ELASTISITAS SUBSTITUSI ANTAR FAKTOR PRODUKSI PADA INDUSTRI PENGGERGAJIAN KAYU TROPIS

(Elasticity of Substitution between production factors on tropical sawn timber industry)

Oleh/By
Setiasih Irawanti

Summary

The objective of this study is to estimate elasticity of substitution, distribution coefficient, and technological parameter on sawn timber industry. Sawn timber industry analyzed is limited to the sawmill belongs to the forest concession.

This study used primary data. Analysis of data is conducted using CES production function. Data analyzed are cross-section primary data on wage, capital value, and production value, collected from 13 forest concession sawmills.

The result of CES production function shows that the elasticity of substitution $\sigma = 0,5247$, it means that power of substitution between capital and labor in sawn timber industry is low. Technological coefficient $A=4,9654$ shows that the increase of sawn timber production level is about 5 times of the increasing capital and labor inputs. Distribution parameter $\beta=0,7114$ shows that relative contribution of capital input is about 71 % and labor input is about 29% on sawn timber production. Sawn timber industry is a capital-intensive, which means that the increase of production is more effective through the increasing of capital input. The revenue of sawn timber industry is distributed more to the owner of capital than to labor.

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan ekonomi Indonesia secara makro telah mengarah pada industrialisasi dimana sektor industri diarahkan sebagai penggerak utama pembangunan. Hal ini telah ditetapkan dalam Garis-Garis Besar Haluan Negara bahwa pembangunan jangka panjang harus mampu membawa perubahan fundamental dalam struktur ekonomi Indonesia. Produksi nasional yang semula sebagian besar berasal dari sektor pertanian diharapkan bergeser ke sektor-sektor di luar pertanian dengan industri sebagai tulang punggungnya. Untuk mencapai sasaran tersebut, pemerintah secara bertahap telah menempuh berbagai langkah kebijaksanaan deregulasi, terutama untuk memacu pertumbuhan industri di dalam negeri yang memproduksi komoditas ekspor non migas.

Pada tahun 1985 Departemen Kehutanan menerapkan kebijaksanaan penghapusan ekspor kayu bulat dengan harapan industri pengolahan kayu terpadu sebagai pola dasar pembangunan industri kehutanan Indonesia dapat berkembang. Dalam realisasinya industri yang banyak berkembang adalah industri kayu lapis dan penggergajian kayu. Pada tahun 1975 jumlah perusahaan penggergajian sedang dan besar ada 375 unit, kemudian menyusut tinggal 334 pada tahun 1984. Namun jumlah tersebut lalu melonjak menjadi 548 unit pada tahun 1985 (Ingram, 1989).

Industri penggergajian kayu adalah industri hulu yang merupakan pendukung utama perkembangan industri

barang jadi kayu sebagai hilirnya. Ada berbagai jenis barang jadi kayu yang dapat dihasilkan oleh industri tersebut, seperti mebel, moulding, jointed board, dan lain-lain. Oleh karena itu upaya peningkatan efisiensi proses produksi dalam industri penggergajian kayu merupakan salah satu sasaran penting untuk menunjang keberhasilan pemasaran barang jadi kayu.

Efisiensi proses produksi dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi produksi yang mengkombinasikan penggunaan input-input secara optimal. Dengan demikian kemampuan substitusi diantara input-input yang digunakan dalam industri tersebut akan mempunyai peranan penting. Sehubungan dengan hal tersebut, pada kesempatan ini diteliti elastisitas substitusi faktor produksi pada industri penggergajian kayu.

Laporan ini memuat hasil penelitian mengenai koefisien substitusi, elastisitas substitusi, koefisien teknologi, dan parameter distribusi antara input kapital dan tenaga kerja dalam industri penggergajian kayu. Hasil penelitian ini diharapkan berguna bagi pemerintah dan para pengusaha untuk meningkatkan efisiensi proses produksi pada industri pengolahan kayu.

II. METODA PENELITIAN

A. Model

Elastisitas substitusi berhubungan erat dengan pengaruh perubahan rasio harga input P_K/P_L terhadap

kombinasi input L/K untuk memproduksi output Q. Pada saat rasio harga input P_K/P_L (yang eksogen) meningkat, dapat diharapkan terjadi peningkatan rasio input L/K yang optimal, karena input L yang sekarang relatif lebih murah akan cenderung menggantikan input K. Besarnya substitusi input tersebut dapat diukur dengan rumus elastisitas substitusi (σ).

$$\sigma = \frac{\text{perubahan relatif dari (L/K)}}{\text{perubahan relatif dari (PK/PL)}}$$

Nilai σ berada pada interval 0 dan ∞ ; makin besar σ berarti makin besar kemampuan substitusi antara K dan L. Bila $\sigma=0$ artinya kedua input harus digunakan dalam suatu proporsi yang tetap. Bila $\sigma=\infty$ artinya kedua input merupakan substitusi yang sempurna.

