

EFISIENSI TEKNIS USAHA BUDIDAYA UDANG DI LAHAN TAMBAK DENGAN TEKNOLOGI INTENSIFIKASI PEMBUDIDAYAAN IKAN¹

(Technical Efficiency of Shrimp Culture Farming in Brackish Land
with Intensive Technological of Fish Culture)

Tajerin²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pencapaian efisiensi teknis usaha budidaya udang dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Data dianalisis dengan pendekatan *Stochastic Production Frontier* dan diduga dengan metoda *Maximum Likelihood*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata tingkat efisiensi teknis yang dicapai tergolong rendah – sedang dan terbukti belum efisien secara teknis. Faktor utama yang mempengaruhi efisiensi teknis adalah tingkat pangsa pendapatan keluarga dari usaha budidaya udang terhadap total pendapatannya. Faktor lain yang terbukti kondusif adalah pelatihan budidaya udang, pendapatan total per kapita, umur pembudidaya dan peubah *dummy showcase*.

Kata kunci: efisiensi teknis, budidaya udang, teknologi intensifikasi.

ABSTRACT

The purpose of this research is to acquire the achievement of technical efficiency level of shrimp culture farming and its affecting factors. Data was analyzed using *Stochastic Production Frontier* and estimated with *Maximum Likelihood*. The result of research showed that the average of achievement level in technical efficiency was categorized as low to medium, and giving an evidence that the technical efficiency has not achieved yet. The main factor affecting this condition is family income share from the total income released to shrimp culture. However several factor are conducive such as shrimp culture training, total per capita income, farmer's age and dummy variable of showcase as well as their formal education

Key words: technical efficiency, shrimp culture, intensification technology.

PENDAHULUAN

Reorientasi kebijakan pembangunan nasional yang bertumpu pada kekuatan sumberdaya alam yang tersedia merupakan konsepsi yang sangat strategis dalam rangka memulihkan kondisi perekonomian Indonesia yang terpuruk akibat krisis ekonomi berkepanjangan. Untuk itu pemerintah berupaya mengalihkan arah pembangunan yang selama ini berorientasi pada sektor tertentu pada pemanfaatan sumberdaya alam yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, khususnya di sektor kelautan dan perikanan. Hal ini cukup beralasan karena potensi sumberdaya kelautan dan perikanan sangat besar, baik yang berkaitan dengan perikanan budidaya, tangkap maupun pengolahan produknya (Kusumastanto, 2002).

Untuk perikanan budidaya, terdapat potensi sumberdaya lahan yang sangat besar dan berpotensi memberikan kontribusi baik secara makro seperti penyerapan tenaga kerja di sektor kelautan perikanan, peningkatan kesejahteraan masyarakat nelayan dan upaya pemulihan krisis ekonomi; maupun secara mikro seperti pengembalian nilai investasi yang telah tertanam dan peningkatan volume investasi riil pada kegiatan usaha budidaya perikanan. Kontribusi tersebut akan lebih realistis lagi, bila potensi sumberdaya lahan tersebut dihubungkan dengan adanya peluang pasar yang sangat besar terutama untuk pasar internasional, khususnya untuk komoditas udang, kerapu dan rumput laut. Meskipun untuk komoditas tertentu seperti udang masih didapatkan pada permasalahan dalam perdagangan internasional ke negara utama tujuan ekspor (Jepang, Amerika Serikat dan Eropa) yang dipicu oleh adanya isu lingkungan dan pengetatan persyaratan mutu produk (Putro, 2003).

¹ Diterima 26 Desember 2006 / Disetujui 27 Juni 2006.

² Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Jakarta.

Potensi lahan untuk pengembangan tambak diperkirakan seluas 913.000 hektar dan tingkat pemanfaatannya baru sekitar 344 759 ha atau sebesar 38% (Dahuri, 2003). Namun, upaya untuk mewujudkan peran atau kontribusi di atas bukan merupakan sesuatu yang mudah, karena pada kenyataannya dari kegiatan usaha di lahan pertambakan khususnya yang menggunakan komoditas udang sejak pertengahan tahun 1990 mengalami penurunan produksi akibat kegagalan panen yang terus berlangsung sampai sekarang, sehingga mengakibatkan banyak pertambakan di Indonesia yang mengalami kondisi *collapse*. Degradasi lingkungan, serangan penyakit, kualitas benih rendah, pelayanan dan penyuluhan yang tidak memadai merupakan sebagian dari banyak faktor penyebab kegagalan panen dan kondisi *collapse* tersebut. Revitalisasi tambak merupakan upaya yang harus segera dilaksanakan untuk mempercepat pemulihan usaha budidaya perikanan di lahan tambak (Ahmad, *et al.*, 2004).

Hingga saat ini, pemerintah dalam hal ini Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya masih terus melakukan upaya-upaya bagi mewujudkan revitalisasi usaha budidaya perikanan di lahan tambak, salah satunya adalah melalui penerapan program intensifikasi pembudidayaan ikan (IN-BUDKAN) untuk komoditas strategis seperti udang di lahan tambak yang tidak dioperasikan untuk sementara waktu (*idle*). Pelaksanaan program teknologi INBUDKAN tersebut hampir meliputi seluruh wilayah Indonesia, namun dengan memberikan bobot yang lebih besar kepada lahan-lahan pertambakan *idle* di wilayah propinsi tertentu. Untuk komoditas udang meliputi sebanyak 24 wilayah propinsi dengan luas areal sasaran mencapai 335 910 ha (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2004^a; 2004^c).

Upaya revitalisasi pertambakan nasional telah dicanangkan pemerintah melalui Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya yang dilaksanakan sejak tahun 2001, namun belum memberikan hasil nyata dalam pemulihan kembali produksi hasil budidaya di lahan tambak. Dari kegiatan penelitian terdahulu diperoleh temuan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan program revitalisasi usaha budidaya perikanan di lahan tambak. Hasil analisis Ahmad, *et al.*, (2004) menunjukkan bahwa kegagalan program revitalisasi tambak disebabkan oleh adanya faktor lingkungan dalam kait-

annya dengan persyaratan baku mutu air; dan faktor kondisi sosial ekonomi. Sedangkan hasil kajian Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (2003^a) menunjukkan bahwa kondisi penyebab rendahnya tingkat keberhasilan program revitalisasi usaha pertambakan untuk kasus budidaya udang di Indonesia adalah kondisi luas tambak dalam satu hamparan, tingkat penerapan teknologi budidaya, dukungan sektor swasta, permodalan dan keamanan. Selanjutnya, Kusnendar (2003) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan kurang-berhasilan program revitalisasi tambak adalah pendekatan yang digunakan dalam implementasi kebijakan kurang bersifat holistik, kurang melibatkan semua *stakeholders* yang terkait dengan program tersebut. Namun dari ketiga penelitian tersebut belum mampu memberikan rekomendasi secara tegas mengenai faktor-faktor dominan yang secara spesifik menjadi penentu terhadap keberhasilan program revitalisasi usaha perikanan di lahan pertambakan terutama dikaitkan dengan tujuan kegiatan berproduksi oleh pembudidaya udang di lahan tambak dalam memaksimalkan keuntungan usahanya.

