

**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS USAHA PENANGKAPAN IKAN ALAT
TANGKAP CANTRANG DI PPN BRONDONG, KABUPATEN LAMONGAN,
JAWA TIMUR: PENDEKATAN NON-PARAMETRIK**

SKRIPSI

Oleh:

**INDAH WAHYUNI
NIM. 165080401111015**



**PROGRAM STUDI AGROBISNIS PERIKANAN
JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG
2020**



**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS USAHA PENANGKAPAN IKAN ALAT
TANGKAP CANTRANG DI PPN BRONDONG, KABUPATEN LAMONGAN,
JAWA TIMUR: PENDEKATAN NON-PARAMETRIK**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

SKRIPSI

Oleh:

**INDAH WAHYUNI
NIM. 165080401111015**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**PROGRAM STUDI AGROBISNIS PERIKANAN
JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG
2020**

SKRIPSI

ANALISIS EFISIENSI TEKNIS USAHA PENANGKAPAN IKAN ALAT TANGKAP CANTRANG DI PPN BRONDONG, KABUPATEN LAMONGAN, JAWA TIMUR: PENDEKATAN NON-PARAMETRIK

Oleh:

INDAH WAHYUNI
NIM. 165080401111015

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 26 Juni 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat



Mengetahui,

Ketua Jurusan SEPK



Dr. Ir. Edi Susilo, MS.
NIP. 19591205 198503 1 003

TANGGAL : 7/18/2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

RISKI A. LESTARIADI, PL

Riski Agung Lestariadi, Ph.D.
NIP. 19800807 200604 1 002

TANGGAL : 7/18/2020



IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **ANALISIS EFISIENSI TEKNIS USAHA PENANGKAPAN IKAN
ALAT TANGKAP CANTRANG DI PPN BRONDONG,
KABUPATEN LAMONGAN, JAWA TIMUR: PENDEKATAN NON-
PARAMETRIK**

Nama Mahasiswa : **INDAH WAHYUNI**

NIM : **165080401111015**

Program Studi : **Agrobisnis Perikanan**

PENGUJI PEMBIMBING:

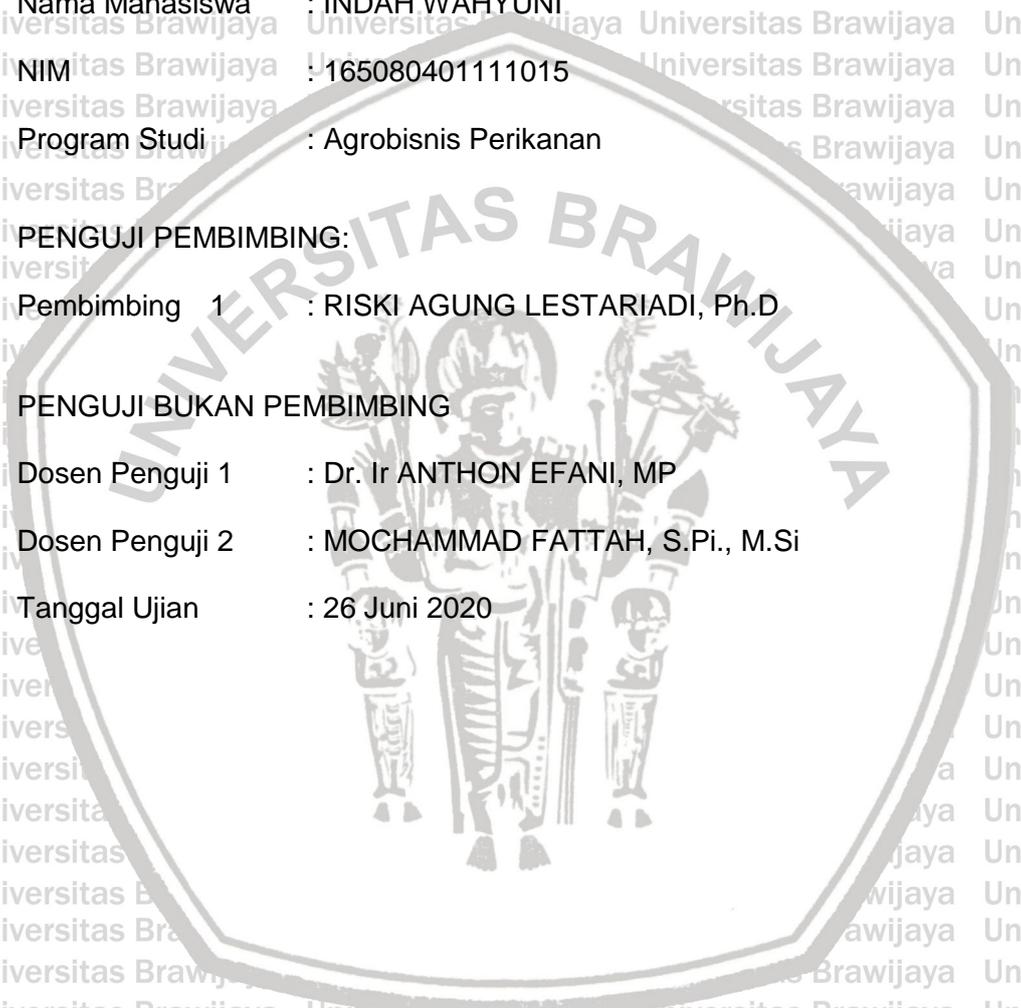
Pembimbing 1 : **RISKI AGUNG LESTARIADI, Ph.D**

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : **Dr. Ir ANTHON EFANI, MP**

Dosen Penguji 2 : **MOCHAMMAD FATTAH, S.Pi., M.Si**

Tanggal Ujian : **26 Juni 2020**



RINGKASAN

INDAH WAHYUNI. Skripsi tentang Analisis Efisiensi Teknis Usaha Penangkapan Ikan Alat Tangkap Cantrang Di PPN Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur: Pendekatan Non-Parametrik (di bawah bimbingan Bapak **Riski Agung Lestariadi, Ph.D.**)

Kabupaten Lamongan merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Timur dengan potensi sumberdaya perikanan yang besar, sumberdaya ikan yang hidup di wilayah perairan Kabupaten Lamongan dinilai memiliki tingkat keragaman hayati (*bio-diversity*) paling tinggi di Jawa Timur. alat tangkap yang paling dominan digunakan para nelayan adalah alat tangkap cantrang, penduduk Kabupaten Lamongan biasa menyebut alat tangkap cantrang dengan sebutan payang. Sampai dengan tahun 2018 diperkirakan terdapat 1.106 unit payang (cantrang) atau sebesar 28,91% dari total 3.825 unit alat tangkap yang beroperasi di wilayah Kabupaten Lamongan. Kabupaten Lamongan merupakan daerah dengan kontribusi hasil perikanan tangkap terbesar untuk Provinsi Jawa Timur. Total produksi perikanan tangkap di Kabupaten Lamongan pada tahun 2018 mencapai 74.818,411 ton atau senilai Rp 1.266.400.646.940. Sedangkan, total produksi perikanan tangkap yang menggunakan alat tangkap cantrang pada tahun 2018 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong mencapai 52.649,017 ton atau senilai Rp 835.355.599.960. Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong mempunyai peranan dalam pengembangan usaha perikanan tangkap yaitu sebagai pusat kegiatan perikanan laut terutama yang berada di wilayah Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur, ikan yang didaratkan di sebanyak 53.021,002 ton yang terbagi menjadi 2 yaitu: berupa hasil tangkapan lokal dan hasil tangkapan luar daerah. Hasil tangkapan tersebut didominasi oleh alat tangkap cantrang sebanyak 51.133,441 ton. Namun, salah satu masalah terbesar yang dihadapi perikanan tangkap adalah adanya *overcapacity* (kapasitas berlebih) dan *overfishing* (penangkapan berlebih) yang disebabkan oleh karakteristik sumberdaya perikanan yang bersifat *open access* dan *common property*. Permasalahan tersebut membuat alokasi sumberdaya dalam ekstraksi sumberdaya perikanan menjadi tidak efisien. Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka pengukuran efisiensi produksi perikanan menjadi penting dilakukan untuk pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan.

Penelitian ini dilakukan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Dilaksanakan pada tanggal 18 Februari sampai 29 Februari 2020.

Tujuan dari diadakannya penelitian ini untuk menganalisis tingkat inefisiensi penggunaan input dan menganalisis tingkat efisiensi teknis pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap cantrang di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong. Tujuan utamanya adalah untuk pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan.

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode survey. Metode survey digunakan untuk mendapatkan data dari suatu tempat tertentu yang alami atau langsung pada keadaan lapang, biasanya peneliti menggunakan teknik pengumpulan data yang digunakan biasanya dengan wawancara (interview), kuesioner (angket) dan observasi.

Populasi yang digunakan sebagai subyek penelitian yaitu nelayan yang menggunakan alat tangkap cantrang yang ada di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur yaitu sebanyak

593 kapal yang menggunakan alat tangkap cantrang. Tetapi, peneliti hanya menggunakan sampel yang diambil dari populasi dan sampel yang diambil harus mewakili populasi tersebut yaitu sebanyak 86 kapal yang menggunakan alat tangkap cantrang. Jumlah sampel tersebut ditentukan berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Slovin. Metode pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *random sampling*.

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi, wawancara, dokumentasi dan kuesioner (angket).

Penelitian ini menggunakan variabel *input* yang yaitu ukuran kapal (GT), solar (L), oli (L), es (balok), ABK (orang), dan waktu berlayar (hari). Sedangkan, variabel *output* yang digunakan yaitu hasil tangkapan alat tangkap cantrang (ton). Berdasarkan hasil perhitungan interval *input* inefisien diantara 6 *input* yang digunakan yang mempunyai nilai terbanyak yaitu oli berjumlah 60 kapal yang berkisar antara >33 Liter sampai dengan 41 Liter. Sedangkan, *input* efisien diantara 6 *input* yang digunakan yang mempunyai nilai terbanyak yaitu oli berjumlah 14 kapal yang berkisar antara >34 Liter sampai dengan 41 Liter.

Diperoleh hasil perhitungan DEA dengan *scale* asumsi *Variable Return to Scale* berdasarkan asumsi *Constant Return to Scale* (CRS) didapatkan hasil analisis yaitu terdapat 16 *decision making unit* (nelayan cantrang) dikatakan 100% efisien. Sedangkan sisanya, sebanyak 70 *decision making unit* (81,3%) mengalami inefisiensi. Pada asumsi *Variable Return to Scale* (VRS) didapatkan hasil analisis yaitu terdapat 21 *decision making unit* (nelayan cantrang) dikatakan 100% efisien. Sedangkan sisanya, sebanyak 65 *decision making unit* (75,5%) mengalami inefisiensi. *Scale* efisiensi merupakan perbandingan antara nilai CRS dan VRS didapatkan hasil analisis yaitu terdapat 20 *decision making unit* (nelayan cantrang) dikatakan 100% efisien. Sedangkan sisanya, sebanyak 66 *decision making unit* (76,7%) mengalami inefisiensi.



DAFTAR ISI

IDENTITAS TIM PENGUJI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Perumusan Masalah	14
1.3 Tujuan	14
1.4 Kegunaan	15
2. TINJAUAN PUSTAKA	16
2.1 Produksi	16
2.2 Efisiensi	16
2.3 Data Envelopment Analysis (DEA)	19
2.4 Alat Tangkap Cantrang	21
2.4.1 Konstruksi	22
2.4.2 Hasil Tangkapan	23
2.5 Kerangka Berpikir	24
2.6 Penelitian Terdahulu	27
3. METODE PENELITIAN	33
3.1 Jenis Penelitian	33
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	33
3.3 Jenis dan Sumber Data	33
3.3.1 Data Primer	33
3.3.2 Data Sekunder	34
3.4 Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian	34
3.5 Metode Pengumpulan Data	36
3.5.1 Observasi	36
3.5.2 Wawancara	36
3.5.3 Dokumentasi	37
3.5.4 Kuesioner (Angket)	38
3.6 Analisis Data	38
4. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN	42
4.1 Lokasi dan Letak Geografis	42
4.2 Potensi Perikanan	43
4.3 Keadaan Penduduk Sekitar Lokasi Penelitian	43
4.3.1 Keadaan Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin	44
4.3.2 Keadaan Penduduk Berdasarkan Tingkat Usia	44
4.3.3 Keadaan Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan	44
4.3.4 Keadaan Penduduk Berdasarkan Jenis Mata Pencarian	45

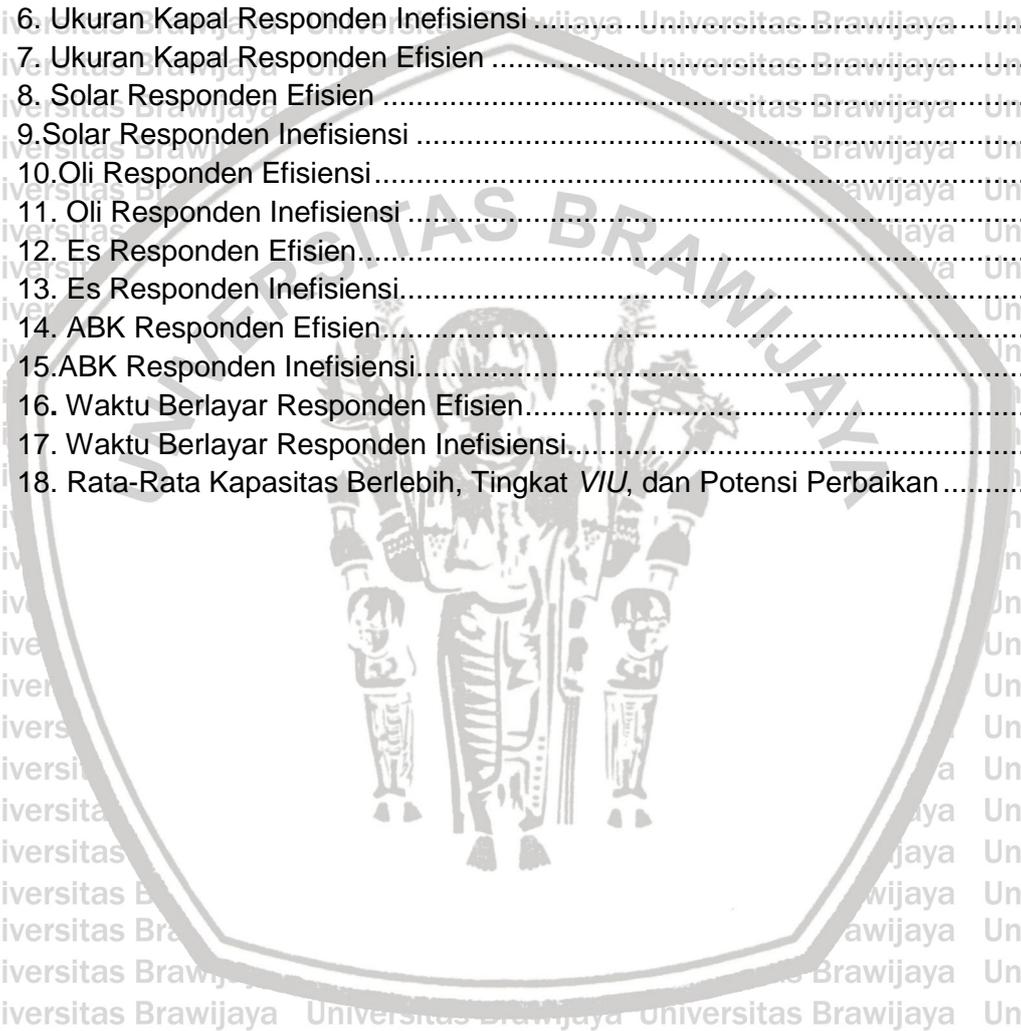


5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
5.1 Analisis Tingkat Inefisiensi Penggunaan <i>Input</i>	46
5.2 Analisis Tingkat Efisiensi Teknis.....	52
6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
6.1 Kesimpulan.....	54
6.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	58



