

ANALISIS EFISIENSI PRODUKSI KOMODITAS CABAI MERAH BESAR DAN CABAI MERAH KERITING DI PROVINSI JAWA TENGAH: PENDEKATAN FUNGSI PRODUKSI FRONTIR STOKASTIK

(Analysis of Production Efficiency of Big Red Chili and Curly Red Chili in Central Java Province: The Stochastic Production Frontier Approach)

Saptana¹⁾, Arief Daryanto²⁾, Heny K. Daryanto²⁾, dan Kuntjoro²⁾

ABSTRACT

The objective of the study are to analyze the level of technical efficiency of the production of red chili, (b) to analyze factors that influence the production of red chili, (c) to analyze the social-economic factors that affect inefficiency technically of red chili, and (d) to analyze the behavior of red chili farmers in facing price risk. The stochastic production frontier is used to estimate the production function. Results showed that most variables, both technical and socio-economic factors, have signs as expected and most significant. The average level of technical efficiency (TE) for both big red chili and curly red chili are 0.83 and 0.86, respectively. Several socio-economic factors that significantly affect technical inefficiency includes total income, ratio income of red chili on the total household income, ratio of red chili farming plots to the total cultivated land, and variable experience of peasant households in red chili. The behavior of big red chili farmers in facing the price risk is risk averse, meanwhile curly the red chili farmers' is a risk taker. Important policy implication is to increase technical skills and managerial capabilities at less than 0.80 technical efficiency group. Future technological development can be done by good agriculture practices and standar operating procedure on red chili farming, that is hybrid seed use, balance and complete fertilizer use, manure use and integrated pest management practices.

Key words: technical efficiency, risk, stochastic production frontier, red chillies

PENDAHULUAN

Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki kekayaan sumber daya hayati untuk menghasilkan berbagai produk pertanian. Komoditas cabai merah termasuk di antara 10 komoditas hortikultura yang mendapatkan prioritas pengembangan pemerintah (Ditjen Hortikultura, 2008). Pada periode (2003-2007), luas areal panen cabai merah di Provinsi Jawa Tengah mengalami penurunan dari 42,04 ribu ha (2003) menjadi 31,06 ribu ha (-6.57 %/tahun). Produktivitas berfluktuasi (33-54 ku/ha) dengan sebaran antarwilayah yang tinggi (15-80 ku/ha), tetapi tetap tumbuh (6.62 %/tahun). Produksi juga mengalami fluktuasi (1,39-1,66 juta ton/tahun), tetapi tetap tumbuh (1,96%/tahun) (BPS Jateng, 2008). Tingkat produktivitas yang dicapai jauh di bawah potensi genetisnya (cabai merah keriting: 200-220 ku/ha dan cabai merah besar 150-300 ku/ha).

¹⁾ Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Kementan RI

²⁾ Departemen Ekonomi dan Sumberdaya Lingkungan, FEM, IPB

Beberapa alasan penting melakukan penelitian efisiensi cabai merah adalah karena cabai merah tergolong (1) komoditas bernilai ekonomi tinggi; (2) komoditas hortikultura unggulan; (3) berposisi penting dalam menu masakan penduduk Indonesia; (4) bahan baku industri pengolahan pangan; (5) komoditas prospektif ekspor; (6) berdaya adaptasi yang sangat luas; (6) bersifat intensif tenaga kerja; serta (7) berkandungan kalori 31 kal, protein 1 gram, lemak 0,3 gram, karbohidrat 7,3 gram, kalsium 29 mg, fosfor 24 mg, besi 0,5 mg, Vitamin A 470 SI, Vitamin B1 0,05 mg, Vitamin C 18 mg, Niacin, Capsaicin, Pektin, Pentosan, Pati, dan air (Setiadi, 2008).

Beberapa masalah pokok yang dihadapi dalam produksi cabai merah mencakup skala pengusahaan yang kecil, produktivitas yang rendah, stagnasi teknologi, mutu yang bervariasi, harga jual yang rendah dan berfluktuasi, kurangnya akses pasar, serta lemahnya kelembagaan petani.

Penelitian ini bertujuan menganalisis (1) efisiensi teknis usaha tani cabai merah besar dan cabai merah keriting; (2) faktor-faktor yang mempengaruhi produksi cabai merah besar dan cabai merah keriting; (3) faktor-faktor utama yang mempengaruhi inefisiensi teknis dalam usaha tani cabai merah besar dan cabai merah keriting; dan (4) perilaku petani cabai merah besar dan cabai merah keriting dalam menghadapi risiko harga.

Fungsi produksi menggambarkan hubungan teknis antara sejumlah input yang digunakan dengan output yang dihasilkan dalam suatu proses produksi. Debertin (1986) mengemukakan bahwa fungsi produksi menunjukkan jumlah maksimum output yang bisa dicapai dengan mengkombinasikan berbagai jumlah input. Sejalan dengan definisi tersebut, menurut Coelli, Rao, dan Battese (1998), fungsi produksi frontier digunakan untuk lebih menekankan kepada kondisi output maksimum yang dapat dihasilkan dalam proses produksi.

