

## Efisiensi Relatif UKM Sarung Goyor Menggunakan Integrasi *Fuzzy* dan *Data Envelopment Analysis* (DEA)

Ida Giyanti<sup>1\*</sup>, Anita Indrasari<sup>1#</sup>

**Abstract.** *Sarung goyor becomes one of the excellent product of Sukoharjo city. Most of the production centers of small medium enterprise (SME) sarongs have been exported overseas, especially to African countries and the Middle East. The business of making this sarong is a hereditary business that is still maintained until now, which in the production process is still done manually using non-machine loom (ATBM). This study aims to determine the relative efficiency of SMEs gloves by using the integration of fuzzy concepts and Data Envelopment Analysis (DEA). The input variables considered include raw material costs (CMTR), direct labor costs (CDHR), and other costs (FCST). The output variables analyzed consist of sales (REVN) and profit (PRFT). The results show that there are four SMEs as an inefficient Decision Making Unit (DMU), in one DMU operating on decreasing return to scale (DRS) and three DMUs operating on increasing return to scale (IRS).*

**Keywords:** *data envelope analysis; efficiency; fuzzy; small medium enterprise*

**Abstrak.** *Sarung goyor menjadi salah satu produk unggulan kota Sukoharjo. Sebagian besar hasil produksi sentra UKM sarung goyor telah diekspor ke luar negeri, terutama ke negara-negara Afrika dan Timur Tengah. Usaha pembuatan sarung goyor ini merupakan usaha turun temurun yang masih dipertahankan hingga sekarang, yang dalam proses produksinya masih dilakukan secara manual menggunakan alat tenun bukan mesin (ATBM). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi relatif UKM sarung goyor dengan menggunakan integrasi konsep fuzzy dan Data Envelopment Analysis (DEA). Variabel input yang dipertimbangkan meliputi biaya bahan baku (CMTR), biaya tenaga kerja langsung (CDHR), dan biaya lainnya (FCST). Variabel output yang dianalisis terdiri dari hasil penjualan (REVN) dan keuntungan (PRFT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat UKM sebagai Decision Making Unit (DMU) yang belum efisien, dimana satu DMU yang beroperasi pada decreasing return to scale (DRS) dan tiga DMU beroperasi pada increasing return to scale (IRS).*

**Kata Kunci:** *data envelope analysis; efisiensi; fuzzy; usaha kecil menengah*

### I. PENDAHULUAN

UKM memiliki peranan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. UKM menjadi salah satu sektor yang mampu bertahan terhadap goncangan ekonomi seperti pada krisis ekonomi tahun 1997-1998 dan krisis global tahun 2008. Salah satu UKM yang telah lama dirintis dan masih tetap dipertahankan hingga saat ini ialah UKM sarung goyor yang terletak di Desa

Pojok, Kecamatan Tawang Sari, Kabupaten Sukoharjo.

UKM sarung goyor tersebut merupakan usaha turun-temurun yang sampai sekarang masih dilestarikan oleh generasi penerusnya. Sarung goyor merupakan salah satu produk unggulan daerah Kabupaten Sukoharjo. Meskipun dihasilkan oleh industri skala rumahan, produk sarung goyor telah mampu menembus pasar ekspor. Saat ini terdapat enam pengusaha yang menekuni usaha pembuatan sarung goyor di Dukuh Kenteng, Desa Pojok, Kecamatan Tawang Sari, Kabupaten Sukoharjo, dengan melibatkan ratusan pengrajin di sekitar wilayah produksi. Proses produksi sarung goyor dilakukan secara manual menggunakan alat tenun bukan mesin (ATBM). Meskipun saat ini telah berkembang alat tenun mesin yang mampu memproduksi sarung tenun dalam jumlah banyak, namun sarung goyor hasil produksi dengan ATBM ini memiliki keunggulan tersendiri

---

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Industri Universitas Setia Budi Surakarta. Jalan Letjen Sutuyo Mojosongo Surakarta, 57127.

