

# Penerapan MADM-ELECTRE untuk Penerimaan Beasiswa Pemerintah Kabupaten Bojonegoro

Virna Hari Nur Azalia<sup>1</sup>, Yuni Yamasari<sup>2</sup>

<sup>1,3</sup> Jurusan Teknik Informatika, Universitas Negeri Surabaya

<sup>1</sup>[virna.20048@mhs.unesa.ac.id](mailto:virna.20048@mhs.unesa.ac.id)

<sup>2</sup>[yuniyamasari@unesa.ac.id](mailto:yuniyamasari@unesa.ac.id)

**Abstrak**— Banyaknya program beasiswa saat ini tentu menarik minat pelajar maupun mahasiswa untuk melanjutkan pendidikan. Hal ini disebabkan oleh, sebagian besar bangsa ini tidak dapat melanjutkan pendidikan disebabkan oleh faktor ekonomi. Salah satu program beasiswa yang diselenggarakan oleh daerah untuk meningkatkan sumber daya manusia adalah beasiswa yang diselenggarakan oleh Dinas Pendidikan Kabupaten Bojonegoro. Namun, proses seleksi masih dilakukan secara manual, tentunya hal ini dapat menyebabkan penerima beasiswa tidak tepat sasaran juga meningkatkan kesalahan dari manusia karena banyaknya data yang harus diolah. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Dalam simulasinya dalam penelitian menggunakan Metode ELECTRE. Hasil dari metode ELECTRE membutuhkan waktu 2,76408 untuk mengeksekusi data yang digunakan. Karena Metode ELECTRE bekerja dengan membandingkan masing-masing peserta berdasarkan atribut yang ada, sehingga dapat meningkatkan skor. Untuk hasil nilai terendah yang diperoleh peserta seleksi beasiswa yaitu 0,00 yang membuktikan bahwa pada studi kasus ini Metode ELECTRE memiliki angka kompetisi yang tinggi.

**Kata Kunci**— Beasiswa, Metode ELECTRE, Pendidikan, Algoritma MADM

## I. PENDAHULUAN

Melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi merupakan impian hampir seluruh anak, ditambah dengan meningkatnya angka persaingan di dunia kerja membuat semua berlomba-lomba menentukan jurusan dan kampus impian dengan tujuan untuk mewujudkan cita-cita, baik dari kalangan bawah, menengah, maupun kalangan atas. Namun, dibalik semangat yang tinggi sebagian anak ada yang merasa keberatan dengan biaya kuliah di Indonesia yang dirasa masih tinggi, tidak jarang mahasiswa yang bekerja untuk dapat menyambung hidup di tanah rantau [1]. Berdasarkan UUD Pasal 28 ayat (1) menyebutkan bahwa “Setiap orang berhak mengembangkan diri melalui pemenuhan kebutuhan dasarnya, berhak mendapatkan pendidikan, dan memperoleh manfaat dari Iptek, seni, dan budaya demi meningkatkan kualitas hidupnya dan demi kesejahteraan umat manusia”. Kemudian diperkuat lagi pada Pasal 31 ayat (1) yang menyatakan bahwa setiap warga negara berhak mendapatkan pendidikan. Sementara itu, Pasal 31 ayat (4) menjelaskan bahwa negara memprioritaskan anggaran pendidikan sekurang-kurangnya 20% dari anggaran pendapatan dan belanja negara serta dari anggaran pendapatan

dan belanja daerah untuk memenuhi kebutuhan penyelenggaraan nasional.

Salah satu upaya nyata yang dapat dilakukan untuk mendukung peningkatan kualitas sumber daya manusia, yaitu dengan memberikan bantuan dana pendidikan atau beasiswa. Merujuk pada sila ke lima pada pancasila, semua berhak mendapat keadilan termasuk keadilan untuk mendapatkan pendidikan yang layak. Oleh karena itu, Pemerintah Kabupaten Bojonegoro melalui Dinas Pendidikan memberikan bantuan dana pendidikan khusus bagi warga ber Nomor Induk Kependudukan (NIK) Bojonegoro, tidak hanya untuk mahasiswa yang kurang mampu, tetapi beasiswa ini juga untuk mahasiswa yang berprestasi. Dengan harapan dapat meningkatkan kualitas generasi muda untuk kemajuan Bojonegoro. Namun, proses seleksi yang dilakukan masih dengan cara manual dinilai kurang efektif dan besar kemungkinan hasil seleksi tidak tepat sasaran, mahasiswa yang seharusnya layak mendapatkan beasiswa tidak masuk dalam kuota karena proses seleksi masih dipengaruhi penilaian subjektif dan beberapa kemungkinan lain. Didukung banyaknya pendaftar juga kriteria dalam pemilihan penerima beasiswa, tentu memakan waktu yang lama dan masih ada presentase terjadinya kesalahan akan semakin besar. Oleh karena itu, dibutuhkan *website* yang mampu sekaligus melakukan proses seleksi agar penerima beasiswa tepat sasaran sesuai dengan syarat dan ketentuan dari penyelenggara.