Besarnya elastisitas substitusi dapat dicari dengan melakukan deferensial total terhadap fungsi produksi CES (Constant Elasticity of Substitution) yang ditandai dengan elastisitas substitusi (σ) konstan yang nilainya selain satu, dan bentuk persamaannya sebagai berikut.

$$Q = A\{\beta K^{-\tau} + (1-\beta)L^{-\tau}\}^{-1/\tau} \quad (2.1)$$

dimana : K adalah input kapital
L adalah input tenaga kerja
A adalah koefisien teknologi
 β adalah parameter distribusi
 τ adalah koefisien substitusi

Parameter A menunjukkan indikator dari tingkat teknologi. Bila perusahaan mempunyai parameter A lebih tinggi dari pada perusahaan lain, maka secara proporsional perusahaan tersebut memproduksi output lebih besar dari input tertentu (Layard, 1978). Parameter β berhubungan dengan sumbangan relatif faktor produksi terhadap produk. Parameter τ menunjukkan nilai dari elastisitas substitusi. Dengan melakukan deferensial total terhadap K dan L maka diperoleh elastisitas substitusi σ , yaitu :

$$\sigma = \frac{\delta \log (K/L)}{\delta \log (f_L/f_K)} = \frac{1}{1+\tau} \quad (2.2)$$

Untuk menghitung besarnya τ maka fungsi produksi CES yang tidak linear harus diestimasi dengan estimasi least-squares. Untuk melakukan estimasi, dapat diikuti pendekatan Kmenta (Syafri, 1989) di mana fungsi produksi CES diubah dengan basis ln. sehingga menjadi:

$$\ln Q_i = \ln A - 1/\tau \{(\beta K_i^{-\tau} + (1-\beta)L_i^{-\tau})\} + \epsilon_i$$

Dengan menggunakan rumus seri Taylor, persamaan diatas dapat diubah menjadi :

$$\ln(Q_i/L_i) = b_1 + b_2 \ln(K_i/L_i) + b_4 \{\ln(K_i/L_i)\}^2 + \epsilon_i \quad (2.3)$$

$$\text{dimana : } \tau = \frac{-2 b_4}{b_2 (1-b_2)} \quad (2.4)$$

$$\beta = b_2 \quad \text{dan} \quad A = \text{anti } \ln b_1$$

B. Uji Statistik

Uji statistik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji goodness of fit menggunakan koefisien determinasi R^2 , uji signifikansi parameter estimasi dengan cara membandingkan besarnya nilai t hitung dan t tabel, dan uji signifikansi regresi secara keseluruhan dengan cara membandingkan besarnya nilai F^* statistik dengan Ftabel pada derajat bebas $v_1 = (K - 1)$ dan $v_2 = (N-K)$.

C. Data

1. Lokasi penelitian

Daerah yang dipilih sebagai lokasi pengambilan sampel adalah Propinsi Kalimantan Timur. Ada beberapa pertimbangan yang mendasari pemilihan lokasi tersebut. Pertama, propinsi Kalimantan Timur memiliki kawasan hutan nomor dua terluas setelah Irian Jaya dengan luas areal 21,144 juta Ha. Kedua, jumlah perusahaan Hak Pengusahaan Hutan (HPH) di propinsi tersebut cukup banyak, yaitu 103 unit pada tahun 1991 dengan luas areal hutan 12,093 juta Ha. Jenis kayu yang dieksploitasi antara lain adalah meranti, kapur, keruing, bangkirai, nyatoh, kayu bakau, kayu rawa, dan jenis komersial lain. Ketiga, kapasitas industri penggergajian HPH pada tahun 1991 adalah 1.242.534 m^3 per tahun, atau ke dua tertinggi setelah Kalimantan Tengah dengan jumlah perusahaan 42 unit (Anonymus, 1991).