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Terdahulu.....	27
2. Keadaan Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin	44
3. Keadaan Penduduk Berdasarkan Tingkat Usia.....	44
4. Keadaan Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan	44
5. Keadaan Penduduk Berdasarkan Jenis Mata Pencarian	45
6. Ukuran Kapal Responden Inefisiensi	47
7. Ukuran Kapal Responden Efisien	47
8. Solar Responden Efisien	47
9. Solar Responden Inefisiensi	48
10. Oli Responden Efisiensi.....	48
11. Oli Responden Inefisiensi	48
12. Es Responden Efisien.....	49
13. Es Responden Inefisiensi.....	49
14. ABK Responden Efisien.....	49
15. ABK Responden Inefisiensi.....	50
16. Waktu Berlayar Responden Efisien.....	50
17. Waktu Berlayar Responden Inefisiensi.....	50
18. Rata-Rata Kapasitas Berlebih, Tingkat VIU, dan Potensi Perbaikan.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik Efisiensi.....	18
2. Kerangka Berpikir.....	26
3. Lokasi Penelitian.....	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

1. Hasil <i>Summary of Input Slack</i>	58
2. Hasil Perhitungan DEA Dengan Asumsi CRS, VRS, dan Scale.....	60
3. Hasil Perhitungan DEA Dengan Asumsi CRS, VRS, dan Scale.....	61
4. <i>Variable Input Utilization</i>	61
5. Kapasitas Berlebih.....	63



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Lamongan merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Timur dengan potensi sumberdaya perikanan yang besar. Yaskun dan Sugiarto (2019) menjelaskan bahwa, sumberdaya ikan yang hidup di wilayah perairan Kabupaten Lamongan dinilai memiliki tingkat keragaman hayati (*bio-diversity*) paling tinggi di Jawa Timur. Secara umum, terdapat beberapa jenis ikan bernilai ekonomis antara lain di wilayah perairan laut Lamongan, yaitu; swanggi, kurisi, kuniran, biji nangka, cumi-cumi, dan ayam-ayam. Terkait dengan ekstraksi sumberdaya perikanan di wilayah Kabupaten Lamongan, nelayan di daerah ini menggunakan alat tangkap berupa *purse seine*, cantrang, *gill net*, pancing ulur, payang, *tramel net*, dogol, rawai dan bubu. Berdasarkan data Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Lamongan (2018) menunjukkan bahwa, alat tangkap yang paling dominan digunakan para nelayan adalah alat tangkap cantrang, penduduk Kabupaten Lamongan biasa menyebut alat tangkap cantrang dengan sebutan payang. Sampai dengan tahun 2018 diperkirakan terdapat 1.106 unit payang (cantrang) atau sebesar 28,91% dari total 3.825 unit alat tangkap yang beroperasi di wilayah Kabupaten Lamongan.

Kabupaten Lamongan merupakan daerah dengan kontribusi hasil perikanan tangkap terbesar untuk Provinsi Jawa Timur. Total produksi perikanan tangkap di Kabupaten Lamongan pada tahun 2018 mencapai 74.818,411 ton atau senilai Rp 1.266.400.646.940 (Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Lamongan, 2018). Sedangkan, total produksi perikanan tangkap yang menggunakan alat tangkap cantrang pada tahun 2018 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong mencapai 52.649,017 ton atau senilai Rp 835.355.599.960 (PPN Brondong, 2018).

Pada beberapa tahun terakhir, produksi perikanan tangkap meningkat cukup signifikan, dibuktikan dengan adanya pembangunan-pembangunan sarana dan prasarana di bidang perikanan. Utami (2020) menjelaskan bahwa, salah satu wujud dari pembangunan dalam bidang perikanan tangkap yaitu dengan pembangunan Pelabuhan Perikanan yang dilengkapi dengan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) di daerah pesisir. Pesatnya perkembangan industri perikanan tangkap di wilayah Kabupaten Lamongan didukung oleh adanya Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong yang berskala regional. Usaha penangkapan ikan laut di Kabupaten Lamongan terpusat di perairan Laut Jawa, tersebar pada dua wilayah, yaitu; Kecamatan Brondong dan Kecamatan Paciran, yang memiliki lima Tempat Pendaratan Ikan (TPI), yaitu Weru, Kranji, Brondong, Labuhan dan Lohgung. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor :32/MEN/2010 Tanggal 14 Mei 2010, Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong adalah satu-satunya Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) yang ada di Jawa Timur ditetapkan menjadi salah satu kawasan minapolitan di Jawa Timur. Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong mempunyai peranan dalam pengembangan usaha perikanan tangkap yaitu sebagai pusat kegiatan perikanan laut terutama yang berada di wilayah Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan data statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong (2019), ikan yang didaratkan di sebanyak 53.021,002 ton yang terbagi menjadi 2 yaitu: berupa hasil tangkapan lokal dan hasil tangkapan luar daerah. Hasil tangkapan tersebut didominasi oleh alat tangkap cantrang sebanyak 51.133,441 ton.

Namun, salah satu masalah terbesar yang dihadapi perikanan tangkap adalah adanya *overcapacity* (kapasitas berlebih) dan *overfishing* (penangkapan berlebih) yang disebabkan oleh karakteristik sumberdaya perikanan yang bersifat *open access* dan *common property*. Permasalahan tersebut membuat alokasi

sumberdaya dalam ekstraksi sumberdaya perikanan menjadi tidak efisien.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka pengukuran efisiensi produksi perikanan menjadi penting dilakukan untuk pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan.

1.2. Perumusan Masalah

Karakteristik sumberdaya perikanan yang *open access* dan *common property* seringkali menyebabkan kegagalan pasar, dan mendorong pengguna sumberdaya mengalokasikan *input* produksi secara tidak efisien. Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka disusun beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah tingkat inefisiensi penggunaan *input* pada usaha penangkapan ikan menggunakan alat tangkap cantrang di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong?
2. Bagaimanakah tingkat efisiensi teknis pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap cantrang di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong?

1.3. Tujuan

Tujuan penelitian ini yang dapat disimpulkan adalah untuk:

1. Menganalisis tingkat inefisiensi penggunaan *input* pada usaha penangkapan ikan menggunakan alat tangkap cantrang di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong.
2. Menganalisis tingkat efisiensi teknis pada usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap cantrang di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong.

1.4. Kegunaan

Kegunaan dari hasil skripsi ini diharapkan dapat bermanfaat untuk berbagai pihak, diantaranya sebagai berikut:

1. Penulis

Penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

2. Lembaga Akademisi

Sebagai salah satu referensi kegiatan penelitian untuk waktu yang akan datang dan bahan informasi keilmuan dalam menambah pengetahuan



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Produksi

Produksi adalah suatu proses mengubah *input* menjadi *output* sehingga nilai barang tersebut bertambah. *Input* dapat terdiri dari barang atau jasa yang digunakan dalam proses produksi dan *output* adalah barang atau jasa yang dihasilkan dari suatu proses produksi (Adiningsih, 1991).

Faktor produksi juga disebut dengan korbanan produksi, karena faktor produksi tersebut dikorbankan untuk menghasilkan produksi. Macam faktor produksi atau *input* ini, berikut jumlah dan kualitasnya perlu diketahui oleh seorang produsen. Oleh karena itu, untuk menghasilkan suatu produk, maka diperlukan pengetahuan hubungan antara faktor produksi atau *input* dan produksi atau *output*. Faktor produksi dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu: faktor biologi dan faktor sosial ekonomi (Soekartawi, 2003).

Fungsi produksi adalah kaitan antara faktor produksi dan tingkat produksi yang diciptakan. Fungsi produksi dengan *input* satu variabel menggambarkan konsep produksi yang penting. Hubungan tingkat produksi dan jumlah tenaga kerja yang digunakan dapat terjadi dalam tiga kondisi yaitu: (1) Produksi mengalami penambahan yang sangat cepat, (2) Produksi total penambahannya semakin lama semakin kecil, dan (3) Produksi total semakin lama semakin berkurang. Hal ini dikenal dengan sebutan hukum produktivitas marjinal yang semakin berkurang atau menurun (*Law of Diminishing Marginal Productivity*) (Sumarsono, 2007).

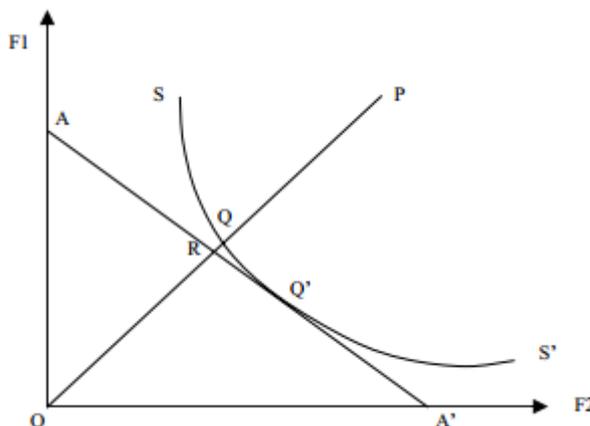
2.2 Efisiensi

Susantun (2000) menjelaskan, efisiensi merupakan perbandingan *output* dan *input*, berhubungan dengan tercapainya *output* maksimum dengan sejumlah *input* yang digunakan, hal ini jika digunakan *input* dan *output* besar, maka hasil

efisiensi dikatakan semakin tinggi. Konsep efisiensi terdiri dari beberapa pengertian yaitu efisiensi teknis, efisiensi harga dan efisiensi ekonomi yang tujuan utamanya yaitu untuk mengukur tingkat produksi yang dicapai pada tingkat penggunaan *input* tertentu. Efisiensi teknis adalah perbandingan antara produksi aktual dengan tingkat produksi potensial yang dapat dicapai. Efisiensi alokatif mengukur kemampuan perusahaan untuk menggunakan input dengan proporsi yang optimal pada masing – masing tingkat harga input dan teknologi yang dimiliki. Efisiensi ekonomi adalah besaran yang menunjukkan perbandingan antara keuntungan yang sebenarnya dengan keuntungan maksimum (Shinta, 2005; Soekartawi, 2001; Coelli *et al.*, 1998).

Sutanto (2005) menjelaskan bahwa, penggambaran efisiensi dari suatu perusahaan dengan dua *input* dan satu *output*. Kedua sumbu menunjukkan tingkat penggunaan dari setiap *input* per unit *output*, dimana F2 menunjukkan *input* dan X menunjukkan *output*. Pada gambar tersebut SS' adalah garis isoquan yang menunjukkan berbagai kombinasi input F1 dan F2 untuk mendapatkan satu unit isoquan yang efisien (secara teknik) dan sekaligus menunjukkan garis frontier dari fungsi Cobb-Dougllass, dan disebut Kurva Efisiensi Unit Isoquan. Daerah yang terletak di sebelah SS secara teknik tidak efisien untuk memperoleh satu unit *output*. Sedangkan, daerah sebelah kiri kurva SS' adalah daerah yang tidak mungkin dicapai. Apabila perusahaan bergerak pada titik P dengan menarik garis lurus dari titik P ke titik 0 yang memotong kurva SS' pada Q, maka QP adalah kelebihan penggunaan kedua faktor produksi terhadap penggunaan faktor produksi yang paling efisien. Dengan demikian, pengukuran efisiensi teknik pada titik P adalah ratio antara OQ dan OP. Cara untuk mengetahui efisiensi harga diperlukan harga faktor produksi relatif menyinggung kurva SS' pada Q' dan memotong garis OP pada titik R. Garis AA' adalah garis harga yang menunjukkan tempat kedudukan kombinasi penggunaan

input untuk memperoleh satu unit output dengan biaya yang paling rendah yang ditunjukkan titik singgung Q' pada kurva SS'. Dengan demikian, efisiensi harga bagi perusahaan yang bergerak pada titik OR/OQ. Efisiensi ekonomi sebagai hasil dari efisiensi teknik dan harga OQ/OP , $OR/OQ = OR/OP$



Gambar 1. Grafik Efisiensi

Keterangan:

- AA' = Garis harga faktor produksi F_1 dan F_2
- SS' = Isoquant (kombinasi input F_1 dan F_2)
- Efisiensi Teknis (ET) = $OQ : OP$
- Efisiensi Harga (EH) = $OR : OQ$
- Efisiensi Ekonomis (EE) = $ET \cdot EH$

Efisiensi teknis dapat diukur dengan menggunakan parameter rasio yang dinyatakan dengan γ sebagai berikut :

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

dimana

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \text{ dan } 0 \leq \gamma \leq 1$$

Efisiensi harga tercapai apabila perbandingan antara nilai produktivitas marjinal masing-masing input (NPM_{xi}) dengan harga inputnya (v_i) atau $k_i = 1$.



Kondisi ini menghendaki NPM_x sama dengan harga faktor produksi X atau dapat ditulis sebagai berikut:

$$\frac{b_Y P_Y}{X P_X} = P_X$$

atau

$$\frac{b_Y P_Y}{X P_X} = 1$$

dimana:

P_X = Harga faktor produksi X

Dalam banyak kenyataan NPM_x tidak selalu sama dengan P_X . Yang sering terjadi adalah sebagai berikut:

- (NPM_x / P_X) > 1 artinya penggunaan *input* X belum efisien, untuk mencapai efisien *input* X perlu ditambah
- (NPM_x / P_X) < 1 artinya penggunaan *input* X tidak efisien, untuk menjadi efisien maka penggunaan *input* X perlu dikurangi.

