

Application *Elimination Et Choix Traduisant La REalité* (ELECTRE) On Decission Support System

Agusta Praba Ristadi Pinem¹, Prind Triajeng Pungkasanti²

¹ Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Semarang
e-mail : agusta.pinem@usm.ac.id

² Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Semarang
e-mail : prind@usm.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 04 December 2017

Received in revised form 05 December 2017

Accepted 11 December 2017

Available online 25 January 2018

ABSTRACT

Technology as a learning material will impact students impact in the future, in certain and details lesson material. Decission Support System teach how to solve the problems with algorith methods application. One of them is *ELimination Et Choix Traduisant la REalité (ELECTRE)*. ELECTRE is a complex methods with various stages in solving problems. ELECTRE is difficult to understand in convensional way. Furthermore, this research aimed to solve the problems by create experimental tool called ELECTRE application.

Keywords: ELimination Et Choix Traduisant la REalité (ELECTRE), Decission Support System

1. Pendahuluan

Pemanfaatan teknologi informasi dewasa ini tidak hanya digunakan sebagai alat bantu dalam menyelesaikan permasalahan operasional organisasi tetapi juga digunakan sebagai media bahan ajar. Media bahan ajar yang menggunakan pemanfaatan teknologi sangat berdampak positif terhadap hasil pemahaman mahasiswa karena dapat menampilkan output dan informasi yang lebih mudah dipahami oleh mahasiswa terutama pada matakuliah yang membutuhkan tingkat pemahaman yang mendalam.

Salah satu mata kuliah yang memiliki tingkat kesulitan yang tinggi dan membutuhkan pemahaman yang mendalam adalah matakuliah Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Matakuliah SPK menerapkan metode algoritma dalam penyelesaian masalah suatu kasus. Ada beberapa metode algoritma yang dapat diterapkan dalam penyelesaian masalah SPK, salah satunya adalah algoritma *ELimination Et Choix Traduisant la REalité (ELECTRE)*.

ELECTRE merupakan metode algoritma yang memiliki banyak tahapan untuk hasil akhirnya, karena ELECTRE merupakan metode yang digunakan untuk proses perankingan atau memilih alternatif terbaik yang berdasarkan pada hubungan *outranking* dan menggunakan indeks kesesuaian dan ketidaksesuaian untuk menganalisa hubungan antar alternatif (Sevcli, 2010). Alternatif sendiri yaitu calon variable yang nantinya akan dipilih dan diurutkan berdasarkan nilai kriteria atau atribut. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria dari alternatif lain) dan sama dengan kriteria lain yang tersisa (Kusumadewi dkk., 2006)

Proses perhitungan dengan menggunakan algoritma ELECTRE yang memiliki banyak tahapan membuat mahasiswa merasa kesulitan dalam memahami tahapan ELECTRE apabila penjelasan metode ini hanya menggunakan penjelasan secara konvensional. Oleh sebab itu, peneliti membuat Aplikasi *ELimination Et Choix Traduisant la REalité (ELECTRE)* pada Sistem Pendukung Keputusan, diharapkan aplikasi bahan ajar ini dapat membantu dan memudahkan mahasiswa

mengerti dan memahami penerapan ELECTRE dalam penyelesaian masalah dan menghasilkan informasi sebagai pendukung keputusan suatu kasus.

2. Landasan Teori

2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah sebuah sistem yang dapat membantu seseorang dalam mengambil keputusan dari berbagai jenis pilihan yang dilakukan secara akurat dan sesuai dengan sasaran yang diinginkan (Faisal dan Permana, 2015). Ada beberapa karakteristik dalam SPK menurut Gholam dkk (2005), yaitu:

- SPK menawarkan keluwesan, kemudahan beradaptasi, dan tanggapan yang cepat.
- Memungkinkan pemakai memulai dan mengendalikan masukan dan keluaran.
- Dapat dioperasikan dengan sedikit atau tanpa bantuan pemrograman professional.
- Menyediakan dukungan untuk keputusan dan permasalahan yang solusinya tidak dapat ditentukan di depan.
- Menggunakan analisis data dan perangkat pemodelan yang canggih.

Sedangkan tujuan dari SPK, yaitu (Laudon dan Laudon, 1998):

- Membantu menyelesaikan masalah semi-terstruktur.
- Mendukung manajer dalam mengambil keputusan.
- Meningkatkan efektifitas bukan efisiensi pengambilan keputusan.

Jadi dapat dikatakan bahwa SPK dapat memberikan manfaat bagi pengambil keputusan dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi kerja terutama dalam proses pengambilan keputusan.