2. Sampel penelitian

Populasi penelitian ini adalah semua pengusaha penggergajian HPH yang berkedudukan di propinsi Kalimantan Timur. Unit Penelitian dipilih dari populasi menggunakan metode stratified random sampling. Tahap pertama, populasi diklasifikasikan berdasarkan kapasitas produksi terpasang dari masing-masing pabriknya sehingga setiap klas merupakan sub populasi yang homogen, terutama dalam pemilikan kapital maupun jumlah tenaga kerja. Tahap kedua, memilih sejumlah elemen penelitian dari masing-masing sub populasi secara random yang akan menjadi sampel penelitian.

Besarnya sampel ditentukan 30 % dari seluruh populasi. Jumlah perusahaan penggergajian HPH di propinsi tersebut pada tahun 1991 adalah 42 unit sehingga sampel penelitian ada 14 unit. Mengingat data yang diperlukan untuk mendukung analisis adalah data yang dikumpulkan dalam Sensus Industri, maka data tersebut dapat langsung diperoleh dari Kantor Statistik Propinsi Kalimantan Timur, masih berupa data mentah.

3. Jenis data

Data primer yang dikumpulkan dari daerah adalah data kerat-silang beberapa perusahaan penggergajian kayu

HPH pada tahun 1990. Jenis datanya adalah nilai produksi, upah tenaga kerja produksi, upah tenaga kerja seluruh, nilai buku kapital per Desember 1990, dan nilai taksiran kapital per Desember 1990.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Elastisitas substitusi antara faktor produksi kapital dan tenaga kerja dalam industri penggergajian kayu diperoleh melalui estimasi fungsi produksi CES menggunakan data kerat-silang (seperti pada Lampiran 1). Pendekatan yang digunakan dalam estimasi adalah pendekatan OLS, di mana fungsi produksi CES yang tidak linear terlebih dahulu diubah menjadi linear dalam bentuk logaritmis sebagai berikut.

$$\ln(Q_i/L_i) = b_1 + b_2 \ln(K_i/L_i) + b_4 \{ \ln(K_i/L_i) \}^2 + \epsilon_i \quad (3.1)$$

dimana Q_i adalah nilai produksi kayu gergajian (dalam ribu rupiah), K_i adalah nilai input kapital (dalam ribu rupiah), dan L_i adalah upah tenaga kerja (dalam ribu rupiah) yang merupakan nilai-nilai sampel pengamatan.

Data pengamatan lapangan dapat menghasilkan 4 replikasi estimasi. Hasil dari empat replikasi estimasi tersebut dipilih satu yang terbaik menggunakan kriteria statistik, yaitu standar eror estimasi yang terkecil.

Berdasarkan kriteria statistik, hasil estimasi yang dipilih memiliki variabel bebas K_i yaitu nilai buku kapital per Desember 1990 dan L_i yaitu upah seluruh tenaga kerja, baik tenaga kerja produksi maupun tenaga kerja lainnya. Persamaan regresi hasil estimasi adalah sebagai berikut.

$$\ln(Q_i/L_i) = 1,6015 + 0,7114 \ln(K_i/L_i) - 0,0930 \{ \ln(K_i/L_i) \}^2 \quad (3.2)$$

(0,2931) (0,0587)

Tabel 1. Hasil analisis regresi fungsi produksi CES pada industri penggergajian kayu

Table 1. The result of CES regression analysis of sawn timber industry

n	estimasi parameter estimated parameter		R ²	F _{hitung}	DW
	b ₂	b ₄			
13	0,7114 (2,427*)	-0,0930 (-1,584*)	0,5958	7,371*	1,7759

Catatan : angka dalam kurung adalah nilai t-hitung tanda (*) menyatakan signifikan pada alpha 5%

Note : number in the bracket is t-calculated (*) shows significant on alpha 5%

Melalui persamaan regresi hasil estimasi dapat dijelaskan bahwa setiap terjadi kenaikan rasio kapital tenaga kerja, $\ln(K_i/L_i)$, sebesar 1% maka rata-rata produk per tenaga kerja, $\ln(Q_i/L_i)$ akan naik sebesar 0,7114 %, bila variabel lain tidak berubah. Dengan demikian makin

besar rasio kapital-tenaga kerja, maka makin besar rata-rata produk per tenaga kerja dan sebaliknya. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam industri penggergajian kayu HPH, input kapital sangat berperan dalam menentukan rata-rata produk per tenaga kerja yang dihasilkan oleh proses produksi. Dengan kata lain input kapital sangat mempengaruhi produktivitas tenaga kerja dalam industri penggergajian kayu.