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

$$EE = ET \cdot EE$$

2.3 Data Envelopment Analysis (DEA)

Pengukuran DEA adalah suatu metode yang digunakan untuk mengevaluasi produktivitas dari suatu unit pengambilan keputusan (unit kerja) yang bertanggung jawab menggunakan sejumlah input untuk memperoleh suatu *output* yang ditargetkan. Secara sederhana, pengukuran dinyatakan dengan rasio antara *output* dan *input* yang merupakan satuan pengukuran produktivitas yang dapat dinyatakan secara parsial atau secara total yang dapat membantu menunjukkan faktor input apa yang paling berpengaruh dalam menghasilkan suatu *output*. Salah satu keunggulan DEA adalah dapat menangani banyak *input*

dan *output* dan tidak membutuhkan asumsi hubungan fungsional antara variabel *input* dan variabel *output*. Model DEA dibagi menjadi dua, yaitu model CCR (*Charnes, Cooper, and Rhode*, yaitu *Constant Returns to Scale*, VRS) yang dikembangkan pada tahun 1978 dan model BCC (*Banker, Charnes, and Cooper*, yaitu *Variable Returns to Scale*, VRS) yang dikembangkan pada tahun 1984. Dalam model ini, untuk setiap entitas pengukuran *Decision Making Unit* (DMU) dibentuk input dan output yang pembobotnya dapat ditentukan dengan menggunakan *Linear Programming* (Fatimah dan Mahmudah, 2017).

Nababan dan Sari (2010) menjelaskan bahwa, *Data Envelopment Analysis* (DEA) atau biasa disebut juga sebagai *Frontier Analysis* merupakan suatu teknik *mathematical programming* berupa pendekatan non-parametrik yang dapat digunakan untuk mengukur relatif efisiensi pada kasus dimana entitas yang menjadi variabel pertimbangan memiliki *multiple input* dan *output*. Teknik yang dikenal juga sebagai CCR (dari nama depan ketiga orang penemunya: Charnes, Cooper dan Rhodes, 1978), merupakan pengukuran terhadap *performance* efisiensi relatif dari unit pengambilan keputusan (*decision-making units*, DMU) dalam suatu aktivitas. Rusydiana (2013) menjelaskan bahwa, metode ini biasanya digunakan dalam pengukuran efisiensi dapat dilakukan dengan pendekatan non-parametrik yang tidak stokastik, berdasarkan penemuan dan observasi dari populasi dan mengevaluasi efisiensi relatif terhadap unit – unit yang di observasi. *Data Envelopment Analysis* (DEA) biasanya digunakan untuk teori produksi. Dalam Ilmu Ekonomi, selain itu digunakan pula untuk *benchmarking* (tolak ukur) dalam manajemen operasi untuk menghasilkan *Decision Making Unit* (DMU) atau unit pengambilan keputusan yang efisien. Efisiensi relatif dari DMU diukur dengan memperkirakan rasio bobot *output* untuk suatu *input* dan membandingkannya dengan DMU lain. DMU yang mencapai

efisiensi 100% dianggap efisien sedangkan DMU dengan nilai dibawah 100% dianggap tidak efisien (Israwan *et al.*, 2016).

2.4 Alat Tangkap Cantrang

Cantrang adalah alat tangkap berbentuk jaring, apabila dilihat bentuknya menyerupai alat tangkap payang, tetapi ukuran di setiap bagiannya lebih kecil.

Jika dilihat dari fungsi dan hasil tangkapan utamanya, cantrang menyerupai *trawl* hanya berbeda pada bentuk yang lebih sederhana, pengoperasiannya tidak menggunakan pembuka jaring. Secara umum, cantrang digolongkan ke dalam kelompok *Danish Seine* atau *Snurrevard* yang terdapat di Eropa dan beberapa di kawasan Amerika (Subani dan Barus, 1989).

Wardhani (2012) mendefinisikan, alat tangkap cantrang menyerupai kantong besar berbentuk seperti kerucut, semakin kebelakang ukurannya semakin mengerucut. Pengoperasian alat tangkap cantrang terbagi menjadi 4 tahapan, yaitu persiapan, *setting*, *towing*, dan *hauling*. Alat tangkap cantrang terbuat dari bahan jaring, seperti kantong besar berbentuk seperti kerucut dan semakin kebelakang ukurannya semakin mengerucut. Cantrang tidak dilengkapi alat pembuka mulut jaring, berupa gawang (*beam*) atau papan (*otter board*) dan untuk penarikan tali selambar menggunakan *winch kapstan* dari atas kapal.

Cantrang dioperasikan pada dasar perairan yang bersubstrat/berpasir dan tidak terdapat karang dengan ikan demersal sebagai target penangkapan. Alat tangkap cantrang terdiri dari bagian utama, yaitu sayap, badan serta kantong. Sayap mempunyai fungsi sebagai penggiring ikan masuk kedalam badan, dan untuk selanjutnya ikan akan masuk ke dalam kantong. Kantong merupakan tempat untuk menampung ikan hasil tangkapan.

2.4.1 Konstruksi

Sudirman (2008) mendefinisikan bahwa, konstruksi jaring pada alat tangkap cantrang yang digunakan terdiri dari bagian sayap, badan, dan kantong jaring dimana masing-masing bagian mempunyai ukuran yang berbeda.

Konstruksi alat tangkap cantrang secara umum terdiri dari; kantong, sayap, badan dan mulut. Berikut merupakan gambaran umum bagian – bagian alat tangkap cantrang:

1. Sayap (*Wing*)

Sayap pada cantrang memiliki fungsi sebagai penggiring ikan untuk masuk kedalam alat tangkap. Bagian sayap terdiri dari sayap kanan dan sayap kiri dengan ukuran yang sama di kedua sisinya, masing – masing memiliki sayap atas (*upper wing*) dan sayap bawah (*lower wing*) kedua sayap membentuk mulut jaring yang terdiri dari mulut atas (*head line*) yang dikaitkan tali ris atas (*head rope*) sebagai tempat pelampung dan mulut bawah (*ground line*) yang dikaitkan dengan tali ris bawah (*ground rope*) yang diberi pemberat. Pada bagian sayap memiliki ukuran *meshsize* paling besar yaitu antara 15-18 *inchi* dengan panjang sayap antara 25 hingga 30 meter. Bahan jaring bagian sayap menggunakan bahan PE (*polyethylene*).

2. Kantong (*Cod end*)

Kantong pada cantrang merupakan bagian jaring tempat terkumpulnya hasil tangkapan. Pada ujung kantong diikat dengan tali untuk menjaga agar hasil tangkapan tidak mudah terlepas.

3. Badan (*Body*)

Badan pada konstruksi alat tangkap cantrang merupakan bagian jaring terbesar, terletak antara sayap dan kantong. Bagian ini berfungsi untuk menghubungkan bagian sayap dan kantong untuk menampung jenis ikan dasar

sebelum masuk kedalam kantong. Badan terdiri atas bagian-bagian kecil jaring dengan ukuran mata jaring yang berbeda-beda.

4. Mulut (*Mouth*)

Alat tangkap cantrang memiliki bibir atas dan bibir bawah yang berkedudukan sama. Pada mulut jaring terdapat:

1. Pelampung (*float*) yang bertujuan untuk memberikan daya apung pada alat tangkap cantrang yang dipasang pada bagian tali ris atas (bibir atas jaring) sehingga mulut jaring dapat terbuka.
2. Pemberat (*sinker*) dipasang pada tali ris bagian bawah dengan tujuan agar bagian – bagian jaring yang dipasang pemberat ini cepat tenggelam dan tetap pada posisinya (dasar perairan) meskipun mendapat pengaruh dari arus.
3. Tali ris atas (*head rope*) yang berfungsi sebagai tempat mengikat bagian sayap jaring, badan jaring (bagian bibir atas) dan pelampung.
4. Tali ris bawah (*ground rope*) berfungsi sebagai tempat mengikat bagian sayap jaring, bagian badan jaring (bagian bibir bawah) jaring dan pemberat.
5. Tali penarik (*warp*) berfungsi untuk menarik jaring selama alat tangkap beroperasi.

2.4.2 Hasil Tangkapan

Hasil tangkapan pada alat tangkap cantrang terbagi menjadi dua, yaitu hasil tangkapan utama dan hasil tangkapan sampingan. Hasil tangkapan utama adalah semua spesies yang menjadi sasaran utama dalam penangkapan, disebut hasil tangkapan utama karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Sedangkan, hasil tangkapan sampingan adalah semua spesies yang di luar hasil tangkapan utama. Nilai ekonomis hasil tangkapan sampingan lebih rendah daripada nilai ekonomis hasil tangkapan utama (Leo, 2010).

Hasil tangkapan sampingan atau *bycatch* merupakan istilah yang pada awalnya hanya dikenal di kalangan nelayan. Hasil tangkapan sampingan merupakan bagian dari hasil tangkapan total yang tertangkap secara tidak sengaja bersamaan dengan spesies target yang diupayakan. Tidak ada satupun alat tangkap pada usaha perikanan yang tidak menghasikan hasil tangkapan sampingan (Alverson dan Hughes, 1996).

Khaerudin (2006) mengatakan bahwa, hasil tangkapan sampingan dibedakan menjadi dua kategori, yaitu:

1. Spesies yang kebetulan tertangkap (*incidental catch*), hasil tangkapan yang tertangkap dan bukan merupakan spesies target dari operasi penangkapan. *Incidental catch* ini ada yang dimanfaatkan oleh nelayan dan ada yang dibuang, tergantung dari nilai ikan tersebut.
2. Spesies yang dikembalikan ke laut (*discarded catch*), yaitu bagian dari hasil tangkapan sampingan yang dikembalikan ke laut karena pertimbangan ekonomi ataupun karena spesies yang tertangkap tersebut adalah spesies yang dilindungi oleh hukum.

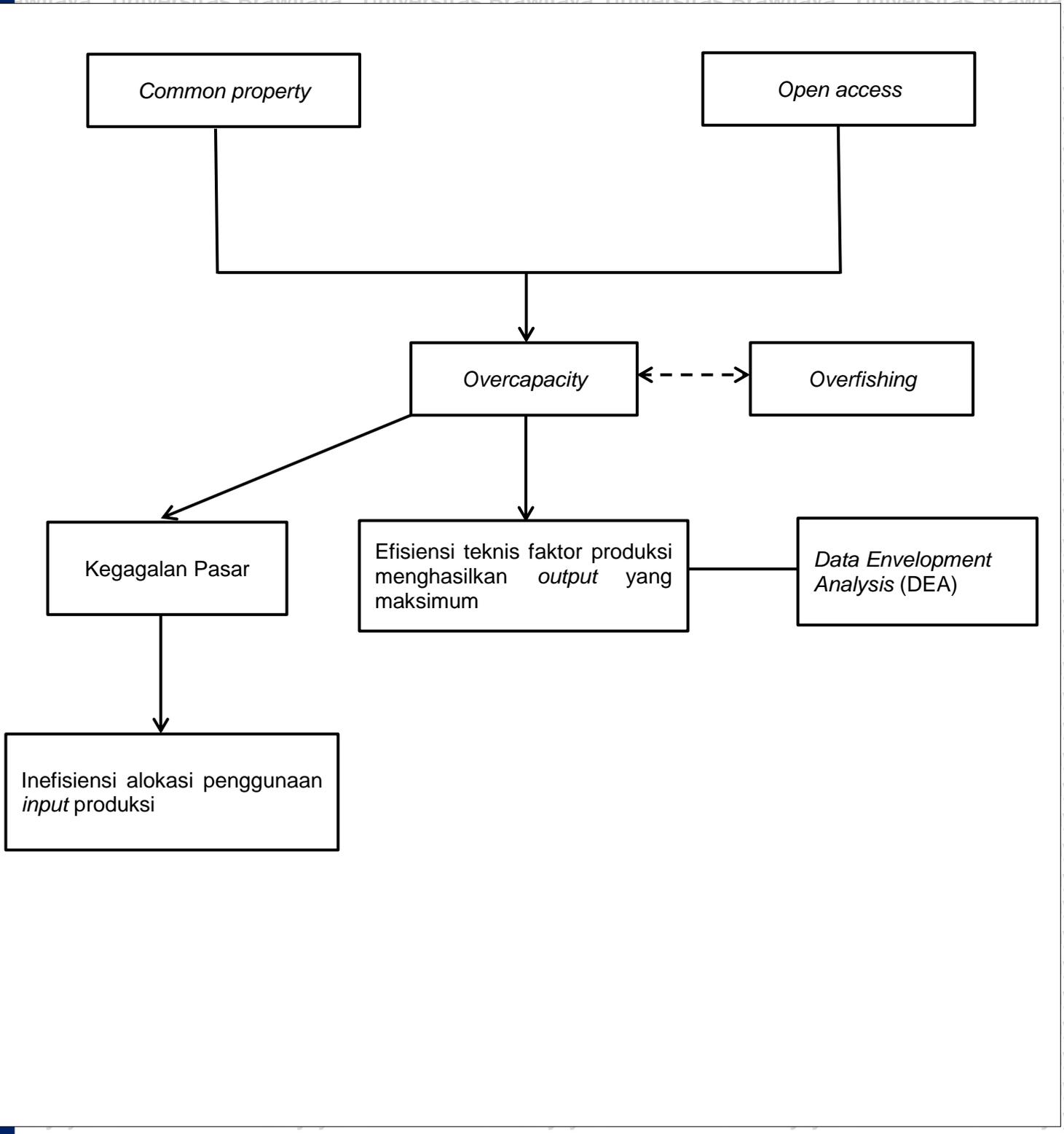
2.5 Kerangka Berpikir

Industri penangkapan ikan menggunakan alat tangkap cantrang di perairan Brondong masih berlangsung dan bahkan cenderung meningkat dan terus menguras sumberdaya yang ada dan menyebabkan *overcapacity*. Keadaan perikanan di Kabupaten Lamongan lebih tepatnya di Kecamatan Brondong didominasi oleh perikanan yang menggunakan alat tangkap yang beragam karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jumlah kapal, alat tangkap, dan nelayan yang beragam. Kegiatan pemanfaatan sumberdaya ikan di kawasan perairan Brondong bersifat *common property* dan *open access*. *Common property* yaitu sumberdaya tertentu yang berasal dari alam atau hak milik

bersama sebuah masyarakat dan tidak boleh diberikan kepada yang bukan komunitasnya dan terjadi *open access* secara *de jure* dibawah kendali pengawasan pemerintah namun secara *de facto* masih bersifat *open access* karena sumberdaya perikanan dapat diakses oleh semua kapal yang menggunakan berbagai alat tangkap yang berbeda atau nelayan yang tidak terbatas sehingga dapat menyebabkan kerusakan sumberdaya dan masalah ekonomi. Tujuan nelayan melakukan penangkapan ikan adalah mendapatkan hasil tangkapan yang optimum dan mendapat penghasilan yang tinggi. Sebagai respon kondisi tersebut, nelayan seringkali meningkatkan kapasitas penangkapannya dengan menambah *input* produksi tanpa mempertimbangkan potensi sumberdaya yang masih tersedia. Dalam mencapai itu, nelayan mempunyai beberapa kendala yang harus dihadapi. Maka dari itu, perlu mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan efisiensi alat tangkap perikanan yang digunakan sehingga dapat meminimalkan kendala tersebut untuk mencapai hasil yang maksimal.

