

PENERAPAN METODE ELECTRE SEBAGAI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM PENERIMAAN BEASISWA

**Beni Satria, Abdi Santoso, Mery Sri Wahyuni, Haikal Nando Winata,
Selly Annisa, Zulkarnain Lubis, Abdullah Muhazzir**

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Medan (ITM)

Email : dr.zulkarnainlubis@itm.ac.id

Abstrak

Dalam dunia pendidikan, prestasi belajar siswa merupakan salah satu tolok ukur keberhasilan sistem pendidikan. Untuk merangsang peningkatan prestasi belajar siswa, salah satu cara yang sudah lama dilakukan oleh pihak pendidik adalah dengan memberikan kompensasi berupa beasiswa belajar bagi siswa yang berprestasi. Untuk memilih siswa yang tepat, pihak pemberi beasiswa memberikan beberapa kriteria yang harus dipenuhi calon penerima beasiswa. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat menghasilkan keputusan siswa mana saja yang layak untuk menerima beasiswa tersebut berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan sebelumnya. Electre merupakan salah satu algoritma sistem pendukung keputusan yang cocok digunakan, karena algoritma ini bekerja dengan cara memproses bobot nilai masing-masing kriteria dan calon penerima beasiswa dan menghasilkan nilai mutlak yang mudah digunakan untuk mengambil keputusan. Penelitian ini memanfaatkan algoritma Electre dalam bentuk sebuah sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa, yang menghasilkan sistem komputerisasi yang dapat secara otomatis menentukan siswa yang layak menerima beasiswa, berdasarkan nilai-nilai kriteria yang diinputkan. Sistem pendukung keputusan ini dirancang menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic .Net 2010.

Kata-Kata Kunci: SPK, Beasiswa, Electre, Microsoft Visual Studio 2010

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dengan melihat prestasi belajar siswa, pihak pendidik dalam melakukan evaluasi apakah sistem pengajaran yang digunakan telah berhasil diterima dengan baik atau tidak oleh siswa yang diajar. Untuk merangsang peningkatan prestasi belajar siswa, salah satu cara yang sudah lama dilakukan oleh pihak pendidik adalah dengan memberikan kompensasi berupa beasiswa belajar bagi siswa yang berprestasi.

Permasalahan yang sering dihadapi pihak pendidik dalam pemberian beasiswa kepada siswa adalah memilih siswa yang tepat, sehingga beasiswa yang diberikan tepat sasaran.

Dalam menentukan layak atau tidaknya siswa menerima beasiswa, dapat digunakan sistem komputerisasi untuk lebih memudahkan pihak pemberi beasiswa dalam melakukan eliminasi terhadap calon penerima beasiswa yang tidak memenuhi syarat.

Electre merupakan salah satu algoritma sistem pendukung keputusan yang cocok digunakan dalam perancangan sebuah sistem pendukung keputusan untuk menentukan penerima beasiswa. Algoritma ini bekerja dengan cara memproses bobot nilai masing-masing kriteria dan calon penerima beasiswa dan menghasilkan nilai mutlak yang mudah digunakan untuk mengambil keputusan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat dijelaskan beberapa rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

- Bagaimana menampilkan langkah-langkah dalam proses menentukan penerima beasiswa dengan menggunakan metode Electre?
- Bagaimana merancang sebuah sistem yang dapat menentukan penerima beasiswa dengan menggunakan metode Electre?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam merancang aplikasi metode pembelajaran ini adalah:

- Jumlah maksimum kriteria yang dapat digunakan sebagai bahan acuan seleksi penerima beasiswa dibatasi berjumlah 5 (lima).
- Output proses yang ditampilkan adalah langkah kerja metode Electre yang meliputi pemberian bobot, normalisasi data, pembobotan matriks hasil normalisasi, penentuan himpunan *concordance* dan *discordance*, menghitung matriks *concordance* dan *discordance*, menentukan *aggregate dominance matrix*, eliminasi kandidat dan menentukan kandidat yang paling memenuhi syarat.
- Bahasa pemrograman yang digunakan dalam perancangan sistem pendukung keputusan ini adalah Microsoft Visual Basic .Net 2010.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian metode pembelajaran ini adalah sebagai berikut:

- Untuk mengetahui langkah kerja metode Electre dalam perancangan sebuah sistem pendukung keputusan.