Selain itu, setiap terjadi kenaikan kuadrat rasio kapital-tenaga kerja, $(\ln(K_i/L_i))^2$, sebesar 1% maka rata-rata produk per tenaga kerja, $\ln(Q_i/L_i)$, hanya turun sebesar 0,0930 %, bila variabel lain tidak berubah. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan kuadrat rasio kapital-tenaga kerja tidak mempunyai pengaruh yang besar terhadap perubahan rata-rata produk per tenaga kerja.

Dari hasil analisis juga diperoleh $R^2 = 0,5958$, artinya hanya 60 % variasi rata-rata produk per tenaga kerja, $\ln(Q_i/L_i)$, yang dapat dijelaskan oleh perubahan rasio kapital-tenaga kerja, $\ln(K_i/L_i)$. Moderatnya koefisien determinasi R^2 , pertama mungkin diakibatkan oleh upaya linearisasi (Koutsoyiannis, 1984). Kedua dapat pula disebabkan oleh kesalahan agregasi, misalnya perusahaan yang dianalisis ternyata kurang serupa. Kesalahan-kesalahan tersebut dapat mengganggu hubungan linear antara rata-rata produk per tenaga kerja, $\ln(Q_i/L_i)$, dan rasio kapital-tenaga kerja, $\ln(K_i/L_i)$. Namun R^2 sebesar 60 % tidaklah mengecewakan apabila mengingat bahwa analisis ekonomi pada dasarnya selalu melibatkan variabel-variabel ekonomi yang sangat kompleks.

Besarnya t statistik dari masing-masing variabel penjelas adalah 2,427 untuk b_2 dan -1,584 untuk b_4 . Uji signifikansi dilakukan dengan two-tailed test menggunakan tingkat kepercayaan 95 % dan derajat bebas 10. Hasilnya menunjukkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95 % maka estimasi b_2 adalah signifikan sedangkan estimasi b_4 adalah tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian rasio kapital-tenaga kerja, $\ln(K_i/L_i)$, merupakan variabel yang dapat menjelaskan perubahan rata-rata produk per tenaga kerja, $\ln(Q_i/L_i)$, dan parameter b_2 merupakan parameter yang baik dengan tingkat kepercayaan 95 %.

Selain itu, hasil uji signifikansi regresi secara keseluruhan dengan tingkat kepercayaan 95 % menunjukkan bahwa persamaan regresi adalah signifikan secara statistik, artinya persamaan regresi merupakan persamaan penaksir yang baik. Dengan demikian diharapkan dapat menghasilkan taksiran parameter-parameter ekonomi yang baik pula.

Berdasarkan besarnya koefisien regresi b_2 dan b_4 hasil estimasi dapat dihitung besarnya parameter-parameter ekonomi dari fungsi produksi CES, yaitu :

koefisien teknologi $A = 4,9654$

koefisien substitusi $\tau = 0,9059$

parameter distribusi $\beta = 0,7114$

Dengan demikian diperoleh fungsi produksi CES hasil estimasi sebagai berikut .

$$Q_i = 4,9654(0,7114K_i^{-0,9059} + 0,2886L_i^{-0,9059})^{-1/0,9059} \quad (3.3)$$

dimana elastisitas substitusi $\sigma = 0,5247$

A. Koefisien Substitusi

Koefisien substitusi antara kapital dan tenaga kerja dalam industri penggergajian kayu sebesar 0,9059 berarti besarnya diantara 0 dan ∞ , atau $0 < \tau < \infty$. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa elastisitas substitusi dari faktor produksi kapital dan tenaga kerja dalam fungsi produksi CES adalah lebih kecil dari satu, atau $\sigma < 1$.

Koefisien substitusi merupakan petunjuk tentang besarnya nilai elastisitas substitusi yang dihasilkan oleh analisis fungsi produksi CES.

Apabila $-1 < \tau < 0$ maka $\sigma > 1$

$\tau = 0$ maka $\sigma = 1$

$0 < \tau < \infty$ maka $\sigma < 1$

B. Elastisitas Substitusi

Elastisitas substitusi antara kapital dan tenaga kerja pada industri penggergajian kayu sebesar 0,5247. Hal ini berarti apabila rasio sewa kapital-upah naik 1% maka rasio tenaga kerja-kapital akan naik 100/52% atau 1,92 %. Demikian pula apabila rasio sewa kapital-upah naik 1% maka rasio kapital-tenaga kerja akan turun 0,52%. Dengan demikian kenaikan sewa kapital relatif terhadap upah tenaga kerja akan mengakibatkan kenaikan jumlah tenaga kerja relatif terhadap kapital yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan penurunan jumlah kapital relatif terhadap tenaga kerja yang diakibatkannya. Hal ini menunjukkan bahwa dengan elastisitas substitusi yang rendah maka kenaikan sewa kapital memberi peluang yang lebih besar pada perusahaan untuk menambah jumlah tenaga kerja, namun sebaliknya peluangnya lebih kecil untuk mengurangi jumlah kapital yang dipergunakan dalam proses produksi.