2.2 *Et Choix Traduisant la REalité (ELECTRE)*

MCDM (*Multi Criteria Decision Making*) merupakan salah satu metode sistem pendukung keputusan (Hadiguna dkk., 2014). MCDM dapat digunakan untuk permasalahan yang memiliki banyak kriteria dalam menentukan solusi dengan memilih alternatif terbaik dan ELECTRE merupakan salah satu metode yang termasuk dalam MCDM (Gholam dkk., 2009). Pada MCDM terdapat dua pengelompokan lebih spesifik lagi, yaitu MADM (*Multi Attribute Decision Making*) dan MODM (*Multi Objective Decision Making*). Metode MADM dapat menemukan alternatif yang paling sesuai dengan melakukan perbandingan terhadap alternatif dengan mengacu pada atribut, bobot dan perhitungan perbandingan antar alternatif terhadap atributnya masing-masing (Lavassani dkk., 2012). ELECTRE termasuk dalam kelompok MADM dengan model normalisasi (Mardani dkk., 2015).

ELECTRE merupakan metode yang digunakan untuk proses perbandingan atau memilih alternatif terbaik yang berdasarkan pada hubungan *outranking* dan menggunakan indeks kesesuaian dan ketidaksesuaian untuk menganalisa hubungan antar alternatif (Sevкли, 2010). Indeks kesesuaian dan ketidaksesuaian dapat dihitung atau dinyatakan sebagai tingkat kepuasan pengambil keputusan terhadap alternatif satu dengan yang lainnya (Sevкли, 2010). Metode ELECTRE didasarkan pada konsep perbandingan melalui perbandingan berpasangan antar alternatif pada kriteria yang sesuai. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria dari alternatif lain) dan sama dengan kriteria lain yang tersisa (Kusumadewi dkk., 2006).

a) Langkah-langkah dalam ELECTRE

Berikut ini adalah enam langkah metode ELECTRE:

Langkah 1: Data atau kriteria dan sub kriteria dinormalisasi dengan tujuan untuk dapat dikomparasi. Setiap normalisasi dapat dilakukan dengan persamaan (Rumus 1):

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

Langkah 2: Mencari nilai dari rata-rata nilai dengan menggunakan rata-rata geometrik karena memberikan kemudahan dan konsistensi dalam mengambil nilai dari himpunan (Kaya dan Kahraman, 2011).

$$G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n} \quad \text{(Rumus 2)}$$

Dimana n adalah jumlah sub kriteria dalam satu kriteria dan x adalah nilainya. Kemudian diperoleh matriks R hasil normalisasi dan rata-rata dari sub kriteria yang membentuk perbandingan berpasangan setiap alternatif di setiap kriteria.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{1j} \\ r_{21} & r_{22} & r_{2j} \\ r_{i1} & r_{i2} & r_{ij} \end{bmatrix} \quad (\text{Rumus 3})$$

Langkah 3: Mencari matrix bobot ternormalisasi.

R adalah matriks yang telah di normalisasi dimana i menyatakan alternatif, j menyatakan kriteria dan r_{ij} adalah normalisasi pengukuran pilihan alternatif ke- i dalam hubungannya dengan kriteria ke- j . Kemudian matriks R dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria w_j .

$$RW = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & w_j r_{1j} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & w_j r_{2j} \\ w_1 r_{i1} & w_2 r_{i2} & w_j r_{ij} \end{bmatrix} \quad (\text{Rumus 4})$$

Langkah 4: Menentukan indeks kesesuaian (*concordance index*) dan ketidaksesuaian (*discordance index*). Kriteria dalam suatu alternatif termasuk kesesuaian dinyatakan dengan persamaan.

$$C_{kl} = \{j, y_{kj} > y_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (\text{Rumus 5})$$

Sebaliknya termasuk dalam ketidaksesuaian apabila

$$D_{kl} = \{j, y_{kj} < y_{ij}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (\text{Rumus 6})$$

Langkah 5: Menghitung nilai kesesuaian dan ketidaksesuaian tiap alternatif. Untuk menentukan nilai kesesuaian adalah dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk dalam subset kesesuaian.

