

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Profil UKM

Pengumpulan data dilakukan berdasarkan observasi pada 3 UKM Industri Konveksi yang berada di daerah Yogyakarta. Kelima UKM ini bergerak dibidang konveksi yang memproduksi berbagai jenis baju seperti *cotton combad*, *lacoste*. Produk ini dapat diproduksi sesuai dengan pesanan (*make to order*). Pemilihan ke 3 UKM ini berdasarkan kesamaan karakteristik dan sebagian besar dari ke 3 UKM ini memproduksi jenis kain yang sama, yaitu jenis *cotton combad* dan *lacoste*. Berikut profil UKM ke lima UKM yang akan diteliti ditampilkan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4. 1. Profil UKM

No.	Nama	DMU	Pemilik	Tahun Berdiri	Alamat
1	CV. Konciveksi Nugroho	DMU 1	Hasta	2010	Jalan Piranha V/15 Minomartani, Ngaglik, Sleman Yogyakarta
2	CV. Maketees Konveksi	DMU 2	Fahmi Farid	2014	Harjobinangun, Pakem DIY
3	CV. Dakota Konveksi	DMU 3	Adit	2011	Jalan Candi Sambisari RT.1/RW.1 Purwomartani,

No.	Nama	DMU	Pemilik	Tahun Berdiri	Alamat
					Kalasan. Kab. Sleman Yogyakarta

4.1.2. Data KPI UKM

Dari hasil observasi dengan melakukan penelitian langsung dilapangan, mendapatkan hasil pengukuran *Key Performance Indicator* dengan menggunakan metode *sink's seven performace criteria*, seperti yang ada pada Tabel 4.2 hingga 4.4:

Tabel 4. 2. Perhitunga KPI Bagian Pengadaan Konveksi Koncoveksi

N O	Kriteria	KPI	Koncoveks i Konveksi	Rata -rata	Bobot	Nilai Performanc e
1	Produktivitas	Produktivitas PO	100	100	0.1	10
2	Efektivitas	Efektivitas kesesuaian spesifikasi barang	94	94	0.25	23.5
3	budgetabilitas	Budgetabilitas penghematan	8.6	8.6	0.09	0.774
4	Efisiensi	Efisiensi Waktu	100	100	0.16	16
5	Kualitas	Prosedur Error	100	100	0.33	33
		Kepuasan Unit Internal	100			
6	Kualitas Kehidupan Kerja	Responsive Pengadaan	100	100	0.02	2
		Kesesuaian Kondisi dan Lingkungan Kerja	100			

N O	Kriteria	KPI	Koncoveks i Konveksi	Rata -rata	Bobot	Nilai Performanc e
		Tingkat <i>Turnover</i> karyawan pengadaan	100			
		Inovasi penggunaan IT	50			
7	Inovasi	Inovasi perbaikan yang dilakukan	75	62.5	0.05	3.125
Total			927.6		1	88.399

Dihasilkan nilai 100 (dalam persen) itu diperoleh dari perhitungan 18 PO yang dapat dikerjakan berbanding dengan 18 PO yang masuk, maka 18/18 dikalikan 100% menghasilkan nilai 100.

Selanjutnya perhitungan efektivitas kesesuaian spesifikasi barang yang diadakan dari total permintaan 1100 unit pada jenis *lacoste* dan 500 unit kain *cotton combad*. Maka, bagian pengadaan mengadakan 5 roll, 6 kg kain *cotton combad* dan 15 roll kain *lacoste*. Dengan, berat 1 roll sama dengan 25 kg. Dengan menghasilkan 4 unit dari tiap 1 kg kain *cotton* dan 3 unit dari tiap 1 kg kain *lacoste*. Barang yang sesuai dengan spesifikasi yaitu 5 roll kain *cotton combad* dan 14,85 roll kain *lacoste*. Jadi, dengan menghitung 5 roll *cotton* yang sesuai dibandingkan dengan 5 roll, 6 kg *cotton* yang dipesan menghasilkan angka 0.89. Dan untuk kain *lacoste* menghasilkan 0.99 kesesuaian spesifikasi dengan 14,85/15 (roll). Maka di rata-rata dari kedua kain yang dipesan yaitu sebesar $(0.89 + 0.99) / 2 = 0.94$ yang sesuai dengan spesifikasi.

Tabel 4. 3. Perhitungan KPI Bagian Pengadaan Konveksi Maketees

N O	Kriteria	KPI	Maketees s Konveksi	Rata -rata	Bobot	Nilai Performansi
1	Produktivitas	Produktivitas PO	65	65	0.1	6.5
2	Efektivitas	Efektivitas kesesuaian spesifikasi barang	95	95	0.25	23.75
3	budgetabilitas	Budgetabilitas penghematan	6.9	6.9	0.09	0.621
4	Efisiensi	Efisiensi Waktu	40	40	0.16	6.4
5	Kualitas	Prosedur Error	75	75	0.33	24.75
		Kepuasan Unit Internal	75			
		Responsive Pengadaan	75			
6	Kualitas Kehidupan Kerja	Kesesuaian Kondisi dan Lingkungan Kerja	100	87.5	0.02	1.75
		Tingkat <i>Turnover</i> karyawan pengadaan	75			
7	Inovasi	Inovasi penggunaan IT	50	62.5	0.05	3.125
		Inovasi perbaikan yang dilakukan	75			

N O	Kriteria	KPI	Maketees Konveksi	Rata -rata	Bobot	Nilai Performansi
		Total	731.9		1	66.896

Tabel 4. 4. Perhitungan KPI Bagian Pengadaan Konveksi Dakota

N O	Kriteria	KPI	Dakota Konveksi	Rata -rata	Bobot	Nilai Performansi
1	Produktivitas	Produktivitas PO	21	21	0.1	2.1
2	Efektivitas	Efektivitas kesesuaian spesifikasi barang	90	90	0.25	22.5
3	budgetabilitas	Budgetabilitas penghematan	0	0	0.09	0
4	Efisiensi	Efisiensi Waktu	75	75	0.16	12
5	Kualitas	Prosedur Error	100	100	0.09	9
		Kepuasan Unit Internal	100			
		Responsive Pengadaan	100			
6	Kualitas Kehidupan Kerja	Kesesuaian Kondisi dan Lingkungan Kerja	100	100	0.02	2
		Tingkat <i>Turnover</i> karyawan pengadaan	100			

NO	Kriteria	KPI	Dakota Konveksi	Rata-rata	Bobot	Nilai Performansi
7	Inovasi	Inovasi penggunaan IT	50	62.5	0.05	3.125
		Inovasi perbaikan yang dilakukan	75			
Total			811		1	50.725

Tabel 4. 5. Hasil KPI Keseluruhan

NO	UKM	Nilai
1	Koncoveksi Konveksi	88.399
2	Maketees Konveksi	66.896
3	Dakota Konveksi	50.725

Dari hasil dari Tabel 4.5 diatas, perhitungan KPI yang didapatkan masing-masing kriteria memiliki bobot dengan nilai Efisiensi (0.16), Efektivitas (0.25), Produktivitas (0.1), Kualitas (0.33), Budgetabilitas (0.09), Kualitas kehidupan kerja (0.02), Inovasi (0.05). Bobot-bobot tersebut diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan perbandingan derajat kepentingan dari ke tujuh kriteria diatas menggunakan perhitungan AHP (*Analytical Hierarchi Process*). Selanjutnya, hasil tiap KPI yang telah dirata-rata sesuai dengan kriterianya dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria. Sehingga akan menghasilkan nilai performansi setiap kriteria, dan total dari setiap nilai performansi yang ada adalah nilai KPI dari unit kegiatan pada bagian *procurement*. Dengan nilai KPI unit *procurement* pada UKM Koncoveksi bernilai 88.399 , UKM Maketees Konveksi dengan nilai 66.896 dan UKM Dakota Konveksi dengan nilai 50.725.

Data yang diperoleh adalah data pengadaan bahan baku yang ada pada tiap konveksi, dengan menggunakan data pengadaan pada 1 bulan terakhir. Sehingga didapatkan nilai rata-rata tiap pengadaan seperti pada tabel diatas.

