



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)

88-0199 R 10/10/91

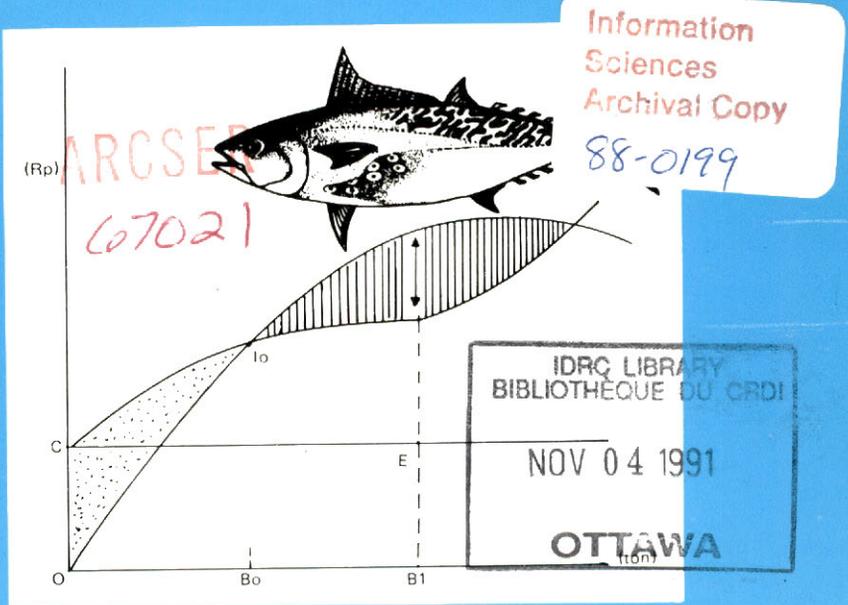


No. ISSN 0215 - 2126

INFIS Manual Seri No. 17. 1991

ECONOMIC EFFICIENCY APPROACH

Dalam Usaha Perikanan Tuna Longline



Oleh :

Ir. Purwanto Partoseputro, MS

Diterbitkan oleh:

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

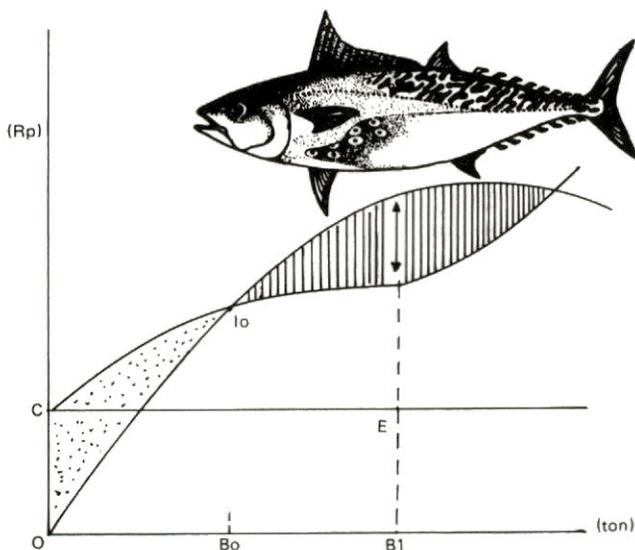
Bekerja sama dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE



ECONOMIC EFFICIENCY APPROACH

Dalam Usaha Perikanan Tuna Longline



Oleh :

Ir. Purwanto Partoseputro, MS

Diterbitkan oleh:

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

Bekerja sama dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

11/10/11

9

W. ORANGE

KATA PENGANTAR

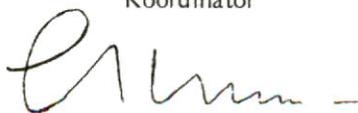
Dalam upaya meningkatkan informasi teknologi perikanan dan memperkaya khsanah pustaka bagi para petugas teknis perikanan, Jaringan Informasi Perikanan Indonesia (INFIS) bekerjasama dengan IDRC (The International Development Research Centre) berusaha menerbitkan berbagai hasil penelitian perikanan dan karya-karya tulis dibidang perikanan lainnya yang relevan dengan kebutuhan pembangunan perikanan nasional.

Untuk itu, INFIS Manual Seri No. 17, 1991 ini diterbitkan dengan memilih judul " *Economic Efficiency Approach Usaha Perikanan Tuna Longline* " yang disusun oleh Ir. Purwanto Partoseputro, MS, staf Direktorat Bina Penyuluhan, Direktorat Jenderal Perikanan. Pemilihan judul ini didorong oleh kenyataan bahwa komodite ikan tuna merupakan komoditas yang mempunyai nilai ekonomis dan merupakan komoditas ekspor non migas yang menduduki urutan ke 2 setelah udang. Adapun tujuan penulisan naskah ini, yaitu untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor produksi terhadap hasil tangkapan ikan dan untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi terhadap hasil tangkapan ikan tuna.

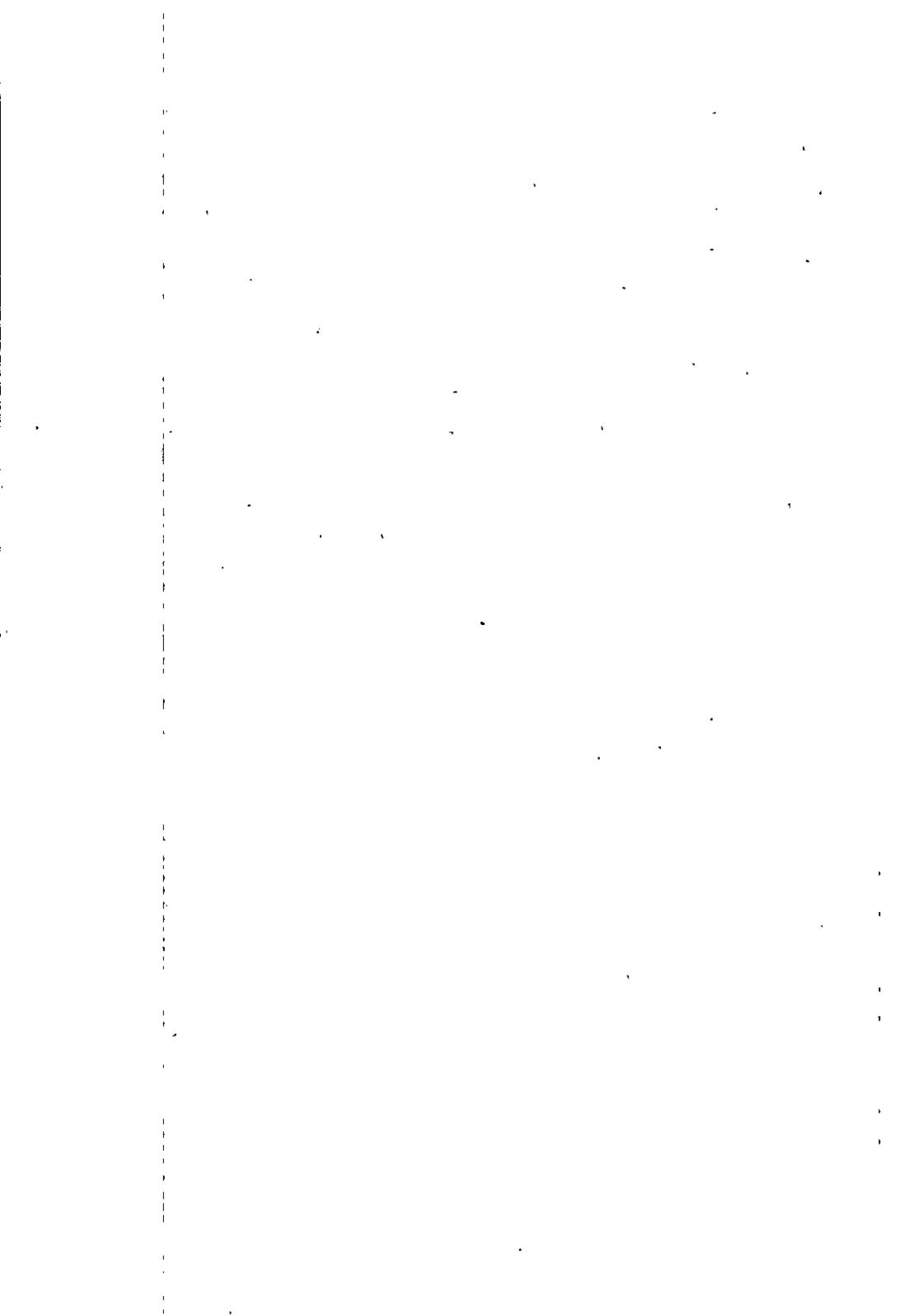
Semoga publikasi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi kita semua, utamanya bagi masyarakat dan pengusaha yang bergerak dibidang usaha perikanan tuna longline.

Selamat membaca.

Jaringan Informasi Perikanan Indonesia
Koordinator



(Drs. ALWINUR)



DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	3
A. Tinjauan Pustaka	3
B. Landasan Teori	5
III. METODE PENELITIAN	11
A. Perencanaan Penelitian	11
B. Pembatasan Masalah	12
C. Analisa data	13
IV. HASIL PENELITIAN	17
V. PEMBAHASAN	22
VI. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKSANAAN	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Hasil Regresi Fungsi Produksi Bentuk Cobb-Douglass Dalam Usaha Perikanan Tuna <i>Long Line</i>	17
2.	<i>Analysis of Variance</i> Fungsi Produksi Cobb-Douglass Dalam Usaha Perikanan Tuna Long Line	19
3.	Hasil Perhitungan Efisiensi Teknis dan Harga Pada Analisis Regresi Fungsi Produksi Cobb-Douglass	21
4.	F-Hitung, R^2 dan Se^2 dari Fungsi Produksi Bentuk Cobb-Douglass	22
5.	Matrik Korelasi Setelah dilakukan Pengurangan Variabel Jumlah Nelayan dan Jumlah umpan	25

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Produksi Total (TPP), Produksi Rata-rata (APP) dan Produksi marginal (MPP)	6
2. Efisiensi Teknis, Harga dan Ekonomi	7
3. Konversi Produksi Fisik Kedalam Nilai Produksi dibandingkan dengan TVIC	9

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil Penelitian Tentang Produksi Ikan Tuna Per Unit Kapal Per Hari di Pelabuhan Muarabaru, Jakarta	30
2. Analisis Regresi Fungsi Produksi Cobb-Douglass	31
3. Rata-rata Penggunaan Kecepatan Kapal, Jumlah Nelayan, Jumlah Mata Pancing, Jumlah Umpan dan Ukuran Kapal Per Unit Kapal dalam Satu Hari Hasil	33
4. Perhitungan untuk Uji F dan Uji t Fungsi Produksi	34
5. Perhitungan Efisiensi Teknis Penggunaan kecepatan kapal, Jumlah Nelayan, Jumlah Mata Pancing, Jumlah Umpan dan Ukuran Kapal . .	34
6. Perhitungan Efisiensi Harga Penggunaan Kecepatan Kapal, Jumlah Nelayan, Jumlah Mata Pancing, Jumlah Umpan dan Ukuran Kapal	35
7. Uji Hipotesis Untuk Efisiensi Harga	36

I. PENDAHULUAN

Dari berbagai jenis sumberdaya perikanan, komoditi ikan tuna merupakan komoditi yang mempunyai nilai ekonomi penting dan merupakan komoditi ekspor yang menduduki pada urutan ke 2 sesudah udang. Keadaan ini terlihat dari peranan ekspor komoditi ikan tuna pada tahun 1987 mencapai US\$ 39.254 juta atau naik kurang lebih 81% dari ekspor tuna tahun 1986 yang baru mencapai US \$ 21.178 juta. Dengan demikian komoditi ikan tuna merupakan komoditi ekspor perikanan yang penting dan dapat dikembangkan sebagai alternatif ekspor non migas.