Usaha penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap cantrang dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: Tenaga kerja/ABK, ukuran kapal, waktu berlayar, perbekalan seperti; solar, oli, dan es. Kombinasi dari keseluruhan faktor produksi tersebut akan digunakan sebagai dasar untuk mengestimasi efisiensi dari penggunaan faktor-faktor tersebut terhadap *output* (hasil tangkapan). Alokasi penggunaan *input* dari faktor-faktor produksi yang efektif dan efisien diharapkan akan dapat meningkatkan produksi perikanan tangkap.

Gambar 2. Kerangka Berpikir



2.6. Penelitian Terdahulu

Penulis telah melakukan telaah terhadap beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan penulis lakukan, penelitian tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti, Tahun, Judul	Metode dan Alat Analisis	Hasil
1.	Zen, L.W <i>et al.</i> 2002. Technical Efficiency of the Driftnet and Payang Seine (Lampara) Fisheries in West Sumatra, Indonesia	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>random sampling</i> (10 % untuk Lampara dan driftnet gigi yang dimiliki oleh nelayan di daerah penelitian) pengambilan sampel 45 nelayan yang menggunakan driftnet dan 66 nelayan yang menggunakan alat tangkap lampara. Data dikumpulkan menggunakan kuisiener terstruktur dan observasi langsung. Alat analisis yang digunakan yaitu fungsi produksi frontier dengan translog	- Mayoritas nelayan di daerah Sumatera Barat masih hidup di bawah garis kemiskinan - Fenomena yang ditimbulkan yaitu produktivitas yang rendah dan penggunaan faktor produksi tidak efisien - 70% unit driftnet telah mencapai efisiensi teknis sebesar 90%
2.	Wiyono, E.S. 2012. Analisis Efisiensi Teknis Penangkapan Ikan Menggunakan Alat Tangkap <i>Purse Seine</i> di Muncar, Jawa Timur	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>purposive sampling</i> dengan mewawancarai nelayan untuk mendapat data <i>input</i> seperti operasi penangkapan (BBM, perbekalan dan ABK), volume perahu (GT) dan mendapat data <i>output</i> yaitu jumlah hasil tangkapan ikan oleh alat tangkap yang ditentukan (<i>Purse seine</i> dan <i>mini purse seine</i>). Alat analisis yang digunakan yaitu <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA)	- Perhitungan analisis efisiensi teknis usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap <i>purse seine</i> dan <i>mini purse seine</i> menunjukkan bahwa usaha ini telah menunjukkan <i>overcapacity</i> yang ditunjukkan oleh <i>input</i> produksi penangkapan ikan yang tidak optimal dan tidak efisien - Optimalisasi perikanan <i>purse seine</i> dilakukan dengan cara pengurangan jumlah variabel <i>input</i> yang digunakan. Sebaliknya, untuk perahu <i>Mini</i>



No.	Peneliti, Tahun, Judul	Metode dan Alat Analisis	Hasil
3.	Nugraha, B. Dan Hufiadi. 2013. Efisiensi Teknis Perikanan Rawai Tuna di Benoa (Studi Kasus : PT. Perikanan Nusantara)	Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode survey. Data primer berupa faktor <i>input</i> unit penangkapan ikan (tonase kapal, ukuran kapal, umur kapal, jumlah pancing, hari operasi dan jumlah <i>setting</i>) dan data faktor <i>output</i> (hasil tangkapan) diperoleh melalui kegiatan penelitian dan kegiatan wawancara dengan pengusaha, nahkoda dan anak buah kapal serta karyawan PT. Perikanan Nusantara. Alat analisis kapasitas penangkapan menggunakan <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA) dengan pendekatan model <i>the Banker, Charnes and Cooper (BCC Model)</i>	<p><i>purse seine</i> agar mencapai kapasitas penangkapan yang efisien maka perlu dilakukan penambahan jumlah variabel <i>input</i> dan pengurangan perbekalan</p> <p>Kapasitas unit penangkapan rawai tuna sudah berlebih (<i>excess capacity</i>) Armada rawai tuna PT. Perikanan Nusantara telah berada pada tingkat yang jauh dari efisien. Harus melakukan pengurangan <i>input</i> variabel untuk mencapai kapasitas penangkapan yang optimal.</p>
4.	Hufiadi dan Nurdin, E. 2013. Efisiensi Penangkapan Pukat Cincin di Beberapa Daerah Penangkapan Watampone	Metode yang digunakan yaitu metode survey. Data yang dikumpulkan berupa data primer (faktor <i>input</i> : <i>tonnage</i> kapal, dimensi kapal, dimensi alat tangkap, kekuatan mesin, jumlah ABK, alat bantu, BBM, jumlah trip per bulan, jumlah hari di laut dan <i>output</i> yaitu produktivitas hasil tangkapan) dan diperoleh melalui hasil <i>interview</i> dengan	<p>Tingkat efisiensi sebagian besar telah memanfaatkan kapasitas penangkapan secara optimal</p> <p>Sebagian kecil terjadi pemanfaatan <i>input</i> secara berlebih</p> <p>Optimalisasi kapasitas penangkapan dapat dilakukan dengan perbaikan terutama dengan mengurangi penggunaan <i>input</i> variabel</p>



No.	Peneliti, Tahun, Judul	Metode dan Alat Analisis	Hasil
		nelayan menggunakan kuisioner dan pencatatan enumerasi.	
		Alat analisis yang digunakan yaitu <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA) dengan pendekatan BCC.	
5.	Squires Dale <i>et al.</i> 2003. Excess Capacity and Sustainable Development in Java Sea Fisheries	Data Crossectional alat tangkap purse seine, mini purse seine dan longliner yang didapatkan dari hasil observasi langsung dan kuisioner data yang dibutuhkan yaitu <i>input</i> (tipe alat tangkap, ukuran kapal, jumlah ABK/kapal/trip, jam kerja/kapal/trip, pengalaman nelayan) dan <i>output</i> (hasil tangkapan per trip)	Mengurangi kelebihan kapasitas penangkapan ikan Pembatasan pemberian izin usaha penangkapan ikan untuk kapasitas penangkapan ikan dan mengurangi jumlah kapal yang besar Membuat kebijakan secara reguler ikan yang diperbolehkan dan dilarang untuk ditangkap
6.	Sutanto, H. A. 2005. Analisis Efisiensi Alat Tangkap Perikanan Gill Net dan Cantrang	Data primer diambil secara <i>cross section</i> melalui wawancara langsung kepada responden dengan menggunakan daftar pertanyaan. Data sekunder diperoleh dari instansi yang terkait. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu <i>Multistages sampling</i> . Teknik analisis data menggunakan <i>Stochastic production frontier</i>	Penggunaan alat tangkap gill net berada pada tahapan produksi <i>decreasing return to scale</i> , alat tangkap cantrang berada pada tahapan produksi <i>increasing return to scale</i> Nilai rata-rata efisiensi teknis gillnet dan cantrang adalah sebesar 0,87974 dan 0,61968 (dibawah nilai 1) yang artinya usaha produksi perikanan tangkap ini masih belum efisien dan masih memungkinkan untuk menambah beberapa variabel inputnya untuk dapat meningkatkan hasil yang optimal.

No.	Peneliti, Tahun, Judul	Metode dan Alat Analisis	Hasil
7.	Olii, A. H. 2009. Analisis Kapasitas Perikanan dengan Pendekatan <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA) di Perairan Utara Gorontalo	Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder <i>time series i tahun</i> 1986-2000 yang digunakan berasal dari Provinsi Sulawesi Utara dan pada tahun 2001-2005 yang digunakan data Kabupaten Gorontalo. Alat analisis yang digunakan yaitu <i>Data Envelopment Analysis</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Perkembangan perikanan tangkap selama 20 tahun sejak tahun 1986-2005 di wilayah perairan utara Gorontalo, pada tahun 1995, 2003 dan 2005 merupakan tahun yang paling efisien dibandingkan dengan tahun-tahun yang lain. - Alat tangkap yang paling efisien di wilayah perairan pantai utara Gorontalo adalah pukat cincin dan pancing. - Kapal pukat cincin yang beroperasi di daerah penangkapan Wilayah Utara Gorontalo menunjukkan sekitar 19% kapal yang memiliki tingkat kapasitas yang layak.
8.	Iskandar dan Guntur. 2014. Efisiensi Teknis dan Ekonomi Alat Tangkap Garuk dan Peluang Pengembangannya di Desa Rawameneng, Kabupaten Subang	Metode penelitian yang digunakan yaitu metode survei. Pada survei yang dilakukan untuk mendapatkan data yang dikehendaki dilakukan pengambilan sampel. Metode yang digunakan untuk pengambilan sampel yaitu metode <i>purposive sampling</i> . Jumlah responden yang diambil dalam penelitian ini sebanyak 16 sampel dari 20 nelayan pemilik di Desa Rawameneng. Analisis data dilakukan untuk mengolah data dari hasil penelitian kedalam bentuk yang lebih sederhana sehingga mudah dipahami dalam pengambilan kesimpulan. Data akan dianalisis secara teknik	<p>Efisiensi teknis unit penangkapan garuk di Desa Rawameneng berkisar antara 0,22-6,41. Secara ekonomis unit penangkapan garuk di Desa Rawameneng sangat efisien dengan keuntungan yang diterima pemilik selama satu tahun yaitu Rp 50.555.000. Adapun pendapatan nelayan selama satu tahun Rp 26.727.840; dan 2. Ditinjau dari segi finansial alat tangkap garuk merupakan unit penangkapan yang layak dikembangkan, akan tetapi jika ditinjau dari aspek biologi sumber daya kerang dan lingkungan perairan perlu pengaturan yang lebih baik.</p>

No.	Peneliti, Tahun, Judul	Metode dan Alat Analisis	Hasil
		dan analisis finansial.	
9.	Nugroho <i>et al.</i> 2012. Analisis Efisiensi Usaha Penangkapan Ikan Dengan Menggunakan Gill Net dan Mini Purse Seine di PPI Tanjungsari Kabupaten Pemalang	Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif yang bersifat studi kasus dengan metode pengambilan data <i>purposive sampling</i> . Metode analisa data menggunakan data envelopment analysis (DEA) serta kelayakan usaha.	Hasilnya efisiensi teknis total <i>gill net</i> terjadi pada tahun 2008 dan <i>mini purse seine</i> terjadi pada tahun 2007, Efisiensi parsial antar kapal <i>gill net</i> terdapat 2 kapal bernilai 100% dengan constant scale (Kapal Gempar Jadi dan Kapal Galatama), sedangkan untuk teknis relatif antar parsial <i>mini purse seine</i> terdapat 5 kapal bernilai 100% dengan <i>constant scale</i> . Untuk efisiensi finansial perbandingan kelayakan usaha menyatakan bahwa <i>mini purse seine</i> lebih layak dioperasikan dibandingkan <i>gill net</i> .
10.	Bawole <i>et al.</i> 2014. Efisiensi Perikanan Tangkap di Kawasan Pulau-Pulau Kecil Kabupaten Kepulauan Sitaro, Sulawesi Utara	Data primer dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan, diskusi dan wawancara menggunakan kuesioner dengan para nelayan. Responden yang dijadikan sampel ditentukan secara <i>purposive sampling</i> (sengaja) dengan pertimbangan, bahwa responden adalah nelayan masih aktif melakukan kegiatan perikanan tangkap. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA)	Penggunaan <i>input</i> dan <i>output</i> alat tangkap pukat cincin, jaring ikan cakalang, dan pancing telah efisien dengan nilai 100%, sedangkan jaring ikan layang dan jarring insang (<i>gill net</i>) kurang efisien dengan nilai 91.50% dan 88.90%. Pengurangan nilai investasi, biaya tetap dan biaya variabel, waktu (jam/trip) penangkapan, kekuatan mesin serta penambahan tenaga kerja khususnya pada alat tangkap jaring ikan layang diharapkan dapat

No.	Peneliti, Tahun, Judul	Metode dan Alat Analisis	Hasil
			meningkatkan efisiensi. nilai



3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Menurut Sugiyono (2016), jenis-jenis metode penelitian diklasifikasikan berdasarkan tujuan dan tingkat kealamiah objek yang diteliti, berdasarkan tingkat kealamiah, metode penelitian dibagi menjadi tiga yaitu metode penelitian eksperimen, metode survey dan naturalistik. Pada penelitian ini, jenis metode penelitian yang digunakan yaitu adalah metode survey. Sugiyono (2016) menjelaskan bahwa, metode survey digunakan untuk mendapatkan data dari suatu tempat tertentu yang alami atau langsung pada keadaan lapang, biasanya peneliti menggunakan teknik pengumpulan data yang digunakan biasanya dengan wawancara (*interview*), kuesioner (angket) dan observasi.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian skripsi ini dilakukan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa timur, pada 18 Februari sampai dengan 28 Februari 2020. Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur dipilih secara sengaja sebagai lokasi penelitian karena merupakan salah satu Pelabuhan Perikanan Nusantara terbesar di Jawa Timur.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini ada dua, yaitu; data primer dan data sekunder.

3.3.1 Data Primer

Data primer merupakan jenis data yang langsung diberikan sumber data kepada pengumpul data. Dalam penelitian ini, peneliti mencari data untuk membuktikan fakta di lapangan. Teknik untuk mendapatkan data primer adalah peneliti mewawancarai dengan berbagai pertanyaan langsung (Sugiyono, 2016).

Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang diambil langsung dari informan dan diolah dari objek penelitian yang ada di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Data yang dibutuhkan yaitu ukuran kapal yang digunakan (*Gross Tonnage*), waktu berlayar (hari), hasil tangkapan (ton), perbekalan yang dibawa seperti; solar (liter), oli (liter), dan es (balok) dan dokumentasi keadaan lokasi penelitian.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah jenis data yang tidak langsung diberikan dari informan kepada pengumpul data, tetapi melihat orang lain atau dengan dokumen (Sugiyono, 2016).

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini berasal dari literatur— literatur jurnal penelitian terlebih dahulu dan buku, data perikanan tahun 2018 dari Kementerian Kelautan dan Perikanan, data perikanan Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) tahun 2018 dan 2019, data kependudukan dan denah lokasi tahun 2020 dari kantor Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur.

