

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Konsentrasi Mata Kuliah dengan Metode MOORA

Daniel Oktodeli Sihombing

Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia, Pontianak, Indonesia

Email: daniel.oktodeli@itbss.ac.id

Submitted: 13/08/2024; Accepted: 16/08/2024; Published: 16/08/2024

Abstrak—Penelitian ini dilakukan untuk memberikan rekomendasi keputusan dalam pemilihan konsentrasi mata kuliah bagi mahasiswa berdasarkan kinerja akademiknya. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana mahasiswa dapat memilih konsentrasi mata kuliah bagi dirinya berdasarkan kinerja akademik yang telah diperoleh sebelumnya. Pemilihan konsentrasi ini dihitung berdasarkan mata kuliah prasyarat yang telah ditentukan sebelumnya untuk masing-masing konsentrasi mata kuliah dengan metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis Of Ratio Analysis*). Masing-masing mata kuliah prasyarat merupakan kriteria yang diberikan bobot dengan teknik pembobotan *Rank Sum*. Alternatif yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 32 alternatif yang semuanya adalah mahasiswa yang telah menyelesaikan seluruh mata kuliah prasyarat dan akan memilih konsentrasi mata kuliah di semester yang akan datang. Hasil implementasi metode MOORA dalam sistem pendukung keputusan dengan pembobotan *Rank Sum* untuk masing-masing kriteria memperoleh hasil sebanyak 18 mahasiswa direkomendasikan pada konsentrasi *Emerging Technology* dan sebanyak 14 mahasiswa direkomendasikan pada konsentrasi *Software Engineering* sesuai dengan kinerja akademik mereka. Hasil perbandingan antara rekomendasi keputusan dengan metode MOORA dan kuesioner pilihan konsentrasi sesuai minat mahasiswa menunjukkan tingkat kesesuaian sebesar 59,38%. Dengan demikian sistem pendukung keputusan dengan metode MOORA dapat memberikan rekomendasi pemilihan konsentrasi mata kuliah berdasarkan kinerja akademik yang telah dicapai sebelumnya.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan; Konsentrasi; Mata Kuliah; MOORA; *Rank Sum*

Abstract—This study was conducted to provide decision recommendations in choosing a concentration of courses for students based on their academic performance. The problem in this research is how students can choose a course concentration for themselves based on the academic performance they have previously achieved. The selection of this concentration is calculated based on the prerequisite courses that have been previously determined for each concentration of courses using the MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis Of Ratio Analysis*) method. Each prerequisite course is a criterion that is given a weighting using the *Rank Sum* weighting technique. The alternatives used in this study were 32 alternatives, all of which were students who had completed all prerequisite courses and would choose a concentration of courses in the coming semester. The results of the implementation of the MOORA method in a decision support system with *Rank Sum* weighting for each criterion obtained results of 18 students recommended in the *Emerging Technology* concentration and 14 students recommended in the *Software Engineering* concentration according to their academic performance. The results of the comparison between decision recommendations with the MOORA method and the questionnaire of concentration choices according to student interests showed a level of conformity of 59.38%. Thus, the decision support system with the MOORA method can provide recommendations for choosing a concentration of courses based on previously achieved academic performance.

Keywords: Decision Support Systems; Concentration; Course; MOORA; *Rank Sum*

1. PENDAHULUAN

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah sistem yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang, mulai dari bisnis hingga ilmu sosial. Konsep SPK muncul sebagai respons terhadap meningkatnya kompleksitas dalam pengambilan keputusan, terutama ketika melibatkan banyak variabel dan faktor-faktor yang saling terkait satu sama lain. Sistem pendukung keputusan adalah sebuah proses pengambilan keputusan dan penentuan yang memanfaatkan berbagai data yang tepat dan pengujian pada setiap kriteria untuk mendapatkan hasil yang akurat [1], [2], [3]. Meskipun menghadapi tantangan seperti integrasi data yang kompleks dan validitas model, SPK terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi informasi, membantu organisasi dan bisnis dalam meningkatkan efisiensi, mengurangi risiko, dan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan.

Konsentrasi Mata Kuliah Program Studi merupakan peminatan atau fokus studi mengenai area spesialisasi yang dipilih dalam sebuah Program Studi untuk mempelajari suatu bidang ilmu secara lebih mendalam dan terarah [4]. Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia (ITBSS) memiliki dua konsentrasi yaitu *Emerging Technology* dan *Software Engineering* yang dapat dipilih oleh mahasiswa pada semester lima. Pemilihan konsentrasi atau peminatan ini bertujuan untuk mempersiapkan lulusan Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi di ITBSS agar dapat memiliki kompetensi yang mendukung mereka di dunia kerja maupun untuk melanjutkan studinya ke jenjang yang lebih tinggi. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana mahasiswa dapat memilih konsentrasi mata kuliah bagi dirinya berdasarkan kinerja akademik yang telah diperoleh sebelumnya. Pada penelitian ini penulis merancang sistem pendukung keputusan dengan mengimplementasikan metode MOORA untuk menyelesaikan

masalah pemilihan konsentrasi mata kuliah tersebut dengan menggunakan 6 kriteria yang telah diberikan pembobotan menggunakan Teknik pembobotan *Rank Sum*.

Penelitian sebelumnya mengenai pemilihan konsentrasi atau peminatan program studi dilakukan oleh Sulaeman, dkk (2021) dengan judul pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan konsentrasi jurusan menggunakan teknik naive bayes [5]. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dirancang untuk membantu mahasiswa di Prodi Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Negeri Manado dalam mendapatkan rekomendasi konsentrasi jurusan yang sesuai untuk dipilih pada semester empat, berdasarkan hasil dari 13 mata kuliah yang dijadikan sebagai atribut [5]. Fadillah dan Fachrizal (2018) juga melakukan penelitian mengenai sistem pendukung keputusan untuk pemilihan konsentrasi mata kuliah di Program Studi Sistem Informasi UNIKOM dengan menerapkan metode *naive bayes classifier* [6]. Dalam penelitian ini, terdapat dua konsentrasi yang dapat dipilih, yaitu Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi Informasi, sedangkan parameter yang digunakan dalam perhitungan *naive bayes* hanya didasarkan pada nilai mata kuliah yang terkait dengan pilihan konsentrasi tersebut [6]. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nurzaman dan Putri (2022) juga mengimplementasikan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) ke dalam Sistem Pendukung Keputusan Pengambilan Mata Kuliah Peminatan pada Prodi Informatika UPI Y.A.I [7]. Dalam penelitian ini, pemilihan mata kuliah peminatan dilakukan pada semester V dan kriteria yang digunakan dalam pengambilan keputusan mencakup nilai dari semester 1 hingga semester 4, pemilihan profesi karir, serta minat dan bakat mahasiswa [7].

Penelitian ini mengimplementasikan metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis Of Ratio Analysis*) dalam merancang sistem pendukung keputusan pemilihan konsentrasi mata kuliah di Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi ITBSS. Metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis Of Ratio Analysis*) adalah suatu metode yang memiliki dua kriteria bertentangan, yaitu *benefit* dan *cost*, yang bertujuan untuk mendapatkan nilai peringkat optimal dalam sistem pendukung keputusan [8], [9]. Penelitian sebelumnya terkait metode MOORA dilakukan oleh Mesran, dkk (2023) mengenai sistem pendukung keputusan penerimaan dosen tetap menggunakan metode MOORA dan MOSRA. Penelitian ini menggunakan lima kriteria *benefit*, yaitu Kompetensi, H-Indeks Scopus, H-Indeks GS, Prestasi, dan Pendidikan, serta dua kriteria *cost*, yaitu Umur dan Surat Teguran. Perhitungan dilakukan dengan metode MOORA dan menghasilkan nilai tertinggi yang diraih oleh A1 dengan nilai 0.4742 [8]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Harianto, dkk (2022) juga menerapkan Metode MOORA Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kepala Laboran. Penelitian ini menggunakan lima kriteria *benefit* yaitu pengetahuan, kemampuan, keahlian, pengambilan keputusan dan sertifikat kompetensi yang kemudian dilakukan perhitungan menggunakan metode MOORA dengan hasil A1 memperoleh nilai tertinggi 0,48 dan terpilih menjadi kepala laboran [10].