Perikanan tuna Indonesia telah berkembang cukup lama baik tuna kecil maupun tuna besar. Perikanan tuna kecil dengan menggunakan huate (*Pole and Line*), tonda pancing ulur, *gill net* dan *purse seine* kecil, sedangkan perikanan tuna besar dirintis oleh perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN).

Usaha perikanan tuna semakin mantap dan bertambah luas setelah pemerintah mengumumkan ZEE Indonesia yaitu jalur di luar laut wilayah Indonesia yang lebarnya 200 mil laut diukur dari garis-garis pangkal laut wilayah Indonesia. Di dalam ZEE Indonesia berdaulat untuk eksploitasi dan eksplorasi pengelolaan dan pelestarian sumberdaya hayati dilaut (Kepres, 1980).

Dengan adanya kebijaksanaan tersebut berarti pemerintah membuka kesempatan bagi para pengusaha untuk menanamkan investasinya (modal) di bidang perikanan tuna. Usaha perikanan tuna pada saat ini, mendapat prioritas pemerintah untuk dikembangkan (Direktirat Jenderal Perikanan, 1988). Produk tersebut salah satu di antaranya dalam bentuk tuna segar, yaitu salah satu jenis produk pengolahan ikan yang dirasakan mempunyai nilai yang cukup berarti dipasaran ikan internasional. Hal ini terbukti berdasarkan besarnya nilai produksi ekspor Indonesia, ke Jepang, Amerika, Thailand, Singapura dan Malaysia mencapai 1.406.906 ton pada tahun 1987. Di samping itu permintaan tuna segar di pasaran internasional pada saat ini, mencapai 200 s/d 350 ton per hari, sehingga ini menjadi tantangan bagi Indonesia yang mempunyai potensi lestari yang cukup besar. Dalam hal ini ditetapkan oleh Menteri Pertanian, Surat Keputusan No. 473/kpts/IK.250/6/1985 yang menyatakan dari potensi lestari tersebut di atas, jumlah tangkapan ikan tuna yang diperbolehkan adalah 164.799 ton per tahun.

Dengan uraian tersebut di atas, penelitian ini mencoba menelaah penggunaan faktor-faktor produksi dengan hubungannya dalam keberhasilan penangkapan ikan tuna.

Salah satu tujuan mengelola usahanya adalah memperoleh keuntungan. Dalam mencapai tujuan ini pengusaha dihadapkan beberapa kendala di mana kendala yang dihadapi merupakan faktor penentu bagi pengusaha untuk menentukan keputusan di dalam usaha taninya. Sehubungan dengan itu timbul permasalahan atau pertanyaan yang harus segera untuk mendapatkan jawabannya.

Masalah pertama adalah berapa besar pengaruh faktor-faktor produksi terhadap hasil tangkapan ikan tuna baik secara bersama-sama maupun secara parsial.

Masalah kedua, adalah tingkat efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi terhadap hasil tangkapan ikan tuna apakah sudah dicapai oleh para pengusaha.

Naskah ini bertujuan : Untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor produksi terhadap hasil tangkapan ikan dan untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi terhadap hasil tangkapan ikan tuna. Di samping itu diharapkan sebagai bahan pertimbangan bagi pemerintah dalam usaha peningkatan produksi dan pengembangan usaha perikanan tuna *long line* serta dapat dipakai sebagai bahan perbandingan bagi penelitian di masa yang akan datang.

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Sampai saat ini efisiensi faktor-faktor produksi baik secara teknis maupun ekonomis masih belum jelas, dan berapa besar pengaruh faktor-faktor produksi tersebut terhadap hasil tangkapan ikan tuna. Oleh karena itu perlu dianalisis tersendiri dari setiap proses penangkapannya. Selanjutnya faktor-faktor produksi tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Kecepatan kapal.

Dalam usaha penangkapan, koefisien kecepatan kapal yang tinggi sangat diperlukan, terutama untuk tahap pengejaran gerombolan ikan, sehingga mudah ditemukan. Di samping itu, diperlukan *fishing ground* (ladang ikan) jaraknya jauh dari pangkalan. Berdasarkan pertimbangan ini, Nurdin Jaka dkk (1989) menegaskan bahwa kemampuan oleh gerak kapal harus diusahakan setinggi mungkin pada saat operasi penangkapan dilakukan, terutama dalam hal melakukan *setting*, menarik pancing dan mengatur muatan. Hal ini kapal ikan harus mempunyai stabilitas yang baik, lingkaran putar yang kecil, dapat dengan mudah dan cepat melakukan gerak maju mundur dan bergerak dengan mantap dan lincah. Selanjutnya Ayodhyoa (1975) mengemukakan, jika kapal ikan tidak mempunyai kemampuan oleh gerak yang tinggi, maka efisiensi penangkapan maksimum tidak akan tercapai. Untuk memperoleh kecepatan kapal yang baik, menurut Ahsan *et al* (1972) diperlukan perbandingan badan kapal dan kekuatan mesin yang seimbang. Jika kekuatan masih dibandingkan dengan besar kapal, akan diperoleh koefisien kecepatan kapal. Makin tinggi nilai koefisien kecepatan kapal akan semakin cepat kapal itu mengolah gerak.

b. Jumlah nelayan.

Jumlah nelayan atau Anak Buah Kapal (ABK), menurut Farid dkk (1989) melaporkan jumlah ABK ikan tuna dari sebuah kapal yang berukuran sekitar 4-6 GT adalah 6-8 orang. Selanjutnya Supanto (1989) mengemukakan bahwa, banyaknya jumlah nelayan tergantung oleh ukuran kapal yang digunakan. Oleh karena itu semakin besar ukuran kapal semakin banyak jumlah nelayan yang diperlukan. Kemudian keberhasilan usaha penangkapan tidak terlepas dari keahlian pengusaha dalam menangani usaha tersebut. Pada usaha perikanan tuna *long line*, ABK membentuk suatu organisasi usaha yang dikenal dengan sebutan "kongsi", dengan nakoda sebagai manager. Sebagai seorang manager hampir seluruh pengambilan keputusan ditangan nakoda. Pada waktu dilakukan penangkapan, pemilik kapal atau pengusaha hanya sebagai penasehat, sedang tanggung jawab penangkapan selama operasi diberikan kepada nakoda. Nakoda ber-

hak menentukan jam berangkat, perairan tujuan penangkapan, siapa-siapa ABK yang ikut melaut dan lain-lain sebagainya.

c. Jumlah umpan.

Umpan hidup yang baik, menurut Royce dan Otsu (1955) adalah jika umpan hidup itu dapat tersedia setiap saat, bilamana diperlukan. Selanjutnya Monitja (1968) menyatakan bahwa, syarat umpan hidup yang baik adalah :

1. Dapat diterkam sekaligus oleh ikan yang menjadi tujuan penangkapan.
2. Dapat dibawa dalam jumlah yang banyak pada bak penyimpanan umpan hidup di kapal ikan.

Jadi persyaratan ini ditekankan pada ukuran yang cocok dengan besar ikan, tujuan penangkapan. Di samping itu tergantung dari tersedianya jenis umpan hidup itu.

Untuk mempertahankan kualitas yang baik, diperlukan penanganan yang baik, terutama tempat penyimpanan (*fish box*), baik di kapal maupun sebelum di muat di kapal yaitu *fish box* terapung. Sehubungan dengan itu, menurut Farid, A dkk (1989) umpan yang baik untuk penangkapan ikan tuna adalah : jenis ikan yang mempunyai sisik mengkilat, tidak cepat busuk, dan rangka tulangnya kuat sehingga tidak mudah lepas dari pancing jika disambar gerakan air. Beberapa jenis di antaranya adalah bandeng, saury, tawes, kembang layang dan cumi-cumi. Selanjutnya Supanto (1989) mengatakan umpan yang baik dan sering digunakan untuk penangkapan ikan tuna adalah bandeng putih dan cumi-cumi. Panjang ikan berkisar 15–20 cm dengan berat 80–150 gram. Cumi-cumi kecil masih bisa dipakai asalkan digabung beberapa ekor, sehingga diperoleh ukuran yang cukup besar. Umpan ini harus berasal dari ikan yang benar-benar segar dan dibekukan dengan baik agar tahan dalam waktu lama. Pemakaian umpan hidup semakin dianjurkan karena sangat besar pengaruhnya terhadap hasil tangkapan ikan tuna.

d. Mata pancing dan ukuran kapal.

Jumlah mata pancing menurut Nurdin Djaka dkk (1989) tergantung oleh ukuran kapal, selanjutnya ditegaskan bahwa pengusaha-pengusaha Indonesia pada umumnya menggunakan kapal dengan ukuran lebih besar 300 GT jumlah mata pancingnya sekitar 3000 buah, 60–100 GT jumlah mata pancing sekitar 1800 buah, 45 GT jumlah mata pancing 1500 buah, 30 GT jumlah mata pancing 1000 buah dan 15-20 GT jumlah mata pancing berkisar 600–800 buah. Berdasarkan uji coba yang dilakukan Balai Penangkapan Ikan (1989) dinyatakan bahwa untuk perahu 1–5 GT dapat dilepas 50–150 pancing, dalam waktu 1–2 jam dengan penarikan diperlukan waktu 2–3 jam.

Ukuran kapal menurut Direktorat Jenderal Perikanan (1989) untuk produk tuna segar, tidak perlu terlalu besar karena fishing tripnya relatif lebih singkat. Ukuran kapal 40–100 GT dianggap sesuai untuk produk tuna segar. Kapal yang lebih kecil relatif lebih murah dan mudah mengurusnya. Kapal-kapal Taiwan yang beroperasi di Philipina malah memakai ukuran 20 GT. Sedangkan kapal tuna *long line* untuk proses beku digunakan ukuran lebih besar (lebih besar dari 200 GT).

B. Landasan Teori

Dalam bidang usaha perikanan laut, penggunaan fungsi produksi masih langka. Walaupun demikian para peneliti menyatakan bahwa, fungsi produksi yang sesuai dengan bidang perikanan adalah fungsi produksi yang dikembangkan dari bentuk fungsi produksi Cobb–Douglas. Selanjutnya Zelnerr dan Revankar (1969) mengungkapkan fungsi produksi yang dikembangkan dari Cobb–Douglas dengan persamaan sebagai berikut :

$$X^a e^{bX} = AL^c K^b \quad (7)$$

Keterangan,

X = output

L = labor (tenaga kerja)

K = kapital (modal)

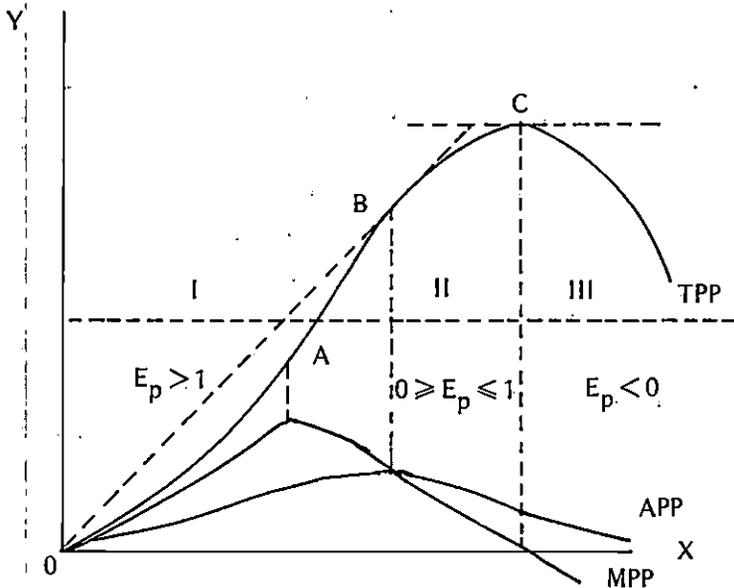
e = simpangan

a, b, A, dan c = parameter yang diestimasi.

