

EFISIENSI TEKNIS USAHATANI LAHAN KERING DESA NOELBAKI, KECAMATAN KUPANG TENGAH, KABUPATEN KUPANG

Mustafa Abdurrahman; Johanna Suek; Made Tusan Surayasa, Paulus Un dan Charles Kapioru

Program Studi Agribisnis, Fakultas Petanian UIniversitas Nusa Cendana

*Penulis Korespondensi melalui Email: lady.30spt@yahoo.com

ABSTRACT

An efficient producers are those capable of maximizing output from the same input use, or produce the same product from fewer levels of input use. If the efficiency gains are high enough it could indicate that the farmer is able to manage his resources in a way. So that achieves high efficiency. This study used 75 respondents from a randomly sampled of Noelbaki village. The aim of this study is to estimate farm technical and to know efficiency diffusion. The analysis found that the average technical efficiency of dry land agriculture in Noelbaki village was 0.68 or 68%. This means that the inefficiency of dry land agriculture is still quite high at 32%. Meanwhile, from the distribution of peasants at the level of technical efficiency was <0.70 or $<70\%$ there were about $> 50.67\%$ of peasants. While at the level of efficiency that is sufficient to be efficient ($0.70 \rightarrow 0.90$) there are about 49.33% of peasants in Nolebaki village. Based on these conclusions, it is recommended that improvements in technical efficiency need to be directed towards improvements that lead to a long-term perspective and environmentally friendly orientation.

Keywords : Technical Efficiency, Input, Output And Dryland Agriculture

PENDAHULUAN

Pertanian lahan kering merupakan sistem pertanian yang banyak dilakukan oleh sebagian besar petani di Timor. Sistem pertanian yang dilakukan seperti ini mengacu pada keadaan klimatologis Pulau Timor yang masuk dalam *zona agroklimat semi arid*. Tingginya risiko kegagalan dalam proses produksi pertanian lahan kering menjadi lebih berat terutama di lahan kering dengan kemiringan yang cukup terjal. Keadaan ini merupakan kondisi faktual yang dialami oleh para petani, yang mana aktivitas pertanian dilakukan pada lahan berlereng dengan kemiringan bervariasi dari 15%-45%. Keadaan faktual yang dialami oleh petani dari tahun ke tahun akan mempengaruhi produksi hasil pertanian. Beban berat pada sektor pertanian ditandai dengan kontribusi terhadap PDRB NTT kian menurun, meskipun sektor pertanian masih merupakan sektor yang menyerap tenaga kerja tertinggi (70%) dibandingkan sektor lainnya. Tingginya serapan tenaga kerja di

sektor pertanian berasal dari rumah tangga-rumahtangga petani kecil, menyebar di seluruh kabupaten di Kawasan Timor Barat. Sistem pertanian lahan kering yang dilakukan perlu dimodifikasi dan diperbaharui sedemikian rupa sehingga usahatani diperoleh sistem pertanian lahan kering keberlanjutan yang efisien secara teknis.

Pencapaian produktivitas produk-produk pertanian hingga pada tingkat yang diinginkan guna meningkatkan kesejahteraan petani, tidak mungkin tercapai apabila sumberdaya alam dan lingkungan tempat dimana kegiatan pertanian dipraktikkan dipandang sebagai bagian yang terpisah dan terabaikan. Oleh karena itu pengelolaan usahatani menuju tingkat efisiensi yang tinggi perlu diarahkan pada pencapaian efisiensi yang berorientasi lingkungan yang sehat. Berusahatani apabila ditinjau dari sisi perusahaan pertanian, setiap rumahtangga petani akan mengejar keuntungan ekonomis, dimana diharapkan semua pengeluaran dapat dilunasi, sehingga mereka mendapatkan kelebihan untuk

