

Penentu Kecekapan Teknikal dalam Penanaman Padi di Indonesia: Penerapan Model DEA dua tahap

Tri Haryanto
Departemen Ilmu Ekonomi
Universitas Airlangga
Kampus B - Jalan Airlangga No. 4 – 6 Surabaya
INDONESIA
E-mel: soemantri2@yahoo.com

Basri Abdul Talib
Fakulti Ekonomi dan Pengurusan
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600, UKM, Bangi, Selangor
MALAYSIA
E-mel: basri@ukm.my

Norlida Hanim Mohd Salleh
Fakulti Ekonomi dan Pengurusan
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600, UKM, Bangi, Selangor
MALAYSIA
E-mel: ida@ukm.my

ABSTRAK

Kajian ini menggunakan pendekatan Data Envelopment Analysis dengan prosedur dua peringkat untuk (1) menganggarkan fungsi pengeluaran frontier kumpulan / kawasan dan fungsi pengeluaran metafrontier, serta menguraikan perbezaan prestasi daripada penanaman padi ke dalam kecekapan teknikal dan jurang teknologi; (2) menganggarkan model regresi Tobit dua batasan (Two Limit Tobit/2LT) untuk menganalisis untuk menganalisis kesankendala sosio-ekonomi, biologi, iklim, institusi, dan dasar pemerintah kepada kecekapan teknikal dalam penanaman padi. Kajian ini menggunakan data di peringkat ladang daripada 15 provinsi pengeluaran padi di Indonesia. Data diperolehi daripada kaji selidik struktur kos pertanian padi yang dijalankan oleh Badan Pusat Statistik daripada Republik Indonesia pada tahun 2008. Hasil penganggaran DEA menunjukkan bahawa purata kecekapan teknikal berdasarkan frontier kawasan adalah cukup tinggi, namun menjadi agak lebih rendah jika diukur berdasarkan metafrontier. Purata jurang teknologi di hampir semua kawasan yang dikaji adalah cukup tinggi, kecuali di provinsi Kalimantan Selatan, Jawa Tengah, Sumatera Barat dan Sumatera Selatan. Dari segi dasar, peningkatan pengeluaran padi pada empat-empat kawasan ini perlu diutamakan. Selanjutnya, hasil penganggaran regresi Tobit menunjukkan bahawa hampir kesemua pemboleh ubah yang dihipotesiskan mempengaruhi kecekapan teknikal dalam penanaman padi di Indonesia memberikan kesan signifikan sesuai yang diharapkan. Namun demikian, penerapan regresi ini pada setiap kawasan menunjukkan bahawa pengaruh tersebut adalah bervariasi. Ini bermakna bahawa cadangan dasar bagi usaha peningkatan pengeluaran padi mestilah disesuaikan dengan keadaan tempatan. Secara umum, dasar pemerintah boleh difokuskan kepada empat faktor yang mempunyai pengaruh cukup besar berdasarkan nilai parameternya, iaitu, jenis benih yang diperakui, bantuan input secara percuma daripada pemerintah, akses kepada kredit dan kendala cuaca.

Kata kunci: Kecekapan teknikal, Model DEA dua tahap, pengeluaran metafrontier, model regresi Tobit

ABSTRACT

This study uses two-stage DEA approach to (1) estimate the group or regional frontier and metafrontier production function, and decomposing differences in performance of rice farming into technical efficiency and technological gap; (2) estimate Two Limit Tobit (2LT) regression to analyze effect of the socio-economic, biological, climatic, institutional constraints and government policy on the technical efficiency in rice farming. Estimation of Tobit regression model was conducted using the

maximum like lihood estimation method. This study used farm level data of 15 rice producing provinces in Indonesia. Data obtained from the survey of rice farming cost structure conducted by the Central Statistics Agency of the Republic Indonesia in 2008. DEA estimation results show that the average technical efficiency based on group frontier is quite high, but to be somewhat lower if measured by meta-frontier. Average of meta-technology ratio in most all regions is quite high, except in the province of South Kalimantan, Central Java, West Sumatra, and South Sumatra. In terms of policy, the increase in rice production in the se four regions should be prioritized. Further, the results of Tobit regression estimations show that all the variables hypothesized influence the technical efficiency in Indonesian rice farming have significant effects as expected. However, application of the models in each region separately shows that the influence is varied. This means that the proposed policy for rice production improvement efforts must be adapted to local conditions. In general, government policies can be focused on four factors that have a considerable influence based on the parameters, i.e. the type of certified seed, input aid from the government, access to credit and climatic constraints.

Keyword: Technical efficiency, two-stage DEA models, metafrontier production, Tobit regression models.

PENGENALAN

Beras adalah komoditi bahan makanan strategik kerana ia digunakan oleh hampir semua rakyat Indonesia. Namun demikian, neraca bahan makanan beras daripada Indonesia hampir sentiasa mengalami defisit. Oleh itu, pengeluaran padi negara mesti ditingkatkan dari masa ke semasa.

Di Indonesia, daerah-daerah pengeluar padi tersebar di pelbagai kawasan di Sumatera hingga Papua. Hasil padi di Indonesia lebih kurang 5 tan/ha (BPS, 2013: 196). Manakala, potensi hasil adalah berkisar 6 - 8 tan/ha (Pramono, 2005; Fagi et al., 2008; Farihurst et al., (2007: 2-11); Rifiana et al., 2010). Kewujudan jurang hasil ini menunjukkan bahawa usaha untuk meningkatkan hasil padi masih mungkin dilakukan dengan meningkatkan kecekapan teknikal dalam penanaman padi.

