

Perbandingan Metode Pembobotan ROC, AHP, dan CRITIC dalam Menentukan Prioritas Kriteria Studi Kasus Penentuan Mahasiswa Berprestasi

Nafiatul Fadlilah, Ulla Delfana Rosiani, Ibnu Tsalis Assalam,
Khosyi Nasywa Imanda, dan Muhammad Helmi Permana Agung

Politeknik Negeri Malang

E-mail: nfdnafiatalfa@gmail.com, rosiani@polinema.ac.id, ibnutsalisassalam@gmail.com,
khosyinyasywa@gmail.com, helmiagung2468@gmail.com

Abstrak

Pendidikan memiliki peran kunci dalam membentuk sumber daya manusia unggul. Mahasiswa berprestasi menjadi salah satu hasil proses pendidikan yang berkualitas. Penentuan mahasiswa berprestasi melalui sistem pendukung keputusan akan memudahkan instansi perguruan tinggi. Pada penelitian ini kriteria yang digunakan meliputi nilai prestasi, nilai akhir setiap mata kuliah dalam satu semester, dan ketidakhadiran. Penentuan bobot kriteria perlu dilakukan secara cermat karena berdampak pada hasil akhir perangkingan kandidat. Hal tersebut menimbulkan keraguan dalam menentukan prioritas kriteria. Dengan demikian, pemilihan metode pembobotan kriteria yang sesuai dengan studi kasus penentuan mahasiswa berprestasi menjadi penting dilakukan agar hasil akhir perangkingan tidak merugikan pihak manapun serta dapat mengatasi kebingungan dalam menentukan prioritas kriteria. Metode ROC, AHP, dan CRITIC dibandingkan untuk menemukan metode pembobotan yang paling sesuai dengan studi kasus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode CRITIC objektif dalam melakukan pembobotan karena prioritas kriteria ditentukan berdasarkan korelasi antar kriteria. CRITIC diusulkan karena hasil pembobotannya tidak dipengaruhi subjektivitas pengambil keputusan melainkan bergantung pada seberapa kuat hubungan antar kriteria dari sebaran data sehingga secara otomatis akan terbentuk urgensi kriteria.

Kata kunci : Sistem Pendukung Keputusan, Mahasiswa Berprestasi, ROC, AHP, CRITIC.

Pendahuluan

Pendidikan memiliki peran kunci dalam membentuk sumber daya manusia unggul. Melalui proses pendidikan, seseorang dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan di era global [1]. Mahasiswa berprestasi menjadi salah satu hasil proses pendidikan yang berkualitas. Mahasiswa tersebut memiliki wawasan dan kemampuan yang handal di bidangnya, serta memiliki karakter pemimpin dan motivasi untuk memberi manfaat bagi masyarakat.

Mahasiswa berprestasi merupakan mahasiswa terpilih yang mempunyai prestasi akademik maupun non akademik. Ristekdikti mengkoordinasi pemilihan mahasiswa berprestasi yaitu dengan beberapa ketentuan. Ketentuan tersebut didasarkan baik terkait prestasi akademik maupun non akademik [2]. Mahasiswa berprestasi menjadi aset penting bagi perguruan tinggi, menjadi teladan

bagi rekan mahasiswa lainnya, serta mampu mendongkrak reputasi perguruan tinggi dalam berbagai ajang kompetisi. Oleh karena itu, penentuan mahasiswa berprestasi menjadi hal krusial.

Penentuan mahasiswa berprestasi yang dilakukan menggunakan sistem pendukung keputusan akan memudahkan instansi perguruan tinggi dalam penyelenggaraannya. Namun, instansi perguruan tinggi memiliki kebijakan masing-masing dalam menentukan kriteria pemilihan mahasiswa berprestasi. Pada penelitian ini kriteria yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan penentuan mahasiswa berprestasi meliputi nilai prestasi, nilai akhir setiap mata kuliah dalam satu semester, dan ketidakhadiran. Sabandar dkk., mengemukakan bahwa dalam penentuan bobot kriteria perlu dilakukan secara cermat karena bobot kriteria berdampak pada hasil akhir perangkingan kandidat [3]. Hal tersebut menimbulkan keraguan dalam menentukan prioritas kriteria. Dengan demikian, pemilihan metode pembobotan kri-

teria yang sesuai dengan studi kasus penentuan mahasiswa berprestasi menjadi penting dilakukan agar hasil akhir perancangan tidak merugikan pihak manapun serta dapat mengatasi kebingungan dalam menentukan prioritas kriteria penentuan mahasiswa berprestasi.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah sistem yang dapat membantu pengambil keputusan dalam proses pengambilan keputusan yang melibatkan kondisi semi terstruktur dan tidak terstruktur dengan memberikan informasi, arahan, perkiraan, dan saran agar keputusan yang dibuat menjadi optimal [4]. Oleh karena itu, SPK hanya berperan sebagai alat bantu atau pelengkap bagi para pengambil keputusan dan dapat menambah wawasan serta pilihan yang ada, namun tidak dapat mengambil alih fungsi dan pertimbangan manusia dalam membuat keputusan [5].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, hasil seleksi siswa berprestasi siswa SMA Negeri 2 Demak dengan membandingkan metode TOPSIS dan AHP-TOPSIS menunjukkan bahwa metode kombinasi AHP-TOPSIS lebih baik daripada metode TOPSIS karena memiliki nilai *Hamming Distance* yang lebih kecil dibandingkan metode TOPSIS yaitu 91%. Sebanyak 100 sampel data digunakan dalam penelitian ini [6]. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian pada artikel ini yaitu penelitian terdahulu menggunakan kriteria nilai prestasi, nilai sikap, nilai pengetahuan, dan nilai keterampilan sedangkan penelitian pada artikel ini menggunakan kriteria nilai prestasi, nilai akhir setiap mata kuliah dalam satu semester, dan ketidakhadiran.

Di samping itu, terdapat penelitian lain yang melakukan penentuan mahasiswa berprestasi dengan menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* dan Sugeno. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode Mamdani dan Sugeno memiliki perbedaan dalam hasil *output* dan tingkat kebenaran. Metode Mamdani memiliki tingkat kebenaran 86,82%, sedangkan untuk metode Sugeno memiliki tingkat kebenaran 71,88%. Penelitian ini mengambil data 40 mahasiswa semester VI dari program diploma tiga yang telah menyelesaikan tiga tahun studi. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah IPK, nilai proyek akhir, ekstrakurikuler, dan kehadiran [7].