disisihkan bagi pengembangan usahatani. Kemampuan manajerial petani merupakan penentu dalam pengelolaan usahatani secara efisien atau sebaliknya. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengestimasi tingkat efisiensi teknis usahatani lahan kering dan menelaah sebaran petani pada semua kategori efisiensi teknis.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian mencakup rincian lokasi dan waktu penelitian, sumber dan jenis data, teknik sampling dan jumlah responden yang dibutuhkan, model dan analisis data serta konsep pengukuran variable.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Noelbaki, Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang, berlangsung pada bulan Juni sampai Nopember 2019. Pemilihan lokasi desa Noelbaki atas pertimbangan jumlah petani tertinggi dibandingkan desa/kelurahan lain yang berada di kecamatan Kupang Tengah berdasarkan BPS Kecamatan, 2018.

Sumber dan Jenis Data

Data yang akan dikumpulkan meliputi data mikro dan makro. Data mikro dikumpulkan dari sumber primer yakni rumahtangga melalui wawancara menggunakan daftar pertanyaan dengan pertanyaan terbuka dan tertutup serta wawancara mendalam mengenai suatu variabel penting. Data makro mencakup informasi pada tingkat nasional, regional propinsi, kabupaten, kecamatan dan desa, baik yang bersumber primer dan sekunder. Data makro bersumber primer diperoleh dari informan kunci yang formal dan non formal, dinas-dinas terkait, LSM dan lainnya. Sedangkan data makro yang bersumber sekunder diperoleh dari berbagai laporan, termasuk statistik dari berbagai dinas.

Teknik Sampling dan Jumlah Responden

Teknik pengambilan contoh penelitian digunakan metoda *purposive random sampling*. Pertama, dilakukan pemilihan lokasi penelitian, dengan pertimbangan bahwa desa Noelbaki memiliki dua sistem pertanian yang relatif sama yakni pertanian lahan kering dan lahan basah. Lahan kering yang ditanami tanaman utama seperti jagung dan kacang-kacangan yang hanya memiliki satu musim tanam saja. Kemudian lahan kering yang dimanfaatkan setelah padi di panen. Basis atau unit analisa adalah rumahtangga, dalam hal ini ditekankan petani sebagai kepala rumah tangga, manajer dan sekaligus pekerja usahatani. Rumah tangga yang dimaksud sebagai populasi atau unit analisis adalah mereka yang memiliki paling sedikit satu jenis lahan kering. Jenis lahan kering yang diusahakan satu kali tanam dalam setahun. Juga lahan yang diusahakan dengan memanfaatkan sisa-sisa air setelah padi dipanen. Hasil analisis dari berbagai jenis tanaman dikonversikan ke setara jagung untuk mempermudah perhitungan efisiensi.

Penentuan dan pemilihan contoh ditetapkan sebesar 75 rumahtangga, yang dipilih secara acak. Penetapan sampel sebesar 75 dengan dasar pertimbangan bahwa jumlah ini cukup representatif sebagai data yang akan dilakukan analisis secara statistik.

Model Analisis Data

Efisiensi teknis didefinisikan sebagai kemampuan seorang produsen untuk menghasilkan produksi optimal dari sejumlah input tertentu (Farrell, 1957; Ajibefun, 2008; Yotopolous dan Nugent, 1976). Defenisi di atas dapat dijelaskan sebagai berikut; untuk mengubah berbagai input menjadi output seseorang membutuhkan suatu tingkat teknologi tertentu. Karena efisiensi teknis ini

berkaitan semata-mata dengan teknologi, maka jenis efisiensi ini disebut sebagai efisiensi teknis (*Technical Efficiency, TE*). Perkiraan terhadap nilai efisiensi teknis dengan pendekatan model analisis regresi fungsi Cobb-Douglas (C-D).