4.1.3. Identifikasi variabel *input* dan *output*

Untuk mengerjakan dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) harus menentukan atribut-atribut dan menentukan variabel apa saja yang akan digunakan. Serta menentukan input dan output dari data yang diperoleh agar dapat menjadikan suatu ketetapan dalam menentukan atau melakukan *banchmarking* terhadap ke lima industri tersebut. Adapun variabel yang digunakan, antara lain pada Tabel 4.6:

Tabel 4. 6. Kategori Variabel

No.	Variabel	Kategori
1	Efisiensi Waktu	<i>Input</i>
2	Prosedur Error	<i>Input</i>
3	Kepuasan Unit Internal	<i>Input</i>
4	Responsive Pengadaan	<i>Input</i>
5	Kesesuaian Kondisi dan Lingkungan Kerja	<i>Input</i>
6	Tingkat <i>Turnover</i> karyawan pengadaan	<i>Input</i>
7	Inovasi penggunaan IT	<i>Input</i>
8	Inovasi perbaikan yang dilakukan	<i>Input</i>
9	Produktivitas PO	<i>Output</i>
10	Efektivitas kesesuaian spesifikasi barang	<i>Output</i>
11	Budgetabilitas penghematan	<i>Output</i>

4.2. Pengolahan Data *Benchmarking*

4.2.1. *Contant Return of Scale*

Penelitian ini melakukan efisiensi relatif dari 3 DMU (UKM) dengan menggunakan data pengadaan di bulan Maret 2018. Data UKM yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 8 *input* dan 3 *output*. *Input* pada pengolahan data akan diberikan lambang X_i sedangkan *output* akan diberikan ambang Y_i sebagai ditampilkan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4. 7. Data Variabel CRS

	DMU 1	DMU 2	DMU 3
X_1	u_{11} 100	u_{12} 40	u_{13} 75
X_2	u_{21} 100	u_{22} 75	u_{23} 100
X_3	u_{31} 100	u_{32} 75	u_{33} 100
X_4	u_{41} 100	u_{42} 75	u_{43} 100
X_5	u_{51} 100	u_{52} 100	u_{53} 100
X_6	u_{61} 100	u_{62} 75	u_{63} 100
X_7	u_{71} 50	u_{72} 50	u_{73} 50
X_8	u_{81} 75	u_{82} 75	u_{83} 75
Y_1	v_{11} 100	v_{12} 65	v_{13} 21
Y_2	v_{21} 94	v_{22} 95	v_{23} 90
Y_3	v_{31} 8.6	v_{32} 6.9	v_{33} 0

Keterangan tabel :

1. X_1 = Efisiensi Waktu
2. X_2 = Prosedur Eror
3. X_3 = Kepuasan Unit Internal
4. X_4 = Responsive Pengadaan
5. X_5 = Kesesuaian Kondisi dan Lingkungan Kerja
6. X_6 = Tingkat *Turnover* Karyawan Pengadaan
7. X_7 = Inovasi Penggunaan IT
8. X_8 = Inovasi Perbaikan
9. Y_1 = Produktivitas PO
10. Y_2 = Efektivitas Kesesuaian Spesifikasi

11. Y_3 = Budgetabilitas Penghematan

Dengan menggunakan *software* LINDO 6.1 data tersebut diolah dalam bentuk program linear. Berikut adalah model yang digunakan dalam menghitung efisiensi relatif CRS pada *software* LINDO 6.1 :

$$\text{Efisiensi Relatif Max } Z_p = v_{1p} \cdot y_1 + v_{2p} \cdot y_2 + v_{3p}$$

Subject to :

1. $U_{1p} \cdot X_1 + U_{2p} \cdot X_2 + U_{3p} \cdot X_3 + U_{4p} \cdot X_4 + U_{5p} \cdot X_5 + U_{6p} \cdot X_6 + U_{7p} \cdot X_7 + U_{8p} \cdot X_8 = 1$
2. $v_{1i} \cdot y_1 + v_{2i} \cdot y_2 + v_{3i} \cdot y_3 + v_{4i} \cdot y_4 - u_{1i} \cdot X_1 - u_{2i} \cdot X_2 - u_{3i} \cdot X_3 - u_{4i} \cdot X_4 - u_{5i} \cdot X_5 - u_{6i} \cdot X_6 - u_{7i} \cdot X_7 - u_{8i} \cdot X_8 \leq (\text{DMU } 1)$
3. $v_{1i} \cdot y_1 + v_{2i} \cdot y_2 + v_{3i} \cdot y_3 + v_{4i} \cdot y_4 - u_{1i} \cdot X_1 - u_{2i} \cdot X_2 - u_{3i} \cdot X_3 - u_{4i} \cdot X_4 - u_{5i} \cdot X_5 - u_{6i} \cdot X_6 - u_{7i} \cdot X_7 - u_{8i} \cdot X_8 \leq (\text{DMU } 2)$
4. $v_{1i} \cdot y_1 + v_{2i} \cdot y_2 + v_{3i} \cdot y_3 + v_{4i} \cdot y_4 - u_{1i} \cdot X_1 - u_{2i} \cdot X_2 - u_{3i} \cdot X_3 - u_{4i} \cdot X_4 - u_{5i} \cdot X_5 - u_{6i} \cdot X_6 - u_{7i} \cdot X_7 - u_{8i} \cdot X_8 \leq (\text{DMU } 3)$
5. $y_1, y_2, y_3 \geq 0$
6. $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \geq 0$

Keterangan :

Z = Fungsi tujuan

i = 1 , 2 , 3 , 4 dan 5. Untuk DMU yang menjadi pembatas (pemanding), Misal DMU 1 maka $i = 1$, DMU 2 maka $i = 2$, dan seterusnya.

p = 1 , 2 , 3 , 4 dan 5. Untuk DMU yang dihitung nilai efisiensi relatifnya.

v_1 = Konstanta untuk *output* 1, yaitu data *output* Produktivitas PO.

v_2 = Konstanta untuk *output* 2, yaitu data *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi.

v_3 = Konstanta untuk *output* 3, yaitu data *output* Budgetabilitas penghematan.

u_1 = Konstanta untuk *input* 1, yaitu data *input* Efisiensi waktu

u_2 = Konstanta untuk *input* 2, yaitu data *input* Prosedur eror

u_3 = Konstanta untuk *input* 3, yaitu data *input* Keluhan unit internal

- u_4 = Konstanta untuk *input* 4, yaitu data *input* Responsive pengadaan
 u_5 = Konstanta untuk *input* 5, yaitu data *input* Kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja
 u_6 = Konstanta untuk *input* 6, yaitu data *input* Tingkat *turnover* karyawan pengadaan
 u_7 = Konstanta untuk *input* 7, yaitu data *input* Inovasi penggunaan IT
 u_8 = Konstanta untuk *input* 8, yaitu data *input* Inovasi perbaikan yang dilakukan

DMU 1

$$\text{Max } ep = 100Y_1 + 94Y_2 + 8.6Y_3$$

Subject to

1. $100x_1 + 100x_2 + 100x_3 + 100x_4 + 100x_5 + 100x_6 + 50x_7 + 75x_8 = 1$
(Batasan 1, Total nilai *input* DMU 1 = 1)
2. $100y_1 + 94y_2 + 8.6y_3 - 100x_1 - 100x_2 - 100x_3 - 100x_4 - 100x_5 - 100x_6 - 50x_7 - 75x_8 \leq 0$
(Batasan 2, Efisiensi DMU 1, yaitu selisih antara nilai *output* DMU 1 dan nilai *input* DMU 1 ≤ 0)
3. $65y_1 + 95y_2 + 6.9y_3 - 40x_1 - 75x_2 - 75x_3 - 75x_4 - 100x_5 - 75x_6 - 50x_7 - 75x_8 \leq 0$
(Batasan 3, efisiensi DMU 2, yaitu selisih antara nilai *output* DMU 2 dan nilai *input* DMU 2 ≤ 0)
4. $21y_1 + 90y_2 - 75x_1 - 100x_2 - 100x_3 - 100x_4 - 100x_5 - 100x_6 - 50x_7 - 75x_8 \leq 0$
(Batasan 4, efisiensi DMU 3, yaitu selisih antara nilai *output* DMU 3 dan nilai *input* DMU 3 ≤ 0)
5. $y_1, y_2, y_3 \geq 0$
6. $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \geq 0$