Ramai kajian kecekapan teknikal dalam penanaman padi di Indonesia telah dijalankan oleh para penyelidik sebelum ini dalam kawasan-kawasan pengeluar padi secara terpisah, sehingga belum mempertimbangkan variasi keadaan yang berlaku di antara kawasan. Antaranya ialah Widodo (1986), Squires dan Tabor (1991), Maryono (2006), Brazdik (2006), Muslim (2008), Darwanto (2010), Kurniawan (2010), Prayoga (2010), Kusnadi et al. (2011), Tien (2011), dan Suhariyanto et al. (2013). Tahap kecekapan teknikal yang diperolehi melalui penganggaran fungsi pengeluaran frontier daripada kajian-kajian tersebut sebahagian besarnya adalah melebihi daripada 0.7, sehingga boleh disimpulkan bahawa penanaman padi pada kawasan-kawasan yang dikaji adalah cekap (Kusnadi et al., 2010; Kurniawan, 2010; Suhariyanto, 2013).

Bagaimanapun juga, kawasan-kawasan pengeluar padi di Indonesia adalah berbeza-beza dari segi geografis, keadaan persekitaran, sistem pengairan, jenis dan kesuburan tanah, serta keadaan sosioekonomi daripada petani di kawasan-kawasan tersebut. Selaras dengan pembangunan ekonomi, persebaran teknologi, kemauan petani untuk menerima pakai teknologi dan menggunakannya juga boleh berbeza-beza di antara kawasan. Mengabaikan variasi keadaan antar kawasan termasuklah yang utama adalah jurang teknologi tidak sahaja dapat menyebabkan tahap kecekapan teknikal yang diperolehi menjadi terlampau tinggi daripada yang semestinya, tetapi dari segi implikasi dasar juga dapat mengelirukan (Chen and Song, 2008).

Tahap kecekapan teknikal yang sebenar dengan mengambil kira kewujudan jurang teknologi di antara pengeluar dapat diperolehi melalui penganggaran fungsi pengeluaran metafrontier menggunakan kaedah frontier stokastik (SFA), atau alternatifnya adalah menggunakan kaedah analisis penyampulan data (DEA). Penganggaran fungsi pengeluaran metafrontier memungkinkan: (1) anggaran kecekapan teknikal bagi pengeluar dengan teknologi yang berbeza boleh dibandingkan, (2) jurang teknologi bagi pengeluar dengan teknologi yang berbeza boleh dianggarkan dan dibandingkan secara relatif terhadap potensi teknologi yang tersedia dan industri secara keseluruhannya (Battese et al., 2004).

Kajian ini bertujuan untuk (1) menganggarkan fungsi pengeluaran frontier kumpulan / kawasan dan fungsi pengeluaran metafrontier, serta menguraikan perbezaan prestasi daripada penanaman padi di Indonesia ke dalam kecekapan teknikal dan jurang teknologi; (2) untuk menganalisis faktor-faktor yang dihipotesiskan mempengaruhi kecekapan teknikal dalam penanaman padi di Indonesia. Dapatan kajian diharapkan dapat menjadi maklumat penting bagi pihak-pihak yang berkepentingan untuk merancang dasar pengeluaran padi yang lebih cekap.

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA) dengan prosedur dua peringkat. Pertama, menganggarkan fungsi pengeluaran frontier kawasan/ kumpulan dan fungsi pengeluaran metafrontier serta menentukan jurang teknologi. Selanjutnya, menganggarkan model kesan kecekapan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kecekapan tenikal.

Merujuk kepada O'Donnell et al. (2008), model frontier kawasan (*regional frontier*) menggunakan DEA adalah seperti berikut:

$$\begin{aligned} & \max_{\phi_i, \lambda_i} \phi_i \\ & \text{Tertakluk kepada} \quad \phi_i y_i - Y \lambda_i \leq 0 \\ & \quad \quad \quad X \lambda_i - x_i \leq 0 \\ & \quad \quad \quad j' \lambda = 1 \\ & \quad \quad \quad \lambda_i \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

di mana y_i = kuantiti padi dalam bentuk tuaian bijiran kering (dalam kg) daripada petani ke- i ; x_i = $N \times 1$ vektor kuantiti input daripada petani ke- i . Empat pemboleh ubah input digunakan dalam model DEA terdiri daripada saiz tanah (dalam m^2), benih (dalam kg), baja (dalam kg) dan bilangan buruh (dalam orang hari); $Y = L_k \times 1$ vektor kuantiti output bagi keseluruhan L_k petani; $X = N \times L_k$ vektor kuantiti input bagi keseluruhan L_k petani; j = sebuah $L_k \times 1$ vektor malar; λ = $L_k \times 1$ vektor penimbang; ϕ_i = sebuah skalar di mana nilainya adalah melebihi 1 atau sama dengan 1. Nilai $\phi_i - 1$ menunjukkan perbandingan peningkatan output yang boleh dicapai oleh petani ke- i dengan kuantiti input yang sama. Skor kecekapan teknikal ditakrifkan sebagai $1/\phi_i$ di mana ia mempunyai julat nilai antara sifar dan satu. Seterusnya, sebuah metafrontier cembung boleh dibina dengan menerapkan metode DEA kepada keseluruhan input dan output $L = \sum_k L_k$ daripada petani di semua kawasan seperti persamaan (1), iaitu