Menurut Budiono (1982) di dalam teori ekonomi diambil pula 1 asumsi dasar mengenai sifat dari fungsi produksi, fungsi dari semua produsen dianggap tunduk pada suatu hukum yang disebut : *The Law of Diminishing Returns*. Menurut hukum ini, apabila satu macam faktor produksi ditambah penggunaannya sedangkan faktor-faktor produksi yang lain tetap (*ceteris paribus*), maka tambahan hasil produksi yang dihasilkan mula-mula naik tetapi pada suatu saat akan turun, bila faktor produksi tersebut terus ditambah.

Tambahan hasil produksi yang dihasilkan dari penambahan 1 unit faktor produksi, disebut *marginal physical product* (MPP) dari faktor produksi tersebut. Oleh sebab itu *The Law of Diminishing Returns* sering pula disebut *The Law of Diminishing Marginal Physical Product*.

Berdasarkan kurva hubungan antara input dengan output dapat dibagi menjadi 3 daerah, yaitu daerah I (irasional), daerah II (rasional) dan daerah III (irasional). Hal ini dapat ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 1. Produksi Total (TPP), Produksi Rata-rata (APP) dan Produksi Marginal (MPP)

Dari gambar 1 dapat dijelaskan keadaan tiap daerah, adalah sebagai berikut :

Pada daerah I penambahan *input* sebesar 1% akan menyebabkan penambahan produksi yang selalu lebih besar dari 1% dan pada daerah I ini produksi rata-rata (APP) naik terus. Jadi daerah I belum tercapai produksi yang maksimal, sebab produksi masih dalam tingkat menaik terus. Daerah ini dalam keadaan irasional dengan elastisitas produksi lebih besar dari 1 ($E_p > 1$).

Untuk daerah II, penambahan *input* 1% akan menaikkan produksi paling tinggi 1% dan paling rendah 0%, jadi pada daerah ini akan dicapai *output* yang mendekati maksimal atau dicapai keadaan yang paling efisien. Daerah ini adalah rasional dengan elastisitas lebih besar atau sama dengan 0, atau lebih kecil atau sama dengan 1 ($0 \leq E_p \leq 1$).

Untuk daerah III, adanya penambahan *input* justru akan menurunkan *output*, sehingga penggunaan tambahan input akan merugikan, jadi daerah ini irasional dengan elastisitas lebih kecil dari 0 ($E_p < 0$).

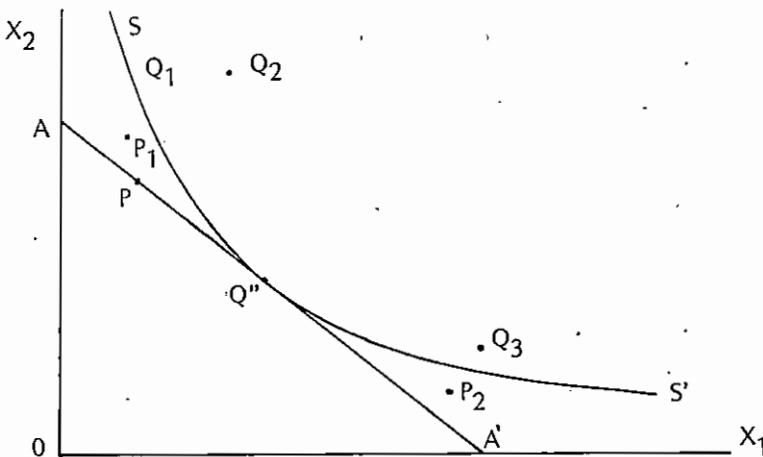
Hubungan antara MPP, APP dan TPP pada gambar-1, dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Penggunaan *input* X_i sampai pada tingkat TPP cekung ke atas (0-A), maka MPP dalam keadaan menaik demikian juga APP.

2. Pada tingkat penggunaan *input* X yang menghasilkan TPP yang menaik dan cembung ke atas yaitu antara A–C, maka MPP menurun.
3. Pada penggunaan *input* X_j yang menghasilkan TPP dalam keadaan menurun, maka MPP negatif.
4. Pada tingkat penggunaan *input* X_j dalam keadaan garis singgung pada TPP tepat melewati origin yaitu tidak B, maka MPP = APP yang maksimum. Pada titik B tersebut produksi dalam keadaan optimum.

Dalam proses produksi dikenal istilah efisiensi. Konsep efisiensi ekonomi menurut Yotopoulos dan Lou (1973) serta Nugent (1976) terdiri 2 komponen yaitu efisiensi teknis dan efisiensi harga. Seorang pengusaha secara teknis dikatakan lebih efisien dibandingkan dengan yang lain bilamana dapat memproduksi lebih tinggi dengan menggunakan faktor produksi yang sama, sedang efisiensi harga dapat dicapai oleh pengusaha bila dapat memaksimalkan keuntungan yaitu apabila dapat mencapai suatu keadaan di mana nilai produk marginal setiap faktor produksi yang digunakan sama dengan harganya. Selanjutnya Gathak dan Ken Ingersent (1984) menjelaskan bahwa istilah efisiensi dalam pengertian ekonomi mencakup efisiensi teknis, efisiensi harga dan kombinasi keduanya yang disebut efisiensi ekonomis. Secara grafis konsep efisiensi tersebut digambarkan seperti pada gambar 2.

Pada gambar 2 dapat diketahui bahwa SS' adalah isokuan, yang merupakan tempat kedudukan titik-titik kombinasi penggunaan *input* produksi yang optimal (Henderson Quandt, 1980). Usaha perikanan tuna dikatakan telah efisien secara teknis bila tingkat produksinya berada pada kurva isokuan ini seperti halnya Q'' dan Q_1 , sedang Q_2 dan Q_3 yang berada di luar kurva isokuan tidak memenuhi efisiensi teknis.



Gambar 2. Efisiensi harga, teknis dan ekonomis

Keterangan,

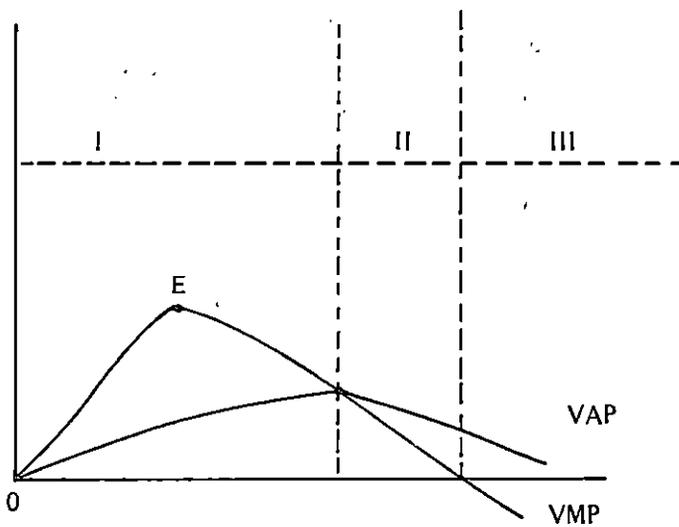
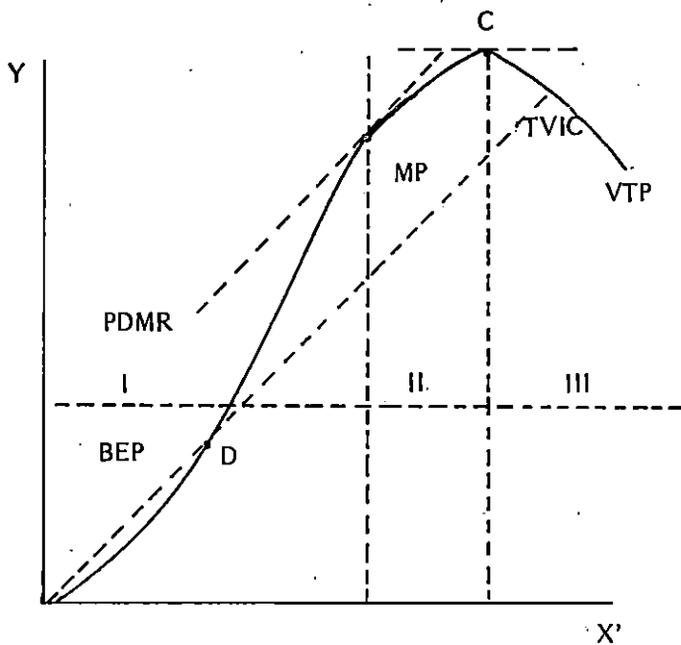
SS'	= isoquant
Q'', Q ₁ , ... Q ₃	= titik-titik output
AA'	= Garis harga
Q'', P, ... P ₃	= Titik-titik kombinasi biaya
Absis	= Input X ₁ dan Ordinat = Inpt X ₂

Selanjutnya dengan menggunakan prinsip ekonomi yang sederhana, disebutkan bahwa semua titik dikatakan memenuhi efisiensi harga bila tingkat kombinasi biaya produksi berada pada kurva *isocost* (AA'). Dalam hal ini titik-titik yang memenuhi efisiensi harga adalah Q'' dan P sedang P₁ dan P₂ yang berada di luar kurva *isocost* tidak memenuhi efisiensi harga. Titik Q'', dikatakan memenuhi kriteria efisiensi ekonomi, karena titik ini selain dapat memenuhi efisiensi teknis juga dapat memenuhi efisiensi harga. Sedangkan titik Q₁ hanya memenuhi efisiensi teknis saja dan titik Q₂ serta Q₃ tidak termasuk dalam kriteria efisiensi, baik teknis maupun harga.

Konsep efisiensi ini juga telah dikemukakan oleh Yotopoulos—Nugent (1976) adalah sebagai berikut :

Efisiensi teknis adalah banyaknya *output* fisik yang dapat diperoleh dari satu kesatuan faktor produksi (input) sedangkan efisiensi harga adalah banyaknya *output* yang dapat diperoleh dari satu kesatuan input biaya. Pengusaha berada dalam keadaan efisiensi teknis belum tentu berada dalam keadaan efisiensi harga, sebaliknya pengusaha dalam keadaan efisiensi harga belum tentu juga berada dalam keadaan efisiensi teknis. Keadaan yang demikian ini tidak menjadi tujuan para pengusaha, sedangkan yang menjadi tujuan para pengusaha adalah efisiensi ekonomis.

Efisiensi ekonomis menurut Kay (1981) diukur dengan keuntungan. Suatu proses produksi dapat dikatakan efisien secara ekonomis bila dapat memberikan keuntungan tertinggi yang disebut titik optimum. Titik optimum tercapai pada saat nilai produksi marginal (MVP) sama dengan harga inputnya (Px), jadi pada keadaan ini akan dicapai keuntungan tertinggi. Berdasarkan atas anggapan bahwa produsen selalu berusaha mencapai keuntungan yang maksimum, maka tiga daerah produksi dikonversikan ke dalam nilai produksi seperti dijelaskan pada gambar 3.



Gambar 3. Konversi produksi fisik ke dalam nilai produksi dibandingkan dengan TVIC.

