

PENERAPAN METODE DEA (DATA ENVELOPMENT ANALYSIS) UNTUK EFISIENSI PEMILIHAN SUPPLIER PADA UD. SUMBER REJEKI

Utami Purwaningsih

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
utamipurwaningsih94@gmail.com

ABSTRAK

Sebuah perusahaan sangat dituntut untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan baik, baik dari sisi kualitas maupun kuantitas. Agar dapat berjalan dengan lancar, maka perusahaan harus memastikan pasokan bahan baku. Oleh karena itu, ketepatan pemilihan *supplier* sangat menentukan lancar tidaknya pasokan bahan baku perusahaan. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah membuat aplikasi yang bertujuan untuk melakukan efisiensi penilaian terhadap alternatif *supplier* yang akan dijadikan pemasok bahan baku (*raw material*) berdasarkan beberapa kriteria, sehingga akan diketahui *supplier* terbaik yang akan dijadikan pemasok pada UD. Sumber Rejeki.

Adapun luaran yang diharapkan dalam penelitian ini adalah UD. Sumber Rejeki dapat segera menentukan *supplier* mana yang efisien untuk dipilih dengan cepat dan tepat. Metode yang dipakai dalam pencapaian tujuan tersebut adalah metode DEA (*Data Envelopment System*) serta diintegrasikan kedalam sebuah aplikasi komputer.

Hasil perhitungan akurasi keakuratan metode DEA berdasarkan data *supplier* baik melalui simulasi program dan manual dengan nilai akurasi sebesar 94,5%.

Kata kunci : *Data Envelopment Analysis (DEA), efisiensi, supplier*

1. PENDAHULUAN

Semakin beragamnya jenis dan jumlah produk yang dijual di pasaran, mengakibatkan persaingan yang semakin ketat antar perusahaan. Oleh karena itu, tiap perusahaan selalu berusaha meningkatkan performansinya untuk menghasilkan produk terbaik. Sehingga sebuah perusahaan sangat dituntut untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan baik, baik dari sisi kualitas maupun kuantitas.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka proses produksi yang dilaksanakan dalam perusahaan harus dapat berjalan dengan lancar. Agar dapat berjalan dengan lancar, maka perusahaan harus memastikan pasokan bahan baku baik dari segi ketepatan waktu pengiriman, kualitas dan kuantitas bahan baku dan sebagainya. Oleh karena itu, ketepatan pemilihan *supplier* sangat menentukan lancar tidaknya pasokan bahan baku perusahaan.

UD. Sumber Rejeki adalah suatu *home industri* yang memproduksi produk kripik pisang "Nanacho". Masalah yang dialami oleh UD. Sumber Rejeki terletak pada pengadaan bahan baku yaitu keterlambatan *supplier* dalam pengiriman bahan baku sehingga sering mengacaukan jadwal proses produksi yang telah ditentukan, selain itu mutu bahan baku dari *supplier* tidak sesuai dengan standart yang telah ditentukan oleh perusahaan. Untuk itu pemilihan *supplier* harus berhati-hati karena pemilihan yang salah akan mengakibatkan terganggunya kegiatan produksi dan operasional perusahaan. Efisiensi ketepatan pemilihan *supplier* sangat dibutuhkan

mengingat jumlah *supplier* yang diperhitungkan tidak sedikit dengan jenis bahan baku yang banyak pula.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu langkah yang dilakukan dengan menggunakan metode DEA (*Data Envelopment Analysis*) merupakan sebuah pendekatan non parameter untuk mengevaluasi performa dari kumpulan entitas homogen yang disebut *Decision Making Units (DMU)* dimana terdapat banyak input dan output yang masing-masing punya bobot yang berbeda (*multiple weighted inputs* dan *multiple weighted outputs*). Penggunaan metode DEA akan meningkatkan kualitas dan obyektivitas penilaian efisiensi *supplier*. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan metode DEA untuk efisiensi pemilihan *supplier* pada UD. Sumber Rejeki.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Menurut Darmawan dkk pada penelitiannya yang berjudul "Pemilihan Pemasok Bahan Baku Produksi Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis*", pemilihan pemasok, yakni dengan cara mengukur performansi pemasok adalah hal yang dapat dilakukan perusahaan dalam mengevaluasi pemasok. Ketergantungan yang semakin kuat kepada pemasok meningkatkan keingan perusahaan untuk dapat mengelola pemasoknya secara efektif. Permasalahan yang dialami perusahaan dalam pengadaan bahan baku di PT. XYZ yaitu keterlambatan dalam pengiriman bahan baku