Dalam banyak studi empiris usaha pertanian dengan data penampang lintang fungsi produksi Cobb Douglas adalah yang paling banyak digunakan (Sumaryanto *et al.*, 2003; Kumbhakar *et al.*, 2002; Sukiyono, 2005; Ogundari dan Ojo, 2006). Dalam penelitian ini digunakan fungsi produksi Cobb Douglas. Beberapa keuntungan fungsi produksi Cobb Douglas adalah sebagai berikut: (1) mudah untuk mengestimasi dan menginterpretasikan dan parameternya langsung menunjukkan nilai elastisitas dari masing-masing faktor produksi; (2) dalam estimasi diperlukan sedikit parameter: $K+3$, dengan K jumlah variabel; (3) perhitungannya sederhana karena dapat dibuat menjadi bentuk linear (*linear in log*); (4) jumlah elastisitas dari masing-masing faktor produksi atau $\sum \beta_j$ merupakan pendugaan skala usaha (*returns to scale*); dan (5) bisa jadi alat perkiraan yang baik untuk proses produksi yang faktor-faktor produksinya tidak bersubstitusi secara sempurna.

Untuk memasukkan kemungkinan kesalahan pengukuran dalam nilai output dan gangguan statistik, diintroduksikan pendekatan *stochastic production frontier* (SPF). Model awal dari SPF adalah

$$\ln y_i = x_i \beta \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, n \dots \dots \dots (1)$$

dengan $\ln y_i$ = logaritma skalar dari output petani ke- i (*observed output*);

x_i = vektor baris dari logaritma k input yang digunakan petani ke- i ;

β = vektor baris dari koefisien k yang dicari.

Petani akan berusaha memaksimalkan output yang diproduksi ($\ln y$) dengan input tertentu (x) pada kondisi dan tingkat penggunaan teknologi tertentu. Berdasarkan persamaan di atas), $x_i\beta$ disebut juga "*frontier output*" = y_F , pada umumnya $(y_o) < x_i\beta$ karena ada inefisiensi dan alasan lainnya sehingga kasus yang umum *observed output < frontier output* atau petani sering disebut tidak efisien. Lebih lanjut Aigner dan Chu (1968) dan Coelli et al. (1998) menuliskan persamaan (2).

$$\ln y_i = x_i\beta - u_i \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, N \dots\dots\dots (2)$$

dengan $u_i = \textit{non negative random variable}$ yang berfungsi menangkap inefisiensi teknis di dalam proses produksi petani ke-i.

Selanjutnya untuk setiap petani ke-i, TE_i adalah *observed output* dibagi *frontier output* atau $[y_i / \exp(x_i\beta)]$ atau sama dengan $0 < \exp(-u_i) \leq 1$. TE_i mengukur *magnitude* dari output petani ke-i yang diamati secara relatif terhadap output yang dapat dicapai dalam kondisi tingkat efisiensi penuh pada tingkat penggunaan x yang sama. Di dalam prosesnya u diasumsikan tidak hanya menggambarkan inefisiensi, tetapi juga mengandung kesalahan pengukuran baik di tingkat output maupun *noise* lainnya sehingga di dalam persamaan di atas ditambahkan faktor pengganggu.

$$\ln y_i = x_i\beta + v_i - u_i \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, N \dots\dots\dots (3)$$

dengan v_i menyebar normal dengan $N(0, \sigma v^2)$, nilai dari $u \geq 0$.

Sebuah model dengan galat yang dikonstruksi secara independen diusulkan oleh berbagai penulis (Aigner, Lovell dan Schmit, 1977; Meeusen dan Van den Broeck 1977; Coelli et al. 1998). Model produksi frontier stokastik dapat ditulis sebagai persamaan berikut:

$$Y_i = f(X_i;\beta)\exp(V_i - U_i), \quad i = 1, 2, \dots, N \dots\dots\dots (4)$$

dengan V_i adalah galat acak yang bermakna gangguan statistik dalam produksi. Galat tersebut diasumsikan variabel acak normal yang terdistribusi secara identik dan independen dengan *mean* nol dan *varians* konstan. U_i adalah variabel acak non-negatif terkait dengan inefisiensi teknis petani dan diasumsikan terdistribusi secara identik dan independen sebagai distribusi eksponensial atau setengah normal.

Spesifikasi model ini diacu ke frontier stokastik karena nilai produksi yang mungkin bagian atas dibatasi oleh kuantitas stokastik, yaitu $f(X_i;\beta)\exp(V_i)$. Galat acak V_i bisa positif atau negatif dan dengan demikian output frontier stokastik bisa terletak di bawah atau diatas nilai output frontier deterministik $f(X_i;\beta)$. Parameter-parameter dari fungsi produksi stokastik frontier dapat diestimasi dengan menggunakan baik metode ML maupun COLS (Coelli, 1996; Coelli, Rao, dan Battese, 1998). Program komputer STATA diaplikasikan dalam studi ini.

Menentukan sumber-sumber inefisiensi teknis bukan hanya memberi informasi pada sumber potensial inefisiensi, tetapi juga menghasilkan kebijakan untuk diimplementasikan atau dihilangkan guna meningkatkan efisiensi secara keseluruhan (Kalirajan, 1991). Ada dua alternatif pendekatan untuk menguji sumber TE dan sekaligus sumber inefisiensi. Pertama merupakan prosedur dua langkah dan yang ke dua prosedur satu langkah (simultan). Dalam penelitian ini model yang akan digunakan adalah *TE Effect Model* yang digagas oleh Battese

dan Coelli (1995). Saat ini besarnya nilai efisiensi dan inefisiensi langsung diestimasi secara simultan dengan program STATA Version 9.0 dengan pilihan *TE Effect Model*.

