

Penggunaan Metode ELECTRE untuk Menyelesaikan Permasalahan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)

The use of the ELECTRE Method to solve problems of Multi Criteria Decision Making (MCDM)

¹Rei Intan Yanuar Adhyaksa, ²Didi Suhaedi, ³Respitawulan

^{1,2,3} Prodi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹reiintan81@gmail.com, ²dsuhaedi@gmail.com, ³respitawulan@gmail.com

Abstract. Clothing and bedding are some of the primary needs in daily life. The fast changing fashion trends requires companies to consider the market demand for the product to sell well. Thus, the need for decision-making in every production of clothes and blankets. This problem of decision making can be categorized as Multi-Criteria Decision Making (MCDM). MCDM is one of the decision making problems which aim is to establish the best alternative from a number of alternatives based on several criteria. One of the method to solve the problems of MCDM is ELECTRE method, which is used to determine the best alternative with multiple criteria decision making based on the outranking concept. The results obtained in the selection of clothes and bedding products in Alpis Home Industry convection show that the best alternative is the adult collared shirt which dominates other alternatives. With the product recommendation, the company can improve the stability of clothes and blankets manufacture production and minimize the accumulation of goods in the warehouse. Thus, ELECTRE method can be used in decision making product selection of clothing and blankets in Alpis Home Industry convection.

Keywords : *Production, Multi-Criteria Decision Making, ELECTRE Method*

Abstrak. Pakaian dan selimut merupakan salah satu kebutuhan utama bagi sebagian besar masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai *trend* yang berubah dengan cepat mengharuskan perusahaan mempertimbangkan keinginan pasar agar produk dapat terjual dengan baik. Akibatnya dibutuhkan pengambilan keputusan dalam setiap produksi pakaian dan selimut. Permasalahan pengambilan keputusan tersebut dapat dikategorikan sebagai *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). MCDM merupakan salah satu permasalahan pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria. Salah satu metode untuk menyelesaikan permasalahan MCDM diantaranya adalah Metode ELECTRE yang digunakan untuk menentukan alternatif terbaik dengan pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan konsep *outranking*. Hasil yang diperoleh dalam pemilihan produk pakaian dan selimut di ALPIS *Home Industry* konveksi menunjukkan bahwa alternatif terbaik adalah produk kaos kerah dewasa karena mendominasi alternatif yang lain. Dengan adanya rekomendasi produk-produk tersebut dapat meningkatkan stabilitas pembuatan produk pakaian dan selimut sehingga meminimalisir adanya penumpukan barang di gudang. Dengan demikian, metode ELECTRE dapat digunakan dalam pengambilan keputusan pemilihan produk pakaian dan selimut di ALPIS *Home Industry* konveksi.

Kata Kunci : *Produksi, Multi Criteria Decision Making, Metode ELECTRE*

A. Pendahuluan

Semakin berkembangnya jaman terutama di era modern ini, pakaian dan selimut menjadi salah satu kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari. ALPIS Home Industry konveksi merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi pakaian dan selimut. Produk yang diproduksi tentunya harus sesuai dengan selera dan keinginan pasar sehingga mengharuskan perusahaan mengambil keputusan dalam membuat produk tersebut. Ada banyak faktor yang mempengaruhi jenis pakaian dan selimut yang akan diproduksi dan dapat ditetapkan sebagai kriteria, diantaranya harga jual dan bahan yang digunakan. Oleh karena itu, permasalahan pemilihan produk pakaian dan selimut yang akan diproduksi termasuk dalam *Multi Criteria Decision Making*.

Salah satu metode untuk menyelesaikan permasalahan MCDM adalah dengan menggunakan metode ELECTRE (*Elimination Et Choice Translating Reality*). Metode ini didasari oleh konsep *outranking* melalui perbandingan berpasangan antar alternatif pada kriteria yang bersesuaian. Karenanya, metode tersebut sesuai untuk diaplikasikan pada masalah produksi pakaian dan selimut di ALPIS Home Industry konveksi.