Pada umumnya, beasiswa akan diberikan setelah proses seleksi intensif yang dilakukan oleh pihak penyelenggara beasiswa. Beberapa faktor yang mempengaruhi mengapa proses seleksi beasiswa yang dilakukan secara konvensional memakan waktu lebih lama dan tidak tepat sasaran dibandingkan dengan proses seleksi beasiswa yang dilakukan oleh sistem. Adanya *human error* atau kesalahan dari manusia, banyak kriteria yang menjadi pertimbangan peserta tersebut layak menerima beasiswa atau tidak, seperti nilai IPS (Indeks Prestasi Semester), akreditasi prodi, besaran UKT (Uang Kuliah Tunggal), semester, dan banyaknya prestasi yang dimiliki oleh pendaftar. Banyaknya data yang harus diolah sebagai bahan pertimbangan menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya *human error*. Menurut [2] menyimpulkan bahwa, jika proses seleksi penerimaan beasiswa masih dilakukan secara manual besar kemungkinan adanya data yang tidak valid. Hasil seleksi penerimaan beasiswa juga sering dirasa tidak tepat sasaran, bahkan tidak sesuai kriteria yang telah ditentukan, misalnya mahasiswa yang memiliki nilai IPK (Indeks Prestasi Kumulatif) yang tinggi tidak mendapatkan

beasiswa, sedangkan mahasiswa lain yang memiliki IPK lebih rendah berhasil mendapat beasiswa tersebut. Kasus ini terjadi karena semakin banyak peserta maka semakin banyak data yang harus dikelola, sehingga dibutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi bagi pihak penyelenggara seleksi penerimaan beasiswa untuk membandingkan kriteria masing-masing pendaftar [3].

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh marbun dkk Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Metode ELimination Et Choix TRaduisant la realitE (ELECTRE) dinilai cepat dan efektif sebagai alternatif pengambilan keputusan penerimaan beasiswa. Kriteria yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai rata-rata, penghasilan orang tua, jumlah tanggungan orang tua, dan jumlah prestasi [4].

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh gunawan dkk yaitu penelitian ini berhasil diimplementasikan pada sistem penerimaan beasiswa untuk memudahkan pihak sekolah dalam mengelola data siswa dan data penerimaan beasiswa, dengan menerapkan Metode ELECTRE dalam sistem dinilai dapat mempermudah proses seleksi karena sistem dapat menampilkan proses penentuan penerimaan beasiswa [5].

Metode ELECTRE merupakan sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode analisis pengambilan keputusan berdasarkan kriteria-kriteria [6]. Sesuai dengan konsep Metode ELECTRE mengambil keputusan berdasarkan perankingan dari kriteria yang telah ditentukan. Maka metode ini cocok untuk diterapkan pada studi kasus seleksi penerimaan beasiswa dari Pemerintah Kabupaten Bojonegoro, hasil dari penggunaan Metode ELECTRE adalah data penerima beasiswa [7].

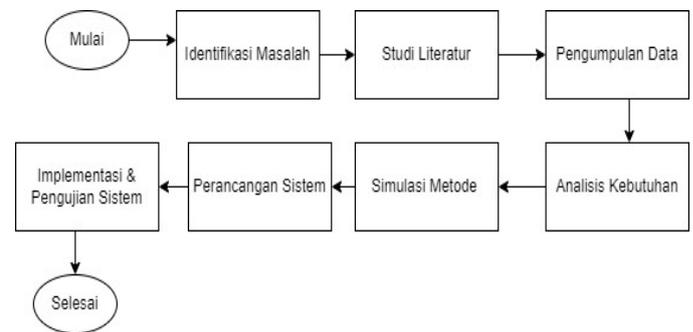
Metode ELECTRE adalah salah satu metode yang menerapkan konsep perankingan yang dihasilkan dari perbandingan masing-masing kriteria yang ditetapkan untuk mengambil keputusan. Metode ini sering digunakan pada studi kasus yang memiliki banyak alternatif tetapi hanya menggunakan beberapa kriteria. Sebuah alternatif dapat dikatakan mendominasi alternatif lain jika memiliki sebuah kriteria atau lebih yang memiliki bobot lebih dari kriteria alternatif lain (sisanya) [8].

Sehingga penelitian ini sangat berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian kali ini akan menggunakan metode ELECTRE, hal ini digunakan untuk membuktikan apakah metode elctre benar lebih bagus dari metode yang lain atau tidak. Kemudian akan dilakukan juga simulasi untuk menentukan metode yang lebih efisien yang nantinya akan diimplementasikan pada sebuah system [6].

## II. METODE PENELITIAN

Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Untuk memfasilitasi kelancaran dan kejelasan proses penelitian agar sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan dan mengatur agar penelitian berjalan sesuai sistematika yang tepat, diperlukan diagram alur metode

penelitian [9]. Dalam diagram alur terdapat sistematika penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, dari proses identifikasi masalah sampai implementasi dan pengujian pada sistem. Dengan demikian, berikut merupakan alur tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini:



Gbr. 1 Alur Penelitian

### A. Identifikasi Masalah

Tahapan awal untuk melakukan penelitian adalah identifikasi masalah untuk menentukan apa yang menjadi dasar dari penelitian. Dalam penelitian ini adalah mengenai proses seleksi beasiswa yang masih dilakukan secara manual yang diselenggarakan oleh Pemerintah Kabupaten Bojonegoro. Maka pada penelitian ini proses seleksi tersebut akan menerapkan metode ELECTRE yang nantinya jika hasil nilai efektif akan diterapkan pada sebuah sistem. Dengan memberikan bobot pada masing-masing kriteria akan diperoleh hasil perankingan dari peserta.

### B. Studi Literatur

Setelah mengidentifikasi masalah, tahap kedua yaitu melakukan studi literatur yang bertujuan agar pada saat proses merealisasikan penelitian tidak melenceng dan sesuai tujuan mengapa dilakukan penelitian ini. Dengan menjadikan penelitian sebelumnya sebagai acuan dan penunjang informasi. Dengan kata lain, studi literatur sebagai pondasi bagi penulis selama melakukan penelitian.