Upaya para pembudidaya udang untuk memperoleh keuntungan maksimum terkait erat dengan efisiensi dalam berproduksi. Proses produksi yang tidak efisien dapat disebabkan oleh dua hal berikut. Pertama, karena secara teknis tidak efisien. Ini terjadi karena ketidakberhasilan mewujudkan produktivitas maksimal; artinya per unit paket masukan (*input bundle*) tidak dapat menghasilkan produksi maksimal. Kedua, secara alokatif tidak efisien karena pada tingkat harga-harga masukan (*input*) dan keluaran (*output*) tertentu, proporsi penggunaan masukan tidak optimum karena produk penerimaan marjinal (*marginal revenue product*) tidak sama dengan biaya marjinal (*marginal cost*) masukan (*input*) yang digunakan.

Secara empiris hampir semua pembudidaya udang di lahan tambak adalah sebagai penerima harga (*price taker*) dalam pasar masukan (*input*) maupun keluaran (*output*) karena sangat jarang dijumpai sekumpulan pembudidaya ikan mampu mengorganisir kelompoknya sehingga mempunyai posisi tawar (*bargaining position*) yang kuat di pasar. Dengan latar belakang seperti itu, dalam praktek sehari-hari orientasi para pembudidaya tersebut dalam suatu komunitas dan ekosistem yang relatif homogen

cenderung mengejar efisiensi teknis yang dalam kehidupan sehari-hari diterjemahkan sebagai upaya memaksimalkan produktivitas. Efisiensi teknis dalam hal ini adalah suatu ukuran relatif dan sesungguhnya abstrak. Dalam praktek keseharian, secara individual seorang produsen hanya akan menyadari hakekat efisiensi teknis hanya jika inefisiensi (*inefficiency*) yang dialaminya secara nyata mengakibatkan kerugian yang terukur. Di sisi lain, secara agregat berlangsungnya inefisiensi (*inefficiency*) dalam waktu yang cukup panjang jelas akan sangat merugikan karena secara sosial terjadi pemborosan sumberdaya yang semakin langka seiring dengan meningkatnya kebutuhan dan adanya proses degradasi. Dengan mengetahui kondisi tingkat efisiensi teknis usaha, pengusaha dapat mempertimbangkan perlu tidaknya suatu usaha dikembangkan lebih lanjut dan dengan pendekatan bagaimana bila memang pengembangan usaha tersebut diperlukan (Jondrow *et al.*, 1982).

Oleh karena itu, dipandang penting untuk dilakukan kajian yang mampu mengungkap permasalahan: sejauhmanakah tingkat efisiensi teknis usaha budidaya udang di lahan tambak dengan menggunakan teknologi intensifikasi pembudidayaan ikan?, dan faktor-faktor apakah yang mempengaruhinya?. Hasil kajian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan masukan bagi penentuan kebijakan peningkatan efektifitas kinerja program revitalisasi usaha perikanan budidaya di lahan tambak berkaitan dengan pengembangan komoditas unggulan strategis khususnya udang.

METODA

Waktu Penelitian, Pemilihan Lokasi dan Pemilihan Responden

Kegiatan penelitian ini dilakukan sejak Januari hingga Desember 2005. Sedangkan pemilihan lokasi dilakukan secara bertahap (*multi stage*) mulai dari tingkat wilayah propinsi hingga desa yang dilakukan berdasarkan batasan luasan sasaran areal yang tergolong besar di pertambahan yang menjadi lokasi pelaksanaan program revitalisasi usaha budidaya udang dengan menggunakan teknologi intensifikasi pembudidayaan ikan (INBUDKAN). Tahap pertama, dilakukan di tingkat wilayah propinsi kemudian dilanjutkan dengan tahap kedua untuk pemilihan lokasi di tingkat daerah kabupaten.

Berdasarkan data yang tertera pada "Laporan Hasil Survey Sosial Ekonomi Perikanan Budidaya" (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2004) dan "Peta Indikatif Program Intensifikasi Pembudidayaan Ikan Tahun 2004" (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2004^b, 2004^c), pada tahap pertama dari sebanyak 24 propinsi di Indonesia yang menjadi lokasi INBUDKAN (dengan jumlah peserta keseluruhan sebanyak 690 orang pembudidaya yang terdiri dari sebanyak 435 orang pembudidaya untuk model *showcase* dan sebanyak 255 orang pembudidaya untuk model *non showcase*) dipilih sebanyak 6 (enam) wilayah propinsi contoh, yaitu: (1) Jawa Timur; (2) Jawa Tengah; (3) Jawa Barat; (4) Lampung; (5) Sulawesi Selatan; dan (6) Kalimantan Selatan. Pemilihan ke enam propinsi tersebut dilakukan berdasarkan pertimbangan, bahwa propinsi-propinsi tersebut merupakan wilayah yang memiliki luasan areal pertambahan INBUDKAN yang tergolong besar dengan dua jenis model INBUDKAN (model *showcase* dan model *non showcase*).

Selanjutnya pada tahap kedua, dengan pertimbangan yang sama seperti di atas, dari setiap wilayah propinsi contoh dipilih satu daerah kabupaten contoh. Daerah Kabupaten Pasuruan terpilih untuk mewakili Propinsi Jawa Timur; Kabupaten Pematang Liris mewakili Propinsi Jawa Tengah, Kabupaten Indramayu mewakili Propinsi Jawa Barat, Kabupaten Lampung Timur mewakili Propinsi Lampung, Kabupaten Pinrang mewakili Propinsi Sulawesi Selatan dan Kabupaten Tanah Laut mewakili Propinsi Kalimantan Selatan. Dengan pertimbangan yang sama pula, pada tahap ketiga, dilakukan pemilihan masing-masing satu wilayah kecamatan contoh yang mewakili setiap Daerah Kabupaten contoh yang telah ditentukan sebelumnya. Sedangkan pada tahap keempat, dari masing-masing wilayah kecamatan contoh dipilih dua desa contoh yang terdiri dari 1 (satu) desa contoh yang memiliki kelompok usaha budidaya udang tambak dengan model *showcase* (pendekatan kawasan/kelompok hamparan dengan teknologi budidaya semi intensif) dan 1 (satu) desa contoh untuk model *non-showcase* (bukan pendekatan kawasan/kelompok hamparan dengan teknologi ekstensif atau tradisional). Dengan demikian melalui prosedur penentuan lokasi penelitian ini, secara keseluruhan terpilih sebanyak 12 desa contoh yang terdiri dari sebanyak 6 (enam) desa contoh dengan areal pertambahan model

showcase dan sebanyak 6 (enam) desa contoh dengan areal pertambakan model *non showcase*.

