

KONSEP EFISIENSI USAHATANI PANGAN DAN IMPLIKASINYA BAGI PENINGKATAN PRODUKTIVITAS

Food Farming Efficiency Concept and Its Implications for Productivity Enhancement

Saptana

*Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian
Jl. A. Yani No. 70 Bogor 16161
E-mail : saptano_07@yahoo.co.id*

Naskah masuk : 12 Juli 2012

Naskah diterima : 10 September 2012

ABSTRACT

Basic problems for farm business improvement are lack of types, quantity, quality, and continuity of agricultural products supply in accordance with market demand dynamics. Improving agricultural productivity can be carried out through efficiency enhancement and technology breakthrough. Empirical studies on technical efficiency (TE) show that Indonesian farming TE values for some food commodities are moderate to high (0.50-0.80) suggesting that the food-crop farm business are not fully technically efficient. Meanwhile, the allocative efficiencies (AE) of some food-crop farm businesses range from 0.45 to 0.70, and economic efficiencies (EE) vary from 0.35 to 0.60 indicating low to moderate efficiency levels. Socio-economic factors affecting the lower technical inefficiencies are: (a) land size, (b) household income, (c) formal education of household heads, and (d) household heads' experience in farming. Strategies to improve farm business efficiency are through transformation of traditional farming to modern one. In the future the farming should be driven by innovation in science and technology and skilled human resources.

Key words: *technical efficiency, allocative efficiency, economic efficiency, productivity, and farm business*

ABSTRAK

Permasalahan-permasalahan pokok yang dihadapi dalam pengembangan usahatani adalah belum terwujudnya ragam, kuantitas, kualitas, dan kesinambungan pasokan berbagai produk pertanian yang sesuai dengan dinamika permintaan pasar. Berkaitan dengan permasalahan tersebut maka upaya peningkatan produktivitas pertanian dapat dilakukan dengan peningkatan efisiensi dan terobosan teknologi baru. Hasil review studi empiris pencapaian efisiensi teknis (TE) usahatani pangan di Indonesia tergolong moderat hingga tinggi (0,50-0,80) yang menunjukkan usahatani beberapa komoditas belum sepenuhnya efisien secara teknis. Sementara itu, tingkat efisiensi alokatif (AE) beberapa usahatani pangan berkisar (0,45-0,70) dan efisiensi ekonomi (EE) berkisar (0,35-0,60), berada pada level rendah hingga moderat. Faktor sosial-ekonomi yang berpengaruh menurunkan inefisiensi teknis pada usahatani pangan adalah : (a) variabel luas garapan, (b) variabel pendapatan rumah tangga, (c) variabel pendidikan formal KK, dan (d) Variabel pengalaman KK dalam usahatani. Pilihan strategi peningkatan efisiensi usahatani dapat dilakukan dengan transformasi usahatani dari usahatani tradisional ke arah kebudayaan industrial, selanjutnya ke depan harus mengarah pada usahatani yang digerakkan oleh inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi serta SDM yang terampil.

Kata kunci : *efisiensi teknis, efisiensi alokatif, efisiensi ekonomi, produktivitas, dan usahatani*

PENDAHULUAN

Pertanian untuk pembangunan (*agriculture for development*) sebagai salah satu strategi pembangunan yang dipandang efektif

untuk memecahkan masalah kemiskinan di negara-negara berkembang (WDR, 2008). Urgensi pembangunan pertanian untuk pembangunan nasional suatu negara secara teoritis telah teruji dan tidak terbantahkan lagi, namun dalam tataran implementasi kebijakan

terutama di negara-negara berkembang sering terjadi kebijakan yang salah urus sehingga sektor pertanian terabaikan dan mengalami jebakan kemiskinan.

Pembangunan pertanian dihadapkan pada permasalahan pokok yang terkait dengan pertumbuhan permintaan pangan yang lebih cepat dari pertumbuhan produksinya. Pertumbuhan permintaan pangan yang cepat sejalan dengan pertumbuhan penduduk, pertumbuhan industri pangan, dayabeli masyarakat, serta perubahan selera menyebabkan kebutuhan pangan nasional meningkat dengan cepat. Di sisi lain, kapasitas produksi pangan nasional terkendala oleh kompetisi dalam penggunaan lahan, perubahan iklim yang ekstrim, fenomena degradasi sumberdaya pertanian, dan terbatasnya dukungan infrastruktur pertanian. Kondisi tersebut menghambat upaya peningkatan produksi pangan nasional. Kendala-kendala tersebut sangat berpengaruh terhadap upaya peningkatan efisiensi usahatani. Dalam situasi demikian pemahaman terhadap konsepsi efisiensi dan review hasil studi empiris efisiensi usahatani sangat penting untuk mencari sumber pertumbuhan produktivitas pertanian.

Coelli *et al.* (1998) mengemukakan bahwa terdapat tiga sumber pertumbuhan produktivitas yaitu : (1) perubahan teknologi (*technological change*); (2) peningkatan efisiensi teknis, dan (3) skala usaha. Teknologi baru akan menggeser kurva produksi ke atas dan berdampak meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani. Efisiensi teknis dan alokatif akan meningkatkan produktivitas melalui kombinasi penggunaan input dan minimisasi rasio biaya input. Masalah inefisiensi dalam usahatani pangan (termasuk hortikultura) masih dihadapi dibanyak negara berkembang, seperti halnya Indonesia (Erwidodo, 1990; Erwidodo, 1992^a; Erwidodo, 1992^b; Daryanto, 2000; Sumaryanto, 2003; dan Wahida, 2005; Sukiyono, 2005; Saptana, 2011; dan Nahraeni, 2012). Permasalahan-permasalahan pokok yang dihadapi mencakup masalah teknis maupun sosial-ekonomi.

Permasalahan-permasalahan pokok yang dihadapi dalam pengembangan usahatani pangan, khususnya di sentra-sentra produksi di Indonesia adalah belum terwujudnya ragam, kuantitas, kualitas, dan kesinambungan pasokan berbagai produk

pangan yang sesuai dengan dinamika permintaan pasar dan preferensi konsumen. Hal tersebut berkaitan dengan beberapa permasalahan pokok sebagai berikut : (1) pola pemilikan lahan yang sempit dan tersebar; (2) sistem usahatani yang kurang intensif karena lemahnya permodalan petani; (3) stagnasi teknologi budidaya beberapa komoditas pangan; (4) masih relatif rendahnya tingkat efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan efisiensi ekonomi yang dicapai pada beberapa komoditas pangan; dan (5) lemahnya konsolidasi kelembagaan di tingkat petani.

Berdasarkan permasalahan pokok tersebut di atas, makalah ini akan membahas aspek efisiensi pada komoditas pangan serta menganalisis sumber-sumber pertumbuhan produktivitas dan efisiensi usahatani pangan.

TINJAUAN KONSEPTUAL EFISIENSI

Farrel (1957) menyatakan alasan pentingnya pengukuran efisiensi : (1) Masalah pengukuran efisiensi usahatani adalah penting untuk ahli teori ekonomi maupun pembuat kebijakan pertanian; (2) Jika alasan-alasan teoritis efisiensi relatif dari berbagai sistem ekonomi harus diuji, maka penting untuk mampu membuat pengukuran efisiensi aktual; (3) Jika perencanaan ekonomi sangat terkait dengan industri tertentu adalah penting untuk mengetahui seberapa jauh industri tersebut dapat diharapkan untuk meningkatkan outputnya dengan menaikkan efisiensi, tanpa menyerap sumberdaya-sumberdaya tambahan lainnya.

Dalam teori ekonomi mikro yang standar, konsep fungsi produksi membentuk dasar untuk deskripsi hubungan input-output bagi petani. Jika diasumsikan faktor produksi homogen dan informasi lengkap tentang teknologi yang ada, fungsi produksi mewakili sejumlah metode untuk menghasilkan output. Byerlee (1987) mengemukakan bahwa dalam istilah ekonomi, inefisiensi teknis mengacu pada kegagalan untuk beroperasi pada fungsi produksi yang disebabkan oleh penentuan waktu dan cara aplikasi input produksi. Penyebab potensial inefisiensi teknis adalah informasi tidak sempurna, kapabilitas teknis yang rendah, dan motivasi yang tidak memadai (Daryanto, 2000).

Farel (1957) menguraikan bahwa total efisiensi ekonomi menjadi komponen teknis dan alokatif. Efisiensi teknis (TE) didefinisikan sebagai kemampuan suatu petani untuk mendapatkan output maksimum dari penggunaan suatu set (*bundle*) input (Tylor *et al.*, 1986; Ogundari and Ojo, 2006). Efisiensi teknis (TE) berhubungan dengan kemampuan petani untuk memproduksi pada kurva *frontier isoquan*. Dapat juga diartikan sebagai kemampuan petani untuk memproduksi pada tingkat output tertentu dengan menggunakan input minimum pada tingkat teknologi tertentu. Lau dan Yotopoulos (1971) mengatakan, seorang produsen lebih efisien secara teknis daripada produsen lainnya, apabila secara konsisten mampu menghasilkan produk yang lebih tinggi, dengan menggunakan faktor produksi yang sama.

Efisiensi alokatif (AE) adalah kemampuan suatu petani untuk menggunakan input pada proporsi yang optimal pada harga-harga faktor produksi dan teknologi produksi yang tetap (Tylor *et al.*, 1986; Ogundari and Ojo, 2006). Dapat juga didefinisikan sebagai kemampuan petani untuk memilih tingkat penggunaan input minimum di mana harga-harga faktor dan teknologi sudah tertentu. Efisiensi alokatif menjelaskan kemampuan petani dalam menghasilkan sejumlah output pada kondisi minimisasi rasio biaya input.

Efisiensi alokatif mengacu pada kemampuan petani merespon sinyal ekonomi dan memilih kombinasi input optimal pada harga-harga input yang berlaku. Berdasarkan konsep efisiensi teknis dan alokatif, maka dapat dikatakan bahwa proses produksi tidak efisien karena dua hal berikut (Sumaryanto *et al.*, 2003). *Pertama*, karena secara teknis tidak efisien. Ini terjadi karena ketidakberhasilan mewujudkan produktivitas maksimal; artinya per unit paket masukan tidak dapat menghasilkan produksi maksimal. *Kedua*, secara alokatif tidak efisien karena pada tingkat harga-harga masukan dan keluaran tertentu, proporsi penggunaan masukan tidak optimum. Ini terjadi karena produk penerimaan marginal (*marginal revenue product*) tidak sama dengan biaya marginal (*marginal cost*) masukan yang digunakan.

Gabungan kedua efisiensi teknik dan alokatif disebut efisiensi ekonomi (EE), artinya bahwa produk yang dihasilkan baik secara

teknik maupun secara alokatif efisien. Secara ringkas dapat dikatakan EE sebagai kemampuan yang dimiliki oleh petani dalam memproduksi untuk menghasilkan sejumlah output yang telah ditentukan sebelumnya. Secara ekonomis efisien bahwa kombinasi input-output akan berada pada fungsi produksi frontier dan jalur pengembangan usaha (*expansion path*). Berdasarkan artikel, ketiga pendekatan tersebut diperkenalkan secara lebih luas oleh Aigner, Lovell dan Schmidt (1977) maupun Meeusen dan Van den Broek (1977).