- b. Untuk mengetahui bentuk rancangan sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa menggunakan metode Electre.
Merancang sebuah model sistem pendukung keputusan yang dapat digunakan dalam menentukan penerima beasiswa dengan menggunakan metode Electre.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari perancangan sistem pendukung keputusan ini adalah sebagai berikut:

- a. Menambah bahan referensi bagi peneliti lain mengenai cara kerja metode Electre dalam mengambil keputusan pada sebuah sistem pendukung keputusan.
b. Menghasilkan sebuah model yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan penerima beasiswa berdasarkan langkah kerja metode Electre yang digunakan.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

SPK merupakan suatu sistem untuk merangkaikan dan mengintegrasikan setiap sumber daya intelektual dari individu dengan kemampuan komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan yang dihasilkan. Memahami SPK dan penggunaanya sebagai sistem yang menunjang dan mendukung keputusan dilakukan melalui tinjauan relatif atas peranan manusia dan komputer guna mengetahui bidang fungsi masing-masing, keunggulan serta kelemahannya. Tujuan pembentukan SPK yang efektif adalah memanfaatkan keunggulan kedua unsur, yaitu manusia dan perangkat elektronik (Umar & Dadan, 2001).

2.2 Electre (Elimination and Choice Translation Reality)

Metode Electre merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria berdasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif – alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Metode Electre digunakan pada kondisi di mana alternatif yang sesuai dapat dihasilkan (Kusumadewi dkk : 2006).

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode Electre adalah sebagai berikut (Setiawan dkk : 2016):

- a. Normalisasi Matriks Keputusan
b. Pembobotan Pada Matriks Yang Telah Dinormalisasi
c. Menentukan Himpunan Concordance dan Discordance pada Index.
d. Menghitung Matriks Concordance dan Discordance.
e. Menghitung Matriks Dominan Concordance dan Discordance.
f. Menentukan Agregate Dominance Matrix.
g. Eliminasi Alternatif yang Less Favourable.

III. Metode Penelitian

3.1 Analis Sistem

Analisis sistem yang dilakukan dalam sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa menggunakan metode ELECTRE ini dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

- a. Pembobotan Kriteria

Pembobotan kriteria dilakukan untuk menentukan nilai mutlak dari bobot masing-masing kriteria sehingga dapat diasimilasi dengan mudah ke dalam metode ELECTRE yang digunakan. Dalam bagian ini, digunakan pembobotan berdasarkan standar ketetapan sebagaimana terlihat pada Tabel 1 hingga Tabel 4.

Tabel 1. Bobot IPK	
Nilai IPK (K1)	Bobot
>3,5	5
3,1 – 3,5	4
2,6 – 3,0	3
2,0 – 2,5	2
<2,0	1

Tabel 2. Bobot Penghasilan per Tahun	
Penghasilan per Tahun (K2)	Bobot
>36.000.000	1
24.000.001 – 36.000.000	2
18.000.001 – 24.000.000	3
12.000.000 – 18.000.000	4
<12.000.000	5

Tabel 3. Bobot Jumlah Tanggungan	
Jumlah Tanggungan (K3)	Bobot
<2	1
2-3	2
4-5	3
6-7	4
>7	5

Tabel 4. Bobot Pekerjaan Orang Tua	
Pekerjaan Orang Tua (K4)	Bobot
1-2	1
3-3	2
4-4	3
5-5	4
6	5

- b. Penentuan sampel calon penerima beasiswa
Selanjutnya dilakukan penentuan terhadap sampel dari calon penerima beasiswa yang akan diproses menggunakan metode ELECTRE. Pada analisa sistem ini, sampel calon penerima beasiswa yang digunakan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Calon Penerima Beasiswa				
Calon Penerima Beasiswa	Nilai Kriteria			
	K1	K2	K3	K4
Mahadi	5	3	3	3
Saimon	4	4	3	4
Wahdi	4	4	3	3
Aditya	2	4	3	3

- c. Penentuan Bobot Pengambilan Keputusan
Bobot pengambilan keputusan digunakan sebagai standar bobot untuk masing-masing kriteria. Adapun bobot pengambilan keputusan dari masing-masing kriteria yang digunakan pada analisa sistem ini seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Bobot Pengambilan Keputusan	
Kriteria	Bobot
K1	5
K2	2
K3	4
K4	2

- d. Normalisasi Matriks Keputusan
Pada bagian ini dilakukan normalisasi terhadap matriks keputusan, berdasarkan data calon penerima beasiswa yang diperoleh dari Tabel 3.6. Normalisasi ini dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

