

**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS DALAM PENGGUNAAN FAKTOR
PRODUKSI PADA USAHATANI TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**

DENGAN PENDEKATAN *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS* (DEA)

**(Studi Kasus Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan
Karangploso, Kabupaten Malang)**

SKRIPSI

Oleh :

RANI CHANDRA AYU WARDHANI

PROGRAM STUDI AGRIBISNIS



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERTANIAN

MALANG

2015

**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS DAN PENGGUNAAN FAKTOR
PRODUKSI PADA USAHATANI TOMAT
(*Lycopersicon esculentum* Mill.) DENGAN PENDEKATAN
DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)
(Studi Kasus Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan
Karangploso, Kabupaten Malang)**

Oleh :

RANI CHANDRA AYU WARDHANI

115040100111086

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERTANIAN

MALANG

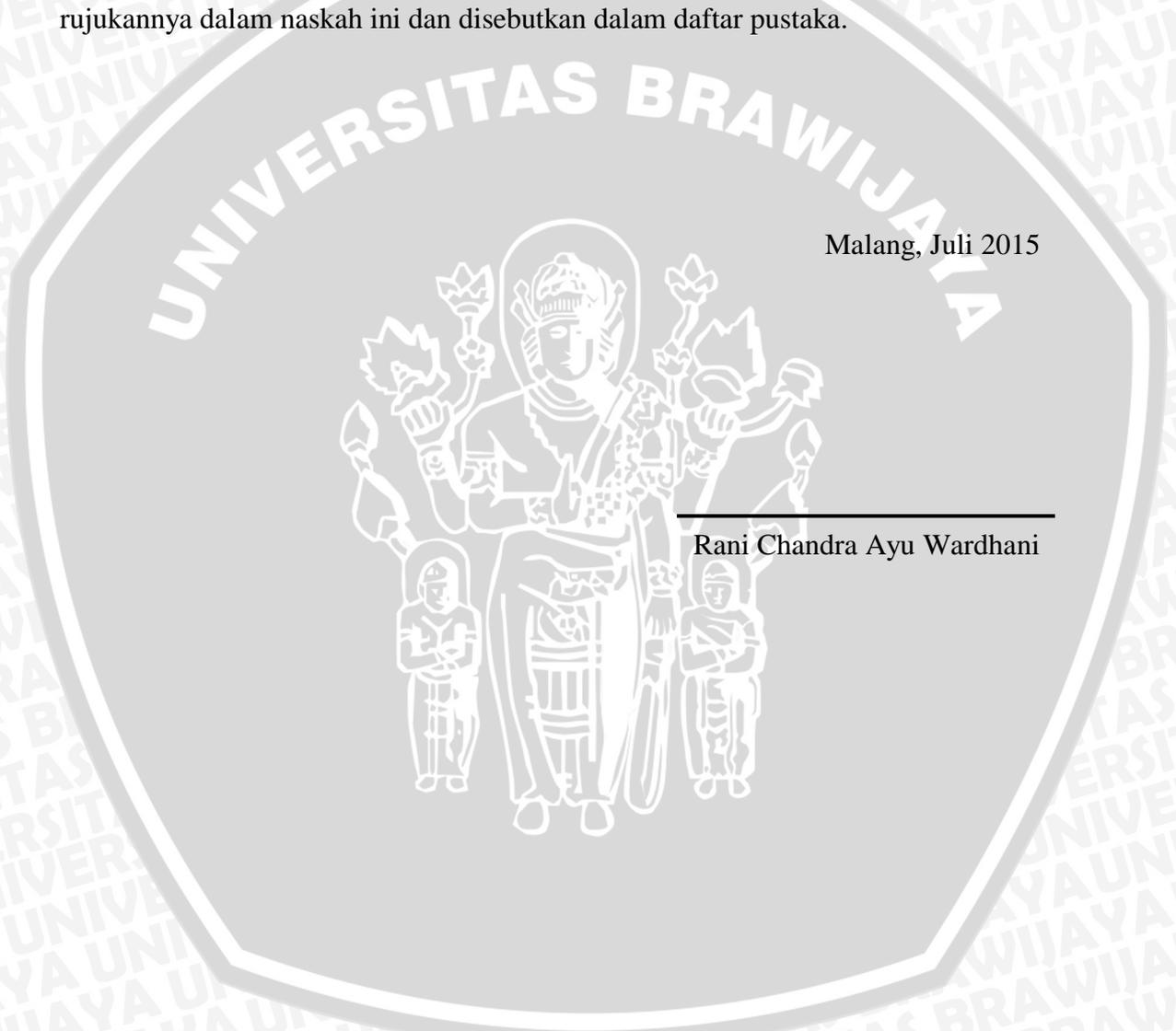
2015

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar diperguruan tinggi manapun da sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2015

Rani Chandra Ayu Wardhani



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

*Skripsi ini kupersembahkan untuk
Kedua orang tuaku tercinta dan untuk
adikku tersayang*



RANI CHANDRA AYU WARDHANI. 115040100111086. Analisis Efisiensi Teknis dalam Penggunaan Faktor Produksi Pada Usahatani Tomat (*Lycopersicon esculentum Mill.*) dengan Pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Studi Kasus Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Di bawah bimbingan Fahriyah, SP.M.Si.

Tomat merupakan tanaman yang cocok ditanam pada kondisi cuaca curah hujan yang cukup tinggi dan iklim yang sesuai. Kondisi letak geografis yang cocok dengan syarat tumbuh tanaman tomat ini adalah berada di Pulau Jawa yang terdiri atas beberapa bagian yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Salah satu lokasi pengembangan tomat di Jawa Timur adalah berada di Kota Batu. Sekian banyak dari sayuran yang ada di Kota Batu, Kecamatan Karangploso yang memiliki luas lahan pertanian sebesar 204 Ha dan ditanami berbagai tanaman sayuran seperti wortel, tomat, sawi, mentimun, cabai, bawang merah, dan buncis. Kecamatan Karangploso yang terbagi atas beberapa desa yaitu Desa Tawangargo, Bocek, Kepuharjo, Girimoyo, Tegalgondo, Ngenep, Donowarih, dan Ampeldento. Desa Tawangargo yang memiliki daerah terluas untuk usaha budidaya tanaman sayuran.

Desa Tawangargo juga terdapat beberapa dusun, yaitu Dusun Suwaluhan, Ngudi, Kalimalang, Leban, dan Lasan. Di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo dengan tingkat produktivitas tanaman tomat sebesar $5,87 \text{ kg/m}^2$ pada tahun 2012 menurun menjadi $3,75 \text{ kg/m}^2$ pada tahun 2013, petani dihadapkan pada masalah penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani tomat yang masih belum tepat seperti penggunaan *input* yang secara berlebihan, sehingga berakibat pada belum maksimalnya hasil produksi yang didapat. Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, maka pengembangan usahatani tomat di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo lebih difokuskan pada kemampuan petani dalam meningkatkan produksi tomat khususnya dengan jenis varietas baru yaitu Servo. Penelitian ini akan mengkaji tentang efisiensi teknis pada usahatani tomat dengan menggunakan pendekatan DEA (*Data Envelopment Analysis*). DEA merupakan prosedur yang dirancang secara khusus untuk mengukur efisiensi relatif suatu Unit Kegiatan Ekonomi (UKE) yang menggunakan banyak *input* dan banyak *output*.

Hasil penelitian yang diperoleh antara lain faktor-faktor produksi yang berpengaruh nyata pada usahatani tomat adalah luas lahan, benih, dan pupuk kandang. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan luas lahan, benih, dan pupuk kandang memiliki pengaruh yang lebih besar daripada faktor produksi lain dan akan meningkatkan produksi tomat di Dusun Suwaluhan. Namun, faktor produksi pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja memiliki hubungan negatif terhadap produksi tomat yang dihasilkan di Dusun Suwaluhan. Pengukuran hasil penelitian dari efisiensi usahatani tomat dengan menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) menunjukkan bahwa usahatani tomat di Dusun Suwaluhan rata-rata mencapai efisiensi secara teknis sebesar 97,8% dengan nilai minimum efisiensi teknis 79,3% dan nilai maksimum efisiensi teknis 100%. Hal ini berarti masih terdapat peluang bagi petani untuk meningkatkan hasil produksi dengan mengoptimalkan penggunaan faktor produksi yang ada. Petani tomat di Dusun Suwaluhan sebesar 70% beroperasi pada skala efisiensi CRS (*Constant Return to Scale*), 23% beroperasi pada skala efisiensi IRS (*Increasing Return to Scale*), dan 7% beroperasi pada skala efisiensi DRS (*Decreasing Return to Scale*).

RANI CHANDRA AYU WARDHANI. 115040100111086. Analysis of Technical Efficiency in the Use of Factor In Farm Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) To Approach *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Case Study Suwaluhan Hamlet, Tawangargo Village, Karangploso Subdistrict, Malang Distric. Under the guidance of Fahriyah, SP.M. Si.

Tomato is a suitable crop grown on the weather conditions of high rainfall and suitable climate. Geographic location suitable conditions with the terms grown tomato plants are located on the island of Java, which consists of several parts, namely West Java, Central Java and East Java. One tomato development locations in East Java is located in Batu. Many of the vegetables in Batu, District Karangploso which has an area of 204 hectares of agricultural land and planted a variety of vegetables such as carrots, tomatoes, cabbage, cucumbers, peppers, red onions, and beans. Subdistrict Karangploso are divided into several villages namely Tawangargo, Bocek, Kepuharjo, Girimoyo, Tegalgondo, Ngenep, Donowarih, and Ampeldento. Tawangargo village which has the largest area for the cultivation of vegetable crops.

Tawangargo village there are also several hamlets, namely Hamlet Suwaluhan, Ngudi, Kalimalang, Leban, and Lasan. In Suwaluhan Hamlet, Tawangargo Village with tomato crop productivity level of 5.87 kg / m² in 2012 decreased to 3.75 kg / m² in 2013, farmers faced with the problem of the use of production factors in tomato farming is still not exactly excessive use of inputs, resulting in maximum yield yet obtained.

Based on the above set, then the tomato farm development in Suwaluhan Hamlet, Village Tawangargo more focused on the ability of farmers to increase production of tomatoes in particular with new varieties that servo. This study will examine about the technical efficiency of farming tomatoes using DEA approach (Data Envelopment Analysis). DEA is a procedure that is designed specifically to measure the relative efficiency of a Decision Making Unit (DMU) that uses many inputs and many outputs.

The results obtained among other factors of production are significant in tomato farming is the area of land, seeds, and organic fertilizers. This shows that with the addition of land, seeds, and organic fertilizer has a greater influence than any other production factors and will increase the production of tomatoes in Hamlet Suwaluhan. However, the factors of production of inorganic fertilizers, pesticides, labor and negatively related to the production of tomatoes produced in Hamlet Suwaluhan.

Measurement results of the study of tomato farming efficiency by using Data Envelopment Analysis (DEA) showed that tomato farm in the hamlet Suwaluhan reached an average efficiency of 97,8% is technically the minimum value of the technical efficiency of 79,3% and a maximum value of technical efficiency of 100% . This means there are opportunities for farmers to increase productivity by optimizing the use of existing production factors. Tomato growers in Hamlet Suwaluhan by 70% operate at scale efficiency CRS (Constant Return to Scale), a 23% operating at scale efficiency IRS (Increasing Return to Scale), and 7% operating at scale efficiency DRS (Decreasing Return to Scale).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “**Analisis Efisiensi Teknis Dan Penggunaan Faktor Produksi Pada Usahatani Tomat (*Lycopersicon Esculentum Mill.*) Dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA) Di Studi Kasus Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang**”.

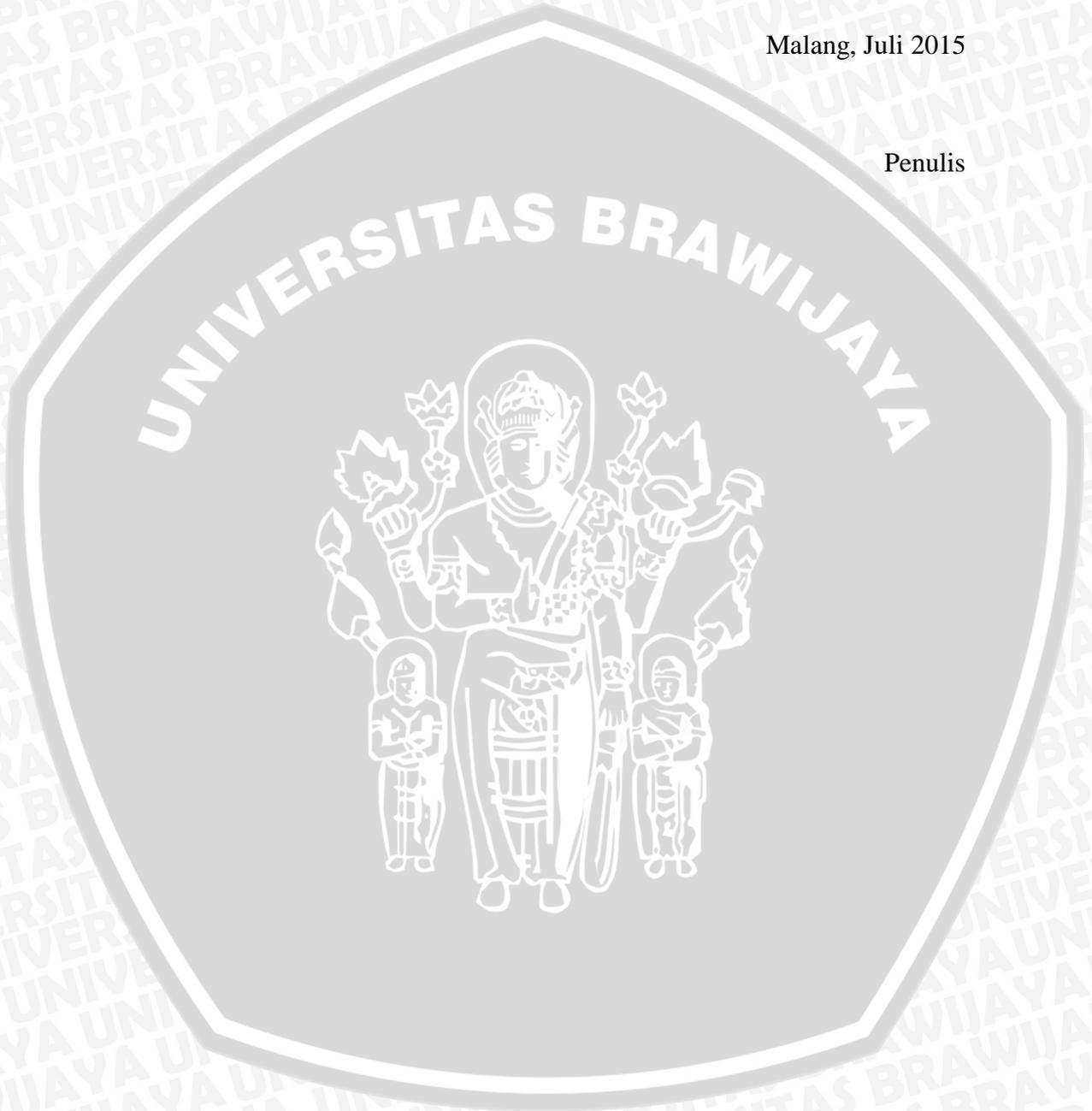
Penulis menyadari bahwa terselesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Fahriyah SP. M.Si sebagai dosen pembimbing utama, terima kasih atas bimbingan, ilmu, waktu, bantuan tenaga dan pikiran yang telah diberikan kepada penulis.
2. Ibu Nidamulyawaty Maarthen, M.Si dan Bapak Rosihan Asmara, SE.,MP sebagai Penguji I dan Penguji II atas ilmu dan nasehat yang telah diberikan kepada penulis, serta telah memberikan masukan dan koreksi.
3. Kedua orang tua Bapak Esmo Rudhianto, SE. dan Ibu Diah Rini Susilo Wardhani beserta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan moral dan spiritual serta semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Siarto selaku Kepala Desa Tawangargo, Bapak Kasiyanto selaku Ketua Gapoktan Tani Makmur, dan warga Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo atas bantuan dan informasi yang telah diberikan.
5. Teman-teman seperjuangan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya angkatan 2011, Rizky JP, Fidyah, Farah, Dhana, Dewa, Prilly, Saida, Alfi Ni'ammah, Pandu Indira, Fitriah, Rulita, Rifqi Akbar, dan teman-teman lainnya yang tidak dapat ditulis satu-persatu, atas segala bantuan dan semangat yang sangat membangun untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
6. Serta pihak lainnya yang turut pula membantu dalam penyusunan skripsi ini

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak orang. Penulis menyadari bila dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun serta sumbangan pemikiran yang konstruktif sangat diharapkan.

Malang, Juli 2015

Penulis



RIWAYAT HIDUP

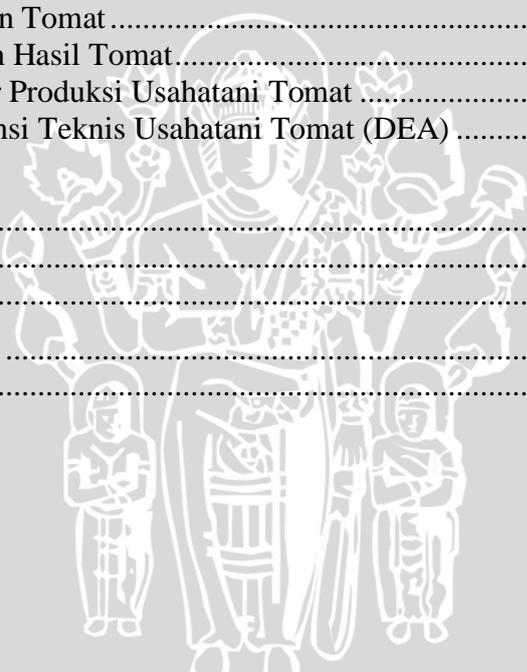
Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 11 Juni 1993 dan merupakan putri pertama dari dua bersaudara dengan ayah bernama Esmo Rudhianto, SE dan Ibu bernama Diah Rini Susilo Wardhani. Penulis memulai pendidikan dibangku Taman Kanak-Kanak di TK Santa Fransiscus Lawang, Kabupaten Malang, Kota Malang (1997-1998), kemudian melanjutkan ke bangku Sekolah Dasar di SDN Dinoyo 1 Malang (1998-2004). Kemudian dilanjutkan dan menyelesaikan pendidikan di SMP Brawijaya Smart School (BSS) Malang pada tahun 2008. Setelah itu, pendidikan dilanjutkan ke SMA Brawijaya Smart School (BSS) Malang dan selesai pada tahun 2011. Pada tahun yang sama, yaitu tahun 2011 penulis diterima di Program Studi Agribisnis, Jurusan Sosial Ekonomi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang melalui jalur tulis Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa dan mengikuti studi di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, penulis pernah aktif dalam kegiatan non akademis yaitu mengikuti panitia kegiatan kemahasiswaan Acara Penutupan Kegiatan Ospek Mahasiswa Baru (INAUGURASI) pada tahun 2011 menjadi Sie Hubungan Masyarakat (HUMAS) dan kegiatan kepanitiaan Pekan Orientasi Terpadu (POSTER) pada tahun 2012 menjadi Sie Pendamping.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	6
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Kegunaan Penelitian	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Telaah Penelitian Terdahulu	9
2.2 Tinjauan Tentang Tomat	12
2.2.1 Morfologi Tomat	12
2.2.2 Syarat Tumbuh Tomat	13
2.2.3 Budidaya Tomat	14
2.3 Teori dan Fungsi Produksi	20
2.3.1 Teori Produksi	21
2.3.2 Fungsi Produksi	21
2.4 Teori Efisiensi	23
2.4.1 Konsep Efisiensi	23
2.4.2 Konsep Efisiensi Teknis	25
2.5 Metode DEA (<i>Data Envelopment Analysis</i>)	25
III. KERANGKA TEORITIS	32
3.1 Kerangka Pemikiran	32
3.2 Hipotesis	34
3.3 Batasan Masalah	35
3.4 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel	35
IV. METODE PENELITIAN	38
4.1 Lokasi Penelitian	38
4.2 Penentuan Responden	38
4.3 Teknik Pengumpulan Data	38
4.4 Teknik Analisis Data	39
4.4.1 Analisis Kuantitatif	39

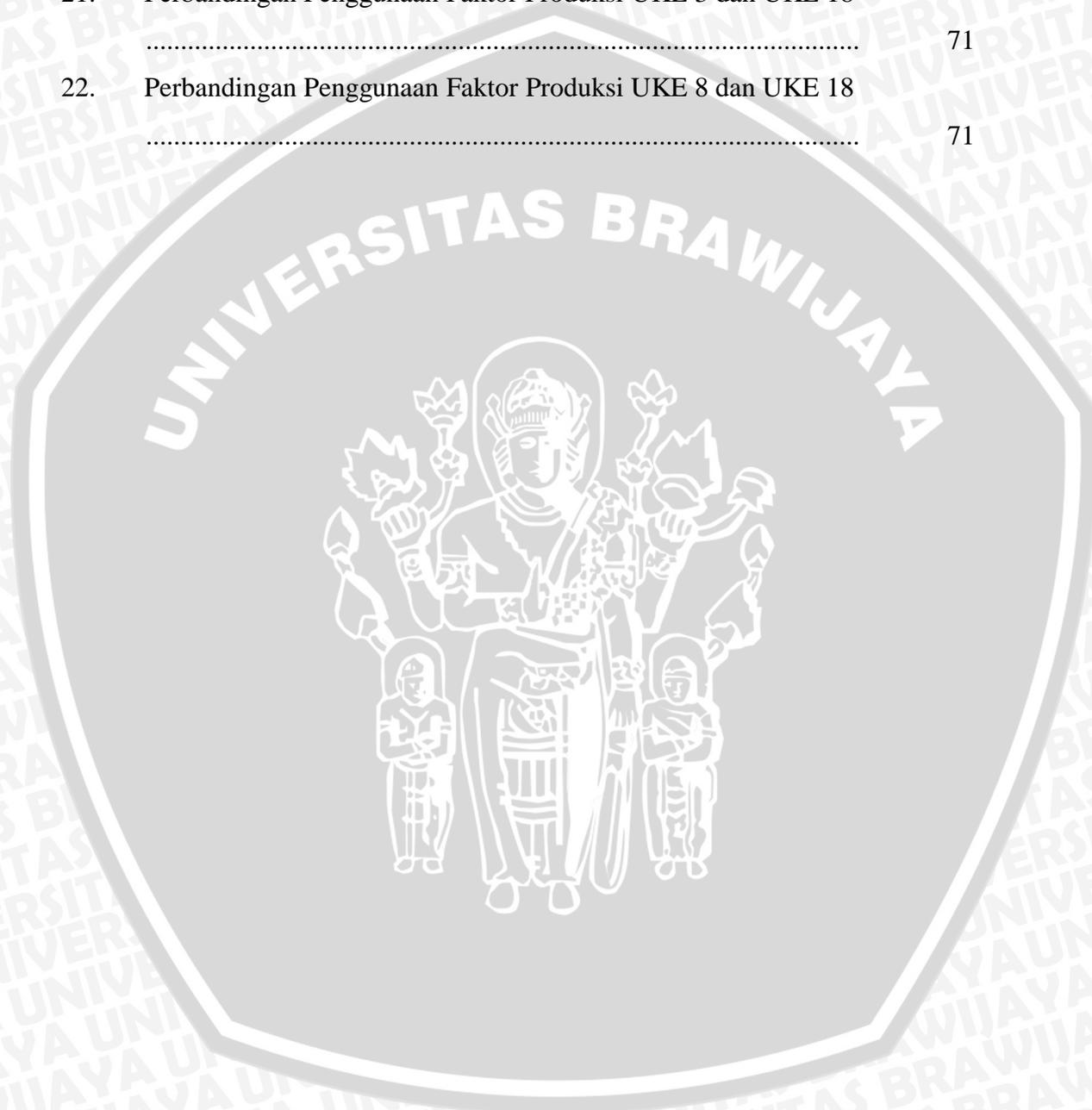
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
5.1 Gambaran Umum Daerah Penelitian	46
5.1.1 Letak Geografi.....	46
5.1.2 Keadaan Alam dan Distribusi Penggunaan Lahan	46
5.2 Kondisi Demografi Daerah Penelitian	47
5.2.1 Komposisi Penduduk Berdasarkan Umur	47
5.2.2 Komposisi Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin	48
5.2.3 Komposisi Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan	49
5.3 Karakteristik Responden	50
5.3.1 Karakteristik Umur Responden	50
5.3.2 Luas Lahan Responden	51
5.3.3 Status Kepemilikan Lahan Responden.....	52
5.4 Budidaya Tanaman Tomat	52
5.4.1 Pengolahan Tanah	53
5.4.2 Penanaman Bibit Tomat	53
5.4.3 Pemeliharaan dan Perawatan	54
5.4.4 Pengendalian Hama dan Penyakit	56
5.4.5 Pemanenan Tomat	57
5.4.6 Pemasaran Hasil Tomat	57
5.5 Analisis Faktor Produksi Usahatani Tomat	57
5.6 Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Tomat (DEA)	62
VI. PENUTUP	74
6.1 Kesimpulan	74
6.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	80



DAFTAR TABEL

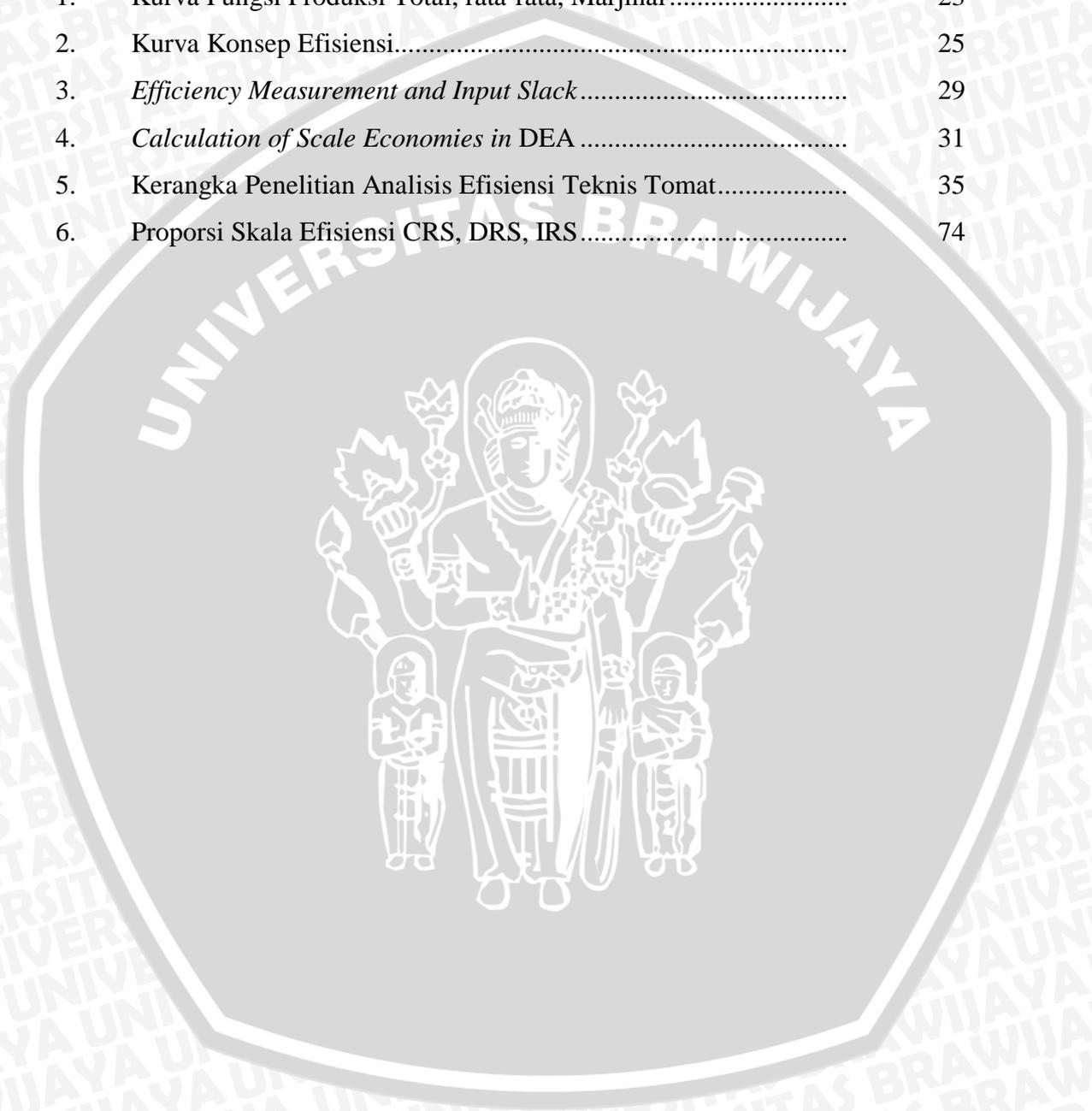
Nomor	Teks	Halaman
1.	Produksi Hortikultura di Indonesia Tahun 2011-2013.....	1
2.	Produksi Tomat di Indonesia Tahun 2011-2013.....	2
3.	Produksi dan Produktivitas Tomat Menurut Provinsi Jawa Tahun 2012-2013.....	2
4.	Luas Lahan di Kecamatan Karangploso dan Bumiaji.....	3
5.	Produksi dan Produktivitas Hortikultura di Karangploso dan Bumiaji Tahun 2011-2013	3
6.	Persentase Penggunaan Lahan Dusun Suwaluhan	47
7.	Komposisi Penduduk Dusun Suwaluhan Berdasarkan Umur.....	48
8.	Komposisi Penduduk Dusun Suwaluhan Berdasarkan Jenis Kelamin	49
9.	Komposisi Penduduk Dusun Suwaluhan Berdasarkan Tingkat Pendidikan.....	50
10.	Karakteristik Responden Berdasarkan Umur.....	51
11.	Karakteristik Responden Berdasarkan Luas Lahan	51
12.	Karakteristik Responden Berdasarkan Kepemilikan Lahan	52
13.	Hasil Analisis Fungsi Produksi Usahatani Tomat.....	58
14.	Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 1 dan UKE 20	64
15.	Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 4 dan UKE 22	65
16.	Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 6 dan UKE 22	65
17.	Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 12 dan UKE 22	66
18.	Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 14 dan UKE 18	67

19.	Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 21 dan UKE 10	68
20.	Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 26 dan UKE 20	69
21.	Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 3 dan UKE 18	71
22.	Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 8 dan UKE 18	71



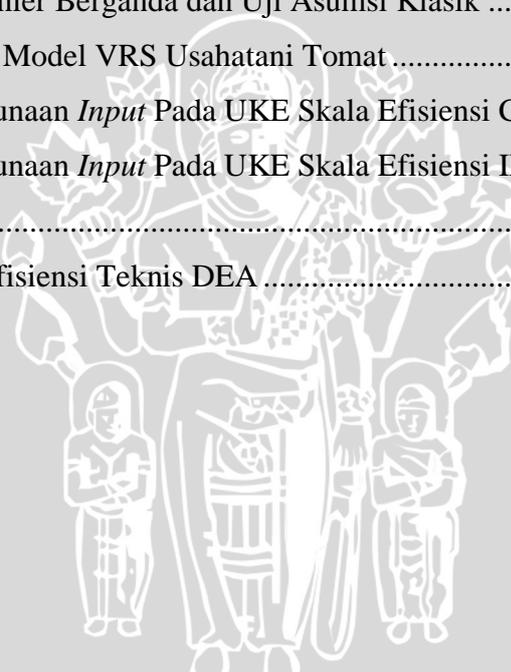
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kurva Fungsi Produksi Total, rata-rata, Marjinal	23
2.	Kurva Konsep Efisiensi.....	25
3.	<i>Efficiency Measurement and Input Slack</i>	29
4.	<i>Calculation of Scale Economies in DEA</i>	31
5.	Kerangka Penelitian Analisis Efisiensi Teknis Tomat.....	35
6.	Proporsi Skala Efisiensi CRS, DRS, IRS.....	74



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Peta Administrasi Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang	80
2.	Data Karakteristik Responden di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang.....	81
3.	Data Penggunaan Luas Lahan, Benih, Pupuk, Pestisida, TK, dan Produksi.....	82
4.	Data Penggunaan Tenaga Kerja Usahatani Tomat.....	83
5.	Hasil Regresi Linier Berganda dan Uji Asumsi Klasik	86
6.	Efisiensi Teknis Model VRS Usahatani Tomat	88
7.	Rata-rata Penggunaan <i>Input</i> Pada UKE Skala Efisiensi CRS.....	89
8.	Rata-rata Penggunaan <i>Input</i> Pada UKE Skala Efisiensi IRS dan DRS	90
9.	Hasil Analisis Efisiensi Teknis DEA	91



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komoditas hortikultura merupakan komoditas potensial yang mempunyai nilai ekonomi dan permintaan pasar yang tinggi di Indonesia dengan berbagai jenis tanaman baik tanaman hortikultura yang mencakup 257 jenis komoditas, yang terdiri dari 60 jenis komoditas buah-buahan, 80 jenis sayuran dan 117 jenis tanaman hias. Hal ini menunjukkan peran penting komoditas hortikultura dalam mendukung perekonomian nasional, khususnya dalam upaya peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat (Ditjen Hortikultura, 2013). Produksi hortikultura di Indonesia pada tahun 2011-2013 tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi Hortikultura di Indonesia Pada Tahun 2011-2013

Jenis Hortikultura	Satuan	Tahun			Total Pertumbuhan (%)	
		2011	2012	2013	2012	2013
Sayuran	Ton	456.871.530	513.104.135	643.336.460	13%	25%
Buah-buahan	Ton	393.245.069	439.593.380	530.523.093	11%	21%

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2013

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sayuran merupakan komoditas hortikultura yang paling diminati oleh masyarakat di Indonesia. Menurut Hanum (2008) sayuran adalah tanaman sumber vitamin, mineral dan lain-lain yang dikonsumsi dari bagian tanaman yang berupa daun, bunga, buah dan umbinya. Tidak dibedakan antara tanaman sayuran yang ditanam di daerah dataran tinggi dan dataran rendah, begitu juga yang ditanam di lahan sawah dan lahan bukan sawah. Jenis komoditi sayuran semusim adalah bawang merah, bawang putih, bawang daun, kentang, kol/kubis, kembang kol, sawi, wortel, lobak, kacang merah, kacang panjang, cabe besar, cabe rawit, paprika, jamur, tomat, terung, buncis, ketimun, labu siam, kangkung, bayam.