Berdasarkan pengertian di atas untuk mencapai efisiensi ekonomi dapat dilakukan dengan dua pendekatan. *Pertama*, apabila biaya yang tersedia sudah tertentu besarnya, maka menggunakan input optimal hanya dapat dicapai dengan cara memaksimalkan output. *Kedua*, jika output yang akan dicapai sudah tertentu besarnya, optimasi dari proses produksi ini hanya dapat dicapai dengan cara meminimumkan biaya. Tingkat pencapaian efisiensi ekonomi sangat menentukan kesejahteraan petani.

Terdapat empat implikasi kebijakan yang dapat dihasilkan dari bahasan tentang efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis, yakni (Ellis, 1988): (a) Jika petani memang dibatasi oleh teknologi yang tersedia, maka hanya perubahan teknologi secara nyata yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani; (b) Dengan asumsi bahwa petani secara alokatif responsif terhadap perubahan harga, maka kebijakan harga input dan output mungkin mempunyai pengaruh yang sama pada biaya yang lebih rendah; (c) Jika inefisiensi adalah akibat dari ketidaksempurnaan pasar, maka mekanisme bekerjanya pasar harus diperbaiki; dan (d) Jika petani secara teknik inefisien maka pendidikan dan penyuluhan pertanian perlu ditingkatkan.

PENGUKURAN EFISIENSI DAN PENERAPAN PADA USAHATANI PANGAN

Debertin (1986) mengemukakan bahwa fungsi produksi menunjukkan jumlah maksimum output yang bisa dicapai dengan mengkombinasikan berbagai jumlah input. Fungsi produksi frontier digunakan untuk lebih menekankan kepada kondisi output maksimum

yang dapat dihasilkan dalam proses produksi (Coelli *et al.*, 1998).

Konsep Pengukuran Efisiensi Berorientasi Input dan Output

Terdapat cukup banyak konsep pengukuran efisiensi (Coelli *et al.*, 1998): *pertama*, pengukuran berorientasi input (*input-oriented measures*) dan pengukuran berorientasi output (*output-oriented measures*). *Kedua*, pengukuran efisiensi parametrik dan non parametrik. Selanjutnya efisiensi parametrik dapat diklasifikasikan ke dalam parametrik deterministik, parametrik statistik deterministik, dan parametrik statistik stokastik.

Pada pengukuran efisiensi berorientasi input (*input-oriented measures*) dan berorientasi output (*output-oriented measures*) keduanya dapat diterapkan untuk mengestimasi efisiensi produksi pada semua kegiatan usahatani pangan dan non pangan. Pengukuran efisiensi berorientasi input adalah mengukur efisiensi dari minimisasi biaya penggunaan input-input dalam usahatani untuk mencapai output tertentu. Jika informasi harga-harga input tersedia maka efisiensi alokatif dapat dihitung.

Asumsi yang digunakan adalah *constant return to scale* (CRS) memungkinkan teknologi untuk direpresentasikan dengan menggunakan unit isoquan. Pada kondisi pengukuran berorientasi input (*input-oriented measures*) dapat menunjukkan kondisi yang efisien penuh (*fully efficient*) atau unit isoquan yang efisien atau *efficient unit isoquant* (EUI). Unit isoquan yang efisien menunjukkan kombinasi input-input yang efisien secara teknis yang digunakan untuk memproduksi satu unit output. Seorang petani dikatakan efisien secara teknis dalam usahatannya jika petani tersebut mampu menghasilkan output yang sama, tetapi dengan jumlah penggunaan kombinasi input yang lebih sedikit. Nilai efisiensi teknis (TE) bervariasi antara 0 dan 1. Jika TE = 1 menunjukkan petani secara teknis efisien penuh. Jika data harga input tersedia, efisiensi alokatif bisa ditentukan.

Seorang petani dikatakan efisiensi secara alokatif (AE) jika petani yang bersangkutan beroperasi kurva isoquan yang bersinggungan dengan garis biaya (*isocost*).

Total efisiensi ekonomi (EE) adalah sama dengan perkalian efisiensi teknis dengan efisiensi alokatif. Dapat disimpulkan bahwa efisiensi teknis dan alokatif bisa diukur dari segi fungsi produksi frontier dan asosiasi *first order condition* (FOC) atau dengan menggunakan dual fungsi biaya (Taylor *et al.*, 1986).

Hasil kajian menunjukkan bahwa efisiensi teknis (TE) tidak harus berimplikasi efisiensi ekonomi maupun minimisasi biaya. Petani dapat mencapai TE dengan menggunakan input tanpa mempertimbangkan harga-harga input produksi. Terlepas dari tingkat produksi yang relatif tinggi, produsen yang mengikuti strategi ini tidak akan mungkin meminimalkan biaya. Pengukuran efisiensi menurut Farrell semula sah untuk teknologi restriktif yang dicirikan oleh CRS atau homogenitas linier. Analisis Farrell tidak mempertimbangkan level produksi optimal karena skala produksi tidak terbatas pada CRS. Tetapi, pengukuran Farrell telah digeneralisir menjadi teknologi yang kurang restriktif (Fare and Lovell, 1978; Forsund and Hjalmarsson, 1979; dan Forsund *et al.*, 1980).

Metode pengukuran berorientasi output seperti yang diilustrasikan (Coelli *et al.*, 1998), dijelaskan dengan menggunakan kurva kemungkinan produksi. Pengukuran berorientasi output adalah mengukur efisiensi melalui maksimasi output yang dihasilkan dan jika harga-harga input dan output tersedia maka efisiensi alokatif juga dapat dihitung. Pendekatan ini mudah terkena kesalahan di dalam pengukuran (*measurement errors*), sedangkan dalam proses pengambilan data di lapangan kesalahan yang terjadi juga relatif tinggi. Namun pendekatan ini lebih banyak digunakan karena sebagian besar petani berperilaku maksimasi output.

Efek inefisiensi itu dikurangkan pada frontier produksi dan ditambahkan pada frontier biaya (Coelli *et al.*, 1998). Hal ini disebabkan untuk fungsi produksi merepresentasikan output maksimum, artinya inefisiensi yang terjadi menyebabkan tingkat output yang dicapai dalam praktek petani lebih rendah dari output frontiernya. Pada fungsi biaya merepresentasikan biaya minimum, artinya inefisiensi yang terjadi mengakibatkan biaya meningkat, sehingga biaya yang dikeluarkan dalam praktek petani lebih besar dibandingkan biaya frontiernya.

Konsep Pengukuran Efisiensi Parametrik dan Non Parametrik

Dua konsep alternatif untuk mengestimasi fungsi frontier dan pengukuran efisiensi produksi ditinjau dari karakteristik (*properties*) adalah non parametrik dan parametrik (Coelli *et al.*, 1998). Pendekatan non parametrik yang telah dikembangkan Farrell (1957) dikenal juga sebagai *Data Envelopment Analysis* (DEA). Metode ini telah diaplikasikan oleh Fare *et al.* (1985) yang melibatkan analisis multi input, multi output dan variasi skala penerimaan (*variable retrun to scale*). DEA menggunakan metode *linear programming* yang dalam aplikasinya juga banyak menggunakan metode *linier goal programming*. Pendekatan non parametrik lain yang telah banyak dilakukan adalah pendekatan *Total Faktor Productivity* (TFP) (Coelli *et al.*, 1998). Keunggulan pendekatan non parametrik adalah tidak menghendaki bentuk fungsi yang khusus untuk merepresentasikan teknologi yang ada. Kelemahan utamanya adalah bersifat deterministik dan mengasumsikan bahwa semua deviasi dari frontier adalah inefisiensi.

Pendekatan parametrik mengacu pada setiap metode frontier yang dikonstruksi adalah parametrik, misalnya fungsi produksi frontier *Cobb-Douglas* atau *translog*. Pendekatan parametrik dapat dibedakan menjadi pendekatan parametrik deterministik dan frontier stokastik (Bravo-Ureta dan Pinherio, 1993). Sementara itu, Kumbhakar dan Lovell (2000) menggunakan pendekatan parametrik untuk data *cross-sectional* dibedakan menjadi pendekatan parametrik deterministik, frontier stokastik, dan *frontier distance*. Pendekatan ini memerlukan spesifikasi eksplisit tentang teknologi produksi.

Disebut frontier parametrik deterministik karena output di batasi dari atas oleh fungsi produksi yang tidak bersifat stokastik. Dalam hal ini galad satu sisi (*one-sided error term*) akan memaksa output lebih kecil dari fungsi produksi frontier. Hal ini berbeda dengan pendekatan non-parametrik, karena pada pendekatan ini teknologi yang ada diekspresikan dengan bentuk fungsi produksi spesifik.

Teknik statistika digunakan untuk mengestimasi frontier statistik deterministik, dalam hal ini dapat dilakukan dengan

corrected ordinary least Squares (COLS) dan *parametric linier programming* (PLP), Aigner dan Chu (1968). Richmon (1974) memberikan pendekatan alternatif untuk mengestimasi fungsi produksi frontier statistik deterministik yaitu dengan OLS terkoreksi (COLS), mudah diaplikasikan dan tidak memerlukan asumsi khusus tentang galat. Selanjutnya Kumbhakar dan Lovell (2000) memperluas metode estimasi untuk frontier statistik deterministik dapat dilakukan dengan *goal programming* (GP), *corrected ordinary least Squares* (COLS), dan *modified ordinary least squares* (MOLS). Afriat (1972) memodifikasi model Aigner dan Chu (1968) dengan mengasumsikan distribusi dua parameter dan galat, dan diusulkan bahwa model diestimasi dengan MLE. Schmit (1976) menunjukkan bahwa estimator linier dan kuadratik programing adalah estimasi maksimum likelihood jika galatnya diasumsikan memiliki distribusi eksponensial atau distribusi setengah normal.

Keuntungan dari penggunaan pendekatan frontier statistik deterministik adalah hasil analisis untuk model menggunakan data sampel yang memadai dapat diuji kelayakan statistiknya (Aigner dan Chu, 1968; Richmon, 1974; serta Schmidt, 1976). Dengan demikian pendekatan ini lebih cocok untuk estimasi efisiensi usahatani karena telah memasukkan variasi acak, jika dibandingkan pendekatan non parametrik. Schmidt (1976) mengemukakan bahwa pendekatan frontier statistik deterministik mempunyai kelemahan yang sama dengan pendekatan non-parametrik dan pendekatan parametrik deterministik, yaitu terletak pada diperlukannya bentuk fungsional tertentu dan semua penyimpangan dari frontier dikategorikan sebagai inefisiensi teknis. Pendekatan ini mempunyai asumsi implisit bahwa semua variasi acak adalah karena inefisiensi teknis dan tidak diperbolehkan adanya variasi acak diluar kontrol petani. Pendekatan frontier deterministik belum mempertimbangkan kemungkinan kemungkinan bahwa kinerja usahatani dapat juga dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal yang berada di luar kontrol petani.