Penelitian sejenis dilakukan dengan menerapkan metode *Profile Matching* untuk memilih mahasiswa berprestasi Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Penelitian ini menggunakan kriteria yang mengacu pada peraturan Ristekdikti yaitu karya tulis ilmiah, bahasa Inggris, indeks prestasi kumulatif, dan prestasi unggulan. Kriteria dari peraturan tersebut yang tidak digunakan adalah kepribadian. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan dengan metode *Profile Matching* bisa membantu proses pengambilan keputusan dan mengatasi permasalahan pada pemilihan mahasiswa berprestasi. Kesimpulan ini didasarkan pada hasil pengujian *black box* yang me-

nunjukkan bahwa *input/output* data sudah sesuai harapan dan sistem dapat menangani kesalahan yang terjadi [2].

Berbeda dengan penelitian yang telah disebutkan sebelumnya, penelitian yang dilakukan menggunakan metode MOORA (*Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*) memperoleh hasil perancangan mahasiswa berprestasi secara cepat dan objektif. Kriteria yang digunakan hampir sama dengan kriteria yang disebutkan pada penelitian sebelumnya yaitu menggunakan IPK, bahasa asing, KTI, prestasi, dan kepribadian. Hasil perancangan yang diperoleh dari sistem berbeda dengan hasil pengumuman yang diperoleh dari panitia pilmapres, karena adanya faktor subjektivitas juri dan panitia serta belum adanya data nilai kepribadian [8].

Haviluddin, dkk., melakukan penelitian untuk menilai kinerja pegawai non-ASN di BPSDM, Samarinda, Kalimantan Timur menggunakan metode ROC (*Rank Order Centroid*) dan MOORA (*Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*). Penelitian ini menggunakan kriteria yang bersifat benefit dan *cost*. Kriteria benefit yang digunakan adalah kejujuran, disiplin, loyalitas, tanggung jawab, kesopanan, komitmen, kemampuan dan keterampilan, kerapian, komunikasi, dan prestasi, sedangkan kriteria *cost* yang digunakan adalah ketidakhadiran dan pelanggaran. Metode ROC dapat menghasilkan nilai bobot dari masing-masing kriteria, sedangkan metode MOORA dapat menghasilkan peringkat kinerja pegawai non-ASN berdasarkan nilai preferensi tertinggi. Melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kedua metode tersebut dapat digunakan sebagai alternatif dalam memberikan penilaian kinerja pegawai non-ASN secara objektif, efektif, dan efisien [9].

Penelitian [10] membahas penerapan metode CRITIC, *Digital Logic*, dan TOPSIS dalam memilih material terbaik untuk rangka kendaraan alat pemanen jagung kombinasi yang membutuhkan keseimbangan antara berat dan kekuatan. Kriteria untuk pemilihan material meliputi kerapatan, kekuatan tarik, kekuatan luluh, modulus young, dan perpanjangan putus. Metode CRITIC dan *Digital Logic* digunakan untuk menghitung bobot kriteria berdasarkan kepentingan dan korelasinya. Sedangkan TOPSIS digunakan untuk menentukan kandidat material berdasarkan kemiripannya dengan solusi ideal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paduan aluminium A7075-T6 adalah material terbaik pada kedua metode pembobotan.

Berdasarkan beberapa literatur yang telah dikaji tersebut, penulis menyadari bahwa penilaian yang bersifat subjektif dapat menjadi masalah yang serius dalam beberapa situasi penilaian. Oleh karena itu, penelitian ini akan membandingkan metode pembobotan kriteria untuk menemukan metode pembobotan yang paling sesuai dengan studi kasus penentuan mahasiswa berprestasi. Metode pembobotan yang akan

dibandingkan dalam penelitian ini adalah ROC (*Rank Order Centroid*), AHP (*Analytical Hierarchy Process*), dan CRITIC (*Criteria Importance Through Inter Criteria Correlation*).

Metode Penelitian

Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data akademik dan prestasi dari 210 mahasiswa jurusan teknologi informasi Politeknik Negeri Malang dalam satu semester. Data akademik mahasiswa meliputi nama, NIM, kelas, program studi, nilai-nilai setiap mata kuliah, dan semesternya yang diperoleh dari basis data SIAKAD (Sistem Informasi Akademik). Data prestasi diperoleh dari himpunan jurusan melalui kuesioner. Data tersebut sudah terverifikasi sehingga dapat dijadikan sebagai sumber data yang valid dan reliabel. Penulis memilih data mahasiswa yang memenuhi kriteria tertentu, yaitu mahasiswa yang aktif, belum lulus, dan tidak berada di semester akhir.

Metode *Rank Order Centroid* (ROC)

Bobot yang ideal sesuai dengan tingkat kepentingan kriteria yang ditentukan diperlukan untuk menghasilkan keputusan yang benar. Metode ROC merupakan metode yang sederhana dalam menentukan bobot dan mengutamakan prioritas kriteria [11][12][13][14][15]. Metode ROC digunakan untuk menghasilkan bobot kriteria dalam penelitian ini. Tahapan metode ROC melibatkan penentuan prioritas tertinggi dari semua prioritas dan membandingkannya dengan menggunakan rumus (1) dan rumus (2).

$$C_{r1} \geq C_{r2} \geq C_{r3} \geq \dots \geq C_m \quad (1)$$

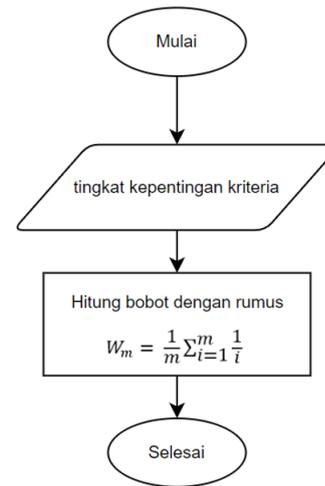
Dengan C adalah kriteria dan $r1, r2, r3, m$ adalah indeks dari kriteria tersebut, yang kemudian menghasilkan persamaan berikut.

$$W_1 \geq W_2 \geq W_3 \geq \dots \geq W_m \quad (2)$$

Setelah itu untuk mendapatkan nilai Bobot (W) menggunakan rumus (3).

$$W_m = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{1}{i} \quad (3)$$

Metode ini dilakukan dengan urutan prioritas atau peringkat yang telah ditentukan oleh pengambil keputusan, serta jumlah kriteria berdasarkan jumlah mata kuliah per semester, ketidakhadiran, dan nilai prestasi. Bobot dihitung berdasarkan rumus yang telah ditentukan. Gambar 1 menyajikan alur perhitungan bobot kriteria menggunakan ROC.