sehingga proses produksi dapat terhambat, selain itu mutu dari bahan baku yang dikirimkan pemasok tidak sesuai dengan standar perusahaan dan kondisi bahan baku dalam proses transportasi dan jika didapati ada bahan baku yang cacat/reject tentu akan dilakukan evaluasi terhadap pemasok. Perhitungan performansi pemasok menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA), mampu mengevaluasi tingkat efisiensi relatif sebuah *Decision Making Unit* (DMU), yang bersifat non-parametrik dan multifaktor baik output maupun input. Penelitian ini dilakukan pada PT. XYZ yang dalam proses produksi menggunakan bahan baku berupa *plate*. Bahan baku *plate* dipasok menggunakan jasa 4 perusahaan pemasok atribut performansi yang akan digunakan didapatkan dari kriteria-kriteria yang digunakan PT. XYZ dalam melakukan pemilihan pemasok, yang disusun menjadi 5 atribut yaitu harga, kualitas, *delivery performance*, garansi dan *order fulfillment*. Nilai dari kriteria output didapatkan melalui pembobotan yang dihitung dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), dimana nilai bobot prioritas akan dikali dengan nilai kuisisioner performansi yang didapatkan dari hasil kuisisioner yang diberikan pada pihak pengambil keputusan dalam pemilihan pemasok PT. XYZ. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa pemasok di PT. XYZ yang memiliki nilai efisiensi relatif 100% adalah pemasok A dan pemasok B, kedua *supplier* ini adalah *supplier* yang efisien. Berdasarkan target perusahaan maka untuk mencapai target perusahaan maka pemasok A harus meningkatkan kualitas sebesar 7%, *delivery performance* sebesar 0,7% dan *order fulfillment* sebesar 1,5% [1].

Menurut Jati pada penelitiannya yang berjudul "Penilaian Efisiensi Universitas Lptk Di Indonesia Dengan Menggunakan *Data Envelopment Analysis*", meningkatnya keinginan untuk melanjutkan kuliah ke Perguruan Tinggi bagi lulusan sekolah menengah di Indonesia dan semakin tingginya biaya yang ditanggung oleh calon mahasiswa maka pemerintah dihadapkan pada kondisi untuk mendorong universitas agar dapat beroperasi dengan lebih efisien dan lebih produktif. Penelitian ini adalah mengembangkan metode baru penilaian efisiensi universitas Lembaga Pendidikan Tenaga Keguruan (LPTK) di Indonesia dengan mempergunakan *Data Envelopment Analysis* yang secara teknis efektif untuk menghitung efisiensi sebuah Universitas. Penelitian ini merupakan penelitian *research* and *development* yang dilaksanakan dalam kegiatan yang meliputi analisis kebutuhan yaitu pengkajian variabel yang akan menjadi faktor penilaian efisiensi beserta mekanisme pengumpulan datanya, disain model perhitungan efisiensi dari Lembaga Pendidikan Teknologi dan Kejuruan serta implementasi perhitungan efisiensi dan produktivitas dari 6 Universitas LPTK negeri di Indonesia dengan *Data Envelopment Analysis*. Hasil dari perhitungan DEA

menunjukkan bahwa Universitas di Jawa memiliki rata-rata efisiensi yang lebih baik dibanding dengan Universitas LPTK di luar Jawa [2].