Pendekatan parametrik dapat digunakan untuk estimasi fungsi produksi, fungsi biaya, dan fungsi keuntungan dan dapat menggunakan beberapa metode estimasi

(*Ordinary Least Square/OLS* atau *Maximum Likelihood/ML*) dengan data empiris untuk mengestimasi parameter dari fungsi tersebut. Kekuatan utama dari pendekatan parametrik stokastik adalah dengan memasukkan gangguan stokastik (*error term*). Pendekatan ini memisahkan deviasi-deviasi dari frontier atas inefisiensi sistematis atau aktual dari usahatani dan komponen-komponen acak yang bersifat stokastik dan bukan karena inefisiensi dalam pengelolaan usahatani. Selain itu, metode parametrik stokastik memungkinkan uji statistik seperti uji hipotesis atas struktur produksi dan tingkat efisiensi (Coelli *et al.*, 1998). Kelemahan utama pendekatan fungsi produksi parametrik stokastik adalah menghendaki secara eksplisit bentuk fungsi yang menggambarkan teknologi yang ada, asumsi tentang distribusi inefisiensi dan ketidakmampuannya untuk bekerja dengan multi output. Dengan demikian metode ini tidak dapat digunakan untuk analisis sistem usahatani komoditas pangan yang bersifat tumpang-sari (*multiple cropping*).

Coelli (1995) dan Coelli *et al.* (1998) berpendapat bahwa mengestimasi fungsi produksi frontier memiliki dua keuntungan utama dibanding dengan mengestimasi fungsi produksi rata-rata. *Pertama*, estimasi fungsi produksi rata-rata hanya memberikan fungsi teknologi rata-rata yang dicapai petani, sedangkan estimasi fungsi produksi frontier sangat dipengaruhi oleh petani yang mempunyai kinerja usahatani terbaik (*the best practices*) yang mencerminkan teknologi yang digunakan. *Kedua*, fungsi produksi frontier mewakili hasil estimasi metode praktek terbaik di mana efisiensi usahatani dapat diukur.

Salah satu metode estimasi tingkat efisiensi teknis yang banyak digunakan adalah melalui pendekatan dengan frontier statistik stokastik atau frontier stokastik, yang dalam implementasinya menggunakan *stochastic production frontier* (SPF). Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Aigner *et al.* (1977); dan dalam saat yang bersamaan juga dilakukan oleh Meeusen dan van den Broek (1977). Pengembangan pada tahun-tahun berikutnya banyak dilakukan seperti oleh Battese dan Coelli (1988, 1992, 1995), Coelli *et al.* (1998), Waldman (1984) dan Greene (1993). Pendekatan SPF juga pernah

digunakan misalnya oleh Erwidodo (1992^a dan 1992^b), Siregar (1987), Sumaryanto (2001), Sumaryanto *et al.* (2003), dan Wahida untuk estimasi efisiensi usahatani padi di beberapa daerah sentra produksi di Indonesia. Pendekatan ini juga telah digunakan Sukiyono (2005) pada usahatani cabai merah di Rejang Lebong. Fauziyah (2010) telah menggunakan SPF yang telah memasukkan unsur risiko pada usahatani tembakau menurut agroekosistem di Pamekasan. Selanjutnya Saptana (2011) menggunakan SPF dengan memasukkan unsur risiko pada usahatani cabai merah di Jawa Tengah. Demikian juga halnya Nahraeni (2012) juga telah menggunakan SPF dengan memasukkan nilai keberlanjutan untuk usahatani kentang dan kubis di Jawa Barat.

Tinjauan historis perkembangan pendekatan pengukuran efisiensi secara lebih terperinci terdiri atas : (1) frontier non parametrik, yang dalam pengukurannya menggunakan *Total Factor Productivity* (TFP) dan *Data Envelopment Analysis* (DEA), (2) frontier parametrik deterministik, (3) frontier statistik deterministik, (4) frontier statistik stokastik yang belum memasukkan unsur risiko; (5) frontier statistik stokastik yang telah memasukkan unsur risiko; dan (6) Penggunaan frontier statistik stokastik dengan memasukkan nilai keberlanjutan.

Dari tinjauan historis menunjukkan bahwa produksi frontier stokastik (*stochastic production frontier/SPF*) yang memasukkan unsur gangguan acak (*error term*) adalah model yang dipandang relevan untuk analisis efisiensi usahatani tanaman pangan, seperti padi, palawija, dan sayuran. Selanjutnya penelitian SPF yang telah memasukkan unsur risiko akan lebih baik jika digunakan untuk analisis efisiensi usahatani komoditas bernilai ekonomi tinggi (usahatani sayuran, usaha ternak broiler, usahatani petelur). Penggunaan SPF yang telah memasukkan unsur risiko lebih memiliki kekuatan yang baik jika menggunakan data time series. Namun demikian aplikasi SPF yang telah memasukkan unsur risiko telah cukup banyak digunakan untuk analisis data *cross section*. Kumbhakar (2002) melakukan spesifikasi dan estimasi risiko produksi, perilaku risiko dan efisiensi teknis pada usaha penangkapan Ikan Salmon. Fauziyah (2010) melakukan kajian

pengaruh perilaku petani dalam menghadapi risiko produksi terhadap alokasi penggunaan input pada usahatani tembakau di Pamekasan, Madura, Jawa Timur. Selanjutnya Saptana (2011) melakukan analisis efisiensi produksi dan perilaku petani terhadap risiko produktivitas cabai merah di Provinsi Jawa Tengah. Sementara itu, analisis efisiensi produksi dengan memasukkan nilai keberlanjutan seperti yang telah dilakukan (Nahraeni, 2012) dapat dilakukan usahatani komoditas bernilai ekonomi tinggi (Kentang dan Kubis) pada agroekosistem lahan kering dataran tinggi (pegunungan) yang umumnya berlereng.

Model SPF banyak digunakan dalam analisis efisiensi usahatani pada usahatani pangan dilandasi beberapa argumen : (a) Sifat dasar industri biologi adalah bersifat stokastik, terlebih untuk komoditas komersial bernilai ekonomi tinggi (sayur-sayuran, buah-buahan, usaha ternak unggas komersial) yang rentan terhadap gejolak faktor eksternal, seperti faktor iklim, cekaman cuaca, serangan HPT, serta fluktuasi harga; (b) Parameter yang bekerja dalam proses produksi dan parameter yang mencerminkan kapabilitas manajerial usahatani dalam model SPF diestimasi secara simultan agar konsisten (Kumbhakar, 1987; Kumbhakar dan Lovell, 2000); (c) Penggunaan model SPF belakangan dengan mengasumsikan heterokedastis, juga telah berhasil memasukkan unsur risiko; dan (d) Penggunaan model SPF juga telah berhasil memasukkan nilai keberlanjutan. Beberapa keterbatasan dari pendekatan ini adalah : (1) teknologi yang dianalisis harus diformulasikan oleh struktur yang cukup rumit, (2) distribusi dari simpangan satu-sisi harus dispesifikasi sebelum mengestimasi model, (3) struktur tambahan harus dikenakan terhadap distribusi inefisiensi teknis, dan (4) sulit diterapkan untuk usahatani yang memiliki lebih dari satu output atau sistem tumpang sari.

Faktor-Faktor Determinan Efisiensi

Salah satu hipotesis tentang rumah tangga petani gurem adalah hipotesis T. W Schultz (1964) yang menyatakan bahwa keluarga petani gurem adalah "efisien tetapi miskin". Selanjutnya Schultz menyatakan bahwa peningkatan produktivitas pertanian

tidak terbatas pada alokasi sumberdaya pertanian tradisional saja, tetapi harus diikuti dengan perubahan teknologi, investasi di bidang penelitian, input baru, serta penyuluhan dan pendidikan.

Pendapat yang mengatakan bahwa petani gurem efisien dikaitkan pada motivasi individu untuk memaksimalkan keuntungan. Jika asumsi tersebut diterima, maka pengambilan keputusan petani tercakup petani pangan mencakup aspek-aspek berikut: (a) jenis tanaman apa yang akan diusahakan, (b) seberapa luas yang akan ditanam, (c) musim tanam apa yang akan dipilih, (d) pada jenis lahan apa akan ditanam, (e) metode atau cara berproduksi seperti apa yang akan dipilih untuk digunakan, (f) akan dijual kapan, dalam bentuk apa dan ke mana hasil produksi akan dipasarkan.

Tingkat keuntungan maksimum yang dicapai petani berkaitan erat dengan efisiensi produksi usahatani. Proses produksi tidak efisien karena dua hal berikut (Ellis, 2003; Sumaryanto *et al.*, 2003): (1) karena secara teknis tidak efisien, hal ini terjadi karena ketidakberhasilan mewujudkan produktivitas maksimal; artinya per unit paket masukan (*input bundle*) tidak dapat menghasilkan produksi maksimal, dan (2) secara alokatif tidak efisien karena pada tingkat harga-harga masukan dan keluaran tertentu, proporsi penggunaan masukan tidak optimum disebabkan karena produk penerimaan marginal (*marginal revenue product*) tidak sama dengan biaya marginal (*marginal cost*) masukan yang digunakan. Dalam praktek sehari-hari orientasi para petani dalam suatu wilayah dan ekosistem yang relatif homogen cenderung mengejar efisiensi teknis melalui upaya memaksimalkan produktivitas.

Dalam pembahasan perilaku petani gurem untuk memaksimalkan keuntungan (Ellis, 2003) menyimpulkan upaya pencapaian petani gurem yang efisien sulit diwujudkan, namun pemikiran mengenai maksimasi keuntungan yang terbatas sangat berarti untuk menunjukkan bahwa petani gurem pada dasarnya juga melakukan usahatani dengan menggunakan perhitungan ekonomi.

Dalam praktek usahatani, walaupun telah memiliki pengalaman panjang dalam berusahatani untuk komoditas pertanian,

namun petani tidak selalu dapat mencapai tingkat efisiensi seperti yang diharapkan. Walaupun mempergunakan paket teknologi yang sama, pada musim yang sama, dan di lahan yang sama sekalipun keragaman selalu muncul. Hal ini disebabkan hasil yang dicapai pada dasarnya merupakan resultante bekerjanya demikian banyak faktor, baik yang dapat dikendalikan (internal), faktor yang tidak dapat dikendalikannya (eksternal), serta faktor yang mempengaruhi intensitas input dan harga relatifnya (Coelli *et al.*, 1998).

Sumaryanto (2003) memilah faktor eksternal menjadi dua kategori faktor eksternal: (a) "*strictly external*" karena mutlak berada di luar kendali petani (iklim, bencana alam) dan (b) "*quasi externa*" karena dengan suatu aksi kolektif, intens dan waktu yang cukup (dengan dibantu pihak-pihak yang kompeten) petani mempunyai kesempatan untuk mengubahnya (harga, infrastruktur, dan sebagainya). Faktor-faktor internal berkaitan sangat erat dengan kapabilitas manajerial petani dalam melaksanakan praktek usahatani. Tercakup dalam gugus faktor ini adalah tingkat penguasaan teknologi pembibitan, budidaya, pasca panen, serta kemampuan petani mengakumulasikan dan mengolah informasi yang relevan dengan usahatani sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukannya secara tepat, merupakan beberapa cakupan faktor internal yang penting. Kualitas sumberdaya manusia (petani) merupakan faktor internal yang sangat penting. Semakin tinggi kualitas SDM petani diharapkan akan semakin tinggi kemampuan petani di dalam mengadopsi teknologi, mengelola usahatani, dan kualitas keputusan yang diambilnya, sehingga dapat meningkatkan efisiensi usahatani. Variabel-variabel seperti pendidikan formal, pendidikan informal, pelatihan keterampilan, pengalaman berusahatani, manajemen usahatani, dan umur petani merupakan beberapa indikator penting yang dapat dijadikan sebagai faktor-faktor penentu tingkat efisiensi usahatani.