Pendekatan Fungsi produksi C-D dengan metode Stochastic Frontier digunakan untuk mengestimasi tingkat efisiensi pertanian lahan kering melalui *Technical Efficiency Effect Model* dalam frontier 41. Hasil olahan *software Frontier 4.1* akan menghasilkan fungsi produksi frontier stokastik dengan *maksimum likelihood estimator*, MLE, yang merupakan estimator konsisten. Dalam Jondrow *et al.*, (1982); Bravo-Ureta-Pinheiro, (1997); Chiona *et al.* (2014) hasil MLE memberikan estimasi varians yang bentuknya adalah:

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2, \text{ dan } \sigma_u^2 = \gamma * \sigma^2, \rightarrow \gamma = \sigma_u^2 / \sigma^2, \rightarrow \lambda = \sigma_u / \sigma_v; \text{ dan } \gamma = \lambda^2 / (1 + \lambda^2) \quad (1)$$

Lambda, λ mewakili kontribusi efisiensi dalam varians residual, nilainya 0 – 1. Nilai 0 mengindikasikan penyimpangan fungsi frontier atau *error term*nya dipengaruhi seluruhnya oleh *noise* (V_i) yakni gangguan akibat cuaca, hama, bencana alam dan lainnya. Sedangkan nilai 1 mengindikasikan penyimpangan terjadi akibat inefisiensi teknis (U_i), Kolawole, (2006).

Selanjutnya Battese & Corra, (1977) menyatakan nilai log likelihood dan nilai varians kuadrat, σ^2 yang diperoleh melalui MLE, *stochastic frontier* perlu dibandingkan dengan metoda OLSnya. Jika *log-likelihood* MLE > log-likelihood OLS, maka metode MLE merupakan metode yang baik dan telah sesuai dengan keadaan di lokasi penelitian serta sebaliknya. Sedangkan nilai σ^2 merupakan sebaran dari *error term* inefisiensi atau U_i , dimana apabila nilainya kecil, berarti *error term* (U_i) tersebar secara normal.

Estimasi efisiensi teknis didekati

dengan formula menurut Battese & Coelli, (1988,1993) ; Khai & Yabe (2011) yakni:

$$TE_i = \exp(-\hat{U}_i) = E[\exp\{U_i\}] / (V_{ii} - U_i) = \exp - E\{U_i | \varepsilon_i\} \quad (2)$$

Dimana TE_i merupakan efisiensi petani teknis petani ke-I dan $\exp - E\{U_i | \varepsilon_i\}$ nilai harapan U_i dengan kendala ε_i yang besarnya antara 0 dan 1 atau $0 \leq TE_i \leq 1$ nilai efisiensi teknis berbanding terbalik dengan nilai inefisiensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Noelbaki merupakan salah satu desa dari delapan desa/kelurahan yang terletak di kecamatan Kupang Tengah, Kota Kupang. Merupakan desa pinggiran kota dengan kemiringan lahan masuk kategori sedang (15° sampai 25°) pada ketinggian dari permukaan laut 46 mdpl. Memiliki luas wilayah sebesar 17,70 km² atau 19%, merupakan luas kedua setelah desa Oepuah di kecamatan Kupang Tengah. Termasuk desa swadaya dengan jarak ke ibukota kecamatan 2 km dan pusat kabupaten berjarak 20 km.

Dari aspek pemerintahan, noelbaki memiliki 3 kepala urusan, 5 dusun, 22 Rukun Warga, RW dan 60 Rukun Tetangga, RT. Jika dicermati dari jumlah penduduk menurut mata pencaharian terdapat. Dari aspek pertanian, jenis tanaman yang banyak diusahakan adalah padi sawah, jagung, ubi kayu dan kacang tanah. Sementara itu untuk jenis sayuran seperti bawang merah, kubis, petsai atau sawi putih, kacang panjang, cabai dan tomat. Buah-buahan yang banyak tersedia adalah pisang, manga dan papaya. Sementara tanaman perkebunan meliputi kelapa, kapuk, jambu mente dan lontar. Sedangkan jenis ternak yang banyak dipelihara adalah sapi, kerbau, kambing, babi dan unggas. Aspek perdagangan menginformasikan bahwa terdapat 146 pedagang eceran dengan

jumlah tenaga kerja sebanyak 312. Sementara itu terdapat 8 warung makan dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 16.