### C. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dengan cara melakukan observasi dan wawancara dengan Dinas Pendidikan Kabupaten Bojoengoro. Dimana dalam mengajukan beasiswa yang diselenggarakan oleh pemerintah daerah memiliki beberapa kriteria yang telah ditentukan oleh pihak penyelenggara sebagai syarat kelayakan untuk calon penerima beasiswa seperti, Semester, IPS (Indeks Prestasi Semester), UKT (Uang Kuliah Tunggal), akreditasi prodi, usia, dan jumlah prestasi. Untuk hasil dari pengumpulan data dapat dilihat dalam tabel 1.

TABEL I  
HASIL PENGUMPULAN DATA MAHASISWA

Nama	Semester	IPS	UKT	Akreditasi prodi	Usia	Prestasi	Jenis Kelamin
Ulfa dwi rahmawati	1	3,95	Rp 39.810.000	4	18	0	P
Hasna wahyu mahargyani	1	3,52	Rp 39.810.000	4	18	0	P
Imam tree utomo	3	3,42	Rp 3.500.000	4	20	10	L
Priska rahma zanianti	1	3,44	Rp 2.500.000	4	18	5	P
Zhafira nurfadhila iffat	1	3,74	Rp 20.000.000	4	18	0	P
Asma izzatuz zahra	1	3,71	Rp 20.300.000	2	18	0	P
Nur abidah hayatun nafsiyah	1	3,43	Rp 11.700.000	4	18	2	P
Cahyani tiara safitri	7	3,91	Rp 15.000.000	4	22	4	P
Viane wildana khoirina	1	3,42	Rp 17.850.000	2	18	0	P
Rachel pradana putri	1	3,86	Rp 8.250.000	4	18	0	P

#### D. Analisis Kebutuhan

Kebutuhan yang diperlukan untuk melaksanakan penelitian direncanakan agar tujuan dari penelitian dapat tercapai. Dalam menerapkan Metode ELECTRE perlu menentukan kriteria apa saja yang dibutuhkan untuk mengolah data penelitian. Dalam penelitian menggunakan beberapa software seperti google collabs, Microsoft excel, Streamlit dan Python. Google Collab merupakan salah satu layanan yang disediakan oleh Google untuk menggunakan Bahasa Pemrograman Python tanpa menginstall platform tersebut karena dapat dijalankan langsung pada *website* yang digunakan. Platform berbasis *cloud* ini mempermudah tugas programmer dalam menulis, menjalankan, dan berbagi kode Python melalui *web browser*. Dalam penelitian ini Google Collab digunakan untuk melakukan simulasi Metode ELECTRE menggunakan Bahasa Pemrograman python [10].

Microsoft Excel merupakan sebuah program *spreadsheet* yang sering digunakan untuk mengatur, menganalisis, dan mengolah data yang secara visual Microsoft Excel berbentuk table.

Streamlit merupakan platform yang memudahkan developer dalam membuat *website* menggunakan Bahasa Pemrograman Python, dengan memanfaatkan berbagai fitur yang ada pada Streamlit, seperti tombol, input teks, dan grafik dengan mudah dan cepat tanpa membuat konsep detail teknis

Python merupakan Bahasa pemrograman yang sering digunakan terutama dalam bidang data dan kecerdebutan, karena Python memiliki sintaks yang sederhana sehingga mudah dibaca dan dipelajari dibanding Bahasa pemrograman lainnya.

#### E. Simulasi Metode

Selanjutnya dilakukan simulasi pada masing-masing metode. Tujuan dari simulasi ini adalah untuk mencari metode yang paling efektif dilihat dari seberapa banyak proses yang harus dilakukan untuk melakukan seleksi para peserta. Selain itu proses simulasi akan mempermudah pada tahapan selanjutnya [11]. Dalam simulasi metode akan dilakukan dengan metode ELECTRE. Proses simulasi dilakukan dengan

cara melakukan analisis untuk menetapkan kriteria dan bobotnya. Misalnya, bobot semester 0,1, IPS 0,2, UKT 0,2, akreditasi jurusan 0,1, usia 0,1, dan prestasi 0,2. Selanjutnya, setiap kriteria dinormalisasi untuk membandingkan dengan nilai maksimum dan minimum dari setiap baris dan kolom dalam matriks [12]. Terakhir, nilai preferensi ditentukan berdasarkan hasil normalisasi untuk menemukan pilihan terbaik, rumus untuk mencari nilai preferensi yaitu,

$$Vi = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (1)$$

Keterangan dari rumus diatas ialah,

Vi : Nilai akhir dari alternatif

Wj : Bobot yang telah ditentukan

rij : Normalisasi matriks

Simulasi yang kedua yakni menggunakan metode ELECTRE, Adapun beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu,

Pertama melakukan Normalisasi matriks keputusan dengan rumus sebagai berikut,

rij : Normalisasi pilihan alternatif dan kriteria

m : Alternatif

n : Kriteria

$$rij = \frac{Xij}{\sqrt{\sum_{i^m} Xi^2j}} \quad (2)$$

Kemudian matriks yang sudah di normalisasi dikalikan dengan bobot yang telah ditentukan, dapat dilakukan dengan rumus,

$$V = \left\{ \begin{matrix} v11 & v12 \\ v1n & v21 \\ v22 & v2n \\ vm1 & vm2 & vmn \end{matrix} \right\} \quad (3)$$