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan salah satu jenis tanaman yang ditanam didaerah sentra produksi tanaman sayuran di Pulau Jawa dan juga salah satu komoditas sayuran musiman di Indonesia yang banyak bagi masyarakat Indonesia. Peluang bisnis tanaman tomat masih terbuka lebar karena pasokan kebutuhan tomat belum mencukupi untuk memenuhi untuk konsumen, karena tingkat konsumsi masyarakat lebih tinggi. Penggunaan *input* yang terlalu

berlebihan seperti benih, luas lahan, pupuk, pestisida, dan tenaga kerja pula dapat mengurangi hasil produksi. Menurunnya produksi tomat tersebut tidak diimbangi dengan semakin meningkatnya jumlah konsumsi di Indonesia, sehingga perlu dilakukan upaya penggunaan faktor-faktor produksi yang efisien guna menekan penurunan produksinya. Berikut adalah perkembangan produksi dan produktivitas tomat di Indonesia pada tahun 2012-2013 yang telah tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Produksi Tanaman Tomat di Indonesia Pada Tahun 2012-2013

Tahun	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha)
2012	992.780	16,61
2013	893.504	15,75

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2013

Tomat merupakan tanaman yang cocok ditanam pada kondisi cuaca curah hujan yang cukup tinggi dan iklim yang sesuai dengan syarat tumbuh tomat. Kondisi letak geografis yang cocok dengan syarat tumbuh tanaman tomat ini adalah berada di Pulau Jawa. Pulau Jawa yang terdiri atas beberapa bagian yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur ini memiliki tingkat produksi dan produktivitas tomat yang beragam, seperti yang telah tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Produksi dan Produktivitas Tomat Menurut Provinsi di Pulau Jawa Pada Tahun 2011-2013

No.	Provinsi	Produksi			Produktivitas		
		2011 (Ton)	2012 (Ton)	2013 (Ton)	2011 (Ton/Ha)	2012 (Ton/Ha)	2013 (Ton/Ha)
1.	Jawa Barat	354.832	374.009	393.340	34,61	26,98	27,87
2.	Jawa Tengah	65.170	63.878	76.462	13,53	14,51	13,99
3.	Jawa Timur	62.018	63.430	61.646	13,92	13,30	13,33

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2013

Menurut Badan Pusat Statistik (2013), sumbangan produksi tomat terbesar terdapat pada wilayah Jawa Barat yang kemudian diikuti wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur. Meskipun Jawa Timur memiliki tingkat produksi tomat yang lebih rendah, tanaman tomat yang dihasilkan juga memiliki kualitas yang baik dengan tanaman tomat di Jawa Barat dan Jawa Tengah. Salah satu lokasi pengembangan sayuran yaitu tanaman tomat di Jawa Timur adalah berada di Kota Batu. Kota Batu memiliki luas lahan pertanian sebesar 2.373 Ha dan didukung dengan kondisi wilayah yang berada di daerah dataran tinggi, dimana tanaman

hortikultura dapat tumbuh baik disana dan sebagian besar mata pencaharian utama warga adalah sebagai petani. Menurut Dinas Pertanian dan Perkebunan (2011), Kabupaten Malang yang terbagi atas beberapa kecamatan dimana merupakan daerah produksi sayuran dan buah-buahan, yaitu Kecamatan Karangploso dan Kecamatan Bumiaji. Kedua kecamatan tersebut merupakan pusat produksi hortikultura dengan memiliki luas lahan pertanian seperti yang tersaji didalam Tabel 4.

Tabel 4. Luas Lahan di Kecamatan Karangploso dan Bumiaji

No.	Nama Daerah	Luas Lahan (ha)
1.	Kecamatan Karangploso	204
2.	Kecamatan Bumiaji	345

Sumber: Dinas Pertanian dan Perkebunan, 2011

Berdasarkan data dari Dinas Pertanian dan Perkebunan (2011), diketahui bahwa Kecamatan Karangploso merupakan lokasi yang luas lahan dan produksinya paling tinggi untuk hortikultura jenis sayuran daripada dengan produksi sayuran lainnya di kecamatan lain seperti di Bumiaji, dimana memiliki produksi untuk hortikultura jenis buah-buahan sebesar 50%, sayuran 28% dan tanaman hias 12%. Bila dilihat dari luas lahan Kecamatan Karangploso lebih banyak ditanami dengan sayuran daripada di Kecamatan Bumiaji yang menanam sayuran lebih sedikit dan lebih banyak ditanami dengan tanaman buah-buahan. Produksi sayuran yang dihasilkan jauh lebih tinggi produksinya begitu juga dengan produktifitas dari kedua kecamatan dapat dilihat pada Tabel 5 pada tahun 2011-2013.

Tabel 5. Produksi dan Produktifitas Hortikultura di Karangploso dan Bumiaji Tahun 2011-2013

No.	Daerah	Produksi			Produktivitas		
		2011 (Ton)	2012 (Ton)	2013 (Ton)	2011 (Ton /Ha)	2012 (Ton /Ha)	2013 (Ton /Ha)
1.	Karangploso	9.739	10.656	12.048	47,74	52,23	59,05
2.	Bumiaji	5.653	3.554	4.851	16,38	10,30	14,06

Sumber : Dinas Pertanian, 2013

Sekian banyak dari sayuran yang ada di Kota Batu, Kecamatan Karangploso yang memiliki luas lahan pertanian sebesar 204 Ha dan ditanami berbagai tanaman sayuran seperti wortel, tomat, sawi, mentimun, cabai, bawang merah, dan buncis. Kecamatan Karangploso yang terbagi atas beberapa desa yaitu Desa Tawangargo, Bocek, Kepuharjo, Girimoyo, Tegalgondo, Ngenep, Donowarih, dan

Ampeldento. Desa Tawangargo yang memiliki daerah terluas untuk usaha budidaya tanaman sayuran. Badan Pusat Statistik Kota Batu (2013) menyatakan bahwa Desa Tawangargo memiliki produksi tertinggi untuk tanaman sayuran sebesar 3800 ton bila dibandingkan dengan desa lainnya yang memiliki kisaran produksi hanya 800 ton - 100 ton.

Desa Tawangargo juga terdapat beberapa dusun, yaitu Dusun Suwaluhan, Ngudi, Kalimalang, Leban, dan Lasan. Dusun-dusun tersebut juga menanam seluruh jenis sayuran dan salah satunya menanam tomat, namun masih di Dusun Suwaluhan pada 8 bulan terakhir menanam jenis tomat baru yaitu "*servo*". Dusun-dusun lain masih menunggu untuk panen terakhir dari jenis tomat yang lama dan kemudian menanam tomat jenis baru *servo* tersebut. Selain menanam tomat, lahan pertanian di daerah tersebut banyak digunakan juga untuk pembudidayaan jagung, padi, cabai, sawi, terung, dan wortel.

Di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo dengan tingkat produktivitas tanaman tomat sebesar $5,87 \text{ kg/m}^2$ pada tahun 2012 menurun menjadi $3,75 \text{ kg/m}^2$ pada tahun 2013. Petani dihadapkan pada masalah penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani tomat yang masih belum tepat seperti penggunaan *input* yang secara berlebihan, sehingga berakibat pada belum maksimalnya hasil produksi yang didapat. Maka dibutuhkan pengkombinasian penggunaan faktor produksi seperti benih, pupuk, pestisida nabati, dan tenaga kerja yang sesuai. Penurunan produksi seperti yang terjadi di Desa Tawangargo yang diakibatkan penggunaan *input* yang tidak sesuai dengan rekomendasi dari perusahaan, salah satu penggunaan *input* tersebut adalah bibit. Sehingga akan mempengaruhi penggunaan *input* yang lainnya seperti pupuk, dan pestisida yang berdampak pada hasil produksi tomat yang semakin menurun. Apabila penggunaan faktor-faktor produksi tersebut tidak tepat maka akan mengganggu pertumbuhan tanaman dan mempengaruhi produksi tomat, dalam mengelola usahatani tomat maka perlu memperhatikan penggunaan faktor-faktor produksi.

Petani akan menggunakan *input* yang sesuai apabila tidak dihadapkan pada permasalahan yang mencakup secara teknis seperti penggunaan *input* yang berlebihan, seperti benih, pupuk, dan pestisida. Keadaan dimana penggunaan *input* benih merupakan salah satu *input* yang berpengaruh terhadap produksi,

maka perusahaan benih terus menciptakan benih-benih hasil baru hasil pemuliaan tanaman yang sifatnya bisa beradaptasi dengan tantangan lingkungan dan kendala di lapang. Secara umum petani saat ini menghendaki benih tomat yang tahan virus, tahan layu, tahan becak daun dan buah besar dengan warna merah merah merata. Beberapa benih tanaman tomat tahan virus yang sudah ada di lapang selama ini adalah Benih Tomat Hibrida (F1) Tantyna, F1 Tymoti, F1 Lentana, F1 Betavila, dan yang terakhir keluar adalah benih tomat tahan virus F1 Servo. Menurut Sjarkani (2014) bahwa tomat hibrida servo ini termasuk jenis varietas tomat baru (berkisar 6 bulan lalu) yang diproduksi oleh salah satu perusahaan benih di Indonesia. Benih servo bisa dikatakan merupakan penyempurnaan varietas tomat sebelumnya yang biasa ditanam seperti tymoti, tantyna, dan lentana. Beberapa kriteria kelemahan yang ada pada tomat sebelumnya akan menjadi suatu kelebihan dari varietas tomat hibrida servo tersebut.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, maka pengembangan usahatani tomat di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo lebih difokuskan pada kemampuan petani dalam meningkatkan produksi tomat khususnya dengan jenis varietas baru yaitu Servo. Penelitian ini akan mengkaji tentang efisiensi teknis pada usahatani tomat dengan menggunakan pendekatan DEA (*Data Envelopment Analysis*). DEA merupakan prosedur yang dirancang secara khusus untuk mengukur efisiensi relatif suatu Unit Kegiatan Ekonomi (UKE) yang menggunakan banyak *input* dan banyak *output*. Manfaat menggunakan alat analisis DEA adalah sebagai tolak ukur untuk memperoleh efisiensi relatif yang berguna untuk mempermudah perbandingan antara unit ekonomi yang sama. Mengukur berbagai informasi efisiensi antar unit kegiatan ekonomi untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebabnya. Menentukan implikasi kebijakan sehingga dapat meningkatkan tingkat efisiensinya. Maka diharapkan petani mampu mengalokasikan *input* yang dimiliki untuk memperoleh produksi yang bisa dicapai secara efisien dengan menggunakan pendekatan DEA (*Data Envelopment Analysis*) sehingga produksi dapat meningkat dengan harapan setelah dilaksanakan penelitian, petani di Dusun Suwaluhan mampu mengalokasikan faktor-faktor *input* secara baik dan efisien untuk meningkatkan produksi.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Saat ini kondisi pertanian di Indonesia mengalami masa yang cukup berat dengan berbagai tantangan besar dalam memenuhi konsumsi pangan yang semakin tinggi, penambahan penduduk, dan semakin sempitnya lahan pertanian, serta tingginya harga *input* produksi usahatani yang membuat petani banyak memberikan ide untuk terus meningkatkan produksinya. Mayoritas kondisi lahan petani di Indonesia adalah kurang dari 0,5 ha dan minimnya teknologi maka haruslah ditemukan solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut (Suastawa, 2000).

Petani sebagai produsen dalam usahatannya selalu berupaya meningkatkan produksi. Di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo dengan tingkat produktivitas tanaman tomat sebesar 5,87 kg/ha pada tahun 2012 menurun menjadi 3,75 kg/ha pada tahun 2013, petani dihadapkan pada masalah penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani tomat yang masih belum tepat, seperti penambahan takaran/dosis *input* yang secara sengaja, sehingga berakibat pada belum maksimalnya hasil produksi yang didapat. Maka dibutuhkan pengkombinasian penggunaan faktor produksi seperti benih, pupuk, pestisida nabati, dan tenaga kerja yang sesuai. Penurunan produktifitas seperti yang terjadi di Desa Tawangargo yang diakibatkan penggunaan *input* yang tidak sesuai dengan rekomendasi dari perusahaan, salah satu penggunaan *input* tersebut adalah bibit. Sehingga akan mempengaruhi penggunaan *input* yang lainnya seperti pupuk, dan pestisida yang berdampak pada hasil produksi tomat yang semakin menurun. Apabila penggunaan faktor-faktor produksi tersebut tidak tepat maka akan mengganggu pertumbuhan tanaman dan mempengaruhi produksi tomat, dalam mengelola usahatani tomat maka perlu memperhatikan penggunaan faktor-faktor produksi.

Menurut (Agoes, 2014) pemilihan jenis bibit baru, seperti servo dapat dilakukan mengingat kelebihan dari bibit ini adalah tomat hibrida servo lebih cocok ditanam didataran rendah hingga tinggi. tomat hibrida servo terbukti tahan terhadap serangan virus (*Gemini Virus*) terakhir dibandingkan dengan tomat Tymoti. Tomat tahan virus F1 servo berukuran 80 – 90 gram/buah, hasil buah Tomat Servo per tanaman mencapai 4 kg/batang dengan lingkungan yang

endemik serangan virus. Buah bentuk bulat dengan warna hijau agak tua pada saat muda dan akan merah merata saat tanaman tua, jumlah buah per dompol 6-7 buah dengan jumlah dompol per tanaman 12 – 14 dompol, daun tomat servo cukup tahan terhadap serangan bercak daun dan *Phytophthora*. Sehingga diharapkan dengan adanya pilihan penggunaan bibit baru servo ini dapat meningkatkan produksi tomat pada masa tanam selanjutnya.

Pilihan terhadap kombinasi penggunaan tenaga kerja, benih, pupuk, pestisida yang optimal akan mendapatkan hasil yang maksimal, dengan kata lain suatu kombinasi *input* dapat menciptakan sejumlah produksi dengan cara yang lebih efisien. Penggunaan faktor produksi yang terdapat pada usahatani menjadi masalah utama yang selalu dihadapi petani, produksi yang dihasilkan ditentukan oleh keahlian seseorang dalam mengelola penggunaan faktor produksi yang mendukung usahatani seperti tanah, tenaga kerja, modal dan manajemen (Soemodihardjo, 1989).

Menurut Sukirno (2000) mengatakan bahwa penggunaan *input* pada produksi sangat berpengaruh terhadap produksi yang dihasilkan. Penggunaan kombinasi *input* yang optimal akan menghasilkan jumlah produksi yang maksimum. Masalah efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi yang digunakan perlu mendapat perhatian. Sebelum mengalokasikan faktor produksi hendaknya petani mengetahui faktor-produksi apa saja yang akan digunakan dalam usahatannya agar penggunaan *input* tersebut efisien. Faktor penting dalam pengelolaan sumberdaya produksi adalah faktor lahan, modal, tenaga kerja, dan faktor manajemen. Penggunaan faktor-faktor produksi yang belum efisien disebabkan oleh cara pengalokasiannya yang kurang baik, petani yang kurang memahami mengenai pengaruh penggunaan faktor-faktor produksi yang akan digunakan. Jika petani mampu mencapai efisiensi produksi secara maksimal maka kemungkinan produksi yang dicapai juga tinggi. Efisiensi produksi yang dimaksudkan akan tercapai jika efisiensi teknis tercapai atau mampu dialokasikan dengan baik oleh petani.

Oleh karena itu penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi produksi tidak terlepas dari faktor penggunaan luas lahan maupun *input* usahatani. Berdasarkan uraian tersebut sangat penting dilakukan penelitian mengenai

seberapa jauh petani tomat mampu mengalokasikan sumberdaya yang dimiliki untuk memperoleh produksi yang maksimum. Pendekatan yang digunakan untuk analisis efisiensi teknis penggunaan faktor produksi pada usahatani tomat di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang menggunakan metode DEA (*Data Envelopment Analysis*).

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian usahatani tomat di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang adalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat produksi di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang?
2. Bagaimana tingkat efisiensi teknis pada usahatani tomat di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan permasalahan yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis pengaruh penggunaan faktor produksi terhadap produksi usahatani tomat.
2. Menganalisis tingkat efisiensi teknis penggunaan faktor-faktor produksi pada usahatani tomat.

1.4 Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi petani sebagai bahan referensi dalam menggunakan faktor produksi dan mengetahui tingkat efisiensi teknis usahatani tomat setelah menggunakan benih baru servo tersebut di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang.
2. Bagi peneliti sebagai bahan informasi mengenai tingkat efisiensi teknis usahatani tomat di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang.
3. Sebagai tambahan informasi bagi petani tomat mengenai faktor-faktor produksi yang mempengaruhi tingkat produksi tomat pada usahatani tomat di daerah penelitian.
4. Sebagai bahan referensi bagi peneliti lain untuk penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Penelitian Terdahulu

Berdasarkan literatur yang ada, terdapat beberapa penelitian yang memiliki metode penelitian yang sama yaitu *Data Envelopment Analysis* (DEA) tetapi dengan komoditas (objek penelitian) yang berbeda.

Hardiyanti (2011) dalam penelitian mengenai analisis efisiensi teknis faktor produksi tanaman teh di PT Perkebunan Nusantara XII (PERSERO) Kebun Wonosari Kabupaten Malang. Peneliti menganalisis menggunakan metode DEA (*Data Envelopment Analysis*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor produksi yang mempengaruhi adalah luas lahan, pupuk daun, dan pestisida. Pengukuran dengan menggunakan DEA menghasilkan nilai efisiensi teknis dengan rata-rata yang diperoleh TP1 sebesar 94,55. Nilai efisiensi yang telah dianalisis menunjukkan bahwa memiliki tingkat efisiensi yang cukup tinggi namun belum mencapai *full* efisiensi, hal ini mengindikasikan masih adanya peluang bagi perusahaan untuk meningkatkan *output* produksi teh dengan menggunakan faktor-faktor produksi secara optimal.

Dewi (2012) dalam penelitian mengenai analisis efisiensi teknis pada usahatani jagung di Desa Kramat, Kecamatan Bangkalan, Kabupaten Bangkalan, Madura. Peneliti menganalisis menggunakan metode DEA (*Data Envelopment Analysis*) pengukuran efisiensi menunjukkan usahatani jagung di daerah penelitian belum mampu mencapai performansi tingkat efisiensi yang full-efisien secara teknis, karena rata-rata efisiensi teknis yang dicapai sebesar 96,9%, dengan kisaran antara 75% hingga 100%. Nilai inefisiensi teknis rata-rata adalah sebesar 3,1%. Hal ini mengindikasikan masih adanya peluang bagi petani jagung untuk meningkatkan hasil produksinya dengan mengoptimalkan faktor-faktor produksi yang dimiliki.

Tien (2011) dalam penelitian mengenai efisiensi teknis usahatani padi sawah aplikasi pertanian organik di Desa Sumber Ngepoh, Kecamatan Lawang. Peneliti menganalisis menggunakan metode Frontier pengukuran efisiensi menunjukkan bahwa Tingkat efisiensi teknik, usahatani padi aplikasi pertanian organik cukup tinggi yakni di atas nilai TE (technical efficiency) 0.8, dan petani yang menerapkan pertanian organik secara mandiri mencapai efisiensi teknis lebih

tinggi dibandingkan lainnya. Faktor penentu efisiensi teknis adalah dilaksanakannya praktek Sekolah Lapang (SL) dan kemandirian petani dalam mengusahakan sumberdaya (faktor produksi) secara lokal.

Stephani (2011) dalam penelitian mengenai analisis efisiensi teknis dan pendapatan usahatani padi sawah pendekatan *Data Envelopment Analysis* (DEA) Desa Kertawinangun, Kecamatan Kandanghaur, Kabupaten Indramayu. Peneliti menganalisis menggunakan metode DEA (*Data Envelopment Analysis*) pengukuran efisiensi menunjukkan bahwa hasil efisiensi teknis petani padi sawah Desa Kertawinangun sebesar 0,712. Sedangkan pada varietas Ciherang nilai efisiensinya sebesar 0,877, Denok sebesar 0,780, dan Mekongga sebesar 0,705. Terdapat hubungan berbanding lurus antara nilai efisiensi teknis perbandingan seluruh varietas dengan nilai efisiensi teknis perbandingan pervarietas. Berdasarkan uji korelasi, disimpulkan tidak ada hubungan antara nilai efisiensi teknis dengan karakteristik decision making unit. Analisis pendapatan menunjukkan pendapatan tunai petani di Desa Kertawinangun sebesar Rp.10.856.226, sedangkan varietas Ciherang sebesar Rp.9.804.923, Denok sebesar Rp.13.219.161, dan Mekongga sebesar Rp.16.732.697. Pendapatan tunai yang positif menunjukkan usahatani di desa tersebut menguntungkan.

Jumiati (2014) dalam penelitian mengenai analisis efisiensi teknis usahatani kopi di Kabupaten Tana Tidung (KTT). Peneliti menganalisis menggunakan metode Frontier pengukuran efisiensi menunjukkan bahwa keseluruhan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan tentang efisiensi teknis usahatani kopi di Kabupaten Tana Tidung, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi teknis usahatani kopi di KTT ternyata belum efisien. Nilai dari efisiensi teknis (ET) rata-rata petani sebesar 0,75 atau 75%. Berdasarkan hasil pendugaan fungsi biaya produksi Stochastic Frontier dengan Metode MLE pada usahatani kopi yang secara nyata mempengaruhi efisiensi teknis usahatani kopi dan bersifat negatif adalah curahan tenaga kerja, jumlah jumlah herbisida dan jumlah pupuk kandang. Sedangkan faktor inefisiensi yang berpengaruh nyata dan bersifat positif adalah jumlah KCl. Adapun faktor inefisiensi yang berpengaruh terhadap produksi adalah jumlah anggota keluarga.

Arifin (2010) dalam penelitian mengenai efisiensi ekonomis dan teknis usahatani singkong pada kelompok tani Desa Banteran, Sumbang, Kabupaten Banyumas Dan Di Desa Selakambang, Kaligondang, Kabupaten Purbalingga. Peneliti menganalisis menggunakan metode DEA (*Data Envelopment Analysis*) pengukuran efisiensi menunjukkan bahwa dari kelima variabel yaitu TK, lahan, modal, bibit, dan pupuk, yang mempengaruhi produksi singkong hanya terdapat tiga variabel yang signifikan yaitu TK, lahan, dan modal. Kondisi skala hasil yang menurun (IRS) yaitu dengan nilai IRS sebesar 1,88491 di Banyumas dan 1,2936 di Purbalingga. Dari 87 responden yang diteliti, 10 petani yang sudah efisien di Banyumas dan 4 petani di Purbalingga pada tingkat efisiensi 100%.

Thamrin (2013) dalam penelitian mengenai analisis efisiensi teknis usahatani kopi arabika di Kabupaten Enrekang. Peneliti menganalisis menggunakan metode Frontier pengukuran efisiensi menunjukkan bahwa Usahatani kopi yang dilakukan petani di Kabupaten Enrekang memiliki tingkat efisiensi teknis yang tinggi, yaitu rata-rata efisiensi teknisnya 0,89. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi tanaman kopi arabika adalah luas lahan, pupuk Urea, pupuk ZA, dan jumlah tenaga kerja.

Handoyo (2013) dalam penelitian mengenai efisiensi teknis usahatani padi organik lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung. Peneliti menganalisis menggunakan metode Frontier pengukuran efisiensi menunjukkan bahwa tingkat efisiensi teknis yang dicapai petani responden bervariasi dari 0,423-0,999, dengan rata-rata 0,836, yang berarti usaha tani padi organik yang dilakukan petani di lahan sawah tadah hujan sudah efisien secara teknis, namun masih memungkinkan petani untuk meningkatkan produksinya sebesar 16,39 %. Dampak perubahan iklim, tenaga kerja luar keluarga, tenaga kerja dalam keluarga, benih, penggunaan pupuk kandang cair, dan penggunaan pupuk kandang berpengaruh terhadap produktivitas padi organik. Variabel pendidikan, pengalaman berusahatani padi organik, umur, frekuensi mengikuti penyuluhan, dan persepsi petani tentang perubahan iklim berpengaruh menurunkan inefisiensi teknis.

Sugiyanto (2009) dalam penelitian mengenai analisis efisiensi teknis pada usahatani tebu. Peneliti menganalisis menggunakan metode Frontier pengukuran efisiensi menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh nyata pada usahatani tebu di daerah penelitian adalah luas lahan dan tenaga kerja. Tingkat efisiensi teknis penggunaan *input* yang dicapai sebagian besar petani (50%) pada usahatani tebu termasuk tinggi, yaitu > 90% dari produksi potensial, hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat 10% potensi yang dapat dicapai oleh petani.

Fauziyah (2010) dalam penelitian mengenai analisis efisiensi teknis usahatani tembakau. Peneliti menganalisis menggunakan metode Frontier pengukuran efisiensi menunjukkan bahwa terdapat 4 jenis *input* yang berpengaruh positif terhadap produksi tembakau yaitu bibit, pupuk urea, pupuk TSP dan pupuk kandang. Nilai efisiensi teknis yang dicapai oleh petani tembakau berada pada kisaran 0,55890565 sampai 0,99933681 dengan rata-rata sebesar 0,78240862 dan sebagian besar petani berada pada kisaran efisiensi teknis antara 0,7 sampai 0,89.

Dari beberapa penelitian terdahulu yang ada diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat efisiensi yang dianalisis diberbagai daerah penelitian dengan komoditas yang berbeda memiliki hasil yang berbeda-beda. Jenis varietas yang digunakan juga masih tergolong jenis varietas yang sama, dengan masalah penggunaan *input* yang sama yaitu tidak sesuai dengan anjuran yaitu melebihi dari batas yang telah diberikan. Sehingga yang membedakan penelitian terdahulu adalah jenis komoditas dengan varietas baru yang berbeda yang peneliti ambil. Jika peneliti sebelumnya menggunakan jenis varietas yang masih umum ditanam yaitu varietas tymoti, lentana, dan tantyna. Namun, peneliti sekarang mengambil komoditas tomat dengan jenis varietas baru yaitu "*Servo*". Benih tomat dengan jenis varietas *servo* merupakan golongan tanaman tomat hibrida yang diproduksi di Indonesia dan merupakan benih tomat hibrida varietas unggul.

2.2 Tinjauan Tentang Tomat

2.2.1 Morfologi Tomat

Tanaman tomat termasuk tanaman sayuran yang sudah dikenal sejak dahulu. Peranannya yang penting dalam pemenuhan gizi masyarakat sudah sejak lama diketahui orang. Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum Mill.*) adalah

tumbuhan setahun, berbentuk perdu atau semak dan termasuk ke dalam golongan tanaman berbunga (*angiospermai*), dalam klasifikasi tumbuhan tanaman tomat termasuk kelas *Dicotyledonae* (berkeping dua).

Secara lengkap ahli-ahli botani mengklasifikasikan tanaman tomat secara sistemik sebagai berikut (Wiryanta, 2002).

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae (berkeping dua)
Ordo	: Tubiflorae
Famili	: Solanaceae (berbunga seperti terompet)
Genus	: Solanum (<i>Lycopersicum</i>)
Species	: <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.

Batang tomat walaupun tidak sekeras tanaman tahunan, tetapi cukup kuat. Warna batang hijau dan berbentuk persegi empat sampai bulat. Pada permukaan batangnya banyak ditumbuhi rambut halus terutama dibagian berwarna hijau. Diantara rambut-rambut tersebut terdapat rambut kelenjar. Pada bagian bukubukunya terjadi penebalan dan kadang-kadang pada buku bagian bawah terdapat akar-akar pendek. Jika dibiarkan (tidak dipangkas) tanaman tomat akan mempunyai banyak cabang yang menyebar rata. Sebagaimana tanaman dikotil lainnya, tanaman tomat berakar samping yang menjalar ke tanah.

Daunnya mudah dikenali karena mempunyai bentuk yang khas, yaitu berbentuk oval, bergerigi, dan mempunyai celah yang menyirip. Daunnya merupakan Dibagian bawah terdapat 5 buah kelopak bunga yang berwarna hijau. Buah tomat yang masih muda biasanya terasa getir dan berbau tidak enak karena mengandung lycopersicin yang berupa lendir dan dikeluarkan 2-9 kantong lendir. Ketika buahnya semakin matang, lycopersicin lambat laun hilang sendiri sehingga baunya hilang dan rasanya jadi enak, asam-asam manis (Rismunanda, 2005).

2.2.2 Syarat Tumbuh Tomat

Tanaman tomat merupakan tanaman yang dapat tumbuh di semua tempat, dari dataran rendah sampai tinggi (pegunungan). Tanaman tomat tomat tidak menyukai tanah yang tergenang air atau becek. Tanah yang keadaannya demikian menyebabkan akar tomat mudah busuk dan tidak mampu mengisap zat-zat hara

dari dalam tanah karena sirkulasi udara dalam tanah disekitar akar tomat kurang baik. Akibatnya tanaman akan mati.

Untuk pertumbuhannya yang baik, tanaman tomat membutuhkan tanah yang gembur, kadar keasaman (pH) antara 5-6, tanah sedikit mengandung pasir, dan banyak mengandung humus serta pengairan yang teratur dan cukup mulai tanaman mulai dapat dipanen. Bagi tanaman genjah dan yang dikehendaki cepat panen, tanah liat berpasir akan lebih baik. Suhu yang terbaik bagi pertumbuhan tomat adalah 23°C pada siang hari dan 17°C pada malam hari. Selisihnya adalah 60C . Suhu yang tinggi dapat menyebabkan penyakit daun berkembang, sedangkan kelembapan yang relatif rendah dapat mengganggu pembentukan buah.