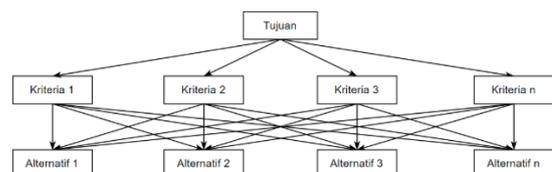


Gambar 1: Flowchart Metode ROC

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan bobot kriteria dan mengutamakan prioritas kriteria dalam pengambilan keputusan. Metode ini dapat digunakan untuk membantu dalam melakukan proses pengambil keputusan untuk menggabungkan faktor kualitatif dan faktor kuantitatif dari suatu permasalahan yang kompleks [16]. Metode AHP pada umumnya sering digunakan untuk mengatasi pengambilan keputusan dalam konteks permasalahan yang kompleks [17].

AHP berfungsi dengan cara memecah masalah yang melibatkan banyak faktor atau kriteria menjadi suatu hierarki. Hierarki yang dimaksud adalah representasi struktur multi-level dari permasalahan kompleks, dimulai dari tujuan sebagai level pertama, diikuti oleh faktor, kriteria, sub-kriteria, dan seterusnya hingga mencapai level terakhir yang berisi alternatif. Dengan menggunakan hierarki ini, masalah kompleks dapat dipecah menjadi kelompok-kelompok yang lebih kecil dan diorganisasikan secara sistematis, sehingga permasalahan tersebut menjadi lebih terstruktur [18]. Berikut merupakan tahapan dalam proses perhitungan metode *Analytical Hierarchy Process*.



Gambar 2: Struktur Hierarki

Pertama, menyusun hierarki. Langkah awal dalam menerapkan metode AHP adalah penyusunan struktur hierarki. Dalam hal ini,

penyusunan melibatkan definisi masalah, penentuan solusi yang diinginkan, dan pembentukan hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Proses penyusunan hierarki dimulai dengan menetapkan tujuan sebagai sasaran sistem secara keseluruhan, yang menduduki posisi paling atas dalam struktur hierarki [19]. Adapun sistematika struktur hierarki dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1: Nilai Intensitas Kepentingan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lain
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Kedua, menentukan elemen prioritas. Dalam penentuan elemen prioritas dilakukan oleh seorang ahli atau *expert* dalam bidang atau permasalahan yang akan diambil keputusannya. Menurut Saaty (1998), skala 1 sampai 9 merupakan skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat. Dalam penentuan prioritas elemen harus dilakukan berdasarkan

tabel intensitas kepentingan yang dimiliki oleh AHP, lihat Tabel 1.

Ketiga, membuat matriks perbandingan berpasangan. Dalam membuat matriks perbandingan berpasangan langkah yang harus dilakukan yaitu menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan dengan mempertimbangkan preferensi atau penilaian dari pengambil keputusan terkait dengan tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan dengan elemen lainnya [18]. Matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan

	K-1	K-2	K-3	K-j
K-1	a11	a12	a13	a1j
K-2	a21	a22	a23	a2j
K-3	a31	a32	a33	a3j
K-i	ai1	ai2	ai3	aij

Keempat, melakukan tahapan sintesis yang melibatkan evaluasi perbandingan berpasangan untuk meraih nilai prioritas keseluruhan (PW). Proses ini melibatkan penjumlahan nilai dalam setiap kolom pada matriks perbandingan berpasangan, diikuti dengan normalisasi nilai kolom melalui pembagian dengan total penjumlahan kolom tersebut.

Tabel 3: Nilai Indeks Random

Matriks	Saaty	Noble	Aguaron	Alonso Lamata	Oak Ridge	Golden Wang	Tumala, Wan
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.58	0.49	0.52	0.524	0.382	0.579	0.500
4	0.90	0.82	0.882	0.881	0.946	0.892	0.834
5	1.12	1.03	1.115	1.1086	1.220	1.1159	1.046
6	1.24	1.16	1.252	1.2479	1.032	1.2358	1.178
7	1.32	1.25	1.341	1.3417	1.468	1.3322	1.267
8	1.41	1.31	1.404	1.4056	1.402	1.3952	1.326
9	1.45	1.36	1.452	1.4499	1.350	1.4537	1.369
10	1.49	1.39	1.484	1.4854	1.464	1.4882	1.406
11	1.51	1.42	1.513	1.5141	1.576	1.5117	1.433
12	1.48	1.44	1.535	1.5365	1.476	1.5356	1.456
13	1.56	1.46	1.555	1.5551	1.564	1.5571	1.474
14	1.57	1.48	1.570	1.5713	1.568	1.5714	1.491
15	1.59	1.49	1.583	1.5358	1.586	1.5831	1.501

Selanjutnya, dilakukan penjumlahan nilai pada setiap baris (i), dan hasilnya dibagi dengan jumlah elemen (n) untuk memperoleh nilai prioritas akhir.

$$PW_i = \frac{(\sum_{i=1}^n a_{ij})}{n} \quad (4)$$

Kelima, mencari nilai *eigen* terbesar dari matrik berordo n (λ_{maks}). Nilai λ_{maks} digunakan untuk mencari nilai indeks konsistensi (CI) dalam metode berikutnya.

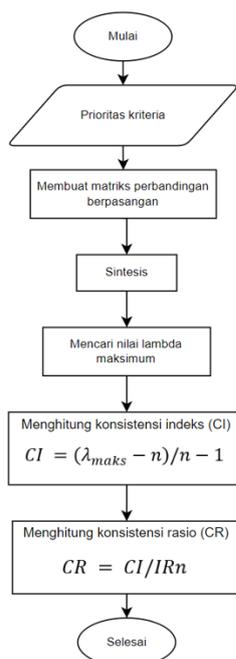
$$\lambda_{maks} = \frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{a_{ij} \cdot PW_j}{PW_i} \right)}{n} \quad (5)$$

Keenam, menghitung Indeks Konsistensi (CI). Dalam pengukuran konsistensi rasio dalam metode AHP, memerlukan nilai dari konsistensi indeks. Perhitungan konsistensi indeks dilakukan dengan rumus berikut ini.

$$CI = (\lambda_{maks} - n)/n - 1 \quad (6)$$

Ketujuh, menghitung Rasio Konsistensi (CR). Menghitung rasio konsistensi diperlukan untuk mengetahui seberapa konsisten keputusan yang dihasilkan. Jika hasil perhitungan $CR < 0.1$ maka konsisten, jika $CR = 0.1$ maka cukup konsisten, dan jika $CR > 0.1$ maka sangat tidak konsisten. Konsistensi rasio bisa dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$CR = CI/IRn \quad (7)$$



Gambar 3: Flowchart Metode AHP.