Di samping itu dengan elastisitas substitusi 0,5247 berarti 1 % kenaikan rasio sewa kapital-upah akan dibarengi oleh 1,92 % kenaikan rasio tenaga kerja-kapital. Jadi jelas bahwa dengan elastisitas substitusi yang rendah, maka kenaikan sewa kapital relatif terhadap upah akan mengakibatkan kenaikan rasio tenaga kerja-kapital yang besar. Akibatnya rasio pendapatan upah terhadap pendapatan kapital akan naik. Jadi apabila sewa kapital mengalami kenaikan akibat adanya kenaikan beban pajak yang harus ditanggung oleh perusahaan maka

pendapatan input tenaga kerja akan mengalami kenaikan. Dengan demikian besarnya nilai elastisitas substitusi akan menentukan perilaku pendapatan input relatif apabila perekonomian diganggu oleh perubahan kebijaksanaan perpajakan.

Nilai elastisitas substitusi berada pada interval 0 dan ∞ . Makin kecil elastisitas substitusi berarti makin kecil kemampuan saling mengganti antara input kapital dan input tenaga kerja. Dengan demikian kemampuan substitusi antara input kapital dan tenaga kerja dalam industri penggergajian relatif kecil, artinya dapat dilakukan namun tidak mudah.

Perusahaan penggergajian kayu yang menjadi sampel penelitian adalah perusahaan penggergajian HPH yang mempunyai skala produksi relatif besar. Mesin-mesin dan peralatan dalam industri tersebut adalah jenis mesin dan peralatan dengan teknologi modern. Dengan demikian proses produksi dapat berjalan dengan tingkat efisiensi yang lebih tinggi, dan produk yang dihasilkan juga memiliki kualitas dan presisi yang tinggi. Oleh karena itu, meskipun sewa kapital mengalami kenaikan, substitusi kapital dengan tenaga kerja tidak mudah untuk dilakukan. Alasannya bahwa penggantian mesin-mesin dan peralatan dengan tenaga kerja dalam proses produksi memiliki peluang kecil untuk menghasilkan efisiensi produksi yang setara. Di samping itu, kualitas dan presisi produk yang dihasilkannya juga belum tentu dapat sebanding. Pertimbangan demikian adalah masuk akal sebab efisiensi produksi, kualitas dan presisi produk sangat menentukan keberhasilan pemasaran produk dari industri tersebut.

Sementara itu tenaga kerja dalam industri penggergajian kayu HPH sebagian besar adalah tenaga terampil yang bekerja melayani mesin-mesin penggergajian. Mereka bekerja sebagai operator mesin-mesin yang digerakkan oleh tenaga listrik atau tenaga uap. Dengan demikian tenaga kerja produksi dalam industri penggergajian kayu lebih banyak berfungsi sebagai pendamping kerja dari mesin-mesin dan peralatan penggergajian. Oleh karena itu kemampuan substitusi diantara input kapital dan input tenaga kerja dalam industri penggergajian kayu relatif rendah.

Sebagai perbandingan, penelitian Arrow, Chenery, Minhas, dan Sollow (Hall, 1969) menghasilkan nilai elastisitas substitusi antara permintaan kapital dan tenaga kerja pada industri kayu dan produk kayu sebesar 0,86. Sementara itu penelitian Funchs (Hall, 1969) menghasilkan elastisitas substitusi sebesar 1,08. Dengan demikian nilai elastisitas substitusi input kapital dan tenaga kerja pada industri penggergajian kayu HPH di Indonesia relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan nilai elastisitas substitusi pada industri serupa di Amerika Serikat. Hal ini diduga bahwa kemampuan dan keterampilan

tenaga kerja Indonesia yang bekerja pada industri kayu relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan kemampuan dan keterampilan tenaga kerja di negara tersebut. Akibatnya kemampuan tenaga kerja Indonesia untuk menggantikan bekerjanya mesin-mesin dan peralatan penggergajian kayu relatif lebih rendah. Dengan pertimbangan teknis dan ekonomis maka daya substitusi tenaga kerja Indonesia terhadap mesin-mesin dan peralatan penggergajian kayu yang relatif modern menjadi lebih rendah.