Bentuk umum dari *TE Effect Model* dapat dipresentasikan sebagai berikut (Coelli, 1996; Coelli *et al.*, 1998; dan Sumaryanto, *et al.*, 2003):

$$Y_{it} = x_{it}\beta + (V_{it} - U_{it}), i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \dots\dots\dots (5)$$

dengan Y_{it} (produksi yang dihasilkan petani – i pada waktu – t), x_{it} (vektor masukan yang digunakan petani – i waktu – t), β (vektor parameter variabel teknis yang akan diestimasi), V_{it} (variabel acak berkaitan faktor-faktor eksternal dan sebarannya normal, $V_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$), U_{it} (variabel acak non negatif, dan diasumsikan mempengaruhi tingkat inefisiensi teknis dan berkaitan dengan faktor-faktor internal). Sebaran u_{it} bersifat "truncated" ($u_{it} \sim (m_{it}, \sigma_u^2)$), dengan

$$|U_{it}| = z_{it}\delta \dots\dots\dots (6)$$

dengan z_{it} adalah suatu vektor (px1) variabel-variabel yang mempengaruhi efisiensi usaha tani (karena faktor managerial), sedangkan δ adalah vektor (1xp) parameter yang akan diestimasi.

Seperti halnya dalam SPF yang diintroduksi oleh Aigner *et al.* (1977) didefinisikan bahwa u_{it} merupakan komponen dari "specific error term" (ϵ_{it}), yakni $\epsilon_{it} = v_{it} - u_{it}$. Bentuk umum dari ukuran efisiensi teknis yang dicapai oleh observasi ke-i pada waktu ke-t didefinisikan sebagai berikut (Coelli, 1996; dan Coelli *et al.*, 1998):

$$TE_{it} = E(Y_{it}^* | U_{it}, X_{it}) / E(Y_{it}^* | U_{it} = 0, X_{it})$$

$$TE_{it} = \exp(-E[u_{it} | \epsilon_{it}]) i = 1, \dots, n \dots\dots\dots (7)$$

dan ukuran efisiensi teknis individual petani dapat dihitung dari nilai harapan u_{it} dengan syarat ϵ_{it} sebagai berikut (Jondrow *et al.*, 1982):

$$E[u_{it} | \epsilon_{it}] = \frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma} \left[\frac{f(\epsilon_{it} \lambda / \sigma)}{1 - F(\epsilon_{it} \lambda / \sigma)} - \frac{\epsilon_{it} \lambda}{\sigma} \right] i = 1, \dots, n \dots\dots\dots (8)$$

dengan $f(\cdot)$ dan $F(\cdot)$ masing-masing merupakan fungsi densitas standar normal dan fungsi distribusi standar normal. Oleh karena ($u_{it} \sim (m_{it}, \sigma_u^2)$) dan non negatif, besaran TE berada pada selang 0 – 1 atau $0 \leq TE_{it} \leq 1$. Persamaan inefisiensi dapat diuji dengan menggunakan *walt test* dan *LR test*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Februari-April 2009. Lokasi yang dapat memberikan kelengkapan data dan informasi yang dibutuhkan tentang efisiensi produksi komoditas cabai merah adalah Provinsi Jawa Tengah. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *multistage cluster random sampling* dengan jumlah sampel 291 orang, terdiri atas 198 sampel petani cabai merah besar dan 93 cabai merah keriting. Spesifikasi model yang digunakan untuk menduga

parameter estimasi dari fungsi produksi Cobb-Douglas (CD) dengan pendekatan *stochastic production frontier*.

Persamaan untuk Fungsi Produksi Cabai Merah Besar/Cabai Merah Keriting

Persamaan untuk fungsi produksi cabai merah besar/cabai merah keriting

$$\ln y_i = \ln \beta_0 + \sum_{k=1}^{13} \beta_k \ln x_{ki} + \rho_1 D_1 + \rho_2 D_2 + \rho_3 D_3 + \rho_4 D_4 + V_i - U_i V_i \sim N(0, \sigma_v^2) \dots\dots\dots (9)$$

dengan

y_{it} = produksi cabai merah besar/keriting dalam kg, x_1 = luas lahan garapan usaha tani cabai merah besar/cabai merah keriting dalam Ha, x_2 = kuantitas benih cabai merah besar/keriting dalam gram, x_3 = kuantitas pupuk Nitrogen dalam kg, x_4 = kuantitas pupuk P₂O₅ dalam kg, x_5 = kuantitas pupuk K₂O dalam kg, x_6 = kuantitas PPC dalam lt, x_7 = kuantitas ZPT dalam kg, x_8 = kuantitas pupuk organik/kandang dalam kg, x_9 = kuantitas kapur dalam kg, x_{10} = kuantitas pestisida dalam lt, x_{11} = kuantitas fungsida dalam kg, x_{12} = kuantitas TKDK dalam HOK, x_{13} = kuantitas TKLK dalam HOK, D_1 = peubah "dummy" musim dengan musim hujan = 0, musim kemarau = 1), D_2 = peubah "dummy" irigasi dengan lahan beririgasi = 1, lahan tidak beririgasi = 0), D_3 = peubah "dummy" benih dengan benih hibrida = 1; benih lokal/hibrida turunan = 0), D_4 = variabel "dummy" penggunaan mulsa, dengan 1 = menggunakan, 2 = tidak menggunakan.