Rumus untuk menghitung rasio konsistensi melibatkan nilai dari Indeks Random (IR). Penelitian ini menggunakan nilai IR yang berasal dari beberapa peneliti, termasuk Saaty, Noble, Oak Ridge, Golden Wang, Tumala Wan, Aguaron, dan Alonso Lamata [20]. Nilai untuk setiap indeks random tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. Gambar 3 merepresentasikan alur perhitungan bobot menggunakan metode AHP.

Metode Criteria Importance Through Inter Criteria Correlation (CRITIC)

Metode CRITIC merupakan metode pembobotan objektif yang dapat menghitung seberapa penting kriteria yang berkorelasi satu sama lain [21]. Metode ini menguji matriks korelasi yang menunjukkan seberapa kuat hubungan antara dua kriteria dengan metode statistik. Metode CRITIC menentukan bobot kriteria dengan menghitung nilai dan arah korelasi.

Koefisien korelasi merupakan ukuran yang menunjukkan seberapa besar dan searah hubungan antar dua kriteria dimana nilai tersebut berkisar antara -1 hingga 1. Nilai -1 berarti korelasi sempurna negatif yaitu jika nilai kriteria pertama meningkat maka nilai kriteria kedua menurun. Nilai 0 bermakna bahwa tidak ada korelasi yang terbentuk antara pasangan kriteria. Sedangkan nilai 1 menunjukkan korelasi sempurna positif yaitu jika nilai kriteria pertama meningkat maka nilai kriteria kedua juga akan meningkat [10].

Metode ini memberi pengambil keputusan informasi kuantitatif tentang pentingnya kriteria sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya bias subjektif [22]. Penentuan bobot kriteria objektif menggunakan CRITIC dijabarkan pada langkah-langkah berikut [23].

Pertama, menentukan nilai ideal untuk setiap kriteria evaluasi (f_m) pada matriks keputusan alternatif (a). Pada tahap ini, dilakukan penentuan nilai best dan worst untuk setiap kriteria melalui persamaan umum berikut.

$$Max\{f_1(a), f_2(a), \dots, f_m(a) | a \in A\} \quad (8)$$

Nilai *best* (x_j^{max}) didapatkan dari nilai performa terbaik sedangkan nilai *worst* (x_j^{min}) diperoleh dari nilai performa terburuk dalam setiap himpunan data alternatif tersebut [23].

Kedua, membentuk matriks normalisasi (X) yang dibagi menjadi dua rumus. Yaitu normalisasi untuk kriteria benefit menggunakan persamaan (9) sedangkan untuk kriteria cost menggunakan persamaan (10).

$$x = \frac{x_{ij} - x_j^{min}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \quad (9)$$

$$x = \frac{x_j^{max} - x_{ij}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \quad (10)$$

$$r_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \sum_{i=1}^m (x_{ik} - \bar{x}_k)^2}} \quad (12)$$

Ketiga, menghitung deviasi standar matriks ternormalisasi (σ_j) dari nilai alternatif yang telah dinormalisasi pada setiap kriteria sebagai ukuran intensitas kontras [24].

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{m-1} \cdot \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} \quad (11)$$

Keempat, menghitung koefisien korelasi (r_{jk}) linear antara nilai kriteria konflik. Menghitung nilai koefisien korelasi antara setiap pasang kriteria sebagai ukuran konflik antar kriteria menggunakan persamaan berikut.

$$R_{jk} = [r_{jk}]_{m \times m} \quad (13)$$

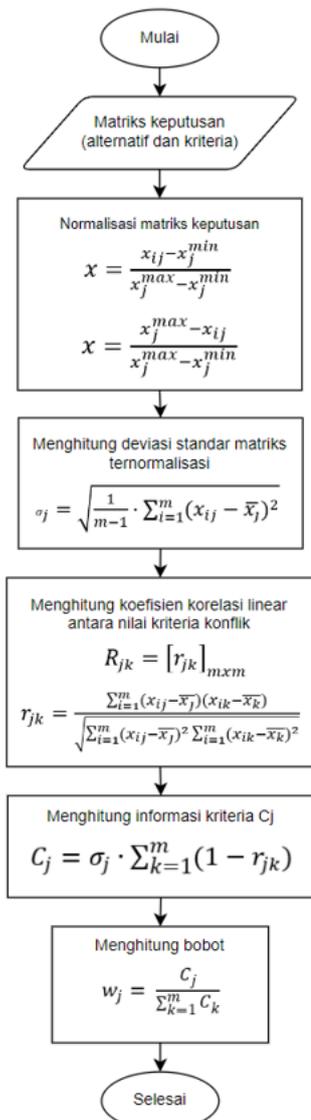
Kelima, menghitung jumlah informasi kriteria (C_j) yang disampaikan oleh setiap kriteria menggunakan rumus agregasi perkalian antara standar deviasi dan jumlah komplementer koefisien korelasi.

$$C_j = \sigma_j \cdot \sum_{k=1}^m (1 - r_{jk}) \quad (14)$$

Keenam, menghitung bobot kriteria dengan menggunakan rumus pembagian antara jumlah informasi dengan total jumlah informasi dari semua kriteria.

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{k=1}^m C_k} \quad (15)$$

Gambar 4 berikut menyajikan alur perhitungan bobot menggunakan metode CRITIC.



Gambar 4: Flowchart Metode CRITIC.

Hasil dan Pembahasan

Penetapan Kriteria

Data pendukung dapat memberikan hasil yang tepat dan mencegah manipulasi data yang diperlukan dalam menentukan mahasiswa berprestasi menggunakan sistem pendukung keputusan. Kriteria adalah salah satu data pendukung yang penting. Data kriteria digunakan untuk menilai setiap alternatif pada penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4: Data Kriteria

Kode	Kriteria	Keterangan
C1	Nilai Prestasi	Benefit
C2	Keamanan Informasi	Benefit
C3	E-Business	Benefit
C4	Pemrograman Platform Bergerak	Benefit
C5	Sistem Pendukung Keputusan	Benefit
C6	Pengolahan Citra Digital	Benefit
C7	Proyek Tingkat III	Benefit
C8	Manajemen Proyek	Benefit
C9	Ketidakhadiran	Cost

Penetapan Alternatif

Dalam sistem pendukung keputusan, data alternatif merujuk pada informasi yang diperlukan untuk mengevaluasi opsi atau alternatif yang tersedia. Data ini umumnya mencakup kriteria atau atribut yang digunakan untuk membandingkan dan menilai setiap alternatif. Adapun matriks alternatif yang

digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 5.