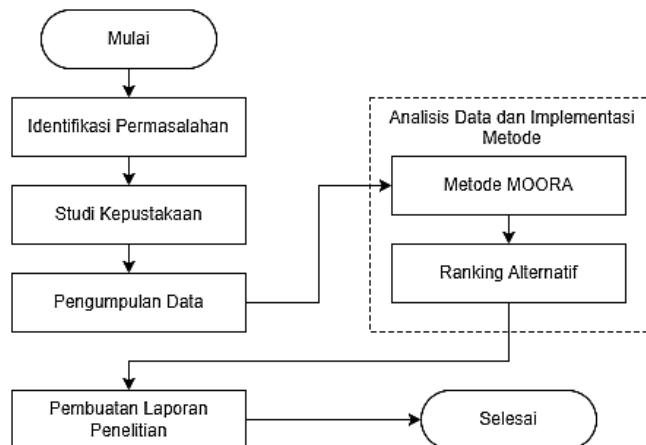
Penelitian lain yang dilakukan sebelumnya oleh Mufizar, dkk (2021) yaitu dengan menerapkan metode MOORA pada sistem penunjang keputusan seleksi karyawan magang keluar negeri (studi kasus: PT Hini Daiki). penelitian ini menggunakan delapan kriteria *benefit* seperti keaktifan dalam bekerja, menguasai pekerjaan, disiplin, pengetahuan, kerjasama tim, kepribadian, penguasaan bahasa dan kesehatan yang selanjutnya dihitung dengan metode MOORA dan menghasilkan nilai tertinggi yaitu 0,484 oleh alternatif 5 [11]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Wulandari, dkk (2023) menerapkan metode MOORA pada Pengambilan Keputusan Penentuan Jurusan bagi Siswa Kelas X Reguler di SMA Negeri 1 Cawas. Pada penelitian ini Wulandari, dkk menggunakan dua belas kriteria yaitu nilai UAN mata pelajaran IPA, Matematika, Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia, nilai rapor, nilai tes mata pelajaran IPA, Matematika, Bahasa Inggris, Bahasa Indonesia dan IPS, hasil psikotest dan minat [12]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa alternatif yang memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan alternatif lainnya akan dipilih, dan penjurusan calon siswa dilakukan sesuai dengan kriteria penilaian serta kuota yang telah ditetapkan untuk setiap jurusan [12]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Sagala (2023) yang menerapkan metode MOORA dalam penentuan program mbkm terbaik bagi mahasiswa semester 5, penelitian ini menggunakan lima kriteria yaitu pengembangan diri, menambah relasi, menambah wawasan baru, mengasah skill dan kemampuan serta menemukan passion dengan bobotnya masing-masing dengan empat alternatif pilihan yaitu kampus merdeka, magang, studi independen, Bangkit by Google, Traveloka dan Goto [13]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa program MBKM yang paling sesuai dan dibutuhkan adalah magang, kemudian diikuti oleh Bangkit by Google, Traveloka, dan Goto, kemudian Kampus Mengajar, dan terakhir adalah Studi Independen [13].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah diuraikan diatas, pada penelitian ini penulis mengimplementasikan metode MOORA untuk merancang sistem pendukung keputusan dalam memilih konsentrasi program studi di Prodi Sistem dan Teknologi Informasi ITBSS dengan dua konsentrasi sebagai alternatif yaitu *Emerging Technology* dan *Software Engineering*. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah enam mata kuliah prasyarat sebagai dasar dalam melakukan kalkulasi dengan metode MOORA untuk memberikan rekomendasi kepada mahasiswa mengenai konsentrasi apa yang terbaik untuk mereka berdasarkan hasil kinerja akademik yang telah mereka capai.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini mencakup serangkaian langkah mulai dari identifikasi permasalahan hingga penyusunan laporan hasil. Tahapan-tahapan ini dijelaskan secara rinci dalam Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian harus dilakukan secara bertahap untuk memastikan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini dapat terpenuhi. Tahapan-tahapan penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 di atas dapat diuraikan sebagai berikut [14]:

a. Identifikasi Permasalahan

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang akan diselesaikan menggunakan metode tertentu yang direncanakan dalam penelitian tersebut.

b. Studi Kepustakaan

Setelah mengidentifikasi permasalahan, langkah berikutnya adalah mencari sumber-sumber referensi yang relevan dengan permasalahan tersebut dan mengkaji penelitian terdahulu untuk menemukan celah (gap analysis) yang dapat diisi oleh penelitian ini.

c. Pengumpulan Data

Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data terkait seperti kinerja akademik mahasiswa seperti transkrip nilai atau kartu studi terkait nilai mata kuliah yang diperlukan dalam perhitungan di penelitian ini.

d. Analisis Data dan Implementasi Metode

1. Metode MOORA

Langkah berikutnya adalah mengolah data yang telah dikumpulkan dan menganalisis menggunakan metode MOORA untuk mendapatkan nilai Y_i .

2. Rangkaian Alternatif

Hasil nilai Y_i akan diurutkan dan diberikan peringkat untuk masing-masing alternatif.

e. Pembuatan Laporan Penelitian

Pada tahap ini, hasil penelitian yang telah dilakukan akan diterapkan dalam penulisan laporan. Laporan ini akan mengintegrasikan semua komponen penelitian, dari identifikasi masalah hingga pengolahan data dengan metode MOORA, untuk memberikan gambaran yang jelas dan komprehensif mengenai hasil dan implikasi penelitian.

2.2 MOORA (Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis)

Multiple Criteria Decision Making (MCDM) bertujuan untuk menyediakan metode-metode yang dapat mengurutkan alternatif atau memilih alternatif optimal di antara sejumlah alternatif yang mungkin berdasarkan beberapa kriteria. Salah satu metode dalam MCDM adalah *Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis* atau MOORA. Metode MOORA diperkenalkan oleh Brauers, dkk (2006), MOORA mengacu pada sistem rasio di mana setiap respons dari suatu alternatif terhadap suatu tujuan dibandingkan dengan sebuah penyebut, yang mewakili semua alternatif yang berkaitan dengan tujuan tersebut [15].

MOORA memeriksa keseluruhan hasil akhir untuk setiap alternatif sebagai perbedaan antara total kriteria biaya (*cost*) dan manfaat (*benefit*) oleh karena itu, metode MOORA pasti melewati tahap-tahap tertentu. Tahap-tahap yang ada pada analisis MOORA adalah sebagai berikut [9], [16], [17], [18]:

a. Penentuan nilai matriks keputusan

Pada tahap awal, tetapkan nilai untuk matriks agar atribut yang digunakan dapat diidentifikasi. Selanjutnya, bentuk matriks keputusan untuk setiap atribut berdasarkan data yang tersedia dan tentukan nilai untuk matriks keputusan tersebut.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & \dots & x_{3n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

b. Normalisasi matriks keputusan

Terkait normalisasi matriks keputusan, menurut Breures (2006) MOORA merujuk pada sistem rasio di mana setiap respons dari sebuah alternatif pada suatu tujuan dibandingkan dengan sebuah penyebut yang mewakili semua alternatif terkait tujuan tersebut. Untuk penyebut ini, dipilih akar kuadrat dari jumlah kuadrat setiap alternatif per tujuan.

$$X_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n x_{ij}^2}} \quad (2)$$