Berdasarkan kondisi riil di lapangan (pada saat penelitian berlangsung), jumlah keseluruhan pembudidaya udang di lahan tambak dari ke 12 desa contoh tersebut tercatat 230 orang pembudidaya yang meliputi 145 orang pembudidaya udang tambak dari desa contoh dengan areal pertambakan model *showcase* dan sebanyak 85 orang pembudidaya udang tambak dari desa contoh dengan areal pertambakan model *non showcase*. Dengan demikian dalam penelitian ini, seluruh pembudidaya udang tambak untuk masing-masing desa contoh tersebut dipilih sebagai responden. Atau dengan kata lain dilihat dari proporsinya, jumlah responden yang dipilih adalah 100% (keseluruhan) dari jumlah pembudidaya udang tambak di 12 desa contoh yang telah dipilih berdasarkan prosedur di atas, atau sebanyak 33% dari jumlah keseluruhan peserta INBUDKAN di Indonesia.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini difokuskan pada perolehan data primer melalui wawancara langsung dengan para responden pembudidaya udang di lahan tambak dari keseluruhan desa contoh. Data primer ini mencakup: (1) data yang berkaitan dengan penggunaan masukan (*input*) maupun perolehan keluaran (*output*) dari kegiatan produksi pada usaha budidaya udang di lahan tambak yang dilakukan para responden pembudidaya; dan (2) data karakteristik keluarga pembudidaya dan individu pembudidaya udang.

Untuk data yang berkaitan langsung dengan kegiatan produksi pada usaha budidaya tersebut, meliputi data jumlah produksi udang tambak yang dihasilkan pembudidaya, luas lahan tambak yang dikelola pembudidaya, jumlah benih udang yang digunakan dalam usaha budidaya tambak, jumlah pakan udang yang digunakan, dan jumlah tenaga kerja yang dicurahkan pada usaha budidaya tambak. Sedangkan data yang berkaitan dengan karakteristik keluarga dan individu pembudidaya, terutama meliputi data yang menunjukkan sumber mata pencaharian baik dari usaha budidaya tambak maupun di luar usaha tersebut, jumlah anggota keluarga pembudidaya, jumlah pendapatan per kapita, tingkat pangsa pendapatan keluarga dari keseluruhan pendapatan yang diperoleh keluarga ter-

sebut, tingkat umur pembudidaya, tingkat pendidikan pembudidaya, dan lamanya mengikuti pelatihan yang berkaitan dengan usaha budidaya udang di lahan tambak.

Data primer diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan dan hasil wawancara terhadap responden terpilih dengan menggunakan koesioner yang disusun secara terstruktur.

Metoda Analisis Data

Dugaan tingkat efisiensi teknis dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *Stochastic Production Frontier* (SPF). Bentuk umum SPF, sebagaimana disajikan Aigner *et al* (1977), adalah:

$$Y_i = f(X_{ki}, \beta) e^{\varepsilon_i} \quad (1)$$

$i = 1, \dots, n$. dan $k = 1, \dots, q$; sedangkan Y_i adalah keluaran yang dihasilkan observasi (pembudidaya udang) ke- i , X_{ki} adalah vektor masukan ke k yang digunakan observasi (pembudidaya udang) ke- i , β adalah vektor koefisien parameter, ε_i adalah "specific error term" observasi ke- i yang memenuhi $\varepsilon_i = v_i - u_i$.

Model frontier stokastik di atas, disebut juga "composed error model" karena *error term*-nya terdiri dari dua unsur, yaitu v_i dan u_i , $i = 1, \dots, n$. Unsur v_i adalah variasi keluaran (acak) yang disebabkan faktor-faktor eksternal (diluar kendali pembudidaya udang) dan sebarannya simetris serta normal ($v \sim N(0, \sigma_v^2)$). Sedangkan u_i merefleksikan komponen galat (*error*) yang sifatnya internal (dapat dikendalikan pembudidaya udang) dan lazimnya berkaitan dengan kapabilitas managerial pembudidaya udang dalam mengelola usaha budidaya udangnya di lahan tambak. Komponen ini sebenarnya asimetris (*one sided*), yakni $u_i = 0$. Jika proses produksi berlangsung efisien (sempurna) maka keluaran (*output*) yang dihasilkan dari budidaya udang akan berhimpit dengan potensi maksimalnya, atau berarti $u_i = 0$. Sebaliknya jika $u_i > 0$, berarti keluaran yang dihasilkan berada di bawah potensi maksimumnya. Nilai u_i ini menyebar setengah normal atau ($v \sim |N(0, \sigma_v^2)|$).

Sebagaimana diformulasikan oleh Battesa and Coelli (1995) maupun Yao and Liu (1998), model efisiensi teknis yang dibangun berdasarkan pendekatan *Stochastic Production Frontier*

dari persamaan (1) tersebut dapat disajikan untuk persamaan dengan *panel data* (persamaan (2)) maupun *cross section data* (persamaan (3)), seperti berikut:

$$Y_{it} = x_{it}\beta + (v_{it} - u_{it}) \quad (2)$$

$i = 1, \dots, n$; dan $t = 1, \dots, s$; dan

$$Y_i = x_i\beta + (v_i - u_i) \quad (3)$$

$i = 1, \dots, n$, sedangkan Y_{it} adalah produksi yang dihasilkan observasi ke- i untuk waktu ke- t , X_{it} adalah vektor masukan (*input*) yang digunakan pembudidaya udang tambak ke- i , β adalah vektor parameter yang diduga, v_{it} adalah peubah acak berkaitan dengan faktor-faktor eksternal dan sebarannya normal ($v \sim n(0, \sigma_v^2)$), u_{it} adalah peubah acak non negatif, dan diasumsikan mempengaruhi tingkat inefisiensi teknis dan berkaitan dengan faktor-faktor internal. Sebaran u_i bersifat "truncated" ($(u_i \sim (m_i, \sigma_u^2); m_i = z_i\delta)$), z_i adalah suatu vektor (px1) peubah-peubah yang mempengaruhi efisiensi teknis usaha budidaya (karena faktor manajerial), δ adalah vektor (1xp) parameter yang akan diduga, i adalah observasi atau usaha budidaya udang tambak dari pembudidaya ke- i , dan t adalah saat observasi terhadap usaha budidaya udang tambak pada waktu (tahun atau musim tanam) ke- t .

Mengingat dalam penelitian ini observasi dilakukan hanya menurut *cross section data*, maka model pendekatan *Stochastic Production Frontier* yang digunakan dalam menduga efisiensi teknis selanjutnya adalah berdasarkan persamaan (2).