Dari data alternatif pada tabel tersebut, kemudian digunakan untuk menghitung bobot kriteria pada metode pembobotan CRITIC. Penggunaan data yang relevan dan representatif sangat penting untuk keberhasilan sistem pendukung keputusan.

Tabel 5: Pembentukan Matriks Alternatif

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
A1	3	4	3	3.5	3	3	3.5	3	0
A2	5	4	3	3.5	4	3	3.5	3.5	0
A3	3	2	3	3.5	3	1	2	3.5	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A208	0	3	3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	2
A209	0	3	3	3.5	3.5	2	3.5	3.5	16
A210	0	2.5	3	3.5	3.5	1	3.5	3.5	4

Penerapan Metode ROC

Bagian ini menjelaskan langkah-langkah yang telah dilakukan dalam menerapkan metode ROC untuk memberi bobot pada setiap kriteria. Langkah pertama, menentukan prioritas kriteria yang dikehendaki. Tabel 6 berikut menyajikan prioritas kriteria penentuan mahasiswa berprestasi.

Tabel 6: Penentuan prioritas kriteria

Kriteria	Prioritas
Nilai Prestasi	1
Manajemen Proyek	2
Keamanan Informasi	3
E-Business	4
Pemrograman Platform Bergerak	5
Sistem Pendukung Keputusan Pengolahan Citra Digital	6
Pengolahan Citra Digital	7
Proyek Tingkat III	8
Ketidakhadiran	9

Berdasarkan tingkat kepentingan kriteria tersebut, kemudian dihitung bobot masing-masing kriteria menggunakan persamaan (3). Perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan inverse atau keba-

likan peringkat kemudian membaginya dengan jumlah total kriteria yang ada. Penerapan metode ROC pada pembobotan kriteria nilai prestasi direpresentasikan dalam perhitungan berikut.

Tabel 7: Bobot setiap kriteria dengan metode ROC

Kriteria	Bobot	Rangking
Nilai Prestasi	0.314329806	1
Keamanan Informasi	0.2032186949	2
E-Business	0.1476631393	3
Pemrograman Platform Bergerak	0.1106261023	4
Sistem Pendukung Keputusan	0.08284832451	5
Pengolahan Citra Digital	0.06062610229	6
Proyek Tingkat III	0.04210758377	7
Manajemen Proyek	0.0262345679	8
Ketidakhadiran	0.01234567901	9

$$W_1 = \frac{1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{6}+\frac{1}{7}+\frac{1}{8}+\frac{1}{9}}{9}$$

$$= 0.314329806$$

Hasil pembobotan masing-masing kriteria ditampilkan pada Tabel 7.

Penerapan Metode AHP

Bagian ini menjelaskan proses perhitungan bobot kriteria menggunakan Metode AHP. Penulis membuat tabel perbandingan antar kriteria yang ditampilkan dalam Tabel 8.

Selanjutnya penulis melakukan perhitungan

bobot kriteria nilai prestasi dengan persamaan (4) sebagai berikut.

$$PW_1 = \frac{\left(\frac{1}{2.25} + \frac{7}{19.5} + \dots + \frac{7}{19.5} + \frac{8}{28}\right)}{9} = 0.4200448258$$

Tabel 8: Perbandingan kriteria berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C1	1	7	7	6	6	6	5	7	8
C2	0.14	1	1	0.5	0.5	0.5	0.33	1	2
C3	0.14	1	1	0.5	0.5	0.5	0.33	1	2
C4	0.17	2	2	1	1	1	0.5	2	3
C5	0.17	2	2	1	1	1	0.5	2	3
C6	0.17	2	2	1	1	1	0.5	2	3
C7	0.2	3	3	2	2	2	1	3	4
C8	0.14	1	1	0.5	0.5	0.5	0.33	1	2
C9	0.13	0.5	0.5	0.33	0.33	0.33	0.25	0.5	1
Total	2.25	19.5	19.5	12.83	12.83	12.83	8.75	19.5	28

Kemudian perhitungan dilanjutkan seluruh kriteria yang lain, sehingga didapatkan hasil pem bobotan yang ditampilkan dalam Tabel 9.

Penerapan Metode CRITIC

Berikut merupakan perhitungan untuk memberi bobot dari setiap kriteria yang telah ditetapkan menggunakan metode CRITIC. Perbandingan kriteria dilakukan menggunakan data alternatif yang telah ditetapkan sebelumnya. Langkah pertama dengan menentukan nilai ideal yang diperoleh dengan menentukan nilai best dan worst dari setiap kriteria menggunakan persamaan (8).

$$best = Max(3, 5, 3, \dots, 0, 0, 0) = 10$$

Nilai *best* ditentukan berdasarkan nilai terbesar dari masing-masing kriteria tersebut. Sedangkan perhitungan untuk menentukan nilai *worst* ditentukan dari nilai terkecil masing-masing kriteria disajikan pada Tabel 9.

$$worst = Min(3, 5, 3, \dots, 0, 0, 0) = 0$$

Hasil penentuan nilai ideal tersebut disajikan dalam Tabel 10. Selanjutnya dilakukan normalisasi matriks berdasarkan nilai *best* dan *worst* tersebut. Normalisasi diperoleh dari hasil pembagian antara selisih nilai kriteria dengan nilai *worst* dan selisih nilai *best* dengan nilai *worst*. Berikut merupakan normalisasi untuk A1 pada C1.

$$x = \frac{3 - 0}{10 - 0} = 0.3$$

Tabel 9: Bobot kriteria dengan metode AHP

Kriteria	Bobot	Ranking
Nilai Prestasi	0.4200448258	1
Proyek Tingkat III	0.1416624228	2
Pemrograman Platform Bergerak	0.08663343758	3
Sistem Pendukung Keputusan	0.08663343758	3
Pengolahan Citra Digital	0.08663343758	3
E-Business	0.04929383582	6
Keamanan Informasi	0.04929383582	6
Manajemen Proyek	0.04929383582	6
Ketidakhadiran	0.03051093122	9

Tabel 10: Penentuan nilai best dan worst

Nilai Ideal	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Best	10	4	4	4	4	4	4	4	0
Worst	0	2	1	1	2	1	2	2	52

Hasil normalisasi matriks disajikan pada Tabel 11. Langkah berikutnya merupakan perhitungan deviasi standar dari matriks ternormalisasi menggunakan persamaan (11).