Tabel 1. Penduduk Desa Noelbaki Menurut Jenis Pekerjaan

| Jenis Pekerjaan | Jumlah | % Terhadap Kecamatan | Status di Kecamatan |
|-----------------|--------|----------------------|---------------------|
| PNS | 387 | 34.80 | tertinggi |
| PSwasta | 371 | 39.94 | tertinggi |
| TNI | 16 | 18.18 | |
| Polri | 17 | 22.97 | tertinggi |
| Wirausaha | 118 | 10.69 | |
| Pensiunan | 14 | 3.73 | |
| Petani | 4613 | 46.23 | tertinggi |
| Nelayan | 100 | 22.17 | |
| Buruh | 428 | 28.36 | tertinggi |
| lainnya | 3689 | 30.14 | tertinggi |

Sumber: BPS Kecamatan Kupang Tengah (2018)

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa okupasi petani merupakan bagian terbesar dari jenis pekerjaan yang dimiliki oleh penduduk di Desa Noelbaki, Selanjutnya diikuti oleh jenis pekerjaan lainnya seperti pekerja informal, pedagang, usaha jasa dan lainnya. Dari Tabel juga diketahui bahwa untuk jenis pekerjaan sebagai PNS, Pegawai swasta, POLRI, Petani, Buruh dan Jenis pekerjaan lainnya merupakan jenis-jenis mata pencaharian yang tertinggi menyerap tenaga kerja di kecamatan Kupang Tengah.

Jumlah penduduk desa sebesar 12.628 jiwa atau sebesar 25,10% dari penduduk di Kecamatan Kupang Tengah. Selain itu desa Noebaki merupakan desa yang memiliki penduduk terbanyak di kecamatan dengan jumlah KK sebanyak 3087, sehingga kepadatan rumahtangga 4 Jiwa.KK⁻¹ dan kepadatan geografis adalah 713 jiwa.km².

Karakteristik Rumah Tangga Responden

Umur petani tergolong umur produktif, dengan rerata masing-masing sebesar 52,07 tahun dengan variasi terendah 28 tahun dan tertinggi 75 tahun. Sementara rerata umur ibu tani adalah

46,78 tahun, dengan variasi terendah 25 tahun dan tertinggi 67 tahun. Dilihat dari pendidikan formal petani terlihat bahwa pendidikan petani sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan ibu tani.

Tabel 2. Karakteristik Responden di Lokasi Penelitian

| No | Karakteristik Rumah Tangga Petani | Rata-Rata |
|----|---|-------------------------|
| 1 | Umur Kepala Keluarga (KK), Terendah, tahun Tertinggi, tahun | 52,07 28,00 75,00 |
| 2 | Pendidikan KK, tahun | |
| 3 | Umur Ibu Rumah tangga (IRT) Terendah, tahun Tertinggi, tahun | 46,78 25,00 67,00 |
| 4 | Pendidikan Formal IRT, tahun | |
| 5 | Persentase Anggota | 75,9 |
| 6 | Luas yang dikuasai/RT, are | 77,48 |
| 7 | Jumlah persil lahan yang dikuasai/RT | 1-3 |

Sumber: Data primer, diolah 2019

Rerata pendidikan petani berkisar pada 8,28 tahun, berarti rerata pada tingkat pendidikan SMP kelas 2. Sedangkan rerata tahun pendidikan ibu tani sebesar 7,91 tahun, yakni berada antara kelas satu dan kelas dua SMP. Dilihat dari pendidikan informal, sebagian besar petani maupun ibu tani (58%) belum pernah menikmati pendidikan informal, seperti penyuluhan atau pelatihan. Biasanya petani cenderung menerima dan endengar informasi dari televisi, teman atau saudaranya.