Nilai u_i secara positif menunjukkan perhitungan peubah acak untuk inefisiensi teknis dan menunjukkan jarak dari usaha budidaya udang ke- i pada kondisi *stochastic production frontier* $Y_i^* = f(X_{ki}, \beta)e^{v_i}$. Berdasarkan hal tersebut, secara natural pengukuran efisiensi teknik (TE) adalah:

$$TE_i = \frac{Y_i}{Y_i^*} = e^{-u_i} \quad (4)$$

Nilai TE berada antara 0 dan 1; $TE_i = 1$ mengindikasikan bahwa usaha budidaya udang tambak dari pembudidaya ke- i adalah efisien sempurna dan operasinya mencapai produksi *frontier*.

Menurut Aigner *et al* (1977), Jondrow *et al* (1982) dan Greene (1993), dibatasi bahwa:

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 \quad (5)$$

$$\lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_v} \quad (6)$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_u^2 + \sigma_v^2} \quad (7)$$

Sementara itu, Battese dan Corra (1977) membatasi γ sebagai keragaman total keluaran aktual (*actual output*) terhadap frontiernya, sehingga:

$$\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_v^2} \quad (8)$$

Oleh sebab itu nilai γ berkisar antara 0 dan 1, atau $0 \leq \gamma \leq 1$. Dengan demikian nilai dugaan γ dapat diperoleh dari σ^2 dan λ .

Jondrow *et al* (1982) juga membuktikan bahwa ekspektasi ukuran efisiensi teknis individual (TE) dapat dihitung dari nilai harapan (ekspektasi - "E") u_i dengan syarat ε_i atau:

$$E[u_i | \varepsilon_i] = \frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma} \left[\frac{f(\varepsilon_i \lambda / \sigma)}{1 - F(\varepsilon_i \lambda / \sigma)} - \frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma} \right] \quad (9)$$

$i = 1, \dots, n$. Sedangkan $f(\cdot)$ dan $F(\cdot)$ masing-masing merupakan fungsi kepekatan baku normal dan fungsi sebaran baku normal. Berdasarkan persamaan (9), selanjutnya Coelli (1996) membatasi efisiensi teknis individual (TE) tersebut sebagai:

$$TE_i = E(Y_i^* | u_i, X_i) / E(Y_i^* | u_i = 0, X_i) \quad (10)$$

$$TE_i = \exp(-E[u_i; \varepsilon_i]) \quad (11)$$

$$TE_i = E[\exp(-u_i) | (v_i - u_i)] \quad (12)$$

Persamaan (12) merupakan harapan (ekspektasi - "E") dari inefisiensi teknis eksponensial (*exp*), dengan persyaratan *error term*, ε_i . Ketika u_i adalah peubah acak non-negatif atau $u_i \sim (m_i, \sigma_u^2)$, maka besaran efisiensi teknis individual (TE) untuk observasi ke- i berada pada selang antara 0 dan 1.

Sebagaimana lazimnya dalam fungsi produksi, faktor-faktor yang secara langsung mempengaruhi kuantitas output yang dihasilkan adalah faktor-faktor produksi yang digunakan, dalam hal ini pada kegiatan produksi dalam usaha budidaya udang di lahan tambak. Faktor-faktor produksi tersebut adalah luasan tambak, benih udang, pakan udang dan tenaga kerja manusia. Selain faktor-faktor yang sifatnya langsung ter-

sebut, ada pula yang sifatnya tidak langsung. Faktor-faktor ini berkaitan erat dengan kiat-kiat manajemen dalam usaha budidaya udang di lahan tambak. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, dalam tataran praktis upaya maksimasi keuntungan biasanya diwujudkan melalui peningkatan efisiensi teknis. Berdasarkan pengamatan empiris, faktor-faktor tersebut berkaitan erat dengan karakteristik pembudidaya udang di lahan tambak seperti umur, pendidikan dan status ekonomi (seperti pendapatan per kapita, pangsa pendapatan keluarga dari usaha budidaya udang terhadap total pendapatan keluarga) serta keikutsertaan pembudidaya dalam kegiatan budidaya udang dengan pendekatan kawasan atau kelompok hamparan pertambakan. Dengan demikian spesifikasi model efisiensi teknis dengan pendekatan *Stochastic Production Frontier* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$\ln y_i = \ln \beta_0 + \sum_{k=1}^4 \beta_k \ln x_{ki} + v_i - u_i \quad (11)$$

$$v \sim N(0, \sigma_v^2),$$

$$|u_i| = \delta_0 + \sum_{l=1}^5 \delta_l z_{li} + \rho D_1 \quad (12)$$

dengan peubah-peubah yang bekerja dalam fungsi produksi, yaitu: y_i adalah jumlah produksi udang (*kg*), x_1 adalah luas lahan tambak (*ha*), x_2 adalah jumlah benih udang (*kg*), x_3 adalah jumlah pakan udang (*kg*), dan x_4 adalah jumlah tenaga kerja (jam kerja setara pria); serta dengan peubah-peubah yang mempengaruhi ketidakefisienan (*inefficiency*), yaitu: z_1 adalah jumlah pendapatan per kapita (juta rupiah), z_2 adalah tingkat pangsa pendapatan keluarga dari usaha budidaya udang terhadap total pendapatan keluarga (*persen*), z_3 adalah tingkat umur pembudidaya udang (*tahun*), z_4 adalah tingkat pendidikan formal pembudidaya udang (*tahun*), z_5 adalah lama mengikuti pelatihan budidaya udang (*jam*), dan D_1 adalah peubah dummy *showcase* = 1, lainnya (*non showcase*) = 0.

Pendugaan parameter yang tak bias adalah menggunakan metoda *Maximum Likelihood* (MLE). Agar konsisten maka pendugaan parameter fungsi produksi dan *inefficiency* dilakukan secara simultan dengan program Version 4.1 (Coelli, 1996) dengan opsi *Technical Efficiency Effect Model*. Untuk menguji apakah suatu model regresi yang ditaksir dengan menggunakan metoda *Maximum Likelihood Estima-*

tion (MLE) memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan mengenai parameter-parameter model regresi efisiensi teknis dengan pendekatan *Stochastic Production Frontier* yang ditaksir, maka dilakukan pengujian statistik. Salah satu cara pengujian yang telah banyak dilakukan adalah *Likelihood Ratio* (LR) untuk *error satu sisi*¹. Dari hasil percobaan Monte-Carlo, Coelli (1995) menyimpulkan bahwa pengujian *Likelihood Ratio* (LR) tersebut cocok untuk pengujian model efisiensi teknis dengan pendekatan *Stochastic Production Frontier* seperti yang digunakan dalam penelitian ini. Statistik tersebut digunakan pada uji restriksi terhadap parameter H_0 melawan alternatif H_1 yaitu:

$$LR = -2\{\ln(L(H_0)) - \ln(L(H_1))\} \quad (13)$$

dimana $L(\cdot)$ menunjukkan nilai fungsi *log-likelihood*. Secara statistik pengujian hipotesis nol (H_0) mengikuti sebaran χ^2 dengan derajat bebas sama dengan jumlah dari restriksi parameter. Karena hipotesis nol tersebut menyangkut parameter γ sebagai ratio dari dua buah varian, maka pengujian statistiknya mengikuti sebaran χ^2 (Kodde dan Palm, 1986), dan nilai kritisnya dapat dicari dalam Tabel *Chi-Square Distribution* (Conover, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Program INBUDKAN Udang