Pembentukan buah sangat ditentukan oleh faktor suhu malam hari. Pengalaman di berbagai negara membuktikan bahwa suhu yang terlalu tinggi di waktu malam menyebabkan tanaman tomat tidak dapat membentuk bunga sama sekali, sedangkan pada suhu kurang dari 10°C tepung sari menjadi lemah tumbuhnya dan banyak tepung sari yang mati, akibat hanya sedikit saja yang terjadi pembuahan (Hanum, 2008).

2.2.3 Teknis Budidaya Tomat

1. Persiapan Benih

Untuk memilih jenis tomat yang akan ditanam hendaknya sesuaikan dahulu dengan karakteristik lokasi. Apabila kebun berada di dataran tinggi pilihlah varietas yang cocok untuk dataran tinggi begitu juga sebaliknya. Benih tomat bisa didapatkan dengan mudah diberbagai toko penyedia saprotan. Apabila sulit mendapatkannya atau harganya terlalu mahal, bisa dengan membuatnya sendiri. Caranya dengan menyeleksi buah tomat yang paling baik dari segi ukuran (besar) dan bentuk (tidak cacat).

Langkahnya sebagai berikut, pilih buah tomat yang akan dijadikan benih. Kemudian biarkan buah tomat tersebut menua di pohon. Setelah cukup tua ambil bijinya dan bersihkan dari lendir yang menyelubunginya dengan air. Setelah itu rendam dalam air, pilih biji yang tenggelam. Kemudian lakukan seleksi sekali lagi terhadap biji tomat, pilih yang bentuknya sempurna (tidak cacat atau keriput). Setelah itu keringkan dengan dijemur dan simpan dalam wadah yang kering dan steril.

2. Penyemaian Benih

Sebelum ditanam secara luas, benih tomat sebaiknya disemaikan dahulu sampai memiliki daun dan batang yang cukup kuat. Penyemaian hendaknya dilakukan di atas media yang terpisah dengan penanaman masal. Untuk budidaya tomat, sebaiknya pilih media persemaian dengan ploybag. Hal ini untuk mengurangi resiko tanaman stres ketika dipindahkan. Namun persemaian polybag ini biayanya relatif lebih mahal. Apabila memilih persemaian bedeng, hendaknya hati-hati saat mencabut dan memindahkan bibit. Lamanya penyemaian sampai tanaman siap dipindahkan sekitar 35-40 hari.

Cara untuk persemaian bedengan, buat larikan (garis) diatas media persemaian dengan jarak antar larik 5 cm dan kedalaman larik 1 cm. Kemudian taburkan benih dalam larikan, jangan sampai bertumpuk-tumpuk, sebaiknya jarak antar benih 2-3 cm. Kemudian tutup larikan dengan tanah dan siram secukupnya. Metode pemindahan bisa dilakukan dengan dua cara. Pertama dengan pencabutan, sebelum benih dicabut siram dengan air untuk melunakan media sehingga akar tidak putus ketika ditarik. Kedua, cara putar yaitu mengambil tanaman dengan tanah disekitarnya.

Cara untuk persemaian polybag/pot, setelah media persemaian dibuat lubang di permukaannya sedalam 1 cm. Kemudian bubuhkan biji tomat satu butir untuk setiap polybag, tutup dengan media tanam. Cara memindahkannya adalah dengan merobek atau melepas polybag/pot. Lalu masukkan tanaman beserta tanah yang terdapat di polybag/pot kedalam lubang tanam.

3. Pengolahan Tanah

Tomat tumbuh baik pada tingkat keasaman tanah pH 5,5-7. Apabila tanah terlalu asam (<5,5), tambahkan dolomit atau kapur pertanian. Manfaat pengapuran selain menaikkan pH tanah juga untuk memperbaiki struktur tanah. Dosisnya harus disesuaikan dengan tingkat pH tanah masing-masing.

Bajak atau cangkul tanah hingga gembur kemudian bentuk bedengan dengan ketinggian 30 cm, lebar 1 meter dan pajang mengikuti kontur lahan. Buat jarak antar bedeng selebar 30-40 cm. Kemudian diamkan tanah kira-kira satu minggu.

Setelah itu, berikan pupuk dasar berupa pupuk kandang seperti pupuk kandang atau pupuk kompos sebanyak 20 ton per hektar. Aduk hingga merata

diatas bedengan. Untuk memperkaya kandungan fosfor bisa ditambahkan pupuk TSP secukupnya (kira-kira 5 gram per tanaman). Untuk budidaya tomat organik, jangan ditambahkan pupuk kimia tapi pupuk dasar harus lebih banyak, kira-kira 30-40 ton per hektar.

Kemudian tutup bedengan dengan mulsa plastik, penutupan dengan mulsa sangat berguna terutama pada musim kemarau. Mulsa plastik berguna untuk mempertahankan kelembaban tanah, mengendalikan gulma dan agar buah tomat tetap bersih tidak menyentuh tanah. Biarkan kembali tanah selama satu minggu sebelum ditanami.

4. Penanaman Bibit

Pertama-tama buat lubang tanam pada mulsa dengan diameter 5-7 cm. Dalam satu bedengan terdapat dua lajur lubang tanam, jarak antar lajur sebesar 70-80 cm dan jarak antar lubang dalam satu lajur 40-50 cm, kedalaman lubang tanam kira-kira 5-7 cm.

Setelah itu masukkan bibit siap tanam. Untuk bibit yang disemai dalam polybag atau pot, lepas terlebih dahulu wadahnya lalu masukkan semua media tanam tanpa mencabut akar tanaman. Kemudian tutup dan ratakan dengan tanah sekitar. Untuk bibit yang ditanam di persemaian bedeng, masukkan tanaman kemudian timbun dengan tanah bekas galian lubang. Ratakan dan siram dengan air untuk menjaga kelembabannya.

5. Pemeliharaan dan Perawatan

Tanaman tomat cukup sensitif dan perlu perawatan yang intensif. Tanaman ini sangat rentan terhadap hama dan penyakit, terutama yang ditanam di dataran rendah. Setelah pemanenan, resiko kerusakan buah tomat masih tinggi sekitar 20-50%. Berikut beberapa perawatan penting apabila kita hendak melakukan budidaya tomat :

a. Penyulaman

Penyulaman berfungsi untuk mengganti tanaman yang gagal tumbuh, baik sakit atau rebah karena cuaca. Penyulaman dilakukan setelah seminggu tomat ditanam. Cabut tanaman yang terlihat tidak sehat (kuning/layu) atau mati. Ganti dengan bibit sisa penyemaian.

b. Penyiangan

Penyiangan dalam budidaya tomat biasanya dilakukan 3-4 kali selama musim tanam. Pada areal tanam yang ditutup mulsa penyiangan bisa lebih jarang lagi. Penyiangan bertujuan untuk mengangkat gulma yang ada di areal tanam. Pertumbuhan gulma akan mengganggu tanaman, karena tanaman harus bersaing dalam mendapatkan nutrisi. Selain itu gulma juga mengundang hama dan penyakit yang bisa menyerang tanaman utama.

c. Pemangkasan

Pemangkasan pada tanaman tomat dilakukan setiap minggu. Pemangkasan tunas yang tumbuh pada ketiak daun harus segera agar tidak tumbuh menjadi batang. Pemangkasan tunas muda bisa dilakukan dengan tangan. Namun apabila batang sudah terlalu keras, sebaiknya gunakan pisau atau gunting. Untuk mengatur ketinggian tanaman tomat, ujung tanaman bisa dipotong. Pemotongan ujung tanaman dilakukan setelah terlihat jumlah dompolan buah sekitar 5-7 buah.

d. Pemupukan

Pada budidaya tomat organik, semprotkan pupuk kandang cair yang mempunyai kandungan kalium tinggi pada saat tanaman akan berbunga dan berbuah (fase generatif). Penyemprotan bisa dilakukan setiap minggu. Harus diperhatikan, pupuk kandang cair harus diencerkan terlebih dahulu, 1 liter pupuk cair dengan 100 liter air. Penting untuk dicatat, konsentrasi pupuk kandang cair tidak boleh melebihi 2%. Selain itu, kita bisa menambahkan pupuk kandang atau kompos setelah tanaman berumur 2-3 minggu dengan dosis satu gengam tangan per tanaman.

Untuk budidaya tomat non-organik, pada usia satu minggu berikan campuran urea dan KCl dengan perbandingan 1:1 sebanyak 1-2 gram per tanaman. Kemudian setelah umur 2-3 minggu berikan kembali urea dan KCl sebanyak 5 gram per tanaman. Bila pada umur lebih dari 4 minggu tanaman masih terlihat kurang gizi berikan urea dan KCl sebanyak 7 gram per tanaman. Perhatikan, pemberian urea dan KCl jangan sampai mengenai tanaman karena bisa melukai tanaman tersebut. Berikan jarak 5-7 cm dari tanaman.

e. Penyiraman

Tanaman tomat tidak terlalu banyak membutuhkan air, namun jangan sampai kekurangan. Kelebihan air dalam budidaya tomat membuat pertumbuhan vegetatif (daun dan batang) yang subur tetapi akan menghambat fase generatif. Sebaliknya, kekurangan air yang berkepanjangan bisa menyebabkan pecah-pecah pada buah tomat yang dihasilkan.

Kekeringan yang panjang bisa menyebabkan kerontokan bunga. Penyiraman hendaknya disesuaikan dengan kondisi cuaca. Bila curah hujan cukup relatif tidak perlu lagi penyiraman. Justru yang harus diperbaiki adalah saluran drainase agar air tidak menggenang disekitar areat tanaman. Pada musim kemarau, penyiraman bisa dilakukan pada pagi hari. Cegah jangan sampai tanah retak-retak kekeringan.

f. Pemasangan Lenjeran

Pemasangan lenjeran atau ajir bertujuan sebagai tempat mengikatkan tanaman agar tidak roboh. Lenjeran dibuat dari bambu sepanjang 1,5-2 meter. Lenjeran ditancapkan pada jarak sekitar 10-20 cm dari tanaman. Lenjeran bisa dibiarkan tegak mandiri atau ujungnya diikatkan dengan lenjeran lain yang berdekatan. Pengikatan ujung berguna untuk memperkokoh posisi lenjeran.

Pemasangan lenjeran hendaknya sedini mungkin untuk mencegah luka pada akar tanaman akibat penancapan. Tanaman yang masih kecil akarnya belum menyebar kemana-mana sehingga kemungkinan tertancap kecil. Luka pada akar yang diakibatkan tusukan lenjeran bisa menghambat pertumbuhan dan mengundang penyakit.

Pemasangan lenjeran dilakukan setelah tinggi tanaman berkisar 10-15 cm. Ikatkan tanaman tomat dengan tali plastik pada lenjeran. Model ikatan sebaiknya berbentuk angka 8 agar batang tomat tidak terluka karena bergesekan dengan tiang lenjeran. Ikatkan hendaknya jangan terlalu kuat agar tidak menghambat pembesaran batang. Setelah itu, setiap tanaman bertambah tinggi 20 cm ikatkan batang tanaman dengan tali plastik pada lenjeran.

6. Pengendalian Hama dan Penyakit

Beberapa jenis hama dan penyakit yang kerap menyerang budidaya tomat antara lain, ulat buah, kutu daun thrips, lalat putih, lalat buah, tungau, nematoda, penyakit layu, bercak daun, penyakit kapang daun, bercak coklat, busuk daun dan

busuk buah. Apabila tingkat serangannya tinggi, hama dan penyakit tersebut bisa disemprot dengan pestisida. Penggunaan pestisida harus bijak, sesuaikan dengan lingkungan sekitar (para petani lain), riwayat penyemprotan dan ikuti petunjuk/dosis penggunaan. Apabila tomat yang akan diproduksi ditujukan untuk pasar organik, hendaknya menggunakan pestisida yang alami.

Hama dan penyakit pada budidaya tomat tidak bisa diberantas dengan hanya mengandalkan pestisida saja. Karena manfaat pestisida hanya sementara dan jangka pendek. Selebihnya serangan hama dan penyakit akan tetap datang dan kemungkinan akan lebih resisten. Menaikan dosis penggunaan pestisida mungkin efektif tapi akan menimbulkan efek lingkungan yang buruk dan juga menaikan biaya produksi. Kalau pun harus menggunakan pestisida sebaiknya berganti-ganti merek dengan bahan aktif berbeda.

Untuk menanggulangi hama dan penyakit secara menyeluruh gunakan prinsip-prinsip pengendalian hama terpadu (PHT). Penerapan PHT harus dilakukan secara berkesinambungan. Adapun variabel-variabel yang harus diperhatikan antara lain pemilihan bibit unggul atau varietas yang cocok, benih bebas penyakit, pemberian pupuk berimbang, rotasi tanaman, memanfaatkan predator alami, memanfaatkan tanaman pengusir hama dan terakhir penyemprotan pestisida baik kimia sintetis maupun alami.

7. Pemanenan

Budidaya tomat baru bisa dipanen 60-100 hari setelah tanam, tergantung dari varietasnya. Penentuan waktu panen berdasarkan umur tanaman kadang kala tidak efektif. Sebaiknya gunakan pengamatan fisik terhadap tanaman. Tanaman tomat sudah dikatakan siap panen apabila kulit buah berubah dari hijau menjadi kekuning-kuningan, bagian tepi daun menguning dan bagian batang mengering.

Pemetikan hendaknya dilakukan di pagi atau sore hari karena pada siang hari tanaman masih melakukan fotosintesis. Pada keadaan demikian penguapan sedang tingi-tingginya sehingga buah tomat yang dipetik akan cepat layu. Pemanenan bisa dilakukan setiap 2-3 hari sekali. Di Indonesia produktivitas tanaman tomat secara rata-rata mencapai 15,84 ton per hektar. Namun untuk varietas tertentu dan didaerah tertentu bisa mencapai 25-30 ton per hektar.

2.3 Teori dan Fungsi Produksi

2.3.1 Teori Produksi

Menurut Sudarman (2004), produksi adalah menciptakan, menghasilkan, dan membuat. Kegiatan produksi tidak akan dapat dilakukan kalau tidak ada bahan yang memungkinkan dilakukannya proses produksi itu sendiri. Untuk bisa melakukan produksi, orang memerlukan tenaga manusia, sumber-sumber alam, modal dalam segala bentuknya, serta kecakapan. Semua unsur itu disebut faktor-faktor produksi (*factors of production*). Jadi, semua unsur yang menopang usaha penciptaan nilai atau usaha memperbesar nilai barang disebut sebagai faktor-faktor produksi.

Pengertian produksi lainnya yaitu hasil akhir dari proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan atau *input*. Dengan pengertian ini dapat dipahami bahwa kegiatan produksi diartikan sebagai aktivitas dalam menghasilkan *output* dengan menggunakan teknik produksi tertentu untuk mengolah atau memproses *input* sedemikian rupa (Sudarman, 2004). Elemen *input* dan *output* merupakan elemen yang paling banyak mendapatkan perhatian dalam pembahasan teori produksi. Dalam teori produksi, elemen *input* masih dapat diuraikan berdasarkan jenis ataupun karakteristik *input*.

Secara umum *input* dalam sistem produksi terdiri atas :

1. Tenaga kerja
2. Modal atau kapital
3. Bahan-bahan material atau bahan baku
4. Sumber energi
5. Tanah
6. Informasi
7. Aspek manajerial atau kemampuan kewirausahawan

Menurut Pindyck dan Robert (2007) teori produksi modern menambahkan unsur teknologi sebagai salah satu bentuk dari elemen *input*. Keseluruhan unsur-unsur dalam elemen *input* tadi selanjutnya dengan menggunakan teknik-teknik atau cara-cara tertentu, diolah atau diproses sedemikian rupa untuk menghasilkan sejumlah *output* tertentu.

Teori produksi akan membahas bagaimana penggunaan *input* untuk menghasilkan sejumlah *output* tertentu. Hubungan antara *input* dan *output* seperti yang diterangkan pada teori produksi akan dibahas lebih lanjut dengan menggunakan fungsi produksi. Dalam hal ini, akan diketahui bagaimana penambahan *input* sejumlah tertentu secara proporsional akan dapat dihasilkan sejumlah *output* tertentu. Teori produksi dapat diterapkan pengertiannya untuk menerangkan sistem produksi yang terdapat pada sektor pertanian. Dalam sistem produksi yang berbasis pada pertanian berlaku pengertian *input* atau *output* dan hubungan di antara keduanya sesuai dengan pengertian dan konsep teori produksi.

2.3.2 Fungsi Produksi

Sebuah fungsi produksi menghubungkan *input* dengan *output*. Fungsi tersebut menentukan kemungkinan *output* maksimum yang bisa diproduksi dengan sejumlah *input* tertentu atau sebaliknya, kuantitas *input* minimum yang diperlukan untuk memproduksi suatu tingkat *output* tertentu. Fungsi produksi ditentukan oleh teknologi yang tersedia bagi sebuah perusahaan. Karena itu, *input/output* untuk setiap sistem produksi merupakan suatu fungsi dari hubungan tingkat teknologi dari pabrik, peralatan, tenaga kerja, bahan-bahan dan lain-lain yang digunakan perusahaan tersebut. Setiap perbaikan teknologi seperti pemakaian komputer untuk melakukan proses pengendalian yang memungkinkan sebuah perusahaan industri bisa memproduksi sejumlah *output* tertentu dengan bahan baku yang lebih sedikit, energi dan tenaga kerja yang sedikit, atau adanya suatu program latihan yang bisa meningkatkan produktivitas tenaga kerja, akan menghasilkan sebuah fungsi produksi yang baru. Sifat-sifat dasar dari fungsi produksi bisa dilukiskan melalui penelaahan sebuah fungsi produksi sederhana dengan fungsi produksi baru yang lebih kompleks (Sudarman, 2004).

Menurut Sukirno (2000) mengatakan bahwa fungsi produksi merupakan suatu persamaan yang menunjukkan jumlah maksimum *output* yang dihasilkan dengan kombinasi *input* tertentu. Fungsi produksi menunjukkan sifat hubungan di antara faktor-faktor produksi dan tingkat produksi yang dihasilkan. Faktor-faktor produksi dikenal pula dengan istilah *input* dan jumlah produksi selalu juga disebut sebagai *output*. Fungsi produksi selalu dinyatakan dalam rumus seperti berikut :

$$Q = f(K, L, R, T)$$

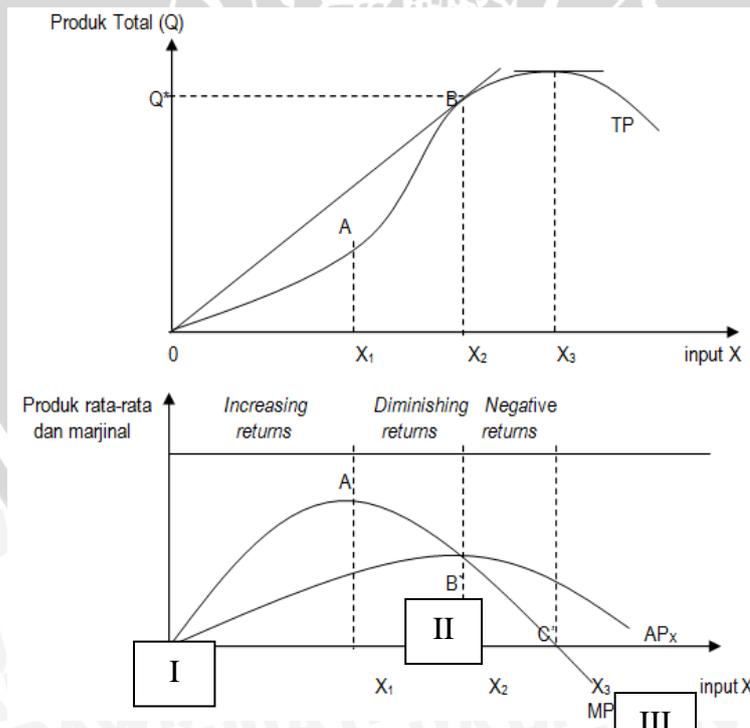
Di mana K adalah jumlah stok modal, L adalah jumlah tenaga kerja dan ini meliputi berbagai jenis tenaga kerja dan keahlian kewirausahaan, R adalah kekayaan alam, dan T adalah tingkat teknologi yang digunakan. Sedangkan Q adalah jumlah produksi yang dihasilkan oleh berbagai jenis faktor-faktor tersebut, yaitu secara bersama digunakan untuk memproduksi barang yang sedang dianalisis sifat produksinya. Persamaan tersebut merupakan suatu pernyataan matematik yang pada dasarnya berarti bahwa tingkat produksi suatu barang tergantung kepada jumlah modal, jumlah tenaga kerja, jumlah kekayaan alam, dan tingkat teknologi yang digunakan.

Menurut Sunaryo (2001) mengatakan bahwa di dalam ekonomi, pengertian fungsi produksi lainnya yaitu suatu fungsi yang menunjukkan hubungan antara hasil produksi fisik (*output*) dengan faktor – faktor produksi (*input*). Dalam bentuk matematika sederhana fungsi produksi ini dituliskan sebagai berikut :

$$Y = f (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Di mana :

- Y = hasil produksi fisik
- x_1, x_2, \dots, x_n = faktor – faktor produksi



Gambar 1. Kurva Fungsi Produksi Total, Rata-rata, dan marginal

Sumber : Soedarsono (1998)

Keterangan gambar :

1. Tahap I menunjukkan tenaga kerja yang masih sedikit, apabila ditambah akan meningkatkan total produksi, produksi rata-rata dan produksi marginal.
2. Tahap II Produksi total terus meningkat sampai produksi optimum sedang produksi rata-rata menurun dan produksi marginal menurun sampai titik nol.
3. Tahap III Penambahan tenaga kerja menurunkan total produksi, dan produksi rata-rata, sedangkan produksi marginal negatif.

2.4 Teori Efisiensi

2.4.1 Konsep Efisiensi

Efisiensi diartikan sebagai kemampuan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan benar atau dalam pandangan matematika didefinisikan sebagai perhitungan rasio *output* dan atau *input* atau jumlah keluaran yang dihasilkan dari suatu masukan yang digunakan.

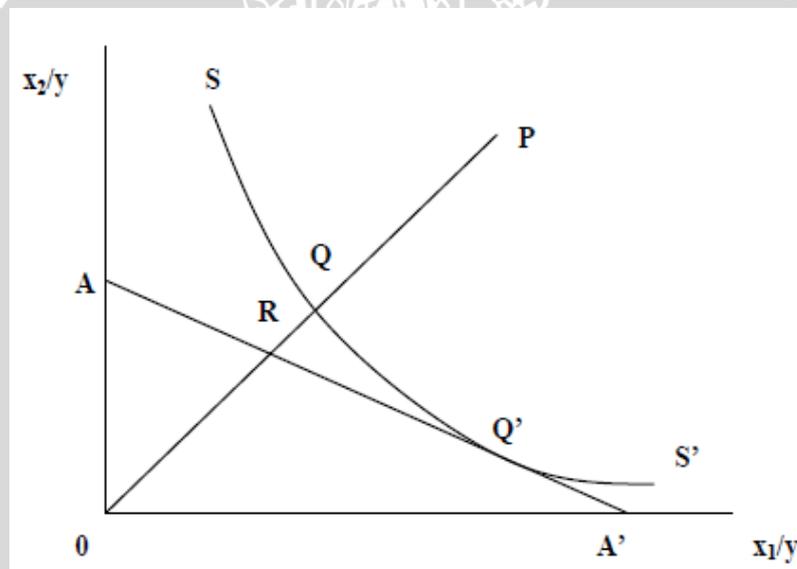
Ada 3 faktor yang menyebabkan efisiensi yaitu :

1. Apabila dengan *input* yang sama dapat menghasilkan *output* yang lebih besar.
2. *Input* yang lebih kecil menghasilkan *output* yang sama.
3. Dengan *input* yang lebih besar dapat menghasilkan *output* yang lebih besar lagi.

Ilmu usahatani biasanya diartikan sebagai ilmu yang mempelajari bagaimana seseorang mengalokasikan sumberdaya yang ada secara efektif dan efisien untuk tujuan memperoleh keuntungan yang tinggi pada waktu tertentu. Dikatakan efektif bila petani atau produsen dapat mengalokasikan sumberdaya yang mereka miliki sebaik-baiknya. Dikatakan efisien bila tidak ada barang yang terbuang percuma atau penggunaannya seefektif mungkin untuk memenuhi keinginan masyarakat (Samuelson, 2003).

Efisiensi menurut Sukirno (2000) didefinisikan sebagai kombinasi antara faktor produksi yang digunakan dalam kegiatan produksi untuk menghasilkan *output* yang optimal. Suatu penggunaan faktor produksi dikatakan secara efisien secara teknis (efisiensi teknis) jika faktor produksi yang digunakan menghasilkan produksi yang maksimum.

Menurut Coelli (2005) konsep pengukuran efisiensi dapat dilihat baik dengan fokus pada sisi *input* (*input-oriented*) maupun fokus pada sisi *output* (*output-oriented*). Kedua pendekatan ini analog dengan konsep primal dan dual dalam teknik *operations research*, yang bagaikan dua sisi mata uang, sehingga kedua pendekatan ini secara konsisten akan menghasilkan kesimpulan yang sama tentang efisiensi relatif sebuah perusahaan terhadap sekawannya. Berikut ini adalah ikhtisar tentang kedua pendekatan ukuran efisiensi tersebut: Pendekatan sisi *input* adalah diasumsikan sebuah perusahaan yang menggunakan dua jenis *input*, yaitu x_1 dan x_2 , untuk memproduksi satu jenis *output* (y) dengan asumsi *constant returns to scale* (CRS). Asumsi CRS maksudnya adalah jika kedua jenis *input*, x_1 dan x_2 , ditambah dengan jumlah persentase tertentu, maka *output* juga akan meningkat dengan persentase yang sama. Konsep efisiensi dari pendekatan sisi *input* dapat digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva Konsep Efisiensi

Sumber : Coelli (2005)

Kurva SS' adalah kurva isoquant yang merupakan himpunan titik-titik perusahaan yang paling efisien dalam kumpulan sekawannya (*fully efficient firms*) atau perusahaan-perusahaan yang paling efisien secara teknis (*fully technically efficient*). Perusahaan yang berada di titik P adalah perusahaan yang tergolong kurang efisien. Perusahaan ini dapat menjadi perusahaan yang lebih efisien jika ia dapat mengurangi kedua jenis *input*nya, x_1 dan x_2 , untuk memproduksi 1 unit *output* sehingga perusahaan tersebut berada di titik Q. Jarak PQ disebut sebagai

potential improvement, yaitu berapa banyak kuantitas *input* dapat dikurangi secara proporsional untuk memproduksi kuantitas *output* yang sama.

2.4.2 Konsep Efisiensi Teknis

Sukirno (2000) 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 *output*nya dengan menaikkan efisiensi, tanpa menyerap sumberdaya-sumberdaya tambahan lainnya.

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*. Soedarsono (1998) 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, total efisiensi ekonomi menjadi komponen teknis dan alokatif.

Efisiensi teknis (TE) didefinisikan sebagai kemampuan seorang petani untuk mendapatkan *output* maksimum dari penggunaan suatu set (*bundle*) *input*. Efisiensi teknis (TE) diartikan sebagai kemampuan petani untuk memproduksi pada tingkat *output* tertentu dengan menggunakan *input* minimum pada tingkat teknologi tertentu. Seorang produsen lebih efisien secara teknis daripada produsen lainnya, apabila secara konsisten mampu menghasilkan produk yang lebih tinggi, dengan menggunakan faktor produksi yang sama (Sukirno, 2000).

2.5 Metode DEA (*Data Envelopment Analysis*)

Data Envelopment Analysis adalah linier programming yang berbasis pada pengukuran tingkat performansi suatu efisien dari suatu organisasi dengan

menggunakan *Decision-making Units* (UKEs). Unit-unit yang digunakan dalam DEA disebut sebagai UKE. Teknik ini dapat digunakan untuk mengetahui seberapa efisien sebuah UKEs digunakan dengan pemanfaatan peralatan yang ada untuk dapat menghasilkan *output* yang maksimum (Samsubar, 2000)

Inti dari DEA adalah menentukan bobot (*weights*) atau timbangan untuk setiap *input* dan *output* UKE. Bobot tersebut memiliki sifat tidak bernilai negatif dan bersifat universal, artinya setiap UKE dalam sampel harus dapat menggunakan seperangkat bobot yang sama untuk mengevaluasi rasionya (*total weighted output/total weighted input*) dan rasio tersebut tidak boleh lebih dari satu (*total weighted output/total weighted input* ≤ 1).

DEA berasumsi bahwa setiap UKE akan memilih bobot yang memaksimalkan rasio efisiensinya (*maximize total weighted output/total weighted input*). Karena setiap UKE menggunakan kombinasi *input* yang berbeda untuk menghasilkan kombinasi *output* yang berbeda pula, maka setiap UKE akan memilih seperangkat bobot yang mencerminkan keragaman tersebut. Bobot-bobot tersebut bukan merupakan nilai ekonomis dari *input* dan *output*nya, melainkan sebagai penentu untuk memaksimalkan efisiensi dari suatu UKE. Cara pengukuran yang digunakan dalam DEA adalah dengan membandingkan antara *output* yang dihasilkan dengan *input* yang ada (Coelli, 2005).

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Kenyataannya, baik *input* maupun *output* dapat lebih dari satu. Dalam membandingkan *output* dan *input*, digunakan bobot untuk masing-masing *input* dan *output* yang ada.

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Total Weighted Output}}{\text{Total Weighted Input}}$$

Data Envelopment Analysis (DEA) dikembangkan sebagai perluasan dari metode rasio teknik klasik untuk efisiensi. DEA menentukan rasio maksimal untuk tiap UKE dari jumlah *output* yang diberi bobot terhadap jumlah *input* yang diberi bobot, dengan bobot ditentukan oleh model.

Ada dua dasar model DEA yang dikembangkan oleh ahli antara lain ialah :

- a. Charnes, Cooper dan Rhodes (1978) menggunakan teknik *multiple output* dan *multiple input Constant Return to Scale* (CRS) dan pengembangan CRS Model.
 - b. Banker, R., D Charnes, A. dan W. W. Cooper (1985) memperkenalkan model *Variabel Return to Scale* (VRS).
1. Model *Constant Return to Scale* (CRS)

Model *constant return to scale* dikembangkan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes (Model CCR) pada tahun 1978. Model ini mengasumsikan bahwa rasio antara penambahan *input* dan *output* adalah sama (*constant return to scale*). Artinya, jika ada tambahan *input* sebesar x kali, maka *output* akan meningkat sebesar x kali juga. *Technical Efeciency* (TE) berkaitan dengan penggunaan sumber daya manusia, kapital, mesin sebagai *input* untuk memproduksi *output relative* terhadap performansi terbaik UKEs dalam suatu objek (Salvatore,1997). Model prima DEA yang pertama digunakan, dikenal dengan model *Constant Return to Scale* (CRS) yang berasumsi bahwa setiap UKEs telah beroperasi pada skala optimal.

Masing-masing UKE akan dihitung pengukuran rasio *output* terhadap *input*, $u'y_i/v'x_i$, dimana u adalah $M \times 1$ adalah bobot *ouput* dan v adalah $K \times 1$ merupakan bobot *input*. Untuk memilih bobot optimal, diperlukan persamaan matematika sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \max_{u,v} &= (u'y_i/v'x_i), \\ \text{st} &= u'y_j/v'x_j \leq 1, j = 1,2,\dots,N, \\ &= u, v \geq 0 \end{aligned}$$

Persamaan diatas merupakan solusi untuk u dan v yang dibatasi dengan *constraint* bahwa efisiensi harus bernilai kecil atau sama dengan satu.

Permasalahan dari persamaan diatas adalah adanya kemungkinan *infinite number*.