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

Dari rumus di atas, diperoleh hasil normalisasi matriks keputusan sebagai berikut:

$$r = \begin{bmatrix} 0.64 & 0.397 & 0.5 & 0.457 \\ 0.512 & 0.529 & 0.5 & 0.61 \\ 0.512 & 0.529 & 0.5 & 0.457 \\ 0.256 & 0.529 & 0.5 & 0.457 \end{bmatrix}$$

- e. Pembobotan Matriks Hasil Normalisasi
Pada bagian ini, dilakukan pembobotan terhadap matriks hasil normalisasi dari proses sebelumnya menggunakan bobot pengambilan keputusan. Pembobotan ini dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$v_{ij} = r_{ij} \times w_j$$

Dari rumus di atas, diperoleh matriks hasil pembobotan sebagai berikut:

$$v = \begin{bmatrix} 3.2 & 0.794 & 2 & 0.914 \\ 2.56 & 1.058 & 2 & 1.22 \\ 2.56 & 1.058 & 2 & 0.914 \\ 1.28 & 1.058 & 2 & 0.914 \end{bmatrix}$$

- f. Menentukan himpunan concordance
Pada bagian ini, ditentukan himpunan concordance, dengan membandingkan nilai pada matriks hasil pembobotan berdasarkan persamaan berikut ini:

$$c_{kl} = \{j, v_{kj} \geq v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, 4$$

- g. Menentukan himpunan discordance
Pada bagian ini, ditentukan himpunan discordance, dengan membandingkan nilai pada matriks hasil pembobotan berdasarkan persamaan berikut ini:

$$d_{kl} = \{j, v_{kj} \leq v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, 4$$

- h. Menghitung matriks condordance
Pada bagian ini, dihitung matriks condordance berdasarkan himpunan concordance yang diperoleh dari proses sebelumnya. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung matriks concordance adalah sebagai berikut:

$$c_{kl} = \sum_{j \in c} w_j$$

Dari rumus perhitungan matriks concordance di atas, diperoleh matriks concordance sebagai berikut:

$$c = \begin{bmatrix} - & 9 & 11 & 11 \\ 8 & - & 13 & 13 \\ 8 & 11 & - & 13 \\ 8 & 6 & 8 & - \end{bmatrix}$$

- i. Menghitung matriks disconcordance
Pada bagian ini, dihitung matriks disconcordance berdasarkan himpunan discordance yang diperoleh dari proses sebelumnya. Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung matriks discordance adalah sebagai berikut:

$$d_{kl} = \frac{\text{MAX} \{v_{kj} - v_{lj}\}, j \notin d_{kl}}{\text{MAX} \{v_{kj} - v_{lj}\}, j = 1, 2, 3, 4}$$

Dari rumus perhitungan matriks concordance di atas, diperoleh matriks concordance sebagai berikut:

$$d = \begin{bmatrix} - & 0.478 & 0.412 & 0.137 \\ 1 & - & 0 & 0 \\ 1 & 1 & - & 0 \\ 1 & 1 & 1 & - \end{bmatrix}$$

- j. Menghitung matriks dominan concordance
Pada bagian ini, dihitung nilai matriks dominan concordance berdasarkan matriks concordance yang diperoleh dari proses sebelumnya. Adapun persyaratan yang digunakan dalam menghitung nilai matriks dominan concordance adalah sebagai berikut:

$$f = 1, \text{ untuk } c_{kl} \geq \underline{c}$$

$$f = 0, \text{ untuk } c_{kl} < \underline{c}$$

Di mana \underline{c} merupakan nilai *threshold* yang diperoleh dari persamaan berikut:

$$\underline{c} = \sum c_{kl} / (m \times (m - 1)),$$

untuk $k = 1, 2, 3, 4; l = 1, 2, 3, 4$ dan m merupakan jumlah calon penerima beasiswa.

Dari rumus perbandingan di atas, diperoleh matriks dominan concordance sebagai berikut:

$$f = \begin{array}{c|cccc} & 0 & 1 & 1 & \\ \hline 0 & - & 1 & 1 & \\ 0 & 1 & - & 1 & \\ 0 & 0 & 0 & - & \end{array}$$

- k. Menghitung matriks dominan discordance
Pada bagian ini, dihitung nilai matriks dominan discordance berdasarkan matriks discordance yang diperoleh dari proses sebelumnya. Adapun persyaratan yang digunakan dalam menghitung nilai matriks dominan discordance adalah sebagai berikut:

$$g = 1, \text{ untuk } d_{kl} \geq \underline{d}$$

$$g = 0, \text{ untuk } d_{kl} < \underline{d}$$

Dimana \underline{d} merupakan nilai *threshold* yang diperoleh dari persamaan berikut:

$$\underline{d} = \sum d_{kl} / (m \times (m - 1)),$$

untuk $k = 1, 2, 3, 4; l = 1, 2, 3, 4$ dan m merupakan jumlah calon penerima beasiswa