$$|U_i| = \delta_0 + \sum_{l=1}^8 \delta_l z_{li} + \rho_9 D_9 + \rho_{12} D_{12} + \rho_{13} D_{13} + \rho_{15} D_{15} \dots\dots\dots (10)$$

dengan

$|U_i|$ = nilai inefisien teknis, z_1 = total luas lahan garapan dalam ha, z_2 = rasio luas garapan usaha tani cabai merah besar/cabai merah keriting terhadap total lahan garapan, z_3 = pendapatan total rumah tangga dalam Rp, z_4 = rasio pendapatan dari usaha tani cabai merah besar/keriting terhadap total pendapatan rumah tangga, z_5 = umur kepala keluarga rumah tangga petani dalam tahun, z_6 = pendidikan formal kepala keluarga rumah tangga petani dalam tahun, z_7 = pengalaman KK rumah tangga petani dalam usaha tani cabai merah besar/keriting dalam tahun, z_8 = rasio jumlah anggota rumah tangga usia kerja terhadap total rumah tangga, D_9 = variabel "dummy" rotasi tanaman, dengan 1 = melakukan rotasi, 0 = tidak melakukan rotasi, D_{12} (variabel "dummy" akses ke pasar output, dengan 1=mempunyai pedagang langganan, 0=pedagang bebas, D_{13} = variabel "dummy" akses ke sumber kredit, dengan 1 = akses terhadap sumber kredit formal, 0 = tidak akses terhadap sumber kredit formal, D_{15} = variabel "dummy" keanggotaan kontrak *farming*, dengan 1 = anggota, 0 = non anggota).

Spesifikasi Model Pendugaan Perilaku Petani Cabai Merah Menghadapi Risiko Harga

Metode yang digunakan untuk mengetahui perilaku petani cabai merah dalam menghadapi risiko harga di pasar adalah metode "Fungsi Utilitas Kuadratik". Model yang digunakan adalah

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 Y^e + \alpha_2 Pcm^e + \alpha_3 Pcm^{e2} + \alpha_4 Pbenihcm^e + \alpha_5 Pura^e + \alpha_6 Pza^e + \alpha_7 sp36^e + \alpha_8 Pkcl^e + \alpha_9 Pkno_3^{e2} + \alpha_{10} Pnpk^e + \alpha_{11} Pponska^e + \alpha_{12} Porganik^e + \alpha_{13} Pkapur^e + \alpha_{14} Ppest^e + \alpha_{15} Pfungi^e + \alpha_{16} Pppc^e + \alpha_{17} Pzpt^e + \alpha_{18} Wtkdk^e + \alpha_{19} Wtklk^e + \alpha_{20} Y^e + bVcm^e + e \dots\dots\dots (11)$$

dengan

P_{benih}^e = harga benih CMB/CMK yang diharapkan dalam Rp/gram; $Pura^e$ = harga pupuk Urea yang diharapkan dalam Rp/Kg; Pza^e = harga pupuk ZA yang diharapkan dalam Rp/Kg; $Ptsp^e$ = harga pupuk TSP yang diharapkan dalam Rp/Kg; Psp^e = harga pupuk SP-36 yang diharapkan dalam Rp/Kg; $Pkcl^e$ = harga pupuk KCl yang diharapkan dalam Rp/Kg; $Pkno_3^e$ = harga pupuk KNO₃ yang diharapkan dalam Rp/Kg; $Pnpk^e$ = harga pupuk NPK yang diharapkan dalam Rp/Kg; $Pponska^e$ = harga pupuk PONSKA yang diharapkan dalam Rp/Kg; $Porganik^e$ = harga pupuk organik/kandang/kompos yang diharapkan dalam Rp/Kg; $Pkapur^e$ = harga pupuk kapur yang diharapkan dalam Rp/Kg; $Ppes^e$ = harga rata-rata pestisida yang diharapkan dalam Rp/lt; $Pfungi^e$ = harga rata-rata fungsida yang diharapkan dalam Rp/lt;