3.4 Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

Sugiyono (2016) menjelaskan bahwa, populasi adalah kumpulan yang lengkap dari seluruh elemen yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk ditarik kesimpulannya. Populasi bukan hanya jumlah yang ada pada objek atau subjek yang diteliti tetapi seluruh karakteristik yang dimiliki oleh objek atau subjek tersebut. Pada penelitian ini, populasi yang digunakan sebagai subjek penelitian yaitu nelayan yang menggunakan alat tangkap cantrang yang ada di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Populasi nelayan dengan alat tangkap cantrang di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN)

Brondong, berjumlah sebanyak 593 kapal. Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Sugiyono (2016) menjelaskan bahwa, apabila populasi besar maka peneliti tidak mungkin untuk meneliti semua yang ada pada populasi tersebut karena keterbatasan dana, keterbatasan waktu, dan keterbatasan tenaga. Maka, peneliti hanya menggunakan sampel yang diambil dari populasi dan sampel yang diambil harus mewakili populasi tersebut.

Pada penelitian ini, jumlah sampel yang akan dijadikan sebagai responden ditentukan dengan rumus Slovin yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

Keterangan :

n = jumlah nelayan cantrang yang dijadikan sebagai responden

N = jumlah populasi nelayan cantrang di PPN Brondong

E = tingkat kesalahan (10% = 0,1)

Berdasarkan formula diatas, didapatkan jumlah sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut;

$$\begin{aligned} n &= \frac{593}{1 + 593(0,1^2)} \\ &= 86 \text{ nelayan cantrang} \end{aligned}$$

Sampel pada penelitian ini menggunakan responden yang ada di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur yaitu nelayan yang menggunakan alat tangkap cantrang untuk mendapatkan data *input* seperti ukuran kapal (*Gross Tonnage*), perbekalan operasi penangkapan ikan seperti; solar (liter), oli (liter), es (balok), jumlah anak buah kapal (orang) dan *output* (ton) mayoritas hasil tangkapan yang didapatkan dengan menggunakan alat tangkap cantrang yaitu; ikan golok-golok, ikan swanggi, dan ikan kuniran.

Metode pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *random sampling* yaitu suatu cara pengambilan sampel dimana tiap anggota populasi diberikan kesempatan (*opportunity*) yang sama untuk dipilih menjadi sampel (Arieska dan Herdiani, 2018).

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.5.1 Observasi

Observasi merupakan salah satu kegiatan ilmiah empiris yang mendasarkan fakta-fakta lapangan maupun teks, melalui pengalaman panca indra tanpa menggunakan manipulasi apapun. Tujuan dari observasi adalah deskripsi, pada penelitian kuantitatif digunakan untuk menguji teori dan hipotesis. (Hasanah, 2016).

Observasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan mengamati langsung fakta yang ada di lapangan, seperti mengetahui ukuran kapal yang digunakan, *input* yang digunakan, dan *output* yang dihasilkan dengan menggunakan alat tangkap cantrang yang ada di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, selanjutnya dilakukan wawancara dengan subjek untuk mendapatkan data yang akurat karena berpengaruh terhadap hasil akhir penelitian.

3.5.2 Wawancara

Wawancara atau *interview* adalah salah satu kaidah mengumpulkan data yang paling biasa dalam penelitian sosial. Kaidah ini digunakan ketika subjek kajian (responden) dan penelitian berada langsung bertatap muka dalam proses mendapatkan informasi bagi keperluan data primer. Wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan fakta, kepercayaan,

perasaan, keinginan, dan sebagainya yang diperlukan untuk memenuhi tujuan penelitian. Wawancara mengharuskan kedua belah pihak baik itu peneliti maupun subjek kajian bertemu dan berinteraksi langsung dan aktif agar dapat mencapai tujuan dan data yang didapat baik, akurat, dan jujur (Rosaliza, 2015).

Wawancara yang dilakukan pada penelitian ini adalah menanyakan beberapa pertanyaan kepada sumber yang telah dipilih di lokasi penelitian, wawancara diajukan kepada sampel penelitian yaitu nelayan cantrang, pertanyaan yang diajukan seperti; ukuran kapal yang digunakan, perbekalan apa saja yang dibawa pada saat akan melaut, dan *output* hasil tangkapan yang dihasilkan dengan menggunakan alat tangkap cantrang. Wawancara juga dilakukan dengan instansi yang berkaitan dengan penelitian. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat sehingga didapatkan interpretasi hasil dari penelitian ini.

3.5.3 Dokumentasi

Dokumentasi, berasal dari kata dokumen, yang artinya barang-barang tertulis. Pada pelaksanaan metode dokumentasi, penelitian menyelidiki benda-benda tertulis. Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar atau karya-karya monumental dari seseorang, pengawasan dan penyusunan bibliografi dengan menggunakan alat – alat seperti indeks, inti sari, dan essay, selain itu dapat juga memakai cara tradisional supaya informasi tersebut dapat tercapai. Studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara dalam penelitian kualitatif (Aditya, 2013).

Dokumentasi yang dilakukan selama kegiatan penelitian yaitu mengumpulkan data – data yang didapatkan di lapang, mengabadikan setiap kegiatan yang ada di lapang, mengutip dari literatur–literatur penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian. Dokumentasi pada penelitian ini juga melakukan pengambilan gambar keadaan lokasi sekitar dan data nelayan atau kapal yang

digunakan melalui wawancara langsung maupun melalui data dari instansi terkait dengan penelitian. Dokumentasi berguna untuk melengkapi data dari hasil observasi dan wawancara agar data yang didapatkan lebih akurat.

3.5.4 Kuesioner (Angket)

Sugiyono (2016) menjelaskan bahwa, kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti mengetahui dengan pasti variabel yang akan diukur dan mengetahui jawaban yang dibutuhkan dari responden. Kuesioner ini berupa pernyataan tertutup atau terbuka yang dapat diberikan kepada responden secara langsung.

Penelitian ini memberikan kuesioner kepada responden untuk pengambilan data. Jumlah responden yang dipilih sebanyak 86 orang secara *random* yang didapatkan berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus *Slovin*.

3.6 Analisis Data

Sugiyono (2016) menjelaskan bahwa analisis data adalah suatu proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh untuk sebuah penelitian dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan sehingga dapat mudah dipahami dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain.

Analisis data dilakukan dengan cara mengorganisasikan data, menjabarkannya ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari dan membuat kesimpulan dengan tepat dan mudah dipahami.

Pada penelitian ini, data dikumpulkan bersumber dari wawancara langsung nelayan cantrang yang ada di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur dan data harian penangkapan ikan dari alat

tangkap cantrang. Data yang telah terkumpul kemudian ditabulasikan, diolah dan dianalisis dengan serangkaian metode dan masing-masing disajikan dalam bentuk tabel, gambar, dan grafik. Guna menghitung efisiensi teknis alat tangkap cantrang, digunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan *input oriented*.

Wiyono (2012) menjelaskan bahwa, DEA adalah suatu pendekatan analisis program matematika dengan menggunakan pemrograman linier untuk mengestimasi efisiensi teknis kapasitas penangkapan (TECU). DEA sebagai penghitungan kapasitas penangkapan ikan. Secara umum, langkah-langkah analisis dengan metode DEA adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan vektor *output* sebagai u dan vektor *input* sebagai x .
- 2) Melakukan pengamatan terhadap j (alat tangkap cantrang atau DMU), jumlah m *output* dan n *input*.
- 3) Membagi inputan menjadi *fixed input* (x_f) dan *variable input* (x_v).
- 4) Menghitung efisiensi teknis kapasitas penangkapan orientasi *output* dengan program linier.

Efisiensi teknis unit penangkapan ikan dihitung dengan cara membandingkan efisiensi teknis antar *decision making unit* (DMU), yaitu unit alat tangkap cantrang. *Input* produksi yang digunakan oleh alat tangkap cantrang dibedakan menjadi dua, yaitu *input* tetap dan *input* variabel. Komponen yang dijadikan sebagai *input* tetap adalah ukuran kapal (*Gross Tonnage*), sedangkan *input* variabel meliputi jumlah ABK (orang), dan perbekalan operasi penangkapan ikan (unit).

Selanjutnya, faktor komponen *output* dari kegiatan penangkapan ikan dengan alat tangkap cantrang ini adalah golok-golok (*Chirocentrus dorab*), swanggi (*Priacanthus tayenus*), kuniran (*Upeneus moluccensis*), mangla/ikan mata besar (*Cookeolus japonicus*), beloso (*Glossogobius giurus*), kurisi

(*Nemipterus japonicus*) yang dominan tertangkap. Kapasitas *output* dan nilai pemanfaatan sempurna dari *input*, selanjutnya dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Max } \theta_1$$

$$\theta, z, \gamma$$

subject to

$$\theta_1 u_{jm} \leq \sum_{j=1}^J Z_j U_{jm}, \quad m = 1, 2, \dots, M,$$

$$\sum_{j=1}^J Z_j X_{jn} \leq X_{jn}, \quad n \in X_f$$

$$\sum_{j=1}^J Z_j X_{jn} = \lambda_{jn} X_{jn}, \quad n \in X_v$$

$$z_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, J$$

$$\lambda_{jn} \geq 0 \quad n \in X_v$$

Pada hal ini, z_j adalah variabel intensitas untuk j th pengamatan; θ_1 nilai efisiensi teknis atau proporsi dengan nama *output* dapat ditingkatkan pada kondisi produksi pada kapasitas penuh; dan λ_{jn}^* adalah rata – rata pemanfaatan variabel *input* (*Variable Input Utilization*, *VIU*), yaitu setiap rasio penggunaan inputan secara optimum x_{jn} terhadap pemanfaatan inputan dari pengamatan x_{jn} .

Kapasitas *output* pada efisiensi teknis (*technical efficiency capacity output*, *TECU*) kemudian didefinisikan sebagai penggandaan θ_1^* dengan produksi sesungguhnya. Kapasitas pemanfaatan (*CU*), berdasarkan pada *output* pengamatan, kemudian dihitung dengan persamaan berikut:

$$TECU = \frac{u}{\theta_1^* u} = \frac{1}{\theta_1^*}$$

Nilai efisiensi teknis diperoleh melalui penghitungan dengan teknik DEA dengan bantuan *software DEAP version 2.1*. Analisis efisiensi teknis dilakukan dengan membandingkan nilai efisiensi antar kapal yang dijadikan sebagai *decision making unit* (*DMU*). Proses perhitungan yaitu dengan menentukan nilai



konstanta dari *output* (μ), *fixed input* (x) dan *variable input* (λ) pada masing-masing DMU sehingga diperoleh nilai efisiensi penangkapan berdasarkan tingkat pemanfaatan kapasitas (CU) penangkapan dan tingkat pemanfaatan kapasitas variabel *input* (VIU). Menghitung VIU yaitu dengan cara membandingkan variabel optimum dengan variabel aktual.

Jika $VIU < 1$: terjadi kapasitas berlebih *input* penangkapan sehingga diperlukan pengurangan VIU

$VIU > 1$: terjadi kekurangan *input* penangkapan sehingga diperlukan penambahan *input* atau pengembangan usaha

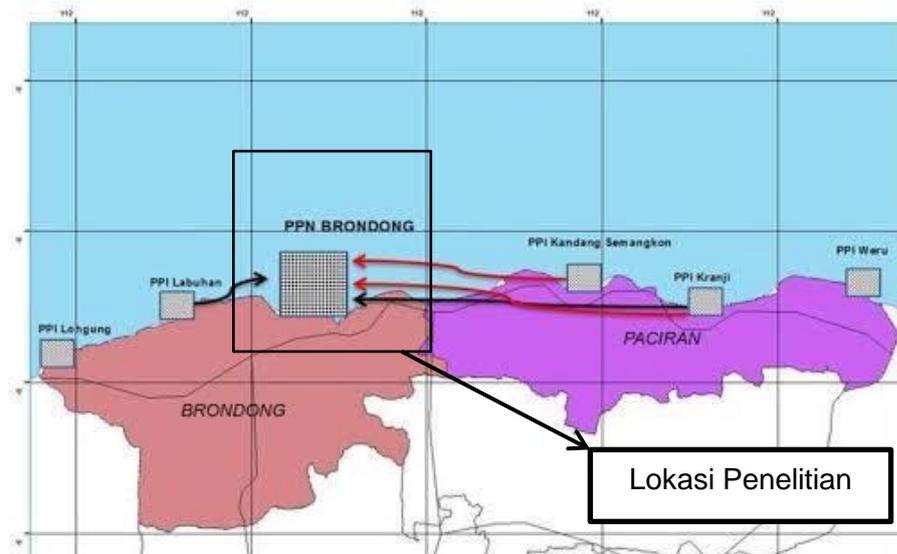
$VIU = 1$: tingkat kapasitas optimal (efisien)



4. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN

4.1 Lokasi dan Letak Geografis

Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur.



Gambar 3. Lokasi Penelitian

Sumber : Kecamatan Brondong (2020)

Secara geografis, Kelurahan Brondong terletak pada $06^{\circ} 52'18''$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}17'12''$ Bujur Timur. Menurut data monografi Kecamatan Brondong, Kelurahan Brondong memiliki luas wilayah $2,34 \text{ Km}^2$. Secara administratif, Kelurahan Brondong masuk kedalam wilayah Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Kelurahan Brondong berjarak 1 Km dari pusat pemerintah Kecamatan Brondong dan 50 Km dari Ibukota

Kabupaten Lamongan. Batas wilayah Desa Brondong adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : berbatasan dengan Laut Jawa
- Sebelah Selatan : berbatasan dengan Desa Sumberagung
- Sebelah Barat : berbatasan dengan Desa Sedayulawas
- Sebelah Timur : berbatasan dengan Kelurahan Blimbing

4.2 Potensi Perikanan

Potensi perikanan dan kelautan Kabupaten Lamongan cukup besar yang meliputi bidang perikanan tangkap, perikanan budidaya, dan serta didukung oleh Bidang Pengawasan dan Pengelolaan Pesisir.

Kabupaten Lamongan memiliki panjang pantai mencapai 47 km, usaha penangkapan ikan laut terpusat di perairan laut Jawa pada wilayah Kecamatan Brondong dan Paciran yang memiliki 5 Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) sekaligus Tempat Pelelangan Ikan (TPI) yaitu mulai arah barat ke timur TPI Lohgung, TPI Labuhan, TPI Brondong, TPI Kranji, dan TPI Weru yang berbatasan dengan Kabupaten Gresik. Armada penangkap ikan sebanyak 3.344 unit, dengan alat tangkap sebanyak 3.825 unit yang terdiri dari *Purse seine*, *gill net*, *tramel net*, payang (cantrang), dogol, rawai, dan bubu.

Berdasarkan data Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Lamongan (2018), jumlah produksi perikanan tangkap Kabupaten Lamongan mencapai 74.818,41 ton dengan nilai produksi sebesar Rp 1.266.400.646,94. Sedangkan, jumlah produksi per alat tangkap cantrang di Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong pada tahun 2018 mencapai 52.649,017 ton dengan nilai produksi sebesar Rp 835.355.559.960, jumlah produksi pada tahun 2019 mencapai 51.133,441 ton dengan nilai produksi sebesar Rp 849.397.873.075 (Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong, 2020).