$$\begin{aligned} & \max_{\phi_i^*, \lambda_i^*} \phi_i^* \\ & \text{tertakluk kepada} \quad \phi_i^* y_i - Y^* \lambda_i^* \leq 0 \\ & \quad \quad \quad X^* \lambda_i^* - x_i \leq 0 \\ & \quad \quad \quad j' \lambda^* = 1 \\ & \quad \quad \quad \lambda_i^* \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

di mana y_i = kuantiti pengeluaran padi daripada petani ke- i ; x_i = $N \times 1$ vektor kuantiti input (saiz tanah, benih, baja dan bilangan buruh); $Y^* = L \times 1$ vektor kuantiti output bagi keseluruhan L petani; $X = N \times L$ vektor kuantiti input bagi keseluruhan L petani; j = sebuah $L \times 1$ vektor malar; λ = $L \times 1$ vektor penimbang; ϕ_i = sebuah skalar.

Penyelesaian optimum daripada persamaan (2) menghasilkan skor kecekapan teknikal bagi petani secara relatif kepada metafrontier yang diperolehi dengan menggunakan data semua petani di semua kawasan. Nilai ϕ_i^* tidak melebihi ϕ_i kerana kekangan frontier kawasan dalam persamaan (1) adalah bahagian kekangan daripada metafrontier. Oleh itu, skor kecekapan teknikal model metafrontier tidak melebihi skor kecekapan teknikal model frontier kawasan.

Kecekapan teknikal yang diukur dengan merujuk kepada metafrontier boleh direputkan ke dalam kecekapan teknikal kumpulan k dan *metatechnology ratio* (MTR) bagi kumpulan k . Sebutan lain bagi MTR adalah *technology gap ratio* atau *technical gap ratio* (TGR) seperti dalam O'Donnell et al. (2008) dan Battese et al. (2004). Pereputan kecekapan teknikal tersebut boleh dituliskan seperti berikut:

$$TE(x, y) = TE^k(x, y) \times MTR^k(x, y) \quad (3)$$

di mana TE adalah kecekapan teknikal berdasarkan kepada metafrontier; TE^k adalah kecekapan teknikal berdasarkan kepada frontier kumpulan k . Dengan demikian, MTR boleh didefinisikan sebagai

$$MTR^k(x, y) = TE(x, y) / TE^k(x, y) \quad (4)$$

Nisbah ini menunjukkan output maksimum yang dikeluarkan oleh petani kawasan k sebagai peratusan daripada output yang munasabah dengan menggunakan metateknologi. Penganggaran frontier kumpulan dan metafrontier dijalankan dengan menggunakan program DEAP versi 2.1.

Selanjutnya, model regresi Tobit dengan dua batasan (*Two-limit Tobit*) digunakan untuk menentukan kesan daripada faktor-faktor sosioekonomi, biologi atau kajihayat, iklim atau cuaca,

serta institusi/kelembagaan dan dasar pemerintah ke atas kecekapan teknikal. Penapisan cerapan di sisi kiri pada nilai minimum dan sisi kanan pada nilai maksimumnya (nilai maksimum skor kecekapan teknikal berdasarkan DEA adalah sama dengan satu). Spesifikasi model Tobit adalah seperti berikut:

$$y_i = \delta_0 + \delta_1 z_{1i} + \delta_2 z_{2i} + \delta_3 z_{3i} + \delta_4 z_{4i} + \delta_5 z_{5i} + \delta_6 z_{6i} + \delta_7 z_{7i} + \delta_8 z_{8i} + \delta_9 z_{9i} + \delta_{10} z_{10i} + \delta_{11} z_{11i} + u_i \quad (5)$$

dimana y_i adalah nilai kecekapan DMU ke- i yang diperolehi berdasarkan penganggaran model DEA; δ adalah parameter tidak diketahui yang akan dianggarkan; u_i adalah istilah ralat (*error term*) dengan andaian $u_i \sim iid. N(0, \sigma^2)$; z_1 adalah pendapatan bersih/keuntungan daripada penanaman padi (dalam log), z_2 adalah umur petani (dalam tahun), z_3 adalah dummy pendidikan formal ($D = 1$ untuk petani yang berpendidikan sekolah menengah dan seterusnya, sebaliknya $D = 0$), z_4 adalah dummy pekerjaan luar ladang ($D = 1$ untuk petani yang juga bekerja di luar ladang, sebaliknya $D = 0$), z_5 adalah luas sawah yang dikuasai (dalam log), z_6 adalah dummy jenis benih ($D = 1$ untuk benih yang diperakui, sebaliknya $D = 0$), z_7 adalah dummy jenis sawah ($D = 1$ untuk sawah yang diairi, sebaliknya $D = 0$), z_8 adalah dummy kenderaan rangkang daripada penyakit/perosak ($D = 1$ adaseraan penyakit/perosakan aman padi, sebaliknya $D = 0$), z_9 adalah dummy kenderaan kacukan ($D = 1$ untuk kekeringan, sebaliknya $D = 0$), z_{10} adalah dummy bantuan input daripada pemerintah ($D = 1$ untuk petani yang menerima bantuan daripada pemerintah, sebaliknya $D = 0$), z_{11} adalah dummy kenderaan akses kredit ($D = 1$ adakenderaan akses kredit, sebaliknya $D = 0$). Penganggaran menggunakan kaedah kebolehdajadian maksimum (*Maximum Likelihood Method*) dengan program Eviews 7. Ujian keertian (*test of significance*), ujian spesifikasi, dan heteroskedastisiti akan dijalankan menggunakan ujian LR dan ujian Wald. Sementara itu, ujian daripada andaian normaliti menggunakan statistik Jarque-Bera.