B. Landasan Teori

Pengambilan Keputusan Multikriteria

Pengambilan keputusan multikriteria (*Multiple Criteria Decision Making*) adalah suatu permasalahan pemilihan alternatif untuk mendapatkan solusi optimal dari beberapa alternatif keputusan dengan memperhitungkan beberapa kriteria yang berada dalam situasi yang bertentangan (Tzeng dan Huang, 2011).

Masalah pengambilan keputusan multikriteria adalah mengevaluasi m alternatif ($A_i, i = 1, 2, \dots, m$) terhadap n kriteria ($C_j, j = 1, 2, \dots, n$), di mana setiap kriteria tidak bergantung satu dengan yang lainnya. Matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap kriteria adalah

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

dengan x_{ij} merupakan penilaian (*rating*) kinerja alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j .

Nilai bobot yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria diberikan sebagai

$$W = \{ w_1, w_2, \dots, w_n \}.$$

Penilaian kinerja (X) dan nilai bobot (W) merupakan nilai utama yang mempresentasikan preferensi dari pengambil keputusan. Masalah pengambilan keputusan multikriteria diakhiri dengan proses penilaian untuk mendapatkan alternatif terbaik yang diperoleh berdasarkan nilai keseluruhan preferensi yang diberikan.

Metode Electre

Metode *Electre* adalah suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria. Dugaan dan dominasi kriteria yang digunakan dalam metode ELECTRE adalah penggunaan nilai hubungan *outranking*. Hubungan *outranking* A_i, A_j menjelaskan bahwa ketika alternatif ke- i tidak mendominasi alternatif ke- j secara kuantitatif, maka pengambil keputusan masih dapat mengambil risiko tentang A_i karena hampir pasti lebih baik dari A_j . Alternatif dikatakan didominasi, jika ada alternatif lain yang mengungguli mereka dalam satu atau lebih kriteria dan dalam kriteria yang tersisa (Tzeng dan Huang, 2011).

Langkah- langkah yang digunakan metode ELECTRE dalam menyelesaikan multikriteria adalah sebagai berikut (Kusumadewi,dkk:2006):

1. Normalisasi matriks keputusan.

Dalam prosedur ini, setiap kriteria diubah menjadi nilai yang *comparable*. Setiap normalisasi dari nilai x_{ij} dapat dilakukan dengan rumus:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \text{ untuk } i = 1,2,3,\dots,m \text{ dan } j = 1,2,3,\dots,n \dots (1)$$

Sehingga didapat matriks R hasil normalisasi,

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

R adalah matriks keputusan yang telah dinormalisasi, di mana m menyatakan jumlah alternatif, n menyatakan jumlah kriteria dan r_{ij} adalah nilai normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif ke-i dalam hubungannya dengan kriteria ke-j.

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi.

Setelah dinormalisasi, setiap kolom dari matriks R dikalikan dengan bobot-bobot (w_j) yang ditentukan oleh pembuat keputusan, sehingga dihasilkan matriks *weight normalized* adalah

$$V = R.W \dots(2)$$

$$\begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & w_n \end{bmatrix}$$

3. Menentukan himpunan concordance dan discordance index.

Untuk setiap pasang dari alternatif k dan l ($k, l = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $k \neq l$) kumpulan j kriteria dibagi menjadi dua partisi yaitu *concordance* dan *discordance*. Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *concordance* jika: $C_{kl} = \{ j, v_{kj} \geq v_{lj} \}$, untuk $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

Sebaliknya, komplementer dari bagian himpunan bagian *concordance* adalah himpunan *discordance*, yaitu jika: $D_{kl} = \{ j, v_{kj} < v_{lj} \}$, untuk $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

4. Menghitung matriks concordance dan discordance.

a. Menghitung matriks *concordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *concordance* adalah dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk pada himpunan *concordance*, secara matematisnya adalah sebagai berikut:

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \dots (3)$$

b. Menghitung matriks *discordance*

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *discordance* adalah dengan membagi maksimum selisih kriteria yang termasuk ke dalam himpunan bagian *discordance* dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada, secara matematisnya adalah sebagai berikut:

$$d_{kl} = \frac{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{j \in D_{kl}}}{\max\{|v_{kj} - v_{lj}|\}_{\forall j}} \dots (4)$$

5. Menentukan matriks dominan concordance dan discordance

a. Menghitung matriks dominan concordance

Matriks F sebagai matriks dominan concordance dapat dibangun dengan bantuan nilai threshold, yaitu dengan membandingkan setiap nilai elemen matriks concordance dengan nilai threshold.

$$c_{kl} \geq \underline{c}$$

dengan nilai threshold (\underline{c}) adalah:

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \quad \dots (5)$$

sehingga elemen matriks F ditentukan sebagai berikut:

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq \underline{c} \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < \underline{c} \end{cases}$$

b. Menghitung matriks dominan discordance

Matriks G sebagai matriks dominan discordance dapat dibangun dengan bantuan nilai threshold \underline{d} :

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad \dots (6)$$

dan elemen matriks G ditentukan sebagai berikut:

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq \underline{d} \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < \underline{d} \end{cases}$$

6. Menentukan matriks aggregate dominance.

Matriks E sebagai aggregate dominance matrix adalah matriks yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks F dengan elemen matriks G yang bersesuaian, secara matematis dapat dinyatakan sebagai:

$$e_{kl} = f_{kl}g_{kl} \quad \dots (7)$$

7. Eliminasi alternatif yang less favourable.

Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu jika $e_{kl}=1$ maka alternatif A_k merupakan alternatif yang lebih baik daripada A_l . Berarti, baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $e_{kl}=1$ paling sedikit dapat dieliminasi. Dengan demikian, alternatif terbaik adalah alternatif yang mendominasi alternatif lainnya.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data yang digunakan dalam artikel ini diperoleh dari pemilik ALPIS Home Industry konveksi. Data pada penelitian ini menggunakan data produksi pakaian dan selimut tahun 2015. Produk pakaian dan selimut di ALPIS Home Industry konveksi diantaranya kaos oblong, kaos kerah, seragam sekolah, selimut serta celana legging. Produk pakaian dan selimut dijadikan sebagai alternatif dalam permasalahan MCDM ini.

Dalam pemilihan produksi pakaian dan selimut, ditetapkan beberapa kriteria yang digunakan yaitu harga jual, keuntungan, bahan yang digunakan, model pakaian dan selimut yang dibuat serta warna bahan. Dari alternatif dan kriteria yang telah ditetapkan, data tersebut akan dikonstruksi menjadi sebuah matriks keputusan. Setelah dibuat konstruksi matriks keputusan, penulis akan menerapkan metode ELECTRE untuk membantu merangking produk pakaian dan selimut di ALPIS Home Industry konveksi.

Konstruksi Matriks Keputusan

Dalam membuat matriks keputusan ini, terdapat lima belas produk yang akan menjadi alternatif yaitu: A_1 = kaos oblong anak; A_2 = kaos oblong remaja; A_3 = kaos oblong dewasa; A_4 = kaos kerah anak; A_5 =kaos kerah remaja; A_6 =kaos kerah dewasa; A_7 = atasan seragam sekolah; A_8 = bawahan seragam sekolah SD; A_9 = bawahan seragam sekolah SMP; A_{10} = bawahan seragam sekolah SMA; A_{11} = selimut ukuran 120x160; A_{12} = selimut ukuran 190x160; A_{13} = legging anak; A_{14} = legging remaja; A_{15} = legging dewasa. Terdapat lima kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu: C_1 = harga jual; C_2 = keuntungan; C_3 = bahan; C_4 = model; C_5 = warna.

Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria dinilai berbeda-beda. *Rating* kecocokan setiap alternatif pada kriteria harga jual dan keuntungan dinilai dengan angka dalam ribu rupiah. *Rating* kecocokan setiap alternatif pada kriteria bahan dinilai dengan 1 sampai 5 dengan urutan dari bahan biasa sampai bahan yang terbaik, yaitu: 1= *polyester*; 2= *teteron cotton*; 3=*diadora*; 4= *spandex katun*; 5= *katun combed*. *Rating* kecocokan setiap alternatif pada kriteria model pakaian dan selimut dinilai dengan 1 sampai 2 dengan ketentuan: 1=klasik; 2=*casual*. *Rating* kecocokan setiap alternatif pada kriteria warna dinilai dengan 1 sampai 3 dengan ketentuan: 1= gradasi; 2= terang; 3= gelap.

Tabel.1 *Rating* Kecocokan di Setiap Alternatif pada Setiap Kriteria

PRODUK (A)	KRITERIA (C)				
	HARGA JUAL (C ₁)	KEUNTUNGAN (C ₂)	BAHAN (C ₃)	MODEL (C ₄)	WARNA (C ₅)
Kaos Oblong Anak	20	2	5	2	2
Kaos Oblong Remaja	35	3	5	2	3
Kaos Oblong Dewasa	40	5	5	2	3
Kaos Kerah Anak	45	5	5	2	2
Kaos Kerah Remaja	50	7	5	2	2
Kaos Kerah Dewasa	60	10	5	2	1
Atasan Seragam Sekolah	30	8	2	1	2
Bawahan Seragam Sekolah SD	35	10	3	1	2
Bawahan Seragam Sekolah SMP	41	12	3	1	3
Bawahan Seragam Sekolah SMA	48	17	3	1	3
Selimut 120x160	40	25	1	2	2
Selimut 190x160	65	30	1	2	2
Legging Anak	7.5	5	4	2	2
Legging Remaja	20	12	4	2	3
Legging Dewasa	25	15	4	2	3

Tabel 1 menunjukkan *rating* kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai yang diberikan pada setiap alternatif di setiap kriteria merupakan nilai kecocokan di mana nilai terbesar adalah nilai yang terbaik. Pengambilan keputusan memberikan bobot preferensi sebagai W di mana nilai bobot tersebut ditentukan oleh pemilik ALPIS *Home Industry* konveksi. Nilai bobot kriteria: $W = (0.15; 0.1; 0.3; 0.2; 0.25)$.

Penerapan Metode ELECTRE

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas dengan metode ELECTRE, dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Normalisasi matriks keputusan

Dalam prosedur ini, setiap kriteria diubah menjadi nilai yang *comparable*. Setiap normalisasi dari nilai x_{ij} dapat dilakukan dengan menghitung persamaan (1). Nilai-nilai matriks keputusan R yang telah dinormalisasi dapat dilihat pada gambar 1.

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Setelah dinormalisasi, setiap kolom pada matriks R dikalikan dengan bobot-bobot (w_j) yang telah ditentukan oleh pembuat keputusan, sehingga bobot dari normalisasi matriks dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2). Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi V dapat dilihat pada gambar 2.

$$R = \begin{bmatrix} 0.128 & 0.038 & 0.33 & 0.29 & 0.21 \\ 0.224 & 0.057 & 0.33 & 0.29 & 0.32 \\ 0.256 & 0.096 & 0.33 & 0.29 & 0.32 \\ 0.288 & 0.096 & 0.33 & 0.29 & 0.21 \\ 0.32 & 0.134 & 0.33 & 0.29 & 0.21 \\ 0.384 & 0.191 & 0.33 & 0.29 & 0.11 \\ 0.192 & 0.153 & 0.13 & 0.14 & 0.21 \\ 0.224 & 0.191 & 0.2 & 0.14 & 0.21 \\ 0.263 & 0.23 & 0.2 & 0.14 & 0.32 \\ 0.308 & 0.325 & 0.2 & 0.14 & 0.32 \\ 0.256 & 0.479 & 0.7 & 0.29 & 0.21 \\ 0.416 & 0.574 & 0.7 & 0.29 & 0.21 \\ 0.048 & 0.096 & 0.26 & 0.29 & 0.21 \\ 0.128 & 0.23 & 0.26 & 0.29 & 0.32 \\ 0.16 & 0.287 & 0.26 & 0.29 & 0.32 \end{bmatrix}$$