Keterangan,

VTP	=	Value of total product
TVIC	=	Total variable Input Cost
MP	=	Maximum Profit
PDMR	=	Point of Diminishing Marginal Return
BEP	=	Break Even Point
VAP	=	Value of Average Product
VMP	=	Value of Marginal Product

Daerah I disebut tidak rasional sebab penerima (VTP) masih dapat dinaikkan terus dengan adanya penambahan input dan belum diperoleh keuntungan yang maksimal. Hal ini dapat dilihat bahwa di bagian sebelah kiri titik D (BEP) nilai-nilai dari produksi lebih rendah dari biaya total dari *input* variabel, sehingga produsen akan mengalami kerugian, kemudian di sebelah kanan titik D sampai batas daerah I produsen mulai mendapatkan keuntungan, tetapi keuntungan tersebut belum mencapai titik yang tertinggi, sehingga petani yang *rational* tidak akan menjalankan usahanya pada daerah ini.

Daerah II disebut daerah yang *rational*, karena keuntungan yang tertinggi akan diperoleh pada daerah ini, yaitu selisih antara nilai produksi total dengan total biaya input positif terbesar. Selisih yang terbesar ini diperoleh dengan menarik garis singgung pada kurva VTP yang sejajar dengan TVIC.

Daerah III disebut daerah yang tidak *rational*, karena pada daerah ini nilai tambahan produksi (VMP) negatif bila penggunaan *input* ditambah terus, sehingga keuntungan yang diperoleh akan semakin menurun dan bahkan penambahan penggunaan *input* selanjutnya akan menyebabkan kerugian bagi produsen.

Oleh sebab itu produsen yang *rational* akan menjalankan usahanya pada daerah II, karena akan diperoleh keuntungan yang tertinggi.

III. METODA PENELITIAN

A. Perencanaan Penelitian

a. Metode Dasar

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat *explanatory research* yaitu suatu penelitian yang mengamati hubungan antara 2 variabel atau lebih dan menguji hipotesa yang telah dirumuskan dengan menggunakan alat statistik (Parel, 1973). Dasar penelitian yang dipakai adalah "*Studi kasus*" yaitu suatu penelitian yang dipusatkan pada suatu kasus secara intensif dan mendetail.

Hubungan antara variabel tersebut adalah menggambarkan kaitannya antara faktor-faktor produksi yang digunakan oleh perusahaan dengan jumlah hasil tangkapan ikan tuna. Daerah penelitian adalah Pelabuhan Perikanan Samodera Jakarta dan beberapa perusahaan perikanan tuna *long line* di Daerah Khusus Ibukota Jakarta Raya yang dipilih secara sengaja.

b. Metode Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh ditentukan secara sengaja, yaitu 5 perusahaan di antara 20. Pemilihan contoh ini didasarkan karena hanya 5 perusahaan yang memenuhi syarat untuk kepentingan penelitian yaitu memiliki jumlah kapal yang banyak dengan ukuran yang bervariasi. Dari 5 perusahaan terdapat 76 unit kapal dengan stratafikasi ukuran kapal sebagai berikut, 14 kapal berukuran ± 15 GT, 21 kapal berukuran 45 GT dan 9 kapal berukuran ± 250 GT. Tahap berikutnya adalah pengambilan contoh sebanyak 6 unit kapal dari masing-masing strata yang dilakukan secara *random* (acak). Untuk kepentingan analisis dalam penelitian ini, dilakukan 4-6 kali trip dari masing-masing unit kapal (untuk analisis faktor produksi).

c. Metoda Pengumpulan Data

Untuk keperluan analisis diperlukan data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh atas dasar daftar pertanyaan yang telah diajukan kepada perusahaan perikanan tuna *long line* yang terpilih sebagai contoh dengan dilengkapi wawancara dan observasi langsung (Nasir, 1988).

Data sekunder, diperoleh dari catatan-catatan dari literatur dan lembaga-lembaga pemerintah yang berhubungan dengan bidang perikanan.

Teknik kuesioner dimaksudkan agar pertanyaan-pertanyaan dapat diarahkan, supaya tidak menyimpang dari tujuan dan kegunaan penelitian. Di samping itu, akan dapat menghemat penggunaan waktu dan biaya. Teknik wawancara digunakan untuk meminta penjelasan, menggali keterangan-keterangan yang lebih mendalam serta melengkapi pertanyaan-pertanyaan yang tidak terdapat

dalam kuesioner, sekaligus mencoba mencari kebenaran pengisian kuesioner. Observasi langsung diperlukan untuk mencari gambaran kegiatan yang sulit diceritakan oleh responden, misalnya mengenai operasi penangkapan, faktor-faktor sosial dan sebagainya. Adapun penggunaan kombinasi teknik pengumpulan data ini, agar data yang dikumpulkan akan saling melengkapi.

B. Pembatasan Masalah

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, karena banyaknya faktor-faktor yang turut menunjang keberhasilan penangkapan ikan tuna long line, maka dalam penelitian ini perlu dibatasi hanya pada faktor-faktor yang dapat dikuasai manusia dan secara langsung dapat dikuantitatifkan seperti; kecepatan kapal, jumlah nelayan, jumlah mata pancing dan jumlah umpan. Untuk faktor-faktor lain seperti; kualitas umpan, manajemen usaha, cuaca, suhu permukaan laut, salinitas perairan, keadaan gelombang dan lain-lain dianggap tetap (*ceteris paribus*).

Kualitas umpan dan manajemen usaha dianggap tetap, dengan asumsi bahwa : setiap pengusaha mempunyai tingkat pengetahuan yang sama dalam menjalankan usahanya karena didasarkan pada pengalaman bertahun-tahun dalam menangani usaha tersebut. Pemakaian jenis umpan adalah sama, karena berasal dari perairan yang sama atau dari tempat yang sama.

Faktor-faktor cuaca, suhu permukaan laut, salinitas perairan dan keadaan gelombang dianggap tetap, sebab data yang dikumpulkan adalah data proses penangkapan selama setahun terakhir sebelum penelitian ini dilaksanakan, sehingga keadaan musim atau fluktuasi musim dari tahun ke tahun akan tetap. Di samping itu pula sifat *oceanography* yang khas, yaitu mempunyai buffer kuat sehingga setiap perubahan akan kembali netral pada posisi keseimbangan dengan sendirinya (Sumadiharja, 1977).

Untuk menyederhanakan masalah, maka dalam penelitian ini, digunakan asumsi-asumsi sebagai berikut :

- a. Tingkat teknologi yang digunakan oleh para pengusaha dianggap sama dan dalam jangka pendek dianggap tetap.
- b. Tingkat pengetahuan dan ketrampilan pengusaha maupun nelayan di dalam mengelola usahanya dianggap sama.
- c. Faktor-faktor lain yang dianggap berpengaruh terhadap produksi, kecuali faktor-faktor yang telah diidentifikasi, dianggap sangat kecil pengaruhnya, sehingga faktor-faktor tersebut dapat diabaikan.
- d. Tersedianya *input* tanpa adanya pembatasan-pembatasan, sehingga nelayan atau perusahaan bebas menggunakan atau menambah *input* kombinasi yang diinginkan.
- e. Bentuk pasar *out-put* dan *in-put* adalah pasar persaingan sempurna (*perfect competition*).

C. Analisa Data

a. Model Analisa Data

Model analisis untuk fungsi produksi digunakan model fungsi produksi bentuk Cobb-Douglass. Memilih model ini karena sesuai dengan tahap permulaan produksi akan meningkat dan kemudian pada saat tertentu peningkatan produksi akan menurun (berlaku hukum *the low of diminishing return*).

Model analisis fungsi produksi tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$Y = b_0 X_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} X_4^{b_4} \exp^{b_5 D} + u \quad (13)$$

Jika ditulis dalam bentuk logaritma menjadi :

$$\text{Log } Y = \text{Log } b_0 + b_1 \text{Log } X_1 + b_2 \text{Log } X_2 + b_3 \text{Log } X_3 + b_4 \text{Log } X_4 + b_5 D + u$$

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + b_5 D + u$$

Keterangan,

Y	=	Log Y	:	jumlah produksi ikan tuna (kg)
b ₀	=	Log b ₀	:	intercept
		b ₁ - b ₅	:	koefisien regresi
X ₁	=	Log X ₁	:	koefisien kecepatan kapal (HP/GT)
X ₂	=	Log X ₂	:	jumlah nelayan (orang)
X ₃	=	Log X ₃	:	jumlah mata pancing (buah)
X ₄	=	Log X ₄	:	jumlah umpan tiap hari (kg)
D	:	dummy variabel		(ukuran kapal > 200 GT = 1) ukuran kapal < 45 GT = 0
u	:	error (simpangan)		
exp	:	exponen yang bila dilogkan = 1		

Setelah dilogkan persamaan tersebut, menjadi bentuk linier, penaksiran koefisien regresi merupakan pengaruh terhadap hasil produksi. Ukuran yang digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh tersebut adalah elastisitas dengan asumsi faktor lain tetap. Dengan demikian estimasi faktor produksi atau tingkat penggunaan faktor produksi dapat diketahui dari nilai parameternya, yaitu nilai dari masing-masing parameter; b₁, b₂, b₃, b₄ dan b₅.

b. Uji Hipotesa

Hipotesa 1. Faktor-faktor produksi (*input*) seperti koefisien kecepatan kapal, jumlah nelayan, jumlah mata pancing, jumlah umpan dan ukuran kapal diduga mempunyai pengaruh terhadap hasil produksi (*output*) perikanan tuna. Untuk menguji hipotesis bagi kegunaan koefisien-koefisien regresi di atas dilakukan dengan 2 cara yaitu :

1. Uji koefisien regresi serentak. Uji ini untuk mengetahui apakah faktor-faktor produksi seperti tersebut di atas, secara bersama-sama mempunyai pengaruh terhadap hasil produksi (hasil tangkapan) ikan tuna. Uji yang dimaksud adalah uji F, uji F ini sekaligus dapat menguji kesesuaian atau validitas dari garis penduga. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan prosedur sebagai berikut :

$$F_{hitung} = \frac{JKR/k}{JKK/n-k-1} \sim F_{tabel}(k-1);(n-k) \quad (18)$$

Keterangan :

JKR = adalah jumlah kuadrat regresi

JKK = adalah jumlah kuadrat kesalahan

k = adalah parameter atau derajat bebas (menunjukkan jumlah variabel *independent* (bebas))

n = adalah jumlah *sample*

Apabila,

F-hitung lebih besar dari F-tabel, berarti ada pengaruh dari variabel-variabel bebas secara bersama-sama terhadap variabel tidak bebas (Y).

F-hitung lebih kecil dari F-tabel, berarti tidak ada pengaruh dari variabel-variabel bebas secara bersama-sama terhadap variabel tidak bebas.

Untuk mengetahui tingkat kebaikan model fungsi produksi perikanan tuna long line yang digunakan, maka dapat diketahui dari besarnya koefisien determinasi (R^2). Nilai R^2 ini menunjukkan kerapatan hubungan antara variabel-variabel bebas dengan variabel tidak bebas. Koefisien determinasi dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$R^2 = \frac{JKR}{JKT} = 1 - \frac{e^1}{y_1^2} \quad (19)$$

$$\bar{R}^2 = \text{Ajusted } R^2 = 1 - \frac{e_j^2 / (n-K)}{y_i^2 / (n-1)} \quad (20)$$

Apabila nilai R^2 atau \bar{R}^2 yang diperoleh sama atau mendekati 1 berarti model yang digunakan mendekati atau betul-betul sempurna atau tepat sebagai alat duga.