C. Koefisien Teknologi

Fungsi produksi CES yang digunakan dalam analisis ini adalah fungsi homogen, artinya teknologi produksi dalam industri penggergajian kayu dianggap menunjukkan penerimaan yang konstan menurut skala. Hal ini berarti kenaikan yang proporsional dari kedua input kapital dan tenaga kerja akan menghasilkan kenaikan produk kayu gergajian dengan proporsi yang persis sama. Misalnya input kapital dan input tenaga kerja masing-masing dilipatkan dua kali, maka produk yang dihasilkan akan naik dua kali lipat.

Dengan demikian untuk nilai kapital dan tenaga kerja yang tertentu maka besarnya koefisien teknologi secara proporsional akan mempengaruhi tingkat produksi yang dihasilkan. Dengan nilai input kapital dan tenaga kerja yang sama, maka makin tinggi koefisien teknologi akan dihasilkan tingkat produksi yang makin besar, dan sebaliknya. Koefisien teknologi yang makin besar menunjukkan proses produksi yang makin efisien. Oleh karena itu koefisien teknologi dapat dianggap sebagai parameter efisiensi, yaitu indikator tingkat teknologi.

Hasil estimasi koefisien teknologi pada industri penggergajian kayu HPH adalah sebesar 4,9654, artinya proporsi kenaikan tingkat produksi kayu gergajian sekitar 5 kali lebih besar dari pada proporsi kenaikan input kapital dan tenaga kerja dalam industri tersebut. Jadi dengan proporsi kenaikan input yang tertentu akan dihasilkan kenaikan tingkat produksi 5 kali lebih besar.

Upaya meningkatkan efisiensi proses produksi dalam industri pengolahan kayu diantaranya ditempuh dengan cara meningkatkan efisiensi pemanfaatan bahan baku melalui pengembangan industri pengolahan kayu terpadu. Satu perusahaan pengolahan kayu dapat menghasilkan beberapa jenis produk seperti kayu lapis, kayu gergajian, papan blok, molding dan sebagainya. Hal ini dapat dilakukan sebab semua jenis produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut membutuhkan bahan baku yang sama yaitu kayu. Oleh sebab itu ada berbagai langkah peningkatan efisiensi yang dapat ditempuh melalui keterpaduan proses produksi tersebut.

Kayu bufat tropis yang dihasilkan dari hutan alam luar

Jawa terdiri dari berbagai jenis, baik yang termasuk kelompok kayu komersial maupun kelompok kayu kurang dikenal. Kelompok kayu komersial seperti kamper, meranti, dan lain-lain, dapat dipilih sebagai bahan baku kayu gergajian atau veneer muka kayu lapis sebab jenis kayu tersebut sudah dikenal dalam perdagangan. Dengan demikian pemasaran produknya tidak akan mengalami kesulitan. Namun apabila ditemukan kelompok kayu kurang dikenal maka perusahaan akan menggunakannya sebagai bahan baku veneer inti kayu lapis atau sebagai inti papan blok misalnya, sehingga jenis kayu tersebut secara fisual tidak terlihat langsung oleh konsumen. Dengan demikian jenis kayu kurang dikenal tersebut dapat diperdagangkan tanpa mengalami hambatan, dan upaya peningkatan efisiensi pemanfaatan bahan baku dapat dilakukan.

Selain itu peningkatan efisiensi pemanfaatan bahan baku juga ditempuh melalui upaya pemanfaatan limbah produksi. Kayu bulat yang banyak cacat, limbah inti kayu bulat pada kegiatan pembuatan veneer kayu lapis, atau sebetan kayu gergajian, yang semuanya merupakan limbah dari masing-masing kegiatan tersebut, masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan inti papan blok. Dengan demikian limbah produksi yang dibuang dapat ditekan jumlahnya.

Disamping itu, industri penggergajian kayu HPH rata-rata memiliki skala produksi tinggi dan menggunakan mesin-mesin dan peralatan yang modern. Oleh karenanya, produk yang dihasilkan memiliki tingkat presisi cukup tinggi sehingga volume limbah produksi dapat ditekan.

Sumber tenaga listrik dalam lingkungan pabrik dapat berasal dari PLN atau menyediakan sumber tenaga listrik sendiri menggunakan generator. Namun untuk perusahaan dengan skala besar, sumber tenaga listrik biasanya disediakan sendiri dengan menggunakan turbin yang digerakan oleh bahan bakar limbah produksi. Sebelum limbah tersebut dimanfaatkan sebagai sumber energi, bentuknya dirubah terlebih dahulu menjadi cip. Upaya demikian juga dapat meningkatkan efisiensi proses produksi.