Untuk $j = 1, 2, \dots, n$

c. Mengoptimalkan Atribut

X_{ij} adalah angka tanpa dimensi yang mewakili respon normalisasi alternatif i terhadap tujuan j ; respons normalisasi ini untuk alternatif terhadap tujuan berada dalam interval $[0; 1]$. Untuk optimasi, respon ini dijumlahkan dalam kasus maksimasi dan dikurangkan dalam kasus minimasi seperti pada persamaan berikut.

$$Y_i = \sum_{j=1}^g X_{ij} - \sum_{j=g+1}^n X_{ij} \quad (3)$$

$j = 1, 2, \dots, g$ untuk tujuan yang akan dimaksimalkan, $j = g + 1, g + 2, \dots, n$ untuk tujuan yang akan diminimalkan, $Y_i =$ penilaian normalisasi dari alternatif i terkait semua tujuan. Saat atribut bobot dipertimbangkan, persamaan diatas menjadi sebagai berikut:

$$Y_i = \sum_{j=1}^g W_j X_{ij} - \sum_{j=g+1}^n W_j X_{ij} \quad (4)$$

W_j adalah bobot dari j atribut

d. Pemeringkatan nilai Y_i

Y_i dapat bernilai positif ataupun bernilai negatif tergantung dari total maksimal dan minimal dari matriks keputusan. Pilihan terakhir dilihat berdasarkan urutan peringkat dan Y_i . Jika Y_i tertinggi maka alternatif tersebut menjadi terbaik, begitu juga sebaliknya jika Y_i bernilai rendah maka alternatif tersebut termasuk buruk.

2.3 Rank SUM

Penelitian ini menggunakan teknik pembobotan *Rank Sum (RS)* dalam memberikan pembobotan untuk setiap kriteria yang digunakan. *Rank Sum (RS)* adalah teknik pembobotan di mana bobot dihitung dengan menentukan peringkat setiap individu, kemudian menormalisasikannya dengan membagi total peringkat tersebut [19], [20]. Teknik pembobotan *Rank Sum (RS)* ini digunakan untuk memberi bobot pada atribut-atribut terhadap atribut lainnya dalam masalah pengambilan keputusan [21].

$$W_j = \frac{n - r_j + 1}{\sum_{k=1}^n (n - r_k + 1)} \quad (5)$$

r_j merupakan urutan ke- j dari kelompok kriteria, pada rumus tersebut, n menyatakan jumlah total atribut, r_j menyatakan posisi peringkat atribut ke- r dan w_j menyatakan bobot normalisasi atribut ke- r [21].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kriteria dan Nilai Bobot dengan Teknik Rank Sum

Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia (ITBSS) memiliki dua konsentrasi yaitu *Emerging Technology* dan *Software Engineering* yang akan menjadi pilihan bagi mahasiswa ITBSS di semester lima (5). Masing-masing konsentrasi ini memiliki mata kuliah prasyaratnya tersendiri yang harus telah lulus diambil oleh mahasiswa di semester sebelumnya. Mata kuliah prasyarat ini menjadi kriteria (C) pada penelitian ini untuk kemudian diberikan bobot dengan menggunakan teknik pembobotan Rank Sum dan kemudian dikalkulasi menggunakan metode MOORA untuk memberikan rekomendasi konsentrasi mana yang memiliki nilai tertinggi dari dua pilihan konsentrasi tersebut. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini telah diberikan bobot menggunakan teknik pembobotan Rank Sum. Kriteria tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Kriteria Konsentrasi *Emerging Technology*

Kriteria	Kode MK	Mata Kuliah	Jenis	Bobot (Rank Sum)
C1	ST1017	Komputasi Awan	Benefit	0,285714
C2	ST1021	Digital Creation	Benefit	0,238095
C3	ST1026	Internet of Things	Benefit	0,190476
C4	ST1003	Algoritma dan Pemrograman	Cost	0,142857
C5	ST1009	Pemrograman Web Dasar	Cost	0,095238
C6	ST1023	Statistika dan Probabilitas	Cost	0,047619

Tabel 1 merupakan kriteria yang digunakan pada konsentrasi *Emerging Technology* dimana kriteria tersebut terdiri atas tiga kriteria *benefit* dan tiga kriteria *cost*. Pembobotan yang digunakan menggunakan pembobotan dengan teknik *Rank Sum* dengan hasil seperti yang tertera pada tabel 1.

Tabel 2. Kriteria Konsentrasi *Software Engineering*

Kriteria	Kode MK	Mata Kuliah	Jenis	Bobot (Rank Sum)
C1	ST1003	Algoritma dan Pemrograman	Benefit	0,285714
C2	ST1009	Pemrograman Web Dasar	Benefit	0,238095
C3	ST1023	Statistika dan Probabilitas	Benefit	0,190476
C4	ST1017	Komputasi Awan	Cost	0,142857
C5	ST1021	Digital Creation	Cost	0,095238
C6	ST1026	Internet of Things	Cost	0,047619

Tabel 2 merupakan kriteria yang digunakan pada konsentrasi *Software Engineering* dimana kriteria tersebut terdiri atas tiga kriteria *benefit* dan tiga kriteria *cost*. Pembobotan yang digunakan menggunakan pembobotan dengan teknik *Rank Sum* dengan hasil seperti yang tertera pada tabel 2. Kriteria yang digunakan merupakan nilai mata kuliah yang menjadi prasyarat untuk masing-masing konsentrasi, dimana jenis *benefit* dan *cost* disesuaikan berdasarkan konsentrasi masing-masing mata kuliah.

Tabel 3. Konversi Grade ke Nilai

Grade	A	A-	B+	B	B-	C+	C	D	E
Nilai	4	3,75	3,25	3	2,75	2,25	2	1	0

Nilai mata kuliah yang diperoleh oleh mahasiswa akan dikonversi menggunakan tabel 3 sebelum dilakukan kalkulasi menggunakan metode MOORA. Tujuan konversi ini agar nilai-nilai yang digunakan dapat di normalisasi menggunakan data dalam bentuk numerik.

3.2 Alternatif

Sistem pendukung keputusan pemilihan konsentrasi mata kuliah memerlukan data alternatif selain kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Data alternatif untuk setiap kriteria masing-masing konsentrasi diperoleh dari kartu hasil studi mahasiswa untuk seluruh mata kuliah yang menjadi kriteria pada sistem pendukung keputusan ini. Data alternatif untuk konsentrasi *Emerging Technology* dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Data Alternatif Kriteria Konsentrasi *Emerging Technology*

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	A	A	A	A	A	B+	A17	A	A	A	A	A	A-
A2	A	A	A	A	A	B	A18	A	A	A	B-	A	B+
A3	A	A	A	A	A	A-	A19	A-	A	A	C+	A	B+
A4	A	A	A	A-	A	A-	A20	A	A	A	C+	A	B
A5	A	A	A	A-	A	B+	A21	A	B+	A	B-	B-	B+
A6	A	A	A	A	A	B+	A22	A	A	A	C+	A	B+
A7	A	A	A	A-	A	B+	A23	A	A	A	A	A	A
A8	A	A	A	A	A	A	A24	A	A	A	C+	A	B
A9	A	A	A	A	A	A	A25	A	A	A	A	A	A-
A10	A	A	A	B-	A-	B	A26	A	A	A	A	A	B+
A11	A	B	A-	B-	A	B+	A27	A	A	A	B-	A	A-
A12	A	A	A	B-	A	A-	A28	A	B+	A	C+	B-	B
A13	A	A	A	B-	A	A-	A29	A	A	A	C+	A	B+
A14	A-	A-	A	B	B	B-	A30	A	A	A	C+	A-	B+
A15	A	A	A	B-	A	B	A31	A	B	A	C+	A	B
A16	A	A	A	B-	A-	B+	A32	A	A-	A	C	B-	B

Tabel 4 dan tabel 5 merupakan data alternatif dari 32 mahasiswa dengan nilai yang diperoleh dari kartu hasil studi. Nilai tersebut merupakan hasil kinerja akademik yang akan digunakan untuk perhitungan dengan metode MOORA. Data alternatif untuk konsentrasi *Software Engineering* dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Data Alternatif Kriteria Konsentrasi *Software Engineering*