Ditilik dari tenaga kerja produktif yang ada dalam rumahtangga, tercatat ada sekitar 75% anggota keluarga berada pada usia tenaga kerja produktif, akan tetapi sebagian dari mereka berada pada bangku sekolah SMP hingga SMA. Oleh karena itu, dilihat dari umur petani dan ibu tani yang bekerja sebagian besar (68%) berada pada usia 30-50 tahun.

Rerata Luas lahan yang dikuasai per rumah tangga sebesar 77,48 are dengan jumlah bidang atau persil yang dimiliki adalah 1-3 persil. Lahan seluas tersebut di

atas sebagian besar diusahakan padi sawah, akan tetapi pada kajian ini lebih diutamakan lahan kering, yakni penanaman jenis tanaman setelah padi sawah dipanen. Dengan demikian maka semua hasil yang diperoleh dikonversikan setara produksi jagung.

Jenis ternak yang banyak diusahakan adalah babi, ayam, sapi dan kambing. Pemeliharaan ternak merupakan tabungan uang tunai bagi keluarga, karena hasil yang diperoleh sebagian besar untuk konsumsi rumah tangga, jika ada kelebihan baru dijual. Sementara ternak merupakan *buffer stock*, untuk memenuhi kebutuhan uang tunai yang mendesak seperti biaya sakit, pendidikan dan biaya sosial.

Efisiensi Teknis

Menurut Debertin (1986) seorang produsen adalah efisien jika ia memaksimalkan output pada penggunaan input yang tetap yang ia gunakan. Untuk mentransformasi input menjadi output pada tingkat *technology* tertentu. Karena tipe efisiensi semata-mata berkaitan dengan teknologi, maka efisiensi tipe ini disebut efisiensi teknis. Salah satu indikator yang digunakan untuk mengetahui kemampuan seorang petani dalam mengelola usahatannya adalah efisiensi teknis.

Jika perolehan efisiensi tinggi maka hal ini menunjukkan kemampuan manajerial yang baik dai seorang petani dalam mengelola sumbsedayanya sedemikian rupa sehingga diperoleh efisiensi yang tinggi. Selain itu, degan diketahui tingkat efisiensi, dapat diketahui seberapa besar peluang untuk meningkatkan produksi pertaniannya, sehingga dapat mendorong petani menemukan inovasi atau cara baru bagi peningkatan produktivitas pertaniannya.

Hasil analisis efisiensi teknis menggunakan Frontir 41.c, dihasilkan sebaran efisiensi setiap petani seperti yang dinyatakan pada Tabel 7. Gambaran tabel 7 mengindikasikan bahwa petani dengan efisiensi kurang dari 31% sebanyak 2 atau 2,67%. Kemudian sebaran petani pada interval kurang dari 61% sebanyak 25 atau 33,33%. Sementara yang berada pada sebaran dibawah 71% sejumlah 39 atau 52%.

Tabel 3. Sebaran Persentase Petani Menurut Tingkat Efisiensi

| Distribusi Efisiensi Menurut Selang | Jumlah Petani | Persentase |
|-------------------------------------|---------------|------------|
| 0,11 – 0,20 | 1,00 | 1.33 |
| 0,21 – 0,30 | 1,00 | 1.33 |
| 0,31 – 0,40 | 6,00 | 8,00 |
| 0,41 – 0,50 | 8,00 | 10.67 |
| 0,51 – 0,60 | 9,00 | 12,00 |
| 0,61 – 0,70 | 14,00 | 18.67 |
| 0,71 – 0,80 | 13,00 | 17.33 |
| 0,81 – 0,90 | 6,00 | 8,00 |
| 0,91 – 1,00 | 17,00 | 22.67 |
| Rata-rata | 0,68 | |
| Nilai Tertinggi | 0,23 | |
| Terendah | 0,99 | |
| Total | 75,00 | 100,00 |

Sumber: Data primer, diolah, 2019

Selanjutnya petani yang berada pada efisiensi diantara 0,71 sampai 1,00 sejumlah 36 petani atau sebesar 48%. Selanjutnya berdasarkan kategori belum efisien, cukup efisien dan sudah efisien, Tabel 7, terlihat bahwa ada sekitar 38 atau 50, 67 petani yang belum efisien yangni pada interval <0,70. Kemudian ada 19 atau 25,55% tergolong petani yang cukup efisien dengan interval 9,70 sampai 0,90. Selanjutnya pertani yang tergolong sangat efisien, pada interval 0,91 sampai 1,00, sebesar 18 petani atau sekitar 24%.