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{1}{210-1} \cdot (0.0256 + 0.0016 + \dots + 0.2116)}$$

$$= 0.3234384643$$

Hasil perhitungan nilai standar deviasi masing-masing kriteria dari alternatif yang sudah dinormalisasi ditampilkan dalam Tabel 12. Kemudian perlu mengetahui konflik antar kriteria. Untuk itu

dilakukan perhitungan koefisien korelasi linear antar kriteria. Perhitungan antara C2 dan C1 direpresentasikan menggunakan persamaan (12) seperti berikut.

$$r_{21} = \frac{(1-0.75)(0.3-0.46)+\dots+(0.25-0.75)(0-0.46)}{\sqrt{((1-0.75)^2+\dots+(0.25-0.75)^2) \cdot ((0.3-0.46)^2+\dots+(0-0.46)^2)}}$$

$$= 0.09447196037$$

Tabel 11: Normalisasi matriks

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
A1	0.3	1	$\frac{0.666666}{6667}$	$\frac{0.833333}{33333}$	0.5	$\frac{0.666666}{6667}$	0.75	0.5	1
A2	0.5	1	$\frac{0.666666}{6667}$	$\frac{0.833333}{33333}$	1	$\frac{0.666666}{6667}$	0.75	0.75	1
A3	0.3	0	$\frac{0.666666}{6667}$	$\frac{0.833333}{33333}$	0.5	0	0	0.75	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A208	0	0.5	$\frac{0.666666}{6667}$	$\frac{0.833333}{33333}$	0.75	$\frac{0.833333}{3333}$	0.75	0.75	$\frac{0.961538}{4615}$
A209	0	0.5	$\frac{0.666666}{6667}$	$\frac{0.833333}{33333}$	0.75	$\frac{0.333333}{3333}$	0.75	0.75	$\frac{0.692307}{6923}$
A210	0	0.25	$\frac{0.666666}{6667}$	$\frac{0.833333}{33333}$	0.75	0	0.75	0.75	$\frac{0.923076}{9231}$

Tabel 12: Perhitungan deviasi standar

Kode	Nilai Deviasi Standar
C1	0.3234384643
C2	0.2975176405
C3	0.1737938394
C4	0.133265438
C5	0.1850378518
C6	0.2406198274
C7	0.222790153
C8	0.1811333651
C9	0.03093386647

Tabel 13 menyajikan hasil perhitungan seluruh korelasi linear untuk setiap kriterianya dengan menggunakan persamaan (12).

Berdasarkan jumlah komplementer koefisien korelasi dan deviasi standar dilakukan perhitungan jumlah informasi kriteria (Cj). Perhitungan untuk C1 dilakukan menggunakan persamaan (14).

$$C_1 = 0.3234 \cdot ((1 - 1) + (1 - 0.94472) + \dots)$$

$$C_1 = 2.462074620$$

Tabel 13: Perhitungan koefisien korelasi antar kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C1	1	$\frac{0.094471}{96037}$	$\frac{0.122855}{4173}$	$\frac{0.039221}{94507}$	$\frac{0.04876759}{119}$	$\frac{0.123164}{0196}$	$\frac{0.0302118}{5924}$	$\frac{0.03062632}{309}$	$\frac{0.0564667}{5994}$
C2	$\frac{0.0944719}{6037}$	1	$\frac{0.065545}{7134}$	$\frac{0.105592}{1213}$	$\frac{0.22271234}{41}$	$\frac{0.311900}{7096}$	$\frac{0.2255771}{071}$	$\frac{0.11098200}{08}$	$\frac{0.1624638}{751}$
C3	$\frac{0.1228554}{173}$	$\frac{0.065545}{7134}$	1	$\frac{0.342343}{2382}$	$\frac{0.30182072}{82}$	$\frac{0.336710}{8458}$	$\frac{0.3173176}{311}$	$\frac{0.04071215}{699}$	$\frac{0.0860649}{6759}$
C4	$\frac{0.0392219}{4507}$	$\frac{0.105592}{1213}$	$\frac{0.342343}{2382}$	1	$\frac{0.40223349}{48}$	$\frac{0.234496}{288}$	$\frac{0.3771123}{698}$	$\frac{0.09556821}{278}$	$\frac{0.0132504}{2125}$
C5	$\frac{0.0487675}{9119}$	$\frac{0.222712}{3441}$	$\frac{0.301820}{7282}$	$\frac{0.402233}{4948}$	1	$\frac{0.339619}{3572}$	$\frac{0.4038747}{234}$	$\frac{0.15932600}{65}$	$\frac{0.0366666}{9825}$
C6	$\frac{0.1231640}{196}$	$\frac{0.311900}{7096}$	$\frac{0.336710}{8458}$	$\frac{0.234496}{288}$	$\frac{0.33961935}{72}$	1	$\frac{0.2143505}{933}$	$\frac{0.10716634}{37}$	$\frac{0.0926356}{6082}$
C7	$\frac{0.0302118}{5924}$	$\frac{0.225577}{1071}$	$\frac{0.317317}{6311}$	$\frac{0.377112}{3698}$	$\frac{0.40387472}{34}$	$\frac{0.214350}{5933}$	1	$\frac{0.07939671}{01}$	$\frac{0.0013986}{96726}$
C8	$\frac{0.0306263}{2309}$	$\frac{0.110982}{0008}$	$\frac{0.040712}{15699}$	$\frac{0.095568}{21278}$	$\frac{0.15932600}{65}$	$\frac{0.107166}{3437}$	$\frac{0.0793967}{101}$	1	$\frac{0.0258055}{0446}$
C9	$\frac{0.0564667}{5994}$	$\frac{0.162463}{8751}$	$\frac{0.086064}{96759}$	$\frac{0.013250}{42125}$	$\frac{0.03666669}{825}$	$\frac{0.092635}{66082}$	$\frac{0.0013986}{96726}$	$\frac{0.02580550}{446}$	1

Hasil perhitungan untuk seluruh kriteria disajikan dalam Tabel 14.