\* email: [idagiyanti@setiabudi.ac.id](mailto:idagiyanti@setiabudi.ac.id)

# email: [anita.indrasari@setiabudi.ac.id](mailto:anita.indrasari@setiabudi.ac.id)

**Tabel 1.** Metode pengukuran efisiensi UKM pada penelitian terdahulu

Peneliti	Metode
Ahmad & Qiu (2009), Buyukkeklik, dkk. (2016), Harmain, dkk. (2015), Heilbrunn, dkk. (2011), Lawalata, dkk. (2015), Purwanto, dkk. (2014), Qomarudin (2011), Setiana (2015), Winanthi (2018)	DEA
Alvarez & Gustavo (2003)	DEA dan Regresi Tobit
Park (2014)	DEA dan Kruskal-Wallis test
Prusa (2009)	Robust DEA

dibandingkan sarung tenun produksi massal. Sarung goyor hasil produksi ATBM memiliki sifat hangat saat musim dingin dan sifat dingin di kala musim panas. Karena bersifat *handmade*, sarung goyor memiliki harga jual yang lebih tinggi dibandingkan sarung tenun produksi massal, sehingga sarung goyor kurang diminati oleh konsumen domestik. Sebagian besar hasil produksi sarung goyor justru dipasarkan ke negara-negara di wilayah Afrika dan Timur Tengah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja UKM sarung goyor di Desa Pojok yang diukur berdasarkan skor efisiensi relatif. Salah satu metode yang dapat digunakan mengukur efisiensi ialah *data envelopment analysis* (DEA). DEA merupakan metode riset operasi yang mengukur nilai efisiensi relatif sejumlah *decision making unit* (DMU). Nilai efisiensi berada pada rentang dari 0 sampai dengan 1. DEA merupakan metode yang efektif untuk mengukur efisiensi relatif beberapa DMU (Wen & Li, 2009). Dalam perkembangannya, DEA telah digunakan secara luas di berbagai bidang, termasuk salah satunya untuk mengukur efisiensi UKM (Ahmad & Qiu, 2009; Alvarez & Gustavo, 2003; Buyukkeklik, dkk., 2016; Harmain, dkk., 2015; Heilbrunn, dkk., 2011; Lawalata, dkk., 2015; Park, 2014; Prusa, 2009; Purwanto, dkk., 2014; Qomarudin, 2011; Setiana, 2015; dan Winanthi, 2018). Model DEA dapat digunakan sebagai metode tunggal atau diintegrasikan dengan metode lain sesuai tujuan analisis. Tabel 1 menyajikan rekapitulasi metode pengukuran efisiensi UKM yang dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya.

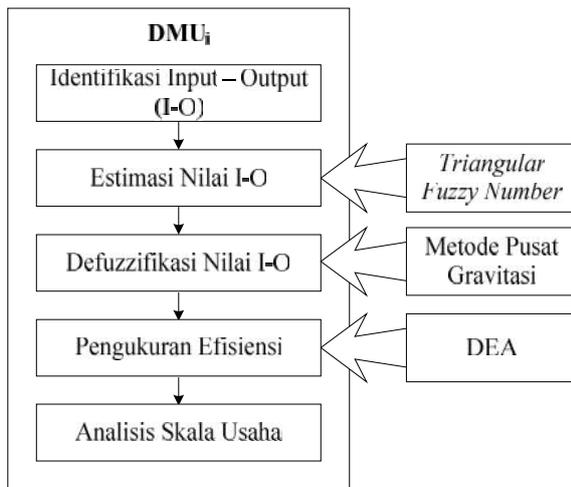
Berbeda dengan penelitian yang telah disebutkan sebelumnya dimana pengukuran efisiensi UKM menggunakan metode DEA, pada