Kajian ini menggunakan data diperingkat ladang daripada 15 provinsi pengeluaran padi di Indonesia, iaitu Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Banten, Bali, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tengah dan Sulawesi Selatan. Data berdasarkan kaji selidik struktur kos pertanian padi yang dijalankan oleh Badan Pusat Statistik Republik Indonesia tahun 2008.

DAPATAN KAJIAN

Hasil Penganggaran DEA

Penganggaran model frontier kawasan mendapati kecekapan teknikal kawasan berkisar antara 0.270 – 1.000 dengan purata 0.773 dan sisihan piawai 0.144. Ini menunjukkan bahawa purata pengeluaran padi di semua kawasan adalah 77% daripada potensi output pada teknologi tertentu yang sedia ada di sektor padi secara keseluruhan. Maknanya pengeluaran padi masih mempunyai prospek untuk ditingkatkan lebih kurang 23% dengan menggunakan input yang sama. Walau bagaimanapun, purata kecekapan teknikal di setiap kawasan adalah bervariasi antara 0.648 di provinsi Sumatera Barat dan 0.907 di provinsi Jawa Tengah. Ini menunjukkan bahawa prestasi pencapaian output di setiap kawasan adalah juga bervariasi antara 65% di provinsi Sumatera Barat dan 91% di provinsi Jawa Tengah.

Hasil daripada penganggaran model metafrontier mendapati bahawa kecekapan teknikal keseluruhan kawasan berkisar antara 0.225 – 1.000 dengan purata 0.633 dan sisihan piawai 0.116. Nilai kecekapan ini lebih rendah berbanding nilai kecekapan teknikal kawasan (0.773). Perbezaan ini menunjukkan nisbah metateknologi yang tinggi. Hasil DEA menunjukkan nisbah metateknologi berkisar antara 0.457 – 1.000 dengan purata 0.829 dan sisihan piawai 0.123. Ini bermakna bahawa output maksimum yang munasabah menggunakan teknologi penanaman padi di Indonesia dengan tahap input yang digunakan oleh setiap kawasan pengeluar adalah lebih kurang 83% daripada output yang boleh dicapai dengan menggunakan teknologi yang diwakili oleh metafrontier. Provinsi Jawa Timur mempunyai purata nisbah metateknologi tertinggi (0.971) berbanding kawasan pengeluar padi yang lainnya, menunjukkan bahawa petani padi di provinsi ini boleh menghasilkan kira-kira 97% output yang boleh dihasilkan menggunakan metateknologi dengan input yang sama.

Hasil Penganggaran Model Tobit

Anggaran maximum likelihood bagi model kesan kecekapan memberikan hasil seperti ditunjukkan oleh Jadual 2a dan 2b. Anggaran keseluruhan bagi Indonesia dengan menggunakan data daripada 15 provinsi yang dikaji menunjukkan bahawa kesemua faktor yang dihipotesiskan memberi kesan seperti

yang diharapkan dan signifikan ke atas kecekapan teknikal. Walau bagaimanapun, anggaran bagi tiap-tiap kawasan secara terpisah menunjukkan bahawa kesan faktor-faktor tersebut ke atas kecekapan teknikal adalah berbeza-beza.

Pendapatan bersih memberi kesan positif dan signifikan ke atas kecekapan teknikal berlaku di provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Lampung Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Banten. Ini menandakan bahawa meningkatnya pendapatan daripada penanaman padi membuat petani boleh menjimatkan dan melaburkan semulapendapatan tersebut ke dalam pelbagai input sehingga boleh meningkatkan prestasi dalam penanaman padi di kawasan-kawasan tersebut.

Pendidikan formal memberi kesan positif dan signifikan ke atas kecekapan teknikal berlaku di provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD), Sumatera Selatan, Jawa Barat, Bali, Kalimantan Barat dan Sulawesi Selatan. Kesan negatif dan signifikan daripada pendidikan formal ke atas kecekapan teknikal berlaku hanya di provinsi Banten sahaja. Manakala, di provinsi-provinsi yang lainnya pendidikan formal daripada petani memberi kesan secara tak signifikan.

Umur petani memberi kesan positif seperti yang diharapkan dan signifikan ke atas kecekapan teknikal berlaku di sebahagian besar kawasan yang dikaji. Kesan ini secara tak langsung mengisyaratkan bahawa pengalaman dalam bertani yang selaras dengan bertambahnya umur berperanan penting bagi pencapaian prestasi penanaman padi. Pekerjaan luar ladang memberi kesan negatif seperti yang diharapkan dan signifikan ke atas kecekapan teknikal berlaku di keseluruhan kawasan yang dikaji. Kesan ini adalah sesuai dengan hasil kajian daripada Widodo (1986).