Untuk mencegah hal tersebut, maka $v'x_j = 1$, sehingga :

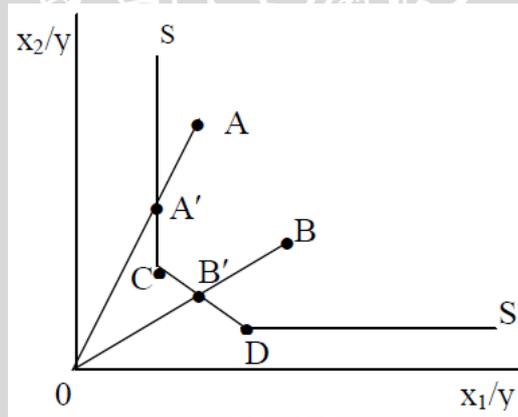
$$\begin{aligned} \max_{\mu,v} &= (\mu'y_i), \\ \text{st} &= v'x_i = 1, \\ &= \mu'y_j - v'x_j \leq 0, j = 1,2,\dots,N, \\ &= \mu, v \geq 0 \end{aligned}$$

Dimana terjadi perubahan notasi dari u dan v menjadi μ dan v yang merefleksikan transformasi. Bentuk ini disebut bentuk *multiplier* dari *linear programming*. Dengan menggunakan program *linear duality*, maka dapat diturunkan persamaan bentuk *envelopment* yaitu :

$$\begin{aligned} \max_{\mu, \nu} \\ \text{st} \quad &= -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ &= \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ &= \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

θ adalah skalar dan λ adalah $N \times 1$ vektor konstanta. θ adalah nilai efisiensi untuk UKE ke i dan hasilnya akan memenuhi $\theta \leq 1$, nilai 1 mengindikasikan titik pada frontier dan UKE dikatakan efisien secara teknis. Program linear tersebut harus diselesaikan sebanyak N kali untuk masing-masing UKE.

Input slack atau *input acces* adalah pengurangan secara proporsional *input* yang digunakan oleh UKE agar UKE tersebut mencapai titik efisien dimana UKE yang paling efisien. Untuk mengilustrasikan permasalahan *slack*, dapat ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3 .Efficiency Measurement and Input Slack

Sumber : Coelli, *et al* (1996)

Berdasarkan gambar tersebut, C dan D adalah unit efisien yang membentuk frontier, sedangkan A dan B adalah unit yang tidak efisien. Efisiensi teknis UKE A dan B adalah OA'/OA dan OB'/OB . Namun, perlu diperhatikan kembali apakah titik A' merupakan titik yang efisien karena UKE tersebut masih dapat mengurangi X_2 yang digunakan sebesar CA' dan masih tetap memproduksi *output* yang sama.

2. Model Variabel Return to Scale (VRS)

Model ini dikembangkan oleh Banker, Charnes, dan Cooper (model BCC) pada tahun 1984 dan merupakan pengembangan dari model CCR. Model ini beranggapan bahwa perusahaan tidak atau belum beroperasi pada skala yang optimal. Asumsi dari model ini adalah bahwa rasio antara penambahan *input* dan *output* tidak sama (*variable return to scale*). Artinya, penambahan *input* sebesar x kali tidak akan menyebabkan *output* meningkat sebesar x kali, bisa lebih kecil atau lebih besar dari x kali.

Rumus VRS dapat dituliskan dengan program matematika seperti berikut :

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} \quad & \theta, \\ \text{st} \quad & = -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & = \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & = N1\lambda = 1 \\ & = \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

$N1\lambda = 1$ menyatakan bahwa unit yang inefisien hanya akan dibandingkan dengan unit yang memiliki ukuran yang sama. Saat CRS, unit yang inefisien dapat saja dibandingkan dengan unit yang lebih besar atau lebih kecil darinya. Model *output oriented* VRS adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \min_{\phi, \lambda} \quad & \phi, \\ \text{st} \quad & = -\phi y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & = \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & = N1'\lambda = 1 \\ & = \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Dimana $1 \leq \phi < \infty$, dan $\phi - 1$ merupakan peningkatan output secara proporsional yang dapat dicapai oleh UKE, dengan kuantitas *input* yang ada.

3. Scale Efficiency (SE)

Banyak penelitian yang telah mendekomposisi nilai TE yang diperoleh dari CRS DEA menjadi dua komponen, satu karena *Scale Inefficiency* dan satu karena "murni" *Technical Inefficiency*. Ini dapat dilakukan dengan menyelesaikan kedua komponen dari CRS dan VRS DEA pada data yang sama. Jika ada perbedaan dalam dua nilai TE untuk UKE tertentu, maka ini menunjukkan bahwa UKE

memiliki *Scale Inefficiency*, dan bahwa *Scale Inefficiency* dapat dihitung dari selisih antara nilai VRS TE dan skor CRS TE.

Pada Gambar 4 ini memiliki contoh *one-input one-output* dan telah menarik batas CRS dan VRS DEA. CRS pada *input oriented technical efficiency* titik P adalah jarak PP_c , sementara di bawah VRS *Technical Inefficiency* hanya pada PP_v , Perbedaan antara kedua, $PcPv$, dimasukkan ke *Scale Inefficiency*. Maka dapat mengungkapkan semua ini dalam langkah-langkah efisiensi rasio sebagai berikut :

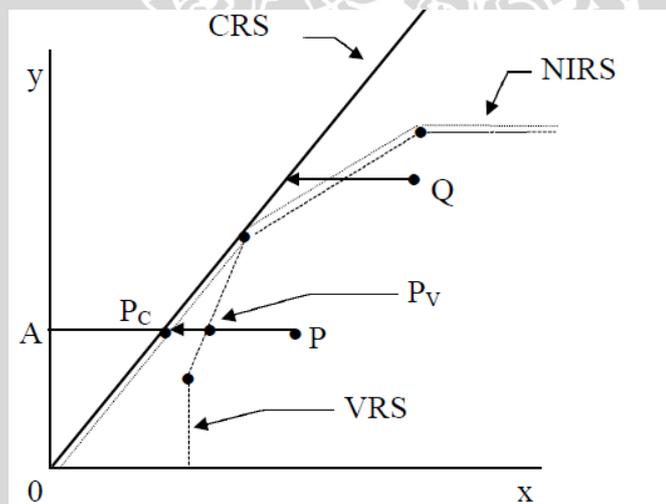
$$TE_{I,CRS} = AP_C/AP$$

$$TE_{I,VRS} = AP_V/AP$$

$$SE_I = AP_C/AP_V$$

Dimana semua langkah-langkah ini akan dibatasi oleh nol dan satu. Maka dapat dicatat bahwa :

$$TE_{I,CRS} = TE_{I,VRS} \times SE_I, \text{ Karena } AP_C/AP = (AP_V/AP) \times (AP_C/AP_V)$$



Gambar 4. Calculation of Scale Economies in DEA

Sumber : Coelli, et al (1996)

Salah satu kelemahan ukuran efisiensi skala ini adalah bahwa nilai tidak menunjukkan apakah UKE beroperasi di daerah *Increasing* atau *Decreasing Return To Scale*. Ini dapat ditentukan dengan menjalankan DEA dengan *Non-Increasing Return to Scale* (NIRS). Ini dapat dilakukan dengan mengubah model DEA dalam persamaan 1 dengan menggantikan pembatasan $N1'\lambda=1$ dengan $N1'\lambda \leq 1$, untuk memberikan :

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} \quad & \theta, \\ \text{st} \quad & = -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & = \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & = N1'\lambda \leq 1 \\ & = \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Perbatasan NIRS DEA juga diplot dalam Gambar 4. Sifat alami dari *Scale Inefficiencies* untuk UKE tertentu dapat ditentukan dengan melihat apakah nilai NIRS TE adalah sama dengan nilai VRS TE. Jika mereka tidak sama (seperti akan menjadi kasus untuk titik P pada Gambar 4) kemudian *Increasing Return To Scale* ada untuk UKE itu. Jika mereka sama (seperti akan menjadi kasus untuk titik Q pada Gambar 4) kemudian *Decreasing Return to Scale* berlaku.



III. KERANGKA TEORITIS

3.1 Kerangka Pemikiran

Tingkat efisien penggunaan faktor-faktor produksi tomat berpengaruh pada *output* petani tomat di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Jika untuk mengetahui tingkat penggunaan faktor-faktor produksi yang efisien atau in-efisien, petani di Dusun Suwaluhan diharapkan mampu melakukan peningkatan produksi dengan mengatur kombinasi penggunaan *input* produksi yang digunakan secara optimal. Permasalahan terhadap penggunaan *input* yang tidak sesuai akan mempengaruhi hasil produksi tomat, seperti halnya pada permasalahan penggunaan luas lahan, benih, pupuk, tenaga kerja, dan pestisida yang tidak sesuai anjuran.

Dusun Suwaluhan merupakan salah satu dusun yang merupakan sentra dari tanaman sayuran, salah satunya adalah tanaman tomat dan merupakan salah satu dusun yang memiliki tingkat permintaan terhadap sayuran yang paling tinggi. Para petani biasanya menggunakan jenis tomat lentana yang memiliki tingkat pertumbuhan yang baik, namun saat ini petani mendapatkan jenis benih baru dan memiliki keunggulan dari penyempurnaan kekurangan jenis tomat sebelumnya. Sehingga, petani di Dusun Suwaluhan mencoba menanam jenis tomat baru ini yaitu servo.

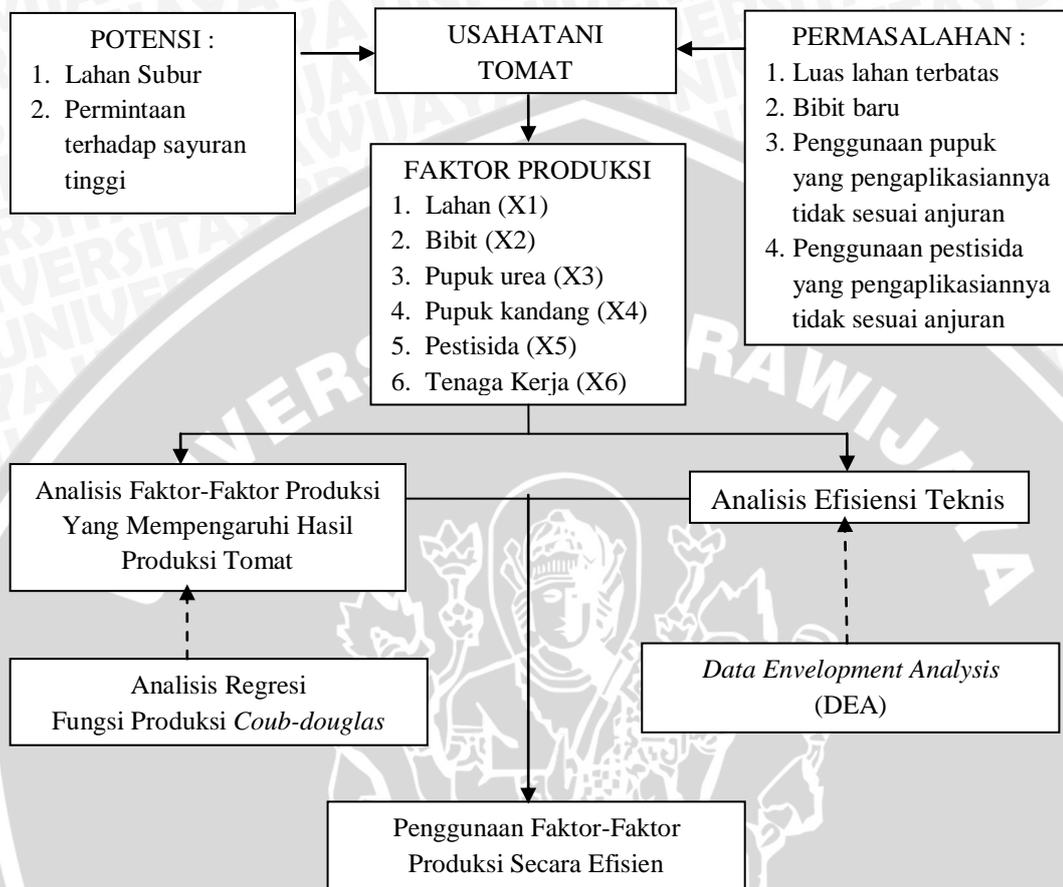
Menurut para petani di Dusun Suwaluhan hanya petani di Dusun Suwaluhan yang mampu menanam tanaman servo, karena petani di Dusun Suwaluhan tertarik dengan adanya keunggulan benih baru yaitu mampu bertahan dari serangan hama dan penyakit, maka petani tidak akan melakukan penyemprotan pestisida secara berlebihan. Sehingga pada masa tanam kedua, para petani merasakan dampak positif dari penanaman tomat servo ini, dimana dengan mengalami peningkatan produksinya sebesar 10%. Namun, terdapat sebagian dari petani di Dusun Suwaluhan yang masih meragukan dengan adanya keunggulan servo, sehingga petani-petani tersebut tetap menggunakan *input* dengan seadanya atau bisa dikatakan tidak sesuai anjuran. Maka dampak dari penambahan *input* produksi yang berlebihan tersebut adalah menurunnya jumlah produksi.

Penggunaan pupuk yang optimal atau sesuai dengan anjuran untuk usahatani tomat adalah sebanyak 300-400 kg/ha (Yulianto, 2012). Namun, penggunaan pupuk di Dusun Suwaluhan penggunaannya terlalu berlebihan yaitu 15 kg/m². Begitupun juga penggunaan pestisida, anjuran atau dosis penggunaan pestisida sebesar 20 cc/10 liter air, yang artinya dalam 10 liter air bisa dicampurkan 20 cc insektisida (Yulianto, 2012). Namun, penggunaan pestida di Dusun Suwaluhan juga melebihi batas penggunaan dari anjuran yaitu 25 cc/ 10 liter air. Penggunaan *input* yang berlebihan dan tak sesuai anjuran ini dilakukan secara sengaja oleh petani dengan alasan agar pertumbuhan tomat baik dan tahan dari hama dan penyakit, serta mampu menghasilkan produksi yang besar.

Oleh karena itu penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi produksi tidak terlepas dari faktor penggunaan luas lahan, benih, pupuk kandang, pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja. Maka sangat penting dilakukan penelitian mengenai seberapa jauh petani tomat mampu mengalokasikan sumberdaya yang dimiliki untuk memperoleh produksi yang maksimum. Pendekatan yang digunakan untuk analisis faktor-faktor produksi yang mempengaruhi hasil produksi tomat menggunakan analisis Regresi Fungsi Produksi *Coub-douglass* dan pendekatan yang digunakan untuk analisis efisiensi teknis penggunaan faktor produksi pada usahatani tomat di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang menggunakan metode DEA (*Data Envelopment Analysis*).

Sehingga didapatkan pendugaan bahwa terdapat pengaruh faktor-faktor produksi seperti luas lahan, benih, pupuk kandang, pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja terhadap produksi tomat. Juga didapatkan pendugaan bahwa penggunaan faktor-faktor produksi seperti luas lahan, benih, pupuk kandang, pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja dalam usahatani tomat di Dusun Suwaluhan masih belum efisien secara teknis. Maka diharapkan petani mampu mengalokasikan *input* yang dimiliki untuk memperoleh produksi yang bisa dicapai secara efisien dengan menggunakan pendekatan DEA (*Data Envelopment Analysis*) sehingga produksi dapat meningkat dengan harapan setelah dilaksanakan penelitian, petani di Dusun Suwaluhan mampu mengalokasikan faktor-faktor *input* secara baik dan efisien untuk meningkatkan produksi.

Secara skematis kerangka pemikiran untuk menjawab masalah penelitian tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka Penelitian Analisis Efisiensi Teknis Faktor Produksi Tomat

Keterangan gambar :

—————> Alur penelitian

- - - - -> Alur analisis

3.2 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran teoritis yang telah diuraikan sebelumnya maka hipotesis yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diduga terdapat pengaruh faktor-faktor produksi seperti luas lahan, bibit, dan pupuk kandang terhadap produksi tomat. Namun, pada faktor-faktor produksi pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja tidak memiliki pengaruh terhadap produksi tomat.

2. Diduga penggunaan faktor-faktor produksi seperti luas lahan, bibit, pupuk urea, pupuk kandang, pestisida, dan tenaga kerja dalam usahatani tomat didaerah Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang masih belum efisien secara teknis.

3.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini perlu diberikan batasan masalah untuk memperjelas permasalahan yang ada dan mempermudah dalam pembahasan. Adapun batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya terbatas menganalisis efisiensi teknis pada usahatani tomat dan pengaruh penggunaan faktor-faktor produksi tomat di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang.
2. Usahatani yang dimaksudkan adalah usahatani tomat yang dilakukan pada musim tanam tahun 2015.
3. Faktor-faktor produksi yang digunakan adalah luas lahan, bibit, pupuk urea, pupuk kandang, pestisida, dan tenaga kerja.
4. Varietas tanaman tomat yang digunakan adalah servo.

3.4 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

Berikut adalah definisi operasional dan pengukuran variabel didalam penelitian ini adalah :

1. Usahatani adalah kegiatan petani tomat untuk mengusahakan tanahnya dengan maksud untuk memperoleh produksi tomat tanpa mengakibatkan berkurangnya kemampuan tanah yang bersangkutan untuk memperoleh hasil selanjutnya.
2. Produksi adalah aktivitas petani dalam menghasilkan *output* berupa tanaman tomat dengan menggunakan teknik produksi tertentu untuk mengolah atau memproses *input* seperti benih, pupuk, pestisida, luas lahan, dan tenaga kerja dengan sedemikian rupa.
3. Fungsi produksi adalah suatu persamaan yang menunjukkan jumlah maksimum *output* tanaman tomat yang dihasilkan dengan kombinasi *input* tertentu yang digunakan seperti benih, pupuk, pestisida, luas lahan, dan tenaga kerja.

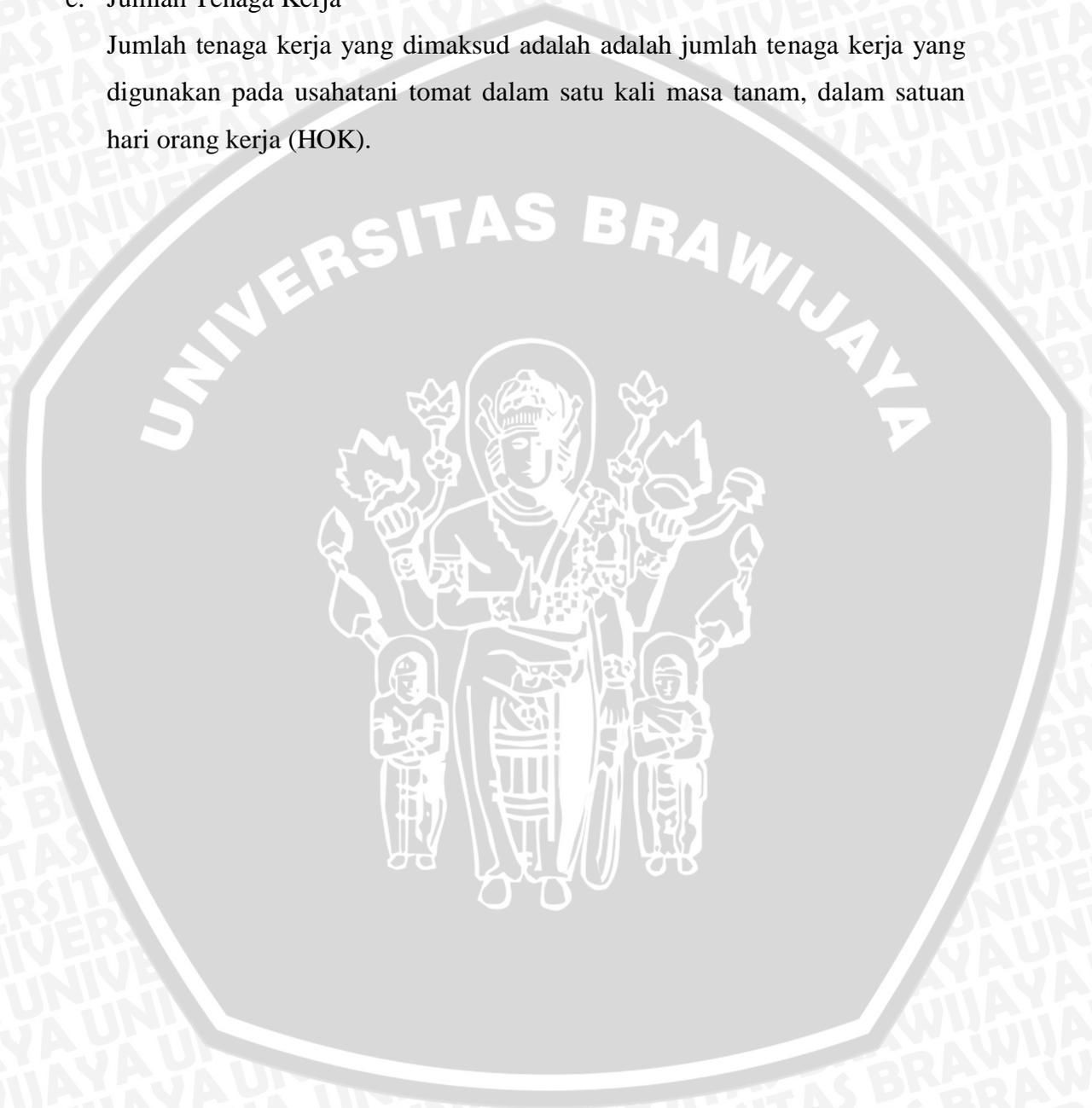
4. Efisiensi adalah kemampuan petani dalam melakukan usahatani tomat dimana didefinisikan sebagai perhitungan rasio *output* tanaman tomat dan atau *input* benih, pupuk, pestisida, luas lahan, dan tenaga kerja.
5. Efisiensi teknis (TE) adalah kemampuan petani tomat untuk memproduksi pada tingkat *output* tomat dengan menggunakan *input* benih, pupuk, pestisida, luas lahan, dan tenaga kerja minimum pada tingkat teknologi tertentu.
6. *Data Envelopment Analysis* (DEA) adalah suatu model pemrograman matematis yang digunakan untuk menghitung efisiensi relatif suatu unit usahatani tomat dibandingkan dengan unit-unit petani tomat lain yang menggunakan berbagai macam *input* benih, pupuk, pestisida, luas lahan, dan tenaga kerja dan *output* tomat yang sejenis.
7. *Variable Return to Scale* (VRS) adalah pengukuran efisiensi teknis yang mengasumsikan bahwa usahatani tomat tidak beroperasi pada skala yang optimal karena adanya penggunaan faktor produksi yang berlebihan.
8. Faktor produksi (*input*) adalah macam dan jumlah faktor produksi dalam usahatani tomat yang digunakan, meliputi :
 - a. Luas Lahan
Luas lahan yang dimaksud adalah luas lahan garapan yang dimiliki oleh setiap pemilik lahan untuk penanaman tomat dalam satuan meter persegi (m^2).
 - b. Jumlah Bibit
Jumlah bibit yang dimaksud adalah jumlah pemakaian bibit pada usahatani tomat dalam satu kali dalam satuan gram (g).
 - c. Jumlah Pupuk urea
Pupuk urea yang dimaksud adalah jumlah pemakaian pupuk urea pada usahatani tomat dalam satu kali masa tanam, dalam satuan kilogram (kg)
Jumlah Pupuk kandang
Pupuk kandang yang dimaksud adalah jumlah pemakaian pupuk kandang pada usahatani tomat dalam satu kali masa tanam, dalam satuan kilogram (kg)

d. Jumlah Pestisida

Pestisida yang dimaksud adalah jumlah pemakaian pestisida pada usahatani tomat dalam satu kali masa tanam, dalam satuan mililiter (ml) dengan jenis pestisida yang digunakan adalah Antracol.

e. Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja yang dimaksud adalah jumlah tenaga kerja yang digunakan pada usahatani tomat dalam satu kali masa tanam, dalam satuan hari orang kerja (HOK).



IV. METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive* di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Penentuan lokasi penelitian di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo karena dusun tersebut merupakan salah satu dusun yang menggunakan bibit baru dengan varietas servo. Komoditas tomat merupakan salah satu komoditas unggulan yang berada di Desa tersebut, maka akan mudah bagi peneliti untuk mengambil sejumlah responden yang bertujuan sebagai sumber informasi yang terkait dengan tomat dengan varietas servo. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-April 2015.

4.2 Penentuan Responden

Mengutip pendapat Arikunto (2008), apabila populasi kurang dari 100 orang, maka diambil keseluruhannya, sehingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Namun apabila jumlah populasinya lebih dari 100 orang, maka sampel diambil sebesar 10% - 15% atau 20% - 25% atau lebih. Teknik penentuan responden di dalam penelitian menggunakan metode sensus dengan pertimbangan anggota yang melakukan usahatani tomat varietas servo di Dusun Suwaluhan kurang dari 100 orang, yaitu sebanyak 30 orang.

4.3 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua sumber yaitu data primer dan data sekunder. Adapun jenis data dan metode dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung yang berasal dari narasumber atau melalui pihak yang terkait dengan permasalahan dalam penelitian. Data yang dibutuhkan berupa karakteristik responden, faktor-faktor produksi yang digunakan, dan jumlah produksi yang dihasilkan dalam satu kali musim tanam. Adapun teknik pengambilan data primer sebagai berikut :

- a. Observasi

Objek dalam penelitian ini adalah petani tomat di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Observasi yang dilakukan dengan mengamati secara langsung kegiatan proses budidaya tomat mulai pengolahan lahan hingga panen dan mengamati jumlah faktor-faktor produksi yang digunakan. Data yang diambil berupa data primer mengenai penggunaan faktor-faktor produksi tomat.

- b. Wawancara

Kegiatan yang dilakukan adalah dengan tanya jawab secara langsung, dan diskusi mengenai permasalahan yang terdapat dalam penelitian dengan menggunakan kuisioner. Data yang diambil berupa data primer mengenai karakteristik respoenden, faktor-faktor produksi yang digunakan, dan jumlah produksi yang dihasilkan dalam satu kali musim tanam dalam berusahatani tomat.

2. Data Sekunder dan Studi Literatur

Data sekunder adalah data yang sudah diolah atau data yang diperoleh dari sumber lain yang selanjutnya digunakan sebagai pendukung dan pelengkap dalam laporan. Data tersebut data dari literatur yang berhubungan dengan bahasan penelitian, berasal dari buku, internet, instansi terkait, dan surat kabar. Data yang diperoleh adalah data produksi dan daerah sentra tomat dari BPS, dan data profil Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang.

4.4 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik analisis data yang terdiri dari analisis kuantitatif. Berikut teknis analisis data yang digunakan didalam penelitian:

1. Analisis Kuantitatif

Analisis ini digunakan untuk menganalisis efisiensi penggunaan *input* dan faktor-faktor yang mempengaruhi proses pada usahatani tomat. Analisis ini menggunakan analisis fungsi regresi dan analisis efisiensi teknis.

a. Analisis Fungsi Regresi *Coub-douglas*

Analisis fungsi regresi pada produksi tomat digunakan untuk membuktikan bahwa penggunaan faktor-faktor produksi berpengaruh nyata terhadap hasil produksi tomat di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Model fungsi produksi yang digunakan adalah model *Coub-douglas*. Fungsi produksi *Coub-douglas* adalah sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} X_3^{\beta_3} X_4^{\beta_4} X_5^{\beta_5} X_6^{\beta_6} e^u$$

dimana :

- β_0 = intersept/konstanta
- β_1, \dots, β_5 = elastisitas produksi dari X_1, \dots, X_5
- Y = produksi tomat
- X_1 = luas lahan (ha)
- X_2 = benih (g)
- X_3 = pupuk Urea (Kg)
- X_4 = pupuk kandang (Kg)
- X_5 = pestisida (ml)
- X_6 = tenaga kerja (HOK)
- e = logaritma natural
- u = kesalahan

Sebelum memperoleh persamaan fungsi *Cobb-Douglas* tersebut, langkah ditempuh adalah dengan melakukan uji asumsi klasik. Data yang digunakan harus dipastikan terbebas dari penyimpangan asumsi klasik untuk multikolinearitas, heteroskedasitas, dan autokorelasi seperti yang ditentukan dalam Gujarati (2006). Uji klasik ini dapat dikatakan sebagai kriteria ekonometrika untuk melihat apakah hasil estimasi memenuhi dasar linear klasik atau tidak. Dengan terpenuhinya asumsi-asumsi klasik ini maka estimator OLS dari koefisien regresi adalah penaksir tak bias linear terbaik (*Best Linear Unbiased Estimator*) (Gujarati, 2006).

1. Multikolinearitas

Multikolinearitas dapat dideteksi dengan melihat serius atau tidaknya hubungan antar variabel independen (X) yang dianalisis. Jika terjadi multikolinear yang serius di dalam model maka masing-masing variabel independen (luas lahan, benih, pupuk, dan tenaga kerja) terhadap variabel dependennya (y) tidak dapat dipisahkan, sehingga estimasi yang diperoleh akan menyimpang atau bias. Selain

itu, multikolinearitas dapat dilihat dari nilai R^2 yang tinggi, tetapi tidak satupun atau sangat sedikit koefisien regresi yang ditaksir yang berpengaruh signifikan secara statistik pada saat dilakukan uji-t dan nilai VIF (*Variance Inflation Factor*) pada masing-masing variabel bebasnya lebih dari 10.

2. Normalitas

Gujarati (2006) mengemukakan bahwa regresi linear membutuhkan asumsi kenormalan data dengan beberapa alasan sebagai berikut :

- a. Data berdistribusi normal akan menghasilkan model prediksi yang tidak bias serta memiliki varians yang minimum.
- b. Data berdistribusi normal akan menghasilkan model yang konsisten yaitu dengan meningkatnya jumlah sampel ke jumlah yang tidak terbatas, maka penaksir mengarah ke nilai populasi yang sebenarnya.

Berdasarkan dua alasan di atas maka sebelum melakukan analisis dan dilanjutkan dengan uji regresi, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas terhadap nilai *unstandardized residual*. Apabila asumsi ini tidak terpenuhi, baik uji F maupun uji-t, dan estimasi nilai variabel menjadi tidak *valid*. Uji normalitas dapat dilihat dengan nilai statistik dari uji dengan menggunakan *Kolmogorov Smirnov test*.

3. Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas terjadi apabila *variance* tidak konstan atau berubah-ubah secara sistematis seiring dengan berubahnya nilai variabel independen (Gujarati, 2006). Ada beberapa cara untuk mendeteksi ada tidaknya heteroskedastisitas. Uji *Glejser* dilakukan dengan membuat model regresi yang melibatkan nilai mutlak residu sebagai variabel terikat terhadap semua variabel bebas. Jika semua variabel bebas signifikan secara statistik maka dalam regresi terdapat heteroskedastisitas.

4. Autokorelasi

Pada uji autokorelasi bertujuan untuk mengetahui apakah model regresi linier terdapat korelasi antar kesalahan pengganggu pada periode t dengan periode $t - 1$ sebelumnya. Adanya autokorelasi pada nilai *error* mengindikasikan bahwa ada satu atau beberapa faktor (variabel) penting yang mempengaruhi variabel dependen yang tidak dimasukkan dalam model regresi linier berganda. Model regresi linier berganda yang baik adalah model yang terbebas dari *problem*

autokorelasi. Untuk mendeteksi ada atau tidaknya autokorelasi dapat dilakukan dengan cara uji Durbin-Watson. Berikut merupakan pedoman yang digunakan :

- Jika nilai d lebih kecil dari dl atau lebih besar dari $(4 - dl)$, maka terdapat autokorelasi.
- Jika nilai d terletak antara du dan $(4 - du)$, maka tidak terdapat autokorelasi.
- Jika nilai d terletak antara dl dan du atau di antara $(4 - du)$ dan $(4 - dl)$, maka tidak menghasilkan keputusan yang pasti (tidak meyakinkan).