penelitian ini pengukuran efisiensi relatif UKM sarung goyor mengintegrasikan konsep *fuzzy* ke dalam model DEA. Konsep *fuzzy* digunakan mengikuti karakteristik dasar UKM, dimana biasanya UKM tidak memiliki catatan atau laporan secara terperinci mengenai kegiatan produksinya. Karakteristik tersebut mengakibatkan para pelaku UKM menggunakan data "kira-kira" dalam memberikan estimasi nilai *input* dan *output* yang akan dijadikan masukan dalam perhitungan efisiensi relatif model DEA. Dengan demikian, nilai variabel *input* dan *output* tidak dapat dinyatakan dalam nilai tegas (*crisp*). Dengan kata lain, nilai variabel *input* dan *output* bersifat *vague*. Konsep *fuzzy* mampu mengakomodasi pemodelan yang melibatkan nilai variabel yang bersifat *vague* tersebut (Ross, 1995).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Populasi pada penelitian ini ialah UKM yang memiliki kesamaan karakteristik, yaitu sentra UKM sarung goyor di Desa Pojok, Kecamatan Tawang Sari, Kabupaten Sukoharjo, dengan jumlah sebanyak enam UKM. Data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh melalui wawancara terstruktur dan kuesioner yang diberikan kepada pemilik atau pengelola UKM. Prosedur pengukuran efisiensi ditampilkan pada Gambar 1.

Identifikasi variabel *input* dan *output* DMU ditentukan berdasarkan studi literatur terhadap penelitian sebelumnya dan dengan wawancara kepada narasumber. Variabel *input* meliputi sumber daya (*resource*) atau kondisi yang mempengaruhi kinerja dari DMU, sedangkan variabel *output* meliputi parameter-parameter keberhasilan kinerja atau keuntungan yang dihasilkan dari kegiatan operasi DMU. Karena



Gambar 1. Langkah-langkah pengukuran efisiensi

model DEA mengukur efisiensi relatif DMU terhadap DMU lain, maka variabel *input* dan *output* untuk semua DMU adalah identik. Pemilihan variabel *input* dan *output* sangat penting dalam model DEA karena hasil DEA sensitif terhadap kesalahan pengukuran variabel *input* dan *output* (Alvarez & Gustavo, 2003). *Input* dan *output* sebaiknya dipilih yang memiliki kecenderungan kesalahan pengukuran kecil.

Estimasi nilai setiap variabel *input* dan *output* dinyatakan dalam bilangan *fuzzy triangular* dimana nilai *input* dinyatakan dalam  $\tilde{X}_i = (l_i, m_i, u_i)$  dan nilai *output* dinyatakan dalam  $\tilde{Y}_r = (l_r, m_r, u_r)$ . Notasi  $l_{ij}$ ,  $m_{ij}$  dan  $u_{ij}$  ialah nilai *lower* (*l*), *most possible* (*m*), dan *upper* (*u*) untuk variabel *input* ke-*i* dari DMU ke-*j*. Notasi  $l_{rj}$ ,  $m_{rj}$  dan  $u_{rj}$  menyatakan nilai *lower* (*l*), *most possible* (*m*), dan *upper* (*u*) untuk variabel *output* ke-*r* dari DMU ke-*j*. Nilai *fuzzy* variabel *input* dan *input* kemudian ditransformasikan ke dalam nilai tegas (*crisp*) menggunakan metode pusat gravitasi sebagaimana persamaan (1).

$$Z_i = \frac{(u_i - l_i) + (m_i - l_i)}{3} + l_i$$

$$Z_r = \frac{(u_r - l_r) + (m_r - l_r)}{3} + l_r \quad \dots(1)$$

Nilai hasil defuzzifikasi variabel *input* dan *output* kemudian diolah menggunakan model DEA untuk mendapatkan skor efisiensi relatif setiap DMU. Nilai efisiensi relatif setiap DMU dihitung menggunakan DEA-CCR, dengan

pendekatan *constant return to scale* (CRS) dan *variable return to scale* (VRS) berdasarkan orientasi *output*. Pendekatan CRS mengasumsikan bahwa peningkatan *output* bersifat linier dengan penambahan *input*. Sebaliknya pendekatan VRS mengasumsikan bahwa peningkatan *output* tidak linier dengan penambahan *input*. Model DEA-CCR dalam bentuk formulasi program linier ditunjukkan pada persamaan (2). Pengolahan data untuk perhitungan efisiensi DEA menggunakan *software LIMDEP 11 Student version*.

$$\text{Max } \theta = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \quad \dots(2)$$

$$s/t: \sum_{r=1}^s u_r y_r - \sum_{i=1}^m v_i x_i$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$u_r \geq 0, r = 1, 2, \dots, s$$

$$v_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$$

$x_{ij}$  ialah nilai *input* ke-*i* dari DMU ke-*j* dan  $x_{ij} > 0$  untuk  $i = 1, 2, 3, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, \dots, n$  serta  $m$  menyatakan jumlah variabel *input*.  $y_{rj}$  adalah nilai *output* ke-*r* dari DMU ke-*j* dan  $y_{rj} > 0$  untuk  $r = 1, 2, \dots, s$  dan  $j = 1, 2, \dots, n$  serta  $s$  menyatakan jumlah variabel *output*. Variabel  $u_r$  dan  $v_i$  masing-masing menyatakan nilai bobot *output* dan *input*.