DMU 2

$$\text{Max ep} = 65Y1 + 95Y2 + 6.9Y3$$

Subject to

1. $40x_1 + 75x_2 + 75x_3 + 75x_4 + 100x_5 + 75x_6 + 50x_7 + 75x_8 = 1$
(Batasan 1, Total nilai *input* DMU 2 = 1)
2. $100y_1 + 94y_2 + 8.6y_3 - 100x_1 - 100x_2 - 100x_3 - 100x_4 - 100x_5 - 100x_6 - 50x_7 - 75x_8 \leq 0$
(Batasan 2, Efisiensi DMU 1, yaitu selisih antara nilai *output* DMU 1 dan nilai *input* DMU 1 ≤ 0)
3. $65y_1 + 95y_2 + 6.9y_3 - 40x_1 - 75x_2 - 75x_3 - 75x_4 - 100x_5 - 75x_6 - 50x_7 - 75x_8 \leq 0$
(Batasan 3, efisiensi DMU 2, yaitu selisih antara nilai *output* DMU 2 dan nilai *input* DMU 2 ≤ 0)
4. $21y_1 + 90y_2 - 75x_1 - 100x_2 - 100x_3 - 100x_4 - 100x_5 - 100x_6 - 50x_7 - 75x_8 \leq 0$
(Batasan 4, efisiensi DMU 3, yaitu selisih antara nilai *output* DMU 3 dan nilai *input* DMU 3 ≤ 0)
5. $y_1, y_2, y_3 \geq 0$
6. $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \geq 0$

DMU 3

$$\text{Max ep} = 21Y1 + 90Y2$$

Subject to

1. $75x_1 + 100x_2 + 100x_3 + 100x_4 + 100x_5 + 100x_6 + 50x_7 + 50x_8 = 1$
(Batasan 1, Total nilai *input* DMU 3 = 1)
2. $100y_1 + 94y_2 + 8.6y_3 - 100x_1 - 100x_2 - 100x_3 - 100x_4 - 100x_5 - 100x_6 - 50x_7 - 75x_8 \leq 0$
(Batasan 2, Efisiensi DMU 1, yaitu selisih antara nilai *output* DMU 1 dan nilai *input* DMU 1 ≤ 0)

3. $65y_1 + 95y_2 + 6.9y_3 - 40x_1 - 75x_2 - 75x_3 - 75x_4 - 100x_5 - 75x_6 - 50x_7 - 75x_8 \leq 0$
(Batasan 3, efisiensi DMU 2, yaitu selisih antara nilai *output* DMU 2 dan nilai *input* DMU 2 ≤ 0)
4. $21y_1 + 90y_2 - 75x_1 - 100x_2 - 100x_3 - 100x_4 - 100x_5 - 100x_6 - 50x_7 - 75x_8 \leq 0$
(Batasan 4, efisiensi DMU 3, yaitu selisih antara nilai *output* DMU 3 dan nilai *input* DMU 3 ≤ 0)
5. $y_1, y_2, y_3 \geq 0$
6. $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \geq 0$

Setelah dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *software* LINDO 6.1, didapatkan hasil efisiensi CRS masing-masing DMU yang di tampilkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8. Hasil CRS *primal*

No	DMU	Efisiensi	Ket
1	DMU 1	1	Efisien
2	DMU 2	1	Efisien
3	DMU 3	0.9473684	Inefisien

Dari perhitungan model CRS Primal dengan menggunakan *software* LINDO 6.1 menghasilkan satu DMU yang tidak efisien yaitu, DMU 3 dengan nilai efisien sebesar 0.9473684 sedangkan DMU 1 dan 2 yang berada pada kondisi optimal memiliki nilai efisiensi sama dengan 1. Perhitungan CRS Primal juga menghasilkan nilai bobot rata-rata antara masing-masing variabel, sehingga dapat diketahui variabel mana yang paling mempengaruhi nilai efisiensi. Nilai bobot dan rata-rata pervariabel tiap DMU diberikan dalam Tabel 4.9.

Tabel 4. 9. Nilai Rata-Rata Variabel Tiap DMU

Variabel	DMU 1	DMU 2	DMU 3	Bobot Rata-rata
Y1	0.000295	0.000000	0.000000	0.000098333
Y2	0.010324	0.010526	0.0077771	0.009542367
Y3	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
X1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
X2	0.000000	0.000000	0.010526	0.003508667
X3	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
X4	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Variabel	DMU 1	DMU 2	DMU 3	Bobot Rata-rata
X5	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
X7	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
X8	0.013333	0.013333	0.013333	0.013333

Nilai yang menjadi rata-rata bobot adalah nilai optimum variabel keputusan dalam mencapai fungsi tujuan. Nilai bobot per variabel dalam mencapai fungsi tujuan tiap DMU diperoleh dari hasil perhitungan model CRS menggunakan *software* LINDO 6.1. Hasil bobot didapatkan dari rata-rata atau hasil penjumlahan ke tiga variabel DMU diatas dan dibagi banyaknya DMU yang ada. Dari tabel diatas didapatkan variabel yang paling mempengaruhi yaitu X8 (Inovasi Perbaikan) dengan nilai 0.013333, X1 (Efisiensi Waktu) dengan nilai 0.0117429, Y2 (Efektivitas) dengan nilai 0.00259237, Y2 (Efektivitas Kesesuaian Spesifikasi) dengan nilai 0.009542367, X2 (Kualitas Prosedur Error) dengan nilai 0.003508667, dan Y1 (Produktivitas PO) dengan nilai 0.00009833. Variabel lain yang memiliki nilai bobot rata-rata 0.000000 bukan berarti tidak memiliki pengaruh sama sekali dalam efisiensi, pengaruh dari variabel-variabel tersebut tetap ada namun sangat kecil sekali.

4.2.2. Constant Return of Scale (CRS) dual

Setelah sebelumnya dilakukan perhitungan dengan model CRS *primal*, selanjutnya perlu dilakukan perhitungan dengan menggunakan model CRS *dual*, yang bertujuan untuk memberikan perbaikan (penetapan) target berdasarkan hasil perhitungan CRS *dual*. Formulasi CRS *dual* yang digunakan adalah :

$$\text{Efisiensi relatif Min } Z = \theta - \varepsilon \sum_{k=1}^s S_k^+ - \varepsilon \sum_{j=1}^m S_j^-$$

Subject to

$$\sum_{i=1}^n v_{ki} \lambda_r - S_k^+ = v_{kp}$$

$$\sum_{i=1}^n u_{ki} \lambda_r - \theta u_{jp} + S_j^- = 0$$

$$\lambda_r, S_k^+, S_j^- \geq 0$$

Berikut adalah hasil perhitungan CRS dual menggunakan software LINDO 6.1 :

$$\begin{aligned} \text{Minimize } Z = & \theta - \varepsilon S_1^+ - \varepsilon S_2^+ - \varepsilon S_3^+ - \varepsilon S_1^- - \varepsilon S_2^- - \varepsilon S_3^- - \varepsilon S_4^- - \varepsilon S_5^- \\ & - \varepsilon S_6^- - \varepsilon S_7^- - \varepsilon S_8^- \end{aligned}$$