Kapabilitas manajerial berkaitan erat dengan kemampuan mengakumulasikan dan mengolah informasi sehingga pengetahuan petani tentang usahatani khususnya maupun aspek sosial ekonomi yang relevan pada umumnya mempunyai peranan yang penting. Sebagian dari pengetahuan tersebut diperoleh

melalui bimbingan dan penyuluhan, belajar secara mandiri, belajar dari petani lain atau orang tuanya secara turun-temurun, pengalaman, maupun dari sumber-sumber informasi lainnya. Bahkan diungkapkan bahwa kemampuan baca tulis petani juga ikut mempengaruhi karena pada jaman kini sebagian dari informasi yang tersedia adalah dalam bentuk bahasa tulisan yang dapat diakses dari berbagai media.

Wujud kapabilitas manajerial dalam aspek budidaya usahatani pangan tercermin dalam aplikasi teknologi usahatani dan kualitas keputusan yang diambil. Jenis masukan apa saja yang digunakan, berapa jumlah yang digunakan (kuantitas), mutu input yang digunakan (kualitas), bagaimana kombinasi input-input yang digunakan, kapan (dan berapa kali), dan dengan cara bagaimana mengaplikasikannya merupakan unsur-unsur pokok yang tercakup dalam aplikasi teknologi tersebut.

Petani dalam menjalankan okupasinya mempunyai dua fungsi sekaligus, yaitu sebagai kultivator (tukang tani) yang bertanggung jawab akan kehidupan tanaman yang diusahakan. Fungsi yang kedua adalah petani sebagai manager usahatani yang dijalankan, yang bertanggung jawab dalam memanfaatkan segala aset dan sumberdaya yang dimiliki dalam rangka memaksimalkan keuntungannya (Slamet, 2008). Sebagai manager usahatani berfungsi antara lain : (1) Mengambil keputusan dasarnya, yaitu segala hal yang akan dilakukan yang berkaitan dengan usahatani; (2) Merencanakan usahatani yang akan dilakukan; (3) Melaksanakan kegiatan usahatani yang telah direncanakan; dan (4) Memasarkan hasil usahatani. Mutu keputusan yang diambil petani sebelum mulai usahatani sangat penting dalam menentukan efisien tidaknya usahatani yang akan dijalankan.

Pada akhirnya, kapabilitas manajerial akan tercermin dari keluaran atau output yang dihasilkan ketika saatnya panen tiba. Jika produksi yang diperoleh mendekati potensi maksimum dari suatu aplikasi teknologi yang terbaik (*the best practiced*) di suatu ekosistem yang serupa, maka dapat dikatakan bahwa petani tersebut telah mengelola usahatani dengan efisiensi yang tinggi. Artinya tingkat produksi atau produktivitas yang dicapainya mendekati produksi frontier.

PENGARUH TEKNOLOGI TERHADAP EFISIENSI USAHATANI

Salah satu model pembangunan terkait dengan teknologi adalah model difusi terutama pada periode pra-industrialisasi. Model difusi untuk pembangunan pertanian merupakan dasar pemikiran dalam pengembangan penelitian dan penyuluhan dalam pengelolaan usahatani terutama komoditas pangan di negara-negara berkembang (Roger, 1983). Pemikiran-pemikiran tersebut melahirkan program-program penelitian dan pengembangan usahatani, serta penyuluhan dalam rangka menciptakan kondisi bagi peningkatan produktivitas pertanian.

Adiratma (1986) mengklasifikasikan teknologi dalam sektor pertanian ke dalam teknologi biologi, teknologi kimia, teknologi agronomis, dan teknologi mekanis. Selanjutnya Hanafiah (1986) secara lebih luas membagi jenis-jenis teknologi ke dalam inovasi teknologi produksi, inovasi prinsip-prinsip organisasi dan strukturnya, inovasi barang konsumsi, dan inovasi nilai-nilai sosial politik. Difusi inovasi teknologi terutama di bidang pertanian dirasakan sebagai sesuatu proses yang paling lambat jika dibandingkan dengan bidang industri, seperti introduksi benih unggul, pemupukan secara lengkap dan berimbang, penggunaan pestisida yang mengikuti kaidah ekologi, mekanisasi pertanian, serta rekayasa kelembagaan.

Hick (1932) dalam Varian (1992) menulis buku yang terkenal "*The theory of wages*" mengemukakan bahwa perubahan teknologi yang bias terhadap pemakaian salah satu faktor produksi didorong (*induced*) oleh struktur harga faktor produksi tersebut. Perubahan harga relatif dari faktor masukan akan berpengaruh terhadap arah penemuan (*invention*) dan penyebaran (*inovation*) teknologi. Teori *induced innovation* dari Hick bertitik tolak pada suatu keyakinan dan bukti empiris bahwa kenaikan harga relatif dari salah satu faktor produksi terhadap faktor produksi lainnya akan mendorong perubahan teknologi yang akan mengurangi penggunaan produksi tersebut relatif terhadap faktor produksi lainnya.

Pemikiran Hick tersebut merupakan dasar bagi teori *An Induced Development*

Model (ID) yang diperkenalkan oleh Hayami dan Ruttan (1985). Salah satu pertanyaan utama Hayami dan Ruttan (1985) yang juga diacu oleh Hanafiah (1986) adalah bagaimana hubungan di antara perubahan-perubahan teknologi, kelembagaan dan ekonomi tersebut dapat menjamin kesinambungan proses pembangunan pertanian. Hayami dan Ruttan memberikan perhatian bagaimana mengidentifikasi kondisi yang mendukung pertumbuhan sektor pertanian yang berkesinambungan dalam proses pembangunan secara keseluruhan.

Berdasar kajian tersebut, dalam penyusunan model ID, Hayami dan Ruttan (1985) mengemukakan hipotesis pokok yaitu : "Keberhasilan peningkatan produktivitas pertanian secara cepat ditentukan oleh kemampuan untuk menciptakan teknologi yang secara ekologis dan ekonomis dapat diterapkan dan dikembangkan di tiap wilayah pembangunan". Hayami dan Ruttan (1985) juga mengajukan hipotesis tentang produktivitas pertanian yang tinggi di negara-negara berkembang, yaitu : (1) Perkembangan sektor non-pertanian, yang mampu memberikan dampak terhadap peningkatan produksi pertanian, disebabkan kemampuan sektor ini menyediakan faktor produksi modern yang murah bagi sektor pertanian, seperti traktor dan pupuk buatan; (2) Kapasitas masyarakat pertanian dalam menciptakan inovasi teknologi yang berkesinambungan untuk meningkatkan permintaan input yang dihasilkan sektor industri. Kondisi, proses, mekanisme, dan sistem tersebut di atas sangat menentukan tingkat produktivitas pertanian dalam proses pembangunan pertanian.

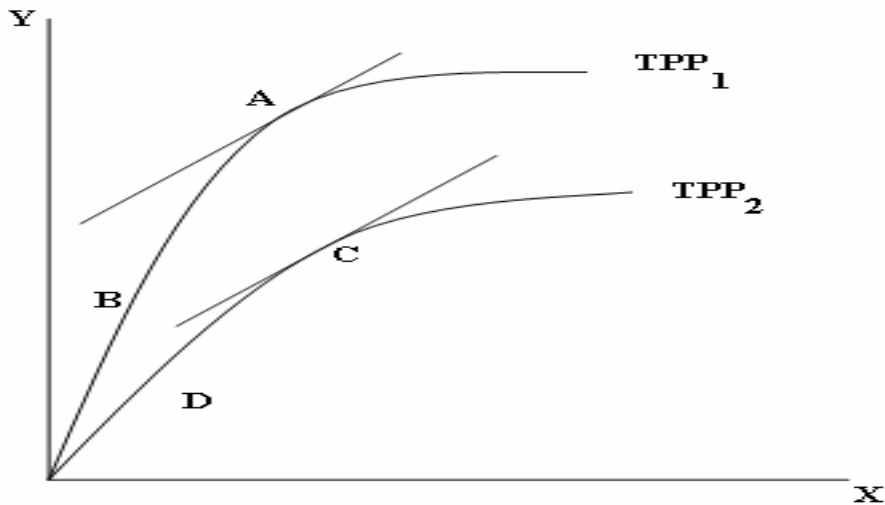
Semaoen (1992) mengemukakan terdapat empat macam karakteristik abstraksi teknologi, yaitu : (1) efisiensi teknis yang ditunjukkan oleh intersep, (2) skala operasi dari proses produksi, (3) intensitas faktor masukan, dan (4) kemudahan substitusi antar faktor masukan yang dikenal dengan elastisitas substitusi. Dua macam karakteristik abstraksi teknologi yaitu efisiensi teknis dan perolehan terhadap skala (*return of scale*) adalah tidak tergantung pada ratio produktivitas marjinal dari faktor masukan. Tetapi elastisitas substitusi dan daya substitusi teknis antar faktor (*marginal rate of technical substitution/MRTS*) adalah bergantung pada produktivitas marginal dari faktor masukan.

Pengaruh perbaikan teknologi terhadap efisiensi produksi diteliti oleh Theingi dan Thanda (2005) dalam sebuah konferensi penelitian pertanian internasional untuk pembangunan. Hasil penelitian dengan judul analisis efisiensi teknis sistem produksi beras pada lahan irigasi di Myanmar diperoleh temuan bahwa masalah yang dihadapi oleh petani antara lain adalah harga pupuk yang tinggi, kekurangan air irigasi, keterbatasan investasi, minimnya pengetahuan tentang proteksi tanaman, serta sulitnya memperoleh benih yang berproduktivitas tinggi. Berdasarkan hasil estimasi dengan menggunakan fungsi produksi frontier stokastik, menunjukkan bahwa penggunaan tenaga kerja keluarga dan penggunaan pupuk berpengaruh positif dan nyata terhadap peningkatan produktivitas usahatani kecil.

Menurut Gathak dan Ingersent (1984), perbaikan teknologi dalam bidang pertanian memiliki dua karakteristik, yaitu : (1) membentuk fungsi produksi baru yang lebih tinggi dari penggunaan sejumlah input yang jumlahnya tetap, dan (2) dapat dihasilkan output yang sama akan dapat dihasilkan

dengan memberikan sejumlah input yang lebih sedikit, sehingga akan menurunkan biaya produksi. Selanjutnya dikemukakan bahwa dengan adanya perbaikan teknologi akan menyebabkan terjadinya pergeseran fungsi produksi secara positif dan vertikal ke atas. Secara grafik keterkaitan konsep efisiensi dan perubahan teknologi (yang direpresentasikan pergeseran fungsi produksi) dapat disimak pada Gambar 1 berikut.