Keterangan:

d = Nilai statistik uji Durbin Watson

dl = Batas bawah tabel Durbin Watson pada suatu n dan k tertentu

du = Batas atas tabel Durbin Watson pada suatu n dan k tertentu

n = Banyaknya pengamatan

k = Banyaknya variabel dalam model regresi linier

a. Uji F dan Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Uji terhadap nilai statistik F digunakan untuk melihat apakah keseluruhan variabel *independen* (luas lahan, bibit, pupuk, pestisida, dan tenaga kerja) yang dimasukkan dalam persamaan atau model regresi secara bersamaan berpengaruh terhadap variabel *dependen* (produksi melon). Selain itu Uji F ini juga untuk melihat keberartian dari nilai koefisien determinasi.

Koefisien determinasi pada dasarnya digunakan untuk mengukur seberapa besar kemampuan model menjelaskan variabel *dependen*. Jadi, koefisien determinasi sebenarnya mengukur besarnya persentase pengaruh semua variabel *independen* yang berupa modal, bibit, luas lahan, pupuk, pestisida dan tenaga kerja dalam model regresi terhadap variabel *dependennya* (produksi melon). Besarnya nilai koefisien determinasi berupa presentase yang menunjukkan presentase variasi nilai variabel *dependen* yang dapat dijelaskan oleh model regresi.

b. Uji t

Uji terhadap nilai statistik t merupakan uji signifikansi parameter individual. Uji t dilakukan untuk mengetahui keberartian koefisien variabel *independen* secara individual terhadap variabel *dependennya*. Uji t merupakan pengujian yang bertujuan mengetahui signifikansi atau tidaknya koefisien regresi agar dapat

diketahui variabel independen (X) yang berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Y) secara parsial.

d. Analisis Efisiensi Teknis

Pengukuran efisiensi yang diukur dengan menggunakan analisis *Data Envelopment Analysis* (DEA) memiliki karakter yang berbeda dengan konsep efisiensi pada umumnya. Pertama, efisiensi yang diukur bersifat teknis. Artinya, analisis DEA hanya memperhitungkan nilai absolut dari suatu variabel. Oleh karenanya dimungkinkan suatu pola perhitungan kombinasi berbagai variabel dengan satuan yang berbeda-beda. Kedua, nilai efisiensi yang dihasilkan bersifat relatif atau hanya berlaku dalam lingkup petani tomat.

Analisis ini digunakan untuk menjawab tingkat efisiensi usahatani tomat yang berada di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Terdapat beberapa macam dasar model DEA yang akan digunakan yaitu *Constant Return to Scale* (CRS), *Variabel Return to Scale* (VRS), dan *Scale efficiency* (SE). Sehingga dapat diketahui unit-unit dalam penggunaan faktor produksi penyebab usahatani tomat belum efisiensi secara teknis.

Masing-masing *Decision Making Unit* (UKE) akan dihitung pengukuran rasio *output* terhadap *input*, $u'y_i/v'x_i$, dimana u adalah $M \times 1$ adalah bobot *ouput* dan v adalah $K \times 1$ merupakan bobot *input*. Untuk memilih bobot optimal, diperlukan persamaan matematika sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \max_{u,v} &= (u'y_i/v'x_i), \\ \text{st} &= u'y_j/v'x_j \leq 1, j = 1,2,\dots,N, \\ &= u, v \geq 0 \end{aligned}$$

Persamaan diatas merupakan solusi untuk u dan v yang dibatasi dengan *constraint* bahwa efisiensi harus bernilai kecil atau sama dengan satu. Permasalahan dari persamaan diatas adalah adanya kemungkinan *infinite number*. Untuk mencegah hal tersebut, maka $v'x_j = 1$, sehingga :

$$\begin{aligned} \max_{\mu,v} &= (\mu'y_i), \\ \text{st} &= v'x_i = 1, \\ &= \mu'y_j - v'x_j \leq 0, j = 1,2,\dots,N, \\ &= \mu, v \geq 0 \end{aligned}$$

Dimana terjadi perubahan notasi dari u dan v menjadi μ dan v yang merefleksikan transformasi. Bentuk ini disebut bentuk *multiplier* dari *linear programming*. Dengan menggunakan program *linear duality*, maka dapat diturunkan persamaan bentuk *envelopment* yaitu :

$$\begin{aligned} \max_{\mu, \nu} \\ \text{st} \quad &= -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ &= \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ &= \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

θ adalah skalar dan λ adalah $N \times 1$ vektor konstanta. θ adalah nilai efisiensi untuk UKE ke i dan hasilnya akan memenuhi $\theta \leq 1$, nilai 1 mengindikasikan titik pada frontier dan UKE dikatakan efisien secara teknis. Program linear tersebut harus diselesaikan sebanyak N kali untuk masing-masing UKE. Berikut merupakan dasar-dasar perhitungan model DEA :

1. Model Variabel Return to Scale (VRS)

Model ini dikembangkan oleh Banker, Charnes, dan Cooper (model BCC) pada tahun 1984 dan merupakan pengembangan dari model CCR. Model ini beranggapan bahwa perusahaan tidak atau belum beroperasi pada skala yang optimal. Asumsi dari model ini adalah bahwa rasio antara penambahan *input* dan *output* tidak sama (*variable return to scale*). Artinya, penambahan *input* sebesar x kali tidak akan menyebabkan *output* meningkat sebesar x kali, bisa lebih kecil atau lebih besar dari x kali.

Rumus VRS dapat dituliskan dengan program matematika seperti berikut :

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} \theta, \\ \text{st} \quad &= -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ &= \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ &= N1\lambda = 1 \\ &= \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

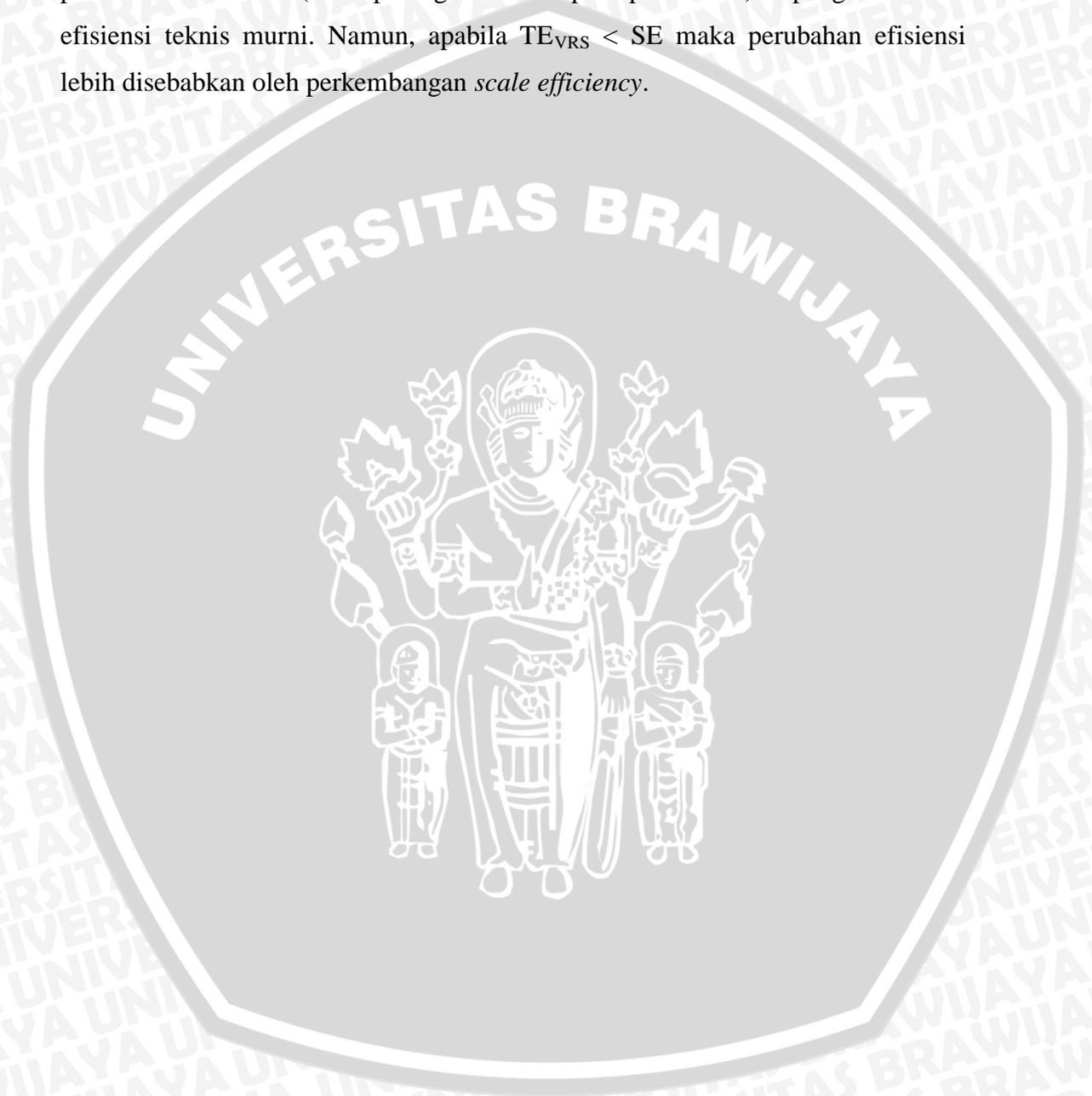
$N1\lambda = 1$ menyatakan bahwa unit yang tidak efisien hanya akan dibandingkan dengan unit yang memiliki ukuran yang sama. Saat CRS, unit yang tidak efisien dapat saja dibandingkan dengan unit yang lebih besar atau lebih kecil darinya. Model *output oriented* VRS adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \min_{\phi, \lambda} \phi, \\ \text{st} \quad &= -\phi y_i + Y\lambda \geq 0, \\ &= \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ &= N1'\lambda = 1 \\ &= \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Dimana $1 \leq \phi < \infty$, dan $\phi - 1$ merupakan peningkatan output secara proporsional yang dapat dicapai oleh UKE, dengan kuantitas *input* yang ada.

2. *Scale Efficiency* (SE)

Apabila nilai TE_{CRS} sama dengan nilai TE_{VRS} maka nilai SE akan sama dengan satu. Namun jika nilai SE lebih dari satu, hal itu merupakan indikasi bahwa UKE tersebut mempunyai *scale inefficiency*. Apabila $TE_{VRS} > SE$ maka perubahan efisiensi (baik peningkatan maupun penurunan) dipengaruhi oleh efisiensi teknis murni. Namun, apabila $TE_{VRS} < SE$ maka perubahan efisiensi lebih disebabkan oleh perkembangan *scale efficiency*.



V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Daerah Penelitian

5.1.1 Letak Geografi

Secara geografis Desa Tawangargo terletak pada posisi 7° 53' 35' Lintang Selatan dan 112° 53' 41' Bujur Timur. Topografi ketinggian desa ini adalah berupa daratan tinggi yaitu sekitar 700 m-1000 m di atas permukaan air laut. Berdasarkan data BPS Kabupaten Malang tahun 2013, selama tahun 2013 curah hujan di Desa Tawangargo rata-rata mencapai 1500-2.000 mm. Curah hujan terbanyak terjadi pada bulan Desember hingga mencapai 405,04 mm.

Secara administratif, Desa Tawangargo terletak di wilayah Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang dengan posisi dibatasi oleh wilayah desa adalah sebagai berikut:

Sebelah Barat	: Desa Giripurno Kecamatan Bumiaji Kota Batu
Sebelah Selatan	: Desa Pendem Kecamatan Junrejo Kota Batu
Sebelah Timur	: Desa Donowarih Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang
Sebelah Utara	: Perhutani

Wilayah Desa Tawangargo terbagi di dalam 54 Rukun Tetangga (RT) dan 14 Rukun Warga (RW) yang tergabung di dalam 6 Dusun yaitu: Suwaluhan, Kalimalang, Leban, Ngudi, Lasah dan Boro yang masing-masing dipimpin oleh seorang Kepala Dusun. Dusun Suwaluhan merupakan salah satu objek dari tempat penelitian yang dilakukan.

5.1.2 Keadaan Alam dan Distribusi Penggunaan Lahan

Berdasarkan Data Statistik tahun 2013, diketahui luas wilayah Desa Tawangargo secara keseluruhan adalah 407,75 Ha dan didominasi oleh sektor pertanian yang dikembangkan. Desa Tawangargo terdapat Dusun Suwaluhan yang merupakan daerah penghasil tanaman sayuran yang banyak ditanami di Wilayah Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang salah satunya adalah tanaman tomat. Oleh karena itu luas lahan pertanian memiliki proporsi yang besar, sehingga mendukung untuk berusahatani tomat. Secara keseluruhan keadaan geografis penggunaan lahan di Dusun Suwaluhan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentase Penggunaan Lahan Dusun Suwaluhan

No.	Penggunaan	Luas Lahan (ha)	Persentase (%)
1	Sawah dan Tegal	110	51,5
2	Pemukiman	98	45,8
3	Fasilitas Umum	5,75	2,7
JUMLAH		213,75	100

Sumber : Data Statistik, 2013

Berdasarkan Tabel 6, menunjukkan bahwa luas lahan pertanian di Dusun Suwaluhan memiliki porsi yang lebih tinggi yaitu sebesar 110 ha atau 51,5% dari total luas dusun, diikuti dengan pemukiman sebesar 45,8% dan fasilitas umum sebesar 2,7%. Hal ini menunjukkan bahwa sektor pertanian merupakan sektor yang sangat berpengaruh pada perekonomian masyarakat Dusun Suwaluhan. Berbagai macam komoditas tanaman sayuran yang ditanami seperti, tomat, sawi, wortel, cabai, jagung, padi, mentimun, bawang merah dan bawang putih, dan buncis. Namun, komoditas tomat yang paling diminati oleh para petani di Dusun Suwaluhan. Dusun Suwaluhan merupakan daerah yang menanam tomat dengan jenis varietas baru yaitu "Servo", salah satu alasan varietas baru tomat ini paling diminati oleh para petani adalah mudahnya perawatan serta tahannya terhadap serangan hama dan penyakit. Ciri-ciri varietas tomat servo adalah mampu hidup pada dataran rendah sampai tinggi, mampu bertahan dari serangan penyakit *Gemini Virus* dan layu bakteri, bobot perbuah sebesar 65 g, dan memiliki daya tumbuh aktual sebesar 98%. Berdasarkan gambaran lahan yang ada di Dusun Suwaluhan Desa Tawangargo adalah lahan sawah, maka sebagian besar petani menanam tomat karena mendukung pertumbuhan yang baik apabila ditanam di lahan sawah.

5.2 Kondisi Demografi Daerah Penelitian

5.2.1 Komposisi Penduduk Berdasarkan Umur

Menurut Hariandja (2002) mengatakan bahwa manusia merupakan salah satu sumber daya yang mampu bekerja atau melakukan aktifitas untuk memberikan jasa atau usaha kerja tersebut. Mampu bekerja berarti mampu melakukan kegiatan yang mempunyai kegiatan ekonomis, dimana kegiatan tersebut menghasilkan barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan baik secara individu maupun umum. Secara garis besar penduduk suatu negara yang

tergolong tenaga kerja jika penduduk tersebut telah memasuki usia kerja. Batas usia kerja yang berlaku adalah berumur 15-64 tahun. Apabila setiap orang yang telah mampu bekerja disebut dengan tenaga kerja. Berikut persentase jumlah penduduk Dusun Suwaluhan yang telah disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Komposisi Penduduk Dusun Suwaluhan Berdasarkan Umur

No.	Usia (Tahun)	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
1.	0-9	64	9,28
2.	10-19	97	14,05
3.	20-29	122	17,68
4.	30-39	137	19,86
5.	40-49	113	16,38
6.	50-58	85	12,32
7.	>59	72	10,43
Jumlah		690	100

Sumber : Profil Desa Tawangargo, 2013

Berdasarkan Tabel 7, jumlah keseluruhan penduduk di Desa Tawangargo adalah sebanyak 690 orang penduduk, dimana sebaran umur penduduk Desa Tawangargo didominasi oleh interval umur 30-39 tahun atau 19,86% dari total jumlah penduduk, dengan jumlah penduduk pada interval umur 30-39 tahun sebanyak 137 orang. Menurut Sleumer *dalam* Harwantiyoko (2009) yang menyatakan bahwa interval umur produktif adalah pada interval umur 20-54 tahun. Pada interval umur 0-14 tahun belum tergolong produktif, interval umur 15-19 tahun tergolong kurang produktif penuh atau sedang mengalami proses penyesuaian untuk masa produktif, interval umur 55-63 tahun tergolong tidak produktif penuh, dan interval umur >65 tahun tergolong inproduktif.

5.2.2 Komposisi Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin

Menurut Sastrohadiwiryo (2003) bahwa adanya perbedaan jenis kelamin dapat mempengaruhi tingkat kinerja seseorang. Secara umum, tingkat kinerja laki – laki lebih baik dari perempuan. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor–faktor yang dimiliki oleh perempuan seperti fisik yang kurang mampu dalam bekerja cenderung menggunakan perasaan dan ketelitian, seperti pada pekerjaan yang memerlukan kegiatan fisik yang kuat dan membutuhkan tenaga yang mampu untuk bekerja yang menguras waktu dan energi yang besar, misalkan pekerjaan sebagai seorang petani yang membutuhkan kekuatan fisik yang kuat untuk bekerja dilahan dimana peran laki-laki yang lebih dibutuhkan dalam melakukan usahatani

dan peran wanita hanya pada proses usahatani yang lebih membutuhkan ketelitian seperti pada proses pemupukan, penyiangan, dan panen. Berikut komposisi penduduk Dusun Suwaluhan berdasarkan jenis kelamin yang telah disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Komposisi Penduduk Dusun Suwaluhan Berdasarkan Jenis Kelamin

No.	Jenis Kelamin	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
1.	Laki-laki	323	46,82
2.	Wanita	367	53,18
JUMLAH		690	100

Sumber : Profil Desa Tawangargo, 2013

Berdasarkan data Administrasi Pemerintahan Desa tahun 2013, jumlah penduduk Dusun Suwaluhan adalah 690 jiwa, dengan rincian 367 wanita dan 323 laki-laki. Jumlah penduduk demikian ini tergabung dalam 158 KK. Bila dilihat dari hasil persentase, laki-laki dan wanita memiliki porsi yang hampir seimbang. Hal ini memiliki potensi yang baik dalam pengembangan potensi budidaya tanaman tomat, dimana dalam berusahatani atau bercocok tanam tenaga kerja laki-laki dan wanita sangat dibutuhkan. Namun, tenaga laki-laki lebih dominan dibanding wanita karena dalam pekerjaannya laki-laki lebih mampu dalam pengerjaan cocok tanam yang lebih berat seperti mengolah tanah, pengairan, pengendalian hama dan penyakit. Wanita lebih dominan dalam pengerjaan pemupukan dan penanaman. Ini dikarenakan sifat wanita yang lebih teliti. Adapun pekerjaan usahatani dapat dilakukan bersama-sama, yaitu pada saat pemanenan. Peran wanita sangat penting karena ketelitiannya dalam memanen dan peran laki-laki adalah untuk membawa hasil panen tomat tersebut.

5.2.3 Komposisi Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Menurut Tilaar (1999) yang menyatakan bahwa pendidikan formal dianggap sebagai penentu dalam menunjang pertumbuhan ekonomi, dan titik temu antara pendidikan dan pertumbuhan ekonomi adalah produktivitas kerja, dengan asumsi bahwa semakin tinggi mutu pendidikan, semakin tinggi produktivitas kerja, semakin tinggi pula pengaruhnya terhadap pertumbuhan ekonomi suatu masyarakat. Pendidikan memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi karena pendidikan berperan di dalam meningkatkan produktivitas kerja. Berikut komposisi penduduk Desa Tawangargo berdasarkan tingkat pendidikan yang telah disajikan pada Tabel 10.

Tabel 9. Komposisi Penduduk Dusun Suwaluhan Berdasarkan Tingkat Pendidikan

No.	Keterangan	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
1.	Tidak / Belum Sekolah	43	6,23
2.	Belum Tamat SD	86	12,46
3.	Tamat Sekolah SD	219	31,74
4.	Tamat Sekolah SMP	183	26,52
5.	Tamat Sekolah SMA	144	20,87
6.	Tamat DI/III/S1	15	2,18
JUMLAH		690	100

Sumber : Profil Desa Tawangargo, 2013

Berdasarkan pada Tabel 9, dimana dari total tingkat pendidikan yang telah ditempuh, sebanyak 647 penduduk Desa Tawangargo telah menempuh pendidikan formal dari pendidikan SD - Perguruan Tinggi dan sebanyak 43 penduduk tidak atau belum menempuh pendidikan formal. Tingkat pendidikan dengan persentase tertinggi yaitu 31,74% atau sebanyak 219 penduduk Dusun Suwaluhan menempuh pendidikan Tamat SD. Rendahnya pendidikan penduduk di Dusun Suwaluhan ini diakibatkan rendahnya kesadaran pentingnya pendidikan. Semakin tinggi tingkat pendidikan yang ditempuh oleh para penduduk, maka akan semakin tingginya tingkat pengetahuan yang dimiliki. Hal ini akan menunjang kemampuan para penduduk atau petani dalam menerapkan teknologi dan inovasi baru dalam berusahatani.

5.3 Karakteristik Responden

Responden dalam kegiatan penelitian ini adalah petani yang melakukan usahatani tomat pada masa musim tanam tahun 2015 dengan menggunakan varietas baru yaitu servo. Karakteristik responden meliputi umur responden, luas lahan responden, dan status kepemilikan lahan responden.

5.3.1 Karakteristik Umur Responden

Umur berpengaruh dalam melakukan kegiatan berusahatani tomat, maupun melakukan pengambilan keputusan dalam berusahatani tomat. Umur yang telah memasuki golongan usia produktif, akan mempengaruhi kinerja dalam berusahatani atau kemampuan petani dalam melakukan pekerjaan berusahatani tomat tersebut. Petani dengan usia muda akan memiliki fisik yang lebih mampu

untuk melakukan kerja. Berikut karakteristik responden berdasarkan umur pada Tabel 10.

Tabel 10. Karakteristik Responden Berdasarkan Umur

No.	Umur (Tahun)	Jumlah Responden (Orang)	Persentase (%)
1.	20-29	0	0
2.	30-39	1	3,33
3.	40-49	14	46,67
4.	50-59	15	50
5.	60-69	0	0
JUMLAH		30	100

Sumber : Data Primer Diolah, 2015

Berdasarkan pada Tabel 10, diketahui bahwa petani tomat didominasi oleh umur yang berada pada interval 50-59 tahun yaitu sebesar 15 orang atau sebesar 50% dari total jumlah responden petani tomat di Dusun Suwaluhan yaitu sebanyak 30 orang. Petani yang melakukan usahatani tomat di Dusun Suwaluhan sebagian besar berumur 50-59 tahun, dikarenakan susahny mencari tenaga kerja usia muda. Sehingga, para petani tersebut yang masih tetap bekerja dilahan.

5.3.2 Luas Lahan Responden

Luas lahan merupakan potensi yang mempengaruhi perekonomian petani, karena dengan semakin luasnya lahan yang dikerjakan maka semakin tinggi hasil produksi yang dihasilkan, sehingga penerimaan dari hasil produksi akan semakin tinggi pula. Berikut karakteristik responden berdasarkan luas lahan seperti yang tersaji pada Tabel 11.

Tabel 11. Karakteristik Responden Berdasarkan Luas Lahan

No.	Luas lahan (m ²)	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
1.	100-500	7	23,34
2.	600-1.000	22	73,33
3.	1.100-1.500	1	3,33
JUMLAH		30	100

Sumber : Data Primer Diolah, 2015

Berdasarkan Tabel 11, diketahui bahwa jumlah responden sebagian besar luas lahan yang dikerjakan oleh petani adalah sebesar 600-1000 m² dengan jumlah orang petani sebanyak 22 orang atau 73,33% dari jumlah total responden. Adapun petani yang menggarap lahan dengan luas 1.100-1.500m² sebanyak 1 orang dan petani yang menggarap lahan dengan luas 100-5000 m² sebanyak 7 orang petani. Keadaan jumlah luas lahan yang digarap tersebut menggambarkan

bahwa petani mengalami keterbatasan kepemilikan luas lahan, dikarenakan banyaknya petani yang menanam di Dusun Suwaluhan tersebut, sehingga untuk mendapatkannya perlu saling bersaing untuk bisa menanam dilahan yang berada di Dusun Suwaluhan.

5.3.3 Status Kepemilikan Lahan Responden

Status kepemilikan lahan petani yang berada di Dusun Suwaluhan yaitu terdiri dari lahan sewa dan lahan milik sendiri. Berikut karakteristik responden berdasarkan status kepemilikan lahan yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Karakteristik Responden Berdasarkan Status Kepemilikan Lahan

No.	Status Kepemilikan Lahan	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
1.	Milik Sendiri	12	40
2.	Sewa	18	60
JUMLAH		30	100

Sumber : Data Primer Diolah, 2015

Berdasarkan Tabel 12, diketahui bahwa status kepemilikan lahan yang digarap oleh petani didominasi oleh status kepemilikan lahan sewa yaitu sebanyak 18 orang atau 60% dari jumlah total responden. Para petani dihadapkan pada masalah susahny mendapatkan lahan untuk digarap, sehingga petani tersebut menyewa lahan agar bisa berusahatani. Petani juga memiliki lahan sendiri yang pada umumnya lahan tersebut telah dibelinya sejak lama dan menjadi turun-temurun keluarganya. Adapun petani yang telah memiliki lahan sendiri dan petani tersebut juga melakukan sewa lahan untuk ditanami tanaman selain tomat, agar bisa menambah penerimaan keluarga.

5.4 Budidaya Tanaman Tomat

Petani tomat di Dusun Suwaluhan melakukan sistem pola tanam bergilir dalam satu tahun dengan berbagai tujuan agar petani tetap produktif bercocok tanam, memutus siklus perkembangbiakan hama dan penyakit tanaman, menekan terjadinya erosi dan mencegah terkurasnya unsur hara dari dalam tanah, dan mempertahankan dan memperbaiki sifat-sifat fisik dan kesuburan pada tanah. Biasanya para petani melakukan pergiliran tanaman yang semusim, seperti tomat, cabai, bawang, kacang, dan mentimun.

Pemilihan varietas merupakan salah satu faktor penting dalam berusahatani, karena pemilihan varietas mencakup kelebihan serta kekurangan dari bibit tersebut dan juga berpengaruh terhadap hasil produksi. Maka pemilihan

varietas tomat di Dusun Suwaluhan merupakan prioritas utama dalam berusahatani. Mayoritas petani di Dusun Suwaluhan saat ini menggunakan jenis tomat varietas baru yaitu servo, alasan petani menggunakan varietas tomat servo adalah mampu bertahan terhadap serangan hama dan penyakit.

5.4.1 Pengolahan Tanah

Tanah merupakan media pertumbuhan yang sangat penting bagi tomat, selain sebagai media pertumbuhan, tanah memberikan unsur hara yang penting bagi tanaman tomat. Pengolahan lahan di Dusun Suwaluhan wajib dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki kondisi tanah menjadi gembur sehingga pertumbuhan akar tanaman maksimal, juga dapat memperbaiki tekstur tanah, sirkulasi udara dalam tanah sehingga unsur hara dapat diambil oleh akar. Pengolahan tanah merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dalam budidaya tomat yang bertujuan untuk menciptakan keadaan tanah olah yang siap tanam, baik secara fisik, kimia dan biologi, sehingga tomat yang dibudidayakan akan tumbuh dengan baik.

Kegiatan pengolahan lahan yang dilakukan oleh sebagian besar petani di Dusun Suwaluhan adalah dengan menggunakan cara semi mekanis, yang berarti hampir seluruh kegiatan budidaya dilakukan secara manual. Petani melakukan pengolahan membajak tanah dengan menggunakan cangkul hingga tanahnya gembur kemudian membentuk bedengan dengan ketinggian 30 cm, lebar 1 meter dan panjang mengikuti kontur lahan dan membuat jarak antar bedeng selebar 30-40 cm. Kemudian memberikan pupuk dasar seperti pupuk kandang sebanyak 20 kg per m², untuk lebih memperkaya kandungan unsur hara fosfor petani di Dusun Suwaluhan menambahkan pupuk urea seperti TSP, Mutiara 16 secukupnya sebanyak 22 kg per m². Kemudian diamkan tanah selama satu minggu sebelum melakukan penanaman bibit tomat.

5.4.2 Penanaman Bibit Tomat

Sebelum melakukan penanaman, petani di Dusun Suwaluhan membuat lubang tanam pada satu bedengan yang terdapat dua lajur lubang tanam, arak antar lajur sebesar 70-80 cm dan jarak antar lubang dalam satu lajur 40-50 cm, kedalaman lubang tanam kira-kira 5-7 cm. Kemudian mulai tanam bibit kedalam

tanah dan ditutup secara merata dengan tanah, selanjutnya siram dengan air untuk menjaga kelembabannya.

5.4.3 Pemeliharaan dan Perawatan

Petani di Dusun Suwaluhan dalam menjaga kualitas tomat yang sedang dibudidayakan sangat diperhatikan, karena tomat merupakan tanaman yang cukup sensitif dan perlu perawatan yang intensif. Tomat sangat rentan terhadap hama dan penyakit, terutama yang ditanam di dataran rendah. Setelah pemanenan, resiko kerusakan buah tomat masih tinggi sekitar 20-50%. Berikut beberapa perawatan penting apabila kita hendak melakukan budidaya tomat :

a. Penyulaman

Penyulaman berfungsi untuk mengganti tanaman yang gagal tumbuh, baik sakit atau rebah karena cuaca. Penyulaman yang dilakukan oleh petani di Dusun Suwaluhan adalah setelah seminggu tomat ditanam. Cara penyulamannya adalah dengan mencabut tanaman yang terlihat tidak sehat (kuning/layu) atau mati. Ganti dengan bibit baru.

b. Penyiangan

Penyiangan dalam budidaya tomat di Dusun Suwaluhan biasanya dilakukan 3-4 kali selama musim tanam. Penyiangan bertujuan untuk mengangkat gulma yang ada di areal tanam. Pertumbuhan gulma akan mengganggu tanaman, karena tanaman harus bersaing dalam mendapatkan nutrisi. Selain itu gulma juga mengundang hama dan penyakit yang bisa menyerang tanaman utama.

c. Pemangkasan

Petani di Dusun Suwaluhan melakukan pemangkasan pada tomat dilakukan setiap minggu. Pemangkasan tunas yang tumbuh pada ketiak daun harus segera agar tidak tumbuh menjadi batang. Pemangkasan tunas muda bisa dilakukan dengan manual. Namun, apabila batang sudah terlalu keras, sebaiknya gunakan pisau atau gunting. Maka untuk mengatur ketinggian tanaman tomat, ujung tanaman bisa dipotong. Pemotongan ujung tanaman yang dilakukan di Dusun Suwaluhan adalah setelah terlihat jumlah dompolan buah sekitar 5-7 buah.

d. Pemupukan Tambahan

Pada usia satu minggu petani di Dusun Suwaluhan memberikan campuran urea dan KCl pada tanaman tomatnya dengan perbandingan 1:1 sebanyak 1-2

gram per tanaman. Kemudian setelah umur 2-3 minggu, petani memberikan kembali urea dan KCl sebanyak 5 gram per tanaman. Bila pada umur lebih dari 4 minggu tanaman masih terlihat kurang gizi petani kembali memberikan urea dan KCl sebanyak 7 gram per tanaman. Petani di Dusun Suwaluhan memperhatikan dalam pemberian urea dan KCl dimana jangan sampai mengenai tanaman karena bisa melukai tanaman tersebut dan memberikan jarak pemberian pupuk sepanjang 5-7 cm dari tanaman.

e. Penyiraman dan Pengairan

Para petani menyebutkan bahwa tanaman tomat tidak terlalu banyak membutuhkan air, namun jangan sampai kekurangan. Kelebihan air dalam budidaya tomat membuat pertumbuhan vegetatif (daun dan batang) yang subur tetapi akan menghambat fase generatif. Sebaliknya, kekurangan air yang berkepanjangan bisa menyebabkan pecah-pecah pada buah tomat yang dihasilkan. Kekeringan yang panjang bisa menyebabkan kerontokan bunga. Penyiraman disesuaikan dengan kondisi cuaca. Apabila curah hujan cukup relatif maka petani tidak perlu lagi melakukan penyiraman. Pekerjaan petani selanjutnya adalah harus memperbaiki saluran drainase agar air tidak menggenang disekitar areal tanaman. Pada musim kemarau, petani melakukan penyiraman bisa dilakukan pada pagi hari. Sistem pengairan di Dusun Suwaluhan adalah dengan menggunakan air irigasi yang bersumber dari Desa Bumiasri sebagai sumber dari air irigasi utama di Kota Batu. Penataan air bersama ini merupakan keuntungan bagi para petani di Dusun Suwaluhan, karena petani tidak perlu merasa takut untuk kekurangan air bagi tanaman dilahannya, cukup dengan membayar iuran air irigasi yang dibayar setiap 6 bulan sekali fasilitas air irigasi ini sangat menguntungkan dan membantu para petani di Dusun Suwaluhan.

f. Pemasangan Lenjeran

Pemasangan lenjeran atau ajir bertujuan sebagai tempat mengikatkan tanaman agar tidak roboh. Petani di Dusun Suwaluhan membuat lenjeran yang berasal dari bambu sepanjang 1,5-2 meter. Lenjeran ditancapkan pada jarak sekitar 10-20 cm dari tanaman. Lenjeran bisa dibiarkan tegak mandiri atau ujungnya diikatkan dengan lenjeran lain yang berdekatan. Pengikatan ujung berguna untuk memperkokoh posisi lenjeran. Petani menganjurkan bahwa

pemasangan lenjeran hendaknya dilakukan sedini mungkin untuk mencegah luka pada akar tanaman akibat penancangan. Tanaman yang masih kecil akarnya belum menyebar sehingga kemungkinan tertancap kecil. Luka pada akar yang diakibatkan tusukan lenjeran bisa menghambat pertumbuhan dan mengundang penyakit.