Selain itu, industri penggergajian kayu HPH pada umumnya telah menggunakan alat pengering artifisial berupa dry-kiln atau tanur pengering untuk mengeringkan kayu. Oleh karena itu kayu gergajian yang dihasilkannya memiliki kadar air cukup rendah, biasanya antara 8%-14%, sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen luar negeri. Berbagai upaya meningkatkan efisiensi proses produksi tersebut sudah ditempuh oleh industri pengolahan kayu di Indonesia, khususnya industri penggergajian kayu HPH.

Namun tidak dapat diabaikan bahwa industri penggergajian kayu HPH di Indonesia rata-rata didirikan pada

awal tahun 1970-an, yaitu setelah izin pengusahaan hutan diberikan kepada para pengusaha HPH. Dengan demikian umur teknis mesin-mesin yang digunakan rata-rata sudah lebih dari 10 tahun. Kondisi mesin yang demikian sebaliknya akan menurunkan efisiensi teknis dalam proses produksi. Paduan dari kondisi tersebut selanjutnya menghasilkan koefisien teknologi sebagaimana ditunjukkan oleh hasil estimasi.

D. Parameter Distribusi

Besarnya parameter distribusi pada industri penggergajian kayu adalah 0,7114, artinya sumbangan relatif input kapital terhadap produk kayu gergajian adalah 0,7114. Hal ini berarti sumbangan relatif input tenaga kerja terhadap produk kayu gergajian adalah 1-0,7114 atau 0,2886.

Dengan mengetahui besarnya sumbangan relatif dari masing-masing input dalam proses produksi kayu gergajian maka dapat diketahui bahwa sumbangan input kapital terhadap produk kayu gergajian relatif lebih besar bila dibandingkan dengan sumbangan input tenaga kerja. Hal ini merupakan petunjuk bahwa industri penggergajian kayu HPH relatif lebih padat kapital.

Perusahaan penggergajian kayu HPH dalam prakteknya telah menggunakan mesin-mesin dan peralatan modern yang digerakkan oleh tenaga listrik. Oleh karena itu tenaga kerja produksi dalam perusahaan tersebut sebagian besar bertugas sebagai operator mesin-mesin penggergajian kayu. Dengan demikian input kapital yang berupa mesin-mesin penggergajian mempunyai peranan relatif lebih besar dalam proses produksi bila dibandingkan dengan peranan input tenaga kerja. Demikian pula produktivitas tenaga kerja juga dapat dipengaruhi oleh mesin-mesin dan peralatan yang dipergunakan dalam proses produksi.

Dilihat dengan cara lain maka koefisien distribusi sebesar 0,7114 menunjukkan bahwa elastisitas persil dari produk kayu gergajian terhadap input kapital adalah sebesar 0,7114. Hal ini berarti kenaikan input kapital sebesar 1% dapat mengakibatkan kenaikan produk kayu gergajian sekitar 0,71% apabila input tenaga kerja tidak mengalami perubahan. Sementara itu kenaikan input tenaga kerja sebesar 1% hanya mengakibatkan kenaikan produk kayu gergajian sekitar 0,29%. Dengan demikian perubahan input kapital akan mengakibatkan perubahan produk kayu gergajian yang lebih besar bila dibandingkan dengan akibat yang ditimbulkan oleh perubahan input tenaga kerja. Jadi upaya peningkatan produksi kayu gergajian akan lebih efektif apabila ditempuh melalui penambahan kapital yang berupa mesin-mesin dan peralatan penggergajian.

Sehubungan dengan hal tersebut bagian relatif dari

produk kayu gergajian terhadap input kapital adalah lebih besar dari pada bagian relatif produk tersebut terhadap input tenaga kerja. Dengan demikian koefisien distribusi dapat pula mencerminkan distribusi pendapatan diantara input kapital dan input tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi. Dari koefisien distribusi tersebut dapat ditunjukkan bahwa sekitar 71% dari pendapatan industri penggergajian kayu dinikmati oleh pemilik kapital atau pemilik perusahaan penggergajian tersebut. Sementara itu hanya sekitar 29% dari pendapatan tersebut yang dinikmati oleh seluruh tenaga yang bekerja dalam perusahaan tersebut. Jadi jelas bahwa bagian dari total pendapatan perusahaan penggergajian kayu HPH yang dinikmati oleh pemilik kapital adalah lebih besar dibandingkan dengan bagian pendapatan yang dinikmati oleh tenaga kerja.