Selanjutnya dilakukan analisis skala usaha untuk mengetahui apakah DMU perlu meningkatkan atau menurunkan skala usahanya agar semakin efisien. Analisis skala usaha dilakukan dengan membandingkan antara skor efisiensi DEA-CRS dengan skor efisiensi DEA-VRS, dimana jika rasio keduanya sama dengan 1 menunjukkan skala efisiensi penuh dan jika rasio keduanya kurang dari 1 menunjukkan adanya inefisiensi. Namun, nilai skala usaha tersebut tidak menunjukkan posisi *return to scale* (RTS) dari DMU yang diamati apakah beroperasi pada *increasing return to scale* (IRS) atau *decreasing return to scale* (DRS). IRS berarti peningkatan *input* sebesar 1% akan menaikkan *output* lebih besar dari 1%. Sebaliknya DRS berarti peningkatan 1% *input* akan menaikkan *output* lebih kecil dari 1%. Untuk menentukan apakah DMU beroperasi pada IRS atau DRS digunakan pendekatan *non-increasing return to scale* (NIRS). Jika skor efisiensi DEA-VRS sama dengan skor efisiensi DEA-NIRS, maka DMU beroperasi pada DRS. Sebaliknya, jika skor efisiensi DEA-VRS tidak

sama dengan skor efisiensi DEA-NIRS, maka DMU beroperasi pada IRS (Madau, 2012).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

DMU yang dijadikan obyek analisis dalam penelitian ini ialah UKM sarung goyor yang masih aktif memproduksi pada saat ini. Sentra UKM sarung goyor terletak di Dukuh Kenteng, Desa Pojok, Kecamatan Tawang Sari, Kabupaten Sukoharjo. Profil UKM sarung goyor ditampilkan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil studi literatur terhadap penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pengukuran efisiensi UKM sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat standar tertentu untuk menentukan jenis variabel *input* maupun *output* yang dipertimbangkan dalam pengukuran efisiensi relatif. Penentuan variabel *input* dan *output* didasarkan pada tujuan penelitian dan karakteristik DMU yang menjadi obyek pengukuran efisiensi.

Proses produksi sarung goyor dengan ATBM

**Tabel 2.** Profil UKM sarung goyor

DMU <sub>i</sub>	Umur usaha (tahun)	Sumber modal	Sifat usaha
DMU-1	>20	Pribadi	Sampingan
DMU-2	43	Pribadi	Utama
DMU-3	>20	Kerjasama	Sampingan
DMU-4	>20	Pribadi	Utama
DMU-5	>20	Pribadi	Utama
DMU-6	45	Pribadi	Utama

**Tabel 3.** Variabel *input* output DEA

Peneliti	Tujuan penelitian	Input	Output
Alvarez & Gustavo (2003)	Faktor penentu efisiensi teknis UKM di Chili	Tenaga kerja Modal	Penjualan
Prusa (2009)	Efisiensi UKM di Czech	Aset Investasi Jumlah tenaga kerja Upah tenaga kerja	Modal Teknologi
Lawalata, dkk. (2015)	Faktor-faktor penentu efisiensi teknis usaha tani bawang merah di kabupaten Bantul	Luas lahan Jumlah benih Jumlah pupuk organik Jumlah pupuk Phonska Jumlah fungisida padat Jumlah insektisida cair Jumlah tenaga kerja	Jumlah produksi
Heilbrunn, dkk. (2011)	Pemetaan UKM yang sukses berdasarkan skor efisiensi	Tenaga kerja Biaya Pemasaran Manajemen	Keuangan Jumlah klien Umur usaha
Purwanto, dkk. (2014)	Efisiensi UKM tofu di Salatiga	Jumlah tenaga kerja Luas area produksi Jumlah bahan baku Biaya produksi	Pendapatan Keuntungan kotor
Park (2014)	Perbedaan efisiensi UKM dalam kegiatan riset dan pengembangan antara tipe kolaborasi dan tipe subsidi pemerintah	Besaran subsidi pemerintah Anggaran riset Jumlah staf riset Periode riset	Publikasi Paten Penjualan komersial
Winanthi (2018)	Efisiensi kluster UMKM perikanan di Sragen	Biaya pembuatan Biaya pakan Biaya bibit Biaya tenaga kerja	Omset Laba Total aset