2.2 Metode DEA (Data Envelopment Analysis)

Data Envelopment Analysis (DEA) diperkenalkan oleh Chaner, Cooper dan Rhodes (CCR) pada tahun 1978 yang diaplikasikan untuk mengukur efisiensi institusi pendidikan. DEA merupakan sebuah teknik program linear yang menghitung rasio *output* terhadap *input* dari tiap unit produksi (*Decision Making Unit, DMU*) yang hasilnya dinamakan *relative efficiency score* [3]. DEA mengukur efisiensi relatif dari tiap unit produksi dibandingkan dengan unit produksi lainnya dengan menggunakan *actual observed value* dari *input* dan *output* dari tiap unit produksi. Tiap unit produksi dalam DEA disebut DMU. DEA juga dapat mengidentifikasi sumber dan tingkat *in efficiency* untuk tiap *input* dan *output* dari DMU yang tidak efisien.

Menurut CCR (Charner, Cooper, Rhodes), setiap unit memiliki nilai *input* dan *output* yang berbeda sehingga penentuan bobotnya pun seharusnya berbeda. Setiap unit seharusnya dapat memilih bobot untuk *input* dan *output*nya, yang dapat menampilkan efisiensi terbaiknya untuk dibandingkan dengan unit yang lain. Dengan pemahaman ini, maka efisiensi dari unit j_0 dapat ditentukan sebagai solusi dari permasalahan berikut yaitu maksimalkan efisiensi unit j_0 dan dengan batasan bahwa efisiensi semua unit ≤ 1

Sulitnya penentuan bobot dapat didekati dengan argumentasi bahwa tiap unit individual memiliki nilai tersendiri dalam sistem, sehingga dapat menentukan nilai dari bobotnya sendiri. Argumentasi inilah yang kemudian mendasari pengukuran performansi dengan pendekatan *Data Envelopment Analysis*. DEA mengukur efisiensi relative menggunakan asumsi yang minimal mengenai hubungan *input-output* [4].

2.3 Model CCR (Charnes, Cooper, and Roodes)

Model ini digunakan jika berasumsi bahwa perbandingan *input* maupun *output* suatu perusahaan tidak mempengaruhi produktivitas yang mungkin dicapai, yaitu *Constant Return to Scale (CRS)*. Model ini terdiri dari fungsi tujuan yang berupa maksimisasi jumlah *output* dari unit yang akan diukur produktivitas relatifnya dan selisih dari jumlah *input* dan *output* dari semua unit yang akan diukur produktivitas relatifnya. Model ini berasumsi bahwa setiap DMU telah beroperasi pada skala optimal. Model awal yang digunakan dikenal dengan rasio CCR, merupakan persamaan non linear sebagai berikut:

$$\text{Max } h_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (1)$$

$$\text{Subject to : } \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (2)$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

dimana indeks :

$j = 1, \dots, n$ dimana j : DMU

$r = 1, \dots, s$ dimana r : output

$i = 1, \dots, m$ dimana i : input

Data:

y_{rj} : nilai dari output ke- r dari DMU $k-j$

x_{ij} : nilai dari input ke- i dari DMU ke- j

Variabel:

s_i, σ_r : slack dari input i , output r (≥ 0)

λ_j : bobot DMU $_j$ (≥ 0) terhadap DMU yang dievaluasi

u_r, v_i : bobot untuk output r , input i (≥ 0)

h_j : efisiensi relatif DMU $_j$

Transformasi yang dikembangkan oleh Charnes dan Cooper untuk *fractional program* memperkenalkan konstrain $\sum v_i x_{ij} = 1$, berarti jumlah semua input adalah sama dengan 1. Persamaan ini disebut *primal model*:

$$\text{Max } h_j = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \quad (3)$$

$$\text{Subject to : } \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad (4)$$

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

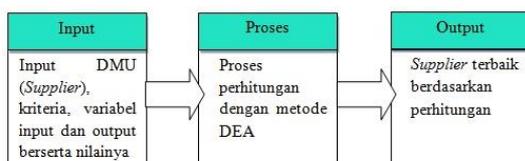
$$u_r, v_i \geq 0$$

Suatu DMU dikatakan efisien jika nilai h_j sama dengan satu atau *slack* variabelnya adalah sama dengan nol pada solusi optimalnya[5].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Blok Diagram Sistem

Adapun blok diagram dari sistem ini seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Blok diagram sistem

Blog diagram pada Gambar 1 menunjukkan bahwa data masukan digunakan untuk melakukan perhitungan. Inputan berupa DMU (*Decision Making Unit*), nilai dari variabel *input* dan *output* yang sudah ditentukan yang menjadi bahan acuan sebagai perhitungan selanjutnya. Data masukan tersebut akan dimodelkan dalam sebuah persamaan matematika sehingga dapat dilakukan proses perhitungan. Proses perhitungan dilakukan sesuai dengan metode DEA dengan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Keluaran dari sistem ini berupa data *supplier* terbaik yang akan dijadikan pemasok pada UD. Sumber Rejeki.