Tabel 4. Sebaran Petani dan Persentasenya menurut kriteria per Efisien Teknis

| Kriteria tingkat efisiensi | Jumlah Petani | Persentase |
|----------------------------|---------------|------------|
| Belum efisien (<0,70) | 38,00 | 50,67 |
| Cukup efisien (0,70- | 19,00 | 25,33 |
| Efisien ($\geq 0,90$) | 18,00 | 24,00 |
| TOTAL | 75,00 | 100 |

Sumber: Data primer, diolah, 2019

Merujuk pada Tabel 7 dan 8 rata-rata efisiensi teknis pada usatani lahan kering sebesar 0,68 dengan variasi terendah 0,23 dan tertinggi 0,99. Angka-angka tersebut mengindikasikan bahwa produktivitas usahatani lahan kering dapat dinaikan dengan menggunakan teknologi terbaik masih sebesar 32%. Nilai persentase ini sekaligus mengindikasikan pula terjadinya inefisiensi usahatani lahan kering di desa Noelbaki sebesar 32%. Ketidakefisienan dapat terjadi oleh karena pendidikan formal dan informal petani, pengalaman petani ataupun faktor internal petani, yang masih dapat diperbaiki atau ditingkatkan. Rata-rata efisiensi teknis yang diperoleh lebih kecil yang peroleh Sanusi dan Akinnirran, (2013) pada usahatani padi sawah sebesar 0,94. Ini dapat dimengerti mengingat usahatani padi biasanya diusahakan lebih intensif dan input produksi yang lebih banyak dibandingkan dengan usahatani lahan kering.

Sementara hasil kajian Chiona, *et al.*, (2014) dalam studinya tentang Analisis frontier stochastic dari efisiensi teknis petani kecil usahatani Jagung di Zambia, diperoleh distribusi ET kurang dari 30% (<0,30) sebanyak 14% dari petani, kemudian pada TE di atas 50% (> 0,50) sebanyak 46% petani dan pada TE >70% atau >0,70 sebanyak 14%. Jika dibandingkan dengan hasil TE yang diperoleh petani, petani di desa Noelbaki memiliki distribusi diatas 70% atau TE yang > 0,70 sebesar 49,33% dari petani. Ini menunjukkan bahwa petani di desa Nolebagi memiliki distribusi TE

lebih baik pada tingkatan >70% dibandingkan distribusi petani pada TE yang sama dari hasil kajian Chiona *et. al.* (2014).

Hal agak berbeda apabila TE usahatani lahan kering dibandingkan dengan hasil kajian Wakili, 2012 pada usahatani Shorgum ditemukan bahwa rata-rata TE usahatani shorgum sebesar 0,73, lebih tinggi dibandingkan dari hasil yang diperoleh pada Usahatani lahan kering di desa Noelbaki. Perbedaan distribusi TE ini diduga karena adanya perbedaan teknologi yang dikuasai petani, kemampuan manajerial petani dan tingkat produktivitas usahatani.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penjelasan dan ulasan terhadap hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: Rata-rata efisiensi teknis pada usahatani lahan kering di desa Noelbaki sebesar 0,68 atau 68%. Artinya terjadi ketidakefisienan masih cukup tinggi yakni sebesar 32%. Sementara dari penyebaran petani > 50% petani berada pada efisiensi teknis <0,70 .