2. Uji koefisien regresi individual. Uji ini dimaksudkan untuk menguji masing-masing faktor produksi secara sendiri-sendiri apakah mempunyai hubungan terhadap jumlah hasil tangkapan ikan tuna. Prosedurnya dimulai dengan merumuskan hipotesa nol (H_0) dan hipotesa alternatif (H_a), bagi setiap koefisien regresi secara bergantian adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} H_0 : B_i &= 0 \\ H_a : B_i &\neq 0 \end{aligned} \quad (21)$$

$$t_{\text{hitung}} = \frac{B_i}{SE(B_i)} \quad t_{\text{tabel}} = t(n-k)$$

Jika,

$t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$: tolak H_0 berarti ada pengaruh nyata variabel bebas (X_i) terhadap variabel tidak bebas (Y).

$t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$: terima H_0 berarti tidak ada pengaruh nyata antara variabel X_i dan Y .

Apabila nilai R^2 atau \bar{R}^2 yang diperoleh sama atau mendekati 1 berarti model yang digunakan mendekati atau betul-betul sempurna atau tepat sebagai alat duga.

2. Uji koefisien regresi individual. Uji ini dimaksudkan untuk menguji masing-masing faktor produksi secara sendiri-sendiri apakah mempunyai hubungan terhadap hasil produksi ikan tuna. Prosedurnya dimulai dengan merumuskan hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatifnya (H_a) bagi setiap koefisien regresi secara bergantian adalah sebagai berikut;

$$\begin{aligned} H_0 : B_i &= 0 \\ H_a : B_i &\neq 0 \end{aligned} \quad (21)$$

$$t_{\text{hitung}} = \frac{B_i}{SE(B_i)} \quad t_{\text{tabel}} = t_{\alpha}(n-k)$$

Jika,

t hitung $>$ t tabel : tolak H_0 berarti ada pengaruh nyata variabel bebas (X_i) terhadap variabel tidak bebas (Y).

t hitung $<$ t tabel : terima H_0 berarti tidak ada pengaruh nyata variabel bebas (X_i) terhadap variabel tidak bebas (Y).

Hipotesis 2. Usaha perikanan tuna *long line*, masih belum efisien. Untuk membuktikan kebenaran dari hipotesa tersebut dilakukan uji-t (Gujarati, 1988) yang diformulasikan sebagai berikut :

$$H_0 : k = 1$$

$$H_a : k \neq 1$$

$$t\text{-hitung} = \frac{B_i - 1}{Se B_i}$$

Keterangan,

t-hitung : nilai t dari hasil perhitungan

$$k = \frac{PY}{PX_i} \quad B_i = \frac{Y}{X_i}$$

B_i : standar error dari hasil komputer

$k > 1$: belum efisien

$k = 1$: sudah efisien

$k < 1$: tidak efisien

Jika,

t-hitung lebih besar dari t-tabel : H_0 diterima atau $k = 1$, berarti tidak ada beda nyata.

t-hitung lebih besar dari t-tabel : H_0 ditolak, berarti ada perbedaan yang nyata sehingga penggunaan faktor produksi belum efisien atau tidak efisien.

IV. HASIL PENELITIAN

Analisis Regresi Fungsi Produksi Ikan Tuna

Analisis dilakukan dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil dan hasilnya dapat disajikan pada tabel 9, sebagai berikut :

Tabel 1
Hasil Regresi Fungsi Produksi Cobb-Douglass, Dalam Usaha
Perikanan Tuna Long Line
Dependent Variabel : Y (produksi ikan tuna)

Variabel independent	Koefisien regresi (Elast.)	Standard error	t – hitung	F – hitung	R ²	d
Kec. kapal (X ₁)	3,62	1,09	3,326	57,296	0,92	2,3
Jum. nelayan (X ₂)	0,46	0,85	0,544 ⁰			
Jum. mtpc. (X ₃)	0,064	0,091	0,71 ^x			
Jum. Umpan (X ₄)	1,16	0,89	1,30 ^x			
Dummy Variabel (X ₅) (ukuran kapal 200 GT = 1 45 GT = 0)	-0,46	0,24	-1,88 ^{xx}			
Konstanta	log 3,89 (0,00013)					
Jum. Sampel (N)	24					

Sumber : Hasil penelitian, 1990.

Keterangan,

- xxx = significant pada taraf kepercayaan 99 persen;
t-tabel = 2,55; F-tabel = 4,25.
- xx = significant pada taraf kepercayaan 95 persen;
t-tabel = 1,33; F-tabel = 2,77.
- x = significant pada taraf kepercayaan 75 persen;
t-tabel = 0,689; F-tabel = 1,46.
- 0 = tidak significant (tidak ada pengaruh yang nyata).
- d = Durbin-Watson; R² = koefisien determinasi.

Selanjutnya dari hasil regresi fungsi produksi pada tabel 9, dapat diformulasikan persamaan sebagai berikut :

a. Estimasi regresi fungsi produksi untuk ukuran kapal lebih besar 200 GT.

$$Y = -0,46 + 3,62 X_1^* + 0,46 X_2^* + 0,064 X_3^* + 1,16 X_4^*$$

(1,09) (0,85) (0,091) (0,89)

b. Estimasi regresi fungsi produksi untuk ukuran kapal lebih kecil dari 45 GT.

$$Y^* = 0,00013 + 3,62 X_1^* + 0,46 X_2^* + 0,064 X_3^* + 1,16 X_4^*$$

(1,09) (0,85) (0,091) (0,89)

Pada ke 2 persamaan tersebut di atas terdapat perbedaan, yaitu terletak pada *intercept*, perbedaan ini mungkin disebabkan pengaruh ukuran kapal yang berbeda relatif cukup besar.

Berdasarkan fungsi produksi model Cobb–Douglas, maka dapat dikemukakan bahwa koefisien regresi menunjukkan besarnya elastisitas. Oleh karena itu untuk mengetahui sejauh mana pengaruh masing-masing faktor produksi terhadap hasil tangkapan ikan tuna, dapat ditafsirkan dari masing-masing nilai koefisien regresinya (B_i), yang dapat dilihat pada gambar 1. Dari fungsi produksi tersebut dapat diinterpretasikan sebagai berikut :

Elastisitas produksi, dari variabel kecepatan kapal sebesar 3,62; artinya setiap kenaikan atau penambahan 1 persen variabel kecepatan kapal akan menambah produksi sekitar 3,62 persen per hari hasil dengan asumsi input lainnya tetap.

Elastisitas produksi dari variabel jumlah nelayan sebesar 0,46, artinya setiap kenaikan 1 persen jumlah nelayan akan menambah produksi sekitar 0,46 persen per hari hasil dengan asumsi input lainnya tetap.

Elastisitas produksi dari variabel jumlah mata pancing sebesar 0,064, artinya setiap kenaikan 1 persen jumlah mata pancing akan menambah produksi 0,064 persen per hari hasil dengan asumsi input lainnya tetap.

Elastisitas produksi dari variabel jumlah umpan sebesar 1,16, artinya setiap kenaikan 1 persen jumlah mata pancing akan menambah 1,16 persen per hari hasil dengan asumsi input lainnya tetap.

Koefisien regresi dari variabel *dummy* sebesar $-0,46$. Koefisien ini pada estimasi fungsi produksi akan menyebabkan perbedaan *intercept* sebesar $-0,46$.

Hasil analisis pada lampiran 5, terlihat Durbin–Watson (d) sebesar 2,3. Durbin–Watson ini dikatakan cukup baik, karena setelah diuji dengan d -tabel H_0 diterima, berarti pada kondisi yang demikian ini menunjukkan tidak ada *autocorrelation*.

Seperti telah disebutkan sebelumnya, bahwa hipotesis pada penelitian perlu dilakukan pengujian secara sendiri-sendiri. Pengujian tersebut berturut-turut sebagai berikut :

Hipotesis I. Bahwa kecepatan kapal, jumlah nelayan, jumlah mata pancing, jumlah umpan dan ukuran kapal secara bersama-sama berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan tuna. Untuk menguji hipotesis bagi kemanfaatan koefisien-koefisien regresi yang didapat, dilakukan 2 cara yaitu :

1. Uji koefisien regresi serentak.

Uji ini, untuk mengetahui apakah faktor-faktor produksi seperti kecepatan kapal, jumlah nelayan, jumlah mata pancing, jumlah umpan dan ukuran kapal secara bersama-sama berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan tuna. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2
Analysis of Variance Fungsi Produksi Cobb–Douglass
Dalam Usaha Perikanan Tuna Long Line

Source	db	JK	KT	F hitung	F tabel (%)	
					5	1
Regresi	5	1,77	0,35	57,482 ^{xx}	2,77	4,25
Kesalahan	18	0,11	0,0062			
Jumlah	23	1,88				

Sumber : Hasil penelitian, 1990.

Keterangan,

- xx : beda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen
- db : derajat bebas
- JK : jumlah kuadrat
- KT : kuadrat tengah

Pada tabel 10, dapat dilihat F-hitung (57,48) lebih besar dari F-tabel (4,25). Berarti H_0 ditolak atau tidak menolak H_a . Dapat diinterpretasikan bahwa variabel-variabel *independent* seperti kecepatan kapal, jumlah nelayan, jumlah mata pancing, jumlah umpan dan ukuran kapal secara bersama-sama berpengaruh sangat nyata terhadap hasil tangkapan ikan per hari hasil, pada derajat kepercayaan 99 persen (= 0,01), yang berarti variasi-variasi yang dinyatakan oleh regresi tersebut betul-betul merupakan bagian yang berarti dari variasi total produksi. Dengan perkataan lain, variabel *independent* secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap variabel *dependent*, pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Berapa besar pengaruh faktor-faktor produksi yang diidentifikasi tersebut dapat diketahui dengan menghitung besarnya koefisien determinasi (R^2). Hasil analisis menunjukkan bahwa $R^2 = 0,92$; artinya faktor-faktor produksi yang diidentifikasi dalam penelitian ini, dapat menjelaskan hubungan dengan produksi sebesar 92 persen sedang selebihnya sekitar 8 persen diterangkan oleh faktor-faktor lain yang tidak termasuk ke dalam model tersebut. Dengan demikian R^2 ini, dapat digunakan untuk-pengukuran ketepatan model suatu garis regresi termasuk pengukuran ketepatan suatu model fungsi produksi.

Untuk menyatakan pengaruh dari masing-masing faktor produksi terhadap hasil tangkapan ikan, dilakukan uji koefisien regresi parsial sebagai berikut :

2. Uji koefisien regresi parsial.

Uji statistik terhadap masing-masing koefisien regresi dipakai uji t-statistik, yang dapat dilihat pada tabel 9. Dari tabel 9, dapat dikemukakan bahwa secara parsial tidak semua input berpengaruh secara nyata terhadap hasil tangkapan ikan. Di samping itu dapat dilihat significant masing-masing faktor produksi seperti berikut :

1. Koefisien kecepatan kapal significant pada tingkat kepercayaan 99 persen ($t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$), berarti menolak H_0 atau tidak menolak H_a . Dengan perkataan lain, koefisien kecepatan kapal 99 persen berpengaruh secara nyata terhadap hasil tangkapan ikan, sedang sisanya sekitar 1 persen tidak berpengaruh.
2. Jumlah nelayan adalah *non significant* pada tarap kepercayaan 75 persen ($t\text{-hitung} < t\text{-tabel}$); berarti menerima H_0 atau tidak menerima H_a . Dengan perkataan lain bahwa, jumlah nelayan tidak berpengaruh secara nyata terhadap hasil tangkapan ikan.
3. Jumlah mata pancing *significant* pada tarap kepercayaan 75 persen ($t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$), berarti menolak H_0 atau tidak menolak H_a .
4. Jumlah umpan *significant* pada tarap kepercayaan 75 persen ($t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$), berarti menolak H_0 atau tidak menolak H_a .
5. Ukuran kapal sebagai variabel *dummy significant* pada tarap kepercayaan 95 persen ($t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$), berarti menolak H_0 atau tidak menolak H_a . Dengan perkataan lain variabel ukuran kapal 95 persen berpengaruh secara nyata terhadap hasil tangkapan ikan, sedang sisanya sekitar 5 persen tidak berpengaruh.