Program intensifikasi budidaya ikan (INBUDKAN) merupakan salah satu program utama pembangunan perikanan budidaya, dengan menitikberatkan pada gerakan bersama dari berbagai pihak, yakni instansi pemerintah, pengusaha hulu-hilir dan masyarakat pembudidayaan ikan yang dilaksanakan atas dasar kerjasama antar anggota kelompok pembudidayaan ikan (POKDAKAN) sebagai peserta program di dalam kawasan dengan menerapkan teknologi anjuran untuk meningkatkan mutu produksi dan produktivitas usaha pembudidayaan ikan secara efisien dan berkelanjutan (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2003^b).

Program INBUDKAN meliputi pengembangan komoditas udang, kerapu, rumput laut

¹ Pengujian secara statistik dari Likelihood Ratio (LR), $\lambda = -2 \{\log[\text{Likelihood}(H_0)] - \log[\text{Likelihood}(H_1)]\}$ adalah mendekati distribusi χ^2_q dengan q sama dengan jumlah parameter yang diasumsikan 0 dalam hipotesis nol.

dan nila dengan menerapkan teknologi sesuai anjuran. Program ini baru dimulai pada tahun 2002 yang merupakan program INTAM (intensifikasi tambak) dan INMINDI (intensifikasi mina padi) yang dilaksanakan pada tahun-tahun sebelumnya. Khusus untuk INBUD udang, daerah pelaksanaan sampai tahun 2003 sebanyak 24 provinsi. Sedangkan sasaran areal tebar INBUD udang samapai dengan tahun 2003 adalah 349 450 ha dengan rincian 201 560 ha untuk sistem sederhana, 114 700 ha untuk madya, dan 33 190 ha untuk sistem maju. Sedangkan komoditas utama dalam program INBUD udang adalah udang windu (*Penaeous monodon*) (Dirjen Perikanan Budidaya, 2004^b).

Mengingat bahwa berdasarkan hasil evaluasi kinerja INBUDKAN khususnya untuk komoditas udang pada tahun 2002 dan 2003 yang belum menunjukkan hasil yang optimal, maka tahun 2004 dikembangkan INBUDKAN dengan mengefektifkan model *showcase* yang merupakan model pengembangan sistem budidaya yang berbasis kawasan/kelompok hamparan usaha dengan menggunakan teknologi semi intensif/intensif untuk mewujudkan unjuk kerja yang optimal dengan mengacu pada petunjuk pelaksanaan dan petunjuk teknis yang ditetapkan dan dilaksanakan melalui kordinasi dan sinkronisasi pelaksanaan program antar kelembagaan yang terkait. (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2004^b).

Hasil Dugaan Parameter

Dalam penelitian hasil dugaan parameter efisiensi teknis dengan menggunakan metoda *Maximum Likelihood Estimation (MLE)* terhadap Fungsi Produksi dan Fungsi Inefisiensi berdasarkan Model *Stochastic Production Frontier*, disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis mendapatkan bahwa $\gamma = 0.84$ dan nyata secara statistik ($p < 0.01$). Hal ini mencerminkan *random errors* yang tidak dapat dijelaskan dalam model fungsi produksi sangat dominan; dan inilah yang dijelaskan dalam "*Inefficiency Function*".

Selanjutnya dari Tabel 2, pengujian hipotesis nol diperoleh bahwa γ yang merupakan seluruh komponen vektor δ yang secara keseluruhan adalah sama dengan nol, sehingga hipotesa bahwa kegiatan usaha budidaya udang di lokasi penelitian tidak inefisiensi adalah "ditolak". Atau dengan kata lain hipotesis bahwa usaha budidaya udang tambak dengan menggu-

nakan teknologi INBUDKAN tidak efisien adalah "diterima". Hasil pengujian yang sama juga terjadi untuk hipotesis nol (H_0) tidak ada efek inefisiensi. Dengan demikian berdasarkan kedua hasil pengujian tersebut, terbukti bahwa model penggunaan teknologi pada usaha budidaya udang di lahan tambak oleh para pembudidaya di lokasi penelitian, merupakan hubungan antara penggunaan masukan (*inputs*) dan keluaran (*output*) sebagai sebuah *Stochastic Production Frontier* yang lebih baik daripada fungsi produksi standarnya adalah "kurang dapat didukung", karena berlangsung dalam kondisi yang tidak efisien secara teknis.

Tabel 1. Hasil Dugaan Parameter *Stochastic Production Frontier* Menggunakan Metoda *Maximum Likelihood Estimation (MLE)* pada Usaha Budidaya Udang di Lokasi Penelitian.

Parameter	Koefisien	t-hitung
<u>Fungsi Produksi</u>		
Konstanta	2.2631	19.0246
x₁ Luas Areal Lahan Tambak	0.4479*	15.6238
x ₂ Benih Udang	0.2261*	2.1898
x ₃ Pakan Udang	0.6253*	2.8911
x ₄ Tenaga Kerja Manusia		
<u>Fungsi "u" (<i>Inefficiency Function</i>)</u>		
Konstanta	0.5957	5.9824
z ₁ Pendapatan Per Kapita	-0.0736*	-4.1196
z₂ Pangsa Pendapatan Usaha Budidaya Udang	-0.4964*	-6.9533
z ₃ Umur	-0.0731*	-3.2196
z ₄ Pendidikan Formal	-0.0046	-0.6315
z ₅ Pelatihan Budidaya Udang	-0.2118*	-2.4126
D ₁ Peubah dummy <i>Showcase</i>	-0.0447*	-2.1263
<i>Variance Parameter:</i>		
- <i>Sigma-squared</i> ($\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$)	0.0601	9.8491
- <i>Gamma</i> ($\gamma = \sigma_u^2 / \sigma_s^2$)	0.8354*	11.7104
<i>Log Likelihood Function</i>	195.72	
<i>LR Test of The One-Sided Error</i>	210.75	
<i>Mean Efficiency (%)</i>	55.81	

Keterangan: * nyata pada $\alpha = 0.01$

Tabel 2. Hasil Pengujian *Generalized Likelihood Ratio (LR)*.