4.3 Keadaan Penduduk Sekitar Lokasi Penelitian

Berdasarkan data yang diperoleh dari catatan kependudukan Kecamatan Brondong jumlah penduduk Kelurahan Brondong, Kecamatan Brondong sebanyak 14.521 jiwa. Keadaan penduduk di Kelurahan Brondong berdasarkan jenis kelamin, usia, tingkat Pendidikan, dan jenis pekerjaan disajikan dalam sub-bab berikut:

4.3.1 Keadaan Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin

Keadaan penduduk berdasarkan jenis kelamin di Kelurahan Brondong dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 2. Keadaan Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin

Jumlah Penduduk	Jumlah	Persentase (%)
Laki – Laki	7.250 jiwa	49,93%
Perempuan	7.271 jiwa	50,07%
Total	14.521 jiwa	100%

Sumber: Kantor Kecamatan Brondong (2020)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa sebanyak 7.250 jiwa atau sebesar 49,93% berjenis kelamin laki-laki dan 7.271 jiwa atau sebesar 50,07% berjenis kelamin perempuan.

4.3.2 Keadaan Penduduk Berdasarkan Tingkat Usia

Keadaan penduduk berdasarkan tingkat usia di Kelurahan Brondong dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 3. Keadaan Penduduk Berdasarkan Tingkat Usia

No.	Usia	Usia Penduduk		Total	Persentase
		Laki – laki	Perempuan		
1.	<15 tahun	1.924 jiwa	1.930 jiwa	3.854 jiwa	26,54%
2.	15-65 tahun	5.198 jiwa	5.390 jiwa	10.588 jiwa	72,91%
3.	>65 tahun	36 jiwa	4 jiwa	79 jiwa	0,54%
	TOTAL	7.158 jiwa	7.363 jiwa	14.521 jiwa	100%

Sumber : Kantor Kecamatan Brondong (2020)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa tingkat usia produktif kerja penduduk di Kelurahan Brondong cukup tinggi dengan tingkat usia 15-65 tahun yaitu sebanyak 10.588 atau sebesar 72,91%.

4.2.3 Keadaan Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Keadaan penduduk berdasarkan tingkat pendidikan di Kelurahan Brondong dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini:

Tabel 4. Keadaan Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan

No.	Tingkat Pendidikan	Jumlah Jiwa	Persentase
1.	Belum Sekolah	2.380 jiwa	16,40%
2.	SD/Sederajat	4.676 jiwa	32,20%
3.	SMP/Sederajat	4.048 jiwa	27,87%

No.	Tingkat Pendidikan	Jumlah Jiwa	Persentase
4.	SMA/Sederajat	1.880 jiwa	12,94%
5.	Diploma	669 jiwa	4,60%
6.	Strata-1	665 jiwa	4,58%
7.	Strata-2	200 jiwa	1,38%
8.	Strata-3	3 jiwa	0,02%
Total		14.521 jiwa	100%

Sumber : Kantor Kecamatan Brondong (2020)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa penduduk di Kelurahan Brondong memiliki tingkat pendidikan formal yang cukup baik dapat dilihat dari jumlah penduduk yang menempuh pendidikan SD/Sederajat sebanyak 4.676 jiwa (32,20%), SMP/Sederajat sebanyak 4.048 jiwa (27,87%) dan SMA/Sederajat 1.880 jiwa (12,94%).

4.2.4 Keadaan Penduduk Berdasarkan Jenis Mata Pencaharian

Keadaan penduduk berdasarkan jenis mata pencaharian di Kelurahan Brondong dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 5. Keadaan Penduduk Berdasarkan Jenis Mata Pencaharian

No.	Sektor Mata Pencaharian	Jumlah	Persentase
1.	Tidak Bekerja	2.518 jiwa	17,35%
2.	Pertanian/Peternakan/Perikanan	1.388 jiwa	9,60%
3.	Perdagangan	236 jiwa	1,62%
4.	Industri	61 jiwa	0,42%
5.	Jasa Kemasyarakatan	133 jiwa	0,90%
6.	Kontruksi	29 jiwa	0,19%
7.	Pemerintahan	522 jiwa	3,59%
8.	Pelajar/Mahasiswa	3.057 jiwa	21,05%
9.	Swasta	2.383 jiwa	16,41%
10.	Wiraswasta	3.885 jiwa	26,75%
11.	Lainnya	309 jiwa	2,12%
Total		14.521 jiwa	100%

Sumber : Kantor Kecamatan Brondong (2020)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa jumlah sektor mata pencaharian terbanyak adalah sebagai wiraswasta dengan jumlah 3.885 jiwa (26,75%). Sedangkan, mata pencaharian dengan jumlah terkecil adalah sebagai kontruksi dengan jumlah 29 jiwa (0,19%). Mata pencaharian di bidang perikanan sendiri dikelompokkan bersama dengan pertanian dan peternakan dengan jumlah 1.388 jiwa (9,60%).

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Tingkat Inefisiensi Penggunaan *Input*

Pada penelitian ini variabel *input* yang digunakan yaitu ukuran kapal (GT), solar (L), oli (L), es (balok), ABK (orang), dan waktu berlayar (hari). Sedangkan, variabel *output* yang digunakan yaitu hasil tangkapan alat tangkap cantrang (ton).

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode Data Envelopment Analysis (DEA) yang dapat dilihat pada Lampiran 1.

Ditinjau dari segi penggunaan *input* pada pemanfaatan sumberdaya ikan dengan 86 unit cantrang terdapat sekitar 41,86% (36 unit cantrang) yang efisien penggunaan solar dalam sekali trip, sedangkan sisanya 58,13% (50 unit cantrang) tidak efisien penggunaan solar dalam sekali trip. Sedangkan, pada penggunaan oli ditinjau dari penggunaan input dengan 86 unit cantrang terdapat sekitar 46,51% (40 unit cantrang) yang efisien penggunaan oli dalam sekali trip, sedangkan sisanya 53,48% (46 unit cantrang) tidak efisien penggunaan solar dalam sekali trip. Pada penggunaan *input* es sekitar 50% (43 unit cantrang) yang sudah efisien dalam sekali trip, sedangkan sisanya 50% (43 unit cantrang) tidak efisien dalam sekali trip. Pada penggunaan *input* ABK sekitar 55,81% (48 unit cantrang) sudah efisien, sedangkan sisanya 44,18% (38 unit cantrang) tidak efisien penggunaan abk dalam sekali trip. Pada *input* waktu berlayar sekitar 69,76% (60 unit cantrang) yang efisien perkiraan waktu untuk berlayar, sedangkan sisanya 30,23% (26 unit cantrang) tidak efisien perkiraan waktu untuk berlayar dalam sekali trip. Pada penggunaan *input* ukuran kapal sekitar 77,90% (67 unit cantrang) yang sudah efisien dalam sekali trip, sedangkan sisanya 22,09% (19 unit cantrang) tidak efisien dalam sekali trip.

Ditinjau dari perhitungan interval penggunaan *input* ukuran kapal dalam sekali trip yaitu:

Tabel 6. Ukuran Kapal Responden Inefisiensi

No	Interval	Frekuensi
1	U 24	11
2	>26	26
3	>28	29
Jumlah		66

Berdasarkan tabel diatas *input* ukuran kapal yang nilainya belum efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu kapal yang berukuran antara >28GT sampai dengan 30GT yang berjumlah 29 kapal.

Tabel 7. Ukuran Kapal Responden Efisien

No	Interval	Frekuensi
1	25	6
2	>27	7
3	>29	7
Jumlah		20

Berdasarkan tabel diatas *input* ukuran kapal yang nilainya sudah efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu kapal yang berukuran antara >28GT sampai dengan 30GT dan kapal yang berukuran antara >29GT sampai dengan 31GT yang masing-masing berjumlah 7 kapal.

Ditinjau dari perhitungan interval penggunaan *input* solar dalam sekali trip yaitu:

Tabel 8. Solar Responden Efisien

No	Interval	Frekuensi
1	1260	5
2	>2240	6
3	>3220	9
Jumlah		20

Berdasarkan tabel diatas *input* solar yang nilainya sudah efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu solar yang berjumlah 3320 Liter sampai dengan 4200 Liter yang berjumlah 9 kapal.



Tabel 9.Solar Responden Inefisiensi

No	Interval	Frekuensi
1	2500	3417
2	>3417	4334
3	>4334	5251
Jumlah		66

Berdasarkan tabel diatas *input* solar yang nilainya belum efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu solar yang berjumlah 3417 Liter sampai dengan 4334 Liter yang berjumlah 43 kapal.

Ditinjau dari perhitungan interval penggunaan *input* oli dalam sekali trip yaitu:

Tabel 10.Oli Responden Efisiensi

No	Interval	Frekuensi
1	20	27
2	>27	34
3	>34	41
Jumlah		20

Berdasarkan tabel diatas *input* oli yang nilainya sudah efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu oli yang berjumlah 34 Liter sampai dengan 41 Liter yang berjumlah 14 kapal.

Tabel 11. Oli Responden Inefisiensi

No	Interval	Frekuensi
1	25	33
2	>33	41
3	>41	49
Jumlah		66

Berdasarkan tabel diatas *input* oli yang nilainya belum efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu oli yang berjumlah 33 Liter sampai dengan 41 Liter yang berjumlah 60 kapal.

Ditinjau dari perhitungan interval penggunaan *input* es dalam sekali trip yaitu:

Tabel 12. Es Responden Efisien

No	Interval	Frekuensi
1	500	1417
2	>1417	2334
3	>2334	3251
Jumlah		20

Berdasarkan tabel diatas *input* es yang nilainya sudah efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu es yang berjumlah 1417 balok sampai dengan 2334 balok yang berjumlah 9 kapal.

Tabel 13. Es Responden Inefisiensi

No	Interval	Frekuensi
1	750	1667
2	>1667	2417
3	>2417	3617
Jumlah		66

Berdasarkan tabel diatas *input* es yang nilainya belum efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu es yang berjumlah 2427 balok sampai dengan 3617 balok yang berjumlah 36 kapal.

Ditinjau dari perhitungan interval penggunaan *input* ABK dalam sekali trip yaitu:

Tabel 14. ABK Responden Efisien

No	Interval	Frekuensi
1	14	16
2	>16	18
3	>18	20
Jumlah		20

Berdasarkan tabel diatas *input* ABK yang nilainya sudah efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu ABK yang berjumlah 14 orang sampai dengan 16 orang yang berjumlah 13 kapal.



Tabel 15.ABK Responden Inefisiensi

No	Interval	Frekuensi
1	13	15
2	>15	17
3	>17	19
Jumlah		66

Berdasarkan tabel diatas *input* ABK yang nilainya belum efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu ABK yang berjumlah 15 orang sampai dengan 17 orang yang berjumlah 35 kapal.

Ditinjau dari perhitungan interval penggunaan *input* Waktu berlayar dalam sekali trip yaitu:

Tabel 16. Waktu Berlayar Responden Efisien

No	Interval	Frekuensi
1	10	13
2	>13	16
3	>16	19
Jumlah		20

Berdasarkan tabel diatas *input* waktu berlayar yang nilainya sudah efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu waktu berlayar yang berjumlah 16 hari sampai dengan 19 hari yang berjumlah 12 kapal

Tabel 17. Waktu Berlayar Responden Inefisiensi

No	Interval	Frekuensi
1	10	13
2	>13	16
3	>16	19
Jumlah		66

Berdasarkan tabel diatas *input* waktu berlayar yang nilainya belum efisien digunakan untuk sekali trip yang berjumlah paling banyak yaitu waktu berlayar yang berjumlah 13 hari sampai dengan 16 hari yang berjumlah 51 kapal.

Berdasarkan analisis DEA diperoleh hasil persentase rata-rata kapasitas berlebih, tingkat VIU, dan presentasi perbaikan penggunaan *input* menunjukkan dari 86 unit kapal tidak seluruhnya efisien.



Tabel 18. Rata-Rata Kapasitas Berlebih, Tingkat VIU, dan Potensi Perbaikan

No.	Keterangan	Nilai
1.	Kapasitas Berlebih (%)	
	1. Solar	-0,057
	2. Oli	-0,066
	3. Es	-0,062
	4. ABK	-0,030
	5. Waktu Berlayar	-0,018
2.	Tingkat VIU	
	1. Solar	0,943
	2. Oli	0,934
	3. Es	0,938
	4. ABK	0,970
	5. Waktu Berlayar	0,982
3.	Potensi Perbaikan (%)	
	1. Solar	230,110
	2. Oli	5,853
	3. Es	245,187
	4. ABK	0,470
	5. Waktu Berlayar	1,204
	6. Ukuran Kapal	0,248

Dari Tabel 18. Dapat dilihat bahwa rata-rata presentase berlebih dengan nilai terbesar berada pada *input* oli, sedangkan *input* ukuran kapal merupakan *input* dengan nilai rata-rata presentase berlebih terkecil.

Agar *input* mencapai kondisi yang efisien maka perlu dilakukan perbaikan terhadap lima *input*, perbaikan yang dibutuhkan sebesar 230,100% untuk *input* solar, 5,853% untuk *input* oli, 245,187% untuk *input* es, 0,470% untuk *input* ABK, 1,204% waktu berlayar, dan *input* ukuran kapal 0,248%.

Tingkat VIU pada penelitian tidak seluruhnya mengalami kondisi efisien, mayoritas penggunaan *input* tidak efisien karena nilai VIU < 1. Oleh karena itu, rekomendasi yang perlu dilakukan pada penelitian analisis efisiensi usaha penangkapan ikan dengan cara pengaturan *input* produksi penangkapan ikan agar efisien dan menghasilkan *output* yang optimum.

Hasil analisis dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wiyono, E.S. 2012 yang berjudul Analisis Efisiensi Teknis Penangkapan Ikan Menggunakan Alat Tangkap *Purse Seine* di Muncar, Jawa Timur yang membahas tentang pengurangan dan penambahan jumlah variabel input yang digunakan.

5.2 Analisis Tingkat Efisiensi Teknis

Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari enam variabel *input* dan satu variabel *output* pada nelayan cantrang responden (*Decision Making Unit*) yang akan dianalisis. Variabel *input* yang digunakan pada penelitian ini adalah ukuran kapal (X_1), solar (X_2), oli (X_3), es (X_4), ABK (X_5), dan waktu berlayar (X_6). Variabel *output* yang digunakan adalah hasil tangkapan cantrang (Y_1).

Tabel 19. Tabel Efisiensi

Nilai Efisiensi	Constant Return to Scale	Variable Return to Scale	Scale Efficiency
1	16	21	20
0,90-0,99	18	31	48
0,80-0,89	33	34	12
0,70-0,79	16	0	6
0,60-0,69	3	0	0

Berdasarkan tabel diatas nilai efisiensi dari 86 *firm* dibagi menjadi 5 kelas dengan jumlah *range* masing-masing nilai efisiensi dan jumlah berdasarkan asumsi *Constant Return to Scale*, *Variable Return to Scale*, dan *Scale Efficiency*.