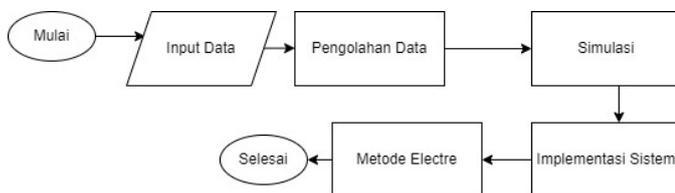
$$RW = \begin{pmatrix} w1r11 & w2r12 \\ wnr1n & w1r21 \\ w2r22 & wnr2n \\ w1rm & w2rm2 \\ wnrmm \end{pmatrix} \quad (4)$$

Selanjutnya, Menentukan concordance dan discordance berdasarkan indeks serta memilih *aggregate dominance matrix* dan melakukan eliminasi alternatif yang *less favourable*. *Aggregate matrix* dilakukan dua cara, pertama dengan melakukan operasi perkalian matriks concordance dan discordance yang telah dibandingkan dengan nilai *theresold* matriks concordance dan discordance [13].

Kedua dilakukan dengan melakukan operasi pengurangan matriks pada matriks concordance dan discordance. Agar memudahkan dalam membaca hasil preferensi nilai pada masing-masing peserta lebih mudah menggunakan cara kedua.

#### F. Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini bertujuan agar pengembangan sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selain itu untuk mencegah terjadinya kesalahan dalam pengembangan sistem, peneliti dapat menggunakan perancangan sistem sebagai acuan untuk mempermudah pengujian sistem. Pada penelitian ini perancangan sistem menggunakan metode ELECTRE jika hasilnya efektif [14]. Untuk mempermudah dalam penelitian alur dari perancangan system yang digunakan untuk mendapat metode yang cepat dan efektif dapat dilihat pada gambar 2.



Gbr. 2 Alur simulasi sistem

#### G. Implementasi Sistem

Pada proses sebelumnya telah dilakukan perancangan sistem berdasarkan rumusan masalah yang didapatkan dari latar belakang. Hasil dari proses ini dituangkan pada implementasi sistem, agar proses implementasi sistem tetap berjalan sesuai tujuan penelitian, pemilihan algoritma dan proses coding harus disesuaikan dengan kebutuhan sistem [15].

#### H. Pengujian Sistem

Sistem yang telah berhasil diimplementasikan akan diuji sesuai dataset yang digunakan. Dataset akan diuji menggunakan metode tercepat dan paling efektif berdasarkan simulasi yang telah dilakukan. Pada proses pengujian sistem akan dihasilkan nilai akurasi yang menjadi tolak ukur keberhasilan sistem.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penerapan Metode ELECTRE

Hasil dalam penelitian kali yaitu berupa sistem pendukung keputusan yang akan digunakan pada seleksi beasiswa yang diselenggarakan Pemerintah Kabupaten Bojonegoro. Penelitian ini menggunakan Metode ELECTRE, metode ini nantinya akan disesuaikan kedalam system.

Penelitian didukung oleh data yang didapatkan melalui proses wawancara dengan Dinas Pendidikan Kabupaten Bojonegoro, dari data ini akan dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan data yang lebih kompleks. Sehingga diperoleh data berupa, semester, IPS, UKT, jenis kelamin, akreditasi program studi, usia, dan prestasi. Hasil pengumpulan data input disajikan dalam tabel 2 sebagai berikut.

TABEL 2  
DAFTAR 10 DATA DARI 105 MAHASISWA YANG AKAN DIGUNAKAN

Nama	Semester	IP S	UKT	Akreditasi prodi	Usia	Prestasi
Ulfa dwi rahmawati	1	3,95	Rp 39.810.000	4	18	0
Hasna wahyu mahargyani	1	3,52	Rp 39.810.000	4	18	0
Imam tree utomo	3	3,42	Rp 3.500.000	4	20	10
Priska rahma zanianti	1	3,44	Rp 2.500.000	4	18	5
Zhafira nurfadhila iffat	1	3,74	Rp 20.000.000	4	18	0
Ásma izzatuz zahra	1	3,71	Rp 20.300.000	2	18	0
Nur abidah hayatun nafsiyah	1	3,43	Rp 11.700.000	4	18	2
Cahyani tiara safitri	7	3,91	Rp 15.000.000	4	22	4
Viane wildana khoirina	1	3,42	Rp 17.850.000	2	18	0
Rachel pradana putri	1	3,86	Rp 8.250.000	4	18	0

Berdasarkan table 2 proses simulasi data dilakukan dua kali, yaitu dengan cara manual menggunakan microsoft excel kemudian disimulasikan menggunakan python menggunakan google collab. Kedua proses ini berfungsi untuk melihat apakah hasil simulasi dari kedua cara tersebut sama atau tidak. Berikut merupakan proses simulasi dari data mahasiswa di Kabupaten Bojonegoro:

B. Simulasi Manual Menggunakan Microsoft Excel

Simulasi manual memudahkan memahami logika perhitungan masing-masing metode, sehingga mempermudah proses simulasi menggunakan python.