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_w} w_j \quad (\text{Rumus 7})$$

Untuk menentukan nilai ketidaksesuaian adalah dengan menjumlahkan bobot yang termasuk pada subset ketidaksesuaian.

$$D_{kl} = \sum_{j \in D_w} w_j \quad (\text{Rumus 8})$$

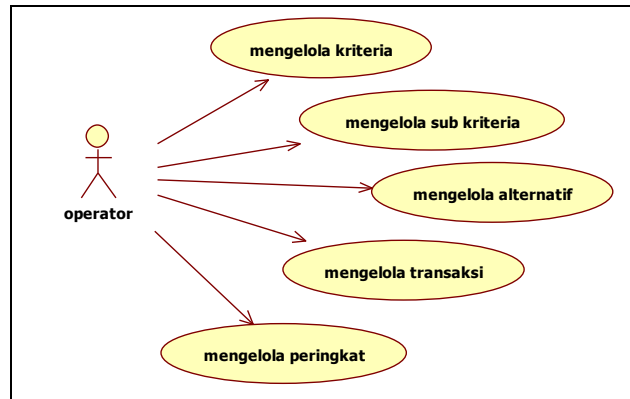
Langkah 6: Mencari nilai dominan. Nilai *Concordance* dikurangi dengan Nilai *Discordance* untuk memperoleh nilai E atau nilai dominan. Nilai dominan (E) merupakan patokan ranking pada metode ELECTRE untuk memperoleh keputusan terbaik.

$$E = C_{kl} - D_{kl} \quad (\text{Rumus 9})$$

3. Hasil dan Pembahasan

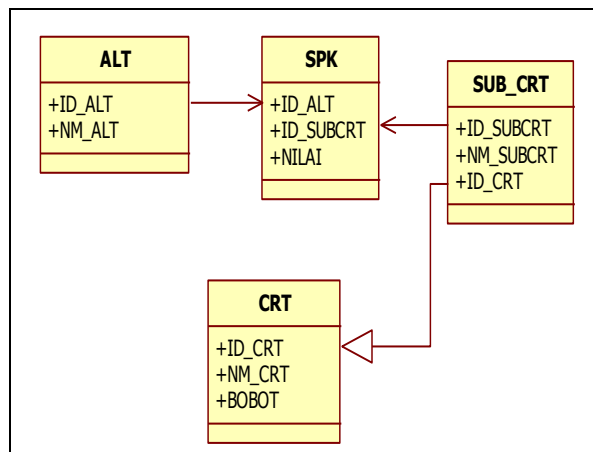
3.1. Desain Sistem

Berikut desain sistem menggunakan *use case diagram* pada gambar 1 yang menggambarkan fungsionalitas sistem secara garis besar.



Gambar 1. Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan kemampuan sistem dan hak akses pengguna secara umum. Operator selaku pengguna sistem dapat mengelola data alternative, sub kriteria, kriteria dan data transaksi. Data transaksi terkait nilai masing-masing sub kriteria di setiap alternative. *Class diagram* pada gambar 2 yang menggambarkan struktur data secara umum sistem.



Gambar 2 Class Diagram

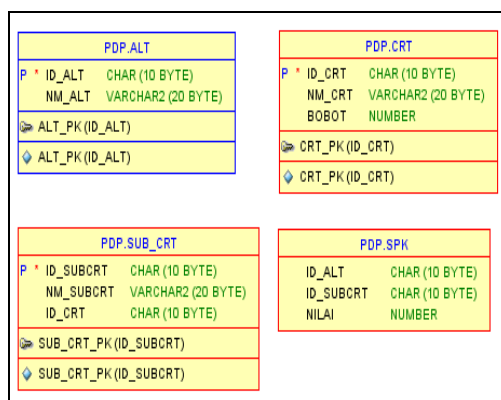
Terdapat 4 tabel, tiga sebagai tabel master dan satu sebagai tabel transaksi:

1. Tabel ALT menampung data alternative
2. Tabel SUB_CRT menampung data sub kriteria
3. Tabel CRT menampung data kriteria

Tabel SPK, menjadi tabel transaksi yang berfungsi untuk menampung data nilai setiap alternative untuk masing-masing sub kriteria dan kriterianya.

3.2. Struktur Tabel

Setiap tabel pada desain basisdata kemudian diimplementasikan ke dalam DBMS. Struktur tabel merupakan implementasi *class diagram* kedalam bentuk tabel pada basisdat. Berikut struktur tabel yang diimplementasikan ke dalam DBMS. Struktur tabel pada gambar 3 telah diimplementasikan di DBMS, selanjutnya adalah memasukan data percobaan, yaitu data fiktif yang digunakan untuk menguji perhitungan pada sisi sistem dengan membandingkan perhitungan menggunakan Ms Excel. Berikut data yang dimasukan kedalam DBMS.



Gambar 3 Struktur Tabel

3.3. Perhitungan Manual

Perhitungan manual merupakan tahapan untuk menguji algoritma yang diterapkan pada *source code* sudah sesuai dengan perhitungan metode ELECTRE. Hasil perhitungan manual akan dibandingkan dengan hasil keluaran dari aplikasi untuk menguji proses aplikasi. Tahapan perhitungan manual dimulai dari penyederhanaan data transaksi di basisdata kedalam bentuk matriks.