Hasil-hasil kajian di Indonesia banyak dilakukan pada usahatani pangan, terutama untuk komoditas padi. Hasil kajian Jatileksono (1987) tentang distribusi manfaat dari perubahan teknologi dan kebijakan pemerintah pada usahatani padi di Indonesia menyimpulkan bahwa manfaat produsen dari perubahan teknologi secara akseleratif meningkat dengan pertumbuhan (22 %/tahun) selama (1969-1983) dan berhasil diidentifikasi bahwa (36 %) merupakan pengaruh perubahan teknologi. Selanjutnya Jati Leksono (1994) melakukan penelitian tentang "Pengaruh varietas terhadap peningkatan produktivitas dan distribusi pendapatan dengan mengambil kasus di Lampung", hasil



Gambar 1. Konsep Efisiensi berdasarkan Fungsi Produksi dengan Perbaikan Teknologi

Sumber : Coelli *at al.*, 1998

Keterangan :

- TPP1 : kurva kemungkinan produksi teknologi unggul
- TPP2 : kurva kemungkinan produksi teknologi lebih rendah
- D : inefisiensi teknis dan alokatif
- B : efisiensi teknis, inefisiensi alokatif
- C : inefisiensi teknis, efisiensi alokatif
- A : efisiensi teknis dan alokatif

kajian menunjukkan bahwa pertumbuhan produktivitas akibat adopsi teknologi varietas modern meningkatkan harga lahan terutama pada lahan sawah irigasi teknis, distribusi pendapatan rumah tangga petani tidak secara nyata memburuk, serta terjadi realokasi penggunaan tenaga kerja ke kegiatan usahatani non padi.

Hasil kajian Darwanto (1993) tentang peningkatan varietas padi dan pertumbuhan produktivitas di Indonesia dengan menggunakan pendekatan *Total Factor Productivity* (TFP) dan data sekunder memberikan beberapa hasil pokok : (1) Faktor yang secara signifikan mempengaruhi TFP usahatani padi di Indonesia adalah irigasi, adopsi varietas modern, Program BIMAS, dan Modal Manusia; dan (2) Pada TFP padi varietas modern variabel yang secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan TFP usahatani padi di Indonesia adalah irigasi, varietas IR generasi 2, varietas IR generasi 3, Program BIMAS dan rasio harga pupuk terhadap output.

Sudaryanto dan Kasryno (1999) melakukan penelitian tentang adopsi varietas padi modern dan penyesuaian pasar faktor produksi di Indonesia (1999) menyimpulkan bahwa penggunaan benih varietas padi modern dan irigasi berkontribusi pada senjang hasil dalam *return to land*. Friyatno (2002) melakukan kajian tentang analisis penerapan intensifikasi usahatani padi sawah pasca krisis ekonomi di Kabupaten Subang, Jawa Barat menyimpulkan bahwa pendapatan usahatani pada kelompok tani maju (dengan menggunakan teknologi lebih maju) mencapai Rp. 8,4 juta/ha, untuk kelompok biasa sebesar Rp. 5,2 juta/ha, dan pada petani yang tidak berkelompok memberikan tingkat pendapatan sebesar Rp. 4,9 juta/ha. Perbedaan tersebut terutama disebabkan penggunaan varietas yang ditanam, di mana petani maju menggunakan varietas unggul dan pemupukan yang lebih baik serta adanya kemudahan-kemudahan terutama dalam mengakses input produksi.

Hasil penelitian Handaga (1991) tentang analisis dampak teknologi baru yang diintroduksikan ESCAP CGPRT terhadap usahatani kedelai menyimpulkan : (1) penerapan teknologi baru biaya usahatani sebesar (69,56%) terutama untuk biaya tenaga kerja dan biaya modal; (2) teknologi baru telah

meningkatkan pendapatan dari Rp. 68.186,-/ha menjadi Rp. 399.879,-/ha atau meningkat (486,45%); dan (3) penggunaan teknologi baru juga telah meningkatkan efisiensi usahatani.

HASIL-HASIL ANALISA EFISIENSI USAHATANI PADA BEBERAPA KOMODITAS PANGAN

Model frontier dapat diklasifikasikan atas dua tipe yakni model frontier parametrik dan non parametrik. Model parametrik dibedakan atas parametrik deterministik dan parametrik stokastik. Model frontier deterministik mengasumsikan bahwa deviasi dari frontier disebabkan oleh adanya inefisiensi, sedangkan pendekatan frontier stokastik mengijinkan adanya gangguan acak (*error term*). Model fungsi frontier stokastik mengintegrasikan struktur gangguan acak atas dua hal yakni komponen yang merefleksikan inefisiensi (*one-sided error*) yang berhubungan dengan faktor-faktor yang dapat dikontrol petani yang sangat terkait dengan keterampilan teknis dan kapabilitas manajerial petani dan komponen yang menangkap gangguan yang tidak dapat dikontrol oleh petani seperti faktor perubahan iklim (kekeringan, kebanjiran), serangan OPT dan fluktuasi harga.

Model ekonometrika untuk melakukan estimasi efisiensi dapat juga dipisahkan ke dalam pendekatan primal dan dual, hal ini tergantung dari perilaku asumsi yang digunakan. Dari kajian berbagai literatur menunjukkan bahwa pendekatan primal lebih banyak digunakan di dalam estimasi frontier, walaupun pendekatan dual dengan menggunakan pendekatan fungsi biaya maupun fungsi keuntungan akhir-akhir ini juga telah mendapat perhatian yang makin besar (Kumbakar, 2000). Di samping itu, estimasi fungsi produksi frontier juga dapat dibedakan atas jenis data yang digunakan yakni data penampang melintang (*cross section*) dan panel data.

Salah satu studi terbaru yang mencoba untuk melihat manfaat antar metode yang digunakan dalam analisis efisiensi adalah studi dari Bravo-Ureta (2007). Secara terperinci, studi tersebut mencoba mengkaji beberapa hal, yakni : (1) apakah metode

parametrik (baik deterministik maupun stokastik) menghasilkan nilai TE yang berbeda dengan metode non parametrik; (2) apakah bentuk fungsi memiliki pengaruh atau efek pada nilai TE; (3) apakah model data panel menghasilkan nilai rata-rata TE yang sama dengan yang dihasilkan model frontier dengan data *cross section*; (4) apakah nilai TE dari pendekatan primal berbeda dengan pendekatan dual; (5) apakah model dengan ukuran contoh besar dan jumlah variabel (banyak atau sedikit) memiliki pengaruh pada nilai TE; (6) apakah nilai TE bervariasi antar jenis komoditas yang dianalisis; (7) apakah lokasi geografis (negara, wilayah) menghasilkan rata-rata TE yang spesifik; dan (8) apakah tingkat pendapatan (negara) mempengaruhi nilai estimasi TE.

Untuk mendapatkan atas jawaban tersebut, Bravo-Ureta *et al.* (2007) mengkaji sebanyak 167 hasil studi empiris dengan komposisi sebagai berikut : 42 studi menggunakan metode non parametrik, 32 studi menggunakan metode parametrik deterministik dan 117 menggunakan metode frontier parametrik stokastik. Hasil studi menyarankan bahwa tidak ada kesimpulan yang berkaitan dengan penggunaan berbagai bentuk fungsi. Sementara itu, analisis lainnya menyimpulkan bahwa nilai estimasi yang dihasilkan oleh model parametrik fungsi stokastik frontier lebih tinggi dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh model parametrik deterministik. Hasil kajian juga menunjukkan bahwa model frontier parametrik stokastik adalah metode yang banyak digunakan oleh para peneliti di bidang pertanian baik di dalam negeri maupun luar negeri. Hal tersebut menunjukkan bahwa studi dengan model frontier parametrik stokastik lebih sesuai untuk kajian-kajian usahatani tanaman pangan, karena usaha ini sangat dipengaruhi oleh gangguan acak yang disebabkan oleh faktor eksternal.

Ada banyak aplikasi metodologi frontier terutama di negara-negara berkembang (Kalirajan 1981; Kalirajan dan Shand, 1989; Kalirajan, 1991; Bauer, 1990; Battese, 1992; Battese dan Coelli, 1992; dan Beck 1991) dan beberapa juga dijumpai di negara maju (Wilson *et al.*, 1998; Fogasari dan Latruffe, 2007; dan Lambarraa *et al.*, 2007), serta di Indonesia (Erwidodo, 1990;

Sumaryanto, 2001; Siregar dan Sumaryanto, 2003; Sumaryanto, 2003; Wahida, 2005, Fauziyah, 2010, Saptana, 2011, Nahraeni, 2012). Battese (1992) memberikan ulasan komprehensif tentang aplikasi frontier produksi parametrik untuk usaha pertanian, khususnya usahatani padi. Ogundari dan Ojo melakukan studi efisiensi teknis, alokatif dan efisiensi ekonomi untuk ubikayu di Osun State, Nigeria (2006). Sedangkan Qayyum dan Ahmad (2006) melakukan analisis efisiensi dan keberlanjutan kelembagaan keuangan mikro di Asia Selatan (Pakistan, India dan Banglades). Sementara itu, Wilson *et al.* (1998) memberikan ulasan tentang aplikasi frontier produksi kentang di Inggris dengan menggunakan data sekunder dari Departemen Pertanian, Perikanan, dan Pangan. Bravo-Ureta dan Pinheiro (1993) menyampaikan ulasan komprehensif tentang aplikasi berbagai metode frontier untuk usaha pertanian negara berkembang. Bravo-Ureta dan Pinheiro (1993) menguji sebanyak 30 studi dari 14 negara. Survei mereka menunjukkan bahwa padi paling banyak diteliti diantara usaha pertanian. Coelli (1995) juga menyimpulkan hal yang sama dalam surveinya, dengan melaporkan 11 aplikasi frontier untuk usahatani padi dari 38 makalah. Padi paling banyak mendapat perhatian karena perannya yang vital bagi suplai pangan dari berbagai negara di dunia. Battese (1992), Bravo-ureta dan Pinheiro (1993) dan Coelli (1995) menunjukkan bahwa frontier parametrik lebih populer dari frontier non parametrik. Fogasari dan Latruffe mengkaji efisiensi teknis dan teknologi pertanian di Eropa Timur (Hungaria) dan Eropa Barat (Perancis) dengan membandingkan komoditas pangan dan susu dengan pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA). Lambarraa *et al.* (2007) menganalisis efisiensi usahatani jeruk di Spanyol dengan menggunakan pendekatan *Total Factor Productivity* dan *Stochastic Frontier Model*.