Dari rumus perbandingan di atas, diperoleh matriks dominan concordance sebagai berikut:

$$g = \begin{array}{c|cccc} & 0 & 0 & 0 & \\ \hline 1 & - & 0 & 0 & \\ 1 & 1 & - & 0 & \\ 1 & 1 & 1 & - & \end{array}$$

- l. Menentukan *aggregate dominance matrix*
Pada bagian ini, dilakukan perkalian antara nilai f dan nilai g untuk masing-masing nilai concordance dan disconcordance, sehingga menghasilkan nilai *aggregate dominance matrix*.

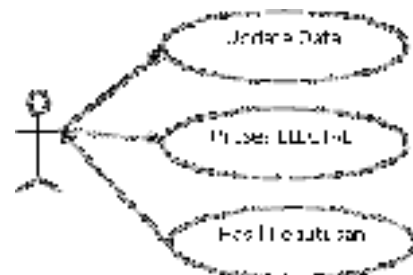
Adapun nilai *aggregate dominance matrix* yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$e = \begin{array}{c|cccc} & 0 & 0 & 0 & \\ \hline 0 & - & 0 & 0 & \\ 0 & 1 & - & 0 & \\ 0 & 0 & 0 & - & \end{array}$$

- j. Eliminasi alternatif *less favourable*
Pada bagian ini, dilakukan eliminasi terhadap alternatif yang memiliki nilai 1 paling sedikit pada *aggregate dominance matrix*. Hasil dari eliminasi ini adalah alternatif dengan nilai 1 terbanyak pada *aggregate dominance matrix*. Dari proses perhitungan *aggregate dominance matrix* sebelumnya, terlihat bahwa alternatif 1, 2 dan 4 memiliki nilai 1 yang lebih sedikit daripada alternatif 3. Dengan demikian, alternatif 3 merupakan hasil keputusan dari metode ELECTRE, yang mana kemudian menjadi keputusan penerima beasiswa berdasarkan kriteria dan alternatif yang memungkinkan.

1. Use Case Diagram Sistem

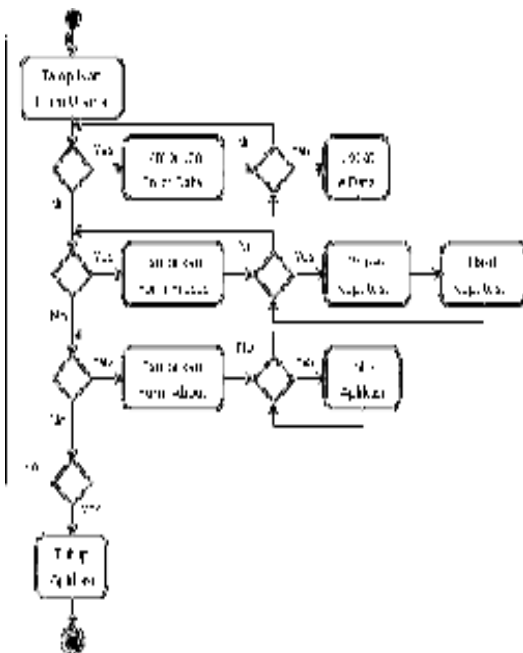
Usecase diagram dirancang untuk menjelaskan bentuk rancangan interaksi yang bisa dilakukan antara pengguna dengan sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa menggunakan metode ELECTRE yang dirancang. Adapun bentuk rancangan *usecase diagram* yang digunakan dalam perancangan sistem sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Usecase Diagram* Sistem

2. Activity Diagram Sistem

Activity diagram dirancang untuk menjelaskan bentuk rancangan proses aktivitas yang bisa dilakukan oleh pengguna melalui sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa menggunakan metode ELECTRE yang dirancang. Adapun bentuk rancangan *activity diagram* yang digunakan dalam perancangan sistem sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Activity Diagram Sistem

IV. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Kelebihan Sistem

Berdasarkan hasil implementasi metode Electre pada SPK penerimaan beasiswa ini, beberapa kelebihan dari sistem yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