Subject to

1. $v_{11}\lambda_1 + v_{12}\lambda_2 + v_{13}\lambda_3 - s^+_1 = v_{1p}$
2. $v_{21}\lambda_1 + v_{22}\lambda_2 + v_{23}\lambda_3 - s^+_2 = v_{2p}$
3. $v_{31}\lambda_1 + v_{32}\lambda_2 + v_{33}\lambda_3 - s^+_3 = v_{3p}$
4. $u_{11}\lambda_1 + u_{12}\lambda_2 + u_{13}\lambda_3 - u_{1p}\theta + s^-_1 = 0$
5. $u_{21}\lambda_1 + u_{22}\lambda_2 + u_{23}\lambda_3 - u_{2p}\theta + s^-_2 = 0$
6. $u_{31}\lambda_1 + u_{32}\lambda_2 + u_{33}\lambda_3 - u_{3p}\theta + s^-_3 = 0$
7. $u_{41}\lambda_1 + u_{42}\lambda_2 + u_{43}\lambda_3 - u_{4p}\theta + s^-_4 = 0$
8. $u_{51}\lambda_1 + u_{52}\lambda_2 + u_{53}\lambda_3 - u_{5p}\theta + s^-_5 = 0$
9. $u_{61}\lambda_1 + u_{62}\lambda_2 + u_{63}\lambda_3 - u_{6p}\theta + s^-_6 = 0$
10. $u_{71}\lambda_1 + u_{72}\lambda_2 + u_{73}\lambda_3 - u_{7p}\theta + s^-_7 = 0$
11. $u_{81}\lambda_1 + u_{82}\lambda_2 + u_{83}\lambda_3 - u_{8p}\theta + s^-_8 = 0$
12. $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \geq 0$
13. $s^+_1, s^+_2, s^+_3 \geq 0$
14. $s^-_1, s^-_2, s^-_3, s^-_4, s^-_5, s^-_6, s^-_7, s^-_8 \geq 0$

DMU 1

Efisiensi relatif minimum

$$\begin{aligned} \text{Min} = \theta &- 0.0001s_1^+ - 0.0001s_2^+ - 0.0001s_3^+ - 0.0001s_1^- - 0.0001s_2^- \\ &- 0.0001s_3^- - 0.0001s_4^- - 0.0001s_5^- - 0.0001s_6^- - 0.0001s_7^- \\ &- 0.0001s_8^- \end{aligned}$$

Subject to

$$1. \quad 100\lambda_1 + 65\lambda_2 + 21\lambda_3 - s_1^+ = 100$$

(Batasan 1 *output* Produktivitas PO, yaitu jumlah *output* produktivitas PO – *slack output* Produktivitas PO = *output* Produktivitas PO DMU 1)

$$2. \quad 94\lambda_1 + 95\lambda_2 + 90\lambda_3 - s_2^+ = 94$$

(Batasan 2 *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi, yaitu jumlah *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi – *slack output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi = *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi DMU 1)

$$3. \quad 8.6\lambda_1 + 6.9\lambda_2 + 0\lambda_3 - s_3^+ = 8.6$$

(Batasan 3 *output* budgetbilitas, yaitu jumlah *output* budgetbilitas – *slack output* budgetbilitas = *output* budgetbilitas DMU 1)

$$4. \quad 100\lambda_1 + 40\lambda_2 + 75\lambda_3 - 100\theta + s_1^- = 0$$

(Batasan 4 *input* efisiensi waktu, yaitu jumlah *input* efisiensi waktu – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* efisiensi waktu = 0)

$$5. \quad 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s_2^- = 0$$

(Batasan 5 *input* prosedur error, yaitu jumlah *input* prosedur error – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* prosedur error = 0)

$$6. \quad 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s_3^- = 0$$

(Batasan 6 *input* kepuasan unit internal, yaitu jumlah *input* kepuasan unit internal – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* kepuasan unit internal = 0)

$$7. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_4 = 0$$

(Batasan 7 *input responsive* pengadaan, yaitu jumlah *input responsive* pengadaan – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input responsive* pengadaan = 0)

$$8. 100\lambda_1 + 100\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_5 = 0$$

(Batasan 8 *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja, yaitu jumlah *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja = 0)

$$9. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_6 = 0$$

(Batasan 9 *input* tingkat *turnover* karyawan, yaitu jumlah *input* tingkat *turnover* karyawan – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* tingkat *turnover* karyawan = 0)

$$10. 50\lambda_1 + 50\lambda_2 + 50\lambda_3 - 50\theta + s^-_7 = 0$$

(Batasan 10 *input* inovasi penggunaan IT, yaitu jumlah *input* inovasi penggunaan IT – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* inovasi penggunaan IT = 0)

$$11. 75\lambda_1 + 75\lambda_2 + 75\lambda_3 - 75\theta + s^-_8 = 0$$

(Batasan 11 *input* inovasi perbaikan prosedur IT, yaitu jumlah *input* inovasi perbaikan prosedur – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* inovasi perbaikan prosedur = 0)

$$12. \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \geq 0$$

$$13. s^+_1, s^+_2, s^+_3 \geq 0$$

$$14. s^-_1, s^-_2, s^-_3, s^-_4, s^-_5, s^-_6, s^-_7, s^-_8 \geq 0$$

DMU 2

Efisiensi relatif minimum

$$\begin{aligned} \text{Min} = \theta &- 0.0001s_1^+ - 0.0001s_2^+ - 0.0001s_3^+ - 0.0001s_1^- - 0.0001s_2^- \\ &- 0.0001s_3^- - 0.0001s_4^- - 0.0001s_5^- - 0.0001s_6^- - 0.0001s_7^- \\ &- 0.0001s_8^- \end{aligned}$$

Subject to

$$1. \quad 100\lambda_1 + 65\lambda_2 + 21\lambda_3 - s_1^+ = 65$$

(Batasan 1 *output* Produktivitas PO, yaitu jumlah *output* produktivitas PO – *slack output* Produktivitas PO = *output* Produktivitas PO DMU 2)

$$2. \quad 94\lambda_1 + 95\lambda_2 + 90\lambda_3 - s_2^+ = 95$$

(Batasan 2 *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi, yaitu jumlah *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi – *slack output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi = *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi DMU 2)

$$3. \quad 8.6\lambda_1 + 6.9\lambda_2 + 0\lambda_3 - s_3^+ = 6.9$$

(Batasan 3 *output* budgetbilitas, yaitu jumlah *output* budgetbilitas – *slack output* budgetbilitas = *output* budgetbilitas DMU 2)

$$4. \quad 100\lambda_1 + 40\lambda_2 + 75\lambda_3 - 40\theta + s_1^- = 0$$

(Batasan 4 *input* efisiensi waktu, yaitu jumlah *input* efisiensi waktu – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* efisiensi waktu = 0)

$$5. \quad 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 75\theta + s_2^- = 0$$

(Batasan 5 *input* prosedur error, yaitu jumlah *input* prosedur error – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* prosedur error = 0)

$$6. \quad 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 75\theta + s_3^- = 0$$

(Batasan 6 *input* kepuasan unit internal, yaitu jumlah *input* kepuasan unit internal – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* kepuasan unit internal = 0)

$$7. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 75\theta + s^-_4 = 0$$

(Batasan 7 *input responsive* pengadaan, yaitu jumlah *input responsive* pengadaan – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input responsive* pengadaan = 0)

$$8. 100\lambda_1 + 100\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_5 = 0$$

(Batasan 8 *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja, yaitu jumlah *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja = 0)

$$9. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 75\theta + s^-_6 = 0$$

(Batasan 9 *input* tingkat *turnover* karyawan, yaitu jumlah *input* tingkat *turnover* karyawan – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* tingkat *turnover* karyawan = 0)

$$10. 50\lambda_1 + 50\lambda_2 + 50\lambda_3 - 50\theta + s^-_7 = 0$$

(Batasan 10 *input* inovasi penggunaan IT, yaitu jumlah *input* inovasi penggunaan IT – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* inovasi penggunaan IT = 0)

$$11. 75\lambda_1 + 75\lambda_2 + 75\lambda_3 - 75\theta + s^-_8 = 0$$

(Batasan 11 *input* inovasi perbaikan prosedur IT, yaitu jumlah *input* inovasi perbaikan prosedur – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* inovasi perbaikan prosedur = 0)

$$12. \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \geq 0$$

$$13. s^+_1, s^+_2, s^+_3 \geq 0$$

$$14. s^-_1, s^-_2, s^-_3, s^-_4, s^-_5, s^-_6, s^-_7, s^-_8 \geq 0$$

DMU 3

Efisiensi relatif minimum

$$\begin{aligned} \text{Min} = \theta &- 0.0001s_1^+ - 0.0001s_2^+ - 0.0001s_3^+ - 0.0001s_1^- - 0.0001s_2^- \\ &- 0.0001s_3^- - 0.0001s_4^- - 0.0001s_5^- - 0.0001s_6^- - 0.0001s_7^- \\ &- 0.0001s_8^- \end{aligned}$$