Hipotesis II, Penggunaan faktor produksi dalam usaha perikanan tuna *long line* belum efisien.

Pengujian hipotesis ini digunakan 2 syarat, yaitu syarat efisiensi teknis yang merupakan syarat keharusan (*necessary condition*) dan efisiensi ekonomi yang merupakan syarat kecukupan (*sufficient condition*) (Taken dan Asnawi, 1971). Perhitungan MPP, APP, MVP sangat menentukan dalam pengujian efisiensi baik secara teknis maupun harga. MPP diperoleh dari turunan pertama dari fungsi produksi terhadap faktor produksi yang dimaksud, sedang APP diperoleh dengan membagi produksi dengan kuantitas faktor produksi. MVP diperoleh dengan mengalikan MPP dengan harga rata-rata satu unit produksi, sedangkan nilai korbanan adalah harga rata-rata satu unit faktor produksi yang bersangkutan. Tabel berikut disajikan hasil perhitungan efisiensi, baik secara teknis maupun secara harga.

Tabel 3
Hasil Perhitungan Efisiensi Teknis dan Harga
pada Analisis Regresi Fungsi Produksi Cobb-Douglass

Variabel	APP _i	MPP _i	k	t hitung	t-hitung	
					5 %	1 %
Analisis pertama						
X ₁	92,35	334,46	117,91	2,40 ^x	1,73	2,55
X ₃	0,490	0,032	6,25	-10,29 ^x		
X ₄	2,95	3,424	10,76	0,17		
Analisis ke dua						
X ₁	92,35	596,85	210,41	5,46 ^{xx}		
X ₃	0,46	0,14	27,36	-7,29 ^{xx}		

Sumber : Hasil penelitian, 1990.

Keterangan:

x : berbeda nyata pada tingkat kesalahan 5 %

xx = berbeda nyata pada tingkat kesalahan 1 %

Dari tabel 11 dapat dilihat efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi baik secara teknis, harga maupun ekonomi. Selanjutnya untuk menguji apakah hasil perhitungan pada tabel 11 sama dengan 1, dilakukan uji-t (t-tes). Hasil perhitungan menunjukkan t-hitung kecepatan kapal dan jumlah mata pancing lebih besar dari t-tabel 5%, berarti $k \neq 1$, sedangkan faktor produksi lainnya. Seperti jumlah umpan dan jumlah nelayan t-hitung $<$ t-tabel berarti $k = 1$.

V. PEMBAHASAN

Ikan tuna merupakan ikan perenang cepat (60 Km/jam) dan hidup bergerombol, oleh karena itu untuk dapat menangkap ikan tersebut diperlukan unit penangkapan yang dapat dioperasikan untuk mengejar ikan tersebut. Unit kapal yang dipilih adalah unit kapal bermotor dengan alat *long line*, karena mampu dioperasikan di berbagai perairan terutama di perairan ZEE. Di samping itu alat ini mempunyai *performance* (keragaman) yang cukup baik di antara alat-alat lainnya.

Peramalan fungsi produksi seperti telah dijelaskan sebelumnya adalah dengan menggunakan pendekatan fungsi bentuk pangkat (*power function*) yang sederhana yaitu fungsi Cobb–Douglass, dengan persamaan sebagai berikut :

- a. Ukuran kapal lebih besar 200 GT.

$$\hat{Y}^* = -0,46 + 3,62 \hat{X}_1^* + 0,46 \hat{X}_2^* + 0,064 \hat{X}_3^* + 1,16 \hat{X}_4^*$$

(1,09) (0,85) (0,091) (1,296)

- b. Ukuran kapal lebih kecil 45 GT.

$$\hat{Y}^* = 0,00013 + 3,62 \hat{X}_1^* + 0,46 \hat{X}_2^* + 0,064 \hat{X}_3^* + 1,16 \hat{X}_4^*$$

(1,09) (0,85) (0,091) (1,296)

Untuk menentukan model fungsi produksi yang baik (*goodness of fit*), dapat dilihat dari F-ratio yang *significant*, R² yang tinggi dan Se yang mendekati nol. Besarnya F-ratio, R² dan Se dari hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 18 sebagai berikut :

Tabel 4
F-hitung, R² dan Se² dari Fungsi Produksi
Bentuk Cobb–Douglass

No.	Item	Rumus Perhitungan	Hasil Perhitungan	Keterangan
1.	F-hitung	$\frac{SS_R / k}{SS_E / n - k - 1}$	57,482	highly significant
2.	R ²	$\frac{SS_R}{SS_T}$	0,920	sangat tinggi
3.	Se ²	$\frac{SS_E}{n - k - 1}$	0,0062	sangat kecil

Sumber : Hasil penelitian, 1990.

Dari tabel 18, dapat dilihat F-hitung sebesar 57,48 adalah *highly significant*, yang berarti menunjukkan bahwa model tersebut cukup relevan untuk dipakai sebagai model fungsi produksi. Demikian juga $R^2 = 0,92$; oleh Rao (1971) dikemukakan bahwa R^2 lebih besar dari 0,9 mempunyai ketepatan yang tinggi sebagai alat duga, karena lebih 90 persen semua error dapat diterangkan oleh model. Selanjutnya Se^2 sebesar 0,0062; menurut Gujarati (1988) cukup kecil untuk mendekati nol, berarti model fungsi produksi ini mempunyai ketepatan yang tinggi sebagai alat duga.

Hasil analisis pada fungsi produksi a, *intercept* bertanda negatif yaitu -0,459. *Intercept* yang negatif ini disebabkan pengaruh dari variabel *dummy*.

Nilai elastisitas dari variabel kecepatan kapal sebesar 3,62; elastisitas lebih besar 1, berarti hubungan variabel kecepatan kapal dengan hasil tangkapan ikan tuna bersifat *increasing return to scale*. Berdasarkan elastisitas ini pengusaha perikanan tuna *long line* belum bersifat rational yaitu masih berada di daerah I ($E_p > 1$) gambar 4. Pada kondisi yang sama elastisitas produksi dari variabel jumlah umpan juga lebih besar dari 1 yaitu 1,16. Hal ini berarti tingkat penggunaan jumlah umpan dan kecepatan kapal belum mencapai produksi optimum, sehingga masih bisa untuk ditingkatkan. Untuk menambah koefisien kecepatan kapal, dapat dengan mengganti mesin induk yaitu *horse power* (HP) yang lebih besar. Sedangkan untuk menambah umpan dalam operasi penangkapan tidak ada kesulitan.

Elastisitas produksi dari variabel jumlah nelayan dan jumlah mata pancing, berturut-turut adalah 0,46 dan 0,064. Elastisitas ini < 1 , dalam kondisi yang demikian ini pengusaha perikanan tuna *long line* bersifat rational yaitu sudah berada di daerah II, pada daerah ini akan diperoleh keuntungan yang maksimum (gambar 3).

Dari hasil analisis dapat diketahui, sumbangan faktor produksi yang berpengaruh secara nyata terhadap hasil tangkapan ikan tuna berturut-turut sebagai berikut : pertama koefisien kecepatan kapal, ke 2 variabel *dummy* ke 3 jumlah mata pancing dan umpan. Sedang jumlah nelayan tidak berpengaruh, karena fungsi nelayan memasang umpan dan menarik pancing, sedangkan lainnya banyak dilakukan oleh tenaga mesin.

Nilai elastisitas secara keseluruhan (EBI) lebih besar 1, dalam keadaan yang demikian ini secara keseluruhan hubungan input dengan *output* (hasil tangkapan ikan) bersifat "*increasing return to scale*", hal ini berarti bahwa proporsi penambahan faktor produksi (*input*) akan menghasilkan tambahan produksi yang proporsinya lebih besar. Dengan demikian pengusaha perikanan tuna *long line* masih bersifat "*irrational*". Dalam keadaan ini memberikan gambaran, bahwa tingkat penggunaan faktor produksi secara keseluruhan belum mencapai

produksi optimum, sehingga masih dapat dilakukan penambahan sejumlah faktor produksi.

Seperti telah dikemukakan bahwa konsep efisiensi dalam proses produksi meliputi pengertian teknis dan harga. Efisiensi teknis tercapai pada saat produksi rata-rata atau *Average Physical Product* (APP) maksimum. Keadaan ini akan terjadi pada permulaan daerah II atau pada akhir daerah I (gambar 1).

Hasil analisis efisiensi teknis pada tabel 11, memperlihatkan bahwa pemakaian *input* koefisien kecepatan kapal dan jumlah umpan belum efisien, karena dari hasil uji masing-masing produk marginal ($Bi Y/X$) lebih besar 1. Sedangkan untuk jumlah mata pancing produk marginalnya lebih kecil dari 1, oleh karena itu penggunaan *input* tersebut tidak efisien.

Selanjutnya jika dilihat dari efisiensi harga pada tabel 11, dapat dikemukakan bahwa pemakaian *input* koefisien kecepatan kapal (X_1), jumlah mata pancing dan jumlah umpan belum efisien karena masing-masing nilai $k \left(\frac{Bi Y Py}{Xi Px} \right)$

lebih besar 1. Kemudian setelah diuji dengan uji-t, diperoleh t-hitung untuk kecepatan kapal dan jumlah mata pancing lebih besar dari t-tabel pada tingkat kepercayaan 95 persen. Dengan demikian penggunaan *input* tersebut secara ekonomi belum efisien. Sedangkan untuk jumlah nelayan dan jumlah umpan nilai t-hitung lebih kecil dari t-tabel, berarti tidak berbeda nyata dan penggunaan *input* tersebut secara ekonomi belum efisien.

Jika dikaitkan dengan kelayakan usaha, penggunaan faktor produksi yang efisien belum tentu akan layak untuk diusahakan, karena efisiensi yang diperoleh ini terbatas pada *input* fisik yang hanya secara teknis berpengaruh terhadap hasil tangkapan ikan, sedang kelayakan usaha lebih luas. Kelayakan usaha mencakup besarnya investasi, biaya operasional, asuransi dan pajak serta memperhitungkan faktor ketidakpastian atau faktor risiko.

Input lain yang tidak teridentifikasi dalam model regresi adalah 8 persen, antara lain seperti faktor *oceanografi* (suhu permukaan laut, kadar garam dan gelombang), faktor biologis (kualitas umpan, sifat dan kepadatan gerombolan ikan yang menjadi tujuan penangkapan) dan faktor *management* usaha penangkapan dianggap tetap. Hal ini dipertegas oleh Yuen (1979) dan Darongke (1975) bahwa faktor-faktor yang disebut tadi, dinyatakan tidak berpengaruh secara nyata.

Hasil penelitian pada lampiran 2.4, disajikan matrik korelasi yang menunjukkan korelasi antara variabel bebas dan korelasi antara variabel bebas dengan variabel terikat. Dari hasil penelitian dapat dikemukakan bahwa besarnya keeratan antara variabel bebas (X_i) dengan variabel terikat (Y) adalah 0,68–0,95 yang lebih besar dari nilai kritis 0,344; ini berarti terjadi hubungan yang kuat antara variabel X_i dengan Y .