menggunakan bahan baku utama dua jenis benang rayon yang digunakan sebagai pakan dan lusi. Bahan baku lainnya ialah obat yang digunakan sebagai pewarna kain. Sebagian besar proses produksi dilakukan oleh pengrajin yang bekerja secara lepas (*freelance*) tanpa ada target produksi yang ditentukan oleh pengusaha. Pengrajin tersebut melakukan proses produksi di rumah masing-masing menggunakan ATBM yang dimiliki.

Hasil produksi dari setiap pengrajin kemudian disetorkan ke pengusaha. Pengrajin mendapatkan upah berdasarkan kuantitas produksi yang dihasilkan. Pengusaha akan menyetorkan hasil produksi dari para pengrajin ke pengepul dengan harga grosir. Pengusaha juga melayani penjualan secara eceran kepada konsumen akhir. Namun demikian, sebagian besar hasil produksi disetorkan ke pengepul.

Di antara enam UKM sarung goyor, terdapat satu pengusaha, yaitu DMU-2 yang juga bertindak sebagai pengepul. Pengepul ini kemudian akan memberi label dan mengemas produk akhir untuk kemudian dipasarkan ke luar negeri. Sebagian besar produk sarung goyor dari DMU-1, DMU-3, DMU-4, DMU-5, dan DMU-6 disetor ke DMU-2 dan hanya sebagian kecil yang

disetor ke pengepul lain di Kota Surakarta seperti di wilayah Pasar Kliwon dan Klewer. Hal ini berarti di antara enam DMU tersebut, hanya satu DMU yang memiliki kapabilitas dan akses untuk melakukan kegiatan ekspor secara mandiri.

Berdasarkan gambaran kegiatan produksi dan penjualan yang dilakukan UKM sarung goyor tersebut, dapat ditentukan variabel *input* dan *output* yang relevan dengan kegiatan produksi UKM. Variabel *input* dan *output* yang dipertimbangkan juga merupakan variabel yang memiliki kesalahan pengukuran kecil karena langsung berkaitan dengan proses produksi yang dihadapi sehari-hari oleh pengusaha UKM. Variabel *input* yang dipertimbangkan dalam pengukuran efisiensi UKM sarung goyor meliputi biaya bahan baku (CMTR), biaya tenaga kerja langsung (CDHR), dan biaya lainnya (FCST). Biaya lain yang dipertimbangkan meliputi biaya transportasi, biaya listrik, dan biaya air. Sedangkan variabel *output* yang dianalisis terdiri dari hasil penjualan (REVN) dan keuntungan kotor (PRFT). Nilai variabel *input* dan *output* dihitung dalam satuan Rupiah/bulan.

Setiap variabel *input* dan *output* yang telah diidentifikasi kemudian diestimasi dengan menyatakannya dalam bentuk bilangan *fuzzy*

**Tabel 4.** Estimasi nilai *input* (dalam 000)

DMU <sub>i</sub>	CMTR			CDHR			FCST		
	<i>lower</i>	<i>most possible</i>	<i>upper</i>	<i>lower</i>	<i>most possible</i>	<i>upper</i>	<i>lower</i>	<i>most possible</i>	<i>upper</i>
DMU-1	70,000	80,000	85,000	28,000	32,000	40,000	2,000	3,500	5,000
DMU-2	400,000	455,000	475,000	168,000	192,000	240,000	5,000	5,000	7,000
DMU-3	14,400	14,700	15,600	7,000	8,000	10,000	400	500	600
DMU-4	4,800	5,000	5,200	3,500	4,000	5,000	400	400	500
DMU-5	19,200	20,000	23,400	14,000	16,000	20,000	1,500	2,000	3,500
DMU-6	9,600	10,200	10,400	5,600	6,400	8,000	400	600	700