Diperoleh hasil perhitungan DEA dengan *scale* asumsi *Variable Return to Scale* yang dapat dilihat pada Lampiran 2 dan berdasarkan asumsi *Constant Return to Scale* (CRS) didapatkan hasil analisis yaitu terdapat 16 *decision making unit* (nelayan cantrang) yang ada pada firm 1, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 21, 26, 28, 53, 81, 82, 84, dan 86 dikatakan 100% efisien. Sedangkan sisanya, sebanyak 70 *decision making unit* (81,3%) mengalami inefisiensi.



Pada asumsi *Variable Return to Scale* (VRS) didapatkan hasil analisis yaitu terdapat 21 *decision making unit* (nelayan cantrang) yang ada pada firm 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 16, 21, 24, 26, 28, 34, 36, 53, 78, 81, 82, 84, dan 86 dikatakan 100% efisien. Sedangkan sisanya, sebanyak 65 *decision making unit* (75,5%) mengalami inefisiensi.

Scale efisiensi merupakan perbandingan antara nilai CRS dan VRS didapatkan hasil analisis yaitu terdapat 20 *decision making unit* (nelayan cantrang) yang ada pada firm 1, 4, 5, 6, 7, 10, 14, 16, 18, 21, 26, 28, 42, 53, 61, 67, 81, 82, 84, dan 86 dikatakan 100% efisien. Sedangkan sisanya, sebanyak 66 *decision making unit* (76,7%) mengalami inefisiensi.

Rata-rata tingkat efisiensi teknis dengan asumsi *Constant Return to Scale* (CRS) sebesar 0,871 (87%), tingkat efisiensi dengan *Variable Return to Scale* (VRS) sebesar 0,922 (92%). Sedangkan berdasarkan *scale* efisiensi rata-rata tingkat efisiensi teknis sebesar 0,944 (94%). Sehingga dapat dikatakan nilai rata-rata inefisiensi teknis yaitu sebesar 6%.

Hasil analisis ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sutanto, H. A. 2005 yang berjudul Analisis Efisiensi Alat Tangkap Perikanan Gill Net dan Cantrang yang membahas tentang nilai rata-rata efisiensi teknis gillnet dan cantrang dibawah nilai 1 yang artinya usaha produksi perikanan tangkap ini masih belum efisien dan masih memungkinkan untuk menambah beberapa variabel *inputnya* untuk dapat meningkatkan hasil yang optimum.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran yang dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

6.1 Kesimpulan

Penelitian tentang Analisis Efisiensi Teknis Usaha Penangkapan Ikan Alat Tangkap Cantrang Di PPN Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur:

Pendekatan Non-Parametrik didapatkan kesimpulan:

Penelitian ini menggunakan variabel *input* yang yaitu ukuran kapal (GT), solar (L), oli (L), es (balok), ABK (orang), dan waktu berlayar (hari). Sedangkan, variabel *output* yang digunakan yaitu hasil tangkapan alat tangkap cantrang (ton).

1. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode Data Envelopment Analysis (DEA), *Decision making unit* (alat tangkap cantrang) dilokasi penelitian rata-rata tidak efisien dalam alokasi penggunaan *input*. Nilai inefisiensi penggunaan *input* berkisar antara 3,0% sampai dengan 6,6%. Penggunaan *input* dengan nilai inefisiensi terbesar berada pada *input* oli dengan nilai inefisiensi sebesar 6,6%, sedangkan *input* hari melaut merupakan *input* dengan nilai inefisiensi terkecil (1,8%). Tingkat VIU dengan nilai terbesar berada pada *input* oli dengan nilai sebesar 0,982, sedangkan tingkat VIU dengan nilai terkecil berada pada *input* hari melaut dengan nilai sebesar 0,934. Agar *input* mencapai kondisi yang efisien maka perlu dilakukan perbaikan terhadap lima *input*, perbaikan yang dibutuhkan sebesar 230,100% untuk *input* solar, 5,853% untuk *input* oli, 245,187% untuk *input* es, 0,470% untuk *input* ABK, dan 1,204% waktu berlayar. Berdasarkan hasil perhitungan interval *input* inefisien yang digunakan diantara 6 *input* yang digunakan yang mempunyai nilai terbanyak yaitu oli berjumlah 60

kapal yang berkisar antara >33 Liter sampai dengan 41 Liter. Sedangkan *input* efisien yang digunakan diantara 6 *input* yang digunakan yang mempunyai nilai terbanyak yaitu oli berjumlah 14 kapal yang berkisar antara >34 Liter sampai dengan 41 Liter.

2. Diperoleh hasil perhitungan DEA dengan *scale* asumsi *Variable Return to Scale* berdasarkan asumsi *Constant Return to Scale* (CRS) didapatkan hasil analisis yaitu terdapat 16 *decision making unit* (nelayan cantrang) dikatakan 100% efisien. Sedangkan sisanya, sebanyak 70 *decision making unit* (81,3%) mengalami inefisiensi. Pada asumsi *Variable Return to Scale* (VRS) didapatkan hasil analisis yaitu terdapat 21 *decision making unit* (nelayan cantrang) dikatakan 100% efisien. Sedangkan sisanya, sebanyak 65 *decision making unit* (75,5%) mengalami inefisiensi. *Scale* efisiensi merupakan perbandingan antara nilai CRS dan VRS didapatkan hasil analisis yaitu terdapat 20 *decision making unit* (nelayan cantrang) dikatakan 100% efisien. Sedangkan sisanya, sebanyak 66 *decision making unit* (76,7%) mengalami inefisiensi.

6.2 Saran

1. Aplikasi teori ekonomi produksi khususnya di bidang perikanan tangkap dengan pendekatan Data Envelopment Analysis yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya seperti menghitung efisiensi alokatif.
2. Usaha penangkapan ikan dengan alat tangkap cantrang di PPN Brondong agar bisa berkelanjutan maka perlu dilakukan pengaturan *input* produksi penangkapan ikan agar efisien dan menghasilkan *output* yang optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, Sri. 1991. *Ekonomi Mikro*. BPFE Yogyakarta, Yogyakarta
- Aditya, D. 2013. Data dan Metode Pengumpulan Data Penelitian. *Jurusan Terapi Wicara Poltekkes Kemenkes Surakarta*, 1-36
- Alverson, D.L dan Hughes, S.E. 1996. Bycatch : from emotion to effective natural resource management review in fish biology and fisheries. Chapman and Hall
- Arieska, P. K. dan Herdiani, N. 2018. Pemilihan teknik *sampling* berdasarkan perhitungan efisiensi relatif. *Statistika*. **6(2)**: 166-171
- Bawole, D., Simbolon, D., Wiryawan, B., Monintja, D. R. 2014. Efisiensi perikanan tangkap di kawasan pulau-pulau kecil Kabupaten Kepulauan Sitaro, Sulawesi Utara. *J. Lit. Perikan. Ind.* **20(2)**: 121-127
- Coelli, T.J., DSP Rao, dan G.E. Battese. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publisher, London.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2009. Kapal dan alat tangkap. <http://www.pipp.dkp.go.id/> (28 Jan. 20)
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Pelabuhan Nusantara Brondong Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2019. Laporan Tahunan Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong
- Fatimah, S. dan Mahmudah, U. 2017. *Data Envelopment Analysis (DEA)*: pengukuran efisiensi kinerja sekolah dasar. *Cakrawala Pendidikan*. **36 (2)**: 233-243
- Giamurti, A. S. R., Bambang, A. N. dan Fitri, A. D.P. 2015. Analisis pemasaran hasil tangkapan kakap merah (*Lutjanus sp.*) di Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong, Lamongan, Jawa Timur. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. **4(4)**: 8-17
- Hasanah, H. 2016. Teknik - teknik observasi (sebuah alternatif metode pengumpulan data kualitatif ilmu-ilmu sosial). *Jurnal at-Taqaddum*. 21-46.
- Hufiadi dan Nurdin, E. 2013. Efisiensi penangkapan pukat cincin di beberapa daerah penangkapan Watampone. *Jurnal Lit. Perikanan Indonesia*. **19 (1)**: 39-45
- Iskandar, D. dan Guntur, A. 2014. Efisiensi teknis dan ekonomi alat tangkap garuk dan peluang pengembangannya di Desa Rawameneng, Kabupaten Subang. *Maspari Journal*. **6(2)**: 81-97
- Israwan, F.L.M., Surarso, B. dan Farikhin. 2016. Implementasi model CCR *Data Envelopment Analysis (DEA)* pada pengukuran efisiensi keuangan daerah. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*. **01**
- Khaerudin, A. 2006. Proporsi hasil tangkapan jaring arad (*mini trawl*) yang berbasis di Pesisir Utara, Kota Cirebon Jawa Barat. Skripsi. Bogor: Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 52 hal
- Leo, A.A. 2010. Komposisi hasil tangkapan cantrang di perairan Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Skripsi. Bogor: Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 93 hal
- Nababan, B.O. dan Sari, Y.D. 2010. Analisis efisiensi kredit modal ventura untuk nelayan perikanan tangkap (Studi kasus nelayan di Kabupaten Tegal). *Jurnal Bijak dan Riset Sosek KP*. **5(1)** : 65-78

- Nugraha, B. dan Hufiadi. 2013. Efisiensi teknis perikanan rawai tuna di Benoa (studi kasus: PT. Perikanan Nusantara). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **19**(1): 25-30
- Nugroho, A. B., Ismail, dan Dian, A. 2012. Analisis efisiensi usaha penangkapan ikan dengan menggunakan gill net dan mini purse seine di PPI-Tanjungsari, Kabupaten Pemalang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro: Semarang
- Olii, A. H. 2009. Analisis kapasitas perikanan dengan Pendekatan *Data Envelopment Analysis (DEA)* di Perairan Utara Gorontalo. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*. **10**(1): 23-33
- Rusydiana, AS., TIM SMART Consulting. 2013. Mengukur tingkat efisiensi dengan Data Envelopment Analysis. SMART Publishing. Bogor
- Rosaliza, M. 2015. Wawancara, Sebuah Interaksi Komunikasi dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal Ilmu Budaya*. **11**(2):71-79
- Shinta, A. 2005. *Ilmu Usaha Tani*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya press, Malang
- Soekartawi. 2001. *Agribisnis, Teori dan Aplikasinya*, Cetakan ke-6, PT. Grafindo Persada, Jakarta
- Soekartawi. 2003. *Teori Ekonomi Produksi*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Subani, W dan H.R. Barus. 1989. Alat penangkapan ikan dan udang laut di Indonesia. Jakarta. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian
- Sugiyono. 2016. Metode Penelitian (Kuantitatif, Kualitatif dan R&D). Alfabeta. Bandung. 334 hlm.
- Sumarsono, Sonny. 2007. *Ekonomi Mikro: Teori dan Latihan*. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Susantun, I. 2000. Fungsi keuntungan *Cobb-Dougllass* dalam pendugaan efisiensi ekonomi dan relatif. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. **5**(2): 149-161
- Sutanto, H. A. 2005. Analisis efisiensi alat tangkap perikanan gillnet dan cantrang (Studi di Kabupaten Pemalang Jawa Tengah). Tesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro: Semarang
- Squires, D., Omar, I.H., Jeon, Y., Kirkley, J., Kuperan, K. dan Susilowati, I. 2003. Excess capacity and sustainable development in Java Sea Fisheries. *Journal Environment and Development Economics*. **8**: 105-127
- Utami, I. D. 2016. Perkembangan perikanan Lamongan tahun 1998 – 2008. *e-Jurnal Pendidikan Sejarah*. **4** (3) : 832-842
- Wardhani, R.K. 2012. Analisis usaha alat tangkap cantrang (*Boat seine*) di Pelabuhan Perikanan Pantai Tawang Kabupaten Kendal. *Journal of Fisheries Utilization Management and Technology*. **1**(1): 67-76. Universitas Diponegoro
- Wiyono, E.S. 2012. Analisis efisiensi teknis penangkapan ikan menggunakan alat tangkap *Purse Seine* di Muncar, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. **22** (3): 164-172
- Yaskun, M. dan Sugiarto, E. 2017. Potensi hasil perikanan laut terhadap kesejahteraan para nelayan dan masyarakat di Kabupaten Lamongan. *Jurnal Studi Manajemen dan Bisnis*. **4** (1) : 257-264
- Zen, L.W., Abdullah, N.M.R. and Yew, T.S. 2002. Technical Efficiency of the Driftnet and Payang Seine (Lampara) Fisheries in West Sumatra, Indonesia. *Asian Fisheries Science*. **15**: 97-106

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Summary of Input Slack

Firm Input	1	2	3	4	5	6
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2.584	0.000	0.000	963.835	0.000	0.840
3	2.000	750.000	12.143	1385.714	0.000	1.143
4	1.476	176.211	0.674	46.305	0.000	0.253
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	1.588	166.765	10.588	334.559	0.000	1.471
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	23.333	10.556	822.222	0.333	3.333
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.865	0.000	11.947	50.484	0.000	2.539
12	0.000	0.000	8.149	668.508	1.055	2.414
13	0.000	0.000	13.710	322.581	0.355	4.419
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	6.649	280.643	0.000	3.068
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.000	425.116	3.870	0.000	0.000	0.000
18	0.672	199.104	0.896	377.358	0.000	0.743
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.203	0.152
20	1.069	0.000	11.972	221.330	0.000	3.885
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.000	347.244	1.535	729.921	1.039	0.000
23	0.000	484.615	2.246	0.000	0.459	0.072
24	0.000	1050.000	15.000	1600.000	0.000	1.000
25	0.000	431.667	1.444	604.167	1.067	0.000
26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.000	0.000	8.581	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000	777.076	8.791	0.000	0.000	1.206
30	0.000	0.000	8.811	813.525	0.672	2.246
31	0.054	0.000	4.394	139.268	0.000	0.027
32	0.000	210.000	7.000	0.000	1.400	2.000
33	0.267	490.000	9.667	810.000	0.000	2.133
34	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
35	0.000	125.000	3.413	70.833	0.476	0.000
36	0.000	1050.000	15.000	1070.000	1.000	4.000
37	0.000	98.547	2.151	18.436	0.000	0.000
38	0.700	1050.000	3.500	55.000	0.000	1.000
39	0.000	186.261	2.764	0.000	0.446	0.215