Luasan sawah yang dikuasai oleh petani memberi kesan negatif dan signifikan ke atas kecekapan teknikal berlaku di sebahagian besar daripada kawasan yang dikaji, menunjukkan bahawa semakin luas sawah yang dikuasai akan menyukarkan petani untuk mencapai amalan terbaik dalam penanaman padi. Dalam konteks yang sama, dapatan kajian ini adalah serupa dengan kajian daripada Mariyono (2006), Kusnadi et al. (2011) dan Suharyanto et al. (2013).

Jenis benih yang diperakui memberi kesan positif seperti yang diharapkan dan signifikan ke atas kecekapan teknikal berlaku di setiap kawasan yang dikaji. Seterusnya, jenis sawah dengan sistem saluran teknikal memberi kesan positif seperti yang diharapkan dan signifikan ke atas kecekapan teknikal berlaku pada hampir semua kawasan yang dikaji, kecuali di provinsi Nusa Tenggara Barat.

Kewujudan pelbagai penyakit/ perosak tanaman menimbulkan kendala serius bagi pencapaian amalan terbaik dalam penanaman padi. Ini dibuktikan dengan kesan negatif dan signifikan daripada kendala penyakit/ perosak tanaman padi ke atas kecekapan teknikal di semua kawasan yang dikaji. Kesan serupa juga berlaku sebagai akibat kekeringan (kemarau panjang) kerana perubahan cuaca yang melampau, serta kendala dalam mengakses kredit. Manakala, bantuan input yang diberikan secara percuma oleh pemerintah kepada petani memberi kesan positif seperti yang diharapkan dan signifikan ke atas kecekapan teknikal berlaku di keseluruhan kawasan yang dikaji.

PENUTUP

Kewujudan daripada jurang teknologi perlu diambil kira dalam menentukan tahap kecekapan teknikal penanaman padi di Indonesia. Demikian pula, pengenalanpastian daripada pelbagai faktor sama ada faktor sosioekonomi, biologi/ kaji hayat, cuaca yang dihipotesiskan boleh memberi kesan bagi pencapaian amalan terbaik dalam penanaman padi adalah penting untuk menentukan dasar pemerintah.

Mengambil kira kewujudan jurang teknologi, maka usaha untuk meningkatkan kecekapan teknikal dalam penanaman padi di Indonesia perlu difokuskan kepada empat kawasan pengeluar padi yang mempunyai MTR rendah. Antaranya ialah provinsi Kalimantan Selatan, Jawa Tengah, Sumatera Barat dan Sumatera Selatan. Dari segi dasar, kesedaran petani untuk menggunakan benih yang diperakui mesti ditingkatkan. Selaras dengan itu, pemberian bantuan input secara percuma kepada para petani termasuklah benih berhasil tinggi yang diperakui perlu dikekalkan untuk mempercepat penyebaran dan meningkatkan kesediaan petani untuk menerima pakai teknologi.

Akses petani kepada kredit juga perlu ditingkatkan melalui mekanisme dan prosedur yang lebih mudah. Program pendidikan non-formal bagi petani melalui aktiviti pengembangan pertanian dan sekolah lapangan perlu digalakkan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani dalam menanam padi. Demikian pula, program pemulihan dan pembinaan infrastruktur pengairan perlu untuk mengawal lebihan atau kekurangan ketersediaan air yang disebabkan oleh perubahan cuaca yang melampau. Ini sangat penting kerana sebahagian besar jenis padi yang ditanam oleh petani di Indonesia adalah padi sawah di mana ianya memerlukan ketersediaan air yang cukup untuk menyokong pertumbuhannya.