- Sistem dapat menyimpan data kriteria penerimaan beasiswa di dalam database, yang kemudian digunakan sebagai bahan acuan dalam pengambilan keputusan penerima beasiswa. Sistem juga dapat inputan perubahan data kriteria tersebut sesuai dengan inputan yang diberikan pengguna.
- Sistem mampu menghasilkan keputusan berupa daftar penerima beasiswa berdasarkan kandidat penerima beasiswa yang diinputkan sebelumnya.
- Hasil keputusan yang diberikan sudah sesuai dengan rancangan sebelumnya, dimana hasil keputusan yang diberikan adalah kandidat dengan nilai *aggregate dominance matriks* tertinggi

4.2 Kelemahan Sistem

Adapun kelemahan dari sistem yang ditemukan adalah sebagai berikut :

- Sistem masih bersifat *single user*, dimana database sistem yang digunakan masih bersifat *offline*, sehingga belum dapat diakses pada sistem yang berbentuk jaringan.
- Sistem masih memiliki keterbatasan dalam hal penentuan bobot kriteria penerimaan beasiswa, dimana bobot yang digunakan dalam sistem sudah ditetapkan dalam lima tingkatan dan tidak dapat diubah dikemudian hari.

V. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap perancangan aplikasi SPK penerimaan beasiswa dengan metode *Electre* ini, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Metode *Electre* bekerja dengan cara mengeliminasi kandidat penerima beasiswa berdasarkan nilai *dominant concordance* dan *dominant discordance*, yang mana kemudian menghasilkan *aggregate dominance matriks* yang merupakan hasil akhir dari tahapan pengambilan keputusan.
- Dalam merancang aplikasi sistem pendukung keputusan, khususnya yang menggunakan metode *Electre*, penentuan kriteria dan pemberian bobot keputusan untuk masing-masing kriteria sangat penting. Penambahan kriteria atau perubahan nilai bobot keputusan akan mengakibatkan perubahan hasil keputusan penerima beasiswa, walaupun menggunakan data kandidat penerima beasiswa yang sama.
- Kinerja metode *Electre* dalam mengambil keputusan penerima beasiswa berdasarkan inputan kriteria yang diberikan sudah cukup baik. Hal ini terlihat dari hasil pengujian dimana metode ini mampu mengeliminasi kandidat yang tidak memenuhi syarat kriteria penerima beasiswa dan hanya menampilkan keputusan berupa nama kandidat yang memenuhi syarat.

5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, ada beberapa saran yang ingin penulis berikan, berhubungan dengan hasil dari penelitian ini. Adapun saran-saran tersebut adalah sebagai berikut :

- Aplikasi ini dapat dikembangkan sehingga memiliki fasilitas database *online*, sehingga dapat diakses pada sistem yang berbentuk jaringan.
- Aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fasilitas untuk mengubah tingkatan bobot kriteria penerima beasiswa, sehingga aplikasi menjadi lebih fleksibel.
- Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan dan atau menggunakan metode SPK yang lain, sehingga dapat dibandingkan hasilnya dengan metode *Electre* yang digunakan pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Hasan, I., 2002, *Pokok-pokok Materi Teori Pengambilan Keputusan*, Ghalia Indonesia, Bogor.
- [2] Janko, W. & Bernoider, E., 2005, *Multi-Criteria Decision Making Application Study of ELECTRE and TOPSIS*, Diambil kembali dari www.ai.wu-wien.ac.at/~bernoider/lehre/seminare/ws04/A7-TOPSIS-0107503.pdf

- [3] Kosasi, S., 2002, *Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)*, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer, Pontianak.
- [4] Kusumadewi, S., dkk., 2006, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY. MADM)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [5] Munir, R., 2007, *Algoritma dan Pemrograman*, Informatika Bandung.
- [6] Murniasih, E., 2009, *Buku Pintar Beasiswa*, Gagas Media, Jakarta.
- [7] Nachrowi, D.N., & Usman, H., 2004, *Teknik Pengambilan Keputusan*, Grasindo.
- [8] Setiawan, F., Indriani, F., Aziz, M., 2016, *Implementasi Metode Electre Pada Sistem Pendukung Keputusan SNMPTN Jalur Undangan*, Jurnal KLIK, Vol. 2, No. 2.
- [9] Sianipar, R.H., 2014, *Pemrograman Visual Basic.NET*, Informatika, Bandung.
- [10] Umar, D. & Dadan, 2001, *Komputerisasi Pengambilan Keputusan*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [11] Zarlis, M. & Handrizal, 2008, *Algoritma dan Pemrograman: Teori dan Praktik Dalam Pascal*, Edisi Kedua, USU Press, Medan