3.2 Kriteria, Supplier dan Metode pada Sistem Pendukung Keputusan

Dalam perancangan data dijelaskan data-data yang terdapat dalam sistem sesuai dengan fungsinya sebagai data *input* ataupun data *output*. Berikut ini adalah data kriteria yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 1. Data kriteria

No	Kriteria	Variabel
1.	Quality	Output
2.	Delivery	Output
3.	Price	Input
4.	Flexibility	Output

Sumber : UD. Sumber Rejeki

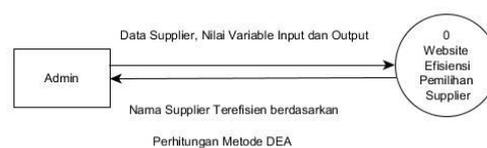
Adapun data *supplier* per bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 2. Data supplier

No	Bahan Baku	Nama Supplier
1	Kripik Pisang	Mbak Dessy
		UD. 2D
		UD. Gentong
		Hakiki
2.	Chocolate	Inti Boga
		Avia
3.	Kemasan	Pasar Klojen
		Toko AA

Sumber : UD. Sumber Rejeki

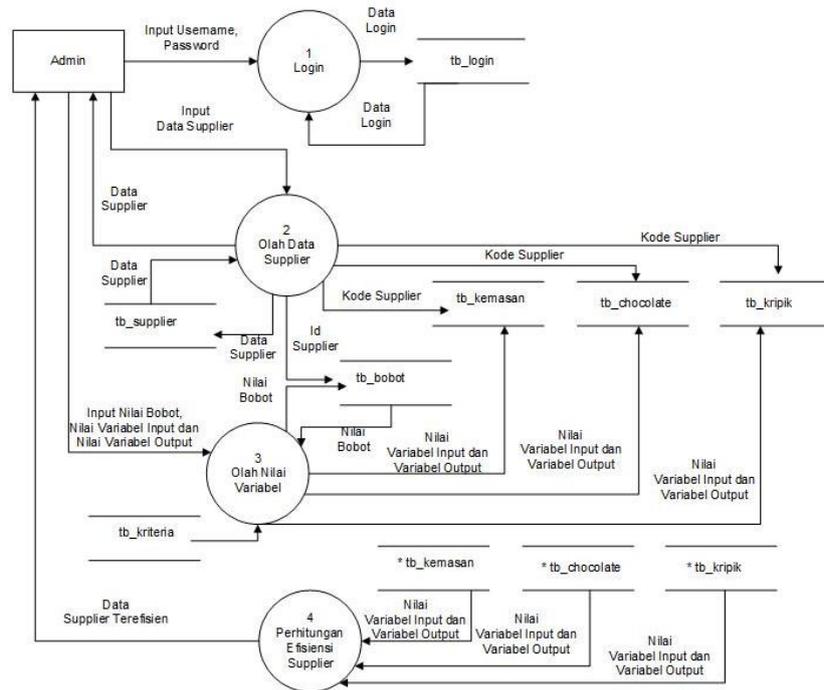
3.3 Data Flow Diagram Level 0



Gambar 3. DFD level 0

DFD Level 0 tersebut menggambarkan bahwa ada 1 pelaku yang terdapat di dalam sistem yaitu admin. Admin menjadi pihak yang mengelola basis data pengetahuan yang ada.