Simulasi dengan Metode ELECTRE dimulai dari memberikan bobot nilai pada setiap atribut oleh *expert judgment*, semakin tinggi bobot pada suatu atribut menunjukkan bahwa atribut tersebut lebih dominan dibanding atribut lain yang memiliki bobot lebih rendah.

hasil penentuan bobot setiap atribut oleh *expert judgment* dapat dilihat dalam tabel 3, proses selanjutnya yaitu melakukan normalisasi nilai untuk memudahkan proses pembobotan. Normalisasi dilakukan dengan membagi nilai satu peserta dalam satu atribut dengan nilai seluruh peserta dari atribut yang dinormalisasi, untuk normalisasi nilai dari Metode ELECTRE menggunakan nilai absolut, artinya tidak ada yang bernilai negative, untuk hasil dari normalisasi menggunakan metode ELECTRE dapat dilihat dalam table 4.

TABEL 3  
MENENTUKAN PEMBOBOTAN SETIAP ATRIBUT

Nama	Semester	IPS	UKT	Akreditasi prodi	Usia	Prestasi
Ulfa dwi rahmawati	5	5	5	5	5	1
Hasna wahyu mahargyani	5	4	5	5	5	1
Imam tree utomo	4	3	1	5	3	5
Priska rahma zanianti	5	3	1	5	5	4
Zhafira nurfadhila iffat	5	4	3	5	5	1
Asma izzatuz zahra	5	4	3	3	5	1
Nur abidah hayatun nafsiyah	5	3	3	5	5	2
Cahyani tiara safitri	2	5	2	5	1	3
Viane wildana khoirina	5	3	2	3	5	1
Rachel pradana putri	5	5	2	5	5	1
Bobot	3	5	5	4	3	5

TABEL 4  
HASIL NORMALISASI METODE ELECTRE

Nama	Semester	IPS	UKT	Akreditasi prodi	Usia	Prestasi
Ulfa dwi rahmawati	0,337099931	0,396525793	0,524142	0,338642731	0,345033	0,12909944
Hasna wahyu mahargyani	0,350070021	0,317220634	0,524142	0,338642731	0,345033	0,12909944
Imam tree utomo	0,298974037	0,237915476	0,104828	0,338642731	0,20702	0,64549722
Priska rahma zanianti	0,391630225	0,237915476	0,104828	0,338642731	0,345033	0,51639778
Zhafira nurfadhila iffat	0,425628265	0,317220634	0,314485	0,338642731	0,345033	0,12909944
Asma izzatuz zahra	0,470360434	0,317220634	0,314485	0,203185638	0,345033	0,12909944
Nur abidah hayatun nafsiyah	0,533001791	0,237915476	0,314485	0,338642731	0,345033	0,25819889
Cahyani tiara safitri	0,251976315	0,396525793	0,209657	0,338642731	0,069007	0,38729833
Viane wildana khoirina	0,650944555	0,237915476	0,209657	0,203185638	0,345033	0,12909944
Rachel pradana putri	0,857492926	0,396525793	0,209657	0,338642731	0,345033	0,12909944

TABEL 5  
HASIL PEMBOBOTAN NILAI

Nama	Semester	IPS	UKT	Akreditasi prodi	Usia	Prestasi
Ulfa dwi rahmawati	1,011299794	1,982628964	2,620712	1,354570923	1,035098	0,645497224
Hasna wahyu mahargyani	1,050210063	1,586103171	2,620712	1,354570923	1,035098	0,645497224
Imam tree utomo	0,896922111	1,189577379	0,524142	1,354570923	0,621059	3,227486122
Priska rahma zanianti	1,174890675	1,189577379	0,524142	1,354570923	1,035098	2,58198897
Zhafira nurfadhila iffat	1,276884796	1,586103171	1,572427	1,354570923	1,035098	0,645497224
Asma izzatuz zahra	1,411081303	1,586103171	1,572427	0,812742554	1,035098	0,645497224
Nur abidah hayatun nafsiyah	1,599005373	1,189577379	1,572427	1,354570923	1,035098	1,29099445
Cahyani tiara safitri	0,755928946	1,982628964	1,048285	1,354570923	0,20702	1,93649167
Viane wildana khoirina	1,952833665	1,189577379	1,048285	0,812742554	1,035098	0,64549722
Rachel pradana putri	2,572478777	1,982628964	1,048285	1,354570923	1,035098	0,64549722

Langkah selanjutnya setelah menentukan bobot nilai dan melakukan normalisasi lalu dilakukan lagi proses mencari nilai pembobotan dari hasil masing-masing atribut yang sudah dinormalisasi dalam table 5 yang dikali dengan bobot masing-masing atribut. Sehingga memperoleh hasil akhir bobot setiap atribut dapat dilihat dalam table 5.

Proses selanjutnya adalah mencari nilai concordance dan discordance. Perbedaan dari kedua nilai ini yaitu, concordance merupakan nilai dominan dari satu peserta dibanding peserta lain, kemudian nilainya diperoleh dari penjumlahan bobot. Sehingga, nilai yang tidak masuk dalam concordance akan dikategorikan sebagai nilai discordance. Jadi untuk mendapatkan kedua nilai ini diperoleh dari proses perbandingan satu per satu peserta. Untuk hasil dari nilai Concordance dan discordance dapat dilihat dalam table 9.