Tabel 14: Perhitungan jumlah informasi kriteria

Kode	Nilai C _j
C1	2.462069553
C2	1.99359257
C3	1.124107871
C4	0.8551220375
C5	1.143999154
C6	1.501457179
C7	1.463726281
C8	1.384265642
C9	0.2352013003

Tabel 15: Bobot kriteria dengan metode CRITIC

Kriteria	Bobot	Ranking
Nilai Prestasi	0.2024138723	1
Keamanan Informasi	0.163899022	2
Pengolahan Citra Digital	0.1234391455	3
Proyek Tingkat III	0.120337179	4
Manajemen Proyek	0.1138044896	5
Sistem Pendukung Keputusan	0.09405148536	6
E-Business	0.09241616542	7
Pemrograman Platform Bergerak	0.07030206057	8
Ketidakhadiran	0.01933658043	9

Dari nilai C_j setiap kriteria yang telah didapatkan di Tabel 13, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil bobot kriteria melalui persamaan (15) yang kemudian disajikan pada Tabel 15.

$$w_1 = \frac{2.462}{61} = 0.2024138723$$

Perbandingan ROC, AHP, CRITIC

Pembobotan kriteria menggunakan metode ROC, AHP, dan CRITIC menghasilkan ranking bobot yang berbeda. Berdasarkan Tabel 16, kriteria nilai prestasi menjadi kriteria dengan ranking pertama pada ketiga metode pembobotan dan kriteria ketidakhadiran menjadi kriteria dengan ranking terakhir pada ketiga metode pembobotan.

Pada metode ROC dan AHP, prioritas kriteria ditetapkan terlebih dahulu oleh pengambil keputusan, sehingga proses untuk mengetahui bobot setiap kriteria dipengaruhi oleh subjektifitas pengambil keputusan. Dalam ROC, subjektifitas pengambil keputusan mengambil peranan yang signifikan.

Hal ini dikarenakan penyusunan kriteria berpengaruh secara langsung terhadap nilai bobot kriteria. Dan nilai bobot yang dihasilkan merupakan nilai yang konstan, tidak memedulikan meskipun urutan kriteria dirubah, tetap kriteria yang dianggap lebih penting oleh pengambil keputusan mendapatkan bobot yang lebih banyak dibanding kriteria yang kurang penting.

Selanjutnya pada AHP, urutan prioritas kriteria yang disusun oleh pengambil keputusan turut memberikan dampak pada bobot kriteria, meskipun telah ada perbandingan alternatif dari setiap kriteria. Hal ini menyebabkan AHP tetap dipengaruhi subjektifitas pengambil keputusan dan tidak sepenuhnya objektif.

Tabel 16: Perbandingan hasil perbandingan dengan penentuan bobot kriteria berdasarkan metode: ROC, AHP, CRITIC

Ranking	ROC	AHP	CRITIC
1	Nilai Prestasi	Nilai Prestasi	Nilai Prestasi
2	Keamanan Informasi	Proyek Tingkat III	Keamanan Informasi
3	E-Business	Pemrograman Platform Bergerak	Pengolahan Citra Digital
4	Pemrograman Platform Bergerak	Bergerak, Pengolahan Citra Digital, Sistem	Proyek Tingkat III
5	Pendukung Keputusan	Sistem Pendukung Keputusan	Manajemen Proyek
6	Pengolahan Citra Digital	Keamanan Informasi, E-Business, Manajemen Proyek	Sistem Pendukung Keputusan
7	Proyek Tingkat III		E-Business
8	Manajemen Proyek		Pemrograman Platform Bergerak
9	Ketidakhadiran	Ketidakhadiran	Ketidakhadiran

Berbeda dengan metode metode ROC dan AHP, metode CRITIC sepenuhnya membandingkan korelasi antar kriteria berdasarkan nilai kriteria yang dimiliki oleh setiap alternatif. Sehingga, walaupun prioritas pada kriteria nilai akhir setiap mata kuliah dalam satu semester berbeda, namun tetap menghasilkan perbandingan yang baik karena bobot yang diberikan selaras dengan sebaran data alternatifnya.

Penutup

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai perbandingan metode pembobotan kriteria untuk studi kasus penentuan mahasiswa berprestasi, metode CRITIC lebih sesuai digunakan sebagai metode pembobotan kriterianya dibandingkan metode ROC dan AHP. Metode CRITIC lebih sesuai diterapkan pada studi kasus ini karena pembobotannya objektif berdasarkan korelasi antar kriteria. CRITIC diusulkan karena hasil pembobotannya tidak dipengaruhi subjektivitas pengambil

keputusan melainkan hasil pembobotannya bergantung pada hubungan kuat dan lemah kriteria dari sebaran datanya, sehingga secara otomatis membentuk urgensi kriteria.

Metode AHP dapat dijadikan pilihan kedua sebagai metode pembobotan pada studi kasus ini meskipun skala perbandingan kriteria berasal dari tendensi pengambil keputusan dan sensitif terhadap perubahan hierarki, akan tetapi hasil bobotnya masih sesuai digunakan karena pada kriteria dengan prioritas yang sama akan menghasilkan bobot yang sama. Hal tersebut dibutuhkan pada kriteria nilai akhir setiap mata kuliah dalam satu semester. Sedangkan metode ROC kurang sesuai diterapkan pada studi kasus ini karena selain penentuan prioritasnya yang dipengaruhi preferensi pengambil keputusan, hasil bobot yang dihasilkan juga bertingkat mengikuti prioritas yang ditetapkan. Hal tersebut tidak sesuai dengan kriteria nilai akhir mata kuliah dalam satu semester karena seharusnya kriteria tersebut memiliki tingkat kepentingan yang sama.