Model frotier stokastik telah digunakan secara luas dalam analisis efisiensi usahatani terutama untuk usahatani padi, terutama di Asia, yaitu Banglades, Cina, India, Indonesia, Jepang, Pakistan, Filipina, dan Srilanka. Tampaknya di Indonesia aplikasi model *stochastic production frontier* (SPF) juga banyak dijumpai untuk usahatani padi. Beberapa studi yang dilakukan oleh Tabor (1991), Erwidodo (1990) dan Trewin *et al.*

(1995), Daryanto (2000), Sumaryanto (2001) dan Sumaryanto *et al.* (2003), serta Wahida (2005) menggunakan frontier stokastik untuk analisis efisiensi untuk usahatani padi. Studi Llewelyn dan William (1996) menggunakan analisis non-parametrik produksi tanaman pangan (termasuk padi) di Jawa Timur. Nilai TE usahatani padi sangat bervariasi, sebagai ilustrasi hasil kajian Kalirajan (1981) diperoleh nilai TE 0.50 di India, Sumaryanto *et al.* (2003) memperoleh besaran TE 0.71 (Sumaryanto *et al.*, 2003) dan 76,00 persen (Wahida) di DAS Brantas, Jawa Timur, Indonesia pada input dan teknologi yang digunakan.

Fauziyah (2010) melihat pengaruh perilaku petani dalam menghadapi risiko produksi terhadap alokasi input pada usahatani tembakau dengan menggunakan pendekatan fungsi produksi frontier stokastik dan menyimpulkan bahwa secara keseluruhan, berdasarkan perhitungan nilai inefisiensi alokatif > 0 artinya petani tembakau masih bersifat underuse dalam penggunaan input produksi, dan belum efisien secara teknis maupun alokatif. Tingkat efisiensi teknis dan efisiensi alokatif usahatani tembakau tergolong moderat hingga tinggi masing-masing berkisar (0,61-0,89) dan (0,50-0,85).

Aplikasi model frontier untuk komoditas hortikultura masih jarang ditemukan di Indonesia. Sukijono (2005) melakukan analisis efisiensi usahatani cabai merah di Rejang Lebong, Bengkulu namun masih terbatas untuk analisis efisiensi teknis dengan nilai TE 0,65-0,99. Saptana (2011) melakukan analisis efisiensi produksi dan perilaku petani terhadap risiko produksi cabai merah di Provinsi Jawa Tengah menyimpulkan tingkat efisiensi teknis pada usahatani cabai merah besar dan cabai merah keriting tergolong tinggi ($>0,84$), sedangkan tingkat pencapaian efisiensi alokatif dan efisiensi ekonomi tergolong moderat masing-masing ($>0,60$) dan ($>0,50$).

Nahraeni (2012) melakukan kajian efisiensi dan nilai keberlanjutan usahatani sayuran dataran tinggi yaitu kentang dan kubis di Provinsi Jawa Barat. Hasil kajian menyimpulkan bahwa petani kentang dan kubis dalam pengelolaan usahatannya belum efisien, namun nilai TE sudah tergolong tinggi masing-masing sebesar 0,84 dan 0,73. Nilai efisiensi alokatif untuk usahatani kentang tergolong rendah nilai AE 0,47, sedangkan untuk

usahatani kubis sudah tergolong tinggi dengan nilai AE 0,77. Sementara itu, nilai efisiensi ekonomi (EE) untuk usahatani kentang dan kubis tergolong rendah, masing-masing hanya 0,38 dan untuk usahatani kubis 0,56.

Hasil kajian Nahraeni (2012) mengungkapkan bahwa faktor yang berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi kentang dan kubis dataran tinggi adalah luas lahan, jumlah benih, jumlah pestisida, dan jumlah pupuk kandang, sedangkan kemiringan lahan mempengaruhi produksi kentang secara negatif. Hal ini menunjukkan semakin tinggi kemiringan lahan maka produksi semakin kecil. Baik pada tanaman kentang maupun kubis, luas lahan mempunyai elastisitas yang paling tinggi, sehingga dapat dikatakan lahan merupakan faktor dominan yang mempengaruhi produksi, diikuti oleh jumlah benih dan jumlah pupuk kandang yang digunakan. Faktor sosial ekonomi yang berpengaruh positif terhadap efisiensi teknik untuk kentang adalah umur, akses terhadap kredit, status lahan, dan sistem konservasi. Semakin tinggi pendidikan, keanggotaan dalam kelompok, frekuensi penyuluhan efisiensi semakin tinggi. Pengalaman tidak berpengaruh secara signifikan. Berbeda dengan kentang pada kubis umur, pendidikan, pengalaman dan status lahan bukan faktor penentu inefisiensi teknis.

Dengan perbedaan tingkat inefisiensi antar petani padi dan beberapa hortikultura, adalah layak menanyakan mengapa sebagian petani relatif tinggi efisiensinya sedangkan yang lain secara teknis kurang efisien. Prosedur dua langkah telah banyak digunakan untuk eksplorasi faktor-faktor yang menerangkan inefisiensi. Prosedur ini dikritik oleh beberapa penulis yang berpendapat bahwa variabel sosio-ekonomi harus dimasukkan secara langsung dalam model frontier produksi karena variabel tersebut mungkin mempunyai dampak langsung terhadap efisiensi. Terlepas dari kritik tersebut, prosedur dua langkah masih populer. Keunggulan prosedur dua langkah adalah mudah melakukan estimasi. Namun dengan berkembangnya alat-alat analisis seperti Program frontier 4.1, STATA maka prosedur satu langkah saat ini mulai banyak digunakan.

Studi tentang sumber TE pada usahatani memperhatikan peran keputusan

manajerial dan variabel sosio-ekonomi. Keputusan manajerial menentukan kemampuan seorang petani sebagai manajer untuk memilih kombinasi input dan pola output usahatani yang dipandang tepat, varietas dan jumlah benih, dosis dan jenis pupuk, waktu aplikasi pemupukan dan pestisida, teknik dan sistem tanam, serta teknik panen dan pasca panen. Variabel sosioekonomi bukan bagian dari proses produksi fisik, tetapi mempunyai efek terhadap variabel keputusan manajemen. Variabel sosio-ekonomi paling banyak digunakan untuk menerangkan variasi tingkat usahatani baik padi maupun non padi dalam hal TE, yaitu ukuran lahan usahatani, pendidikan, umur dan pengalaman petani, kontak petani dengan petugas penyuluhan, pendapatan, ketersediaan dan aksesibilitas air irigasi, aksesibilitas terhadap kelembagaan koperasi, dan rotasi tanaman. Peranan ukuran usahatani ada beberapa perbedaan, misalnya, Xu dan Jeffrey (1998) menemukan hubungan signifikan antara inefisiensi teknis dan ukuran usahatani. Tetapi beberapa studi tidak menemukan hubungan seperti itu (Dav dan Hossain, 1998; Erwidodo, 1990; Squires dan Tabor, 1991).

Kontak dengan pelayanan penyuluhan pertanian adalah penting dalam menerangkan inefisiensi teknis. Penyuluhan ternyata berhubungan negatif dengan inefisiensi teknis dalam studi yang dilakukan oleh Kalirajan (1981), Kalirajan (1984), Kalirajan dan Flinn (1983), dan Kalirajan dan Shand (1989). Aksesibilitas terhadap kelembagaan koperasi berhubungan negatif dengan inefisiensi teknis pada usahatani kentang di Inggris (Wilson *et al.*, 1998). Demikian juga akses terhadap kredit juga berhubungan negatif dengan inefisiensi teknis pada usahatani padi (Kalirajan dan Shand, 1989). Pendapatan non usahatani mempunyai hubungan yang negatif dengan inefisiensi teknis usahatani (Xu dan Jeffrey, 1998), demikian juga pendapatan perkapita (Sumaryanto *et al.*, 2003) dan pendapatan dari usahatani padi (2005). Pendidikan umumnya memiliki dampak positif dan nyata terhadap TE dan berhubungan negatif dengan inefisiensi teknis pada berbagai usahatani. Variabel pengalaman bertani suatu komoditas tertentu ternyata signifikan mempengaruhi TE. Biasanya, umur petani tidak signifikan dalam menerangkan TE.

Beberapa faktor sosial-ekonomi yang berpengaruh nyata terhadap in-efisiensi teknis pada usahatani cabai merah, yaitu (Saptana, 2011) : (a) koefisien parameter variabel rasio pendapatan rumah tangga dari usahatani cabai merah terhadap pendapatan total rumah tangga berpengaruh negatif dan nyata terhadap inefisiensi; (b) koefisien parameter rasio luas garapan usahatani cabai merah terhadap total lahan garapan berpengaruh positif dan nyata pada selang kepercayaan hingga; (c) koefisien parameter pendidikan KK rumah tangga petani cabai merah terhadap tingkat ketidak-efisienan ternyata bertanda negatif dan nyata; dan (d) nilai koefisien parameter variabel pengalaman KK rumah tangga petani dalam berusahatani cabai merah juga memberikan pengaruh negatif dan nyata (tanpa memasukkan unsur risiko) serta memberikan negatif dan tidak nyata (dengan memasukkan unsur risiko).

Nahraeni (2012) melakukan analisis efisiensi dengan memasukkan nilai keberlanjutan usahatani sayuran dataran tinggi di Provinsi Jawa Barat menunjukkan bahwa kontribusi terkecil terhadap keberlanjutan usahatani diberikan oleh modal, diikuti oleh sarana produksi dan lahan. Secara rata-rata sumberdaya yang digunakan oleh petani kurang produktif dibandingkan dengan tolok ukurnya. Petani dapat meningkatkan nilai keberlanjutannya dengan mengganti sumberdaya yang kurang produktif dengan yang produktif dan bergerak kearah produksi frontiernya.

SUMBER-SUMBER PERTUMBUHAN PRODUKTIVITAS

Secara teoritis terdapat tiga sumber pertumbuhan produktivitas, yaitu perubahan teknologi (*technological change/TC*), peningkatan efisiensi teknis (*technical efficiency, TE*), dan skala usaha ekonomi (*economic of scale/ES*) (Coelli *et al.*, 1998). Sumber pertumbuhan produktivitas yang terpenting adalah perubahan teknologi dan peningkatan efisiensi usahatani. Peningkatan efisiensi teknis dapat dilakukan dengan peningkatan kemampuan teknis dan kapabilitas manajerial untuk teknologi yang telah ada. Keterampilan teknis berkaitan dengan peningkatan

pengetahuan dan praktek-praktek usahatani. Kapabilitas manajerial berkaitan dengan variabel-variabel sosial ekonomi yang akan menentukan kualitas pengambilan keputusan.

Rendahnya tingkat produktivitas usahatani pangan di Indonesia dapat disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut: stagnasi teknologi, alokasi penggunaan input yang belum sepenuhnya efisien, adanya sumber-sumber inefisiensi, dan masalah skala usahatani yang tidak optimal. Secara operasional peningkatan efisiensi teknis dapat dilakukan melalui terobosan teknologi baru, difusi dan adopsi teknologi baru secara partisipatif, serta peningkatan keterampilan teknis dan kapabilitas manajerial. Terobosan teknologi baru pada usahatani pangan difokuskan pada penggunaan benih unggul (unggul lokal dan hibrida), pemupukan lengkap dan berimbang, penggunaan pupuk organik terstandarisasi, penambahan kapur pada tanah masam, pengendalian organisme pengganggu tanaman dengan teknologi pengendalian hama secara terpadu (PHT), serta penanganan pasca panen secara prima.