**Tabel 5.** Estimasi nilai *output* (dalam 000)

DMU <sub>i</sub>	REVN			PRFT		
	<i>lower</i>	<i>most possible</i>	<i>upper</i>	<i>lower</i>	<i>most possible</i>	<i>upper</i>
DMU-1	104,000	120,000	140,000	8,000	8,000	16,000
DMU-2	720,000	840,000	960,000	96,000	240,000	336,000
DMU-3	26,000	30,000	35,000	2,000	4,000	4,000
DMU-4	13,000	15,000	17,500	1,000	2,000	2,000
DMU-5	52,000	60,000	70,000	4,000	5,000	8,000
DMU-6	20,800	20,800	24,000	1,600	3,200	3,200

*triangular*. Hasil estimasi nilai setiap variabel *input* dan *output* ditampilkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Hasil estimasi nilai *input output* yang masih berbentuk bilangan *fuzzy triangular*, kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk nilai tunggal (*crisp*) menggunakan metode pusat gravitasi menggunakan persamaan (1). Hasil defuzzifikasi nilai *input* dan *output* ditampilkan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Defuzzifikasi nilai *input* (dalam 000)

DMU <sub>i</sub>	CMTR	CDHR	FCST
DMU-1	78,333. 33	33,333. 33	3,500. 00
DMU-2	443,333. 33	200,000. 00	5,666. 67
DMU-3	14,900. 00	8,333. 33	500. 00
DMU-4	5,000. 00	4,166. 67	433. 33
DMU-5	20,866. 67	16,666. 67	2,333. 33
DMU-6	10,066. 67	6,666. 67	566. 67

Tabel 7. Defuzzifikasi nilai *output* (dalam 000)

DMU <sub>i</sub>	REVN	PRFT
DMU-1	121,333. 33	10,666. 67
DMU-2	840,000. 00	224,000. 00
DMU-3	30,333. 33	3,333. 33
DMU-4	15,166. 67	1,666. 67
DMU-5	60,666. 67	5,666. 67
DMU-6	21,866. 67	2,666. 67

Rekapitulasi hasil pengolahan DEA CRS, DEA VRS, skala usaha, dan tipe *return to scale* (RTS) untuk setiap DMU ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Efisiensi relatif dan skala usaha setiap DMU

DMU <sub>i</sub>	CRS	VRS	NIRS	Skala	RTS
DMU-1	0. 8667	0. 8812	0. 8667	0. 9835	IRS
DMU-2	1. 0000	1. 0000	1. 0000	1. 0000	-
DMU-3	0. 9191	1. 0000	0. 9191	0. 9191	IRS
DMU-4	1. 0000	1. 0000	1. 0000	1. 0000	-
DMU-5	0. 9922	1. 0000	1. 0000	0. 9922	DRS
DMU-6	0. 8607	0. 8636	0. 8607	0. 9966	IRS

Berdasarkan hasil pengolahan DEA-CRS, diketahui bahwa di antara enam UKM yang menjadi obyek analisis, terdapat empat UKM yang belum efisien. UKM yang dinyatakan memiliki efisiensi 100% ialah DMU-2 dan DMU-4. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya tentang efisiensi relatif UKM menggunakan model DEA yang dilakukan oleh Alvarez & Gustavo (2003), Buyukkeklik, dkk.

(2016), Harmain, dkk. (2015), Heilbrunn, dkk. (2011), Lawalata, dkk. (2015), serta Purwanto, dkk. (2014).