Daftar Pustaka

- [1] M. Makkawaru, "Pentingnya Pendidikan Bagi Kehidupan dan Pendidikan Karakter dalam Dunia Pendidikan", *J. KONSEPSI*, vol. 8, no. 3, pp. 116–119, Nov. 2021.
- [2] J. Fitriana, E. F. Ripanti dan T. Tursina, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi dengan Metode Profile Matching", *JUSTIN J. Sist. Dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 4, pp. 157–164, doi: 10.26418/justin.v6i4.27113, Oct. 2018.
- [3] P. Rani and A. R. Mishra, "Multi-criteria weighted aggregated sum product assessment framework for fuel technology selection using q-rung orthopair fuzzy sets", *Sustain. Prod. Consum.*, vol. 24, pp. 90–104, doi: 10.1016/j.spc.2020.06.015, Oct. 2020.
- [4] C. M. Sumitro, N. Ransi, R. A. Saputra, D. S. Sumitro dan A. Putriani, "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Taman Kanak-Kanak dengan Menggunakan Metode Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA)", *J. Ilm. Komputasi*, vol. 22, no. 3, Art. no. 3, doi: 10.32409/jikstik.22.3.3398, Oct. 2023.
- [5] L. Bachtiar dan T. Santoso, "Sistem Pendukung Keputusan Aplikasi *Streaming* Film dengan Metode GAP", *J. Ilm. Komputasi*, vol. 22, no. 3, Art. no. 3, doi: 10.32409/jikstik.22.3.3393, Oct. 2023.
- [6] V. D. Iswari, F. Y. Arini and M. A. Muslim, "Decision Support System for the Selection of Outstanding Students Using the AHP-TOPSIS Combination Method", *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, p. 40, doi: 10.24843/LKJITI.2019.v10.i01.p05, May 2019.
- [7] A. Yunan and M. Ali, "Study and Implementation of the Fuzzy Mamdani and Sugeno Methods in Decision Making on Selection of Outstanding Students at the South Aceh Polytechnic", *J. Inotera*, vol. 5, no. 2, Art. no. 2, doi: 10.31572/inotera.Vol5.Iss2.2020.ID127, Nov. 2020.
- [8] L. Cahyani, M. Arif dan F. Ningsih, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode Moora (Studi Kasus Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Trunojoyo Madura)", *J. Ilm. Edutic Pendidik. Dan Inform.*, vol. 5, no. 2, Art. no. 2, doi: 10.21107/edutic.v5i2.5354, May 2019.
- [9] H. Haviluddin, E. Budiman and N. Amin, "A Model of Non-ASN Employee Performance Assessment Based on the ROC and MOORA Methods", *J. RESTI Rekayasa Sist. Dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 315–321, 2022.
- [10] M. Doloksaribu, A. J. Khairi, M. Fathurrohman dan S. Supriadi, "Pemilihan Material Rangka Kendaraan Pemanen Jagung Kombinasi dengan Metode CRITIC, *Digital Logic dan TOPSIS*", *Met. Indones.*, vol. 43, no. 2, Art. no. 2, doi: 10.32423/jmi.2021.v43.67-76, Jan. 2022.
- [11] M. Mesran, J. Afriany dan S. H. Sahir, "Efektifitas Penilaian Kinerja Karyawan Dalam Peningkatan Motivasi Kerja Menerapkan Metode Rank Order Centroid (ROC) dan Additive Ratio Assessment (ARAS)", *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci. SENARIS*, vol. 1, no. 0, Art. no. 0, doi: 10.30645/senaris.v1i0.88, Sep. 2019.
- [12] S. Silvilestari, "Penerapan Kombinasi Metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Rank Order Centroid (ROC) dalam Keputusan Pemberian Kredit", *J. MEDIA Inform. BUDI-DARMA*, vol. 3, no. 4, Art. no. 4, doi: 10.30865/mib.v3i4.1509, Oct. 2019.
- [13] N. Astiani, D. Andreswari dan Y. Setiawan, "Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Tanaman Obat Herbal untuk Berbagai Penyakit dengan Metode ROC (*Rank Order Centroid*) dan Metode *Oreste Berbasis Mobile Web*", *J. Inform.*, vol. 12, pp. 125–140, doi: 10.21460/inf.2016.122.486, Nov. 2016.
- [14] I. H. Firdaus, G. Abdillah dan F. Renaldi, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS", *Semin Nas Teknol Inf Dan Komun* 2016, pp. 440–445, 2016.

- [15] A. Yunaldi, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Bantuan Siswa Miskin Menerapkan Kombinasi Metode SAW dan ROC", *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 3, no. 4, Art. no. 4, Oct. 2019.
- [16] G. S. Mahendra dan K. Y. E. Aryanto, "SPK Penentuan Lokasi ATM Menggunakan Metode AHP dan SAW", *J. Nas. Teknol. Dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, doi: 10.25077/TEKNOSI.v5i1.2019.49-56, Apr. 2019.
- [17] R. Umar, A. Fadlil dan Y. Yuminah, "Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode AHP untuk Penilaian Kompetensi *Soft Skill* Karyawan", *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. Dan Inform.*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, doi: <https://doi.org/10.23917/khif.v4i1.5978>, Jun. 2018.
- [18] E. Darmanto, N. Latifah dan N. Susanti, "Penerapan Metode AHP (*Analythic Hierarchy Process*) untuk Menentukan Kualitas Gula Tumbu", *Simetris J. Tek. Mesin Elektro Dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, doi: 10.24176/simet.v5i1.139, Apr. 2014.
- [19] A. Rahmadhani, L. L. V. Fe dan Y. Yune-fri, "Analisis Perbandingan Metode AHP dan SAW dalam Penentuan Mahasiswa Berprestasi (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang Kuning)", *N F O R M T K A*, vol. 14, no. 2, Art. no. 2, doi: 10.36723/juri.v14i2.402, Feb. 2023.
- [20] J. A. Alonso and M. T. Lamata, "Consistency in the analytic hierarchy process: a new approach", *Int. J. Uncertain. Fuzziness Knowl.-Based Syst.*, vol. 14, no. 04, pp. 445–459, doi: 10.1142/S0218488506004114, Aug. 2006.
- [21] Adel A. Nasser, A. A. Alkhulaidi, Mansoor Ali, M. Hankal and M. Al-olofe, "A Study on the impact of multiple methods of the data normalization on the result of SAW, WED and TOPSIS ordering in Healthcare Multi-attributes Decision Making Systems based on EW, ENTROPY, CRITIC and SVP weighting approaches", *Indian J. Sci. Technol.*, vol. 12, no. 4, pp. 1–21, doi: 10.17485/ijst/2019/v12i4/140756, Jan. 2019.
- [22] G. Kaur, A. Dhara, A. Majumder, B. S. Sandhu, A. Puhan and M. S. Adhikari, "A CRITIC-TOPSIS MCDM Technique under the Neutrosophic Environment with Application on Aircraft Selection", *Contemp. Math.*, pp. 1180–1203, doi: 10.37256/cm.4420232963, Dec. 2023.
- [23] D. Diakoulaki, G. Mavrotas, and L. Papayannakis, "Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method", *Comput. Oper. Res.*, vol. 22, no. 7, pp. 763–770, doi: 10.1016/0305-0548(94)00059-H, Aug. 1995.
- [24] M. Wati, N. Novirasari, and H. S. Pakpahan, "Evaluation of Scholarly Performance Student Using Multi-Criteria Decision-Making with Objective Weight", in 2018 International Electronics Symposium on Knowledge Creation and Intelligent Computing (IES-KCIC), Oct. 2018, pp. 56–61, doi: 10.1109/KCIC.2018.8628490, 2018.