RUJUKAN

- Battese, G. E., Prasada Rao, D. S & O'Donnell, C. J. (2004). A Metafrontier Production Function for Estimation of Technical Efficiencies and Technology Gaps for Firms Operating Under Different Technologies. *Journal of Productivity Analysis*, 21, 91–103.
- Chen, Z., & Song, S. (2008). Efficiency and technology gap in China's agriculture: A regional meta-frontier analysis. *China Economic Review*, 19, 287–296.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. (2013). Statistik Indonesia 2013. Jakarta: Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- O'Donnell, C. J., Prasada Rao, D. S & Battese, G. E. (2008). Metafrontier frameworks for the study of firm-level efficiencies and technology ratios. *Empirical Economics*, 34, 231–255.
- Pramono, J., Basuki, S. & Widarto. (2005). Upaya Peningkatan Produktivitas Padi Sawah Melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu. *Agrosains*, 7(1), 1-6.
- Fagi, A. M., Sembiring, H. dan Suyamto. (2008). Senjang Hasil Tanaman Padi dan Implikasinya terhadap P2BN. *IPTEK Tanaman Pangan*, 3(2), 126-144.
- Fairhurst, T. H., Witt, C., Buresh, R.J. & Dobermann, A. (2007). *Padi: Panduan Praktis Pengelolaan Hara*. Dipublikasikan melalui kerjasama International Rice Research Institute (IRRI), International Plant Nutrient Institute (IPNI) & Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Rifiana, E., & Wilda, K. (2010). Efisiensi Teknis dan Ekonomis Usahaani Padi Sawah Lahan Pasang Surut di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Agrosientiae*, 3(17), 128-133.
- Widodo, R. (1986). An Econometric Study of Production Efficiency among Rice Farmers in Irrigated lowland Villages in Java, Indonesia. *Ilmu Pertanian*, 4(3), 121-145.
- Squires, D. and Tabor, S. (1991). Technical Efficiency and Future Production Gains in Indonesian Agriculture. *The Developing Economics*, XXIX-3, 258-270.
- Maryono, J. (2006). Geographical Distribution of Technical Efficiency in Indonesian Rice Production During The Period of 1979-1994. *Journal Ekonomi Pembangunan*, 11(1), 33-48.
- Brázdik, F. (2006). *Non-Parametric Analysis of Technical Efficiency: Factors Affecting Efficiency of West Java Rice Farms*. Working paper series. CERGE-EI. ISSN 1211-3298: 1-50.
- Muslim, A. (2008). Analisis Tingkat Efisiensi Teknis dalam Usahatani Padi dengan Fungsi Produksi Stokastik Frontier. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 13(3), 191-206.
- Darwanto (2010). Analisis Efisiensi Usahatani Padi di Jawa Tengah (Penerapan Analisis Frontier). *Jurnal Organisasidan Manajemen*, 6(1), 46-57.
- Kurniawan, A. Y. (2011). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Efisiensi Teknis Pada Usahatani Lahan Pasang Surut di Kecamatan Anjir Muara Kabupaten Barito Utara Kalimantan Selatan. *Ekonomi Pembangunan Pertanian*, 7(2), 40 – 46.
- Prayoga, A. (2010). Produktivitas dan Efisiensi Teknik Usahatani Padi Organik Lahan Sawah. *Jurnal Agro Ekonomi*, 28(1), 1 – 19.
- Kusnadi, N., Tinaprilla, N., Susilowati, S. H. & Purwoto, A. (2011). Analisis Efisiensi Usahatani Padi di Beberapa Sentra Produksi Padi di Indonesia. *Jurnal Agro ekonomi*, 29(1), 25 – 48.
- Tien. (2011). Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah Aplikasi Pertanian Organik: Studi Kasus di Desa Sumber Ngepoh, Kecamatan Lawang Kabupaten Malang. *El-Hayah*, 1, 182- 190.
- Suharyanto, Mulyo, J. H., Darwanto, D. H., Widodo, S. (2013). Analisis Efisiensi Teknis Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah di Provinsi Bali. *SEPA*, 9(2), 219 – 230.

JADUAL 1:KecekapanTeknikalKawasan (Te-K), KecekapanTeknikal Meta (Mte) Dan NisbahMetateknologi (Mtr) PenanamanPadi Di Indonesia

Provinsi/ Kawasan	n	TE-K				MTE				MTR			
		Purata	Maks	Min	SisihanPiawai	Purata	Maks	Min	SisihanPiawai	Purata	Maks	Min	SisihanPiawai
Nanggroe Aceh Darussalam (NAD)	155	0.739	1.000	0.270	0.184	0.598	1.000	0.227	0.152	0.813	1.000	0.495	0.084
Sumatera Utara	390	0.772	1.000	0.476	0.129	0.667	1.000	0.426	0.103	0.870	1.000	0.625	0.067
Sumatera Barat	212	0.648	1.000	0.286	0.198	0.479	1.000	0.244	0.152	0.749	1.000	0.489	0.110
Sumatera Selatan	261	0.836	1.000	0.384	0.144	0.636	1.000	0.314	0.096	0.776	1.000	0.531	0.123
Lampung	241	0.813	1.000	0.291	0.141	0.684	0.999	0.252	0.121	0.844	0.999	0.520	0.067
Jawa Barat	1116	0.707	1.000	0.270	0.119	0.606	1.000	0.225	0.095	0.861	1.000	0.636	0.059
Jawa Tengah	958	0.907	1.000	0.765	0.061	0.600	1.000	0.500	0.063	0.662	1.000	0.579	0.044
JawaTimur	990	0.695	1.000	0.507	0.116	0.673	1.000	0.501	0.102	0.971	1.000	0.666	0.042
Banten	209	0.784	1.000	0.550	0.113	0.696	1.000	0.545	0.092	0.892	1.000	0.660	0.068
Bali	89	0.862	1.000	0.698	0.091	0.722	1.000	0.600	0.085	0.839	1.000	0.674	0.064
Nusa Tenggara Barat	154	0.775	1.000	0.519	0.147	0.685	1.000	0.489	0.132	0.889	1.000	0.587	0.079
Kalimantan Barat	110	0.764	1.000	0.445	0.170	0.666	1.000	0.391	0.168	0.871	1.000	0.607	0.082
Kalimantan Selatan	177	0.801	1.000	0.590	0.111	0.498	1.000	0.380	0.091	0.621	1.000	0.457	0.053
Sulawesi Tengah	84	0.803	1.000	0.444	0.161	0.666	1.000	0.402	0.151	0.829	1.000	0.573	0.081
Sulawesi Selatan	391	0.800	1.000	0.600	0.101	0.681	1.000	0.509	0.105	0.850	1.000	0.604	0.054
Indonesia	5537	0.773	1.000	0.270	0.144	0.633	1.000	0.225	0.116	0.829	1.000	0.457	0.123

Sumber: Keputusan anggaran DEA.