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	A	A	B+	A	A	A	A17	A	A	A-	A	A	A
A2	A	A	B	A	A	A	A18	B-	A	B+	A	A	A
A3	A	A	A-	A	A	A	A19	C+	A	B+	A-	A	A
A4	A-	A	A-	A	A	A	A20	C+	A	B	A	A	A
A5	A-	A	B+	A	A	A	A21	B-	B-	B+	A	B+	A
A6	A	A	B+	A	A	A	A22	C+	A	B+	A	A	A
A7	A-	A	B+	A	A	A	A23	A	A	A	A	A	A
A8	A	A	A	A	A	A	A24	C+	A	B	A	A	A
A9	A	A	A	A	A	A	A25	A	A	A-	A	A	A
A10	B-	A-	B	A	A	A	A26	A	A	B+	A	A	A
A11	B-	A	B+	A	B	A-	A27	B-	A	A-	A	A	A
A12	B-	A	A-	A	A	A	A28	C+	B-	B	A	B+	A
A13	B-	A	A-	A	A	A	A29	C+	A	B+	A	A	A
A14	B	B	B-	A-	A-	A	A30	C+	A-	B+	A	A	A
A15	B-	A	B	A	A	A	A31	C+	A	B	A	B	A
A16	B-	A-	B+	A	A	A	A32	C	B-	B	A	A-	A

3.3 Perhitungan dengan Metode MOORA

a. Membuat matriks keputusan

Matriks keputusan disusun menggunakan data dari alternatif-kriteria pada tabel 4 dan tabel 5. Data yang telah peroleh tersebut dikonversi kedalam nilai angka yang telah ditentukan sebelumnya pada tabel 3. Hasil dari konversi nilai angka tersebut digunakan untuk menyusun matriks keputusan pada dua konsentrasi seperti yang tertera pada tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Matriks Keputusan Konsentrasi *Emerging Technology* dan *Software Engineering*

Alternatif	<i>Emerging Technology</i>						Alternatif	<i>Software Engineering</i>					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6		C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	4	4	4	4	4	3,25	A1	4	4	3,25	4	4	4
A2	4	4	4	4	4	3	A2	4	4	3	4	4	4
A3	4	4	4	4	4	3,75	A3	4	4	3,75	4	4	4
A4	4	4	4	3,75	4	3,75	A4	3,75	4	3,75	4	4	4
A5	4	4	4	3,75	4	3,25	A5	3,75	4	3,25	4	4	4
A6	4	4	4	4	4	3,25	A6	4	4	3,25	4	4	4
A7	4	4	4	3,75	4	3,25	A7	3,75	4	3,25	4	4	4
A8	4	4	4	4	4	4	A8	4	4	4	4	4	4
A9	4	4	4	4	4	4	A9	4	4	4	4	4	4
A10	4	4	4	2,75	3,75	3	A10	2,75	3,75	3	4	4	4
A11	4	3	3,75	2,75	4	3,25	A11	2,75	4	3,25	4	3	3,75
A12	4	4	4	2,75	4	3,75	A12	2,75	4	3,75	4	4	4
A13	4	4	4	2,75	4	3,75	A13	2,75	4	3,75	4	4	4
A14	3,75	3,75	4	3	3	2,75	A14	3	3	2,75	3,75	3,75	4
A15	4	4	4	2,75	4	3	A15	2,75	4	3	4	4	4
A16	4	4	4	2,75	3,75	3,25	A16	2,75	3,75	3,25	4	4	4
A17	4	4	4	4	4	3,75	A17	4	4	3,75	4	4	4
A18	4	4	4	2,75	4	3,25	A18	2,75	4	3,25	4	4	4
A19	3,75	4	4	2,25	4	3,25	A19	2,25	4	3,25	3,75	4	4
A20	4	4	4	2,25	4	3	A20	2,25	4	3	4	4	4
A21	4	3,25	4	2,75	2,75	3,25	A21	2,75	2,75	3,25	4	3,25	4
A22	4	4	4	2,25	4	3,25	A22	2,25	4	3,25	4	4	4
A23	4	4	4	4	4	4	A23	4	4	4	4	4	4
A24	4	4	4	2,25	4	3	A24	2,25	4	3	4	4	4
A25	4	4	4	4	4	3,75	A25	4	4	3,75	4	4	4
A26	4	4	4	4	4	3,25	A26	4	4	3,25	4	4	4
A27	4	4	4	2,75	4	3,75	A27	2,75	4	3,75	4	4	4
A28	4	3,25	4	2,25	2,75	3	A28	2,25	2,75	3	4	3,25	4

Alternatif	Emerging Technology						Alternatif	Software Engineering					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6		C1	C2	C3	C4	C5	C6
A29	4	4	4	2,25	4	3,25	A29	2,25	4	3,25	4	4	4
A30	4	4	4	2,25	3,75	3,25	A30	2,25	3,75	3,25	4	4	4
A31	4	3	4	2,25	4	3	A31	2,25	4	3	4	3	4
A32	4	3,75	4	2	2,75	3	A32	2	2,75	3	4	3,75	4

b. Normalisasi Matriks Keputusan

Matriks keputusan yang akan digunakan dalam perhitungan menggunakan metode MOORA perlu untuk dilakukan normalisasi terlebih dahulu dengan persamaan yang telah ditentukan sebelumnya. Cara melakukan normalisasi matriks keputusan untuk konsentrasi *Emerging Technology* adalah sebagai berikut.

$$X_{11} = \frac{A_1 C_1}{\sqrt{[A_1 C_1^2 + A_2 C_1^2 + A_3 C_1^2 + \dots + A_{32} C_1^2]}} = \frac{4}{\sqrt{[4^2 + 4^2 + 4^2 + \dots + 4^2]}} = 0,17744947$$

Gunakan persamaan yang sama untuk melakukan normalisasi hingga alternatif A32 pada semua kriteria. Hasil normalisasi matriks keputusan konsentrasi *Emerging Technology* dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Normalisasi Matriks Keputusan Konsentrasi *Emerging Technology*

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,22230801	0,18375032	0,17050738
A2	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,22230801	0,18375032	0,15739143
A3	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,22230801	0,18375032	0,19673929
A4	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,20841376	0,18375032	0,19673929
A5	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,20841376	0,18375032	0,17050738
A6	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,22230801	0,18375032	0,17050738
A7	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,20841376	0,18375032	0,17050738
A8	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,22230801	0,18375032	0,20985524
A9	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,22230801	0,18375032	0,20985524
A10	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,15283675	0,17226592	0,15739143
A11	0,17744947	0,13646941	0,16604262	0,15283675	0,18375032	0,17050738
A12	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,15283675	0,18375032	0,19673929
A13	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,15283675	0,18375032	0,19673929
A14	0,16635888	0,17058677	0,17711212	0,16673100	0,13781274	0,14427548
A15	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,15283675	0,18375032	0,15739143
A16	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,15283675	0,17226592	0,17050738
A17	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,22230801	0,18375032	0,19673929
A18	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,15283675	0,18375032	0,17050738
A19	0,16635888	0,18195922	0,17711212	0,12504825	0,18375032	0,17050738
A20	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,12504825	0,18375032	0,15739143
A21	0,17744947	0,14784186	0,17711212	0,15283675	0,12632834	0,17050738
A22	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,12504825	0,18375032	0,17050738
A23	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,22230801	0,18375032	0,20985524
A24	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,12504825	0,18375032	0,15739143
A25	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,22230801	0,18375032	0,19673929
A26	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,22230801	0,18375032	0,17050738
A27	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,15283675	0,18375032	0,19673929
A28	0,17744947	0,14784186	0,17711212	0,12504825	0,12632834	0,15739143
A29	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,12504825	0,18375032	0,17050738
A30	0,17744947	0,18195922	0,17711212	0,12504825	0,17226592	0,17050738
A31	0,17744947	0,13646941	0,17711212	0,12504825	0,18375032	0,15739143
A32	0,17744947	0,17058677	0,17711212	0,11115400	0,12632834	0,15739143