Subject to

$$1. \quad 100\lambda_1 + 65\lambda_2 + 21\lambda_3 - s_1^+ = 21$$

(Batasan 1 *output* Produktivitas PO, yaitu jumlah *output* produktivitas PO – *slack output* Produktivitas PO = *output* Produktivitas PO DMU 3)

$$2. \quad 94\lambda_1 + 95\lambda_2 + 90\lambda_3 - s_2^+ = 90$$

(Batasan 2 *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi, yaitu jumlah *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi – *slack output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi = *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi DMU 3)

$$3. \quad 8.6\lambda_1 + 6.9\lambda_2 + 0\lambda_3 - s_3^+ = 0$$

(Batasan 3 *output* budgetbilitas, yaitu jumlah *output* budgetbilitas – *slack output* budgetbilitas = *output* budgetbilitas DMU 3)

$$4. \quad 100\lambda_1 + 40\lambda_2 + 75\lambda_3 - 75\theta + s_1^- = 0$$

(Batasan 4 *input* efisiensi waktu, yaitu jumlah *input* efisiensi waktu – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* efisiensi waktu = 0)

$$5. \quad 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s_2^- = 0$$

(Batasan 5 *input* prosedur error, yaitu jumlah *input* prosedur error – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* prosedur error = 0)

$$6. \quad 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s_3^- = 0$$

(Batasan 6 *input* kepuasan unit internal, yaitu jumlah *input* kepuasan unit internal – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* kepuasan unit internal = 0)

$$7. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_4 = 0$$

(Batasan 7 *input responsive* pengadaan, yaitu jumlah *input responsive* pengadaan – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input responsive* pengadaan = 0)

$$8. 100\lambda_1 + 100\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_5 = 0$$

(Batasan 8 *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja, yaitu jumlah *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja = 0)

$$9. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_6 = 0$$

(Batasan 9 *input* tingkat *turnover* karyawan, yaitu jumlah *input* tingkat *turnover* karyawan – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* tingkat *turnover* karyawan = 0)

$$10. 50\lambda_1 + 50\lambda_2 + 50\lambda_3 - 50\theta + s^-_7 = 0$$

(Batasan 10 *input* inovasi penggunaan IT, yaitu jumlah *input* inovasi penggunaan IT – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* inovasi penggunaan IT = 0)

$$11. 75\lambda_1 + 75\lambda_2 + 75\lambda_3 - 75\theta + s^-_8 = 0$$

(Batasan 11 *input* inovasi perbaikan prosedur IT, yaitu jumlah *input* inovasi perbaikan prosedur – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* inovasi perbaikan prosedur = 0)

$$12. \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \geq 0$$

$$13. s^+_1, s^+_2, s^+_3 \geq 0$$

$$14. s^-_1, s^-_2, s^-_3, s^-_4, s^-_5, s^-_6, s^-_7, s^-_8 \geq 0$$

Hasil rekapitulasi perhitungan menggunakan *software* LINDO 6.1 model CRS dual menghasilkan nilai θ , TE dan *Slack variable* yang ditampilkan dalam Tabel 4.10.

Tabel 4. 10. Hasil CRS *dual*

No	DMU	θ	<i>Technical Efficiency</i> (TE)	<i>Slack Variable</i>
1	DMU 1	1	1	
2	DMU 2	1	1	
3	DMU 3	0.9298674	1.075422152	$S_{O2} = 0.010209$ $S_{I8} = 0.012400$

Pada Tabel 4.10 diatas nilai efisiensi CRS dual DMU 1 dan DMU 2 adalah 1, yang menunjukkan bahwa DMU-DMU tersebut berada dalam kondisi efisien. Sedangkan DMU 3 memiliki nilai efisiensi sebesar 0.9298674 dan terdapat *slack* di variabel *input* X8 (0.012400) dan *slack* di variabel *output* Y2 (0.010209). Nilai TE untuk DMU 1, DMU 2 adalah 1, karena nilai efisiensi CRS *dual*nya adalah 1. Sehingga $1/z$ ($1/1$) sama dengan 1. Sedangkan pada DMU 3 nilai TE (*Technical Efficiency*) sama dengan 1.075422152, dikarenakan hasil efisiensi CRS *dual*-nya bernilai 0.9298674, sehingga $1/z$ ($1/0.9298674$) adalah 1.075422152.

4.2.3. Variable Return to Scale (VRS)

Model selanjutnya ialah, model VRS yang digunakan untuk melihat apakah efisiensi DMU dipengaruhi efisiensi teknis murni atau dipengaruhi faktor lain diluar DMU. Model VRS ini merupakan penyempurnaan dari model sebelumnya yaitu CRS (CCR) dual dengan memberi batasan konveksitas (*convexity constrain*) $\sum j\lambda_j = 1$.

$$\text{Efisiensi relatif Min } Z = \theta - \varepsilon \sum_{k=1}^s S_k^+ - \varepsilon \sum_{j=1}^m S_j^-$$

Subject to

$$\sum_{i=1}^n v_{ki} \lambda_r - S_k^+ = v_{kp}$$

$$\sum_{i=1}^n u_{ki} \lambda_r - \theta u_{jp} + S_j^- = 0$$

$$\sum_{r=1}^n \lambda_r = 1$$

$$\lambda_r, S_k^+, S_j^- \geq 0$$

Berikut ini hasil perhitungan VRS menggunakan *software* LINDO 6.1 :

$$\begin{aligned} \text{Minimize } Z = & \theta - \varepsilon S_1^+ - \varepsilon S_2^+ - \varepsilon S_3^+ - \varepsilon S_1^- - \varepsilon S_2^- - \varepsilon S_3^- - \varepsilon S_4^- - \varepsilon S_5^- \\ & - \varepsilon S_6^- - \varepsilon S_7^- - \varepsilon S_8^- \end{aligned}$$

Subject to

1. $v_{11}\lambda_1 + v_{12}\lambda_2 + v_{13}\lambda_3 - s^+_1 = v_{1p}$
2. $v_{21}\lambda_1 + v_{22}\lambda_2 + v_{23}\lambda_3 - s^+_2 = v_{2p}$
3. $v_{31}\lambda_1 + v_{32}\lambda_2 + v_{33}\lambda_3 - s^+_3 = v_{3p}$
4. $u_{11}\lambda_1 + u_{12}\lambda_2 + u_{13}\lambda_3 - u_{1p}\theta + s^-_1 = 0$
5. $u_{21}\lambda_1 + u_{22}\lambda_2 + u_{23}\lambda_3 - u_{2p}\theta + s^-_2 = 0$
6. $u_{31}\lambda_1 + u_{32}\lambda_2 + u_{33}\lambda_3 - u_{3p}\theta + s^-_3 = 0$
7. $u_{41}\lambda_1 + u_{42}\lambda_2 + u_{43}\lambda_3 - u_{4p}\theta + s^-_4 = 0$
8. $u_{51}\lambda_1 + u_{52}\lambda_2 + u_{53}\lambda_3 - u_{5p}\theta + s^-_5 = 0$
9. $u_{61}\lambda_1 + u_{62}\lambda_2 + u_{63}\lambda_3 - u_{6p}\theta + s^-_6 = 0$
10. $u_{71}\lambda_1 + u_{72}\lambda_2 + u_{73}\lambda_3 - u_{7p}\theta + s^-_7 = 0$
11. $u_{81}\lambda_1 + u_{82}\lambda_2 + u_{83}\lambda_3 - u_{8p}\theta + s^-_8 = 0$
12. $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1$
13. $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \geq 0$

$$14. s^+_1, s^+_2, s^+_3 \geq 0$$

$$15. s^-_1, s^-_2, s^-_3, s^-_4, s^-_5, s^-_6, s^-_7, s^-_8 \geq 0$$

DMU 1

Efisiensi relatif minimum

$$\begin{aligned} \text{Min} = \theta &- 0.0001s^+_1 - 0.0001s^+_2 - 0.0001s^+_3 - 0.0001s^-_1 - 0.0001s^-_2 \\ &- 0.0001s^-_3 - 0.0001s^-_4 - 0.0001s^-_5 - 0.0001s^-_6 - 0.0001s^-_7 \\ &- 0.0001s^-_8 \end{aligned}$$