TABEL 6  
NILAI CONCORDANCE DAN DISCORDANCE

Condordanc e		Nilai	Discordanc e		Nilai
C12	2	5	D12	1, 3, 4, 5, 6	0,10
C13	1, 2, 3, 5	16	D13	4, 6	1,00
C14	2, 3	10	D14	1, 4, 5, 6	0,92
C15	2, 3	5	D15	1, 4, 5, 6	0,25
C16	2, 3, 4	14	D16	1, 5, 6	0,38
C17	2, 3	10	D17	1, 4, 5, 6	0,62
C18	1, 3, 5	11	D18	2, 4, 6	0,82
C19	2, 3, 4	14	D19	1, 5, 6	0,60
C110	3	5	D110	1,2,3,4,5, 6	0,99
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

Dari tabel 6 disimpulkan bahwa C12 artinya, peserta nomor 1 dibandingkan peserta nomor 2 dan seterusnya. Sama seperti concordance, D12 artinya mencari nilai discordance dari perbandingan peserta nomor 1 dengan nomor 2. Selanjutnya, tabel 8 akan dikonversi dalam bentuk matriks, untuk hasilnya dapat dilihat dalam table 7. Hasil matriks concordance pada table 8 diperoleh nilai *theresold* (pembanding) 7,36 dari hasil seluruh nilai pada matriks concordance dibagi jumlah data, yaitu 10. Nilai *theresold* akan dibandingkan dengan nilai dalam matriks, jika >7,36 bernilai 1, dan jika bernilai <7,36 bernilai

0. Selanjutnya diperoleh hasil perbandingan matriks concordance dapat dilihat dalam table 8.

TABEL 7  
HASIL MATRIKS CONCORDANCE

	5	16	10	5	14	10	11	14	5
0		16	10	5	9	10	11	12	5
5	5		5	5	9	5	11	9	5
5	5	6		5	9	5	11	9	5
0	0	16	10		4	5	11	14	5
0	0	16	10	0		4	5	11	14
5	5	11	5	5	9		11	14	10
5	10	10	10	10	14	10		14	5
0	0	11	5	0	0	0	6		0
0	5	16	10	5	9	5	6	9	

TABEL 8  
HASIL PERBANDINGAN MATRIKS CONCORDANCE

	0	1	1	0	1	1	1	1	0
0		1	1	0	1	1	1	1	0
0	0		0	0	1	0	1	1	0
0	0	0		0	1	0	1	1	0
0	0	1	1		0	0	1	1	0
0	0	1	1	0		0	0	1	1
0	0	1	0	0	1		1	1	1
0	1	1	1	1	1	1		1	0
0	0	1	0	0	0	0	0		0
0	0	1	1	0	1	0	0	1	

Setelah diperoleh hasil matriks dan perbandingan concordance, adapula hasil matriks dan perbandingan dari discordance. Untuk hasil matriks discordance dapat dilihat dalam table 9 kemudian untuk hasil perbandingannya dapat dilihat dalam table 10.

Kemudian Untuk memudahkan membaca perbandingan menggunakan perhitungan manual, dapat dilakukan dengan melakukan operasi pengurangan matriks concordance dan discordance serta mencari preferensi nilai dari masing-masing peserta, sehingga akan menghasilkan aggregate matriks yang dapat dilihat dalam table 11.

TABEL 9  
HASIL MATRIKS DISCORDANCE

	0,1	1	0,9 2	0,2 5	0,3 8	0,6 2	0,8 2	0,6	0,9 9
1		1	0,9 2	0,2 2	0,3 4	0,6 2	0,8 2	0,5 7	0,9 7
0,8 1	0,8 1		0,6 4	0,4 1	0,4 1	0,5 4	0,6 1	0,4 1	0,6 5
1	1	1		0,5 4	0,5 4	0,8 1	0,9 6	0,4	0,7 2
1	1	1	1		0,2 5	1	1	1	1
1	1	1	1	1		1	1	1	1
1	1	1	1	0,6 1	0,6 1		0,9 4	0,5 5	1
1	1	1	1	0,6 4	0,6 4	1		0,9 3	1
0	0	1	1	1	1	1	1		1
1	1	1	1	1	1	1	0,7 1	0,7 8	

TABEL 10  
HASIL PERBANDINGAN MATRIKS DISCORDANCE

	0	1	1	0	0	0	1	0	0
1		1	1	0	0	0	1	0	0
1	1		0	0	0	0	0	0	0
1	1	1		0	0	1	1	0	0
1	1	1	1		0	1	1	0	1
1	1	1	1	1		1	1	0	1
1	1	1	1	0	0		1	0	1
1	1	1	1	0	0	1		0	0
0	0	1	1	1	1	1	1		1
0	0	1	1	0	1	0	0	1	

TABEL 11  
HASIL AGREGATE MATRIKS

Ulfa Dwi Rahmawati		4,9	12	15,08	4,75	13,62	9,38	10,18	13,4	4,01
Hasna Wahyu Maharayani	-1		15	9,08	4,78	8,66	9,38	10,18	11,43	4,03
Imam Tree Utomo	4,19	4,19		4,36	4,59	8,59	4,46	10,39	8,59	4,35
Priska Rahmawati	4	4	5		4,46	8,46	4,19	10,04	8,6	4,28
Zhafira Nurhidila Iffat	-1	-1	15	9		3,75	4	10	13	4

Asma Izzatuz Zahra	-1	-1	15	9	-1		0	4	10	13
Nur Abidah Hayatun Nafsiyah	4	4	10	4	4,39	8,39		10,06	13,45	9
Cahyani Tiara Safitri	4	9	9	9	9,36	13,36	9		13,07	4
Viane Wildana Khoirina	0	0	10	4	-1	-1	-1	5		-1
Rachad Pradana Putri	-1	4	15	9	4	8	4	5,29	8,22	

IV. MEMBANDINGKAN HASIL SIMULASI MANUAL DEAN OTOMATIS DENGAN PYTHON

Untuk memastikan kebenaran hasil simulasi menggunakan cara manual atau menggunakan python yaitu, dengan membandingkan hasil simulasi dari kedua proses ini. Jika hasil yang didapatkan sama maka, disimpulkan kedua proses benar. Ketika diperhatikan kode yang digunakan memiliki alur proses dan logika yang dengan simulasi manual yang telah dilakukan pada.