Pemasangan lenjeran oleh petani tomat di Dusun Suwaluhan dilakukan setelah tinggi tanaman berkisar 10-15 cm. Cara pemasangan lenjeran adalah dengan mengikatkan tanaman tomat dengan tali plastik pada lenjeran. Model ikatan sebaiknya berbentuk angka 8 agar batang tomat tidak terluka karena bergesekan dengan tiang lenjeran. Ikatan juga tidak terlalu kuat agar tidak menghambat pembesaran batang. Setelah itu, setiap tanaman bertambah tinggi 20 cm petani mengikatkan batang tanaman dengan tali plastik pada lenjeran.

5.4.4 Pengendalian Hama dan Penyakit

Petani di Dusun Suwaluhan menyebutkan beberapa jenis hama dan penyakit yang kerap menyerang budidaya tomat antara lain, ulat buah, kutu daun thrips, lalat putih, lalat buah, tungau, nematoda, penyakit layu, bercak daun, penyakit kapang daun, bercak coklat, busuk daun dan busuk buah. Apabila tingkat serangannya tinggi, maka petani melakukan antisipasi terhadap hama dan penyakit tersebut dengan cara menyemprotkan pestisida. Penggunaan pestisida pada tanaman tomat ini dikontrol oleh petani yang bertujuan untuk menjaga lingkungan.

Cara untuk menanggulangi hama dan penyakit secara menyeluruh, petani di Dusun Suwaluhan juga menggunakan prinsip-prinsip pengendalian hama terpadu (PHT). Penerapan PHT harus dilakukan secara berkesinambungan. Adapun variabel-variabel yang harus diperhatikan antara lain pemilihan bibit unggul atau varietas yang cocok seperti jenis varietas servo yang ditanam saat ini, dimana tingkat ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit dapat dikontrol, pemberian pupuk berimbang, rotasi tanaman, memanfaatkan predator alami, memanfaatkan tanaman pengusir hama dan terakhir penyemprotan pestisida baik kimia sintetis maupun alami.

5.4.5 Pemanenan Tomat

Petani di Dusun Suwaluhan biasanya baru bisa memanen tomatnya pada 60-100 hari setelah tanam, sesuai dengan jenis varietas servo yang ditanam. Biasanya petani di Dusun Suwaluhan memanen tomatnya sebanyak 8 kali panen. Penentuan waktu panen berdasarkan umur tanaman menurut petani di Dusun Suwaluhan terkadang kala tidak efektif dan petani tomat biasanya dengan menggunakan pengamatan fisik terhadap tanaman. Tanaman tomat sudah dikatakan siap panen apabila kulit buah berubah dari hijau menjadi kekuning-kuningan, bagian tepi daun menguning dan bagian batang mengering. Pemetikan dilakukan oleh petani tomat di Dusun Suwaluhan pada pagi atau sore hari karena pada siang hari tanaman masih melakukan fotosintesis. Pada keadaan demikian penguapan sedang tinggi-tingginya sehingga buah tomat yang dipetik akan cepat layu. Pemanenan bisa dilakukan setiap 2-3 hari sekali.

5.4.6 Pemasaran Hasil Tomat

Penanganan hasil panen adalah suatu rangkaian kegiatan yang dimulai dari pengumpulan hasil panen sampai pada tahap siap untuk dipasarkan. Penanganan hasil panen harus dilakukan dengan cermat dan hati-hati karena sangat menentukan mutu akhir buah. Pemasaran hasil tanaman tomat di Dusun Suwaluhan pada umumnya adalah pedagang pengumpul. Dalam melakukan pembelian, biasanya pedagang pengumpul langsung membeli hasil produksi tomat dari petani (dilokasi panen). Pedagang pengumpul menggunakan alat pengangkut berupa truk yang digunakan untuk mengangkut tomat dari Dusun Suwaluhan menuju pasar grosir ataupun pasar induk.

5.5 Analisis Faktor Produksi Usahatani Tomat

Tujuan dari analisis faktor produksi tomat adalah untuk mengetahui tingkat pengaruh positif atau pengaruh secara nyata terhadap faktor-faktor produksi yang digunakan petani tomat untuk menghasilkan hasil produksi tomat. Model fungsi yang digunakan adalah fungsi produksi *Cobb-Douglass*. Berikut perhitungan analisis fungsi produksi tomat yang telah tersaji pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Analisis Fungsi Produksi Usahatani Tomat

Variabel	Koefisien Regresi	Statistic - t	Sign. t
Constant	2,161	3,312	0,005
Luas Lahan (LnX ₁)	0,261	2,143	0,043*
Benih (LnX ₂)	0,220	2,819	0,010*
Pupuk kandang (LnX ₃)	0,412	3,331	0,003*
Pupuk urea (LnX ₄)	-0,028	-0,256	0,801
Pestisida (LnX ₅)	0,017	0,208	0,837
Tenaga Kerja (LnX ₆)	0,044	0,809	0,427
R ²			93,4
Statistic - F			54,538
T - tabel pada α : 0,05			2,068
F - tabel pada α : 0,05			2,53

Sumber : Data Primer Diolah

Keterangan :

* : signifikan pada taraf kesalahan sebesar 0,05 (5%)

Berdasarkan hasil pada Tabel 14, persamaan regresi yang terbentuk adalah sebagai berikut :

$$\text{LnY} = 2,161 + 0,261\text{LnX}_1 + 0,220\text{LnX}_2 + 0,412\text{LnX}_3 - 0,028\text{LnX}_4 + 0,017\text{LnX}_5 + 0,044\text{LnX}_6 + u$$

1. Analisis Uji Keragaman (uji F)

Uji F bertujuan untuk melihat bagaimanakah pengaruh semua variabel bebasnya secara bersama-sama terhadap variabel terikatnya. Uji F dapat dilakukan dengan membandingkan F hitung dengan F tabel, jika F hitung > dari F tabel, (H₀ di tolak H_a diterima). Berdasarkan hasil uji F yang telah dilakukan, diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 54,538. Berdasarkan nilai F_{hitung}, maka didapatkan nilai dfN1 = 6 dan dfN2 = 23 maka nilai F_{tabel} sebesar 2,53, dari hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa nilai F_{hitung} (54,538) > F_{tabel} (2,53). F_{hitung} yang lebih besar dari F_{tabel} mempunyai arti bahwa secara bersama-sama dari semua variabel bebas luas lahan, benih, pupuk urea, pupuk kandang, pestisida, dan tenaga kerja berpengaruh terhadap variabel terikat yaitu produksi usahatani tomat.

2. Uji Koefisien Determinasi (R²)

Tujuan dari perhitungan uji koefisien determinasi (R²) adalah untuk melihat apakah dalam variabel-variabel bebas secara parsial berpengaruh nyata atau tidak berpengaruh nyata terhadap variabel terikatnya. Hasil dari perhitungan

dalam penelitian, didapatkan nilai R^2 sebesar 0,934% atau mencapai 93%. Sehingga kemampuan variabel bebas dalam memberikan informasi untuk menjelaskan berbagai macam variabel terikat adalah sebesar 93%. Maka dapat disimpulkan bahwa variabel bebas seperti luas lahan, benih, pupuk urea, pupuk kandang, pestisida dan tenaga kerja memiliki pengaruh besar terhadap peningkatan maupun penurunan produksi usahatani tomat, sedangkan 7% dipengaruhi oleh variabel lain diluar model.

3. Uji Koefisien Regresi (uji t)

Uji t digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen secara parsial berpengaruh nyata atau tidak terhadap variabel dependen. Apabila nilai signifikan lebih kecil dari derajat kepercayaan maka menerima hipotesis. Uji t dilakukan dengan membandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} dan nilai df (*degree of freedom*) didapatkan nilai t_{tabel} sebesar 2,068. Hasil uji t yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Luas Lahan

Nilai koefisien regresi pada luas lahan adalah sebesar 0,261 dengan nilai t_{hitung} sebesar 2,143. Nilai t_{hitung} diketahui bahwa memiliki nilai lebih besar dari t_{tabel} yaitu 2,068. Sehingga dapat disimpulkan secara statistik luas lahan yang digunakan untuk usahatani tomat berpengaruh nyata terhadap produksi tomat di Dusun Suwaluhan. Nilai koefisien regresi sebesar 0,261 menunjukkan bahwa peningkatan luas lahan sebesar 1% akan meningkatkan produksi sebesar 0,261%. Pengaruh besarnya luas lahan sangat mempengaruhi terhadap produksi tomat, disebabkan kondisi lingkungan di Dusun Suwaluhan yang memiliki kecocokan untuk ditanami tanaman tomat.

b. Benih

Nilai koefisien regresi pada benih adalah sebesar 0,220 dengan nilai t_{hitung} sebesar 2,819. Nilai t_{hitung} diketahui bahwa memiliki nilai lebih besar dari t_{tabel} yaitu 2,068. Sehingga dapat disimpulkan secara statistik benih yang digunakan untuk usahatani tomat berpengaruh nyata terhadap produksi tomat di Dusun Suwaluhan. Nilai koefisien regresi sebesar 0,220 menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan benih sebesar 1% akan meningkatkan produksi sebesar 0,220%. Benih sangat mempengaruhi terhadap produksi tomat, disebabkan penggunaan

benih baru servo yang dilakukan di Dusun Suwaluhan, sehingga mampu tumbuh dengan baik.

c. Pupuk kandang

Nilai koefisien regresi pada pupuk kandang adalah sebesar 0,412 dengan nilai t_{hitung} sebesar 3,331. Nilai t_{hitung} diketahui bahwa memiliki nilai lebih besar dari t_{tabel} yaitu 2,068. Sehingga dapat disimpulkan secara statistik pupuk kandang yang digunakan untuk usahatani tomat berpengaruh nyata terhadap produksi tomat di Dusun Suwaluhan. Nilai koefisien regresi sebesar 0,412 menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan pupuk kandang sebesar 1% akan meningkatkan produksi sebesar 0,412%. Penggunaan pupuk kandang di Dusun Suwaluhan sangat mempengaruhi terhadap produksi tanaman tomat, disebabkan peran dari pupuk kandang adalah untuk memberikan unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman tomat sebagai penunjang pertumbuhannya dan sebagai media tanam bagi tanaman tomat.

d. Pupuk urea

Nilai koefisien regresi pada pupuk urea adalah sebesar -0,028 dengan nilai t_{hitung} sebesar -0,256. Nilai t_{hitung} diketahui bahwa memiliki nilai lebih kecil dari t_{tabel} yaitu 2,068. Sehingga dapat disimpulkan secara statistik pupuk urea yang digunakan untuk usahatani tomat tidak berpengaruh nyata terhadap produksi tomat di Dusun Suwaluhan. Nilai koefisien regresi sebesar -0,028 menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan pupuk urea sebesar 1% akan menurunkan produksi sebesar 0,028%. Penggunaan pupuk urea di Dusun Suwaluhan sangat mempengaruhi terhadap penurunan produksi tomat, disebabkan penggunaan pupuk urea di Dusun Suwaluhan dalam mengaplikasikan pupuk urea tersebut terlalu berlebihan dalam anjuran penggunaan dosis atau takaran yang telah ditetapkan, sehingga akan mempengaruhi atau berdampak pada produksi tomat. Hal ini mencerminkan dari rata-rata penggunaan pupuk urea sebesar 25 kg untuk lahan seluas 800 m². Namun, pada anjuran dari petugas Dinas Pertanian setempat dosis pupuk urea yang digunakan untuk luas lahan sebesar 800 m² adalah 21 kg.

Petani melakukan penambahan jumlah dosis pupuk dengan alasan akan dapat mudah meningkatkan produksi tomat. Sehingga dampak dari penambahan takaran atau dosis pupuk urea yang berlebihan ini pada produksi tomat yang tidak

menentu atau bahkan menurun dengan rata-rata produksi 400 kg dalam luas lahan sebesar 800 m² dan mengaplikasikan pupuk urea sebanyak 21 kg.

Pupuk urea yang biasa digunakan oleh petani tomat adalah pupuk urea.

e. Pestisida

Nilai koefisien regresi pada pestisida adalah sebesar 0,017 dengan nilai t_{hitung} sebesar 0,208. Nilai t_{hitung} diketahui bahwa memiliki nilai lebih kecil dari t_{tabel} yaitu 2,068. Sehingga dapat disimpulkan secara statistik pestisida yang digunakan untuk usahatani tomat tidak berpengaruh nyata terhadap produksi tomat di Dusun Suwaluhan. Nilai koefisien regresi sebesar 0,017 menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan pestisida sebesar 1% akan menurunkan produksi sebesar 0,017% dengan asumsi faktor yang lain dalam keadaan konstan.

Penggunaan pestisida di Dusun Suwaluhan memiliki pengaruh terhadap produksi tanaman tomat, disebabkan penggunaan pestisida di Dusun Suwaluhan dalam pengaplikasiannya tidak sesuai dengan anjuran yang telah diberikan, yang artinya petani di Dusun Suwaluhan mengaplikasikan pestisida tersebut cukup berlebihan dari penggunaan anjuran dosis yang telah ditetapkan, sehingga akan mempengaruhi atau berdampak pada produksi tomat. Hal ini dicerminkan dari rata-rata penggunaan pestisida sebesar 12 ml untuk lahan seluas 800 m². Namun, pada anjuran dari petugas Dinas Pertanian setempat dosis pupuk urea yang digunakan untuk luas lahan sebesar 800 m² adalah 10 ml.

Petani melakukan penggunaan pestisida dalam jumlah dosis yang cukup melebihi dosis yang diberikan sebanyak ± 12 ml secara sengaja dengan alasan untuk mengantisipasi terjadinya serangan hama dan penyakit yang menyerang tomat, meskipun jenis tomat servo ini memiliki sifat tahan terhadap serangan hama dan penyakit, petani tidak akan mengambil resiko dengan kelebihan jenis tomat servo ini dan tidak akan mengalami kerugian pada masa panen tomat yang akan datang. Jenis pestisida yang sering digunakan oleh petani di Dusun Suwaluhan adalah jenis pestisida Antracol.

f. Tenaga Kerja

Nilai koefisien regresi pada pestisida adalah sebesar 0,044 dengan nilai t_{hitung} sebesar 0,809. Nilai t_{hitung} diketahui bahwa memiliki nilai lebih kecil dari t_{tabel} yaitu 2,068. Sehingga dapat disimpulkan secara statistik tenaga kerja yang

digunakan untuk usahatani tomat tidak berpengaruh nyata terhadap produksi tomat di Dusun Suwaluhan. Nilai koefisien regresi sebesar 0,044 menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan pestisida sebesar 1% akan menurunkan produksi sebesar 0,044% dengan asumsi faktor yang lain dalam keadaan konstan.

Penggunaan tenaga kerja di Dusun Suwaluhan memiliki pengaruh terhadap produksi tanaman tomat, disebabkan penggunaan tenaga kerja di Dusun Suwaluhan sebagian besar menggunakan tenaga kerja wanita untuk dibebepa bagian proses usahatani seperti penanaman, penyiangan, dan pemanenan. Pada proses usahatani lainnya seperti pengolahan lahan yang masih dibantu oleh beberapa tenaga kerja laki-laki, tetapi pada proses pengairan, pemupukan, dan penyemprotan lebih dominan kepada pemilik lahan sendiri untuk mengurusinya dan hanya dibantu beberapa tenaga kerja wanita. Penggunaan tenaga kerja wanita yang lebih dominan ini mengakibatkan kurang optimalnya hasil kerja, serta memakan waktu lebih banyak.

5.6 Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Tomat dengan Menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA)

Analisis efisiensi teknis yang digunakan didalam penelitian ini adalah *Data Envelopment Analysis* (DEA). Dikatakan efisiensi secara teknis dengan analisis DEA, jika rasio perbandingan *output* produksi terhadap *input* yang digunakan sama dengan satu, artinya Unit Kegiatan Ekonomi (UKE) tersebut menggunakan *input* dengan optimal atau tidak melakukan penggunaan *input* secara berlebihan. Unit Kegiatan Ekonomi (UKE) yang digunakan dalam penelitian adalah responden petani tomat dengan tiap-tiap responden menggunakan faktor produksi yang berbeda untuk menghasilkan *output* yaitu tanaman tomat.

Pengukuran efisiensi teknis terbagi menjadi dua metode, yaitu VRS (*Variable Return To Scale*) dan CRS (*Constant Return To Scale*). CRS mengasumsikan UKE telah berproduksi pada skala yang optimal. Pengukuran efisiensi teknis DEA yang digunakan didalam penelitian adalah metode DEA VRS (*Variable Return To Scale*) dengan pertimbangan bahwa usahatani tomat tidak beroperasi pada skala yang optimal karena adanya penggunaan faktor

produksi yang berlebihan sehingga mempengaruhi hasil produksi yang didapatkan atau dengan kata lain penambahan penggunaan faktor produksi sebesar satu satuan tidak selalu menghasilkan penambahan *output* produksi dalam jumlah yang sama. Adapun hasil analisis efisiensi teknis model VRS setiap responden usahatani tomat yang telah disajikan pada Lampiran 6.

Diketahui bahwa nilai rata-rata efisiensi teknis model VRS usahatani tomat adalah sebesar 97,8% dengan nilai minimum 79,3% dan nilai maksimum 100%. Proporsi terbanyak dengan skor efisiensi 1 atau 100% yaitu sebanyak 21 orang atau 70%, sedangkan sebanyak 9 orang atau 30% petani tidak mencapai efisiensi secara teknis. Sehingga, para petani yang belum mencapai efisiensi secara teknis masih memiliki kesempatan untuk memperoleh hasil maksimal seperti petani yang telah mencapai efisien secara teknis dengan melakukan perbandingan UKE yang telah mencapai efisien secara teknis. Perbandingan yang dilakukan adalah dengan melakukan perhitungan rata-rata UKE yang telah efisien seperti yang telah tersaji pada Lampiran 7, dimana penggunaan *input* UKE yang telah efisien dapat dijadikan sebagai acuan untuk mencapai efisiensi teknis dengan menggunakan *input* sebaik mungkin. Pada UKE efisien, rata-rata penggunaan input benih yang digunakan adalah sebanyak 23 g, pupuk kandang sebanyak 20 kg, pupuk urea sebanyak 21 kg, pestisida sebanyak 11 ml, dan tenaga kerja sebanyak 69 HOK. Sehingga untuk UKE yang tidak mencapai efisiensi secara teknis seperti pada UKE 1, 3, 4, 6, 8, 12, 14, 21, dan 26 dapat menggunakan input seoptimal mungkin seperti pada UKE efisien untuk mencapai UKE yang efisien.

Petani yang berada pada skala efisiensi IRS masih memiliki peluang untuk mencapai efisiensi secara teknis. Sehingga sebagai acuan untuk mencapai efisiensi secara teknis pada skala efisiensi IRS adalah dengan melakukan perbandingan UKE yang belum mencapai efisien terhadap UKE yang sudah mencapai efisien secara teknis. UKE yang berada pada skala efisiensi IRS yaitu UKE 1, 4, 6, 12, 14, 21, dan 26. Berikut hasil perbandingan UKE pada skala efisiensi IRS yang telah dianalisis dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA).

a. UKE 1

Nilai efisiensi teknis UKE 1 adalah sebesar 93,9% dan masih memiliki kesempatan untuk mencapai efisiensi secara teknis menjadi 100%, maka perlu

membandingkan dengan UKE yang telah mencapai efisiensi secara teknis yaitu UKE 20. Berikut perbandingan penggunaan faktor produksi dari UKE 1 dan UKE 20 yang telah tersaji pada Tabel 14.

Tabel 14. Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 1 dan UKE 20

UKE	Hasil Produksi (Kg)	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk kandang (Kg)	Pupuk urea (Kg)	Pestisida (ml)	TK (HOK)
1	450	800	30	25	30	10	78
20	480	800	30	24	23	10	65

Sumber : Data Primer Diolah

Berdasarkan Tabel 14, diketahui bahwa pada UKE 1 dalam penggunaan faktor produksinya lebih tinggi apabila dibandingkan dengan UKE 20 sebagai pembandingnya. Hal ini menyebabkan nilai efisiensinya menjadi rendah atau belum mencapai efisiensi. Petani di Dusun Suwaluhan mengaplikasikan *input* produksinya terlalu tinggi, seperti pada penggunaan pupuk kandang yang lebih banyak 1 kg dari penggunaan pupuk kandang yang digunakan oleh petani tomat yang telah efisien, pupuk urea sebanyak 7 kg lebih banyak, dan tenaga kerja sebanyak 5 HOK.

Maka, untuk mencapai efisiensi secara teknis, petani tomat di Dusun Suwaluhan dapat mengefisienkan penggunaan faktor produksinya dengan melakukan pengurangan jumlah *input* seperti pupuk kandang, pupuk urea, dan tenaga kerja. Namun, pengurangan faktor produksi tenaga kerja sulit untuk dilakukan, karena petani harus mempertimbangkan keadaan ekonomi tenaga kerja apabila dilakukan pengurangan tenaga kerja. Usaha pengurangan dan penambahan *input* produksi ini bertujuan agar penggunaan *input* produksi yang digunakan dapat secara optimal dan menghasilkan output produksi yang tinggi. Sehingga petani tomat di Dusun Suwaluhan dapat mencapai efisiensi secara teknis.

b. UKE 4

Nilai efisiensi teknis UKE 4 adalah sebesar 79,3% dan masih memiliki kesempatan untuk mencapai efisiensi secara teknis menjadi 100%, maka perlu membandingkan dengan UKE yang telah mencapai efisiensi secara teknis yaitu UKE 22. Berikut perbandingan penggunaan faktor produksi dari UKE 4 dan UKE 22 yang telah tersaji pada Tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 4 dan UKE 22

UKE	Hasil Produksi (Kg)	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk kandang (Kg)	Pupuk urea (Kg)	Pestisida (ml)	TK (HOK)
4	330	700	20	20	22	10	73
22	370	700	10	16	18	10	65

Sumber : Data Primer Diolah

Berdasarkan Tabel 15, diketahui bahwa pada UKE 4 dalam penggunaan faktor produksinya lebih tinggi apabila dibandingkan dengan UKE 22 sebagai pembandingnya. Sehingga mengakibatkan nilai efisiensi usahatani tomat menjadi rendah dan belum mencapai efisien secara teknis. Petani tomat di Dusun Suwaluhan mengaplikasikan *input* produksinya terlampau tinggi, seperti pada penggunaan benih sebanyak 10 g, pupuk kandang sebanyak 4 kg, pupuk urea sebanyak 4 kg, dan penggunaan tenaga kerja sebanyak 8 HOK lebih banyak dari petani tomat yang telah efisien. Namun, penggunaan pada pestisida telah efisien. Usaha pengurangan *input* produksi pada benih, pupuk kandang, dan pupuk urea dapat dilakukan seiring dengan bertambahnya *output* produksi sehingga petani tomat akan mencapai efisiensi secara teknis. Minimalisasi penggunaan faktor produksi terhambat dengan faktor produksi tenaga kerja, sehingga pengurangan tenaga kerja di Dusun Suwaluhan tidak dilakukan mengingat kondisi ekonomi dan dampaknya terhadap pemberhentian sehingga dapat mempengaruhi kondisi ekonomi tenaga kerjanya.

c. UKE 6

Nilai efisiensi teknis UKE 6 adalah sebesar 84,6% dan masih memiliki kesempatan untuk mencapai efisiensi secara teknis menjadi 100%, maka perlu membandingkan dengan UKE yang telah mencapai efisiensi secara teknis yaitu UKE 22. Berikut perbandingan penggunaan faktor produksi dari UKE 6 dan UKE 22 yang telah tersaji pada Tabel 16.

Tabel 16. Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 6 dan UKE 22

UKE	Hasil Produksi (Kg)	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk kandang (Kg)	Pupuk urea (Kg)	Pestisida (ml)	TK (HOK)
6	350	700	20	21	23	10	70
22	370	700	10	16	18	10	65

Sumber : Data Primer Diolah

Berdasarkan Tabel 16, diketahui bahwa pada UKE 6 dalam penggunaan faktor produksinya lebih tinggi apabila dibandingkan dengan UKE 22 sebagai pembandingnya. Sehingga berdampak pada nilai efisiensi yang lebih rendah dan belum mencapai efisiensi secara teknis. Petani tomat di Dusun Suwaluhan menggunakan *input* produksinya masih tinggi, seperti pada penggunaan benih sebanyak 10 kg lebih tinggi dari petani tomat yang telah efisien dengan luas lahan 700 m², pupuk kandang sebanyak 5 kg, pupuk urea sebanyak 5 kg, dan tenaga kerja sebanyak 5 HOK dimana lebih tinggi jumlahnya daripada petani tomat yang telah efisien. Sedangkan, penggunaan pestisida telah mencapai efisien.

Maka, untuk mencapai efisiensi secara teknis, petani tomat di Dusun Suwaluhan dapat mengefisienkan penggunaan faktor produksinya dengan meminimalisir penggunaan jumlah *input* seperti benih, pupuk kandang, pupuk urea, dan tenaga kerja. Usaha pengurangan jumlah *input* bertujuan untuk meningkatkan jumlah *output* produksi yang dihasilkan, sehingga petani dapat mencapai usahatannya dengan efisien secara teknis. Namun, minimalisasi penggunaan faktor produksi terhambat dengan faktor produksi tenaga kerja, maka pengurangan tenaga kerja tidak dilakukan mengingat kondisi ekonomi dan dampaknya terhadap pemberhentian sehingga dapat mempengaruhi kondisi ekonomi tenaga kerjanya.

d. UKE 12

Nilai efisiensi teknis UKE 12 adalah sebesar 93,7% dan masih memiliki kesempatan untuk mencapai efisiensi secara teknis menjadi 100%, maka perlu membandingkan dengan UKE yang telah mencapai efisiensi secara teknis yaitu UKE 22. Berikut perbandingan penggunaan faktor produksi dari UKE 12 dan UKE 22 yang telah tersaji pada Tabel 17.

Tabel 17. Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 12 dan UKE 22

UKE	Hasil Produksi (Kg)	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk kandang (Kg)	Pupuk urea (Kg)	Pestisida (ml)	TK (HOK)
12	360	700	20	17	22	15	73
22	370	700	10	16	18	10	65

Sumber : Data Primer Diolah

Berdasarkan Tabel 17, diketahui bahwa pada UKE 12 dalam penggunaan faktor produksinya lebih tinggi apabila dibandingkan dengan UKE 22 sebagai

pembandingnya. Sehingga mengakibatkan nilai efisiensi usahatani tomat menjadi rendah dan belum mencapai efisien secara teknis. Penggunaan *input* produksi yang dilakukan oleh petani tomat di Dusun Suwaluhan ini terlampau tinggi, seperti penggunaan benih sebanyak 10 g, pupuk kandang sebanyak 1 kg, pupuk urea sebanyak 4 kg, pestisida sebanyak 5 ml, dan tenaga kerja sebanyak 8 HOK dimana jauh lebih tinggi dari petani tomat yang telah mencapai efisiensi.

Maka, untuk mencapai efisiensi secara teknis, petani tomat di Dusun Suwaluhan dapat mengefisienkan penggunaan faktor produksinya dengan meminimalisir penggunaan jumlah *input* seperti benih, pupuk kandang, pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja. Minimalisasi penggunaan faktor produksi terhambat dengan faktor produksi tenaga kerja, sehingga pengurangan tenaga kerja tidak dilakukan mengingat kondisi ekonomi dan dampaknya terhadap pemberhentian sehingga dapat mempengaruhi kondisi ekonomi tenaga kerjanya. Usaha pengurangan sejumlah *input* produksi tersebut bertujuan untuk mendapatkan *output* produksi yang lebih tinggi dan dapat mencapai efisiensi secara teknis.

e. UKE 14

Nilai efisiensi teknis UKE 14 adalah sebesar 98,5% dan masih memiliki kesempatan untuk mencapai efisiensi secara teknis menjadi 100%, maka perlu membandingkan dengan UKE yang telah mencapai efisiensi secara teknis yaitu UKE 18. Berikut perbandingan penggunaan faktor produksi dari UKE 14 dan UKE 18 yang telah tersaji pada Tabel 18.

Tabel 18. Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 14 dan UKE 18

UKE	Hasil Produksi (Kg)	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk kandang (Kg)	Pupuk urea (Kg)	Pestisida (ml)	TK (HOK)
14	430	800	30	20	22	15	76
18	450	800	30	20	20	10	88

Sumber : Data Primer Diolah

Berdasarkan Tabel 18, diketahui bahwa pada UKE 14 dalam penggunaan faktor produksinya lebih tinggi apabila dibandingkan dengan UKE 18 sebagai pembandingnya. Hal ini menyebabkan nilai efisiensinya menjadi rendah atau belum mencapai efisiensi. Petani di Dusun Suwaluhan mengaplikasikan *input* produksinya cukup tinggi, seperti pada penggunaan pupuk urea sebanyak 2 kg,

pestisida sebanyak 5 ml, dan tenaga kerja sebanyak 8 HOK dari jumlah pemakaian takaran *input* pada petan tomat yang telah mencapai efisiensi. Sedangkan pada *input* benih, dan pupuk kandang telah efisien.

Maka, untuk mencapai efisiensi secara teknis, petani tomat di Dusun Suwaluhan dapat mengefisienkan penggunaan faktor produksinya dengan melakukan pengurangan jumlah *input* seperti pupuk urea dan pestisida. Usaha pengurangan *input* produksi bertujuan agar dapat menggunakan *input* produksi secara optimal dan menghasilkan *output* produksi yang tinggi. Namun, minimalisasi penggunaan faktor produksi terhambat dengan faktor produksi tenaga kerja, sehingga pengurangan tenaga kerja tidak dilakukan mengingat kondisi ekonomi dan dampaknya terhadap pemberhentian sehingga dapat mempengaruhi kondisi ekonomi tenaga kerjanya.

f. UKE 21

Nilai efisiensi teknis UKE 21 adalah sebesar 90,4% dan masih memiliki kesempatan untuk mencapai efisiensi secara teknis menjadi 100%, maka perlu membandingkan dengan UKE yang telah mencapai efisiensi secara teknis yaitu UKE 10. Berikut perbandingan penggunaan faktor produksi dari UKE 21 dan UKE 10 yang telah tersaji pada Tabel 19.