Alvarez & Gustavo (2003) mengukur efisiensi UKM sektor manufaktur di Chili dan mendapatkan hasil bahwa rata-rata efisiensi untuk usaha mikro sebesar 67%, usaha kecil sebesar 61% dan usaha menengah sebesar 83%. Heilbrunn, dkk. (2011) menganalisis efisiensi 248 UKM dan memperoleh hasil sebanyak 89 UKM mampu mencapai efisiensi maksimal 100%, 84 UKM mencapai efisiensi antara 81% - 99%, dan 75 UKM hanya mampu mencapai efisiensi di bawah 80%. Hal ini berarti 64,11 % UKM dinyatakan tidak efisien. Purwanto, dkk. (2014) meneliti efisiensi relatif UKM tofu di daerah Salatiga. Dari 31 UKM tofu yang menjadi obyek analisis, hanya dua UKM yang mampu mencapai efisiensi 100% (Purwanto, dkk., 2014). Buyukkeklik, dkk. (2016) meneliti tingkat efisiensi 17 UKM di Turki selama tahun 2011 – 2014 dan memperoleh hasil bahwa dari 17 UKM tersebut hanya 4-8 UKM yang mampu mencapai efisiensi maksimal selama kurun waktu tiga tahun antara 2011 – 2014. Lawalata, dkk. (2015) yang meneliti efisiensi relatif usaha tani bawang merah di Kabupaten Bantul juga mendapatkan hasil yang serupa. Dari 60 responden usaha tani bawang merah, hanya 18,67% usaha tani yang mencapai efisiensi 100%. Harmain, dkk. (2015) yang meneliti efisiensi relatif UMKM pangan olahan perempuan di Yogyakarta memperoleh hasil hanya 11,2% dari total 169 UMKM yang mampu mencapai efisiensi maksimal 100%. Sebagian besar UKM tersebut belum mampu mencapai efisiensi maksimal karena skala usahanya masih merupakan usaha kecil dengan jumlah *output* produksi yang masih rendah sehingga mengakibatkan tingginya rata-rata biaya produksi (Ngatindriatun & Iksari, 2011).

Jika dikaitkan antara hasil pengukuran efisiensi DEA dengan hasil pengamatan di lapangan, DMU-2 dan DMU-4 memiliki sifat usaha sebagai usaha utama. Di samping itu, DMU-2 telah mampu melakukan kegiatan ekspor secara langsung ke pasar luar negeri tanpa melalui perantara. Sedangkan DMU-4, meskipun belum mampu melakukan ekspor secara langsung namun telah menerapkan sistem penjualan secara

online melalui media sosial untuk melayani penjualan bagi konsumen domestik, baik secara grosir maupun eceran. Adanya sistem penjualan secara online ini memungkinkan DMU-4 memangkas biaya.

Berdasarkan skor efisiensi antara model DEA-CRS dan model DEA-VRS pada Tabel 7, diketahui bahwa terdapat dua DMU (DMU-3 dan DMU-5) yang tidak efisien secara CRS namun efisien secara VRS. Hal tersebut mengindikasikan bahwa DMU-3 dan DMU-5 sudah efisien pada skala usaha, namun belum mampu mencapai efisiensi teknikal. Berdasarkan hasil RTS, DMU-3 berada pada kondisi IRS yang berarti bahwa untuk mencapai efisiensi penuh DMU-3 harus meningkatkan utilitas penggunaan *input*. Sedangkan DMU-5 yang berada pada kondisi DRS menunjukkan bahwa DMU-5 belum mampu menggunakan *input* yang dimiliki secara tepat atau dengan kata lain penggunaan *input* tidak proporsional dengan jumlah *output* yang dihasilkan.

#### IV. SIMPULAN

Hasil pengolahan DEA CRS menunjukkan bahwa terdapat empat UKM yang belum efisien. Di antara empat UKM yang belum efisien secara CRS tersebut, terdapat dua UKM yang telah efisien secara VRS atau dengan kata lain dua UKM tersebut sudah efisien pada skala usaha namun belum mampu mencapai efisiensi teknikal. Berdasarkan hasil RTS, terdapat satu UKM yang beroperasi pada *decreasing return to scale* (DRS) dan tiga UKM beroperasi pada *increasing return to scale* (IRS). Hasil penelitian ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya bahwa sebagian besar UKM belum mencapai efisiensi penuh.

