

KINERJA METODE RANK SUM, RANK RECIPROCAL DAN RANK ORDER CENTROID MENGGUNAKAN REFERENSI POIN MOORA (STUDI KASUS: BANTUAN KUOTA DATA INTERNET UNTUK MAHASISWA)

Ummul Hairah¹, Edy Budiman^{*2}

^{1,2}Universitas Mulawarman, Samarinda

Email: ¹ummul.hairah@fkti.unmul.ac.id, ²edy.budiman@fkti.unmul.ac.id

*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 30 Maret 2021, diterima untuk diterbitkan: 13 Desember 2022)

Abstrak

Penentuan bobot kriteria merupakan masalah yang sering muncul di banyak metode MCDM dan merupakan aspek kritis dalam pengambilan keputusan. Perbedaan bobot, bahkan perubahan bobot sekecil apa pun, dapat mengubah keputusan akhir secara drastis. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menawarkan metode pengambilan keputusan multi-kriteria dalam penyaluran bantuan kuota data internet untuk pembelajaran online mahasiswa dari rumah (*learn from home*) agar tepat sasaran berdasarkan kebutuhan. Tujuan khususnya adalah untuk menggambarkan kinerja metode perankingan pembobotan kriteria dan bagaimana hasil akhir dari model keputusan multi-kriteria bergantung pada penggunaan metode pembobotan yang berbeda. Kriteria pengambilan keputusan bantuan kuota data internet berdasarkan kebutuhan pembelajaran online dan kemampuan biaya ekonomi mahasiswa. Metode perankingan bobot menggunakan teknik pembobotan *Rank Sum* (RS), *Rank Reciprocal* (RR) dan *Rank Order Centroid* (RoC) dan metode analisis keputusan preferensi menggunakan referensi poin dan optimasi Moora. Hasil penerapan pemilihan 5 sampel alternatif terbaik dari setiap metode menunjukkan terdapat perbedaan dalam urutan pemeringkatan (ranking) ke-4 dan ke-5, sedangkan urutan ranking ke-1, ke-2 dan ke-3 memilih alternatif yang sama, hal ini menunjukkan bahwa ketiga alternatif terbaik yang sama dari hasil preferensi metode RS-Moora, RR-Moora dan ROC-Moora merupakan alternatif yang direkomendasikan untuk mendapatkan bantuan kuota data internet bagi mahasiswa yang memiliki kebutuhan beban pembelajaran online yang tinggi, namun kemampuan biaya ekonomi rendah.

Kata kunci: *rank-sum, rank-reciprocal, rank-order-centroid, moora, kuota_internet*

PERFORMANCE OF RANK SUM, RANK RECIPROCAL AND RANK ORDER CENTROID METHODS USING REFERENCE POINT MOORA (CASE STUDY: INTERNET DATA QUOTA ASSISTANCE FOR STUDENTS)

Abstract

Determination of criterion weights is a problem that occurs often in many MCDM methods and is a critical aspect of decision making. Differences in criterion weights, even the slightest change in weight, can drastically change the final decision. The main objective of this research is to offer an implementation multi-criteria decision-making (MCDM) method in distributing internet data quota assistance for students' learning online from home to be right on target based on the needs. Its special purpose is to describe the performance of the criteria-weighted ranking method and how the final outcome of the MCDM model depends on the use of different weighting methods. The decision-making criteria for internet data quota assistance are based on the needs of online learning and the ability of the student's economic costs. The weight ranking method uses the Rank Sum (RS) weighting technique, the Reciprocal Rank (RR) and the Rank Order Centroid (RoC), with the decision analysis method uses the reference point Moora. Results the selection of the 5 best alternative samples from each method shows that there are differences in the 4th and 5th rankings, while the 1st, 2nd and 3rd ranks choose the same alternative, this shows that the three best alternatives are the same. From the results of the preference of the RS-Moora method, RR-Moora and ROC-Moora are the recommended alternatives to obtain internet data quota assistance for students with a high online learning load, but low economic ability.