Subject to

$$1. 100\lambda_1 + 65\lambda_2 + 21\lambda_3 - s^+_1 = 100$$

(Batasan 1 *output* Produktivitas PO, yaitu jumlah *output* produktivitas PO – *slack output* Produktivitas PO = *output* Produktivitas PO DMU 1)

$$2. 94\lambda_1 + 95\lambda_2 + 90\lambda_3 - s^+_2 = 94$$

(Batasan 2 *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi, yaitu jumlah *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi – *slack output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi = *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi DMU 1)

$$3. 8.6\lambda_1 + 6.9\lambda_2 + 0\lambda_3 - s^+_3 = 8.6$$

(Batasan 3 *output* budgetbilitas, yaitu jumlah *output* budgetbilitas – *slack output* budgetbilitas = *output* budgetbilitas DMU 1)

$$4. 100\lambda_1 + 40\lambda_2 + 75\lambda_3 - 100\theta + s^-_1 = 0$$

(Batasan 4 *input* efisiensi waktu, yaitu jumlah *input* efisiensi waktu – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* efisiensi waktu = 0)

$$5. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_2 = 0$$

(Batasan 5 *input* prosedur error, yaitu jumlah *input* prosedur error – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* prosedur error = 0)

$$6. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s_3^- = 0$$

(Batasan 6 *input* kepuasan unit internal, yaitu jumlah *input* kepuasan unit internal – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* kepuasan unit internal = 0)

$$7. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s_4^- = 0$$

(Batasan 7 *input responsive* pengadaan, yaitu jumlah *input responsive* pengadaan – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input responsive* pengadaan = 0)

$$8. 100\lambda_1 + 100\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s_5^- = 0$$

(Batasan 8 *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja, yaitu jumlah *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja = 0)

$$9. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s_6^- = 0$$

(Batasan 9 *input* tingkat *turnover* karyawan, yaitu jumlah *input* tingkat *turnover* karyawan – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* tingkat *turnover* karyawan = 0)

$$10. 50\lambda_1 + 50\lambda_2 + 50\lambda_3 - 50\theta + s_7^- = 0$$

(Batasan 10 *input* inovasi penggunaan IT, yaitu jumlah *input* inovasi penggunaan IT – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* inovasi penggunaan IT = 0)

$$11. 75\lambda_1 + 75\lambda_2 + 75\lambda_3 - 75\theta + s_8^- = 0$$

(Batasan 11 *input* inovasi perbaikan prosedur IT, yaitu jumlah *input* inovasi perbaikan prosedur – Efisiensi relatif DMU 1 + *salck input* inovasi perbaikan prosedur = 0)

$$12. \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1$$

(Batasan 12, jumlah aktivitas level untuk input dan output dari masing-masing DMU = 1)

$$13. \lambda_r, s^+, s^- \geq 0$$

$$14. r = 1,2,3$$

$$15. k = 1,2,3$$

$$16. j = 1,2,3,4,5,6,7,8$$

DMU 2

Efisiensi relatif minimum

$$\begin{aligned} Min = \theta - 0.0001s_1^+ - 0.0001s_2^+ - 0.0001s_3^+ - 0.0001s_1^- - 0.0001s_2^- \\ - 0.0001s_3^- - 0.0001s_4^- - 0.0001s_5^- - 0.0001s_6^- - 0.0001s_7^- \\ - 0.0001s_8^- \end{aligned}$$

Subject to

$$1. 100\lambda_1 + 65\lambda_2 + 21\lambda_3 - s^+_1 = 65$$

(Batasan 1 *output* Produktivitas PO, yaitu jumlah *output* produktivitas PO – *slack output* Produktivitas PO = *output* Produktivitas PO DMU 2)

$$2. 94\lambda_1 + 95\lambda_2 + 90\lambda_3 - s^+_2 = 95$$

(Batasan 2 *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi, yaitu jumlah *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi – *slack output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi = *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi DMU 2)

$$3. 8.6\lambda_1 + 6.9\lambda_2 + 0\lambda_3 - s^+_3 = 6.9$$

(Batasan 3 *output* budgetbilitas, yaitu jumlah *output* budgetbilitas – *slack output* budgetbilitas = *output* budgetbilitas DMU 2)

$$4. 100\lambda_1 + 40\lambda_2 + 75\lambda_3 - 40\theta + s^{-1} = 0$$

(Batasan 4 *input* efisiensi waktu, yaitu jumlah *input* efisiensi waktu – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* efisiensi waktu = 0)

$$5. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 75\theta + s^{-2} = 0$$

(Batasan 5 *input* prosedur error, yaitu jumlah *input* prosedur error – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* prosedur error = 0)

$$6. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 75\theta + s^{-3} = 0$$

(Batasan 6 *input* kepuasan unit internal, yaitu jumlah *input* kepuasan unit internal – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* kepuasan unit internal = 0)

$$7. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 75\theta + s^{-4} = 0$$

(Batasan 7 *input responsive* pengadaan, yaitu jumlah *input responsive* pengadaan – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input responsive* pengadaan = 0)

$$8. 100\lambda_1 + 100\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^{-5} = 0$$

(Batasan 8 *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja, yaitu jumlah *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja = 0)

$$9. 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 75\theta + s^{-6} = 0$$

(Batasan 9 *input* tingkat *turnover* karyawan, yaitu jumlah *input* tingkat *turnover* karyawan – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* tingkat *turnover* karyawan = 0)

$$10. 50\lambda_1 + 50\lambda_2 + 50\lambda_3 - 50\theta + s^{-7} = 0$$

(Batasan 10 *input* inovasi penggunaan IT, yaitu jumlah *input* inovasi penggunaan IT – Efisiensi relatif DMU 2 + *salck input* inovasi penggunaan IT = 0)

$$11. 75\lambda_1 + 75\lambda_2 + 75\lambda_3 - 75\theta + s_8^- = 0$$

(Batasan 11 *input* inovasi perbaikan prosedur IT, yaitu jumlah *input* inovasi perbaikan prosedur – Efisiensi relatif DMU 2 + *slack input* inovasi perbaikan prosedur = 0)

$$12. \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1$$

(Batasan 12, jumlah aktivitas level untuk input dan output dari masing-masing DMU = 1)

$$13. \lambda_r, s_1^+, s_1^- \geq 0$$

$$14. r = 1,2,3$$

$$15. k = 1,2,3$$

$$16. j = 1,2,3,4,5,6,7,8$$

DMU 3

Efisiensi relatif minimum

$$\begin{aligned} Min = \theta - 0.0001s_1^+ - 0.0001s_2^+ - 0.0001s_3^+ - 0.0001s_1^- - 0.0001s_2^- \\ - 0.0001s_3^- - 0.0001s_4^- - 0.0001s_5^- - 0.0001s_6^- - 0.0001s_7^- \\ - 0.0001s_8^- \end{aligned}$$