Perhitungan efisiensi DEA pada penelitian ini mengintegrasikan konsep *fuzzy* dengan TFN untuk mengestimasi nilai variabel *input* dan *output*. Hal ini sesuai dengan karakteristik UKM yang tidak memiliki pencatatan yang rapi tentang kegiatan produksinya sehingga dalam mengestimasi nilai *input* dan *output* menggunakan data "kira-kira". Namun demikian, tentunya tidak seluruh nilai variabel *input output* yang dipertimbangkan dalam pengukuran

efisiensi memiliki fungsi keanggotaan berbentuk TFN. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi lebih dalam tentang fungsi keanggotaan setiap variabel *input* dan *output* sehingga diperoleh hasil estimasi yang lebih mendekati dengan kenyataan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Setia Budi Surakarta yang telah memberikan dukungan finansial pada penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N.; Qiu, R.G. (2009). "Integrated Model of Operations Effectiveness of Small to Medium-Sized Manufacturing Enterprises". *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 20(1), 79-89.
- Alvarez, R.; Gustavo, C. (2003). "Determinants of Technical Efficiency in Small Firms". *Small Business Economics*, Vol. 20, 233-244.
- Buyukkeklilik, A.; Dumlu, H.; Evci, S. (2016). "Measuring the Efficiency of Turkish SMEs: A Data Envelopment Analysis Approach". *International Journal of Economics and Finance*, Vol. 8(6), 190-200.
- Harmain, U.; Hartono, S.; Waluyati, L.R.; Darwanto, D.H. (2015). "Profil dan Kinerja UMKM Pangan Olahan Perempuan Di Daerah Istimewa Yogyakarta". *Prosiding Seminar Nasional Optimalisasi Potensi Sumber Daya Lokal Menghadapi MEA 2015* (pp. 29-40). Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Heilbrunn, S.; Rozeness, S.; Vitner, G. (2011). "A DEA Based Taxonomy to Map Successful SMEs". *International Journal of Business and Social Science*, Vol. 2(2), 232-241.
- Lawalata, M.; Darwanto, D.H.; Hartono, S. (2015). "Efisiensi Relatif Usaha Tani Bawang Merah di Kabupaten Bantul dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA)". *Ilmu Pertanian*, Vol. 18(1), 1-8.
- Madau, F.A. (2012). *Technical and Scale Efficiency in Italian Citrus Farming: A Comparison between Stochastic Frontier Analysis (SFA) and Data Envelopment Analysis (DEA) Models*. Munich Personal RePEc Archive (MPRA) Paper No. 41403, University of Sassari, Italy.
- Ngatindriatun; Ikasari, H. (2011). "Efisiensi Produksi Industri Skala Kecil Batik Semarang: Pendekatan Fungsi Produksi Frontier Stokastik". *Jurnal Manajemen Teori dan Terapan*, Vol. 4(1), 28-36.

- Park, S. (2014). "Analyzing the Efficiency of Small and Medium-Sized Enterprises of a National Technology Innovation Research and Development Program". *SpringerPlus*, Vol. 3 (403), 1-12.
- Prusa, J. (2009). The Most Efficient Czech SME Sectors: An Application of Robust Data Envelopment Analysis. IES Working Paper 3/2009, IES FSV, Charlest University.
- Purwanto; Manongga, D.; Pakereng, M.I. (2014). "Efficiency of Small and Medium-sized Tofu Enterprises (SME) in Salatiga using Data Envelopment Analysis (DEA)". *International Journal of Computer Applications*, Vol. 91 (12), 44-50.
- Qomarudin. (2011). "Analisis Efisiensi Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Batik di Desa Kauman Kota Pekalongan dengan Metode Data Envelopment Analysis". *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret, Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi, Surakarta.
- Ross, T. (1995). *Fuzzy Logic with Engineering Application*. New York: McGraw-Hill.
- Setiana, F. (2015). "Analisis Tingkat Efisiensi Kinerja Usaha Mikro Kecil dan Menengan (UMKM) Pengolahan Tempe di Yogyakarta Menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA)". *Skripsi*. Universitas Gadjah Mada, Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Yogyakarta.
- Wen, M.; Li, H. (2009). "Fuzzy Data Envelopment Analysis (DEA): Model and Ranking Method". *Journal of Computational and Applied Mathematics*, Vol. 223, 872-878.
- Winanthi, S. (2018). "Analisis Efisiensi Keuangan Klaster UMKM Perikanan di Kabupaten Sragen Menggunakan Metode DEA (Data Envelopment Analysis)". *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Surakarta