Keywords: *rank-sum, rank-reciprocal, rank-order-centroid, moora, kuota_internet*

1. PENDAHULUAN

Penentuan bobot kriteria merupakan masalah yang sering muncul di banyak metode MCDM dan merupakan aspek kritis dalam pengambilan keputusan (Odu, 2019). Perbedaan bobot, bahkan perubahan bobot sekecil apa pun, dapat mengubah keputusan akhir secara drastis.

Berbagai metode pembobotan kuantitatif dan kualitatif telah dibahas dan ditinjau untuk membantu dalam masalah keputusan multi-kriteria dalam bentuk pengambilan keputusan tunggal atau kelompok. Metode pembobotan kepentingan dalam analisis keputusan multi-kriteria membutuhkan terlalu banyak ketelitian dan menuntut secara kognitif, dan terlalu banyak waktu dan tenaga. Dalam praktiknya, sulit bahkan untuk satu pembuat keputusan untuk menetapkan bobot relatif numerik ke kriteria keputusan yang berbeda.

Beberapa studi dan analisis kritis kriteria pembobotan seperti kajian Penentuan Lokasi Stup Menggunakan Pembobotan Rank Order Centroid (I Made Arya Budhi Saputra, 2020), Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelompok Uang Kuliah Tunggal Menggunakan Pembobotan Metode Ranking (Purnama et al., 2019), kajian penentuan penerimaan siswa baru dengan pembobotan ROC (Hasibuan et al., 2019), Kajian I Sudipa dan K Aryati yang menerapkan penentuan bobot Rank Sum, Rank Reciprocal, Rank Order Centroid dalam MCDM (Sudipa and Aryati, 2019), (Danielson and Ekenberg, 2017) tentang *Trade-off* metode peringkat ordinal dalam keputusan multi kriteria. Nilai bobot pengganti pada analisis keputusan multi-kriteria portfolio (Keisler, 2018), Perbandingan Metode Pembobotan yang digunakan sebagai alat analisis keputusan multi-kriteria untuk penggunaan berulang (Molnar et al., 2017), Metode Pembobotan dan Pengaruhnya terhadap Hasil Model Pengambilan Keputusan Multi Kriteria dalam Pengelolaan Sumber Daya Air (Zardari et al., 2014), Analisis perbandingan Cost-Benefit and Cost-Efektivitas dalam praktik kebijakan divergen di Swedia (Svensson and Hultkrantz, 2017), Penerapan Metode MOORA dalam Pemilihan Wiraniaga Terbaik (Hidayat et al., 2020), dan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Cahyani et al., 2019), serta kajian lainnya.

Keputusan dalam pemilihan metode pembobotan yang tepat merupakan upaya dan pilihan penting dalam menyelesaikan masalah keputusan multi-kriteria. Banyak peneliti telah menepis kesulitan dalam mengukur dan memaknai bobot kriteria, dan berasumsi bahwa arti pentingnya transparansi kriteria dan dipahami dengan baik oleh semua pengambil keputusan (Zardari et al., 2014), seperti halnya pada pengambilan keputusan program bantuan kuota data internet oleh pemerintah pusat, daerah maupun berbagai institusi pendidikan di Indonesia yang penyaluran bantuannya secara masif. Program bantuan kuota data internet sangat tepat