Tabel 19. Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 21 dan UKE 10

UKE	Hasil Produksi (Kg)	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk kandang (Kg)	Pupuk urea (Kg)	Pestisida (ml)	TK (HOK)
21	380	700	20	19	23	10	87
10	370	700	20	18	21	10	76

Sumber : Data Primer Diolah

Berdasarkan Tabel 19, diketahui bahwa pada UKE 21 dalam penggunaan faktor produksinya lebih tinggi apabila dibandingkan dengan UKE 10 sebagai pembandingnya. Sehingga mengakibatkan nilai efisiensi usahatani tomat menjadi rendah dan belum mencapai efisien secara teknis. Penggunaan *input* yang dilakukan oleh petani tomat di Dusun Suwaluhan tergolong cukup tinggi, seperti pada penggunaan pupuk kandang sebanyak 1 kg, pupuk urea sebanyak 2 kg, dan tenaga kerja sebanyak 11 HOK lebih tinggi jumlahnya dari petani yang telah efisien. Penggunaan benih dan pestisida yang dilakukan oleh petani tomat telah efisien.

Maka, untuk mencapai efisiensi secara teknis, petani tomat dapat mengoptimalkan penggunaan faktor produksinya dengan meminimalisir penggunaan jumlah *input* seperti pupuk kandang, pupuk urea, dan tenaga kerja. Minimalisasi penggunaan faktor produksi terhambat dengan faktor produksi tenaga kerja, sehingga pengurangan tenaga kerja tidak dilakukan mengingat kondisi ekonomi dan dampaknya terhadap pemberhentian sehingga dapat mempengaruhi kondisi ekonomi tenaga kerjanya. Usaha pengurangan jumlah *input* produksi pada pupuk kandang, pupuk urea, dan tenaga kerja dilakukan agar usahatani tomat dapat mencapai efisien, sehingga akan menghasilkan *output* produksi yang tinggi.

g. UKE 26

Nilai efisiensi teknis UKE 26 adalah sebesar 94,7% dan masih memiliki kesempatan untuk mencapai efisiensi secara teknis menjadi 100%, maka perlu membandingkan dengan UKE yang telah mencapai efisiensi secara teknis yaitu UKE 20. Berikut perbandingan penggunaan faktor produksi dari UKE 26 dan UKE 20 yang telah tersaji pada Tabel 20.

Tabel 20. Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 26 dan UKE 20

UKE	Hasil Produksi (Kg)	Luas Lahan (m ²)	Benih (Kg)	Pupuk kandang (Kg)	Pupuk urea (Kg)	Pestisida (l)	TK (HOK)
26	350	800	20	16	18	15	41
20	480	800	30	18	21	10	65

Sumber : Data Primer Diolah

Berdasarkan Tabel 20, diketahui bahwa pada UKE 26 dalam penggunaan faktor produksinya kurang optimal apabila dibandingkan dengan UKE 20 sebagai pembandingnya. Sehingga mengakibatkan nilai efisiensi usahatani tomat menjadi rendah dan belum mencapai efisien secara teknis. Petani tomat di Dusun Suwaluhan mengaplikasikan *input* produksinya terlampaui cukup kurang optimal, seperti pada penggunaan benih sebanyak 10 g, pupuk kandang sebanyak 2 kg, dan tenaga kerja sebanyak 24 HOK dari jumlah yang lebih kecil dari petani yang telah efisien. Namun, penggunaan pestisida lebih banyak 5 ml dari petani yang telah efisien, sehingga perlu dilakukan pengurangan jumlah takaran pestisida.

Maka, rata-rata penggunaan *input* pada UKE berskala IRS seperti yang telah tersaji di Lampiran 7 adalah benih sebanyak 23 g dan pupuk kandang

sebanyak 20 kg, pada *input* benih dan pupuk kandang penggunaannya telah optimal apabila dibandingkan dengan rata-rata penggunaan *input* UKE efisien. Namun, pada *input* pupuk urea rata-rata penggunaannya sebanyak 25 kg, pestisida sebanyak 14 ml, dan tenaga kerja 84 HOK. *Input* pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja ini masih belum dapat dikatakan optimal untuk penggunaannya jika dibandingkan dengan UKE efisien. Sehingga upaya yang harus dilakukan adalah dengan melakukan pengurangan jumlah *input* pupuk urea sebanyak 4 kg, pestisida sebanyak 3 ml, dan tenaga kerja sebanyak 15 HOK. Maka dengan dilakukannya pengurangan sejumlah *input* pada pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja dengan acuan penggunaan *input* pada UKE efisien, UKE berskala IRS ini dapat mencapai efisiensi secara teknis.

Maka dapat disimpulkan bahwa petani tomat yang berada pada skala efisiensi IRS dapat mencapai efisiensi secara teknis dengan melakukan pengurangan penggunaan *input* sehingga penggunaannya sesuai dengan UKE yang telah mencapai efisien sehingga hasil yang didapatkan adalah dapat mencapai efisiensi secara teknis atau mencapai nilai efisiensi teknis sebesar 100%. Sedangkan pada petani tomat yang berada pada skala efisiensi DRS tidak memiliki peluang untuk mencapai efisiensi secara teknis apabila melakukan penambahan *input* sebesar satu satuan dan akan menurunkan *output* sebesar satu satuan pula. Sehingga sebagai acuan untuk mencapai efisiensi secara teknis pada skala efisiensi DRS adalah dengan melakukan perbandingan UKE yang belum mencapai efisien terhadap UKE yang sudah mencapai efisien secara teknis. Berikut hasil perbandingan UKE pada skala efisiensi DRS yang telah dianalisis dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA).

a. UKE 3

Nilai efisiensi teknis UKE 3 adalah sebesar 98,0% dan masih memiliki kesempatan untuk mencapai efisiensi secara teknis menjadi 100%, maka perlu membandingkan dengan UKE yang telah mencapai efisiensi secara teknis yaitu UKE 18. Berikut perbandingan penggunaan faktor produksi dari UKE 3 dan UKE 18 yang telah tersaji pada Tabel 21.

Tabel 21. Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 3 dan UKE 18

UKE	Hasil Produksi (Kg)	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk kandang (Kg)	Pupuk urea (Kg)	Pestisida (ml)	TK (HOK)
3	387	800	40	30	25	15	103
18	450	800	30	20	20	10	88

Sumber : Data Primer Diolah

Berdasarkan Tabel 21, diketahui bahwa pada UKE 3 dalam penggunaan faktor produksinya lebih tinggi apabila dibandingkan dengan UKE 18 sebagai pembandingnya. Hal ini menyebabkan nilai efisiensinya menjadi rendah atau belum mencapai efisiensi. Petani di Dusun Suwaluhan dalam mengaplikasikan *input* produksinya cukup tinggi, seperti penggunaan benih sebanyak 10 g, pupuk kandang sebanyak 10 kg, pupuk urea sebanyak 5 kg, pestisida sebanyak 5 ml dan tenaga kerja sebanyak 15 HOK lebih tinggi jumlahnya dari petani yang menggunakan *input* produksinya secara efisien.

Maka, untuk mencapai efisiensi secara teknis, petani tomat dapat mengefisienkan penggunaan faktor produksinya dengan melakukan pengurangan jumlah *input* seperti benih, pupuk kandang, pupuk urea, dan tenaga kerja. Minimalisasi penggunaan faktor produksi terhambat dengan faktor produksi tenaga kerja, sehingga pengurangan tenaga kerja tidak dilakukan mengingat kondisi ekonomi dan dampaknya terhadap pemberhentian sehingga dapat mempengaruhi kondisi ekonomi tenaga kerjanya.

a. UKE 8

Nilai efisiensi teknis UKE 8 adalah sebesar 98,8% dan masih memiliki kesempatan untuk mencapai efisiensi secara teknis menjadi 100%, maka perlu membandingkan dengan UKE yang telah mencapai efisiensi secara teknis yaitu UKE 18. Berikut perbandingan penggunaan faktor produksi dari UKE 8 dan UKE 18 yang telah tersaji pada Tabel 22.

Tabel 22. Perbandingan Penggunaan Faktor Produksi UKE 8 dan UKE 18

UKE	Hasil Produksi (Kg)	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk kandang (Kg)	Pupuk urea (Kg)	Pestisida (ml)	TK (HOK)
8	460	800	40	22	23	10	98
18	450	800	30	20	20	10	88

Sumber : Data Primer Diolah

Berdasarkan Tabel 22, diketahui bahwa pada UKE 8 dalam penggunaan faktor produksinya lebih tinggi apabila dibandingkan dengan UKE 24 sebagai pembandingnya. Hal ini menyebabkan nilai efisiensinya menjadi rendah atau belum mencapai efisiensi. Petani di Dusun Suwaluhan dalam mengaplikasikan *input* produksinya cukup tinggi, seperti penggunaan benih sebanyak 10 g, pupuk kandang sebanyak 2 kg, pupuk urea sebanyak 3 kg, dan tenaga kerja sebanyak 10 HOK lebih tinggi jumlahnya dari petani yang menggunakan *input* produksinya secara efisien. Namun, penggunaan pestisida telah mencapai efisien.

Maka, rata-rata penggunaan *input* pada UKE berskala DRS seperti yang telah tersaji di Lampiran 7 adalah benih sebanyak 40 g dan pupuk kandang sebanyak 26 kg pupuk urea sebanyak 33 kg, pestisida sebanyak 17 ml, dan tenaga kerja 99 HOK. *Input* benih, pupuk kandang, pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja ini masih belum dapat dikatakan optimal untuk penggunaannya jika dibandingkan dengan UKE efisien. Sehingga upaya yang harus dilakukan adalah dengan melakukan pengurangan jumlah *input* benih sebanyak 17 g, pupuk kandang sebanyak 6 kg, pupuk urea sebanyak 12 kg, pestisida sebanyak 6 ml, dan tenaga kerja sebanyak 30 HOK.

Maka dapat disimpulkan bahwa petani tomat yang berada pada skala efisiensi DRS pada UKE 3 dan UKE 8 tidak dapat mencapai efisiensi secara teknis disebabkan penggunaan *input* yang terlalu berlebihan, seperti pada penggunaan benih, pupuk kandang, pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja. Langkah yang baik untuk mencapai efisiensi secara teknis adalah dengan menggunakan *input* produksi secara optimal sehingga dapat menghasilkan *output* produksi yang tinggi. Secara keseluruhan proporsi skala efisiensi yang telah dicapai oleh petani tomat di Dusun Suwaluhan dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) adalah 21 UKE dari 30 UKE telah mencapai efisiensi secara teknis dengan nilai sebesar 100%, sisanya 7 UKE dari 30 UKE belum mencapai efisiensi secara teknis, dan 2 UKE dari 30 UKE tidak mencapai efisiensi secara teknis.

repository.ub.ac.id

Berikut proporsi ketiga skala efisiensi CRS, IRS, dan DRS yang telah disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Proporsi Skala Efisiensi CRS, IRS, dan DRS

Berdasarkan Gambar 6, diketahui bahwa proporsi tertinggi untuk skala efisiensi UKE efisien adalah pada skala efisiensi CRS yang bernilai efisiensi teknis 100% sebanyak 21 UKE atau 70%, hal ini berarti proporsi penambahan *input* produksi sama dengan proporsi penambahan *output*. Hal ini dikarenakan nilai pada asumsi CRS sama dengan nilai asumsi VRS yang bernilai sebesar 100%. Skala efisiensi IRS sebanyak 7 responden atau 23%, yang berarti proporsi penambahan *input* akan menghasilkan *output* yang lebih besar. Maka ada kesempatan bagi UKE 1, 4, 6, 12, 14, 21, dan 26 untuk menambah *input*, karena rasio dari penambahan *output* yang akan diterima masih lebih besar daripada penambahan *input* yang dikeluarkan untuk UKE tersebut. Skala efisiensi DRS sebanyak 2 UKE atau 7%, hal ini berarti tidak seharusnya tidak melakukan penambahan penggunaan faktor produksi, karena penambahan tersebut menghasilkan proporsi penambahan hasil produksi yang lebih kecil. Sehingga UKE 3 dan UKE 8 tidak bisa mencapai efisiensi teknis disebabkan penggunaan *input* produksinya yang terlalu berlebihan yang mengakibatkan hasil *output* produksi yang lebih rendah.

VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal dari penelitian, yaitu :

1. Faktor-faktor produksi yang digunakan dalam usahatani tomat di Dusun Suwaluhan adalah luas lahan, benih, pupuk kandang, pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja. Faktor-faktor produksi yang berpengaruh nyata pada usahatani tomat dari keenam variabel tersebut adalah luas lahan sebesar 95,7% terhadap produksi, faktor produksi benih sebesar 99% terhadap produksi, dan faktor produksi pupuk kandang sebesar 99,7% terhadap produksi. Faktor produksi luas lahan, benih, dan pupuk kandang tersebut dikatakan berpengaruh nyata terhadap produksi tomat karena memiliki pengaruh yang besar terhadap hasil produksi yaitu tanaman tomat dan dapat meningkatkan produksi tomat di Dusun Suwaluhan. Sedangkan, faktor lain seperti pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja tidak memiliki pengaruh yang besar terhadap produksi tanaman tomat karena hasil analisisnya yang menunjukkan bahwa ketiga variabel tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap produksi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor produksi pupuk urea, pestisida, dan tenaga kerja memiliki hubungan negatif terhadap produksi tomat yang dihasilkan di Dusun Suwaluhan.
2. Pengukuran efisiensi usahatani tomat dengan menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) menunjukkan bahwa usahatani tomat di Dusun Suwaluhan rata-rata mencapai efisiensi secara teknis sebesar 97,8% dengan nilai minimum efisiensi teknis 79,3% dan nilai maksimum efisiensi teknis 100%. Hal ini berarti masih terdapat peluang bagi petani untuk meningkatkan hasil produksi dengan mengoptimalkan penggunaan faktor produksi yang ada. Petani tomat di Dusun Suwaluhan sebesar 70% beroperasi pada skala efisiensi CRS (*Constant Return to Scale*), 23% beroperasi pada skala efisiensi IRS (*Increasing Return to Scale*), dan 7% beroperasi pada skala efisiensi DRS (*Decreasing Return to Scale*). Petani memiliki peluang yang beroperasi pada skala efisiensi DRS dapat beroperasi pada skala efisiensi CRS dengan dilakukannya pengurangan

penggunaan *input*. Sedangkan, petani juga yang beroperasi pada skala efisiensi IRS memiliki peluang dapat beroperasi pada skala CRS dengan cara mengoptimalkan penggunaan *input* yang ada.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran terkait dengan hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Guna usahatani tomat di Dusun Suwaluhan dapat meningkatkan produksi, petani seharusnya mengalokasikan sumberdayanya secara optimal ditinjau dari luas lahan, benih, dan pupuk kandang dengan cara mengurangi takaran pada *input* produksi pada pupuk urea sebanyak ± 4 kg, pestisida sebanyak ± 3 ml dan tenaga kerja sebanyak ± 15 HOK.
2. Guna mencapai efisiensi secara teknis, petani yang beroperasi pada skala efisiensi IRS sebaiknya mengurangi jumlah takaran *input* seperti pada pestisida sebanyak ± 3 ml, pupuk urea sebanyak ± 4 kg, dan tenaga kerja sebanyak ± 15 HOK yang sesuai untuk mencapai efisiensi secara teknis. Namun, pada petani yang beroperasi pada skala efisiensi DRS sebaiknya harus melakukan pengurangan takaran *input* seperti benih sebanyak ± 17 g, pupuk kandang sebanyak ± 6 kg, pupuk urea sebanyak ± 12 kg, pestisida sebanyak ± 6 ml, dan tenaga kerja sebanyak ± 30 HOK. Apabila tidak dilakukan pengurangan maka dampaknya akan sangat buruk pada *output* yaitu semakin menurunnya hasil produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, H. 2000. *Mengenal Budidaya Tanaman Tomat*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Arifin, A. 2010. *Analisis Efisiensi Ekonomi dan Teknis Usahatani Singkong Pada Kelompok Tani Desa Banteran Sumbang Kabupaten Vabyumas dan di Desa Selakambang, Kaligondang Kabupaten Purbalingga*. Jurnal Eko Regional, 5 (2) : 10-15.
- Arikunto, S. 2008. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Karya. Jakarta.
- _____. 2006. *Metodelogi Penelitian*. Bina Aksara. Yogyakarta.
- BPS. 2013. *Produksi Hortikultura*. <http://bps.go.id>. Diakses pada tanggal 27 Desember 2014.
- _____. *Produksi Tomat*. <http://bps.go.id>. Diakses pada tanggal 27 Desember 2014.
- _____. *Produksi Tomat di Indonesia*. <http://bps.go.id>. Diakses pada tanggal 27 Desember 2014.
- _____. *Produksi Tomat Menurut Provinsi di Jawa*. <http://bps.go.id>. Diakses pada tanggal 27 Desember 2014.
- _____. *Produksi Hortikultura Menurut Desa di Kota Batu*. <http://st2013.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 2 Januari 2015.
- Charnes, Cooper dan Rhodes. 1978. "Measuring The Efficiency Of Decision Making Units" : European Journal Of Operational Research, vol 2.
- Coelli, T.J. 1996. *A Guide To DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis*. Armidale. Department of Econometrics. University of New England. Australia.
- Cooper,W.W, Seiford L.M., Tone, K. 2007. *A Comprehensive Text with Models, Applications, References, and DEA-Solver Software*. Kluwer Academic Publisher. London.
- Dewi, A.R. 2012. *Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor Produksi Pada Usahatani Jagung (Zea Mays) (Studi Kasus Desa Kramat, Kecamatan Bangkalan, Kabupaten Bangkalan, Madura)*. Universitas Brawijaya. Tidak Dipublikasikan.
- Dinas Pertanian dan Hortikultura Kota Batu. 2011. *Statistik Luas Lahan Area Kabupaten Malang*. <http://bappeda.jatimprov.go.id>. Diakses pada 2 Januari 2015.

- Direktorat Hortikultura. 2013. *Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Sayur Tahun 2012-2013*. Database Statistik Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian.
- Dominic, S. 1997. *Teori Ekonomi Mikro*. Penerjemah Drs. Rudi Sitompul MA. Erlangga. Jakarta.
- Efani, A. 2010. *Fungsi Produksi Stochastic Frontier dan Efisiensi Teknis Usaha Penangkapan Tuna*. Disertasi. Disertasi Tidak dipublikasikan.
- Fauziah, E. 2010. *Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Tembakau*. Jurnal Embryo, 7 (1) : 8-13.
- Gujarati, D. 2006. *Pedoman Ekonometrika*. Penerbit: Erlangga. Jakarta.
- Hanum, C. 2008. *Teknik Budidaya Tanaman*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Hardiyanti, F. 2011. *Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor Produksi Pada Usahatani Teh (Camellia S.) Di Afdeling Wonosari PTPN XII Kebun Wonosari Kabupaten Malang*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Tidak Dipublikasikan.
- Hariandja, M.T.E. 2002. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Grasindo. Jakarta.
- Harwantiyoko, N. 2009. *Mata Kuliah Dasar Umum Ilmu Sosial Dasar*. Gunadarma. Jakarta.
- Husein, U. 2004. *Metode Penelitian Untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Cetakan ke-6. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Jumiati, E. 2014. *Efisiensi Teknis Usahatani Kopi di Kabupaten Tana Tidung (KTT)*. Jurnal Agrifor, 13 (2) : 155-164.
- Martono, N. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif: Analisis Isi Dan Analisis Data Sekunder*. Rajawali Pers. Jakarta.
- Nainggolan, K. 2005. *Teori Ekonomi Mikro Pendekatan Grafis dan Matematis*. Pondok Edukasi. Bantul.
- Pindyck, R. 2007. *Mikroekonomi*. PT Prenhallindo. Jakarta.
- Tien. 2011. *Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah Aplikasi Pertanian Organik*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Tidak Dipublikasikan.
- Prasada Rao, D. & Battese, G. E. 2005. *An Introduction To Efficiency And Productivity Analysis*. Massachusetts, Kluwer Academic Publishers. USA.
- Rismunandar. 2005. *Tanaman Tomat*. Sinar Baru Algensindo. Bandung.

- Samuelson, P. 2003. *Ilmu Mikroekonomi*. Edisi Tujuh Belas. PT Media Global Edukasi. Jakarta.
- Samsubar, S. 2000. *Data Envelopment Analysis (DEA): Konsep Dasar Dalam Metodologi Empiris Data Envelopment Analysis (DEA)*. Pusat Antar Universitas Studi Ekonomi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Santosa dan Ashari. 2005. *Riset Pemasaran*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Santoso, S. 2010. *Statistik Multivariat*. PT Gramedia. Jakarta.
- Sastrohadwiryo, S. 2003. *Manajemen Tenaga Kerja Indonesia*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sjarkani. 1982. *Pemuliaan Tanaman*. IPB. Bogor.
- Soemodihardjo, I. H. 1989. *Ekonomi Produksi Pertanian*. UNEJ. Jember.
- Stephani, H. 2011. *Analisis Efisiensi Teknis dan Pendapatann Usahatani Padi Sawah Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA) Desa Kertawinangun Kecamatan Kandanghaur Kabupaten Indramayu*. Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor. Tidak Dipublikasikan.
- Suastawa, I.P., Hermawan, dan Sembiring, E. N., (2000). *Kontruksi dan Pengukuran Kinerja traktor Pertanian*. Jurnal Keteknikan Pertanian. (5) : 31-39.
- Sudarman, A. 2004. *Teori Ekonomi Mikro*. Edisi 4. BPFE UGM. Yogyakarta.
- Sugiyanto, S. 2009. *Analisis Efisiensi Ekonomi dan Teknis Usahatani Singkong Pada Kelompok Tani Desa Banteran Sumbang Kabupaten Vabyumas dan di Desa Selakambang, Kaligondang Kabupaten Purbalingga*. Jurnal Eko Regional, 19 (1) : 16-21.
- Sugiyono. 2005. *Metode Penelitian Kualitatif*. Alfabeta. Bandung.
- Sukirno, S. 2000. *Pengantar Teori Mikro Ekonomi*. Edisi Kedua. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sunaryo, T. 2001. *Ekonomi Manajerial Aplikasi Teori Ekonomi Mikro*. Erlangga. Jakarta.
- Supranto, J. 1986. *Statistika Teori dan Aplikasi*. Erlangga. Jakarta.
- Soedarsono. 1998. *Pengantar Ekonomi Mikro*. LP3ES. Erlangga. Jakarta.
- Thamrin, S. 2013. *Efisiensi Teknis Usahatani Kopi Arabika di Kabupaten Enrekang*. Jurnal Agribis, 2 (1) : 13-17.
- Tilaar, H.A.R. 1999. *Manajemen Pendidikan Nasional*. Rosdakarya. Bandung.

Umar, H. 2002. *Metode Riset Bisnis*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wiriyanta, B. 2002. *Bertanam Tomat*. Agromedia. Jakarta.

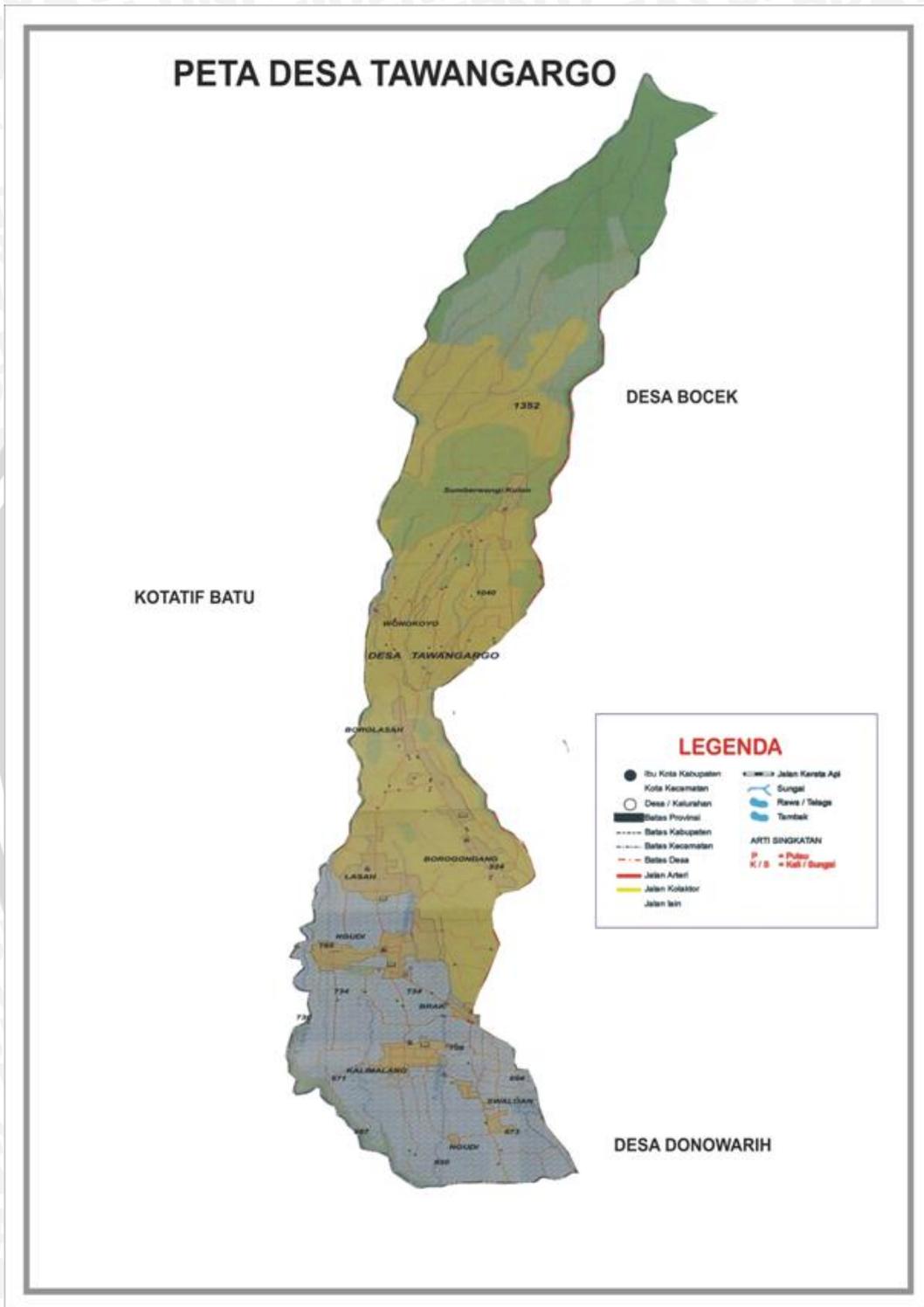
Yulianto, S. 2012. *Dosis Pupuk Dan Pestisida dalam Usahatani Tomat*. <http://jatim.litbang.pertanian.go.id>. Diakses pada 19 Januari 2015.





LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Administrasi Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang, Malang.



Lampiran 2. Data Karakteristik Responden di Dusun Suwaluhan, Desa Tawangargo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang.

No.	Nama Responden	Umur	Pendidikan	Jumlah Tanggungan Keluarga	Status Kepemilikan
1.	Sukar	50	SLTP	4	Milik
2.	Kasiyanto	42	Belum Tamat SD	3	Sewa
3.	Wardi	56	SD	4	Sewa
4.	Kardi	54	SD	3	Sewa
5.	Matosim	53	SD	5	Milik
6.	Suyek	48	SLTP	4	Milik
7.	Toyib	52	SD	4	Milik
8.	Asmuni	49	SD	5	Sewa
9.	Rokim	55	Belum Tamat SD	3	Sewa
10.	Matbasori	43	SD	3	Sewa
11.	Khohir	47	SLTP	4	Milik
12.	Paeri	52	SLTP	4	Milik
13.	Taukhid	54	SLTP	3	Sewa
14.	Syamsi	50	SLTA	6	Milik
15.	Jupri	57	SLTA	3	Sewa
16.	Nawi	46	SLTP	3	Sewa
17.	Wito	49	Belum Tamat SD	4	Sewa
18.	Sarmin	51	SD	3	Sewa
19.	Didik	50	SD	5	Sewa
20.	Warsin	43	SLTA	4	Milik
21.	Sudarmaji	39	SD	4	Milik
22.	Supingi	42	SLTP	4	Milik
23.	Buadi	51	SLTP	3	Sewa
24.	Solikhin	46	SLTA	3	Sewa
25.	Artaji	48	SLTA	4	Sewa
26.	Jumar	53	SD	4	Milik
27.	Isro'i	56	SD	4	Sewa
28.	Heri	43	Belum Tamat SD	3	Sewa
29.	Kusen	46	SLTA	5	Milik
30.	Untung	44	Belum Tamat SD	5	Sewa

Lampiran 3. Data Penggunaan Luas Lahan, Benih, Pupuk, Pestisida, dan Produksi

No.	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk Kandang (Kg)	Pupuk Urea (Kg)	Pestisida (ml)	TK (HOK)	Produksi (Kg)
1.	800	30	25	30	10	78	450
2.	1000	40	35	40	20	95	560
3.	800	40	30	34	15	99	387
4.	700	20	20	26	17	78	330
5.	1000	30	33	18	20	67	530
6.	700	20	21	27	15	95	350
7.	650	20	14	15	5	90	250
8.	850	40	22	32	18	98	460
9.	600	20	18	20	10	104	310
10.	700	20	18	21	10	76	370
11.	1200	30	30	27	20	63	550
12.	700	20	17	22	15	78	360
13.	400	10	15	17	5	95	280
14.	800	30	20	22	15	85	430
15.	700	20	18	18	10	57	370
16.	550	10	13	18	5	33	230
17.	1500	40	30	33	20	77	710
18.	800	30	20	20	10	88	450
19.	500	10	16	19	5	43	270
20.	800	30	18	21	10	65	480
21.	700	20	19	23	12	92	380
22.	700	10	16	18	10	65	370
23.	400	10	15	20	10	76	240
24.	700	20	16	18	10	65	330
25.	550	10	12	16	5	75	220
26.	800	20	16	28	15	78	350
27.	1000	40	25	30	20	34	500
28.	850	20	28	21	10	53	430
29.	750	030	18	22	10	54	330
30.	500	10	14	16	0,5	69	260

Lampiran 4. Data Penggunaan Tenaga Kerja Usahatani Tomat

No.	Luas Lahan (m ²)	Kegiatan								
		Pengolahan Lahan			Penanaman			Pemupukan		
		Jam	Jumlah Orang	HOK	Jam	Jumlah Orang	HOK	Jam	Jumlah Orang	HOK
1.	800	5	6	30	5	2	10	5	2	10
2.	1000	5	7	35	5	3	15	5	2	10
3.	800	4	7	28	5	2	10	4	3	12
4.	700	4	4	16	5	2	10	5	2	10
5.	1000	4	5	20	4,5	4	18	4	2	8
6.	700	5	4	20	4	2	8	4	2	8
7.	650	4,5	4	18	4	3	12	5	3	15
8.	850	4	6	24	4,5	4	18	4	3	12
9.	600	4	5	20	4	4	16	5	2	10
10.	700	5	2	10	5,5	2	11	4	2	8
11.	1200	5	5	25	4	2	8	5	1	5
12.	700	4,5	4	18	4,5	4	18	5,5	2	11
13.	400	5	3	15	5	2	10	5	2	10
14.	800	4,5	4	18	5	2	10	4	2	8
15.	700	2,5	4	10	4	2	8	5	1	5
16.	550	2	4	8	5	1	5	5	0	0
17.	1500	5	5	25	5	3	15	5	2	10
18.	800	4	4	16	4	2	8	4	2	8
19.	500	5,5	2	11	5	1	5	5	1	5
20.	800	5	4	20	4	2	8	5	0	0
21.	700	4	5	20	5	2	10	4	3	12
22.	700	4	4	16	5	2	10	4	2	8
23.	400	4	3	12	5	2	10	5	2	10
24.	700	5	4	20	5	2	10	5	1	5
25.	550	4,5	4	18	5,5	2	11	4	2	8
26.	800	5	4	20	5	1	5	5	0	0
27.	1000	4	3	12	5	1	5	5	0	0
28.	850	4,5	4	18	5	2	10	5	1	5
29.	750	2,5	4	10	5	1	5	5	1	5
30.	500	5	3	15	4	2	8	4	2	8