Tabel 1 Matriks Nilai Sub Kriteria

ID_AL T	SUB KRITERIA									
	SC001	SC00	SC00	SC00	SC00	SC00	SC00	SC00	SC00	SC01
		2	3	4	5	6	7	8	9	0
A001	8	7	8	6	5	6	4	1	2	4
A002	6	6	4	4	7	5	7	7	4	8
A003	8	8	5	7	3	5	6	5	6	4
A004	5	5	6	5	7	7	7	4	6	6
A005	8	7	8	6	5	6	4	3	3	4

Tabel 1 merupakan matriks nilai sub kriteria masing-masing alternative. Setiap alternative memiliki 10 sub kriteria berikut nilainya. Matriks pada tabel 1 kemudian dinormalisasi dengan menggunakan persamaan 2. Setiap nilai sub kriteria pada masing-masing alternative dinormalisasi untuk menghilangkan jarak nilai yang terlalu jauh pada sub kriteria yang lain.

Matriks kriteria ternormalisasi kemudian dikalikan dengan bobot setiap kriteria pada. Sehingga menghasilkan matriks bobot ternormalisasi dengan menggunakan persamaan 4. Berikut tabel matriks bobot ternormalisasi.

Tabel 2 Matriks bobot ternormalisasi

ID_ALT	KRITERIA				
	C001	C002	C003	C004	C005
A001	0.480	1.144	0.473	0.613	0.362
A002	0.380	1.402	0.884	0.707	0.606
A003	0.439	1.498	0.836	1.146	0.281
A004	0.410	1.280	0.819	0.969	0.525
A005	0.480	1.144	0.819	0.750	0.362

Tabel 5.8 atau matriks bobot ternormalisasi merupakan matriks yang digunakan dalam metode ELECTRE. Proses selanjutnya adalah mencari nilai indeks kesesuaian dan ketidaksesuaian dengan menggunakan persamaan 5 dan 6. Indeks kesesuaian dan ketidaksesuaian

diperoleh dengan membandingkan masing-masing nilai kriteria pada setiap alternative. Berikut nilai kesesuaian, ketidaksesuaian dan nilai dominan masing-masing alternative.

Tabel 3 Nilai Dominan

ID_ALT	NILAI C	NILAI D	Nilai Dominan
A001	9	27	-18
A002	23	13	10
A003	28	8	20
A004	20	16	4
A005	17	19	-2

Nilai dominan diperoleh berdasarkan selisih nilai kesesuaian dan ketidaksesuaian. Alternative yang memiliki dominan tertinggi adalah alternative terbaik. Selanjutnya hasil perhitungan manual digunakan sebagai acuan pengujian pada aplikasi berbasis *web*.

Data pada pengujian kemudian juga dimasukkan kedalam basisdata dan dilakukan pengujian untuk melihat kesesuaian hasil perhitungan metode ELECTRE di aplikasi *web* dan perhitungan di *MsExcel*. Hasil perhitungan matriks bobot ternormalisasi ditunjukkan pada gambar 4. Hasil perhitungan manual kemudian dibandingkan dengan hasil di basisdata. Proses perhitungan matriks bobot ternormalisasi di aplikasi maupun perhitungan mempunyai hasil yang sama. Dapat dilihat pada gambar 4. dan tabel 2. Nilai matriks bobot ternormalisasi semua baris data telah sesuai dengan hasil perhitungan manual. Hal ini menunjukkan proses normalisasi dan *geom mean* telah sesuai sebelum masuk pada perhitungan *ELECTRE*. Selanjutnya metode *ELECTRE* diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman *php*.

ID Alternatif	ID Kriteria	Bobot	Normalisasi	Normalisasi Terbobot
A001	C001	1	0.4804	0.4804
A001	C002	3	0.3815	1.1445
A001	C003	2	0.2364	0.4728
A001	C004	2	0.3063	0.6126
A001	C005	1	0.3622	0.3622
A002	C001	1	0.3798	0.3798
A002	C002	3	0.4672	1.4016
A002	C003	2	0.4422	0.8844
A002	C004	2	0.3537	0.7074
A002	C005	1	0.6061	0.6061
A003	C001	1	0.4385	0.4385
A003	C002	3	0.4995	1.4985
A003	C003	2	0.4179	0.8358
A003	C004	2	0.5730	1.1460
A003	C005	1	0.2806	0.2806
A004	C001	1	0.4102	0.4102
A004	C002	3	0.4265	1.2795
A004	C003	2	0.4094	0.8188
A004	C004	2	0.4843	0.9686
A004	C005	1	0.5249	0.5249
A005	C001	1	0.4804	0.4804
A005	C002	3	0.3815	1.1445
A005	C003	2	0.4094	0.8188
A005	C004	2	0.3751	0.7502