Lanjutan Lampiran 1. Hasil Summary of Input Slack

Firm	Input 1	2	3	4	5	6
40	1.071	750.000	12.143	1014.286	0.000	3.000
41	0.000	68.528	1.072	0.000	0.000	0.243
42	0.000	233.571	0.000	117.092	0.194	4.143
43	0.000	726.923	11.923	1000.000	1.769	1.077
44	0.669	0.000	2.584	141.011	0.000	2.579
45	0.000	0.000	12.736	103.774	2.509	4.358
46	0.375	262.500	7.500	712.500	0.000	1.375
47	0.000	0.000	4.481	257.075	1.094	0.939
48	0.000	0.000	4.830	261.364	0.773	1.148
49	0.000	0.000	9.598	22.213	0.000	1.670
50	1.447	373.775	12.158	0.000	0.708	0.000
51	0.000	790.169	5.000	354.661	0.000	0.000
52	1.000	936.923	0.000	505.821	1.231	0.000
53	3.000	630.000	15.000	0.000	3.000	0.000
54	0.000	125.000	3.413	79.603	1.353	0.000
55	0.000	0.000	13.961	25.974	0.286	0.052
56	0.000	325.862	8.103	710.345	0.241	1.586
57	0.000	0.000	1.953	125.000	0.336	0.242
58	0.000	360.370	3.827	304.136	0.963	0.000
59	0.000	746.667	3.827	442.099	0.963	0.000
60	0.000	145.385	2.692	76.923	2.692	2.923
61	0.000	0.000	5.000	214.286	0.714	0.714
62	0.141	632.146	10.736	0.000	0.000	0.000
63	0.789	0.000	8.947	213.158	0.000	2.211
64	1.524	0.000	14.737	90.325	0.000	3.277
65	0.000	0.000	8.333	0.000	0.167	2.000
66	0.000	0.000	10.294	294.118	2.176	2.882
67	0.000	643.548	9.839	0.000	0.677	1.677
68	0.000	68.528	8.651	0.000	0.000	0.243
69	0.000	0.000	2.500	125.000	0.500	0.625
70	0.000	0.000	8.520	287.709	0.944	2.419
71	0.000	12.150	5.847	0.000	0.233	1.315
72	0.000	125.000	3.413	158.532	0.476	0.000
73	0.000	38.086	8.552	0.000	0.300	0.919
74	0.000	583.333	10.556	866.667	0.333	2.444
75	0.000	325.862	8.103	668.966	1.069	1.586
76	0.000	0.000	12.037	74.074	1.741	2.926
77	0.000	726.923	11.923	76.923	0.846	1.077
78	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
79	0.000	23.333	10.556	377.778	1.222	2.444
80	0.000	412.594	8.552	0.000	0.300	4.486
81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.000
82	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Lanjutan Lampiran 1. Hasil Summary of Input

Firm	Input 1	2	3	4	5	6
83	0.000	995.039	6.165	0.000	0.230	1.561
84	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
85	0.000	686.321	7.817	0.000	1.836	2.222
86	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mean	0.248	230.110	5.853	245.187	0.470	1.204

Sumber: Data Primer yang telah diolah (2020)

Lampiran 2. Hasil Perhitungan DEA Dengan Asumsi CRS, VRS, dan Scale

Firm	CRS	VRS	SCALE	Firm	CRS	VRS	SCALE
1	1.000	1.000	1.000	35	0.845	0.877	0.964
2	0.824	0.972	0.848	36	0.823	1.000	0.823
3	0.880	0.929	0.948	37	0.850	0.855	0.994
4	1.000	1.000	1.000	38	0.867	0.900	0.963
5	1.000	1.000	1.000	39	0.877	0.880	0.997
6	1.000	1.000	1.000	40	0.857	0.929	0.923
7	1.000	1.000	1.000	41	0.933	0.947	0.985
8	0.983	1.000	0.983	42	0.908	0.908	1.000
9	0.807	0.889	0.908	43	0.778	0.923	0.843
10	1.000	1.000	1.000	44	0.813	0.846	0.961
11	0.908	0.924	0.984	45	0.821	0.943	0.870
12	0.752	0.829	0.907	46	0.766	0.813	0.942
13	0.730	0.968	0.755	47	0.789	0.825	0.956
14	1.000	1.000	1.000	48	0.814	0.852	0.956
15	0.861	0.866	0.994	49	0.843	0.868	0.970
16	1.000	1.000	1.000	50	0.988	0.992	0.996
17	0.933	0.951	0.981	51	0.857	0.864	0.991
18	0.937	0.938	1.000	52	0.906	0.910	0.995
19	0.917	0.985	0.930	53	1.000	1.000	1.000
20	0.869	0.931	0.933	54	0.845	0.877	0.964
21	1.000	1.000	1.000	55	0.714	0.974	0.733
22	0.903	0.906	0.997	56	0.766	0.828	0.925
23	0.875	0.878	0.996	57	0.789	0.820	0.962
24	0.872	1.000	0.872	58	0.918	0.920	0.998
25	0.910	0.911	0.999	59	0.918	0.920	0.998
26	1.000	1.000	1.000	60	0.786	0.923	0.851
27	0.958	0.968	0.990	61	0.857	0.857	1.000
28	1.000	1.000	1.000	62	0.931	0.931	0.999
29	0.874	0.877	0.996	63	0.721	0.947	0.761
30	0.822	0.861	0.955	64	0.957	0.993	0.963
31	0.813	0.848	0.958	65	0.785	0.882	0.890
32	0.751	0.800	0.938	66	0.785	0.882	0.890
33	0.734	0.867	0.847	67	0.871	0.871	1.000
34	0.806	1.000	0.806	68	0.933	0.947	0.985



Lampiran 3. Hasil Perhitungan DEA Dengan Asumsi CRS, VRS, dan Scale

Firm	CRS	VRS	SCALE	Firm	CRS	VRS	SCALE
69	0.839	0.875	0.959	80	0.886	0.892	0.993
70	0.694	0.838	0.828	81	1.000	1.000	1.000
71	0.796	0.828	0.961	82	1.000	1.000	1.000
72	0.845	0.877	0.964	83	0.979	0.981	0.998
73	0.891	0.892	0.999	84	1.000	1.000	1.000
74	0.805	0.889	0.906	85	0.876	0.916	0.956
75	0.694	0.828	0.838	86	1.000	1.000	1.000
76	0.714	0.926	0.771	Mean	0.871	0.922	0.944
77	0.714	0.923	0.774	Sumber: Data Primer yang telah diolah (2020)			
78	0.858	1.000	0.858				
79	0.674	0.889	0.758				

Lampiran 4. Variable Input Utilization

Variable Input Utilization				
Solar (L)	Oli (L)	Es (Balok)	ABK (orang)	Waktu Berlayar (hari)
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,87	1,00	0,73	1,00	1,00
0,82	0,82	0,80	1,00	1,00
0,96	0,98	0,98	1,00	0,98
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,92	0,80	0,83	1,00	0,92
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	0,83	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	0,89	1,00	1,00	0,85
1,00	1,00	0,89	0,95	1,00
0,97	0,76	1,00	1,00	0,97
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	0,82	0,85	0,92	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,90	0,99	0,99	1,00	0,99
0,95	1,00	0,79	1,00	0,86
0,89	1,00	1,00	1,00	1,00
0,93	0,78	1,00	1,00	0,93
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,95	1,00	0,73	0,94	1,00
0,95	1,00	0,87	0,94	1,00
0,80	0,73	0,65	1,00	0,92
0,95	1,00	0,79	0,90	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,96	0,87	1,00	1,00	1,00



Laniutan Lampiran 4. Variable Input Utilization

Variable Input Utilization					
Solar (L)	Oli (L)	Es (Balok)	ABK (orang)	Waktu Berlayar (hari)	
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
0,88	0,85	1,00	0,92	0,97	
1,00	1,00	0,79	0,96	1,00	
1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	
0,77	0,83	1,00	0,88	0,97	
0,94	0,95	0,94	1,00	1,00	
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
0,91	0,96	0,90	1,00	1,00	
0,93	0,93	1,00	1,00	1,00	
1,00	1,00	0,87	0,95	1,00	
0,79	0,99	0,99	1,00	0,99	
1,00	1,00	0,87	0,95	1,00	
0,94	0,94	1,00	1,00	1,00	
0,94	0,99	0,99	1,00	0,99	
0,95	1,00	0,87	0,94	0,80	
0,83	0,88	0,84	1,00	1,00	
0,95	1,00	0,87	1,00	0,86	
1,00	0,89	1,00	0,90	0,92	
0,91	0,96	0,86	1,00	1,00	
1,00	1,00	0,89	0,90	1,00	
1,00	1,00	0,89	0,95	1,00	
0,98	0,85	1,00	0,97	0,97	
0,86	0,76	1,00	0,96	1,00	
0,96	1,00	0,90	0,96	1,00	
0,79	1,00	0,80	0,87	1,00	
0,81	0,73	1,00	0,86	1,00	
0,96	1,00	0,94	0,96	1,00	
0,86	0,73	1,00	1,00	1,00	
0,91	0,96	0,87	1,00	1,00	
0,95	1,00	0,87	0,94	1,00	
1,00	0,96	0,90	0,90	1,00	
0,96	1,00	0,90	0,91	1,00	
0,79	0,97	1,00	0,91	1,00	
1,00	1,00	0,83	0,91	1,00	
0,85	0,78	1,00	0,96	1,00	
1,00	0,79	1,00	1,00	1,00	
1,00	0,73	0,96	1,00	0,91	
0,98	0,85	1,00	0,92	0,97	
1,00	0,97	1,00	0,91	1,00	
0,98	0,85	1,00	0,88	0,97	
0,94	0,86	0,98	1,00	0,98	
0,95	1,00	0,87	1,00	1,00	



Lanjutan Lampiran 4. Variable Input Utilization

Variable Input Utilization					
Solar (L)	Oli (L)	Es (Balok)	ABK (orang)	Waktu Berlayar (hari)	
1,00	0,94	1,00	0,94	0,99	
1,00	0,94	1,00	0,94	0,99	
0,91	0,96	0,87	1,00	1,00	
1,00	0,91	0,95	0,95	1,00	
0,94	0,95	0,94	1,00	1,00	
0,96	1,00	0,92	0,96	1,00	
0,81	0,78	1,00	0,96	1,00	
0,68	0,75	1,00	1,00	1,00	
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
0,95	0,89	1,00	0,98	1,00	
1,00	0,97	1,00	0,95	0,85	
1,00	1,00	0,92	1,00	0,92	
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
0,86	0,91	1,00	0,98	0,98	
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
0,86	0,91	1,00	0,93	0,98	
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Mean	0,943	0,934	0,938	0,970	0,982

Sumber: Data Primer yang telah diolah (2020)

Lampiran 5. Kapasitas Berlebih

Kapasitas Berlebih (%)					
Solar (L)	Oli (L)	Es (Balok)	ABK (orang)	Waktu Berlayar (hari)	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
-0,13	0,00	-0,27	0,00	0,00	
-0,18	-0,18	-0,20	0,00	0,00	
-0,04	-0,02	-0,02	0,00	-0,02	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
-0,08	-0,20	-0,17	0,00	-0,08	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	-0,17	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	-0,11	0,00	0,00	-0,15	
0,00	0,00	-0,11	-0,05	0,00	
-0,03	-0,24	0,00	0,00	-0,03	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,00	-0,18	-0,15	-0,08	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
-0,10	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	



Lanjutan Lampiran 5. Kapasitas Berlebih

Kapasitas Berlebih (%)					
Solar (L)	Oli (L)	Es (Balok)	ABK (orang)	Waktu Berlayar (hari)	
-0,05	0,00	-0,21	0,00	-0,14	
-0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	
-0,07	-0,22	0,00	0,00	-0,07	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
-0,05	0,00	-0,27	-0,06	0,00	
-0,05	0,00	-0,13	-0,06	0,00	
-0,20	-0,27	-0,35	0,00	-0,08	
-0,05	0,00	-0,21	-0,10	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
-0,04	-0,13	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
-0,12	-0,15	0,00	-0,08	-0,03	
0,00	0,00	-0,21	-0,04	0,00	
0,00	0,00	-0,10	0,00	0,00	
-0,23	-0,17	0,00	-0,12	-0,03	
-0,06	-0,05	-0,06	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
-0,09	-0,04	-0,10	0,00	0,00	
-0,07	-0,07	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	-0,13	-0,05	0,00	
-0,21	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	
0,00	0,00	-0,13	-0,05	0,00	
-0,06	-0,06	0,00	0,00	0,00	
-0,06	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	
-0,05	0,00	-0,13	-0,06	-0,20	
-0,17	-0,12	-0,16	0,00	0,00	
-0,05	0,00	-0,13	0,00	-0,14	
0,00	-0,11	0,00	-0,10	-0,08	
-0,09	-0,04	-0,14	0,00	0,00	
0,00	0,00	-0,11	-0,10	0,00	
0,00	0,00	-0,11	-0,05	0,00	
-0,02	-0,15	0,00	-0,03	-0,03	
-0,14	-0,24	0,00	-0,04	0,00	
-0,04	0,00	-0,10	-0,04	0,00	
-0,21	0,00	-0,20	-0,13	0,00	
-0,19	-0,27	0,00	-0,14	0,00	
-0,04	0,00	-0,06	-0,04	0,00	
-0,14	-0,27	0,00	0,00	0,00	
-0,09	-0,04	-0,13	0,00	0,00	
-0,05	0,00	-0,13	-0,06	0,00	
0,00	-0,04	-0,10	-0,10	0,00	



Lanjutan Lampiran 5. Kapasitas Berlebih

Kapasitas Berlebih (%)					
Solar (L)	Oli (L)	Es (Balok)	ABK (orang)	Waktu Berlayar (hari)	
-0,04	0,00	-0,10	-0,09	0,00	
-0,21	-0,03	0,00	-0,09	0,00	
0,00	0,00	-0,17	-0,09	0,00	
-0,15	-0,22	0,00	-0,04	0,00	
0,00	-0,21	0,00	0,00	0,00	
0,00	-0,27	-0,04	0,00	-0,09	
-0,02	-0,15	0,00	-0,08	-0,03	
0,00	-0,03	0,00	-0,09	0,00	
-0,02	-0,15	0,00	-0,12	-0,03	
-0,06	-0,14	-0,02	0,00	-0,02	
-0,05	0,00	-0,13	0,00	0,00	
0,00	-0,06	0,00	-0,06	-0,01	
0,00	-0,06	0,00	-0,06	-0,01	
-0,09	-0,04	-0,13	0,00	0,00	
0,00	-0,09	-0,05	-0,05	0,00	
-0,06	-0,05	-0,06	0,00	0,00	
-0,04	0,00	-0,08	-0,04	0,00	
-0,19	-0,22	0,00	-0,04	0,00	
-0,32	-0,25	0,00	0,00	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
-0,05	-0,11	0,00	-0,02	0,00	
0,00	-0,03	0,00	-0,05	-0,15	
0,00	0,00	-0,08	0,00	-0,08	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
-0,14	-0,09	0,00	-0,02	-0,02	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
-0,14	-0,09	0,00	-0,07	-0,02	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mean	-0,057	-0,066	-0,062	-0,030	-0,018

Sumber: Data Primer yang telah diolah (2020)