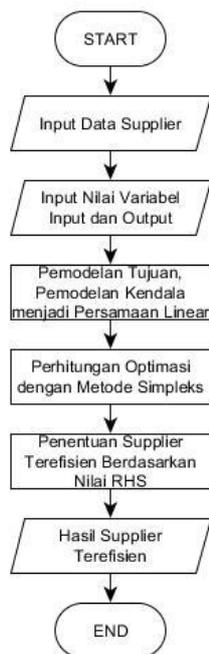
3.4 Data Flow Diagram Level 1



Gambar 4. DFD level 1

Diagram level 1 di atas menggmabarkan bahwa sistem pendukung keputusan ini terdapat 4 proses yaitu proses 1 login, proses 2 olah data supplier, proses 3 olah nilai variabel dan proses 4 perhitungan efisiensi supplier. Setiap proses diperjelas dengan diagram rincian.

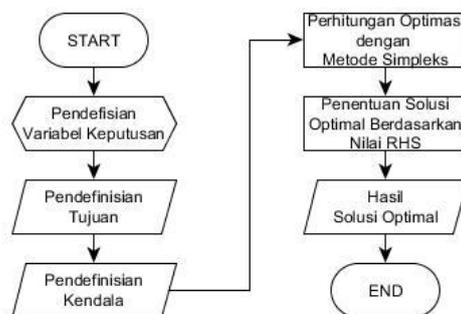
3.5 Flowchart Sistem



Gambar 5. Flowchart sistem

Sistem dimulai dengan meninputkan data *supplier*, kemudian diberikan nilai dari variabel *input* dan variabel *output* yang telah ditentukan oleh sistem. Nilai tersebut diberikan untuk masing-masing *supplier*. Kemudian sistem akan memodelkan tujuan dan kendala menjadi persamaan linear yang digunakan dalam proses perhitungan. Proses perhitungan itu sendiri dilakukan dengan mengoptimasikan fungsi tujuan maupun kendala dengan Metode Simpleks. Penentuan *supplier* terefisien didasarkan pada nilai RHS yang telah dihitung. Maka sistem akan menampilkan *supplier* terefisien berdasarkan perhitungan Metode DEA.

3.6 Flowchart Metode DEA

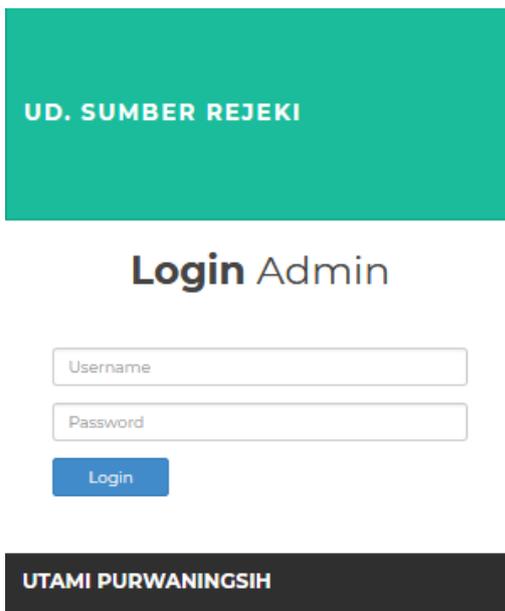


Gambar 6. Flowchart metode DEA

Metode DEA (*Data Envelopment Analysis*) dimulai dengan pendefinisian variabel keputusan yang akan digunakan. Kemudian mendefinisikan tujuan dan kendala. Dari fungsi tujuan dan kendala yang sudah didefinisikan, kemudian dilakukan perhitungan optimasi dengan Metode Simpleks. Penentuan solusi optimal diambil berdasarkan nilai RHS yang telah dihitung. Maka hasil optimal dapat ditentukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Halaman Login



Gambar 7. Halaman login

Halaman *login* ini merupakan tampilan awal ketika aplikasi ini dijalankan. Sehingga pengguna (*user*) harus melakukan *login* terlebih dahulu kemudian dapat masuk ke dalam halaman utama (*home*). Halaman *login* tersebut seperti ditunjukkan pada Gambar 7.