Secara keseluruhan, berdasarkan analisis efisiensi alokatif dan ekonomi sebagian besar usahatani pangan belum efisien. Peningkatan efisiensi alokatif dapat dilakukan dengan dukungan penelitian status hara tanah, alokasi penggunaan input secara lebih efisien, perbaikan kualitas input yang digunakan, dan memperbaiki struktur pasar baik input maupun output. Artinya pertumbuhan kesejahteraan petani kini dan ke depan tidak cukup hanya bertumpu pada efisiensi teknis tanpa peningkatan efisiensi alokatif dan ekonomi.

Bokusheva dan Hockmann (2004) mengemukakan bahwa salah satu faktor yang menjadi penyebab turunnya produktivitas adalah terjadinya inefisiensi teknis. Banyak studi-studi di negara-negara berkembang termasuk di Indonesia yang mengkaji tentang tingkat efisiensi produksi dan penyebab terjadinya inefisiensi, namun sebagian besar dari penelitian tersebut tidak mempertimbangkan faktor risiko (Villano *et al.*, 2005). Kumbakhar (2002) telah mengemukakan bahwa produksi suatu komoditas dipengaruhi oleh efisiensi tidaknya alokasi penggunaan input, ada tidaknya masalah in-efisiensi teknis, dan faktor risiko produksi dalam usahatani.

Analisis efisiensi dengan memasukkan unsur risiko dipandang sangat penting terutama berkaitan dengan perubahan iklim yang ekstrim, terlebih untuk komoditas pangan bernilai ekonomi tinggi, seperti cabai merah, kentang, dan kobis.

Pemberdayaan petani pada berbagai usahatani pangan dalam proses transformasi dapat difokuskan pada beberapa langkah berikut: *pertama*, perubahan motivasi utama dalam usahatani pangan, dari usahatani yang bersifat tradisional menjadi usaha agribisnis yang berorientasi bisnis komersial. *Kedua*, usaha pertanian harus diusahakan dengan skala ekonomi yang cukup memadai sehingga dicapai skala ekonomi. *Ketiga*, sistem usahatani dari menggunakan cara-cara tradisional berbasis input seadanya ke dan tenaga kerja berketrampilan rendah ke arah usahatani sistem intensif berbasis input modern dan tenaga kerja berketerampilan tinggi. *Keempat*, pengembangan industri perbenihan dan pupuk organik skala kelompok tani agar mampu menyediakan benih dan pupuk organik terstandar yang memenuhi aspek jumlah, kualitas, keberagaman, serta kontinuitas pasokan. *Kelima*, menyusun rekomendasi teknis budidaya untuk meningkatkan efisiensi produksi usahatani pangan melalui *Good Agricultural Practices*. *Keenam*, dukungan permodalan dari kredit program untuk pengembangan usahatani pangan sebagai bisnis komersial. Terakhir, memperbaiki struktur pasar baik pasar input (benih, pupuk, obat-obatan, serta alat dan mesin pertanian, pasar financial, dan pasar tenaga kerja) dan pasar output hasil produksi pangan.

Pilihan strategi pengembangan bisnis usahatani kini dan ke depan adalah : *pertama*, pengembangan bisnis usahatani pangan berdasarkan potensi sumberdaya lokal dan SDM yang ada di suatu wilayah (*local resource based and un-skill labor based* atau *factor driven*). Pada tahap ini dapat dikembangkan usahatani skala kecil dengan sistem usahatani tradisional. *Kedua*, pengembangan usahatani dengan kebudayaan industrial, yakni dengan memanfaatkan barang-barang modal modern dan didukung oleh SDM yang makin terampil (*capital and semi-skill labor based* atau *capital driven*). Pada tahap ini dapat dikembangkan usahatani skala moderat dengan usahatani

pangan secara semi intensif. *Ketiga*, pembangunan usahatani yang digerakkan oleh inovasi teknologi, yakni pembangunan agribisnis yang memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi dan SDM yang terampil (*knowledge and skilled labor based* atau *knowledge driven*). Pada tahap ini dapat dikembangkan usahatani pangan skala menengah-besar secara intensif. Petani-petani kecil dikonsolidasikan melalui kelompok tani, gabungan kelompok tani, atau asosiasi komoditas.

PENUTUP

Efisiensi teknis (TE) sebagai kemampuan suatu petani untuk mendapatkan output maksimum dari penggunaan kombinasi input. Efisiensi teknis (TE) berhubungan dengan kemampuan petani untuk memproduksi pada kurva *frontier isoquan*. Dapat juga diartikan sebagai kemampuan petani untuk memproduksi pada tingkat output tertentu dengan menggunakan input minimum pada tingkat teknologi tertentu. Pencapaian efisiensi teknis hingga mendekati frontir sangat penting sebagai salah satu sumber pertumbuhan produktivitas produksi pangan.

Efisiensi alokatif adalah kemampuan petani untuk menggunakan input pada proporsi yang optimal pada harga faktor produksi dan teknologi produksi yang tetap. Petani yang bergerak pada usahatani pangan harus memilih tingkat penggunaan input minimum di mana harga-harga faktor dan teknologi tetap. Untuk efisiensi alokatif yang tinggi maka perlu didukung kebijakan subsidi input dan harga output yang memberikan insentif kepada petani untuk mengoptimalkan penggunaan input.

Efisiensi ekonomi adalah kemampuan yang dimiliki oleh petani dalam memproduksi untuk menghasilkan sejumlah output yang telah ditentukan sebelumnya (*predetermined quantity of output*). Petani yang memiliki efisiensi ekonomi tinggi beroperasi mendekati fungsi produksi *frontier* dan jalur pengembangan usaha (*expansion path*). Bagi petani yang terpenting adalah pencapaian efisiensi ekonomi yang tinggi karena akan menentukan kesejahteraannya.

Tingkat pencapaian efisiensi teknis (TE) usahatani beberapa komoditas pertanian di Indonesia tergolong moderat hingga tinggi (0,50-0,85) yang mengindikasikan usahatani beberapa komoditas pertanian belum efisien hingga efisien, efisiensi alokatif (0,45-0,70) menunjukkan usahatani beberapa komoditas pertanian tidak efisien hingga cukup efisien. Sementara itu, tingkat pencapaian efisiensi ekonomi (0,35-0,60) yang merefleksikan beberapa komoditas pertanian belum efisien hingga cukup efisien.

Terdapat empat implikasi kebijakan yang dapat dihasilkan dari bahasan tentang efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis : (a) jika petani memang dibatasi oleh teknologi yang tersedia, maka hanya perubahan teknologi yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani; (b) dengan asumsi bahwa petani secara alokatif responsif terhadap perubahan harga, maka kebijakan harga input dan output dapat meningkatkan efisiensi alokatif; (c) jika inefisiensi adalah akibat dari ketidaksempurnaan pasar, maka kinerja pasar seharusnya diperbaiki; dan (d) jika petani secara teknik inefisien maka pendidikan petani dan penyuluhan pertanian, serta pengalaman dalam praktek usahatani perlu ditingkatkan.

Upaya menurunkan inefisiensi teknis dapat dilakukan dengan : (a) meningkatkan luas lahan garapan; (b) meningkatkan sumber-sumber pendapatan baik pertanian maupun non pertanian; (c) meningkatkan pendidikan formal KK; (d) meningkatkan pengalaman usahatani KK; (e) meningkatkan pengetahuan teknis budidaya; (f) meningkatkan akses petani ke pasar input dan output; (g) meningkatkan partisipasi dalam kelompok tani; serta (i) melakukan kegiatan penanganan pasca panen.

Pilihan strategi pemberdayaan petani dapat dilakukan dengan transformasi usahatani dari usahatani tradisional dengan berbasis SDA dan SDM dengan keterampilan dan kapabilitas manajerial yang masih rendah ke arah kebudayaan industrial, yakni dengan menggunakan input produksi modern dan didukung oleh SDM yang makin terampil, selanjutnya ke depan harus mengarah pada usahatani yang digerakkan oleh inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi dan SDM yang terampil.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiratma, E. R. 1986. Mekanisme Pertanian dalam Hubungannya dengan Kesempatan Kerja. Prisma No. 3 Tahun XV.
- Afriat, S. N. 1972. Efficiency Estimation of Production Function. *International Economic Review*, 13(3) : 568-598.
- Aigner, D.J., C.A.K. Lovell and P. Schmidt. 1977. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, 6(1) : 21-37.
- Byerlee, D. 1987. Maintaining the Momentum in Post-Green Revolution Agriculture: A Micro-level Perspective from Asia. MSU International Development Paper No. 10. University of Michigan.
- Battese, G. E. and T. J. Coelli. 1988. Prediction of Firm-Level Technical Efficiencies with A Generalized frontier Production Function and Panel Data. *Journal of Econometric*, 38(1988) : 387-339.
- Battese, G.E. 1992. Frontier Production Function and Technical Efficiency : a Survey of Empirical Applications in Agricultural Economics. *Agricultural Economics*, 7(1) : 185-208.
- Battese, G. E and T. J. Coelli. 1995. A Model for Technical Inefficiency Effect in a Stochastic Frontier Production for Panel Data. *Empirical Economics*, 20(1995) : 325-332.
- Bauer, P. W. 1990. Recent Development in The Econometric Estimation of Frontier. *Journal of Econometrics*, 46 (October-November 1990) : 39-56.
- Beck, M. 1991. Empirical Applications of Frontier Production Function Estimation: Frontier Version 2.0, *Economic Letter*, 39 (1) : 29-32.
- Bokhuseva, R. dan H. Hockmann. 2004. Output Volatility in Russian Agriculture : The Significance of Risk and Inefficiency. Working Paper. Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IOMA). Theodor-Lieser, 2, 06110. Halle, Germany.
- Bravo-Ureta, B.E. and A. Pinheiro. 1993. Efficiency Analysis of Developing Country Agriculture: A Review of The Frontier Function Literature. *Agriculture and Resource Economics Review*, 22(1) : 88-101.
- Bravo-Ureta, B.E., Solis D., Lopez V. H. M, Maripani, J. F., Thiam, A., and T. Rivas. 2007. Technical Efficiency in Farming : a Meta Regression Analysis. *J Prod Anal* (2007), 27(2007) : 57-72.
- Coelli, T.J. 1995. Recent Development in Frontier Estimation and Efficiency Measurement. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 39(2) : 219-245.
- Coelli, T., D.S.P. Rao, and G.E. Battese. 1998. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Kluwer Academic Publishers, London.
- Coelli, T. J. 1995. Recent Development in Frontier Estimation and Efficiency Measurement. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 39(2) : 219-245.
- Darwanto, D. H. 1993. Rice Varietal Improvement and Productivity Growth In Indonesia. Unpublished Ph.D. Disertation. University of The Philippine, Los Banos.
- Daryanto, Heny. K. 2000. Analysis of The Technical Efficiency of Rice Production in West Java Province, Indonesia : A Stochastic Frontier Production Function Approach. A Thesis Submitted for Degree of Doctor of Philosophy. School of Economics University of New England Armidale, NSW, 2351, Australia.
- Debertin, David L. 1986. *Agricultural Production Economics*. Macmillan Publishing Company. United State of America.
- Dav, U. K. and M. Hossain. 1995. Farmer's Education, Modern Technology and Technical Efficiency of Rice Growers'. *Bangladesh Journal of Agricultural Economics*, 18(1) : 1-13.
- Ellis, F. 1988. *Peasant Economics : Farm Household and Agricultural Development*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Ellis, F. 2003. *Peasant Economics (Petani Gurem : Rumah Tangga Usahatani dan Pembangunan Pertanian)*. Diterjemahkan oleh Adi Sutanto, Broto Handoko, Dompok M. Napitupulu, Evita S. Hani, Maleha, dan Tatiek Koerniawati. UMM Press. Malang.
- Erwidodo. 1990. Panel Data Analysis on Farm-Level Efficiency, Input Demand and Output Supply of Rice Farming in West Java, Indonesia. Unpublished Ph.D Disertation, Michigan State University, East Lansing.
- Erwidodo. 1992^a. Stochastic Production Frontier and Panel Data : Measuring Economic Efficiency on Wetland Rice Farm in West Java. *Jurnal Agro Ekonomi*, 11(2):19-36.
- Erwidodo. 1992^b. Stochastic Profit Frontier and Panel Data : Measuring Economic