Lampiran 4. Lanjutan

No.	Luas Lahan (m ²)	Kegiatan								
		Penyiangan			Penyemprotan Pesticida			Pengairan		
		Jam	Jumlah Orang	HOK	Jam	Jumlah Orang	HOK	Jam	Jumlah Orang	HOK
1.	800	5	2	10	3	0	0	3	0	0
2.	1000	5	2	10	3	0	0	3	0	0
3.	800	5	2	10	3	0	0	3	0	0
4.	700	2	4	8	4	2	8	5	1	5
5.	1000	5	1	5	4	0	0	4	0	0
6.	700	4	2	8	3	0	0	4	2	8
7.	650	5	2	10	3,5	4	14	3	2	6
8.	850	3,5	4	14	3	2	6	4	2	8
9.	600	4	4	16	3,5	4	14	2,5	4	10
10.	700	5,5	2	11	3	2	6	4	3	12
11.	1200	2	2	4	3	0	0	3	0	0
12.	700	4	2	8	4	0	0	3	0	0
13.	400	4	3	12	3	5	15	3	5	15
14.	800	5	2	10	2	4	8	3	2	6
15.	700	5	2	10	2	3	6	2	2	4
16.	550	5	1	5	2	1	2	4	0	0
17.	1500	2	2	4	2	2	4	4	0	0
18.	800	5	3	15	2	5	10	3	5	15
19.	500	4	2	8	3	0	0	3	0	0
20.	800	5,5	2	11	3	0	0	2	3	6
21.	700	5,5	2	11	2	4	8	4	2	8
22.	700	2	3	6	2	2	4	2	5	10
23.	400	3	4	12	4	2	8	4	2	8
24.	700	5	2	10	3	0	0	3	0	0
25.	550	5	2	10	5	1	5	5	1	5
26.	800	5	1	5	3	0	0	3	0	0
27.	1000	5	0	0	4	0	0	3	0	0
28.	850	2	3	6	4	0	0	4	0	0
29.	750	2	2	4	2	2	4	3	0	0
30.	500	4	2	8	2	2	4	4	2	8

Lampiran 4. Lanjutan

No.	Luas Lahan (m ²)	Kegiatan		
		Panen		
		Jam	Jumlah Orang	HOK
1.	800	5	4	20
2.	1000	5	5	25
3.	800	5	4	20
4.	700	4,5	4	18
5.	1000	4	4	16
6.	700	4,5	4	18
7.	650	3	5	15
8.	850	4	4	16
9.	600	4	5	20
10.	700	4,5	4	18
11.	1200	4	5	20
12.	700	4,5	4	18
13.	400	4,5	4	18
14.	800	4	4	16
15.	700	3	5	15
16.	550	3	4	12
17.	1500	4	5	20
18.	800	4	4	16
19.	500	3	4	12
20.	800	4	5	20
21.	700	4,5	4	18
22.	700	3	4	12
23.	400	4	4	16
24.	700	4,5	4	18
25.	550	4,5	4	18
26.	800	5	3	15
27.	1000	5	5	25
28.	850	3	5	15
29.	750	4	5	20
30.	500	4,5	4	18

Lampiran 5. Hasil Regresi Linier Berganda dan Uji Asumsi Klasik

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.967 ^a	.934	.917	.08335722	1.639

a. Predictors: (Constant), Tk, Luas_Lahan, Pupuk_urea, Pestisida, Pupuk_Kandang, Benih

b. Dependent Variable: Produksi

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2.274	6	.379	54.538	.000 ^a
	Residual	.160	23	.007		
	Total	2.434	29			

a. Predictors: (Constant), Tk, Luas_Lahan, Pupuk_urea, Pestisida, Pupuk_Kandang, Benih

b. Dependent Variable: Produksi

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.161	.690		3.132	.005
	Luas_Lahan	.261	.122	.260	2.143	.043
	Benih	.220	.078	.363	2.819	.010
	Pupuk_Kandang	.412	.124	.395	3.331	.003
	Pupuk_Urea	-.028	.110	-.022	-.256	.801
	Pestisida	.017	.082	.025	.208	.837
	Tk	.044	.055	.045	.809	.427

A. Dependent Variable: Produksi

Lampiran 5. Lanjutan

Coefficients^a

Model	Collinearity Statistics		
	Tolerance	VIF	
1 Luas_lahan	.194	5.517	
Benih	.173	5.797	
Pupuk_Kandang	.203	4.930	
Pupuk_Urea	.382	2.619	
Pestisida	.197	5.077	
TK	.927	1.078	

a. Dependent Variable: Produksi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.07423490
Most Extreme Differences	Absolute	.084
	Positive	.084
	Negative	-.083
Kolmogorov-Smirnov Z		.460
Asymp. Sig. (2-tailed)		.984

a. Test distribution is Normal.

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardize	t	Sig.
		B	Std. Error	d Coefficients		
				Beta		
1	(Constant)	-.039	.402		-.097	.923
	Luas_Lahan	.006	.071	.040	.089	.930
	Benih	.005	.046	.054	.114	.910
	Pupuk_Kandang	-.021	.072	-.130	-.295	.771
	Pupuk_Urea	-.012	.064	-.060	-.188	.852
	Pestisida	-.010	.048	-.093	-.209	.836
	Tk	.039	.032	.248	1.205	.241

a. Dependent Variable: RES2

Lampiran 6. Efisiensi Teknis Model VRS Usahatani Tomat

No.	Nama	Nilai Efisiensi Teknis Model VRS (%)	Keterangan	Skala Efisiensi
1.	UKE 1	93,9	Tidak Efisien	IRS
2.	UKE 2	100	Efisien	CRS
3.	UKE 3	98,0	Tidak Efisien	DRS
4.	UKE 4	79,3	Tidak Efisien	IRS
5.	UKE 5	100	Efisien	CRS
6.	UKE 6	84,6	Tidak Efisien	IRS
7.	UKE 7	100	Efisien	CRS
8.	UKE 8	98,8	Tidak Efisien	DRS
9.	UKE 9	100	Efisien	CRS
10.	UKE 10	100	Efisien	CRS
11.	UKE 11	100	Efisien	CRS
12.	UKE 12	93,7	Tidak Efisien	IRS
13.	UKE 13	100	Efisien	CRS
14.	UKE 14	98,5	Tidak Efisien	IRS
15.	UKE 15	100	Efisien	CRS
16.	UKE 16	100	Efisien	CRS
17.	UKE 17	100	Efisien	CRS
18.	UKE 18	100	Efisien	CRS
19.	UKE 19	100	Efisien	CRS
20.	UKE 20	100	Efisien	CRS
21.	UKE 21	90,4	Tidak Efisien	IRS
22.	UKE 22	100	Efisien	CRS
23.	UKE 23	100	Efisien	CRS
24.	UKE 24	100	Efisien	CRS
25.	UKE 25	100	Efisien	CRS
26.	UKE 26	97,2	Tidak Efisien	IRS
27.	UKE 27	100	Efisien	CRS
28.	UKE 28	100	Efisien	CRS
29.	UKE 29	100	Efisien	CRS
30.	UKE 30	100	Efisien	CRS
Rata-rata			97,8%	
Minimum			79,3%	
Maksimum			100%	

Sumber : Data Primer Diolah

Keterangan :

CRS : *Constant Return to Scale*

IRS : *Increasing Return to Scale*

DRS : *Decreasing Return to Scale*

Lampiran 7. Rata-rata Penggunaan *Input* Pada UKE Skala Efisiensi CRS

UKE CRS	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk Kandang (Kg)	Pupuk Urea (Kg)	Pestisida (ml)	Tenaga Kerja (HOK)
18	800	30	20	20	10	88
20	800	30	18	21	10	65
2	1000	40	35	40	20	95
5	1000	30	33	18	20	67
7	650	20	14	15	5	90
9	600	20	18	20	10	104
10	700	20	18	21	10	76
11	1200	30	30	27	20	63
13	400	10	15	17	5	95
15	700	20	18	18	10	57
16	550	10	13	18	5	33
17	1500	40	30	33	20	77
18	800	30	20	20	10	88
19	500	10	16	19	5	43
20	800	30	24	23	10	65
22	600	20	16	20	10	65
23	400	10	15	20	10	76
24	700	20	16	18	10	65
25	550	10	12	16	5	75
27	1000	40	25	30	20	34
28	850	20	28	21	10	53
29	750	30	18	22	10	54
30	500	10	14	16	5	69
RATA-RATA	754	23	20	21	11	69

Lampiran 8. Rata-rata Penggunaan Input Pada UKE Skala Efisiensi IRS dan DRS

UKE IRS	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk Kandang (Kg)	Pupuk Urea (Kg)	Pestisida (ml)	Tenaga Kerja (HOK)
1	800	30	25	30	10	78
4	700	20	20	26	17	80
6	700	20	21	27	15	95
12	700	20	17	22	15	78
14	800	30	20	22	15	85
21	700	20	19	23	12	92
26	800	20	16	28	15	78
RATA-RATA	743	23	20	25	14	84

UKE DRS	Luas Lahan (m ²)	Benih (g)	Pupuk Kandang (Kg)	Pupuk Urea (Kg)	Pestisida (ml)	Tenaga Kerja (HOK)
3	800	40	30	34	15	99
8	800	40	22	32	18	98
RATA-RATA	800	40	26	33	17	99

Lampiran 9. Hasil Analisis Efisiensi Teknis *Data Envelopment Analysis* (DEA)

Results from DEAP Version 2.1

Result for firm = 30
 Technical efficiency = 0,978
 Input orientated DEA
 Scale assumption: VRS
 Slacks calculated using multi-stage method

EFFICIENCY SUMMARY:

firm	crste	vrste	scale	
1	0.937	0.939	0.998	irs
2	1.000	1.000	1.000	-
3	0.971	0.980	0.991	drs
4	0.776	0.793	0.979	irs
5	1.000	1.000	1.000	-
6	0.824	0.846	0.974	irs
7	1.000	1.000	1.000	-
8	0.979	0.988	0.991	drs
9	1.000	1.000	1.000	-
10	1.000	1.000	1.000	-
11	1.000	1.000	1.000	-
12	0.920	0.937	0.981	irs
13	1.000	1.000	1.000	-
14	0.975	0.985	0.990	irs
15	1.000	1.000	1.000	-
16	1.000	1.000	1.000	-
17	1.000	1.000	1.000	-
18	1.000	1.000	1.000	-
19	1.000	1.000	1.000	-
20	1.000	1.000	1.000	-
21	0.899	0.904	0.995	irs
22	1.000	1.000	1.000	-
23	1.000	1.000	1.000	-
24	1.000	1.000	1.000	-
25	1.000	1.000	1.000	-
26	0.956	0.972	0.983	irs
27	1.000	1.000	1.000	-
28	1.000	1.000	1.000	-
29	1.000	1.000	1.000	-
30	1.000	1.000	1.000	-

mean 0.954 0.978 0.976

Note: crste = technical efficiency from CRS DEA
 vrste = technical efficiency from VRS DEA
 scale = scale efficiency = crste/vrste

SUMMARY OF *OUTPUT* SLACKS:

firm	output:	1
1		0.000
2		0.000
3		0.000
4		0.000
5		0.000
6		0.000
7		0.000
8		0.000
9		0.000
10		0.000
11		0.000
12		0.000
13		0.000



14	0.000
15	0.000
16	0.000
17	0.000
18	0.000
19	0.000
20	0.000
21	0.000
22	0.000
23	0.000
24	0.000
25	0.000
26	0.000
27	0.000
28	0.000
29	0.000
30	0.000

mean 0.000

SUMMARY OF INPUT SLACKS:

firm	input:					
	1	2	3	4	5	6
1	0.000	0.000	0.952	6.109	0.000	4.418
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	102.000	10.800	0.000	9.650	0.000	3.350
4	0.000	0.000	0.646	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	47.093	10.000	0.000	1.407	0.000	19.395
9	62.069	0.000	2.828	2.069	3.103	25.759
10	100.000	0.000	2.000	1.000	0.000	11.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	59.375	7.813	0.000	1.125	0.000	1.859
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.003	0.000	0.625	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	22.451	0.611	0.000	1.493	0.000	2.604
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	76.471	0.000	2.294	3.059	4.412	12.059
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26	27.262	1.299	0.000	0.673	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
mean	16.835	1.106	0.299	0.910	0.251	2.695

SUMMARY OF PEERS:

firm	peers:				
1	20	7	13	22	
2	2				
3	22	18	30		
4	30	7	20	22	5
5	5				16
6	30	7	20	16	22



7	7			
8	13	18	20	
9	9			
10	22			
11	11			
12	30	18	22	
13	13			
14	17	16	18	20
15	15			
16	16			
17	17			
18	18			
19	19			
20	20			
21	30	22	18	10
22	22			
23	23			
24	24			
25	25			
26	28	20	27	16
27	27			
28	28			
29	29			
30	30			

SUMMARY OF PEER WEIGHTS:
(in same order as above)

firm	peer weights:				
1	0.836	0.036	0.085	0.042	
2	1.000				
3	0.530	0.430	0.040		
4	0.117	0.075	0.131	0.418	0.012 0.246
5	1.000				
6	0.106	0.046	0.215	0.233	0.361 0.038
7	1.000				
8	0.023	0.512	0.465		
9	1.000				
10	1.000				
11	1.000				
12	0.125	0.047	0.828		
13	1.000				
14	0.083	0.198	0.659	0.060	
15	1.000				
16	1.000				
17	1.000				
18	1.000				
19	1.000				
20	1.000				
21	0.128	0.434	0.373	0.064	
22	1.000				
23	1.000				
24	1.000				
25	1.000				
26	0.183	0.093	0.223	0.501	
27	1.000				
28	1.000				
29	1.000				
30	1.000				

PEER COUNT SUMMARY:
(i.e., no. times each firm is a peer for another)

firm	peer count:
1	0
2	0
3	0

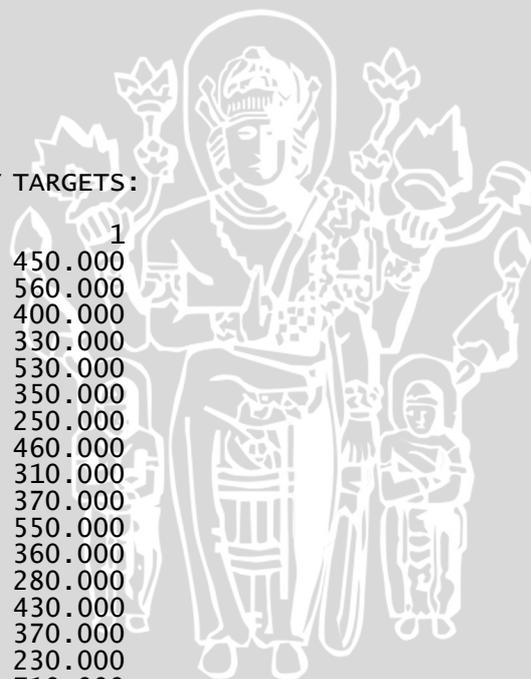


4 0
 5 2
 6 0
 7 3
 8 0
 9 0
 10 0
 11 0
 12 0
 13 4
 14 0
 15 0
 16 5
 17 1
 18 5
 19 0
 20 6
 21 0
 22 9
 23 0
 24 0
 25 1
 26 0
 27 1
 28 1
 29 0
 30 6

SUMMARY OF *OUTPUT* TARGETS:

firm	output:	1
1		450.000
2		560.000
3		400.000
4		330.000
5		530.000
6		350.000
7		250.000
8		460.000
9		310.000
10		370.000
11		550.000
12		360.000
13		280.000
14		430.000
15		370.000
16		230.000
17		710.000
18		450.000
19		270.000
20		480.000
21		380.000
22		370.000
23		240.000
24		330.000
25		220.000
26		350.000
27		500.000
28		430.000
29		330.000
30		260.000

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



SUMMARY OF INPUT TARGETS:

firm	input:					
	1	2	3	4	5	6
1	751.515	28.182	22.533	22.073	9.394	68.455
2	1000.000	40.000	35.000	40.000	20.000	95.000
3	682.000	18.600	17.640	19.840	9.800	75.050
4	555.124	15.861	16.133	19.033	7.930	59.478
5	1000.000	30.000	33.000	18.000	20.000	67.000
6	591.950	16.913	17.369	19.450	8.456	59.195
7	400.000	50.000	14.000	15.000	5.000	90.000
8	793.023	29.535	21.744	21.326	9.884	77.465
9	537.931	10.000	15.172	17.931	6.897	78.241
10	600.000	10.000	16.000	20.000	10.000	65.000
11	1000.000	30.000	30.000	27.000	20.000	63.000
12	596.875	10.937	15.937	19.500	9.375	66.578
13	500.000	10.000	15.000	17.000	5.000	95.000
14	779.303	26.880	19.691	20.869	9.846	74.826
15	700.000	20.000	18.000	18.000	10.000	57.000
16	400.000	10.000	13.000	18.000	5.000	33.000
17	1500.000	40.000	30.000	33.000	20.000	77.000
18	800.000	30.000	20.000	20.000	10.000	88.000
19	500.000	10.000	16.000	19.000	5.000	43.000
20	800.000	30.000	24.000	23.000	10.000	65.000
21	655.433	17.466	17.173	19.295	9.038	76.030
22	600.000	10.000	16.000	20.000	10.000	65.000
23	423.529	10.000	12.706	16.941	5.588	63.941
24	600.000	10.000	16.000	18.000	10.000	65.000
25	400.000	10.000	12.000	16.000	5.000	75.000
26	653.248	18.144	19.443	21.687	9.722	39.858
27	1000.000	30.000	25.000	30.000	20.000	34.000
28	850.000	20.000	28.000	21.000	10.000	53.000
29	750.000	10.000	18.000	22.000	10.000	54.000
30	500.000	10.000	14.000	16.000	5.000	69.000

FIRM BY FIRM RESULTS:

Results for firm: 1
 Technical efficiency = 0.939
 Scale efficiency = 0.998 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	450.000	0.000	0.000	450.000
input	1	800.000	-48.485	0.000	751.515
input	2	30.000	-1.818	0.000	28.182
input	3	25.000	-1.515	-0.952	22.533
input	4	30.000	-1.818	-6.109	22.073
input	5	10.000	-0.606	0.000	9.394
input	6	78.000	-4.727	-4.818	68.455

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
20	0.836
7	0.036
13	0.085
22	0.042

Results for firm: 2
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	560.000	0.000	0.000	560.000
input	1	1000.000	0.000	0.000	1000.000
input	2	40.000	0.000	0.000	40.000
input	3	35.000	0.000	0.000	35.000



input	4	40.000	0.000	0.000	40.000
input	5	20.000	0.000	0.000	20.000
input	6	95.000	0.000	0.000	95.000

LISTING OF PEERS:
peer lambda weight
2 1.000

Results for firm: 3
Technical efficiency = 0.980
Scale efficiency = 0.991 (drs)

PROJECTION SUMMARY:

variable	original value	radial movement	slack movement	projected value
output 1	400.000	0.000	0.000	400.000
input 1	800.000	-16.000	-102.000	682.000
input 2	30.000	-0.600	-10.800	18.600
input 3	18.000	-0.360	0.000	17.640
input 4	30.000	-0.600	-9.560	19.840
input 5	10.000	-0.200	0.000	9.800
input 6	80.000	-1.600	-3.350	75.050

LISTING OF PEERS:
peer lambda weight
22 0.530
18 0.430
30 0.040

Results for firm: 4
Technical efficiency = 0.793
Scale efficiency = 0.979 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable	original value	radial movement	slack movement	projected value
output 1	330.000	0.000	0.000	330.000
input 1	700.000	-144.876	0.000	555.124
input 2	20.000	-4.139	0.000	15.861
input 3	21.000	-4.346	-0.521	16.133
input 4	24.000	-4.967	0.000	19.033
input 5	10.000	-2.070	0.000	7.930
input 6	75.000	-15.522	0.000	59.478

LISTING OF PEERS:
peer lambda weight
30 0.117
7 0.075
20 0.131
22 0.418
5 0.012
16 0.246

Results for firm: 5
Technical efficiency = 1.000
Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable	original value	radial movement	slack movement	projected value
output 1	530.000	0.000	0.000	530.000
input 1	1000.000	0.000	0.000	1000.000
input 2	30.000	0.000	0.000	30.000
input 3	33.000	0.000	0.000	33.000
input 4	18.000	0.000	0.000	18.000
input 5	20.000	0.000	0.000	20.000
input 6	67.000	0.000	0.000	67.000

LISTING OF PEERS:
peer lambda weight
5 1.000

Results for firm: 6
Technical efficiency = 0.846
Scale efficiency = 0.974 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable	original	radial	slack	projected
----------	----------	--------	-------	-----------



		value	movement	movement	value
output	1	350.000	0.000	0.000	350.000
input	1	700.000	-108.050	0.000	591.950
input	2	20.000	-3.087	0.000	16.913
input	3	21.000	-3.242	-0.389	17.369
input	4	23.000	-3.550	0.000	19.450
input	5	10.000	-1.544	0.000	8.456
input	6	70.000	-10.805	0.000	59.195

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
30	0.106
7	0.046
20	0.215
16	0.233
22	0.361
5	0.038

Results for firm: 7
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	250.000	0.000	0.000	250.000
input	1	400.000	0.000	0.000	400.000
input	2	50.000	0.000	0.000	50.000
input	3	14.000	0.000	0.000	14.000
input	4	15.000	0.000	0.000	15.000
input	5	5.000	0.000	0.000	5.000
input	6	90.000	0.000	0.000	90.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
7	1.000

Results for firm: 8
 Technical efficiency = 0.988
 Scale efficiency = 0.991 (drs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	460.000	0.000	0.000	460.000
input	1	850.000	-9.884	-47.093	793.023
input	2	40.000	-0.465	-10.000	29.535
input	3	22.000	-0.256	0.000	21.744
input	4	23.000	-0.267	-1.407	21.326
input	5	10.000	-0.116	0.000	9.884
input	6	98.000	-1.140	-19.395	77.465

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
13	0.023
18	0.512
20	0.465

Results for firm: 9
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	310.000	0.000	0.000	310.000
input	1	600.000	0.000	-62.069	537.931
input	2	10.000	0.000	0.000	10.000
input	3	18.000	0.000	-2.828	15.172
input	4	20.000	0.000	-2.069	17.931
input	5	10.000	0.000	-3.103	6.897
input	6	104.000	0.000	-25.759	78.241

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
22	0.379
30	0.207
13	0.414



Results for firm: 10
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	370.000	0.000	0.000	370.000
input	1	700.000	0.000	-100.000	600.000
input	2	10.000	0.000	0.000	10.000
input	3	18.000	0.000	-2.000	16.000
input	4	21.000	0.000	-1.000	20.000
input	5	10.000	0.000	0.000	10.000
input	6	76.000	0.000	-11.000	65.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
22	1.000

Results for firm: 11
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	550.000	0.000	0.000	550.000
input	1	1000.000	0.000	0.000	1000.000
input	2	30.000	0.000	0.000	30.000
input	3	30.000	0.000	0.000	30.000
input	4	27.000	0.000	0.000	27.000
input	5	20.000	0.000	0.000	20.000
input	6	63.000	0.000	0.000	63.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
11	1.000

Results for firm: 12
 Technical efficiency = 0.937
 Scale efficiency = 0.981 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	360.000	0.000	0.000	360.000
input	1	700.000	-43.750	-59.375	596.875
input	2	20.000	-1.250	-7.813	10.937
input	3	17.000	-1.063	0.000	15.937
input	4	22.000	-1.375	-1.125	19.500
input	5	10.000	-0.625	0.000	9.375
input	6	73.000	-4.563	-1.859	66.578

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
30	0.125
18	0.047
22	0.828

Results for firm: 13
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	280.000	0.000	0.000	280.000
input	1	500.000	0.000	0.000	500.000
input	2	10.000	0.000	0.000	10.000
input	3	15.000	0.000	0.000	15.000
input	4	17.000	0.000	0.000	17.000
input	5	5.000	0.000	0.000	5.000
input	6	95.000	0.000	0.000	95.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
13	1.000



Results for firm: 14
 Technical efficiency = 0.985
 Scale efficiency = 0.990 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable	original value	radial movement	slack movement	projected value
output 1	430.000	0.000	0.000	430.000
input 1	800.000	-12.358	-8.339	779.303
input 2	30.000	-0.463	-2.656	26.880
input 3	20.000	-0.309	0.000	19.691
input 4	22.000	-0.340	-0.791	20.869
input 5	10.000	-0.154	0.000	9.846
input 6	76.000	-1.174	0.000	74.826

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
17	0.083
16	0.198
18	0.659
20	0.060

Results for firm: 15
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable	original value	radial movement	slack movement	projected value
output 1	370.000	0.000	0.000	370.000
input 1	700.000	0.000	0.000	700.000
input 2	20.000	0.000	0.000	20.000
input 3	18.000	0.000	0.000	18.000
input 4	18.000	0.000	0.000	18.000
input 5	10.000	0.000	0.000	10.000
input 6	57.000	0.000	0.000	57.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
15	1.000

Results for firm: 16
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable	original value	radial movement	slack movement	projected value
output 1	230.000	0.000	0.000	230.000
input 1	400.000	0.000	0.000	400.000
input 2	10.000	0.000	0.000	10.000
input 3	13.000	0.000	0.000	13.000
input 4	18.000	0.000	0.000	18.000
input 5	5.000	0.000	0.000	5.000
input 6	33.000	0.000	0.000	33.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
16	1.000

Results for firm: 17
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable	original value	radial movement	slack movement	projected value
output 1	710.000	0.000	0.000	710.000
input 1	1500.000	0.000	0.000	1500.000
input 2	40.000	0.000	0.000	40.000
input 3	30.000	0.000	0.000	30.000
input 4	33.000	0.000	0.000	33.000
input 5	20.000	0.000	0.000	20.000
input 6	77.000	0.000	0.000	77.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
17	1.000



17 1.000

Results for firm: 18
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	450.000	0.000	0.000	450.000
input	1	800.000	0.000	0.000	800.000
input	2	30.000	0.000	0.000	30.000
input	3	20.000	0.000	0.000	20.000
input	4	20.000	0.000	0.000	20.000
input	5	10.000	0.000	0.000	10.000
input	6	88.000	0.000	0.000	88.000

LISTING OF PEERS:
 peer lambda weight
 18 1.000

Results for firm: 19
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	270.000	0.000	0.000	270.000
input	1	500.000	0.000	0.000	500.000
input	2	10.000	0.000	0.000	10.000
input	3	16.000	0.000	0.000	16.000
input	4	19.000	0.000	0.000	19.000
input	5	5.000	0.000	0.000	5.000
input	6	43.000	0.000	0.000	43.000

LISTING OF PEERS:
 peer lambda weight
 19 1.000

Results for firm: 20
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	480.000	0.000	0.000	480.000
input	1	800.000	0.000	0.000	800.000
input	2	30.000	0.000	0.000	30.000
input	3	24.000	0.000	0.000	24.000
input	4	23.000	0.000	0.000	23.000
input	5	10.000	0.000	0.000	10.000
input	6	65.000	0.000	0.000	65.000

LISTING OF PEERS:
 peer lambda weight
 20 1.000

Results for firm: 21
 Technical efficiency = 0.904
 Scale efficiency = 0.995 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	380.000	0.000	0.000	380.000
input	1	750.000	-72.115	-22.451	655.433
input	2	20.000	-1.923	-0.611	17.466
input	3	19.000	-1.827	0.000	17.173
input	4	23.000	-2.212	-1.493	19.295
input	5	10.000	-0.962	0.000	9.038
input	6	87.000	-8.365	-2.604	76.030

LISTING OF PEERS:
 peer lambda weight
 30 0.128
 22 0.434



18 0.373
13 0.064

Results for firm: 22
Technical efficiency = 1.000
Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	370.000	0.000	0.000	370.000
input	1	600.000	0.000	0.000	600.000
input	2	10.000	0.000	0.000	10.000
input	3	16.000	0.000	0.000	16.000
input	4	20.000	0.000	0.000	20.000
input	5	10.000	0.000	0.000	10.000
input	6	65.000	0.000	0.000	65.000

LISTING OF PEERS:
peer lambda weight
22 1.000

Results for firm: 23
Technical efficiency = 1.000
Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	240.000	0.000	0.000	240.000
input	1	500.000	0.000	-76.471	423.529
input	2	10.000	0.000	0.000	10.000
input	3	15.000	0.000	-2.294	12.706
input	4	20.000	0.000	-3.059	16.941
input	5	10.000	0.000	-4.412	5.588
input	6	76.000	0.000	-12.059	63.941

LISTING OF PEERS:
peer lambda weight
22 0.118
16 0.235
25 0.647

Results for firm: 24
Technical efficiency = 1.000
Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	330.000	0.000	0.000	330.000
input	1	600.000	0.000	0.000	600.000
input	2	10.000	0.000	0.000	10.000
input	3	16.000	0.000	0.000	16.000
input	4	18.000	0.000	0.000	18.000
input	5	10.000	0.000	0.000	10.000
input	6	65.000	0.000	0.000	65.000

LISTING OF PEERS:
peer lambda weight
24 1.000

Results for firm: 25
Technical efficiency = 1.000
Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	220.000	0.000	0.000	220.000
input	1	400.000	0.000	0.000	400.000
input	2	10.000	0.000	0.000	10.000
input	3	12.000	0.000	0.000	12.000
input	4	16.000	0.000	0.000	16.000
input	5	5.000	0.000	0.000	5.000
input	6	75.000	0.000	0.000	75.000

LISTING OF PEERS:



peer 25 lambda weight 1.000

Results for firm: 26
 Technical efficiency = 0.972
 Scale efficiency = 0.983 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	350.000	0.000	0.000	350.000
input	1	700.000	-19.490	-27.262	653.248
input	2	20.000	-0.557	-1.299	18.144
input	3	20.000	-0.557	0.000	19.443
input	4	23.000	-0.640	-0.673	21.687
input	5	10.000	-0.278	0.000	9.722
input	6	41.000	-1.142	0.000	39.858

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
28	0.183
20	0.093
27	0.223
16	0.501

Results for firm: 27
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	500.000	0.000	0.000	500.000
input	1	1000.000	0.000	0.000	1000.000
input	2	30.000	0.000	0.000	30.000
input	3	25.000	0.000	0.000	25.000
input	4	30.000	0.000	0.000	30.000
input	5	20.000	0.000	0.000	20.000
input	6	34.000	0.000	0.000	34.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
27	1.000

Results for firm: 28
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	430.000	0.000	0.000	430.000
input	1	850.000	0.000	0.000	850.000
input	2	20.000	0.000	0.000	20.000
input	3	28.000	0.000	0.000	28.000
input	4	21.000	0.000	0.000	21.000
input	5	10.000	0.000	0.000	10.000
input	6	53.000	0.000	0.000	53.000

LISTING OF PEERS:

peer	lambda weight
28	1.000

Results for firm: 29
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	330.000	0.000	0.000	330.000
input	1	750.000	0.000	0.000	750.000
input	2	10.000	0.000	0.000	10.000
input	3	18.000	0.000	0.000	18.000
input	4	22.000	0.000	0.000	22.000
input	5	10.000	0.000	0.000	10.000
input	6	54.000	0.000	0.000	54.000



LISTING OF PEERS:
 peer lambda weight
 29 1.000

Results for firm: 30
 Technical efficiency = 1.000
 Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
<i>output</i>	1	260.000	0.000	0.000	260.000
<i>input</i>	1	500.000	0.000	0.000	500.000
<i>input</i>	2	10.000	0.000	0.000	10.000
<i>input</i>	3	14.000	0.000	0.000	14.000
<i>input</i>	4	16.000	0.000	0.000	16.000
<i>input</i>	5	5.000	0.000	0.000	5.000
<i>input</i>	6	69.000	0.000	0.000	69.000

LISTING OF PEERS:
 peer lambda weight
 30 1.000