Sedangkan untuk konsentrasi *software engineering* juga dilakukan dengan cara yang sama. Perhitungan normalisasinya dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$X_{11} = \frac{A_1 C_1}{\sqrt{[A_1 C_1^2 + A_2 C_1^2 + A_3 C_1^2 + \dots + A_{32} C_1^2]}} = \frac{4}{\sqrt{[4^2 + 4^2 + 4^2 + \dots + 4^2]}} = 0,22230801$$

Hasil normalisasi matriks keputusan untuk konsentrasi *Software Engineering* dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Normalisasi Matriks Keputusan Konsentrasi *Software Engineering*

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,22230801	0,18375032	0,17050738	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A2	0,22230801	0,18375032	0,15739143	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A3	0,22230801	0,18375032	0,19673929	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A4	0,20841376	0,18375032	0,19673929	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A5	0,20841376	0,18375032	0,17050738	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A6	0,22230801	0,18375032	0,17050738	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A7	0,20841376	0,18375032	0,17050738	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A8	0,22230801	0,18375032	0,20985524	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A9	0,22230801	0,18375032	0,20985524	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A10	0,15283675	0,17226592	0,15739143	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A11	0,15283675	0,18375032	0,17050738	0,17744947	0,13646941	0,16604262
A12	0,15283675	0,18375032	0,19673929	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A13	0,15283675	0,18375032	0,19673929	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A14	0,16673100	0,13781274	0,14427548	0,16635888	0,17058677	0,17711212
A15	0,15283675	0,18375032	0,15739143	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A16	0,15283675	0,17226592	0,17050738	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A17	0,22230801	0,18375032	0,19673929	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A18	0,15283675	0,18375032	0,17050738	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A19	0,12504825	0,18375032	0,17050738	0,16635888	0,18195922	0,17711212
A20	0,12504825	0,18375032	0,15739143	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A21	0,15283675	0,12632834	0,17050738	0,17744947	0,14784186	0,17711212
A22	0,12504825	0,18375032	0,17050738	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A23	0,22230801	0,18375032	0,20985524	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A24	0,12504825	0,18375032	0,15739143	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A25	0,22230801	0,18375032	0,19673929	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A26	0,22230801	0,18375032	0,17050738	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A27	0,15283675	0,18375032	0,19673929	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A28	0,12504825	0,12632834	0,15739143	0,17744947	0,14784186	0,17711212
A29	0,12504825	0,18375032	0,17050738	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A30	0,12504825	0,17226592	0,17050738	0,17744947	0,18195922	0,17711212
A31	0,12504825	0,18375032	0,15739143	0,17744947	0,13646941	0,17711212
A32	0,11115400	0,12632834	0,15739143	0,17744947	0,17058677	0,17711212

c. Mengoptimalkan atribut yang telah dinormalisasi dengan bobot

Tahapan selanjutnya adalah melakukan optimalisasi atribut yang telah dinormalisasi dengan mengalikannya pada masing-masing bobot setiap kriteria. Perkalian dengan bobot ini dilakukan untuk seluruh kriteria dari setiap alternatif yang ada. Perhitungan tersebut dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Konsentrasi *Emerging Technology*

Contoh:

$$X_{1,1} = 0,17744947 * 0,285714286 = 0,05069985$$

$$X_{1,2} = 0,18195922 * 0,238095238 = 0,04332362$$

$$X_{1,3} = 0,17711212 * 0,190476190 = 0,03373564$$

$$X_{1,4} = 0,22230801 * 0,142857143 = 0,03175829$$

$$X_{1,5} = 0,18375032 * 0,095238095 = 0,01750003$$

$$X_{1,6} = 0,17050738 * 0,047619048 = 0,00811940$$

dan seterusnya hingga $X_{32,6}$.

2. Konsentrasi *Software Engineering*

$$X_{1,1} = 0,22230801 * 0,285714286 = 0,06351657$$

$$X_{1,2} = 0,18375032 * 0,238095238 = 0,04375008$$

$$X_{1,3} = 0,17050738 * 0,190476190 = 0,03247760$$

$$X_{1,4} = 0,17744947 * 0,142857143 = 0,02534992$$

$$X_{1,5} = 0,18195922 * 0,095238095 = 0,01732945$$

$$X_{1,6} = 0,17711212 * 0,047619048 = 0,00843391$$

dan seterusnya hingga $X_{32,6}$.

Hasil dari perkalian antara atribut yang telah dinormalisasi dengan bobotnya masing-masing untuk konsentrasi *Emerging Technology* dapat dilihat pada tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Optimalisasi atribut dengan bobot untuk Konsentrasi *Emerging Technology*

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,03175829	0,01750003	0,00811940
A2	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,03175829	0,01750003	0,00749483
A3	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,03175829	0,01750003	0,00936854
A4	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,02977339	0,01750003	0,00936854
A5	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,02977339	0,01750003	0,00811940
A6	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,03175829	0,01750003	0,00811940
A7	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,02977339	0,01750003	0,00811940
A8	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,03175829	0,01750003	0,00999311
A9	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,03175829	0,01750003	0,00999311
A10	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,02183382	0,01640628	0,00749483
A11	0,05069985	0,03249272	0,03162717	0,02183382	0,01750003	0,00811940
A12	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,02183382	0,01750003	0,00936854
A13	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,02183382	0,01750003	0,00936854
A14	0,04753111	0,04061590	0,03373564	0,02381871	0,01312502	0,00687026
A15	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,02183382	0,01750003	0,00749483
A16	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,02183382	0,01640628	0,00811940
A17	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,03175829	0,01750003	0,00936854
A18	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,02183382	0,01750003	0,00811940
A19	0,04753111	0,04332362	0,03373564	0,01786404	0,01750003	0,00811940
A20	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,01786404	0,01750003	0,00749483
A21	0,05069985	0,03520044	0,03373564	0,02183382	0,01203127	0,00811940
A22	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,01786404	0,01750003	0,00811940
A23	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,03175829	0,01750003	0,00999311
A24	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,01786404	0,01750003	0,00749483
A25	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,03175829	0,01750003	0,00936854
A26	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,03175829	0,01750003	0,00811940
A27	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,02183382	0,01750003	0,00936854
A28	0,05069985	0,03520044	0,03373564	0,01786404	0,01203127	0,00749483
A29	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,01786404	0,01750003	0,00811940
A30	0,05069985	0,04332362	0,03373564	0,01786404	0,01640628	0,00811940
A31	0,05069985	0,03249272	0,03373564	0,01786404	0,01750003	0,00749483
A32	0,05069985	0,04061590	0,03373564	0,01587914	0,01203127	0,00749483

Hasil dari perkalian antara atribut yang telah dinormalisasi dengan bobotnya masing-masing untuk konsentrasi *Software Engineering* dapat dilihat pada tabel 9 berikut ini.