Subject to

$$1. 100\lambda_1 + 65\lambda_2 + 21\lambda_3 - s_1^+ = 21$$

(Batasan 1 *output* Produktivitas PO, yaitu jumlah *output* produktivitas PO – *slack output* Produktivitas PO = *output* Produktivitas PO DMU 3)

$$2. 94\lambda_1 + 95\lambda_2 + 90\lambda_3 - s_2^+ = 90$$

(Batasan 2 *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi, yaitu jumlah *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi – *slack output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi = *output* Efektivitas kesesuaian spesifikasi DMU 3)

$$3. \quad 8.6\lambda_1 + 6.9\lambda_2 + 0\lambda_3 - s^+_3 = 0$$

(Batasan 3 *output* budgetbilas, yaitu jumlah *output* budgetbilas – *slack output* budgetbilas = *output* budgetbilas DMU 3)

$$4. \quad 100\lambda_1 + 40\lambda_2 + 75\lambda_3 - 75\theta + s^-_1 = 0$$

(Batasan 4 *input* efisiensi waktu, yaitu jumlah *input* efisiensi waktu – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* efisiensi waktu = 0)

$$5. \quad 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_2 = 0$$

(Batasan 5 *input* prosedur error, yaitu jumlah *input* prosedur error – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* prosedur error = 0)

$$6. \quad 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_3 = 0$$

(Batasan 6 *input* kepuasan unit internal, yaitu jumlah *input* kepuasan unit internal – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* kepuasan unit internal = 0)

$$7. \quad 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_4 = 0$$

(Batasan 7 *input responsive* pengadaan, yaitu jumlah *input responsive* pengadaan – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input responsive* pengadaan = 0)

$$8. \quad 100\lambda_1 + 100\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_5 = 0$$

(Batasan 8 *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja, yaitu jumlah *input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* kesesuaian kondisi dan lingkungan kerja = 0)

$$9. \quad 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 100\lambda_3 - 100\theta + s^-_6 = 0$$

(Batasan 9 *input* tingkat *turnover* karyawan, yaitu jumlah *input* tingkat *turnover* karyawan – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* tingkat *turnover* karyawan = 0)

$$10. 50\lambda_1 + 50\lambda_2 + 50\lambda_3 - 50\theta + s^-_7 = 0$$

(Batasan 10 *input* inovasi penggunaan IT, yaitu jumlah *input* inovasi penggunaan IT – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* inovasi penggunaan IT = 0)

$$11. 75\lambda_1 + 75\lambda_2 + 75\lambda_3 - 75\theta + s^-_8 = 0$$

(Batasan 11 *input* inovasi perbaikan prosedur IT, yaitu jumlah *input* inovasi perbaikan prosedur – Efisiensi relatif DMU 3 + *salck input* inovasi perbaikan prosedur = 0)

$$12. \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1$$

(Batasan 12, jumlah aktivitas level untuk input dan output dari masing-masing DMU = 1)

$$13. \lambda_r, s^+_1, s^-_1 \geq 0$$

$$14. r = 1,2,3$$

$$15. k = 1,2,3$$

$$16. j = 1,2,3,4,5,6,7,8$$

Hasil perhitungan model VRS dengan menggunakan *software* LINDO 6.1 yang menghasilkan θ , TE, dan *Slack Variable* ditampilkan dalam Tabel 4.11.

Tabel 4. 11. Hasil Perhitungan Model VRS

No	DMU	θ	<i>Technical Efficiency</i> (TE)	<i>Slack Variable</i>
1	DMU 1	1	1	
2	DMU 2	1	1	
3	DMU 3	0.9809100	1.01946152	$S_{18} = 0.12400$

Tabel 4.11 di atas menunjukkan efisiensi model VRS untuk DMU 1 dan DMU 2 berada dalam kondisi optimal juga karena bernilai 1, sama dengan model sebelumnya yaitu CRS *dual*. Namun, pada DMU 3 memiliki nilai yang tidak efisiensi VRS sebesar 0.9809100, yang ditunjukkan pada *slack input X8* (0.12400). Nilai TE didapatkan dengan $1/z$ yaitu membagi bilangan optimal (1) dengan nilai efisiensi yang di hasilkan dari perhitungan model VRS. Nilai TE untuk DMU 1 dan DMU 2 pun menghasilkan nilai 1 karena nilai efisiensi VRSnya adalah 1, sehingga $1/z$ sama dengan 1. Berbeda dengan DMU 3 yang memiliki *Technical Efficiency* sebesar 1.01946152.

4.2.4. Scale Efficiency

Perhitungan model CRS dan VRS akan menghasilkan *Technical Efficiency* (TE) yang akan digunakan untuk mendapatkan nilai *Scale Efficiency* (SE). TE didapatkan dengan perhitungan 1 sebagai nilai optimal dan dibagi dengan z sebagai nilai dari perhitungan model CRS *dual* dan VRS tiap DMU. TE tersebut kemudian, akan digunakan untuk mencari nilai SE dari masing-masing DMU dengan membagi nilai $TE_{CRS_{dual}}$ dengan TE_{VRS} . Nilai $TE_{CRS_{dual}}$, TE_{VRS} dan SE ditampilkan dalam Tabel 4.12.

Tabel 4. 12. Hasil Nilai SE

No	DMU	<i>Technical Efficiency</i> ($TE_{CRS_{dual}}$)	<i>Technical Efficiency</i> (TE_{VRS})	<i>Scale Efficiency</i>	Ket.
1	DMU 1	1	1	1	$TE_{VRS}=SE$
2	DMU 2	1	1	1	$TE_{VRS}=SE$
3	DMU 3	1.075422152	1.01946152	1.054892344	$TE_{VRS}<SE$

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai TE_{VRS} dan SE masing-masing DMU. Apabila $TE_{VRS}>SE$, maka menunjukkan perubahan efisiensi DMU yang

dipengaruhi oleh efisiensi teknis murni (TE_{VRS}). Sedangkan $TE_{VRS} < SE$, maka menunjukkan perubahan efisiensi DMU yang dipengaruhi oleh perkembangan SE.

4.2.5. Peer Group (PG)

DMU yang in efisien akan diperbaiki tingkat efisiennya mengacu pada efisiensi DMU lain yang efisien dengan membentuk *peer group*. Pembentukan *peer group* akan menggunakan *Hirarchial Cluster Analysis* menggunakan *software* pengolahan data yaitu SPSS, dengan melihat jarak squared euclidean terdekat antar DMU, maka bisa dijadikan acuan DMU yang tidak efisien untuk melakukan perbaikan. Semakin kecil jarak squared euclidean antar 2 DMU maka semakin mirip DMU tersebut. Tabel *Proximity Matrix* ditampilkan dalam Tabel 4.13.

Tabel 4. 13. Hasil *Hirarchial Cluster Analysis*

Case	Squared Euclidean Distance		
	1	2	3
1	.000	7328.890	6955.960
2	7328.890	.000	5733.610
3	6955.960	5733.610	.000

Dari tabel diatas, DMU yang memiliki kedekatan jarak terkecil adalah DMU 2 dengan DMU 3 yaitu sebesar 5733.610.

4.2.6. Perbaikan Target

Terdapat satu dari tiga DMU yaitu tidak efisien pada model CRS *dual*, yaitu DMU 3, serta satu DMU tidak efisien pada model VRS yaitu DMU 3. Perbaikan target dilakukan dengan menggunakan metode *input-output oriented*, yaitu mengubah nilai input (pengurangan) dan output (penambahan) untuk memperbaiki produktivitas DMU yang tidak efisien. Berikut adalah besarnya *variable slack* yang ditunjukkan dalam Tabel 4.14.

Tabel 4. 14. Nilai Slack Variabel

Variabel	Slack Variable
DMU 3 CRS <i>dual</i>	$S_{O2} = 0.010209$
	$S_{I8} = 0.012400$
DMU 3 VRS	$S_{I8} = 0.12400$

Variabel yang mengalami *slack* pada model CRS dual ada 2 yaitu Y2 (Efektivitas Kesesuaian Spesifikasi) dan X8 sebagai input (Inovasi Perbaikan). Sementara pada model VRS terdapat satu *slack* yaitu pada input X8 (Inovasi Perbaikan).

Perbaikan target untuk variabel *input* didapatkan dengan mengurangi hasil perkalian efisiensi dan nilai aktual dengan nilai *slack*-nya ($X = \theta * X_{ij} - S_i$), sedangkan perbaikan target *output* adalah dengan menambahkan nilai aktual dengan nilai *slack*-nya ($Y = Y_{ij} + S_o$).

a. Perbaikan target CRS *dual*

Perbaikan target pada CRS dual dilakukan pada variabel-variabel yang memiliki nilai *slack* pada perhitungan model tersebut.