Merujuk pada kesimpulan di atas, dapat disarankan bahwa walaupun tingkat efisiensi masih dalam kategori efisiensi yang kurang, maka untuk memacu peningkatan efisiensi teknis perlu diarahkan pada peneingkatan efisiensi yang berprespektif jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajibefun, I.A. 2008. *An Evaluation of Parametric And Non-Parametric Methods Of Technical Efficiency Measurement: Application To Small Scale Food Crop Production In Negeria*, Journal of Agriculture & Sosial Sciences, pp 95-100. <http://www.fspublishers.org>
- Battese, G.E. & Corra G.S. 1977. *Estimation of Production Frontier Model With Application to the Pastoral of Eastern Australia.*, Australian Journal of Agricultural

- Economics 2: pp.169-179.
- Battese, G.E. & T.J. Coelli. 1993. *A stochastic frontier production function incorporating a model for technical inefficiency effects*, Working papers in econometrics and applied statistics, Departement of Econometrics University of New England,
- Bowonder, N. 1987. *Management of Environmet in Developing Country*, *The environmentalist*, Volume 7. Number 2. pp. 111-112
- Bravo-Ureta B.E. & A.E. Pinheiro. 1997. *Technical, Economic, and Allocative Efficiency in Peasant Farming: Eviden From The Dominican Republic*, *The Developing Economies* XXXV-1 (March, 1997): pp.48-67.
- Chiona, S., T. Kalinda & GE. Tembo. 2014. *Stocastic Frontir Analisis of The Technical Efficiensy of Smallholder Maize Farmers in Cetral Province, Zambia*, *Journal of Agricultural Science*, Volume 6.N0.10.2014. Published by Canadian Center of Science and Education, pp.108-118.
- Debertin, D.L. 1986. *Agricultural Production Economics*, Macmillan Publishing Company, New York, Collier Macmillan Publiser London.
- Farrell, M.J. 1957. *The Measurement of Productive Efficiency*, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)* Vo, 120, No, 3 (1957), pp 253-290, Publised by Wiley-Blackwell, <http://jstor.org/stabel/2343100>.
- Jondrow, J., C.A.K Lovell., T.S. Materov & P.Schimidt. 1982. *On Estimating of Technical Ineficiency in the stocjastic froitier production model*, *Journal of Econometrics*, 19,233-238.[http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076\(82\)900004-5](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(82)900004-5).
- Khai, H.V. & M.Yabe. 2011a. *Productive Efficiency of Soybean Production in the Mekong River Delta of Vietnam*. In *Tzi-Bun* (Editor), *Soybean: Application & Tecknology*, pp,111-126. Croatta,Intech Publishing/1011 .www.intechopen.com/download/pdf/15783. Akses 29/01/2014.
- Kolawole, O. 2006. *Determinants Of Profit Efficiency Among Small Scale Rice Farmers In Nigeria: A Profit Function Approach Poster paper prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists Conference*. Gold Coast. Australia. August 12-18. 2006.
- Sambroek, W.G, Braun H.M.H, & V. der Pouw. 1982. *Explolatory Soil Map and Agro- climatic zone map of Kenya, Scale 1: 1,000,000*, Report El Kenya Soil Survey, Nairobi, Kenya.
- Sanusi W.A. & Akinniran, T.N., 2013. *The Effect of Structural Adjustment Programme (SAP) on Technical Efficiency on Rice Farming in Nigeria* *Journal of Economics and Sustainable Development* www.iiste.org ISSN 2222-1700 (Paper) ISSN 2222-2855 (Online) Vol.4, No.12, 2013 24p.
- Wakili A.M., 2012. *Technical Efficiency Of Sorghum Production In Hong Local Government Area Of Adamawa State, Nigeria*. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, No. 6 (6) / 2012. p10-15.
- Yotopoulos, P.A. & J.B. Nugent. 1976. *Economics of Development Empirical Investigations*, Harper International Edition, Harper & Row, Publisher, New York/Hagerstown/ San Fransisco/London.