Gambar 1. Normalisasi Matriks Keputusan

$$V = \begin{bmatrix} 0.0192 & 0.0038 & 0.099 & 0.058 & 0.05 \\ 0.0336 & 0.0057 & 0.099 & 0.058 & 0.08 \\ 0.0384 & 0.0096 & 0.099 & 0.058 & 0.08 \\ 0.0432 & 0.0096 & 0.099 & 0.058 & 0.05 \\ 0.048 & 0.0134 & 0.099 & 0.058 & 0.05 \\ 0.0577 & 0.0191 & 0.099 & 0.058 & 0.03 \\ 0.0288 & 0.0153 & 0.039 & 0.029 & 0.05 \\ 0.0336 & 0.0191 & 0.059 & 0.029 & 0.05 \\ 0.0394 & 0.023 & 0.059 & 0.029 & 0.08 \\ 0.0461 & 0.0325 & 0.059 & 0.029 & 0.08 \\ 0.0384 & 0.0479 & 0.02 & 0.058 & 0.05 \\ 0.0625 & 0.0574 & 0.02 & 0.058 & 0.05 \\ 0.0072 & 0.0096 & 0.079 & 0.058 & 0.05 \\ 0.0192 & 0.023 & 0.079 & 0.058 & 0.08 \\ 0.024 & 0.0287 & 0.079 & 0.058 & 0.08 \end{bmatrix}$$

Gambar 2. Pembobotan Matriks yang dinormalisasi

3. Menentukan himpunan *concordance* dan *discordance*

Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *concordance*, jika: $C_{kl} = \{ j, v_{kj} \geq v_{lj} \}$, untuk $j = 1, 2, 3, \dots, n$. Sebaliknya, komplementer dari bagian himpunan bagian *concordance* adalah himpunan *discordance*, yaitu jika: $D_{kl} = \{ j, v_{kj} < v_{lj} \}$, untuk $j = 1, 2, 3, \dots, n$. Berikut merupakan himpunan bagian *concordance* dan *discordance* disajikan sebagai berikut:

$$C_{1,2} = \{ j, v_{1j} \geq v_{2j} \}, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, 5 \\ = \{ 3, 4 \}$$

$$D_{1,2} = \{ j, v_{1j} < v_{2j} \}, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, 5 \\ = \{ 1, 2, 5 \}$$

sampai seterusnya sampai dengan

$$C_{15,14} = \{ j, v_{15j} \geq v_{14j} \}, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, 5 \\ = \{ 1, 2, 3, 4, 5 \}$$

$$D_{15,14} = \{ j, v_{15j} < v_{14j} \}, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, 5 \\ = \{ \}$$

4. Menghitung matriks *concordance* dan *discordance*

a. Menghitung matriks *concordance*

Menghitung matriks *concordance* adalah dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk dalam himpunan *concordance*, dengan menggunakan persamaan (3) diperoleh hasil sebagai berikut:

-	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.75	0.75	0.9	0.65	0.5
1	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.9	0.9	0.75	0.75	0.75	0.75	0.9	0.9	0.9
1	1	-	0.85	0.75	0.75	0.9	0.9	0.75	0.75	0.9	0.75	0.9	0.9	0.9
1	0.75	0.75	-	0.75	0.75	0.9	0.9	0.65	0.5	0.9	0.75	0.9	0.65	0.65
1	0.75	0.75	1	-	0.75	0.9	0.9	0.65	0.65	0.9	0.75	0.9	0.65	0.65
0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	-	0.75	0.75	0.65	0.65	0.65	0.5	0.75	0.65	0.65
0.5	0.1	0.1	0.35	0.35	0.25	-	0.45	0.2	0.2	0.55	0.55	0.4	0.15	0.15
0.5	0.25	0.1	0.35	0.35	0.35	1	-	0.5	0.5	0.55	0.55	0.5	0.15	0.15
0.5	0.5	0.5	0.35	0.35	0.35	1	1	-	0.75	0.7	0.55	0.5	0.5	0.4
0.5	0.5	0.5	0.5	0.35	0.35	1	1	1	-	0.7	0.55	0.5	0.5	0.5
0.7	0.45	0.45	0.55	0.55	0.55	0.7	0.7	0.3	0.3	-	0.75	0.7	0.45	0.45
0.7	0.45	0.45	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.45	0.45	1	-	0.7	0.45	0.45
0.55	0.3	0.3	0.55	0.55	0.55	0.85	0.85	0.5	0.5	0.75	0.75	-	0.5	0.5
0.7	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.75	1	-	0.75
0.7	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.75	1	1	-

b. Menghitung matriks *discordance*

Menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks *discordance* dengan membagi maksimum selisih kriteria yang termasuk ke dalam himpunan *discordance* dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada, dengan menggunakan persamaan (4) diperoleh hasil sebagai berikut:

-	1	1	1	1	1	0.19	0.39	0.68	0.73	0.56	0.68	0.29	1	1
0	-	1	0.36	0.54	0.45	0.16	0.34	0.44	0.68	0.53	0.65	0.14	0.87	1
0	0	-	0.18	0.36	0.36	0.1	0.34	0.34	0.58	0.48	0.61	0	0.68	0.97
0	1	1	-	1	0.54	0.1	0.24	0.68	0.68	0.48	0.61	0	1	1
0	1	1	0	-	0.36	0.03	0.15	0.68	0.68	0.44	0.56	0.09	0.93	1
0.7	1	1	1	1	-	0.45	0.68	1	1	0.36	0.48	0.53	1	1
1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	-	1	1	0.73	0.97	1	1	1
1	1	1	1	1	0.74	0	0	-	1	0.73	0.87	0.9	1	1
1	1	1	1	1	0.74	0	0	0	-	0.73	0.73	0.74	1	1
1	1	1	1	1	1	0.61	1	1	1	-	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0.47	1	1	1	0	-	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0.54	0.92	1	1	0.65	0.93	-	1	1
0.74	1	1	0.9	1	0.72	0.24	0.5	0.7	0.93	0.42	0.73	0	-	1
0.74	0.86	0.74	0.74	0.9	0.63	0.12	0.33	0.53	0.77	0.32	0.65	0	0	-

5. Menentukan matriks dominan *concordance* dan *discordance*

a. Menghitung matriks dominan *concordance*

Matriks F sebagai matriks dominan *concordance* dapat dibangun dengan bantuan nilai *threshold*, yaitu dengan membandingkan setiap nilai elemen matriks *concordance* dengan nilai $threshold_{c_{kl}} \geq \underline{c}$. Nilai *threshold* dapat dihitung menggunakan persamaan (5) sehingga didapat $\underline{c} = 0.64$. Nilai-nilai untuk seluruh matriks dominan *concordance* dapat dilihat pada gambar 3.

b. Menghitung matriks dominan *discordance*

Matriks G sebagai matriks dominan *discordance* dapat dibangun dengan bantuan nilai *threshold_d*, di mana nilai *threshold* dapat dihitung menggunakan persamaan (6) sehingga didapat $\underline{d} = 0.73$. Nilai-nilai untuk matriks dominan *discordance* dapat dilihat pada gambar 4.