1. Perbaikan target efektivitas kesesuaian spesifikasi

$$\begin{aligned} &= Y_2 + S_{o2} \\ &= 90 + 0.010209 \\ &= 90.010209\% \end{aligned}$$

2. Perbaikan target inovasi perbaikan

$$\begin{aligned} &= (\theta_{CRS\text{dual}} * X_8) - S_{i8} \\ &= (0.9298674 * 75) - 0.0124 \\ &= 69.727655\% \end{aligned}$$

b. Perbaikan target VRS

Perbaikan target pada VRS dilakukan pada variabel-variabel yang memiliki nilai *slack* pada perhitungan model tersebut.

1. Perbaikan target inovasi perbaikan

$$\begin{aligned} &= (\theta_{VRS} * X_8) - S_{i8} \\ &= (0.9809100 * 75) - 0.124 \\ &= 73.44425\% \end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan perbaikan target ditampilkan dalam Tabel 4.15.

Tabel 4. 15. Rekapitulasi Hasil

Variabel	Simbol	Nilai Aktual	Target CRS dual	Target VRS
Efisiensi Waktu	X1	75	75	75
Kesalahan Prosedur	X2	100	100	100
Tingkat Kepuasan Unit Internal	X3	100	100	100
Responsiveness	X4	100	100	100
Kondisi dan Kesesuaian Lingkungan Kerja	X5	100	100	100
Tingkat Turnover Karyawan Pengadaan	X6	100	100	100
Inovasi Penggunaan IT	X7	50	50	50
Inovasi Perbaikan	X8	75	69.727655	73.44425
Produktivitas PO	Y1	21	21	21
Efektivitas Kesesuaian Spesifikasi	Y2	90	90.010209	90
Budgetbilitas	Y3	0	0	0

Variabel DMU 3 yang mengalami perbaikan target menunjukkan adanya perbedaan antara nilai aktual dengan variabel yang mengalami perbaikan target. Dari perbedaan inilah diketahui persentase perbaikan yang bisa dicapai DMU dari nilai aktualnya. Persentase *improve* perbaikan target CRS dual dan VRS pada DMU 3 diberikan pada Tabel 4.16 dan Tabel 4.17.

Tabel 4. 16. Tabel Peningkatan dengan Model CRS *dual*

Variabel	Simbol	Nilai Aktual	Target CRS dual	Selisih Aktual dan Target	<i>Improve</i>
Efisiensi Waktu	X1	75	75	0	0
Kesalahan Prosedur	X2	100	100	0	0
Tingkat Kepuasan Unit Internal	X3	100	100	0	0
Responsiveness	X4	100	100	0	0
Kondisi dan Kesesuaian Lingkungan Kerja	X5	100	100	0	0
Tingkat Turnover Karyawan Pengadaan	X6	100	100	0	0

Variabel	Simbol	Nilai Aktual	Target CRS dual	Selisih Aktual dan Target	Improve
Inovasi Penggunaan IT	X7	50	50	0	0
Inovasi Perbaikan Produktivitas PO	X8	75	69.727655	5.272345	7.56%
Efektivitas	Y1	21	21	0	0
Kesesuaian Spesifikasi	Y2	90	90.010209	0.010209	0.01%
Budgetbilitas	Y3	0	0	0	0

Tabel 4. 17. Tabel Peningkatan dengan Model VRS

Variabel	Simbol	Nilai Aktual	Target VRS	Selisih Aktual dan Target	Improve
Efisiensi Waktu	X1	75	75	0	0
Kesalahan Prosedur	X2	100	100	0	0
Tingkat Kepuasan Unit Internal	X3	100	100	0	0
Responsiveness	X4	100	100	0	0
Kondisi dan Kesesuaian Lingkungan Kerja	X5	100	100	0	0
Tingkat Turnover Karyawan Pengadaan	X6	100	100	0	0
Inovasi Penggunaan IT	X7	50	50	0	0
Inovasi Perbaikan Produktivitas PO	X8	75	73.44425	1.55575	2.12%
Efektivitas	Y1	21	21	0	0
Kesesuaian Spesifikasi	Y2	90	90	0	0
Budgetbilitas	Y3	0	0	0	0

DMU 3 memiliki 2 solusi perbaikan target, yaitu CRSdual dan VRS, untuk pemilihan target yang digunakan dilihat dari nilai $TE_{VRS} < SE$ pada DMU 3 menunjukkan target perbaikan mengacu pada model VRS. Karena efisiensi tidak dipengaruhi oleh efisiensi teknis murni.

4.2.7. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas ditunjukkan untuk melihat perubahan peningkatan efisiensi yang terjadi setelah dilakukan perbaikan target. Analisa ini menggunakan nilai *dual price* sebagai acuan perbaikan karena suatu fungsi pembatas akan meningkat fungsi tujuan jika, memiliki nilai tersebut. Nilai *dual price* dan besarnya kontribusi perbaikan terhadap peningkatan efisiensi relatif CRS *dual* ditampilkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 18. Tabel Efisiensi Perbaikan CRS dual

DMU	Variabel	<i>Dual Price</i>	Improve	Kontribusi Terhadap \emptyset	Peningkatan \emptyset
DMU 3	X8	0.012500	5.272345	0.0659043	0.9957717
CCR	Y2	-	0.010209	-0.0001053	0.9297621
<i>dual</i>		0.010309			
\emptyset CCR dual DMU 3			Σ Kontribusi terhadap		Efisiensi
= 0.9298674			$\emptyset = 0.065799$		Perbaikan =
					0.9956664

Nilai *dual price* yang digunakan pada tabel diatas adalah nilai *dual price* yang terdapat pada hasil perhitungan model CRS dual karena, analisis sensitivitas Tabel 4.18 adalah analisis sensitivitas perbaikan target yang menggunakan model CRS *dual improve* adalah selisih antara nilai aktual dengan nilai target perbaikan. Perkalian antara *dual price* dan *improve* akan menghasilkan kontribusi perbaikan target terhadap peningkatan nilai efisiensi, sehingga bisa dilihat peningkatan efisiensinyasebesar kontribusi variabel yang bersangkutan dari nilai efisiensi awal total kontribusi perbaikan target terhadap nilai efisiensinya bernilai 0.065799 merupakan besarnya pengaruh *improve* yang akan ditambahkan dengan nilai efisiensi awal yaitu 0.9298674, sehingga apabila DMU melakukan perbaikan sesuai penetapan target yang ada, maka DMU akan mengalami peningkatan efisiensi menjadi 0.9956664. Nilai *dual price* dan besarnya kontribusi perbaikan terhadap peningkatan efisiensi relatif VRS ditampilkan dalam Tabel 4.19.

Tabel 4. 19. Tabel Efisiensi Perbaikan VRS

DMU	Variabel	Dual Price	Improve	Kontribusi Terhadap \emptyset	Peningkatan \emptyset
DMU 3 VRS	X8	0.012500	1.55575	0.019446875	1.000356875
\emptyset VRS dual DMU 3		\sum Kontribusi terhadap		Efisiensi	
= 0.9809100		$\emptyset = 0.019446875$		perbaikan =	
				1.000356875	

Nilai *dual price* yang digunakan pada tabel diatas adalah nilai *dual price* yang terdapat pada hasil perhitungan VRS karena Tabel 4.19 menjelaskan mengenai analisis sensitivitas perbaikan target yang menggunakan model VRS. Dengan *improve* yang ada, dapat dilihat besar kontribusi perbaikan target terhadap peningkatan efisiensi. Total kontribusi seluruh variabel yang mengalami perbaikan adalah 0.019446875, sehingga meningkatkan nilai efisiensi DMU dari efisiensi awalnya sebesar 0.9809100 menjadi 1.000356875.

Dari pembahasan pada dua tabel diatas dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan pada DMU yang tidak efisien atau DMU 3. Perbaikan target pada DMU yang tidak efisien ini mengacu pada model VRS dibandingkan dengan model CRS *dual*. Karena dilihat dari nilai yang dihasilkan sebesar 1.000356875. Maka, dilihat dari hasil peningkatan yang dihasilkan dapat dikatakan bahwa efisiensi relatif DMU 3 dapat menjadi lebih efisien.