N_{ppc}^e = harga rata-rata PPC yang diharapkan dalam Rp/lt; Pz_{pt}^e = harga rata-rata ZPT yang diharapkan dalam Rp/kg; $W_{upahtkdk}^e$ = tingkat upah rata-rata tenaga kerja dalam keluarga (TKDK) yang diharapkan dalam Rp/HOK; $W_{upahtklk}^e$ = tingkat upah rata-rata tenaga kerja luar keluarga (TKLK) yang diharapkan dalam Rp/HOK; Y = produksi cabai merah besar dalam kilogram; Y^e = produksi cabai merah besar/keriting yang diharapkan dalam kg; V_{cm}^e = Varian harga CMB/CMK; dan e = *error term*. Indikator risiko harga dapat dilihat dari nilai parameter b , yaitu (1) jika $b = 0$, petani dikategorikan sebagai netral terhadap risiko; (2) jika $b > 0$, petani dikategorikan sebagai menghindari risiko; (3) jika $b < 0$, petani dikategorikan sebagai berani mengambil risiko.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa pencapaian tingkat efisiensi teknis (TE) dalam usaha tani cabai merah besar (CMB) dan cabai merah keriting (CMK) tergolong tinggi, sebagian besar ($\geq 60\%$) telah mencapai TE lebih dari 0.80. Hasil estimasi dengan SPF (*TE effect model*) dengan memasukkan faktor inefisiensi diperoleh rata-rata nilai TE cabai merah besar sebesar 0.83 dan cabai merah keriting 0.86 (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi nilai TE Usaha tani cabai merah besar dan cabai merah keriting di Jawa Tengah, 2009

Kelompok	Cabai merah besar			Cabai merah keriting		
	Nilai TE	Jumlah petani	(%)	Nilai TE	Jumlah petani	(%)
Kelompok 1	≤ 0.50	11	5.56	≤ 0.50	3	3.23
Kelompok 2	0.51-0.60	15	7.58	0.51-0.60	4	4.30
Kelompok 3	0.61-0.70	5	2.53	0.61-0.70	5	5.38
Kelompok 4	0.71-0.80	31	15.66	0.71-0.80	4	4.30
Kelompok 5	0.81-0.90	66	33.33	0.81-0.90	37	39.78
Kelompok 6	≥ 0.91	70	35.35	≥ 0.91	40	43.01
Rata-tata TE	0.83			0.86		
Jumlah		198	100.00		93	100.00

Pada usaha tani cabai merah besar, proporsi petani yang mencapai TE lebih dari 0,80 sebesar 68,68%, sedangkan untuk cabai merah keriting sebesar 82,79%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, jika fokus sasaran program pengembangan cabai merah besar dan cabai merah keriting (terutama melalui peningkatan keterampilan teknis dan kapabilitas manajerial usaha tani) dapat diarahkan pada kelompok petani yang tingkat pencapaian TE-nya kurang dari 0,80, proporsi petani yang dapat dijadikan kelompok sasaran untuk cabai merah besar sekitar 31,32% dan cabai merah keriting hanya sebesar 17,21%. Namun, jika ada perubahan teknologi yang lebih maju, semua petani dapat dijadikan kelompok sasaran.

Hasil estimasi faktor-faktor yang mempengaruhi produksi CMB dengan menggunakan *TE Effect Model* dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$\ln y_i = \ln 9.534 + 0.857 \ln X_1 + 0.0467 \ln X_2 - 0.002 \ln X_3 - 0.019 \ln X_4 + 0.035 \ln X_5 - 0.003 \ln X_6 + 0.047 \ln X_7 + 0.008 \ln X_8 + 0.015 \ln X_9 + 0.037 \ln X_{10} + 0.007 \ln X_{11} + 0.011 \ln X_{12} - 0.073 \ln X_{13} + 0.097 d_1 - 0.234 d_2 + 0.164 d_3 - 0.409 d_4 - 0.090 d_{agro}$$

$$|U_i| = -38.272 + 0.421 Z_2 - 6.82e - 08 Z_3 - 0.409 Z_4 + 0.054 Z_5 + 0.010 Z_6 - 0.036 Z_7 - 0.228 Z_8 - 0.433 D_9 + 34.237 D_{12} + 1.091 D_{13} + 0.057 D_{15}$$

Hasil estimasi faktor-faktor yang mempengaruhi produksi CMK dengan menggunakan *TE Effect Model* dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$\ln y_i = \ln 7.226 + 0.653 \ln X_1 + 0.068 \ln X_2 + 0.034 \ln X_3 - 0.002 \ln X_4 + 0.019 \ln X_5 + 0.003 \ln X_6 + 0.076 \ln X_7 + 0.0001 \ln X_8 + 0.010 \ln X_9 + 0.014 \ln X_{10} - 0.0002 \ln X_{11} + 0.054 \ln X_{12} + 0.085 \ln X_{13} + 0.039 d_1 + 0.640 d_3$$

$$|U_i| = -10.73734 - 3.140 Z_2 - 1.42e-07 Z_3 + 3.477 Z_4 + 0.009 Z_5 + 0.270 Z_6 - 0.208 Z_7 + 2.140 Z_8 + 0.1175125 D_9 + 6.818 D_{12} - 0.472 D_{13} + 4.314 D_{15}$$

Faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi CMB secara positif dan nyata adalah variabel luas lahan garapan (x_1), pupuk K_2O (x_5), ZPT (x_7), pupuk kandang (x_8), kapur (x_9), dan pestisida (x_{10}), serta benih (x_2). Sementara itu, faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi CMK secara positif dan nyata adalah lahan garapan (x_1), ZPT (x_7), kapur (x_9), dan TKLK (x_{13}), serta benih (x_2) dan TKDK (x_{12}). Pada usaha tani cabai merah besar terdapat indikasi kelebihan penggunaan pupuk N, P_2O_5 , PPC dan kekurangan penggunaan terutama pupuk K_2O_5 , ZPT, pupuk organik, kapur, dan pestisida. Sementara itu, pada usaha tani cabai merah keriting terdapat indikasi kelebihan penggunaan pupuk P_2O_5 , fungisida dan kekurangan penggunaan terutama benih, pupuk N, pupuk K_2O , PPC, ZPT, pupuk organik/kandang, kapur, pestisida, serta TKDK dan TKLK. Faktor pembatas utama peningkatan produktivitas cabai merah besar adalah pupuk K_2O dan ZPT, sedangkan pada cabai merah keriting adalah ZPT dan kapur. Diyakini bahwa pengurangan penggunaan input-input yang berlebih dan mensubstitusinya dengan input yang kekurangan dapat memacu peningkatan produktivitas. Substitusi penggunaan TKLK dengan TKDK perlu disertai dengan peningkatan keterampilan teknis dan kapabilitas manajerialnya.

Tingkat inefisiensi teknis dan faktor-faktor sosial-ekonomi yang berpengaruh nyata terhadap ketidakefisienan teknis cabai merah besar dan cabai merah keriting dapat disimak pada Tabel 2. Pada cabai merah besar, faktor-faktor yang berpengaruh secara negatif dan nyata terhadap ketidakefisienan adalah pendapatan total rumah tangga (RT), rasio pendapatan CMB terhadap total pendapatan, dan pengalaman kepala keluarga (KK) dalam usaha tani CMB. Peningkatan pendapatan total RT akan menurunkan inefisiensi teknis. Hasil ini sesuai dengan yang dihipotesiskan. Peningkatan pendapatan yang merepresentasikan kemampuan permodalan petani akan meningkatkan tingkat adopsi teknologi sehingga berdampak menurunkan ketidakefisienan. Semakin penting kedudukan komoditas CMB dalam struktur pendapatan rumah tangga, semakin tinggi perhatian petani pada komoditas tersebut sehingga akan menurunkan inefisiensi. Demikian juga halnya, makin lama pengalaman petani dalam usaha tani cabai merah besar, semakin tinggi penguasaan teknologi usaha tani sehingga akan menurunkan inefisiensi. Sementara itu, *dummy* akses sumber kredit berpengaruh secara positif dan nyata. Hal ini disebabkan oleh kenyataan petani CMB yang akses ke sumber kredit (terutama kios/toko saprodi) pada umumnya adalah petani lahan sempit seperti yang banyak dijumpai di lokasi penelitian Brebes, yang kemampuan permodalannya sendiri lemah.

Pada usaha tani cabai merah keriting, faktor-faktor yang berpengaruh secara negatif dan nyata terhadap ketidakefisienan adalah rasio luas lahan garapan CMK terhadap total garapan, pendapatan total, dan pengalaman KK. Peningkatan rasio garapan CMK terhadap total garapan akan menurunkan

ketidakefienan teknis. Hal ini sesuai dengan yang diharapkan. Semakin penting suatu komoditas dalam struktur usaha tani, semakin mendorong petani mengusahakan komoditas tersebut secara lebih intensif. Di samping itu, semakin luas lahan usaha tani CMK, akan semakin mendekati skala usaha ekonomis yang optimal. Peningkatan pendapatan total rumah tangga akan menurunkan inefisiensi teknis usaha tani CMK. Demikian juga halnya, semakin lama pengalaman petani dalam usaha tani cabai merah keriting, semakin tinggi penguasaan teknologi usaha tani sehingga akan menurunkan inefisiensi. Sementara itu, variabel yang berpengaruh positif dan nyata adalah *dummy* kemitraan usaha. Hal ini disebabkan oleh kemitraan usaha yang terjalin antara petani CMK dengan pedagang langganan (dengan ikatan modal) mengharuskan petani menjual kepada pedagang yang bersangkutan dengan harga jual lebih rendah dari pada harga pasar.

Tabel 2. Inefisiensi teknis dan faktor-faktor yang menentukan inefisiensi teknis usaha tani dalam studi frontier stokastik

Uraian	Inefisiensi teknis	Faktor yang mempengaruhi inefisiensi
A. Cabai merah besar (CMB)	17	Pendapatan total (-)*, umur KK (+)*, rasio pendapatan CMB terhadap total pendapatan (-)**, pengalaman KK (-)**, rasio lahan garapanCMB terhadap total garapan (+), pendidikan KK (+), rasio jumlah ART terhadap total ART (+), <i>dummy</i> akses sumber kredit (+)*, rotasi tanaman (-), <i>dummy</i> akses pasar output (+), dan kemitraan usaha (+)
B. Cabai merah keriting (CMK)	14	Rasio luas garapan CMK terhadap total garapan (-)*, pendapatan total (-)*, pendidikan KK (+)*, pengalaman (-)**, umur KK (+), rasio ART usia kerja terhadap total ART (+), <i>dummy</i> akses pasar output (+)*, kemitraan usaha (+)*, rotasi tanaman (+), dan <i>dummy</i> akses kredit (-)