Tabel 10. Optimalisasi atribut dengan bobot untuk Konsentrasi *Software Engineering*

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,06351657	0,04375008	0,03247760	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A2	0,06351657	0,04375008	0,02997932	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A3	0,06351657	0,04375008	0,03747415	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A4	0,05954679	0,04375008	0,03747415	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A5	0,05954679	0,04375008	0,03247760	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A6	0,06351657	0,04375008	0,03247760	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A7	0,05954679	0,04375008	0,03247760	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A8	0,06351657	0,04375008	0,03997243	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A9	0,06351657	0,04375008	0,03997243	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A10	0,04366764	0,04101570	0,02997932	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A11	0,04366764	0,04375008	0,03247760	0,02534992	0,01299709	0,00790679
A12	0,04366764	0,04375008	0,03747415	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A13	0,04366764	0,04375008	0,03747415	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A14	0,04763743	0,03281256	0,02748104	0,02376555	0,01624636	0,00843391
A15	0,04366764	0,04375008	0,02997932	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A16	0,04366764	0,04101570	0,03247760	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A17	0,06351657	0,04375008	0,03747415	0,02534992	0,01732945	0,00843391

A18	0,04366764	0,04375008	0,03247760	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A19	0,03572807	0,04375008	0,03247760	0,02376555	0,01732945	0,00843391
A20	0,03572807	0,04375008	0,02997932	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A21	0,04366764	0,03007818	0,03247760	0,02534992	0,01408018	0,00843391
A22	0,03572807	0,04375008	0,03247760	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A23	0,06351657	0,04375008	0,03997243	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A24	0,03572807	0,04375008	0,02997932	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A25	0,06351657	0,04375008	0,03747415	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A26	0,06351657	0,04375008	0,03247760	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A27	0,04366764	0,04375008	0,03747415	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A28	0,03572807	0,03007818	0,02997932	0,02534992	0,01408018	0,00843391
A29	0,03572807	0,04375008	0,03247760	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A30	0,03572807	0,04101570	0,03247760	0,02534992	0,01732945	0,00843391
A31	0,03572807	0,04375008	0,02997932	0,02534992	0,01299709	0,00843391
A32	0,03175829	0,03007818	0,02997932	0,02534992	0,01624636	0,00843391

d. Penentuan nilai Y_i

Berdasarkan hasil optimalisasi tersebut, nilai Y_i masing-masing alternatif dapat ditentukan dengan mengelompokkan terlebih dahulu total kriteria maksimum dan total kriteria minimum untuk kemudian dikalkulasi dan memperoleh nilai Y_i .

Pada konsentrasi *Emerging Technology* Nilai Total Maksimum diperoleh dengan menjumlahkan total $C1+C2+C3$ sedangkan Nilai Total Minimum ditentukan dengan menjumlahkan total $C4+C5+C6$.

Hasil nilai Y_i untuk konsentrasi *Emerging Technology* diperoleh dengan rumus berikut:

$$Y_i = \text{Nilai Total Maksimum} - \text{Nilai Total Minimum}$$

Pada konsentrasi *Software Engineering* Nilai Total Maksimum diperoleh dengan menjumlahkan total $C1+C2+C3$ sedangkan Nilai Total Minimum ditentukan dengan menjumlahkan total $C4+C5+C6$.

Hasil nilai Y_i untuk konsentrasi *Software Engineering* diperoleh dengan rumus berikut:

$$Y_i = \text{Nilai Total Maksimum} - \text{Nilai Total Minimum}$$

Hasil penentuan nilai Y_i untuk konsentrasi *Emerging Technology* dan *Software Engineering* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 11. Nilai Y_i untuk Konsentrasi *Emerging Technology* dan *Software Engineering*

Alter natif	<i>Emerging Technology</i>			Alter natif	<i>Software Engineering</i>		
	Maksimum (C1+C2+C3)	Minimum (C4+C5+C6)	Y_i		Maksimum (C1+C2+C3)	Minimum (C4+C5+C6)	Y_i
A1	0,12775911	0,05737772	0,07038140	A1	0,13974424	0,05111328	0,08863096
A2	0,12775911	0,05675315	0,07100597	A2	0,13724597	0,05111328	0,08613268
A3	0,12775911	0,05862685	0,06913226	A3	0,14474080	0,05111328	0,09362751
A4	0,12775911	0,05664196	0,07111715	A4	0,14077101	0,05111328	0,08965773
A5	0,12775911	0,05539282	0,07236629	A5	0,13577446	0,05111328	0,08466117
A6	0,12775911	0,05737772	0,07038140	A6	0,13974424	0,05111328	0,08863096
A7	0,12775911	0,05539282	0,07236629	A7	0,13577446	0,05111328	0,08466117
A8	0,12775911	0,05925142	0,06850769	A8	0,14723908	0,05111328	0,09612579
A9	0,12775911	0,05925142	0,06850769	A9	0,14723908	0,05111328	0,09612579
A10	0,12775911	0,04573493	0,08202418	A10	0,11466266	0,05111328	0,06354938
A11	0,11481973	0,04745325	0,06736648	A11	0,11989532	0,04625380	0,07364151
A12	0,12775911	0,04870239	0,07905673	A12	0,12489187	0,05111328	0,07377858
A13	0,12775911	0,04870239	0,07905673	A13	0,12489187	0,05111328	0,07377858

Alter natif	Emerging Technology			Alter natif	Software Engineering		
	Maksimum (C1+C2+C3)	Minimum (C4+C5+C6)	Yi		Maksimum (C1+C2+C3)	Minimum (C4+C5+C6)	Yi
			3				8
A14	0,12188265	0,04381400	0,0780686	A14	0,10793103	0,04844582	0,0594852
			5				1
A15	0,12775911	0,04682868	0,0809304	A15	0,11739704	0,05111328	0,0662837
			3				5
A16	0,12775911	0,04635950	0,0813996	A16	0,11716094	0,05111328	0,0660476
			2				5
A17	0,12775911	0,05862685	0,0691322	A17	0,14474080	0,05111328	0,0936275
			6				1
A18	0,12775911	0,04745325	0,0803058	A18	0,11989532	0,05111328	0,0687820
			6				3
A19	0,12459037	0,04348347	0,0811069	A19	0,11195574	0,04952891	0,0624268
			1				3
A20	0,12775911	0,04285890	0,0849002	A20	0,10945747	0,05111328	0,0583441
			2				8
A21	0,11963594	0,04198449	0,0776514	A21	0,10622342	0,04786401	0,0583594
			4				0
A22	0,12775911	0,04348347	0,0842756	A22	0,11195574	0,05111328	0,0608424
			5				6
A23	0,12775911	0,05925142	0,0685076	A23	0,14723908	0,05111328	0,0961257
			9				9
A24	0,12775911	0,04285890	0,0849002	A24	0,10945747	0,05111328	0,0583441
			2				8
A25	0,12775911	0,05862685	0,0691322	A25	0,14474080	0,05111328	0,0936275
			6				1
A26	0,12775911	0,05737772	0,0703814	A26	0,13974424	0,05111328	0,0886309
			0				6
A27	0,12775911	0,04870239	0,0790567	A27	0,12489187	0,05111328	0,0737785
			3				8
A28	0,11963594	0,03739014	0,0822458	A28	0,09578557	0,04786401	0,0479215
			0				6
A29	0,12775911	0,04348347	0,0842756	A29	0,11195574	0,05111328	0,0608424
			5				6
A30	0,12775911	0,04238971	0,0853694	A30	0,10922136	0,05111328	0,0581080
			0				8
A31	0,11692821	0,04285890	0,0740693	A31	0,10945747	0,04678092	0,0626765
			1				5
A32	0,12505139	0,03540524	0,0896461	A32	0,09181578	0,05003019	0,0417855
			4				9

e. Penentuan Keputusan dan Pemeringkatan Nilai Yi

Setelah nilai Yi dari masing-masing konsentrasi diperoleh maka untuk mendapatkan rekomendasi keputusan konsentrasi apa yang sesuai dengan masing-masing alternatif adalah dengan mencari nilai Yi tertinggi diantara keduanya. Setelah rekomendasi keputusan diperoleh maka data nilai Yi dikelompokkan berdasarkan dua konsentrasi yang telah ditentukan sebelumnya dan dilakukan pemeringkatan dari nilai Yi yang terbesar ke nilai Yi yang terkecil. Hasil perhitungan dan pemeringkatan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 12. Rekomendasi Keputusan Pemilihan Konsentrasi menggunakan Metode MOORA