- Efficiency on Wetland Rice Farm in West Java. *Jurnal Agro Ekonomi*, 11(2) : 19-38.
- Fare, R., S. Grosskopf, and C.A.K. Lovell. 1985. *The Measurement of Efficiency of Production*. Kluwer-Nijhoff, Boston.
- Farrell, M. J. 1957. *The Measurement of Productive Efficiency*. *Journal of The Royal Statistical Society, Series A*, 120(3) : 253-290.
- Fauziah, Elys. 2010. Pengaruh Perilaku Petani Dalam Menghadapi Risiko Produksi Terhadap Alokasi Input Usahatani Tembakau : Pendekatan Fungsi Produksi Frontir Stokastik. Disertasi S3. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Fogasari, J., and L. Latruffe. 2007. *Technical Efficiency and Technology in Eastern and Western Agriculture : A Comparison of Crop and Dairy Farms in Hungary and France*. Paper Prepared for Presentation at the Joint IAAE-104th EAAE Seminar, *Agricultural Economic and Transition : "What was Expected, What We Observed, the Lessons Learned."* Corvinus University of Budapest (CUB), Budapest, Hungary. September 6-8, 2007.
- Forsund, F.R., and L. Hjalmarsson. 1979. *Generalised Farrell Measures of Efficiency : An Application to Milk Processing in Swedish Dairy Plants*. *Economic Journal* 89(3) : 294-315.
- Forsund, F.R., C.A.K. Lovell and P. Schmidt. 1980. *A Survey of Frontier Production Function and Their Relationship to Efficiency Measurement*. *Journal of Economics*, 13: 5-25.
- Friyatno, S. 2002. Analisis Penerapan Intensifikasi Usahatani Padi Sawah Pasca Krisis Ekonomi (Kasus di Kabupaten Subang, Jawa Barat). Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.
- Ghatak, S., and K. Ingersent. 1984. *Agricultural and Economic Development*. The John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.
- Greene, W. H. 1993. *The Econometric Approach to Efficiency Analysis*, in H. O. Fried, C. A. K. Lovell and S. S. Schmidt (eds). *The Measurement of Productive Efficiency : Techniques and Applications*. Oxford University Press, New York, 68-119.
- Hayami, Y., and V. Ruttan. 1985. *Agricultural Development. An International Perspective*. John Hopkins University Press, Baltimore and London.
- Hanafiah, T. 1986. *Teori dan Strategi Pembangunan Pertanian*. Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Handaga, E. 1991. Analisis Dampak Teknologi Baru terhadap Usahatani Kedele (Studi Kasus di Desa Sumberharjo, Kecamatan Eromoko, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah). Skripsi S1. Jurusan Ilmu-Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Jati Leksono. 1987. *Equity Achievement in The Indonesian Rice Economy*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Jati Leksono. 1994. *Varietal Improvement, Productivity Change, and Income Distribution : The Case of Lampung, Indonesia*, dalam David C. Critina and Keijiro Otsuka (edited) *Modern Rice Technology and Income Distribution in Asia*. Lynne Rienner Publisher Boulder and London, and IRRI Manila.
- Kalirajan, K. P. 1981. *An Econometric of Analysis of Yield Variability in Paddy Production*. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 29(3) : 283-294.
- Kalirajan, K. P., and J. C. Flinn. 1983. *The Measurement of Farm-Specific Technical Efficiency*. *Pakistan Journal of Applied Economic* 2 : 167-180.
- Kalirajan, K. P., 1984. *Farm-Specific Technical Efficiencies and Development Policies*. *Journal of Econometric Studies*, 11(1) : 3-13.
- Kalirajan, K. P. And R. T. Shand. 1989. *Ageneralized Measure of Technical Efficiency*. *Pakistan Journal of Applied Economics*, 21(1) : 25-34.
- Kalirajan, K.P., 1991. *The Importance of Efficient Use in the Adoption of Technology : A Micro Panel Data Analysis*. *Journal of Productivity Analysis*, 2:113-126.
- Kumbhakar, S. C., and C. A. K. Lovell. 2000. *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press.
- Kumbhakar, C S. 2002. *Specification and Estimation of Production Risk, Risk Preferences and Technical Efficiency*. *American Journal Agricultural Economic*, 84(1) (Februari 2002) : 8-22.
- Lambarraa, F., J. M. Gil, and T. Serra. 2007. *Are The Spanish Citrus Farm Efficient? Paper Prepared Presentation at the I*

- Mediterranean Conference of Agro-Food Social Scientists. 103rd EAAE Seminar 'Adding Value to the Agro-Food Supply Chain in the Future Euromediterranean Space'. Barcelona, Spain, April 23rd-25th, 2007.
- Lau, L. J., and P. A. Yotopoulos. 1971. "A Test for Relative Efficiency and Application to Indian Agriculture." *A. E. R.*, 61 (March), 94-109.
- Llewelyn, R. V., and J. R. William. 1996. Nonparametric Analysis of Technical, Pure Technical, and Scale Efficiencies for Food Crop Production in East Java, Indonesia. *Agricultural Economics*, 15(1) : 113-126.
- Meeusen, W., and J.V.D. Broeck. 1977. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Function with Composed Error. *International Economic Review*, 18(June 1977) : 435-444.
- Nahraeni, W. 2012. Efisiensi dan Nilai Keberlanjutan Usahatani Sayuran Dataran Tinggi di Provinsi Jawa Barat. Disertasi S3, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Qayyum, A. and M. Ahmad. 2006. Efficiency and Sustainability of Micro Finance Institution in South Asia. Pakistan Institute of Development Economics (PIDE), Pakistan.
- Richmond, J. 1974. Estimating The Efficiency of The Production. *International Economic Review*, 15(1) : 515-521.
- Schultz, T. W. 1964. *Transforming Traditional Agriculture*. New Haven : Yale University Press.
- Saptana, 2011. Efisiensi Produksi dan Perilaku Petani terhadap Risiko Produktivitas Cabai Merah di Jawa Tengah. Disertasi Program Doktor (S3) Tidak Dipublikasikan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Schmidt, P. 1976. On the Statistical Estimation of Parametric Frontier Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 37(2) : 355-374.
- Semaoen, I. 1992. *Ekonomi Produksi Pertanian : Teori dan Aplikasi*. Ikatan Sarjana Ekonomi Indonesia (ISEI).
- Siregar, M. 1987. Effects of Some Selected Variables on Rice-Farmers Technical Efficiency. *Jurnal Agro Ekonomi*, 6(1 & 2) : 94-102.
- Siregar, M., and Sumaryanto. 2003. Estimating Soyabean Production Efficiency in Irrigated Area of Brantas River Basin. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 4 (2) : 33-39.
- Slamet, M. 2008. *Sistem Sosial Perdesaan : Defisiensi Petani Sebagai Manager Usahatani*. Departemen Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB. Disampaikan pada Seminar Rutin Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- Squires, D., and Tabor. 1991. Technical Efficiency and Future Production Gains in Indonesia Agriculture. *Developing Economies*, 29(2) : 258-270.
- Sudaryanto, T dan F. Kasryno. 1999. *Modern Rice Variety Adoption and Factor-Market Adjustment in Indonesia*. *Dinamika Inovasi Sosial Ekonomi dan kelembagaan Pertanian*, Buku I, Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.
- Sukiyono, Ketut. 2005. Faktor Penentu Tingkat Efisiensi Teknis Usahatani Cabai Merah di Kecamatan Selupu Rejang Lebong. *Jurnal Agroekonomi*, 23(2) : 176-190.
- Sumaryanto. 2001. Estimasi Tingkat Efisiensi Usahatani Padi dengan Fungsi Produksi Frontir Stokstik. *Jurnal Agro Ekonomi*, 19 (1) : 65-84.
- Sumaryanto, Wahida dan M. Siregar. 2003. Determinan Efisiensi Teknis Usahatani di Lahan Sawah Irigasi. *Jurnal Agro Ekonomi*, 21 (1):72-96.
- Taylor, T. G., H.E. Drumond and A.T. Gomes. 1986. *Agricultural Credit Program and Production Efficiency : an Analysis of Traditional Farming in Southern Minas Gerais Brazil*. *American Journal of Agricultural Economics* , 68(1) : 100-117.
- Theingi, M and Thanda, K .2005. Analysis of Technical Efficiency of Irrigated Rice Production System in Myanmar. Conference on International Agricultural Research for Development- Stuttgart-Hohenheim, October 11-13, 2005.
- Trewin, R., L. Weugo, Erwidodo and S. Bahri. 1995. Analysis of Technical Efficiency Over Times of West Javanese Rice Farm. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 39(2) : 143-163.
- Varian, H. R. 1992. *Microeconomic Analysis*. Third Edition. University of Michigan. W. W. Norton & Company. New York.
- Vilano, R. A, C. J. O'Donnell and G. E. Battese. 2005. An Investigation of Production Risk, Risk Preferences and Technical Efficiency: Evidence from Rainfed Lowland Rice

- Farms in the Phiippines. Working Paper Series in Agricultural and Resource Economics, No. 2005-1 : 1-24.
- Waldman, Donald M. 1984. Properties of Technical Efficiency Estimators in The Stochastic Frontier Model. *Journal of Econometrics*, 25(3) : 353 – 354.
- Wahida. 2005. Estimasi Tingkat Efisiensi Teknis Usahatani Padi dan Palawija Di Perairan Sungai Brantas : Pendekatan Stochastic Frontier. Tesis S2, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- WDR. 2008. World Development Report 2008: Agriculture for Development. Permanent URL for this page: <http://go.worldbank.org/ZJIAOSUFU0>
- Wilson, P., D. Hadley, S. Ramsden and I. Kaltas. 1998. Measuring and Explaining in UK Potato Production. *Journal of Agricultural Economics*, 49(3) : 294-305.
- Xu, X. And S.R. Jeffery. 1998. Efficiency and technical progress in traditional and modern agriculture : Evidance from rice production in China. *Agricultural Economics* 18(2) : 157-165.