Catatan: * dan ** masing-masing berbeda nyata 5 dan 10 persen

Hasil analisis perilaku petani cabai merah besar terhadap risiko harga dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$Y = 1789 - 0,0247 P_{cm}^e + 0,000005 P_{cm}^{2e} + 0,0018 P_{benihcm}^e + 1,3772 P_{urea}^e - 0,2565 P_{za}^e + 2,5822 z_{a}^e - 0,1857 P_{kcl}^e - 0,3436 P_{kno_3}^e - 0,0765 P_{npk}^e - 0,1855 P_{ponzka}^e - 0,3306 P_{organik}^e - 0,5318 P_{kapur}^e - 0,0021 P_{pest}^e - 0,0142 P_{fungi}^e - 0,0003 P_{pp}^e - 0,0283 P_{zpt}^e + 0,0977 W_{tkdk}^e - 0,1450 W_{tklk}^e + 0,418 Y^e + 0,000415 V_{cm}^e$$

Hasil analisis perilaku petani cabai merah keriting terhadap risiko harga dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$Y = 11244 - 0,4914 P_{cm}^e + 0,000022 P_{cm}^{2e} + 0,0002 P_{benihcm}^e - 2,5308 P_{urea}^e + 0,5698 P_{za}^e - 2,4970 z_{p36}^e + 0,0277 P_{kcl}^e - 0,0819 P_{kno_3}^e - 0,0778 P_{npk}^e + 0,3682 P_{ponska}^e - 1,1553 P_{organik}^e + 0,5810 P_{kapur}^e + 0,0002 P_{pest}^e + 0,0020 P_{fungi}^e + 0,0029 P_{pp}^e - 0,0326 P_{zpt}^e + 0,0005 W_{tkdk}^e - 0,0202 W_{tklk}^e + 0,5953 Y^e - 0,0003 V_{cm}^e$$

Hasil analisis perilaku petani cabai merah terhadap harga menunjukkan bahwa sebagian tanda (*sign*) dari parameter yang diestimasi adalah sesuai dengan yang diharapkan, yaitu produksi yang diharapkan bertanda positif dan sebagian harga-harga input bertanda negatif. Secara umum penurunan harga-harga input diharapkan akan berpengaruh pada peningkatan produksi cabai merah besar dan cabai merah keriting. Namun, untuk harga cabai merah yang diharapkan ternyata bertanda negatif, artinya, adanya ekspektasi terhadap penurunan harga cabai merah tidak menyurutkan petani dalam berproduksi.

Demikian juga dengan beberapa variabel input yang diharapkan bertanda negatif, ternyata beberapa bertanda positif. Artinya kenaikan harga input-input tersebut tidak menyurutkan petani untuk meningkatkan produksi.

Perilaku petani cabai merah besar terhadap risiko harga adalah bersifat menghindari risiko (*risk averse*). Adanya ekspektasi peningkatan harga cabai merah besar yang diharapkan terhadap harga aktual membuat petani mau menanam dan meningkatkan produksi cabai merah besar. Sebaliknya, ekspektasi terhadap penurunan harga cabai merah besar terhadap harga aktual akan mendorong petani mengurangi produksinya. Sementara itu, perilaku petani cabai merah keriting terhadap risiko harga adalah bersifat berani mengambil risiko (*risk taker*). Bagi petani cabai merah keriting, selama masih memberikan keuntungan, petani akan terus mengusahakan cabai merah keriting.

Hasil kajian kualitatif menunjukkan bahwa baik usaha tani cabai merah besar maupun cabai merah keriting dipersepsikan rentan terhadap risiko. Persepsi petani terhadap kegagalan usaha tani disebabkan oleh produktivitas rendah dan kerugian finansial akibat jatuhnya harga. Persepsi petani terhadap risiko menentukan tingkat intensifitas dalam mengelola usaha tani cabai merah; semakin tinggi persepsi petani terhadap risiko, semakin tinggi kuantitas input terutama pestisida dan TK yang digunakan dan semakin tinggi dorongan petani untuk bergabung dalam kelembagaan kelompok tani dan kelembagaan kemitraan usaha. Pada kasus petani cabai merah besar, kemitraan terjalin antara kelompok petani dan PT Heinz ABC, sedangkan pada cabai merah keriting antara petani individu dan pedagang langganan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

- (1) Tingkat pencapaian efisiensi teknis (*technical efficiency/TE*), baik pada cabai merah besar maupun cabai merah keriting, tergolong tinggi dan terkonsentrasi pada kelompok TE yang mendekati frontier. Hal tersebut merefleksikan penguasaan dan aplikasi dari teknologi yang ada dan kapabilitas manajerial petani di lokasi penelitian sangat baik.
- (2) Faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi cabai merah besar secara positif dan nyata adalah variabel luas lahan garapan, pupuk K_2O , ZPT, pupuk kandang, kapur, pestisida, serta benih. Sementara itu, faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi cabai merah keriting secara positif dan nyata adalah lahan garapan, ZPT, kapur, dan TKLK, serta benih dan TKDK. Pada usaha tani cabai merah besar terdapat indikasi kelebihan penggunaan pupuk N, P_2O_5 , PPC dan kekurangan penggunaan terutama pupuk K_2O_5 , ZPT, pupuk organik, kapur, dan pestisida. Sementara itu, pada usaha tani cabai merah keriting terdapat indikasi kelebihan penggunaan pupuk P_2O_5 fungisida dan kekurangan penggunaan terutama benih, pupuk N, pupuk K_2O , PPC, ZPT, pupuk organik/kandang, kapur, pestisida, serta TKDK dan TKLK.
- (3) Beberapa faktor sosial-ekonomi yang berpengaruh nyata terhadap inefisiensi teknis cabai merah besar dan cabai merah keriting adalah variabel total pendapatan rumah tangga, rasio pendapatan RT usaha tani cabai merah besar/keriting terhadap pendapatan total, rasio luas garapan

usaha tani cabai merah besar terhadap total lahan garapan, pendidikan KK, dan pengalaman KK dalam usaha tani cabai merah.