Alternatif	Nilai Yi		Rekomendasi Konsentrasi
	Emerging Technology	Software Engineering	
A1	0,07038140	0,08863096	Software Engineering
A2	0,07100597	0,08613268	Emerging Technology
A3	0,06913226	0,09362751	Emerging Technology
A4	0,07111715	0,08965773	Emerging Technology
A5	0,07236629	0,08466117	Emerging Technology
A6	0,07038140	0,08863096	Emerging Technology
A7	0,07236629	0,08466117	Software Engineering
A8	0,06850769	0,09612579	Software Engineering
A9	0,06850769	0,09612579	Emerging Technology

Alternatif	Nilai Yi		Rekomendasi Konsentrasi
	<i>Emerging Technology</i>	<i>Software Engineering</i>	
A10	0,08202418	0,06354938	<i>Emerging Technology</i>
A11	0,06736648	0,07364151	<i>Software Engineering</i>
A12	0,07905673	0,07377858	<i>Emerging Technology</i>
A13	0,07905673	0,07377858	<i>Emerging Technology</i>
A14	0,07806865	0,05948521	<i>Emerging Technology</i>
A15	0,08093043	0,06628375	<i>Emerging Technology</i>
A16	0,08139962	0,06604765	<i>Emerging Technology</i>
A17	0,06913226	0,09362751	<i>Emerging Technology</i>
A18	0,08030586	0,06878203	<i>Software Engineering</i>
A19	0,08110691	0,06242683	<i>Software Engineering</i>
A20	0,08490022	0,05834418	<i>Emerging Technology</i>
A21	0,07765144	0,05835940	<i>Emerging Technology</i>
A22	0,08427565	0,06084246	<i>Software Engineering</i>
A23	0,06850769	0,09612579	<i>Software Engineering</i>
A24	0,08490022	0,05834418	<i>Software Engineering</i>
A25	0,06913226	0,09362751	<i>Software Engineering</i>
A26	0,07038140	0,08863096	<i>Software Engineering</i>
A27	0,07905673	0,07377858	<i>Software Engineering</i>
A28	0,08224580	0,04792156	<i>Emerging Technology</i>
A29	0,08427565	0,06084246	<i>Emerging Technology</i>
A30	0,08536940	0,05810808	<i>Software Engineering</i>
A31	0,07406931	0,06267655	<i>Emerging Technology</i>
A32	0,08964614	0,04178559	<i>Emerging Technology</i>

Setelah hasil rekomendasi konsentrasi diperoleh maka selanjutnya ditentukan pemeringkatan pada konsentrasi masing-masing berdasarkan nilai Yi yang tertinggi ke nilai Yi yang terendah. Hasil pemeringkatan nilai Yi untuk konsentrasi *Emerging Technology* dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 13. Pemeringkatan Nilai Yi untuk Konsentrasi *Emerging Technology*

Alternatif	Nilai Yi	Peringkat	Rekomendasi Konsentrasi
A32	0,08964614	1	<i>Emerging Technology</i>
A30	0,08536940	2	<i>Emerging Technology</i>
A20	0,08490022	3	<i>Emerging Technology</i>
A24	0,08490022	4	<i>Emerging Technology</i>
A22	0,08427565	5	<i>Emerging Technology</i>
A29	0,08427565	6	<i>Emerging Technology</i>
A28	0,08224580	7	<i>Emerging Technology</i>
A10	0,08202418	8	<i>Emerging Technology</i>
A16	0,08139962	9	<i>Emerging Technology</i>
A19	0,08110691	10	<i>Emerging Technology</i>
A15	0,08093043	11	<i>Emerging Technology</i>
A18	0,08030586	12	<i>Emerging Technology</i>
A12	0,07905673	13	<i>Emerging Technology</i>
A13	0,07905673	14	<i>Emerging Technology</i>
A27	0,07905673	15	<i>Emerging Technology</i>
A14	0,07806865	16	<i>Emerging Technology</i>
A21	0,07765144	17	<i>Emerging Technology</i>
A31	0,07406931	18	<i>Emerging Technology</i>

Hasil pemeringkatan nilai Yi untuk konsentrasi *Software Engineering* dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 14. Pemeringkatan Nilai Yi untuk Konsentrasi *Software Engineering*

Alternatif	Nilai Yi	Peringkat	Rekomendasi Konsentrasi
A8	0,09612579	1	<i>Software Engineering</i>
A9	0,09612579	2	<i>Software Engineering</i>
A23	0,09612579	3	<i>Software Engineering</i>
A3	0,09362751	4	<i>Software Engineering</i>
A17	0,09362751	5	<i>Software Engineering</i>
A25	0,09362751	6	<i>Software Engineering</i>
A4	0,08965773	7	<i>Software Engineering</i>

Alternatif	Nilai Yi	Peringkat	Rekomendasi Konsentrasi
A1	0,08863096	8	<i>Software Engineering</i>
A6	0,08863096	9	<i>Software Engineering</i>
A26	0,08863096	10	<i>Software Engineering</i>
A2	0,08613268	11	<i>Software Engineering</i>
A5	0,08466117	12	<i>Software Engineering</i>
A7	0,08466117	13	<i>Software Engineering</i>
A11	0,07364151	14	<i>Software Engineering</i>

3.4 Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode MOORA diperoleh hasil rekomendasi untuk kedua konsentrasi dengan data sejumlah 18 mahasiswa direkomendasikan pada konsentrasi *Emerging Technology* dan sebanyak 14 mahasiswa direkomendasikan pada konsentrasi *Software Engineering*. Setelah hasil rekomendasi diperoleh maka hasil tersebut akan dibandingkan dengan konsentrasi yang dipilih oleh mahasiswa saat kuesioner pilihan konsentrasi dibagikan menurut minatnya masing-masing.

Tabel 15. Rekomendasi Keputusan Pemilihan Konsentrasi menggunakan Metode MOORA

Alternatif	Konsentrasi Pilihan Mahasiswa	Rekomendasi Konsentrasi	Kesesuaian
A1	<i>Software Engineering</i>	<i>Software Engineering</i>	1
A2	<i>Emerging Technology</i>	<i>Software Engineering</i>	0
A3	<i>Emerging Technology</i>	<i>Software Engineering</i>	0
A4	<i>Emerging Technology</i>	<i>Software Engineering</i>	0
A5	<i>Emerging Technology</i>	<i>Software Engineering</i>	0
A6	<i>Emerging Technology</i>	<i>Software Engineering</i>	0
A7	<i>Software Engineering</i>	<i>Software Engineering</i>	1
A8	<i>Software Engineering</i>	<i>Software Engineering</i>	1
A9	<i>Software Engineering</i>	<i>Software Engineering</i>	1
A10	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1
A11	<i>Emerging Technology</i>	<i>Software Engineering</i>	0
A12	<i>Software Engineering</i>	<i>Emerging Technology</i>	0
A13	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1
A14	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1
A15	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1
A16	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1
A17	<i>Emerging Technology</i>	<i>Software Engineering</i>	0
A18	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1
A19	<i>Software Engineering</i>	<i>Emerging Technology</i>	0
A20	<i>Software Engineering</i>	<i>Emerging Technology</i>	0
A21	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1
A22	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1
A23	<i>Software Engineering</i>	<i>Software Engineering</i>	1
A24	<i>Software Engineering</i>	<i>Emerging Technology</i>	0
A25	<i>Software Engineering</i>	<i>Software Engineering</i>	1
A26	<i>Software Engineering</i>	<i>Software Engineering</i>	1
A27	<i>Software Engineering</i>	<i>Emerging Technology</i>	0
A28	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1
A29	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1
A30	<i>Software Engineering</i>	<i>Emerging Technology</i>	0
A31	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1
A32	<i>Emerging Technology</i>	<i>Emerging Technology</i>	1