Jika dilihat dari besarnya koefisien korelasi masing-masing variabel bebas, dapat dijelaskan bahwa : variabel X_1 dan X_2 koefisien korelasinya = 0,96; berarti ke 2 variabel terdapat hubungan yang kuat demikian juga antara variabel X_2 dengan X_4 . Walaupun terjadi hubungan yang kuat antara 2 variabel bebas, bukan berarti terjadi multikolinearitas. Karena terjadinya multikolineariti itu oleh Gijarati (1988) akan berakibat :

1. Koefisien regresi tidak dapat ditentukan dan besarnya kesalahan baku masing-masing koefisien tidak terbatas.
2. Meskipun koefisien regresi masih mungkin dapat dicari (tidak bias), tetapi kesalahan bakunya cenderung membesar sehingga interval keyakinan cenderung melebar. Selanjutnya kemungkinan untuk menerima hipotesa yang salah membesar.
3. Multikolineariti, ditandai oleh R^2 yang tinggi, tetapi koefisien regresinya tidak satupun yang *significant* menurut uji-t.

Berdasarkan kaidah tersebut di atas, maka dalam penelitian ini tidak terjadi multikolineariti. Namun untuk menghindari agar supaya tidak terjadi hubungan yang kuat antara variabel *independent*, maka perlu dilakukan pengurangan variabel (*dropping variable*). Variabel yang dihilangkan adalah *input* jumlah nelayan dan jumlah umpan, karena *input* ini mempunyai hubungan yang kuat dengan *input* kecepatan kapal. Hasil analisis dapat dilihat pada lampiran 2.5, yang menunjukkan bahwa semua *input* seperti koefisien kecepatan kapal, jumlah mata pancing dan ukuran kapal berpengaruh sangat nyata (*Highly significant*) terhadap hasil tangkapan ikan. Sedangkan hubungan antara variabel *independent* dapat dilihat matrik korelasinya seperti pada tabel berikut :

Tabel 5
Matrik Korelasi Setelah Dilakukan Pengurangan Variabel
Jumlah Nelayan dan Jumlah Umpan

Variabel	Log Y	Log X_1	Log X_3	Log X_6
Log Y	1,00			
Log X_1	0,86	1,00		
Log X_3	0,69	0,53	1,00	
Log X_6	0,68	0,62	0,46	1,00

Sumber : Hasil penelitian, 1990.

Selanjutnya setelah dilakukan pengurangan sejumlah variabel (X_2 dan X_4), terlihat bahwa hubungan antara variabel *independent* tidak menunjukkan adanya multikolineariti.

VI. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKSANAAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disampaikan sebagai berikut :

1. Berdasarkan uji-F, *input* kecepatan kapal, jumlah nelayan, jumlah mata pancing, jumlah umpan dan ukuran kapal secara bersama-sama berpengaruh secara nyata terhadap hasil tangkapan ikan tuna. Selanjutnya uji-t menunjukkan bahwa *input* kecepatan kapal dan jumlah mata pancing berpengaruh positif dan sangat nyata sedang ukuran kapal berpengaruh negatif dan sangat nyata.
2. Penggunaan faktor-faktor produksi pada usaha perikanan tuna *long line* untuk input kecepatan kapal sebesar 8,5 knot dan jumlah mata pancing sebanyak 1.593 buah, secara ekonomi belum efisien. Oleh karena itu, pemakaian *input* kecepatan kapal dan jumlah mata pancing masih dapat ditingkatkan.

B. Implikasi Kebijakan

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, tingkat penggunaan faktor-faktor produksi ada yang sudah berlebihan dan ada yang belum mencapai kondisi yang optimum. Oleh karena itu bagi pemilik usaha dan nakoda agar lebih memperhatikan penggunaan faktor-faktor produksi tersebut. Terutama input kecepatan kapal dalam usaha penangkapan harus diusahakan mempunyai kemampuan olah gerak yang setinggi mungkin, sebab jika tidak mempunyai olah gerak yang tinggi, maka efisiensi penangkapan maksimum tidak akan tercapai.
2. Untuk meningkatkan efisiensi bagi para pengusaha perikanan tuna long line, hendaknya dilakukan bimbingan dan penyuluhan oleh dinas-dinas yang terkait melalui *training* (kursus), media cetak maupun siaran TV, karena efisiensi ekonomi ditentukan oleh tingkat produksi dan penggunaan faktor produksi secara efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashan, A. E., Ball, J.L. and Davidson, J.R. 1972. *Costs and Earning Tuna Vssels in Hawaii*. The University of Hawaii Sea Grant Program.
- Ayodyoa, 1975. *Teknik Penangkapan Ikan*, Fakultas Perikanan IPB, Bogor.
- Ayodyoa, 1982, *Hasil dan Upaya Perikanan Tuna dan Cakalang Jepang di Perairan Indonesia*, Prosiding Rakernas Perikanan Tuna dan Cakalang, Buku II, PUSLITBANG, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Asnawi, S. dan Taken, I.B, 1977, *Teori Ekonomi Mikro*, Institut Pertanian Bogor.
- Boediyono, 1982, *Ekonomi Mikro*, Penerbit Fakultas Ekonomi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Darongke, 1975, *Suatu Penelitian Tentang Penangkapan Ikan Cakang dengan Pole and Line di Perairan Sulawesi Utara*, Fakultas Perikanan IPB, Bogor.
- Direktorat Jenderal Perikanan, 1988, *Pembuatan dan Pengoperasian Long Line Tuna serta Penangkapan Ikan Tuna Segar untuk Ekspor*, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan, 1989, *Lokakarya Perikanan Tuna*, Penerbit Wartamina, Buku I, Jakarta.
- Farid, A., Fauzi, Nur Bambang, Fachrudin dan Sugiyono, 1989, *Teknologi Penangkapan Ikan*, Lokakarya Perikanan Tuna, Jakarta.
- Gathak, Subrata dan Ken Ingersent, 1984, *Agriculture And Economic Development*, Harvester Press Great Britain.
- Gujarati, D., 1988, *Ekonometrika Dasar*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Handrson, J.M. and R.E. Quandt, 1971, *Microeconomic Theory A. Mathematical Approach*, Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd.
- Kay, R.D. 1981, *Farm Management, Planning, Control and Implementation*, (nternational Student Edition, Mc Graw-Hill Inc, Book Company, Tokyo.
- Keputusan Presiden, 1980, *Zone Ekonomi Eksklusif Indonesia*, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.
- Monitja, D.R.O. 1968, *Umpan Salah Satu Faktor Utama Dalam Pole and Line Fishing*, Fakultas Perikanan IPB, Bogor.
- Nazir, M. 1988, *Metode Penelitian*, Cetakan 3, Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Nicholson, W. 1983, *Intermediate Microeconomic*, Third Edition, The Dryden Press, New York.

- Nurdin, D. Samsudin, Sarepe dan S. Henry. 1989. *Kapal dan Perlengkapannya*. Lokakarya Perikanan Tuna, Jakarta.
- Parel. 1973. *Sampling Design and Procedure*, Trial Edition, PSSC Social Survey Series 1, Qozon Cyty.
- Rao, P.R.R. L.M. 1971. *Applied Econometrics*, University of Washington, Wadsworth Publishing Company, Inc., Belmont, California.
- Royce, W.R. and Otsu, T. 1955, *Observation of Skipjack Schools in Hawaii Waters*, Fish and Wild Live Service, Special Scientific Report.
- Sumadhihargo, K.O. 1977, *Beberapa Aspek Ikan Puri di Teluk Ambon*, Oceanologi Di Indonesia 1978. Lembaga Oceanologi Nasional, LIPI, Jakarta.
- Supanto, 1989. *Penangkapan Ikan Tuna Segar Dengan Armada Semut*, Lokakarya Perikanan Tuna, Jakarta.
- Surat Keputusan Menteri Pertanian, 1985. *Penetapan Jumlah Tangkapan Ikan yang Diperbolehkan di Zone Ekonomi Eksklusif Indonesia*, Jakarta.
- Yotopoulos, Pan A. and J.B. Nugent, 1976. *Economic of Development, Empirical Investigation*, Harper and Row, Publisher, New York.
- Yotopoulos, P.A. dn L.J. Lau, 1973, *A Test For Relative Economic Efficiency; Some Futher Result*, *The American Economic Review*, Vol. 63.
- Zellner, A. and N.S. Revankar. 1969, *Generalized Production*. In Brian, K.H. 1979. *Applied Operation Research In Fishing*, Published in Cooperation With Nato Scientific Affairs Division by Plemum Press, New York and London..

Lampiran 1. Hasil Penelitian tentang Produksi Ikan Tuna per Unit Kapal per Hari di Pelabuhan Perikan Samodera, Jakarta

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
1.	232.000	7.200	7.000	600.000	175.000	20.000	.000
2.	1200.000	10.000	25.000	2900.000	342.850	350.000	1.000
3.	445.000	7.800	8.000	900.000	225.000	30.000	.000
4.	1187.000	8.900	12.000	1800.000	300.000	45.000	.000
5.	417.000	7.700	7.000	750.000	200.000	20.000	.000
6.	1700.000	11.000	27.000	3100.000	357.140	300.000	2.000
7.	235.000	7.500	8.000	800.000	218.750	80.000	.000
8.	887.000	8.000	11.000	1800.000	290.000	45.000	.000
9.	302.000	7.500	7.000	650.000	187.500	20.000	.000
10.	1500.000	11.000	26.000	3200.000	342.850	250.000	1.000
11.	415.000	7.700	8.000	850.000	225.000	30.000	.000
12.	986.000	8.000	11.000	1800.000	300.000	45.000	.000
13.	285.000	7.500	7.000	675.000	200.000	20.000	.000
14.	1300.000	10.000	25.000	3000.000	342.750	200.000	1.000
15.	331.000	7.400	8.000	950.000	237.500	30.000	.000
16.	1070.000	8.000	11.000	1900.000	300.000	45.000	.000
17.	465.000	7.800	7.000	650.000	187.500	20.000	.000
18.	1400.000	11.000	26.000	3100.000	350.050	350.000	1.000
19.	359.000	7.600	8.000	800.000	212.500	30.000	.000
20.	1289.000	9.000	12.000	1900.000	310.000	45.000	.000
21.	390.000	7.600	7.000	700.000	212.000	20.000	.000
22.	1200.000	10.000	26.000	2800.000	340.840	300.000	1.000
23.	500.000	7.900	8.000	1000.000	237.500	30.000	.000
24.	750.000	8.000	11.000	1800.000	290.000	45.000	.000
	Log Y	Log X ₁	Log X ₂	Log X ₃	Log X ₄	Log X ₅	Log X ₆
1.	2.365	.857	.815	2.778	2.243	1.301	.000
2.	3.079	1.000	1.398	3.462	2.535	2.544	1.000
3.	2.648	.892	.903	2.954	2.352	1.477	.000
4.	3.074	.949	1.079	3.255	2.477	1.650	.000
5.	2.620	.886	.345	2.875	2.301	1.302	.000
6.	3.230	1.011	1.431	3.491	2.553	2.477	1.000
7.	2.371	.875	.903	2.903	2.340	1.477	.000
8.	2.948	.908	1.041	3.255	2.462	1.652	.000
9.	2.480	.875	.845	2.313	2.273	1.301	.000

10.	3.176	1.041	1.415	2.477	2.535	2.398	1.000
11.	2.618	.886	.903	2.929	2.352	1.477	.000
12.	2.394	.903	1.041	3.255	2.477	1.653	.000
13.	2.455	.875	.845	2.820	2.301	1.301	.000
14.	3.114	1.000	1.398	3.477	2.535	2.301	1.000
15.	2.524	.809	.908	2.978	2.376	1.177	.000
16.	3.029	.903	1.041	3.279	2.177	1.858	.000
17.	1.667	.392	.815	3.78	1.301	1.301	.000
18.	3.446	1.041	1.416	3.441	2.545	12.514	1.000
19.	2.555	.881	.903	2.903	2.127	1.477	.000
20.	3.180	.951	1.079	3.279	2.421	1.652	.000
21.	2.591	.881	.845	2.845	2.326	1.391	.000
22.	3.079	1.000	1.415	3.447	2.533	2.477	1.000
23.	2.609	.898	.903	3.000	2.376	1.477	.000
24.	2.875	.903	1.041	3.255	2.462	1.653	.000

Keterangan : X_1 : Kecepatan kapal
 X_2 : Jumlah nelayan
 X_3 : Jumlah mata pancing
 X_4 : Jumlah umpan
 X_6 : Dummy variabel

Lampiran 2. Analisa Regresi Fungsi Produksi Cobb–Douglas.