- (4) Perilaku petani cabai merah besar terhadap risiko harga bersifat menghindari risiko (*risk averse*). Sementara itu, perilaku petani cabai merah keriting terhadap risiko harga adalah bersifat berani mengambil risiko (*risk taker*). Bagi petani cabai merah keriting, selama masih memberikan keuntungan, petani akan terus mengusahakan cabai merah keriting.

Saran

- (1) Pada teknologi yang tersedia, upaya peningkatan efisiensi teknis difokuskan pada kelompok petani sasaran dengan TE yang masih rendah melalui peningkatan keterampilan teknis dan kapabilitas manajerialnya baik pada aspek pembibitan, budi daya, serta panen dan pascapanennya.
- (2) Perancangan teknologi baru harus mempertimbangkan jenis cabai merah, yaitu cabai merah besar dan cabai merah keriting, dan tingkat teknologi yang telah diterapkan. Perbaikan teknologi dilakukan dengan mengurangi input berlebih (N, P₂O₅), menambah input yang kurang (K₂O, pupuk organik, kapur dan ZPT), serta dengan pengendalian hama terpadu (*integrated pest management*). Intinya adalah dengan menerapkan praktik pertanian yang baik (*Good Agriculture Practices/GAP*) dan standar prosedur operasional (*Standard Operating Procedure/SOP*). Kebijakan pemerintah dalam bidang pupuk perlu memperhatikan untuk jenis pupuk K₂O serta unsur pembenah tanah (pupuk organik dan kapur), serta pupuk mikro lainnya.
- (3) Pilihan strategi pemberdayaan petani cabai merah dapat dilakukan dengan transformasi usaha tani subsisten berbasis potensi sumber daya alam dan sumber daya manusia seadanya (*natural resource and unskill labor based*) ke arah kebudayaan industrial, yakni dengan memanfaatkan barang-barang modal modern (benih hibrida dan pemupukan lengkap dan berimbang) dan didukung oleh SDM yang makin terampil (*capital and semi-skill labor based*), selanjutnya usaha tani yang digerakkan oleh inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi dan SDM yang terampil (*knowledge and skilled labor based*).
- (4) Upaya untuk penanganan risiko harga cabai merah dapat dilakukan dengan memperkuat kelembagaan kelompok tani/gabungan kelompok tani, kelembagaan kemitraan usaha antara kelompok tani dengan PT Heinz ABC yang saling memperkuat dan menguntungkan perlu ditingkatkan, merevitalisasi pendayagunaan pasar induk, Sub Terminal Agribisnis (STA) serta pengembangan pasar lelang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aigner DJ, Lovell CAK, and Schmidt, P. 1977. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1): 21-37.
- Aigner DJ and Chu SF. 1968. On estimating the industry production function. *American Economic Review*, 58(2): 826-839.

- BPS, Jateng. 2008. Jawa Tengah Dalam Angka. Semarang: Kerjasama BAPPEDA Provinsi Jawa Tengah dengan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.
- Coelli TJ, Rao DSP, and Battese GE. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: Kluwer-Nijhoff.
- Coelli TJ. 1996. A Guide to Frontier Version 4.1: A computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. Armidale: Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England.
- Coelli TJ. 1995. Recent development in frontier estimation and efficiency measurement. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 39(2): 219-245.
- Debertin DL. 1986. *Agricultural Production Economics*. United State of America: Macmillan Publishing Company.
- Ditjenhort, 2008. Membangun Hortikultura Berdasarkan Enam Pilar Pengembangan. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. Departemen Pertanian.
- Kalirajan KP. 1991. The Importance of efficient use in the adoption of technology: a micro panel data analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 2:113-126.
- Kumbhakar CS. 2002. Specification and estimation of production risk, risk preferences and technical efficiency. *American Journal Agricultural Economic*, 84(1):8-22.
- Meeusen W. and van den Broeck J. 1977. Efficiency estimation from Cobb-Douglas production function with composed error. *International Economic Review*, 18: 435-444.
- Ogundari K, and Ojo SO. 2006. An examination of technical, economic and allocative efficiency of small farm: The case study of cassava farmers in Osun State of Nigeria. *Journal Central European Agriculture*, 7(3):423-432.
- Setiadi. 2008. *Bertanam Cabai*. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sukiyono K. 2003. Faktor penentu tingkat efisiensi teknis usaha tani cabai merah di Kecamatan Selupu, Rejang Lebong. *Jurnal Agroekonomi*, 23(2):176-190.
- Sumaryanto W. dan Siregar M. 2003. Determinan efisiensi teknis usaha tani di lahan sawah irigasi. *Jurnal Agro Ekonomi*, 21(1):72-96.