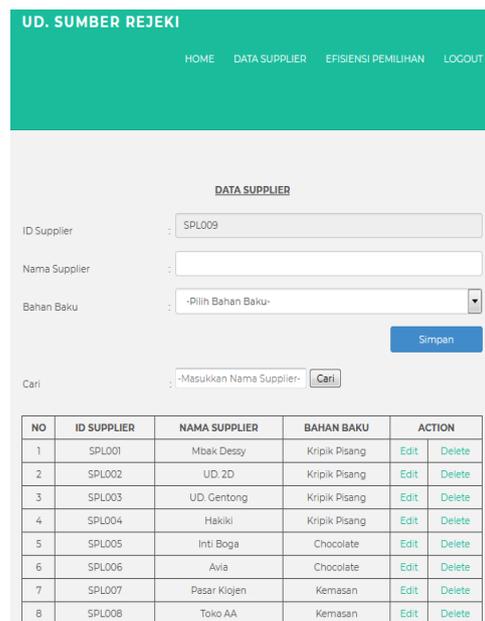
4.2 Halaman Home



Gambar 8. Halaman home

Halaman *home* ini merupakan halaman awal setelah *user* melakukan *login*. Di halaman *home* ini terdapat beberapa menu, yakni menu *home*, menu data *supplier*, menu efisiensi pemilihan dan menu *logout*. Halaman *home* tersebut seperti ditunjukkan pada Gambar 8.

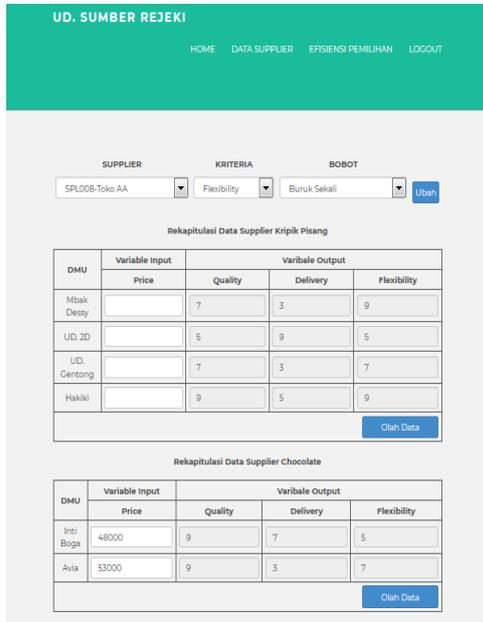
4.3 Halaman Data Supplier



Gambar 9. Halaman data supplier

Halaman data *supplier* merupakan halaman untuk pengolahan data *supplier*. Pada halaman ini dapat dilakukan proses *input* data, edit data dan *delete* data *supplier*. Halaman data *supplier* seperti ditunjukkan pada Gambar 9.

4.4 Halaman Efisiensi Pemilihan



Gambar 10. Halaman efisiensi pemilihan

Halaman efisiensi pemilihan merupakan halaman pengolahan bobot tiap *supplier* berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan. Pada halaman ini terdapat rekapitulasi data *supplier* berdasarkan 3 bahan baku yaitu kripik pisang, chocolate dan kemasan. Halam efisiensi pemilihan seperti ditunjukkan pada Gambar 10.

4.5 Halaman Hasil Supplier Efisien



Gambar 11. Halaman hasil

4.6 Pengujian Perhitungan Manual

Pada perhitungan manual yang akan di uji sebagai contoh yaitu pada bahan baku *Chocolate*. Pada bahan baku ini terdapat 2 *supplier* yaitu seperti pada Tabel 2. Langkah pertama yakni menentukan nilai bobot per kriteria untuk tiap-tiap *supplier* seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel bobot supplier Chocolate

DMU	Variable Input	Variable Output		
	Price	Quality	Delivery	Flexibility
Inti Boga	48000	9	7	5
Avia	53000	9	3	7

Kemudian perhitungan dilakukan per *supplier*. Untuk *supplier* pertama yakni Inti Boga (S1). Data bobot yang sudah di tentukan seperti pada Tabel 3 kemudian diolah berdasarkan Metode Simpleks. Tahap iterasi 1 ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel pengolahan bobot iterasi 1 S1

VD	Z	Y1	Y2	Y3	S1	S2	NK	NI
Z	1	0,42	0,33	0,23	0	0	0	0
S1	0	0,42	0,33	0,23	1	0	1	2,33
S2	0	0,47	0,15	0,36	0	1	1,10	2,33

Pada iterasi 2, di lakukan perhitungan kembali seperti pada tahap iterasi 1. Tahap iterasi 2 seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel pengolahan bobot iterasi 2 S1