IV. KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

1. Fungsi produksi dari industri penggergajian kayu HPH dengan model CES mempunyai koefisien teknologi $A=4,9654$, Koefisien substitusi $\tau = 0,9059$, parameter distribusi $\beta = 0,7114$, dan elastisitas substitusi $\sigma = 0,5247$.
2. Kemampuan substitusi antar input kapital dan input tenaga kerja dalam industri penggergajian kayu HPH relatif rendah, yaitu 0,5247. Kenaikan rasio sewa kapital-upah sebesar 1% akan mengakibatkan penurunan rasio kapital-tenaga kerja sebesar 0,52% atau mengakibatkan kenaikan rasio tenaga kerja-kapital sebesar 1,92%.
3. Proporsi kenaikan tingkat produksi pada industri penggergajian kayu HPH sekitar 5 kali lebih besar dari pada proporsi kenaikan input kapital dan input tenaga kerja, dimana teknologi produksi menunjukkan penerimaan yang konstan menurut skala.
4. Industri penggergajian kayu HPH adalah bersifat padat modal. Sumbangan relatif input kapital sekitar 71% dan input tenaga kerja sekitar 29% terhadap produk kayu gergajian.
5. Kenaikan input kapital sebesar 1% dalam industri penggergajian kayu HPH dapat mengakibatkan kenaikan produk kayu gergajian sekitar 0,71% apabila tenaga kerja tidak berubah. Kenaikan input tenaga kerja sebesar 1% hanya mengakibatkan kenaikan produk kayu gergajian sekitar 0,29% apabila kapital tidak berubah. Peningkatan produksi kayu gergajian akan lebih efektif apabila diupayakan melalui penambahan kapital yang berupa mesin-mesin dan peralatan penggergajian. Upaya tersebut akan lebih berhasil

apabila diikuti dengan upaya pengembangan sumber daya manusia dibidang produksi serta pemasaran produk.

6. Sekitar 71% dari pendapatan industri penggergajian kayu HPH didistribusikan kepada pemilik modal dan hanya sekitar 29% didistribusikan kepada seluruh tenaga kerja, baik tenaga kerja produksi maupun tenaga kerja lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymus, 1991, Dinas Kehutanan Dalam Angka 1990-1991, Pemerintah Propinsi Daerah Tingkat I Kalimantan Timur, Samarinda.

Chiang, A.C., 1989, *Dasar-dasar Matematika Ekonomi* (terjemahan), Edisi Ketiga, Erlangga, Jakarta.

Hall, R.E. dan Jorgenson, D.W., 1969, "Tax Policy and Investment Behavior: Reply and Further Results", *American Economic Review*, Vol. LIX. No. 3, American Economic Association, USA.

Ingram, C.D. et all, 1989, "Statistical Information Related to the Indonesian Forestry Sector", Working Paper No. 5, Ministry of Forestry & FAO, Jakarta.

Koutsoyiannis, A., 1984, *Theory of Econometrics*, Second Edition, Macmillan, Hong Kong.

Layard, P.R.G. dan A.A. Walters, 1978, *Microeconomic Theory*, McGraw- Hill Book Company, New York.

Syafri, 1989, "Alokasi Faktor Produksi pada Industri Pengolahan Teh di Jawa Tengah", Tesis, Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Lampiran 1. Faktor produksi dan nilai produksi beberapa perusahaan penggergajian kayu, 1990
Appendix 1. Production factors and production value of several sawmills, 1990

Nilai produksi <i>Production value</i> (Rp.1.000)	Upah tenaga kerja <i>Wage</i> (Rp. 1.000)	Nilai buku kapital <i>Capital book value</i> (Rp. 1.000)
2.070.591	351.373	930.870
685.200	84.945	640.000
1.252.151	133.906	216.337
4.036.680	175.875	3.750.791
5.154.873	439.208	2.825.956
3.161.984	206.154	17.149.056
22.580.735	866.698	27.002.200
2.000.555	150.600	670.000
1.209.338	72.939	985.615
715.496	82.100	382.450
1.756.700	110.210	483.225
5.395.548	322.664	2.949.552
4.226.932	337.325	5.184.127

Sumber : Kantor Statistik Propinsi Kalimantan Timur, 1991, Samarinda
Source : *Statistical Office of East Kalimantan Province, 1991, Samarinda*