1. Koefisien Regresi, Standard Error, t-hitung Probability dan partial r^2

Dependent Variable : Log Y

Variable	Regression Coefficient	STD Error	T(DF = 18)	Prob	Partial r^2
Var. X_1	3.62	1.09	3.326	.00376	.3807
Var. X_2	.46	.85	.544	.59340	.0162
Var. X_3	6.389E-02	9.061E-02	.705	.48973	.0269
Var. X_4	1.16	.89	1.296	.21148	.0853
Var X_6	-.46	.24	1.882	.07617	.1644
Constant	-3.89				

STD Error of Est = 08

Adjusted R S uared = .92

R Squared = .94

Multiple R = .97

Sum dr : Hasil Penelitian, 1990.

Keterangan :

1. Koefisien regresi : menunjukkan kemiringan dan elastisitas dari masing-masing variabel independent.
2. Standard error adalah kesalahan baku dari masing-masing variabel independent.

T (DF=18) adalah t-hitung berderajat 18 dari masing-masing var. independent, yang diperoleh dengan cara membagi koefisien regresi dengan standard error dengan rumus sebagai berikut :

$$t\text{-hitung} = B_i / Se B_i$$

3. PROB : Probability yaitu peluang untuk menerima hipotesis yang salah, makin kecil nilainya untuk mendekati nol, berarti peluang untuk menerima H_0 yang salah semakin mendekati nol.
4. R^2 adalah koefisien determinasi sebelum disesuaikan.
 R^2 adjusted koefisien determinasi yang sudah disesuaikan artinya disesuaikan untuk derajat bebas yang berkaitan dengan jumlah kuadrat.

$$R^2 = 1 - \frac{Ee_i^2}{Ey_i^2} ; R^2 \text{ adjusted} = 1 - \frac{Ee_i^2 / (N-k)}{Ey_i^2 / (N-1)}$$

5. r^2 adalah koefisien korelasi secara parsial, yang menunjukkan keeratan antara variabel dependen dengan masing-masing variabel independen.

R adalah koefisien korelasi secara keseluruhan, yang menunjukkan keeratan antara seluruh variabel independen dengan dependent.

6. Standar Error of Estimate adalah estimasi standard kesalahan dari seluruh nilai Y duga dengan nilai Y yang sebenarnya.

Lampiran 3. Rata-rata Penggunaan Kecepatan Kapal, Jumlah Nelayan, Jumlah Mata Pancing, Jumlah Umpan dan Ukuran Kapal untuk setiap Unit Kapal Dalam Satu Hari Penangkapan.

No.	Uraian	Jumlah/unit Kapal/hari penangkapan	Harga/Satuan (Rp 1000,-)	Nilai (Rp 1000,-)
X ₁	Kecepatan kapal (knot)	8,5042	19,794	166,665
X ₂	Jumlah Nelayan (orang)	13,0417	10,000	130,417
X ₃	Jumlah mata pancing (buah)	1592,71	0,0340	55,5550
X ₄	Jumlah umpan (kg)	266,085	2,200	585,386
X ₅	Ukuran Kapal (Gross Tonnage)	96,6670	1,7242	166,666
J U M L A H				1465,800

Sumber : Hasil Penelitian, 1990

Lampiran 4. Perhitungan untuk Uji F dan Uji t

- a. Uji F adalah Uji hipotesa, untuk mengetahui pengaruh faktor produksi (kecepatan kapal, jumlah nelayan, jumlah mata pancing, jumlah umpan, dan ukuran kapal) secara bersama-sama terhadap hasil tangkapan ikan.

$$F_{hitung} \sim F_{tabel (k-1); (n-k)}$$

$$F_{hitung} (57,482) > F_{(5;18)} = \begin{matrix} 2,77 (5\%) \\ 4,25 (1\%) \end{matrix}$$

F-hitung lebih besar F-tabel, baik pada tingkat kepercayaan 99% maupun 95%, berarti semua faktor produksi berpengaruh sangat nyata terhadap hasil tangkapan ikan tuna atau tolak H_0 dan terima H_a .

- b. Uji t adalah Uji hipotesa, untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor Produksi terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tuna.

Uraian	t-hitung	t-tabel (n - k)			
		0,10	0,05	0,01	0,25
Kec. Kapal	3,326 ^{XXX}	1,33	1,73	2,552	0,688
Jumlah Nelayan	0,544				
Jumlah Mtpcg.	0,71 ^X				
Jumlah Umpan	1,296 ^X				
Ukuran Kapal	-1,882 ^{XX}				

XXX = significant $\alpha = 0,01$; xx = significant $\alpha = 0,05$

x = significant $\alpha = 0,25$

Lampiran 5. Perhitungan Efisiensi Teknis Penggunaan Input Kecepatan Kapal, Jumlah Mata Pancing dan Jumlah Umpan.

Analisis epptama

Kecepatan kapal (X_1) :

$$B_1 \frac{Y}{X_1} = 3,62 \frac{785,33}{8,50} = 334,46 > 1$$

Jumlah mata pancing (X_3) :

$$B_3 \frac{Y}{X_3} = 0,064 \frac{785,33}{1.593} = 0,032 < 1$$

Jumlah umpan (X_4) :

$$B_4 \frac{Y}{X_4} = 0,0117 \frac{785,33}{266,06} = 3,424 > 1$$

Analisis ke 2

Kecepatan kapal (X_1) :

$$B_1 \frac{Y}{X_1} = 6,46 \frac{785,33}{8,50} = 596,85 > 1$$

Jumlah Mata Pancing (X_3) :

$$B_3 \frac{Y}{X_3} = 0,28 \frac{785,33}{1.593} = 0,14 < 1$$

Lampiran 6. Perhitungan Efisiensi Harga Penggunaan Input Kecepatan Kapal, Jumlah Mata Pancing dan Jumlah Umpan.

Analisis pertama

Kecepatan kapal (X_1) :

$$B_1 \frac{Y}{X_1} \frac{P_y}{P_x} = 3,62 \frac{5.428,358}{166,665} = 117,91 > 1$$

Jumlah mata pancing (X_3) :

$$B_3 \frac{Y}{X_3} \frac{P_y}{P_x} = 0,064 \frac{5.428,358}{55,550} = 6,25 > 1$$

Jumlah umpan (X_4) :

$$B_4 \frac{Y}{X_4} \frac{P_y}{P_x} = 1,16 \frac{5.428,358}{585,386} = 10,76 > 1$$

Analisa ke 2

Kecepatan kapal (X_1) :

$$B_1 \frac{Y}{X_1} \frac{P_y}{P_x} = 6,46 \frac{5 \cdot 428,358}{166,665} = 210,405 > 1$$

Jumlah mata pancing (X_3) :

$$B_3 \frac{Y}{X_3} \frac{P_y}{P_x} = 0,28 \frac{5 \cdot 428,358}{55,550} = 27,36 > 1$$

Lampiran 7. Uji Hipotesis untuk Efisiensi Ekonomi

Analisis pertama

Kecepatan kapal (X_1) :

$$t_1 = \frac{B_1 - 1}{Se B_1} = \frac{2,62 - 1}{1,09} = 2,40^x$$

Jumlah mata pancing (X_3) :

$$t_3 = \frac{B_3 - 1}{Se B_3} = \frac{0,064 - 1}{9,091} = -10,29^{xx}$$

Jumlah umpan (X_4) :

$$t_4 = \frac{B_4 - 1}{Se B_4} = \frac{1,16 - 1}{0,89} = 0,17$$

Analisa ke 2

Kecepatan kapal (X_1) :

$$t_1 = \frac{B_1 - 1}{Se B_1} = \frac{6,46 - 1}{1,09} = 5,46$$

Jumlah mata pancing (X_3) :

$$t_3 = \frac{B_3 - 1}{Se B_3} = \frac{0,28 - 1}{0,091} = -7,9$$

Daftar Publikasi INFIS Manual

- Seri No. 1, 1989 : Petunjuk Dalam Perkembangbiakan Udang Putih (Banana Prawn) terjemahan Oleh Ir. Iin S. Djuaidah dan Muh. Syahrul Latief, BBAP Jepara.
- Seri No. 2, 1989 : Paket Teknologi Pembenihan Udang Skala Rumah Tangga, oleh Dr. Ir Made L. Nurdjana, Ir. Iin S. Djunaidah, dan Ir. Bambang Sumartono, BBAP Jepara.
- SeriNo. 3, 1989 : Pengelolaan Air di Tambak, oleh Ir. Bambang S. Ranoemohardjo, BBAP. Jepara.
- Seri No. 4, 1989 : Budidaya Ikan Kerapu di Kurungan Terapung, oleh Nugroho Aji, Ir. Muhammad Murdjani M.Sc. dan Drs. Notowinarno, BBL Lampung.
- Seri No. 5, 1989 : Teknologi Penangkapan Ikan Tuna oleh Ir. Achmad Farid dkk, BPPI Semarang.
- Seri No. 6, 1989 : Pengelolaan Ikan Bandeng Asap dengan menggunakan almari pengasap (Smoking Cabinet), oleh Ir. Iskandar Ismanadji, BBPMHP Jakarta.
- Seri No. 7, 1989 : Pengolahan Paha Kodok untuk Tujuan Ekspor (Processing of Proglress for export).
- Seri No. 8, 1989 : Petunjuk Teknis Budidaya Bekicot oleh Ir. Joko Martoyo SM dan Ir. Winarlin, Direktorat Jenderal Perikanan Jakarta Direktorat Bina Sumber Hayati.
- Seri No. 9, 1990 : Pembenihan Kakap Putih Oleh Banchang Tiensangurume, Sigit Budileksono, Hunung Santoso, Songkold Chantasori, Sumbodo Kresno Yuwono, Direktorat Jenderal Perikanan Jakarta.
- Seri No. 10, 1990 : Pengaruh Substrat dan Pakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Hidup Pasca larva Udang Windu Produksi Pembenihan, oleh Budiono Martosudarmo M.Sc. BBAP Jepara.
- Seri No. 11, 1990 : Budidaya Ikan Bandeng (Chanos-Chanos) oleh Ir. Herman Arsyad dan Soleh Samsi M.Sc. Direktorat Bina Produksi.

- Seri No. 12, 1990 : Pematangan Kelamin Secara Buatan dan Pemeliharaan Larva Kakap Putih (*Lates Calcarifer Bloch*) di Unit Pembenihan, oleh Ir. Kurniastuty dan Yuana Puja BBL, Lampung.
- Seri No. 13, 1990 : Pembangunan Kapal Kayu (WOODEN BOAT CONSTRUCTION) oleh Saut Tampubolon Direktorat Jenderal Perikanan.
- Seri No. 14, 1990 : Penanggulangan Hama Penyakit di Tambak oleh Ny. S. Rachmatun Suyanto dan Dadang Iskandar, BSc.
- Seri No. 15, 1991 : Budidaya Ikan di keramba skala kecil di daerah Oklahoma terjemahan oleh Ir. Yanti Suryati, Wardana Ismail, BSc. dan Ir. Bambang Priono.
- Seri No. 16, 1991 : Water Quality Management in Pond Fish Culture terjemahan oleh Dr. Ir. Fuad Cholik, Ir. Artati dan Ir. Rachmat Arifudin.