Hipotesis Nol (H_0)	Log Likelihood	LR Statistik	Keputusan
1. Tidak Inefisiensi $\gamma = \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = \delta_6 = 0$	195.72	210.75	ditolak
2. Tidak Ada Efek Inefisiensi $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = \delta_6 = 0$	63.18	47.66	ditolak

Nilai kritis: 124.3 (0.05), 149.4 (0.10)

Tingkat Efisiensi Teknis

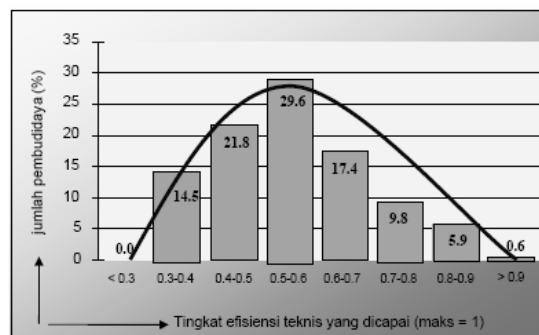
Rata-rata tingkat efisiensi teknis yang dicapai pembudidaya udang di lahan tambak di lokasi penelitian adalah 0.558. Artinya, rata-rata produktivitas yang dicapai adalah 56 persen dari *frontier* yakni produktivitas maksimum yang dapat dicapai dengan sistem pengelolaan yang terbaik (*the best practiced*). Secara umum sebenarnya tingkat efisiensi teknis tersebut relatif merata (yang ditunjukkan dengan koefisien keragaman 0.164) dan tergolong dalam kategori tingkat efisiensi teknis rendah – sedang.

Tingkat efisiensi teknis dalam hal ini dapat diinterpretasikan berwajah ganda. Di satu sisi, tingkat efisiensi teknis yang rendah mencerminkan prestasi pembudidaya udang dalam keterampilan manajerial usaha budidaya udang di lahan tambak yang masih tergolong rendah. Hal ini karena penguasaan informasi dan pengambilan keputusan dalam mengelola faktor-faktor penting yang mempengaruhi kinerja produktivitas usaha budidayanya dapat dinilai berada dalam taraf yang belum memuaskan. Di sisi lain, tingkat efisiensi teknis yang rendah juga merefleksikan bahwa peluang yang besar untuk meningkatkan produktivitas, karena senjang antara tingkat produktivitas yang telah dicapainya dengan tingkat produktivitas maksimum yang dapat dicapai dengan sistem pengelolaan terbaik (*the best practiced*) cukup besar.

Dalam Gambar 1. disajikan bentuk sebaran pembudidaya udang menurut tingkat efisiensi teknis yang dicapainya. Tampak bahwa dari seluruh pembudidaya udang yang diteliti, sebagian besar pembudidaya udang (51.4%) berada pada selang tingkat efisiensi teknis 0.4 – 0.6; dan sebanyak 14.5% dengan tingkat efisiensi teknis di bawah 0.4. Sedangkan proporsi pembudidaya udang yang mendekati *frontier* (tingkat efisiensi teknis mendekati 1.0) terdapat sebanyak 0.6%; dan sisanya sebanyak 33.1% dengan tingkat efisiensi teknis 0.6 – 0.9.

Temuan di atas menunjukkan bahwa dalam kenyataannya, pembudidaya udang di lahan tambak tidak selalu dapat mencapai tingkat efisiensi teknis seperti yang diharapkan. Meskipun mempergunakan paket teknologi yang sama, pada musim yang sama dan di areal yang sama, keragaman selalu muncul. Hal ini disebabkan keluaran (*output*) yang dicapai pada dasarnya merupakan *resultante* dari bekerjanya

demikian banyak faktor, baik yang tidak dapat dikendalikan (*external factors*) maupun yang dapat dikendalikan (*internal factors*). Oleh karena di luar kendali pembudidaya ikan maka perilaku faktor eksternal dianggap *given*. Sebenarnya jika dipilih lebih lanjut terdapat dua kategori faktor eksternal, yaitu: (a) “*strictly external*” karena mutlak berada di luar kendali pembudidaya ikan (seperti iklim, bencana alam) dan (b) “*quasi external*” karena dengan suatu aksi kolektif, intens dan waktu yang cukup (dengan dibantu pihak-pihak yang kompeten) pembudidaya ikan mempunyai kesempatan untuk mengubahnya (seperti harga, infrastruktur dan sebagainya). Faktor-faktor internal lazimnya berkaitan erat dengan kapabilitas manajerialnya dalam berusaha. Tercakup dalam gugus faktor ini adalah tingkat penguasaan teknologi budidaya dan pasca panen serta kemampuan pembudidaya ikan mengakumulasi dan mengolah informasi yang relevan dengan usaha budidayanya sehingga pengambilan keputusan yang dilakukan menjadi tepat.



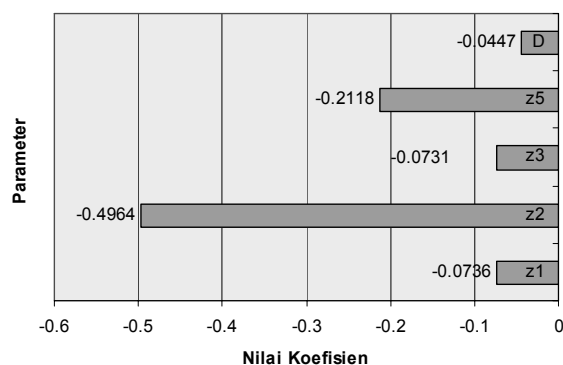
Gambar 1. Sebaran Pembudidaya Udang Menurut Tingkat Efisiensi Teknis yang Dicapai.

Wujud kapabilitas manajerial dalam aspek budidaya udang di lahan tambak tercermin dalam aplikasi teknologi usaha budidaya tersebut. Masukan apa saja yang digunakan, berapa banyak, kapan (berapa kali) dan dengan cara bagaimana mengaplikasikannya merupakan unsur-unsur pokok yang tercakup dalam aplikasi teknologi tersebut. Pada akhirnya, kapabilitas manajerial akan tercermin dari keluaran (*output*) yang diperolehnya. Jika produksi yang diperoleh mendekati potensi maksimum suatu aplikasi teknologi yang terbaik (*the best practiced*) di suatu ekosistem yang serupa, maka dapat dikatakan bahwa pembudidaya tersebut te-

lah mengelola usaha budidayanya dengan tingkat efisiensi teknis yang tinggi.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Teknis

Pada fungsi "u" (*Inefficiency Function*) enam peubah yang dihipotesiskan merupakan determinan inefisiensi, terdapat lima faktor yang pengaruhnya nyata (yaitu z_2 , z_5 , z_1 , z_3 dan D_1). Selanjutnya jika peranan tiap faktor yang berpengaruh nyata dicerminkan oleh nilai koefisien parameter (semakin besar koefisiennya berarti semakin penting peranannya) seperti tertera pada Gambar 2, maka faktor terpenting adalah z_2 (pangsa pendapatan usaha budidaya udang terhadap total pendapatan keluarga). Urutan berikutnya adalah z_5 (pelatihan budidaya udang), z_1 (pendapatan per kapita), z_3 (umur pembudidaya) dan D (*dummy showcase*).