JADUAL 2A:Keputusan Anggaran Maximum Likelihood Daripada Model Tobit

Pembolehubah/ Parameter		NAD	Sumatera Utara	Sumatera Barat	Sumatera Selatan	Lampung	Jawa Barat	Jawa Tengah	Jawa Timur	Banten
		n=155	n=390	n=212	n=261	n=241	n=1116	n=958	n=990	n=209
Konstan	δ_0	0.6781 ^a (0.1179)	0.6475 ^a (0.0852)	0.2514 (0.1644)	0.6570 ^a (0.1257)	0.08002 ^a (0.0940)	0.7015 ^a (0.0313)	0.8431 ^a (0.0279)	0.5383 ^a (0.0493)	0.4914 ^a (0.0630)
Pendapatanbersih	δ_1	0.0272 (0.0193)	0.0447 ^a (0.0105)	0.1220 ^a (0.0142)	0.0374 ^b (0.0165)	0.0383 ^a (0.0137)	0.0323 ^a (0.0051)	0.0126 ^a (0.0047)	0.0537 ^a (0.0064)	0.0827 ^a (0.0085)
Pendidikan	δ_2	0.0033 ^a (0.0008)	-0.0003 (0.0005)	-0.0005 (0.0006)	0.0028 ^a (0.0007)	-0.0001 (0.0006)	0.0005 ^a (0.0002)	0.0005 (0.0002)	-0.0009 (0.0003)	-0.0011 ^a (0.003)
Umur	δ_3	0.0653 ^a (0.0146)	0.0680 ^a (0.0119)	0.0958 ^a (0.0221)	0.1219 ^a (0.0156)	0.0479 ^a (0.0126)	0.0799 ^a (0.0091)	0.0723 ^a (0.0045)	0.0493 (0.0082)	-0.0243 ^c (0.0138)
Pekerjaanluarladang	δ_4	-0.0924 ^a (0.0209)	-0.0796 ^a (0.0108)	-0.0553 ^a (0.0181)	0.0802 ^a (0.0185)	-0.0245 ^b (0.0119)	-0.0214 ^a (0.0043)	-0.0007 (0.0038)	-0.0235 ^a (0.0064)	-0.0239 ^a (0.0081)
Luasansawah	δ_5	-0.0401 ^b (0.0195)	-0.0213 ^b (0.0096)	-0.0611 ^a (0.0193)	-0.0436 ^b (0.0203)	-0.0335 ^a (0.0120)	-0.0327 ^a (0.0057)	-0.0101 ^b (0.0045)	-0.0326 ^a (0.0073)	-0.0460 ^a (0.0097)
Jenisbenih	δ_6	0.0423 ^b (0.0196)	0.0258 ^b (0.0118)	0.0516 ^b (0.0224)	0.0677 ^a (0.0191)	0.0271 ^b (0.0111)	0.0157 ^a (0.0042)	0.0088 ^b (0.0040)	0.0660 ^a (0.0064)	0.0199 ^b (0.0084)
Jenissawah	δ_7	0.0521 ^c (0.0286)	0.0465 ^a (0.0126)	0.0787 ^a (0.0171)	0.0467 ^a (0.0180)	0.1066 ^a (0.0118)	0.0833 ^a (0.0046)	0.0135 ^a (0.0036)	0.0264 ^a (0.0062)	0.0280 ^a (0.0087)
Penyakit/perosak	δ_8	-0.0323 ^c (0.0182)	-0.1197 ^a (0.0123)	-0.0452 ^b (0.0178)	-0.0364 ^c (0.0217)	-0.0523 ^a (0.0130)	-0.1082 ^a (0.0050)	-0.0098 ^a (0.0039)	-0.0147 ^b (0.0060)	-0.0024 (0.0071)
Cuaca	δ_9	-0.0502 ^b (0.0233)	-0.0025 (0.0130)	-0.0485 ^a (0.0180)	-0.0380 ^b (0.0162)	-0.0338 ^a (0.0120)	-0.0002 (0.0041)	-0.0092 ^b (0.0039)	-0.0205 ^b (0.0082)	-0.0259 ^a (0.0080)
Bantuanpemerintah	δ_{10}	0.0558 ^a (0.0137)	0.0398 ^a (0.0117)	0.1258 ^a (0.0303)	0.0419 ^b (0.0179)	0.0662 ^a (0.0138)	0.0293 ^a (0.0050)	0.0090 ^b (0.0039)	0.0684 ^a (0.0071)	0.0065 (0.0085)
Akseskredit	δ_{11}	-0.0417 ^a (0.0133)	-0.0086 (0.0100)	-0.0613 ^a (0.0172)	-0.0004 (0.0145)	-0.1445 ^a (0.0132)	-0.0115 ^a (0.0044)	-0.0111 ^a (0.0037)	-0.0289 ^a (0.0058)	-0.0188 ^a (0.0072)
LR-stat		266.9910 ^a	37.2759 ^a	309.3473 ^a	196.6738 ^a	278.9805 ^a	1364.690	451.6138 ^a	576.8765 ^a	205.9640 ^a
F-stat		1156.198 ^a	1288.392 ^a	277.7950 ^a	362.9610 ^a	591.8165 ^a	3672.631	6127.179 ^a	2800.567 ^a	586.9735 ^a
χ^2		15030.58 ^a	14172.31 ^a	3055.745 ^a	3992.571 ^a	6509.981 ^a	40398.94	67398.97 ^a	30806.24 ^a	6456.708 ^a
Jarque-Bera		0.4435	0.0676	1.6681	3.5868	4.1429	4.4141	0.7526	2.8947	1.0407

Keterangan: Tandakurunganmenunjukkansihanpiawai; ^a, ^b, ^csecaraberturutanmenunjukkansignifikanpadaaraskeertian 0.01, 0.05 dan 0.10.