Gambar 4. Hasil matriks bobot ternormalisasi di aplikasi

Model Sistem Pendukung Keputusan menggunakan Metode ELECTRE

Nama Alternatif	Nilai C	Nilai D	Nilai C-D
ALT 3	28	8	20
ALT 2	23	13	10
ALT 4	20	16	4
ALT 5	17	19	-2
ALT 1	9	27	-18

Gambar 5. Hasil perankingan pada sistem

Gambar 5. merupakan hasil perhitungan nilai dominan dari sistem, yaitu dengan membandingkan nilai kesesuaian dan ketidaksesuaian setiap alternatif. Nilai dominan digunakan sebagai nilai acuan perankingan. Pada gambar 6 menunjukkan nilai dominan yang sama dengan hasil perhitungan manual pada tabel 3. Hal ini menunjukkan proses algoritma pada metode *ELECTRE* yang diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman telah sesuai. Pengujian telah dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual setiap proses menghasilkan nilai yang sama dengan hasil perhitungan aplikasi berbasis *web* yang dibangun. Selanjutnya aplikasi *web* metode *ELECTRE* dapat diterapkan dalam berbagai kasus pada sistem pendukung keputusan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Aplikasi *ELECTRE* telah berhasil dibangun dan telah sesuai dengan tahapan pada metode yang ditunjukkan dengan hasil pengujian perhitungan manual dengan perhitungan sistem.
2. Hasil dari aplikasi *ELECTRE* ini merupakan media bantu pembelajaran bagi mahasiswa dalam memahami tahapan proses yang dilakukan oleh metode *ELECTRE* dalam menyelesaikan masalah dalam pengambilan keputusan.
3. Aplikasi *ELECTRE* ini sudah bersifat dinamis, sehingga jumlah kriteria, sub kriteria, bobot dan alternative dapat ditambah atau dikurangi sesuai dengan kasus yang diujikan.

Daftar Pustaka

- [1] Bonczek, Robert H. Foundations of Decision Support Systems, Elsevier Science & Technology Books xvii, 393 pages. 1981
- [2] Faisal dan Permana, S.D. Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Sekolah Menengah Kejuruan Teknik Komputer Dan Jaringan Yang Terfavorit Dengan Menggunakan Multi-Criteria Decision Making, Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK), Vol. 2, No. 1, hlm. 11-19. April 2015
- [3] Gholam, A.M., Saremi, H.Q., dan Ramezani, M. Design A New Mixed Expert Decision Aiding System Using Fuzzy Electre III Method For Vendor Selection, Expert Systems with Applications 3 , 10837–10847. 2009
- [4] Hadiguna, R.A., Kamil, I., dan Delati, A. Implementing A Web Based Decision Support System for Disaster Logistics: A Case Study of An Evacuation Location Assessment for Indonesia. International Journal of Disaster Risk Reduction 9, 38–47. 2014
- [5] Kaya, T., dan Kahraman, C. An Integrated Fuzzy AHP–ELECTRE Methodology For Environmental Impact Assessment, Expert Systems with Applications 38, 8553–8562. 2011
- [6] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., dan Wardoyo, R. Fuzzy Multi-Attribute Decision Making, Graha Ilmu, Yogyakarta. 2006
- [7] Laudon, K. C., dan Laudon, J. P. Management Information Systems New Approaches to Organization & Technology, 5th Edition, Prentice Hall International. Inc. 1998

-
- [8] Lavasani, S.M.M., Wang, J., Yang, Z., dan Finlay, J. Application of MADM in a Fuzzy Environment For Selecting The Best Barrier For Offshore Wells, *Expert Systems with Applications* 39, 2466–2478. 2012
 - [9] Mardani, A., Jusoh, A., dan Zavadskas, E.K. Fuzzy Multiple Criteria Decision-Making Techniques and Applications – Two Decades Review From 1994 to 2014, *Expert Systems with Applications* 42, 4126–4148. 2015
 - [10] Sevkli, M. An Application of The Fuzzy ELECTRE Method For Supplier Selection, *International Journal of Production Research* 48, 3393–3405. 2010
 - [11] Turban, E., dkk. *Decision Support System and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*, Edisi 7 Jilid 1, Andi, Yogyakarta. 2005