Gambar 2. Grafik Nilai Koefisien Parameter Fungsi Inefisiensi ("u") yang Menunjukkan Peranan Faktor-Faktor yang Berpengaruh Nyata Terhadap Efisiensi Teknis.

Peranan usaha budidaya udang bagi ekonomi keluarga pembudidaya udang ternyata sangat menentukan tingkat efisiensi teknis usaha budidaya udang di lahan tambak. Semakin penting peranannya, yakni pangsa pendapatan dari usaha budidaya udang terhadap total pendapatan keluarga (z_2) yang semakin besar, maka semakin rendah ketidakefisienan yang terjadi (secara teknis semakin tidak efisien). Selain lebih tinggi peranannya, ternyata koefisien variasinya juga lebih rendah. Artinya, kelompok keluarga pembudidaya udang yang mengandalkan nafkahnya dari usaha budidaya udang bukan saja relatif lebih efisien tetapi prestasi dalam kelompok ini juga lebih merata (Tabel 3).

Tabel 3. Sebaran Tingkat Efisiensi Teknis Menurut Kelompok Pangsa Pendapatan dari Usaha Budidaya Udang di Lahan Tambak terhadap Total Pendapatan Keluarga.

Pangsa Pendapatan dari Usaha Budidaya Udang Terhadap Pendapatan Total (z_2)	Rata-Rata Efisiensi Teknis	Koefisien Variasi (%)
$z_2 \leq 0.25$	0.66	21.18
$0.25 < z_2 \leq 0.50$	0.71	18.33
$0.50 < z_2 \leq 0.75$	0.73	16.84
$z_2 > 0.75$	0.76	13.75

Koefisien peubah pelatihan budidaya udang (z_5) yang negatif merupakan indikasi bahwa tingkat efisiensi teknis yang lebih rendah pada umumnya terjadi di kalangan pembudidaya udang yang kurang sering mengikuti pelatihan budidaya udang. Jika seringnya mengikuti pelatihan budidaya udang berkorelasi dengan tingkat pengetahuan dan keterampilan tentang budidaya udang yang dimiliki pembudidaya udang maka ada kecenderungan telah terjadinya peningkatan dalam inovasi berbudidaya udang. Dengan kata lain, para pembudidaya udang yang lebih sering mengikuti pelatihan budidaya udang cenderung lebih mampu melakukan antisipasi terhadap menurunnya kualitas sumberdaya air (kesuburan fisik dan kimia air di perairan sekitar areal budidaya), sehingga produktivitas yang dicapai lebih tinggi dari pada yang kurang sering atau bahkan tidak pernah mengikuti kegiatan pelatihan budidaya udang. Pembudidaya udang yang lebih sering mengikuti pelatihan budidaya udang akan lebih banyak memperoleh informasi tentang budidaya tersebut dan cenderung lebih progresif.

Pendapatan per kapita (z_1) berpengaruh positif terhadap efisiensi teknis (negatif terhadap inefisiensi teknis) usaha budidaya udang di lahan tambak. Mengingat bahwa pendapatan per kapita keluarga pembudidaya udang umumnya berkorelasi positif dengan kemampuan pembudidaya udang dalam menyediakan modal untuk usaha budidayanya. Fenomena tersebut merupakan bukti empiris bahwa meningkatnya kemampuan pembudidaya ikan dalam membiayai usaha budidaya sangat kondusif untuk meningkatkan efisiensi teknis usaha budidayanya. Dengan meningkatnya kemampuan permodalan makin mudah bagi pembudidaya udang untuk mem-

peroleh masukan (*input*) dengan mutu yang lebih baik dan tepat waktu.

Koefisien peubah umur pembudidaya udang yang negatif merupakan indikasi bahwa tingkat efisiensi teknis yang lebih rendah pada umumnya terjadi pada kalangan pembudidaya udang yang umurnya lebih muda. Jika umur pembudidaya udang berkorelasi positif dengan pengalaman maka ada kecenderungan terjadi peningkatan dalam inovasi dan adopsi yang tinggi. Dengan kata lain, dibanding dengan pembudidaya udang yang lebih muda ternyata pembudidaya udang yang lebih tua lebih progresif dan mampu melakukan antisipasi terhadap menurunnya kualitas sumberdaya air (kesuburan fisik dan kimia air) dan meningkatnya serangan penyakit udang sehingga produktivitas yang dicapai lebih tinggi daripada yang dicapai oleh pembudidaya udang yang lebih muda dalam melakukan antisipasi terhadap perubahan tersebut.

Peubah *dummy* model *showcase* (D_1) menunjukkan peubah "boneka" yang dilihat dari ada-tidaknya kelompok hamparan pertambakan yang diikuti pembudidaya dengan perbedaan dalam penggunaan teknologi. Model *showcase* menunjukkan kelompok pembudidaya udang dalam sistem hamparan usaha pertambakan dengan menggunakan teknologi semi intensif, sedangkan model *non-showcase* menunjukkan kelompok pembudidaya udang tidak dalam sistem hamparan usaha pertambakan dengan tidak menggunakan teknologi intensifikasi atau bersifat ekstensif (tradisional).

Dari hasil dugaan ternyata diketahui bahwa peubah *dummy* model *showcase* (D_1) berpengaruh positif terhadap efisiensi teknis (negatif terhadap inefisiensi teknis) menunjukkan bahwa model pengembangan kawasan INBUDKAN melalui penggunaan sistem kelompok hamparan usaha pertambakan dengan menggunakan teknologi semi intensif dapat meningkatkan efisiensi teknis budidaya udang. Hal ini membuktikan pula bahwa upaya peningkatan efisiensi teknis akan kurang efektif jika dilakukan secara parsial kepada kelompok tertentu tanpa disertai dengan keikutsertaan kelompok hamparan lainnya dalam suatu model pengembangan kawasan pertambakan, karena akan terkait dengan adanya interdependensi, terutama dalam aspek pengelolaan kualitas air, penanggulangan penyakit ikan dan struktur pasar. Selain itu, kontribusi positif model *showcase* dalam peningkatan taraf

efisiensi teknis, diduga terkait dengan adanya fokus kegiatan yang dilakukan pada usaha budidaya udang di lahan tambak model *showcase*, yaitu: (1) budidaya berskala kawasan yang meliputi beberapa kelompok hamparan; (2) penguatan kelembagaan POKDOKAN; (3) *skim* permodalan bagi pembudidaya; (4) pengawasan penggunaan sarana produksi yang berstandar (benih, pakan dan obat-obatan); (5) pengendalian kesehatan dan lingkungan; dan (6) pendampingan teknologi (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2004^b).