JADUAL 2B: Keputusan Anggaran Maximum Likelihood Daripada Model Tobit

Pembolehubah/ Parameter		Bali	Nusa Tenggara Barat	Kalimantan Barat	Kalimantan Selatan	Sulawesi Tengah	Sulawesi Selatan	Indonesia
		n=89	n=154	n=110	n=177	n=84	n=391	N=5537
Konstan	δ_0	0.8241 ^a (0.0891)	0.5547 ^a (0.1794)	0.2311 (0.1883)	0.8372 ^a (0.0862)	0.8576 ^a (0.0898)	0.7298 ^a (0.0560)	0.6340 ^a (0.0210)
Pendapatanbersih	δ_1	-0.0118 (0.0100)	0.0217 (0.0261)	0.0093 (0.0244)	-0.0010 (0.0132)	0.0062 (0.0145)	0.0047 (0.0061)	0.0291 ^a (0.0033)
Pendidikan	δ_2	0.0012 ^b (0.0006)	-0.0001 (0.0008)	0.0055 ^a (0.0016)	0.0001 (0.0006)	-0.0000 (0.0012)	0.0013 ^a (0.0004)	0.0004 ^c (0.0002)
Umur	δ_3	0.0372 ^a (0.0131)	0.0321 (0.0208)	0.0404 ^b (0.0196)	0.0332 ^c (0.0193)	0.0065 (0.0168)	0.0538 ^a (0.0098)	0.0561 ^a (0.0038)
Pekerjaanluarladang	δ_4	-0.0078 (0.0106)	-0.0287 (0.0219)	-0.0450 ^b (0.0205)	-0.0374 ^b (0.0172)	-0.0314 ^c (0.0186)	-0.0161 ^c (0.0083)	-0.0259 ^a (0.0035)
Luasansawah	δ_5	0.0062 (0.0103)	0.0027 (0.0170)	0.0195 (0.0186)	-0.0007 (0.0125)	-0.0057 (0.0125)	-0.0077 (0.0057)	-0.0156 ^a (0.0033)
Jenisbenih	δ_6	0.0331 ^a (0.0105)	0.0803 ^b (0.0346)	0.0609 ^c (0.0357)	0.0456 ^b (0.0178)	0.0641 ^a (0.0139)	0.0665 ^a (0.0099)	0.0732 ^a (0.0035)
Jenissawah	δ_7	0.0485 ^a (0.0113)	-0.0482 ^c (0.0250)	0.0520 ^a (0.0199)	0.0656 ^a (0.0196)	0.0675 ^a (0.0201)	0.0357 ^a (0.0093)	0.0477 ^a (0.0034)
Penyakit/perosak	δ_8	-0.0335 ^a (0.0118)	-0.0469 ^c (0.0254)	-0.0308 ^c (0.0177)	-0.1092 ^a (0.0228)	-0.0992 ^a (0.0210)	-0.0320 ^a (0.0090)	-0.0577 ^a (0.0034)
Cuaca	δ_9	-0.0221 ^b (0.0100)	-0.0912 ^a (0.0267)	-0.0739 ^a (0.0221)	-0.0675 ^a (0.0141)	-0.0573 ^a (0.0153)	-0.0253 ^a (0.0077)	-0.0371 ^a (0.0037)
Bantuanpemerintah	δ_{10}	0.0097 (0.0085)	0.0710 ^a (0.0266)	0.0891 ^a (0.0268)	0.0319 ^c (0.0186)	0.0473 ^b (0.0195)	0.0502 ^a (0.0105)	0.0582 ^a (0.0037)
Akseskredit	δ_{11}	-0.0811 ^a (0.0117)	-0.0314 ^b (0.0160)	-0.0187 (0.0147)	-0.0398 ^b (0.0196)	-0.0410 ^c (0.0220)	-0.0164 ^c (0.0090)	-0.0398 ^a (0.0033)
LR-stat		142.8411 ^a	246.4271 ^a	200.1531 ^a	252.6502 ^a	171.8312 ^a	329.4660 ^a	3072.449 ^a
F-stat		940.0353 ^a	729.6238 ^a	888.2606 ^a	1888.293 ^a	655.9906 ^a	1940.803 ^a	7607.601 ^a
χ^2		10340.39 ^a	8025.862 ^a	9770.867 ^a	20771.22 ^a	7215.897 ^a	21348.84 ^a	83683.61 ^a
Jarque-Bera		2.3817	4.1921	4.3971	3.7665	0.2792	3.1331	4.1546

Keterangan: Tandakurunganmenunjukkansihanpiawai; ^a, ^b, ^csecaraberturutanmenunjukkansignifikanpadaaraskeertian 0.01, 0.05 dan 0.10.