Oleh sebab itu, simulasi manual harus dilakukan untuk memperoleh logika pemrograman. Hasil simulasi metode dengan python dapat dilihat dalam gambar 3.

NAMA	Total Preferensi
CAHYANI TIARA SAFITRI	9.0
ULFA DWI RAHMAWATI	8.0
IMAM TREE UTOMO	7.0
HASNA WAHYU MAHARGYANI	6.0
ZHAFIRA NURFADHILA IFFAT	5.0
RACHEL PRADANA PUTRI	4.0
PRISKA RAHMA ZANIANI	3.0
NUR ABIDAH HAYATUN NAFSIYAH	2.0
ASMA IZZATUZ ZAHRA	1.0
VIANE WILDANA KHOIRINA	0.0

Gbr. 4 Hasil simulasi metode ELECTRE menggunakan python

V. LAMA WAKTU EKSEKUSI

Pada tahap ini akan dilakukan proses simulasi menggunakan python untuk mencari metode tercepat berdasarkan eksekusinya. Kode yang digunakan hampir sama

dengan kode pada tahap kedua, namun pada tahap ketiga akan ditambahkan kode agar dapat menampilkan waktu eksekusi dari masing-masing metode. Selain itu, pada tahap ini akan menggunakan dataset yang lengkap. Pada gambar 5 merupakan hasil simulasi dari metode ELECTRE.

```
Matriks Preferensi:
[[0. 0. 1. ... 1. 1. 1.]
 [1. 0. 1. ... 1. 1. 1.]
 [0. 0. 0. ... 1. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0. ... 0. 0. 0.]
 [0. 0. 1. ... 1. 0. 0.]
 [0. 0. 1. ... 1. 1. 0.]]

Peringkat Calon Penerima Beasiswa:
      NAMA      Total Preferensi
1      CAHYANI TIARA SAFITRI      104.0
89     MOCH. YUSUF EFENDI      103.0
53     IMAM TREE UTOMO      102.0
44     NADIA QURROTA AYUN EFENDI      101.0
30     ULFA DWI RAHMAWATI      100.0
..     ...      ...
39     ADITYA PRAYOGA      4.0
8      FADYA RAHMA SALSABILLA      3.0
64     DHEA RAHMA DIANTI      2.0
63     SIFA' SAPUTRA      1.0
27     ALFIAN GHOZALI      0.0

[105 rows x 2 columns]
Waktu eksekusi: 2.7432761192321777 detik
```

Gbr. 5 Hasil simulasi metode ELECTRE dengan python

Berdasarkan hasil simulasi dari Metode ELECTRE pada gambar 5, diketahui bahwa Metode ELECTRE membutuhkan waktu eksekusi 2.743276 detik. Kemudian, pada Metode ELECTRE peserta dengan nilai preferensi tertinggi, yaitu Cahyani Tiara Safitri dengan nilai 104. Sedangkan peserta dengan nilai preferensi terendah, yaitu Alfian Ghozali dengan nilai 0. Berdasarkan proses simulasi yang telah dilakukan serta Langkah-langkah dari awal hingga ahir, dapat disimpulkan bahwa Metode ELECTRE terbilang efisien untuk melakukan sistem penunjang keputusan beasiswa kabupaten bojonegoro. Dikarenakan nilai tingkat kompetensi tinggi, sehingga dapat diimplementasikan juga kedalam sistem aplikasi baik website maupun mobile.

## VI. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian Perbandingan Algoritma MADM (*Multiple Attribute Decision Making*) Untuk Sistem Penerimaan Beasiswa Pemerintah Kabupaten Bojonegoro Berbasis *Web* sebagai berikut:

1. Setelah melakukan proses simulasi menggunakan Metode ELECTRE, baik dengan cara manual dan menggunakan pemrograman python. Dapat disimpulkan bahwa Metode ELECTRE bekerja dengan membandingkan masing-masing peserta

berdasarkan atribut yang ada, sehingga meningkatkan kompetisi pada proses seleksi. Satu per satu peserta akan dibandingkan dengan peserta lainnya dengan memperhatikan nilai pada setiap atributnya. Proses ini akan cocok jika diimplementasikan pada studi kasus proses seleksi beasiswa, untuk mencari peserta yang layak tentu ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan. Namun, Metode ELECTRE memiliki kelemahan pada waktu eksekusinya, dibuktikan ketika simulasi manual menggunakan Microsoft Excel, ada beberapa tahap untuk melakukan seleksi menggunakan ELECTRE. Begitu juga dengan simulasi menggunakan python, Metode ELECTRE membutuhkan waktu 2.743276 detik untuk pemrosesan seleksi beasiswa menggunakan dataset yang memiliki data dari 105 peserta.

2. Dapat disimpulkan juga metode ELECTRE cukup efektif jika diimplementasikan kedalam sebuah sistem baik dalam bentuk android maupun *website*. Karena metode ELECTRE memiliki tingkat kompetisi yang tinggi.