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Rata-rata tingkat efisiensi teknis yang dicapai para pembudidaya udang di lahan tambak dengan teknologi INBUDKAN di lokasi penelitian adalah sebesar 0.5581 (56% dari tingkat efisiensi sempurna) dengan sebaran yang relatif merata (koefisien variasi sebesar 0.16). Secara umum tingkat efisiensi teknis yang dicapai tersebut tergolong dalam kategori rendah – sedang dan terbukti belum efisien secara teknis, dengan sebaran sebanyak 65.9% pembudidaya udang dengan kategori efisiensi teknis rendah, dan sebanyak 14.5% pembudidaya udang dengan kategori efisiensi cukup tinggi. Sedangkan determinasi faktor utama yang mempengaruhi *inefficiency* adalah tingkat pangsa pendapatan keluarga dari usaha budidaya udang terhadap total pendapatan keluarga. Faktor lain yang terbukti kondusif adalah pelatihan budidaya udang, pendapatan total perkapita, umur pembudidaya dan peubah *dummy showcase*.

Adanya perbedaan yang mencolok antara proporsi usaha budidaya udang di lahan tambak yang memiliki tingkat efisiensi teknis cukup tinggi dengan proporsi tingkat efisiensi rendah – dimana proporsi usaha budidaya udang tambak dengan tingkat efisiensi teknis yang tergolong rendah jauh lebih banyak dibandingkan yang tergolong cukup tinggi -, mencerminkan bahwa kebijakan dan program INBUDKAN untuk udang tambak di Indonesia dapat dikatakan masih belum efektif. Berdasarkan beberapa temuan yang dihasilkan dari penelitian, untuk tujuan meningkatkan efisiensi teknis dalam budidaya udang di lahan tambak terutama dikaitkan dengan upaya mensukseskan program revitalisasi perikanan khususnya untuk komoditas udang di Indonesia, pemerintah dalam hal ini Direktorat

Jenderal Perikanan Budidaya perlu mempertimbangkan hal-hal yang lebih mendorong konsolidasi usaha budidaya udang dengan mengoptimalkan kerjasama secara sinergis antar kelompok pembudidaya udang dalam suatu hamparan. Melalui upaya ini diharapkan produktivitas usaha budidaya dapat ditingkatkan dan pada gilirannya diharapkan mampu mempercepat keberhasilan program pemerintah merevitalisasi usaha budidaya udang di lahan tambak. Hal ini antara lain disebabkan oleh adanya faktor interdependensi, terutama dalam aspek pengelolaan kualitas air dan penanggulangan penyakit udang. Dalam pengelolaan kualitas air, interdependensi antar pembudidaya udang merupakan konsekuensi logis dari rancang bangun penentuan kawasan budidaya udang di lahan tambak. Dalam penanggulangan penyakit udang, interdependensi antar pembudidaya udang merupakan implikasi logis karakteristik ekosistem.

PUSTAKA

- Ahmad, T., Haryanti, dan A. Sudrajat. 2004. **Analisis Kebijakan Revitalisasi Pertambakan Utara Jawa Timur. Analisis Kebijakan Pembangunan Perikanan Budidaya**. Departemen Kelautan dan Perikanan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, 43-50.
- Aigner, D. J., C. A. K. Lovell, and F. Schmid. 1977. **Formulation and Estimation of Stochastic Production Models**. *Journal of Econometrics*, 6: 21-37.
- Battese, G. E. and G. Corra. 1977. **Estimation of a Production Frontier Model with Application to the Pastoral Zone off Eastern Australia**. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 21: 169-179.
- Battese, G. E. and T. J. Coelli. 1995. **A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic production Function for Panel data**. *Empirical Econometrics*, 20: 325-332.
- Coelli, T. J. 1995. **A Monte Carlo Analysis of the Stochastic Frontier Production Function**. *Journal of Productivity Analysis*, 6, 247-268.
- Coelli, T. J. 1996. **A Guide to Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Production and Cost Function Estimation**. Centre for Efficiency and Productivity Analysis. University of New England – Armidale. New South Wales. 19 p.
- Conovor, W. J. 1980. **Practical Nonparametric Statistic**, Second Edition. John Wiley & Son. New York. 246 p.
- Dahuri, R. 2003. **Kebijakan dan Strategi Pembangunan Kelautan dan Perikanan**. Menggapai Cita-Cita Luhur: Perikanan Sebagai Sektor Andalan Nasional. Edisi ke-2. Ikatan Sarjana Perikanan Indonesia (ISPI-KANI) bekerja sama dengan Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP), p13 – 40.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2003^a. **Action Plan Pengembangan Budidaya Udang: Revitalisasi Pertambakan**. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta. 52p.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2003^b. **Petunjuk Pelaksanaan Program Intensifikasi Pembudidayaan Ikan (INBUDKAN)**. Jakarta, Maret 2003. 30p.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2004^a. **Dukungan Revitalisasi Tambak Pantura Eks SPL-INP 23. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya**. Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta. 26p.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2004^b. **Laporan Hasil Survey Sosial Ekonomi Perikanan Budidaya**. Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Direktorat pembudidayaan. Jakarta. 38p.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2004^c. **Peta Indikator Program Intensifikasi Pembudidayaan Ikan**. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta. 14p.
- Greene, W. H. 1993. **Maximum Likelihood Estimation of Stochastic Production Models**. *J. Econ.*, 18: 285-289.
- Jondrow, J., C. A. K. Lovell, I. S. Materov, and P. Schmid. 1982. **On Estimation of Technical Inefficiency in The Stochastic production Function Model**. *Journal of Econometrics*, 19: 233-236.
- Kodde, D. A. and F. C. Palm. 1986. **Wald Criteria for Jointly Testing Equal and Inequality Restriction**. *Econometrica*, 54, 1243-1248.
- Kusnendar, E. 2003. **Analisis Kebijakan Pembangunan Perikanan dan Kelautan**. Materi Pelatihan Analisis Kebijakan, Materi 2003. Pusat Riset Perikanan Budidaya, Jakarta. 24p.
- Kusmastanto, T. 2002. **Reposisi “Ocean Policy” dalam Pembangunan Ekonomi Indonesia di Era Otonomi Daerah**. Orasi Ilmiah: Guru Besar Tatap Bidag Ilmu Kebijakan Ekonomi Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.
- Putro, S. 2003. **Penahanan dan Penolakan Ekspor Hasil Perikanan di Uni Eropa**. Dalam buku “Menggapai Cita-Cita Luhur: Perikanan Sebagai Sektor Andalan Nasional”. Ikatan Sarjana Perikanan Indonesia (ISPI-KANI) bekerja sama dengan Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP). Jakarta. p285-294.
- Yao, S., and Z. Liu. 1998. **Determinants of Grain Production and Technical Efficiency in China**. *Journal of Agricultural Economics*, 49 (2): 171-184.