$$F = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & - & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & - & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & - & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & - & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & - & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & - & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & - & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & - & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & - & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & - & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & - & 1 \end{bmatrix}$$

Gambar 3. Matriks Dominan Concordance

$$G = \begin{bmatrix} - & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & - & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & - & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & - & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & - & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & - & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & - & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & - & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & - & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & - & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & - & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 1 \end{bmatrix}$$

Gambar 4. Matriks Dominan Discordance

6. Menentukan matriks *aggregate dominance*

Matriks E sebagai matriks *aggregate dominance* adalah matriks yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks F dengan elemen matriks G yang bersesuaian. Secara matematis, dapat dihitung menggunakan persamaan (7). Perhitungan dilakukan untuk seluruh alternatif pada seluruh kriteria yang ada. Matriks *aggregate dominance* dapat dilihat pada gambar 5.

$$E = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & - & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & - & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & - & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & - & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & - & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & - & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & - & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

Gambar 5. Matriks Dominan Aggregate

7. Eliminasi alternatif yang *less favourable*

Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{ki}=1$ maka alternatif A_k merupakan alternatif yang lebih baik daripada A_i . Sehingga, baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $e_{ki}=1$ paling sedikit dapat di eliminasi. Dengan demikian, didapat urutan alternatif terbaik sebagai berikut:

Tabel 2 Urutan Alternatif Terbaik

Rangking	Produk	Keterangan (Jumlah $e_{ki}=1$)
1	(A ₆)	8
2	(A ₁₂)	6
3	(A ₄)	5
4	(A ₁), (A ₅), (A ₁₁), (A ₁₄)	4
5	(A ₂)	3
6	(A ₉), (A ₁₃), (A ₁₅)	2
7	(A ₃), (A ₁₀)	1
8	(A ₇), (A ₈)	0

Dari hasil urutan alternatif terbaik, terdapat delapan rangking di mana urutan terbaik pertama terdapat pada alternatif ke-6 yakni kaos kerah dewasa yang mendominasi alternatif yang lain, sedangkan untuk urutan terendah ada pada alternatif ke-7 dan ke -8 yakni atasan seragam sekolah dan bawahan seragam sekolah SD.

D. Kesimpulan

Metode ELECTRE dapat digunakan untuk membantu dalam pemilihan produk pakaian dan selimut di ALPIS *Home Industry* konveksi. Dalam pemilihan produksi pakaian dan selimut, ada lima kriteria yang digunakan yaitu harga jual, keuntungan, bahan yang digunakan, model pakaian yang dibuat serta warna bahan. Hasil perhitungan metode ELECTRE yang dipilih adalah alternatif yang ke- 6 yakni kaos kerah dewasa karena mendominasi alternatif yang lain. Dengan adanya rekomendasi produk-produk tersebut dapat meningkatkan stabilitas pembuatan produk pakaian sehingga meminimalisir adanya penumpukan barang di gudang.

E. Saran

Pengambilan keputusan *Multi Criteria Decision Making* ini dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria yang dilihat dari produsen maupun konsumen agar dapat memiliki nilai yang optimal. Selain itu, masalah pemilihan produk pakaian dan selimut yang akan di produksi ini bisa dicoba diselesaikan dengan metode-metode lain seperti *simple additive weighting* atau *weighted product*

Daftar Pustaka

- Ciptomulyono, Udisubakti. (2010). *Paradigma Pengambilan Keputusan Multikriteria dalam Perspektif Pengembangan Proyek dan Industri yang Berwawasan Lingkungan*, Pidato Pengukuhan untuk Jabatan Guru Besar dalam Bidang Ilmu Pengambilan Keputusan Multikriteria Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Kusumadewi, S., Harjoko, A., Hartanti, S. dan Wardoyo, R., (2006), *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tzeng, G.H. dan Huang, J.J., (2011). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications: ELECTRE Method*.