Total kesesuaian antara rekomendasi yang diberikan menggunakan metode MOORA dengan hasil kuesioner pilihan mahasiswa adalah 19 kesesuaian dari total 32 mahasiswa. Kesesuaian ini memiliki persentase sebesar 59,38% dari keseluruhan mahasiswa yang menjadi sampel pada penelitian ini.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, metode MOORA dapat digunakan dalam sistem pendukung keputusan pemilihan konsentrasi mata kuliah yang ada di Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi Institut Teknologi dan Bisnis Sabda Setia. Hasil implementasi metode MOORA dalam sistem pendukung keputusan dengan pembobotan *Rank Sum* untuk masing-masing kriteria memperoleh hasil sebanyak 18 mahasiswa

direkomendasikan pada konsentrasi *Emerging Technology* dan sebanyak 14 mahasiswa direkomendasikan pada konsentrasi *Software Engineering* sesuai dengan kinerja akademik mereka. Hasil perbandingan antara rekomendasi keputusan dengan metode MOORA dan kuesioner pilihan konsentrasi sesuai minat mahasiswa menunjukkan tingkat kesesuaian sebesar 59,38%. Berdasarkan hasil tersebut, diharapkan pemilihan konsentrasi tidak hanya didasarkan pada minat semata, tetapi juga mempertimbangkan kinerja akademik mahasiswa tersebut. Dengan demikian sistem pendukung keputusan dengan metode MOORA dapat memberikan rekomendasi pemilihan konsentrasi mata kuliah berdasarkan kinerja akademik yang telah dicapai sebelumnya.

REFERENCES

- [1] M. Mesran, A. A. Kusuma, and R. M. F. Lubis, "Decision Support System for Determining New Branch Location Applying the MAUT Method with ROC Weighting," *Bulletin of Informatics and Data Science*, vol. 2, no. 2, p. 67, Mar. 2024, doi: 10.61944/bids.v2i2.76.
- [2] R. T. Aldisa, "Penerapan Metode MABAC dalam Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Aplikasi Pemesanan Hotel Terbaik," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 4, no. 1, pp. 191–201, Oct. 2022, doi: 10.47065/josh.v4i1.2415.
- [3] D. O. Sihombing and A. Cahyadi, "Implementasi Metode MABAC Dalam Pemilihan Mahasiswa Terbaik Dengan Teknik Pembobotan Rank Sum," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 4, no. 4, pp. 1008–1018, Aug. 2023, doi: 10.47065/josyc.v4i4.4040.
- [4] I. Prasya, "Apa itu Konsentrasi Jurusan? Cara Memilih yang Tepat," Access Date June 2024, <https://studiliv.com/konsentrasi-jurusan/>
- [5] S. Sulaeman, V. R. Palilingan, and O. E. S. Liando, "PENGEMBANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KONSENTRASI JURUSAN MENGGUNAKAN TEKNIK NAIVE BAYES," *Eduitik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 1, no. 2, pp. 209–219, Dec. 2021, doi: 10.53682/edutik.v1i2.2259.
- [6] A. P. Fadillah and M. R. Fachrizal, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PEMILIHAN KONSENTRASI MATA KULIAH (STUDI KASUS PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI UNIKOM)," *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, vol. 8, no. 2, Oct. 2018, doi: 10.34010/jamika.v8i2.1029.
- [7] F. Nurzaman and A. Permata Putri, "Sistem Pendukung Keputusan Pengambilan Mata Kuliah Peminatan Prodi Informatika UPI Y.A.I Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *ikraith-informatika*, vol. 7, no. 1, Nov. 2022, doi: 10.37817/ikraith-informatika.v7i1.2237.
- [8] M. Mesran, R. T. Aldisa, W. T. D. Rangkuti, and C. N. Sari, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Dosen Tetap Menggunakan Metode MOORA dan MOSRA," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 5, no. 2, p. 327, Dec. 2023, doi: 10.30865/json.v5i2.7140.
- [9] F. Nugroho, H. Harmayani, M. Mesran, R. H. Mulia, E. M. T. Situmorang, and R. Ricardo, "Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on The Basic of Ratio Analysis (MOORA) Dalam Seleksi Siswa Unggulan Sekolah," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 6, no. 4, p. 2287, Oct. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i4.4856.
- [10] K. Harianto, I. Arfyanti, and A. Yusika, "Penerapan Metode MOORA pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kepala Laboran," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 3, Dec. 2022, doi: 10.47065/bits.v4i3.2288.
- [11] T. Mufizar, A. T. Hidayatulloh, Nanang Suciyo, and A. H. Hanifah, "Penerapan Metode MOORA pada Sistem Penunjang Keputusan Seleksi Karyawan Magang Keluar Negeri (Studi Kasus: PT Hinai Daiki)," *METIK JURNAL*, vol. 5, no. 1, pp. 42–46, Jun. 2021, doi: 10.47002/metik.v5i1.214.
- [12] F. T. Wulandari, N. Noviana, and A. Wuryandari, "Penerapan Metode Multi Objective Optimazion on The Basic Of Ratio Analysis (MOORA) pada Pengambilan Keputusan Penentuan Jurusan bagi Siswa Kelas X Reguler di SMA Negeri 1 Cawas," *JITU: Journal Informatic Technology And Communication*, vol. 7, no. 1, pp. 72–81, May 2023, doi: 10.36596/jitu.v7i1.1012.
- [13] A. C. D. Sagala, "PENERAPAN METODE MOORA DALAM PENENTUAN PROGRAM MBKM TERBAIK BAGI MAHASISWA SEMESTER 5," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 2, pp. 137–1382, Sep. 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.6826.
- [14] D. Sihombing, F. Yutika, and A. Cahyadi, "Implementasi Metode COPRAS Dengan Pembobotan ROC Dalam Menentukan Food Delivery Application Terbaik," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 5, no. 2, Jan. 2024, doi: 10.47065/josh.v5i2.4839.
- [15] A. Mitra, "Application of multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) for selection of cotton fabrics for optimal thermal comfort," *Research Journal of Textile and Apparel*, vol. 26, no. 2, pp. 187–203, Apr. 2022, doi: 10.1108/RJTA-02-2021-0021.
- [16] A. P. R. Pinem, H. Indriyawati, and B. A. Pramono, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Industri Berbasis Spasial Menggunakan Metode MOORA," *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 7, no. 3, pp. 639–646, Dec. 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i3.231.
- [17] Isa Rosita, Gunawan, and Desi Apriani, "Penerapan Metode Moora Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Media Promosi Sekolah (Studi Kasus: SMK Airlangga Balikpapan)," *METIK JURNAL*, vol. 4, no. 2, pp. 55–61, Dec. 2020, doi: 10.47002/metik.v4i2.191.
- [18] M. K. M. Mesran, J. H. Lubis, and I. F. Rahmad, "Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on the Basic of Ratio Analysis (MOORA) dalam Keputusan Penerimaan Siswa Baru," *Bulletin of Informatics and Data Science*, vol. 1, no. 2, p. 73, Nov. 2022, doi: 10.61944/bids.v1i2.40.
- [19] U. Hairah and E. Budiman, "Kinerja Metode Rank Sum, Rank Reciprocal dan Rank Order Centroid Menggunakan Referensi Poin Moora (Studi Kasus: Bantuan Kuota Data Internet untuk Mahasiswa)," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 6, p. 1129, Dec. 2022, doi: 10.25126/jtiik.2022934883.

- [20] D. O. Sihombing and A. Cahyadi, "Implementasi Metode MABAC Dalam Pemilihan Mahasiswa Terbaik Dengan Teknik Pembobotan Rank Sum," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 4, no. 4, pp. 1008–1018, Aug. 2023, doi: 10.47065/josyc.v4i4.4040.
- [21] P. J. Krishna, V. P. Meena, V. P. Singh, and B. Khan, "Rank-Sum-Weight Method Based Systematic Determination of Weights for Controller Tuning for Automatic Generation Control," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 68161–68174, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3186093.