VD	Z	Y1	Y2	Y3	S1	S2	NK	NI
Z	1	0	0,19	-0,09	0	-0,9	-0,99	-5,24
S1	0	0	0,19	-0,09	1	-0,9	-0,001	0,001
S2	0	1	0,33	0,77	0	2,11	2,33	6,99

Pada tahap iterasi 3 perhitungan telah selesai dilakukan karena nilai pada baris Z sudah sama dengan atau kurang dari nol. Nilai efisiensi *supplier* diperoleh dari nilai NK pada baris Z diakhir Iterasi seperti ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel bobot iterasi akhir S1

VD	Z	Y1	Y2	Y3	S1	S2	NK	NI
Z	1	0	0	0	-1	0	-1	-
S1	0	0	1	-0,5	5	-4,75	0,01	-
S2	0	1	0	0,94	-2	3,69	2,32	-

4.7 Perhitungan Sistem



Gambar 12. Hasil perhitungan sistem

Untuk hasil perhitungan pada sistem dapat dilihat pada halaman hasil seperti pada Gambar 12. Sistem akan mencari nilai NK pada masing-masing *supplier* sehingga dapat diperoleh *supplier* efisien.

4.8 Pengujian Fungsional Menu Website

Pada tahap pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan 2 *browser* yaitu Google Chrome 62.0 dan Mozilla Firefox 56.0.2. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsional aplikasi berbasis web. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian aplikasi

Hak Akses	Fungsi	Google Chrome	Mozilla Firefox
Admin	Halaman <i>Login</i>	√	√
	Halaman <i>Home</i>	√	√
	Halaman Data <i>Supplier</i>	√	√
	Halaman Efisiensi <i>Pemilihan</i>	√	√
	Halaman Hasil <i>Kripik Pisang</i>	√	√
	Halaman Hasil <i>Chocolate</i>	√	√
	Halaman Hasil <i>Kemasan</i>	√	√

Setelah dilakukan pengujian terhadap 2 *browser* tersebut, semua fungsi dari sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pendukung keputusan mampu mengimplementasikan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan baik untuk menganalisa efisiensi pemilihan *supplier* pada UD. Sumber Rejeki.
2. Hasil perhitungan akurasi keakuratan metode DEA berdasarkan 8 data *supplier* baik melalui simulasi program dan manual. Nilai akurasi keakuratan sebesar 94,5%, artinya penerapan metode DEA yang dilakukan berjalan dengan baik.
3. Pada pengujian kepuasan dengan prosentase sebanyak 0% menyatakan tidak setuju, 36% menyatakan bahwa pengguna setuju dan 64% menyatakan bahwa pengguna sangat setuju sistem efisiensi pemilihan *supplier* pada UD. Sumber Rejeki dapat membantu mengevaluasi kinerja *supplier* pada UD. Sumber Rejeki.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Dikembangkan dalam penelitian selanjutnya agar dapat memungkinkan untuk penambahan bahan baku lain.
2. Dikembangkan pada perangkat *mobile* atau *android* agar lebih mudah digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darmawan, H., Setiawan, H. and Sirajuddin, S., 2013. Pemilihan Pemasok Bahan Baku Produksi Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis. *Jurnal Teknik Industri Untirta*, 1(2).
- [2] Jati, H., 2015. Penilaian Efisiensi Universitas Lptk Di Indonesia Dengan Menggunakan Data Envelopment Analysis. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 1(1), pp.37-43.
- [3] Avkiran, N.K., 2006. Developing foreign bank efficiency models for DEA grounded in finance theory. *Socio-Economic Planning Sciences*, 40(4), pp.275-296.
- [4] Miski, A., Nandiroh, S. and Pratiwi, I., 2009. Analisis Efisiensi Distribusi Pemasaran Dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA).
- [5] Rambe, I.H. and Syahputra, M.R., 2017. Aplikasi Data Envelopment Analysis (DEA) Untuk Pengukuran Efisiensi Aktivitas Produksi. *MES (Journal of Mathematics Education and Science)*, 2(2).