## VII. SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan dalam penelitian selanjutnya. Dalam penelitian ini hanya menggunakan satu jenis metode dari Algoritma MADM. Untuk penelitian selanjutnya dapat dicoba dengan menambahkan metode-metode lain untuk memaksimalkan penelitian ini dan dapat membandingkan metode mana yang paling efisien berdasarkan waktu eksekusi untuk diimplementasikan. Dalam penelitian ini implementasi pada sebuah sistem aplikasi berbasis android maupun website tidak dikembangkan. Dikarenakan fokus penelitian ini adalah mencari nilai tingkat kompetensi serta melihat melihat sejauh mana metode ELECTRE efektif digunakan dalam sistem penunjang keputusan dalam kasus mahasiswa penerima beasiswa khususnya kabupaten bojonegoro.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan ilmu pengetahuan yang berlimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ilmiah ini dengan baik. Serta tak lupa, terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan doa. Juga, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yang senantiasa memberikan masukan dan saran yang berharga. Dan kepada sahabat serta teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan masukan selama proses penelitian. Terakhir, penulis juga ingin berterima kasih kepada diri sendiri karena telah mampu menyelesaikan artikel ilmiah ini dengan baik.

REFERENSI

- [1] j. Batubara, j. R. Sagala, and m. Kom, "sistem pendukung keputusan pemilihan lahan yang layak untuk penanaman nilam menggunakan metode electre."
- [2] m. Lasena and s. Ahmad, "sistem pendukung keputusan kelayakan pemberian kredit nasabah dengan metode electre," *bulletin of information technology (bit)*, vol. 4, no. 2, pp. 232–238, 2023, doi: 10.47065/bit.v3i1.
- [3] s. Deni rizki, l. Navia rani, a. Ramadhanu, and r. Witri, "implementasi penggunaan metode electre (elimination et choix traduisan la realite) dalam sistem pendukung keputusan menu makanan sehat untuk balita pada puskesmas sasak ranah pasisie menggunakan bahasa pemrograman php dan databse mysql (implementation of the electre (elimination et choix traduisan la realite) method in a healthy food menu decision support system for toddlers in the sasak area health center pasisie using the php and databse mysql programming language)," *jurnal komtekinfo*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.35134/komtekinfo.v7i1.
- [4] e. Marbun and s. Hansun, "sistem pendukung keputusan pemilihan program studi dengan metode saw dan ahp," *ilkom jurnal ilmiah*, vol. 11, no. 3, pp. 175–183, dec. 2019, doi: 10.33096/ilkom.v11i3.432.175-183.
- [5] r. D. Gunawan, f. Ariany, and novriyadi, "implementasi metode saw dalam sistem pendukung keputusan pemilihan plano kertas," *journal of artificial intelligence and technology information (jaiti)*, vol. 1, no. 1, pp. 29–38, feb. 2023, doi: 10.58602/jaiti.v1i1.23.
- [6] y. A. Singgalen, "analisis sentimen dan sistem pendukung keputusan menginap di hotel menggunakan metode crisp-dm dan saw," *journal of information system research (josh)*, vol. 4, no. 4, pp. 1343–1353, jul. 2023, doi: 10.47065/josh.v4i4.3917.
- [7] y. Rahma, s. Maryana, and b. Nofika, "sistem penentuan kelayakan pemberian susu formula dengan metode simple additive weighting (saw) dan electre," *jurnal teknik informatika kaputama (jtik)*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [8] r. Ristianana and y. Jumaryadi, "sistem pendukung keputusan pemilihan paket wedding organizer menggunakan metode saw (simple additive weighting)," *jurnal sisfokom (sistem informasi dan komputer)*, vol. 10, no. 1, pp. 25–30, jan. 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i1.946.
- [9] s. Nata prawira, "implementasi metode saw dalam sistem pendukung keputusan pemilihan model social customer relationship management," 2020.
- [10] r. Rahayu valentina, v. Sihombing, j. Manajemen informatika, and f. Sains dan teknologi, "penerapan metode electre pada sistem pendukung keputusan pemilihan asisten laboratorium," vol. 8, no. 2, pp. 880–888, 2021, [online]. Available: <http://jurnal.mdp.ac.id>
- [11] r. Bakti, "j-sisko tech jurnal teknologi sistem informasi dan sistem komputer tgd sistem pendukung keputusan penentuan koperasi terbaik di kota pekanbaru menggunakan metode electre (elimination and choice translation reality) studi kasus : dinas koperasi ukm kota pekanbaru," v, vol. 60, no. 1, pp. 60–69, 2020.
- [12] m. Y. Fathoni, d. Darmansah, and d. Januarita, "sistem pendukung keputusan pemilihan siswa teladan menggunakan metode simple additive weighting (saw) pada smk telkom purwokerto," *jurnal sisfokom (sistem informasi dan komputer)*, vol. 10, no. 3, pp. 346–353, nov. 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i3.1202.
- [13] a. Sholihat and d. Gustian, "sistem pendukung keputusan pemilihan siswa berprestasi dengan metode simple additive weighting (saw) (studi kasus : smk dwi warna sukabumi)," 2021.
- [14] m. Ary pratama, v. Sihombing, d. Irmayani, f. Sains, and d. Teknologi, "penggunaan metode elimination et choix traduisant la realite (electre) untuk menentukan penerima beasiswa ppa," *jurnal teknik informatika dan sistem informasi*, vol. 8, no. 4, 2021, [online]. Available: <http://jurnal.mdp.ac.id>
- [15] e. Nurhalizah nst, l. Efriyanti, s. Zakir, p. Teknik informatika dan komputer, t. Dan ilmu keguruan, and u. Islam negeri bukittinggi sjech mdjamil djambek bukittinggi, "sistem pendukung keputusan rekomendasi pemilihan topik judul skripsi menggunakan metode logika fuzzy".