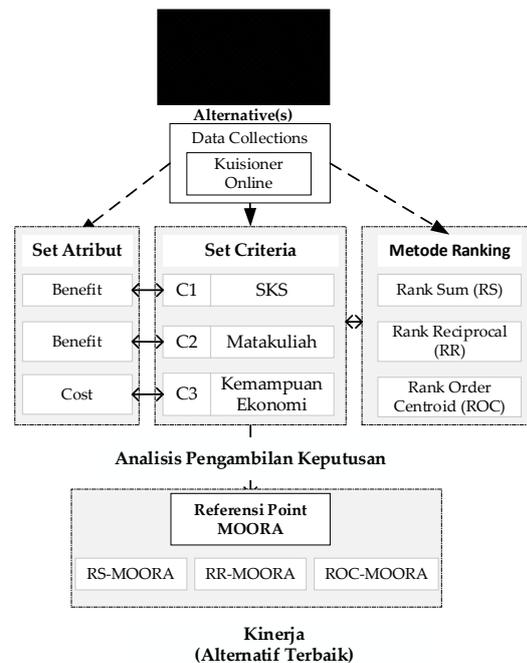
dimasa pandemi Covid-19 (Kemendikbud, 2020). Namun akan lebih baik jika penyaluran besaran kuota data berdasarkan kebutuhan beban belajar dan kemampuan ekonomi peserta didik.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menawarkan penerapan metode pengambilan keputusan multi-kriteria dalam penyaluran bantuan kuota data internet untuk pembelajaran online mahasiswa dari rumah (*learn from home*) dimasa pandemi Covid-19 agar tepat sasaran sesuai kebutuhan. Tujuan khususnya adalah untuk menggambarkan kinerja metode perankingan pembobotan kriteria dan bagaimana hasil akhir dari model keputusan multi-kriteria bergantung pada penggunaan metode pembobotan yang berbeda.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Model dan Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dirancang kuisisioner dan diberikan kepada 355 mahasiswa S1 Program Studi Informatika Universitas Mulawarman. Survei ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi terkait data pembelajaran online yang diperlukan untuk pembelajaran online dan kemampuan ekonomi mahasiswa, dan termasuk bobot kriteria keputusan peringkat menurut kepentingan (paling penting hingga paling tidak penting). Hasil dari kuisisioner ditetapkan 3 (tiga) kriteria dalam pemberian bantuan paket data internet beserta bobot kepentingannya, yaitu; jumlah SKS, mata kuliah pembelajaran online, dan kemampuan ekonomi mahasiswa. Gambar umum model desain pengambilan keputusan disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Model desain *decision-making*

2.2. Bobot Kriteria dan Atribut

Kriteria bantuan kuota data internet diperoleh dari observasi berdasarkan kebutuhan data pembelajaran online dan kemampuan biaya ekonomi siswa, termasuk penentuan bobot-bobot kriteria tersebut. Data kriteria dan bobot kepentingan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bobot Kriteria dan Atribut

Kode	Kriteria	Rating	Atribut
C1	SKS	15 – 24	Benefit
C2	Matakuliah	5 – 6	Benefit
C3	Kemampuan Ekonomi	Rp 1.000.000 – Rp 3.500.000,-	Cost

3.3. Metode Ranking: RS, RR dan ROC

Metode pemeringkatan pembobotan kriteria menggunakan tiga teknik, yaitu teknik *Rank Sum* (RS), *Rank Reciprocal* (RR), dan *Rank Order Centroid* (ROC). Analisis perhitungan dan bobot pengganti untuk setiap metode mengacu pada penelitian (Danielson and Ekenberg, 2017) dan (Pinem et al., 2020).

Metode pemberian peringkat atau perankingan merupakan salah satu pendekatan paling sederhana untuk menetapkan bobot kriteria. Kriteria biasanya diurutkan dari yang paling penting hingga yang paling terpenting. Ada tiga pendekatan untuk menghitung bobot menggunakan metode peringkat. ketiganya adalah teknik *Rank Sum*, *Rank Exponent* dan *Rank Reciprocal*. Dalam *Rank Sum*, bobot dihitung dari peringkat individu yang dinormalisasi dengan membagi jumlah peringkat. Rumus penentuan *Rank Sum* (Roszkowska, 2013) dapat dinyatakan dalam persamaan (1) sebagai berikut:

$$W_j(RS) = \frac{N - r_j + 1}{\sum(n - r_k + 1)} \tag{1}$$

Rank Sum didasarkan pada gagasan bahwa urutan peringkat harus tercermin langsung dalam bobot. Dimana $n = r_j + 1$ merupakan bobot masing - masing kriteria, $\sum(n - r_k + 1)$ adalah jumlah keseluruhan bobot. W_j = bobot ke- j , n = jumlah kriteria, dan r = posisi rank kriteria.

Metode *Reciprocal* (inverse) bobot (RR) digunakan normalisasi *Reciprocal* (timbang-balik) dari *Rank* kriteria. Ini dapat dinyatakan dalam persamaan (2):

$$W_j(RR) = \frac{1/j}{\sum_{k=1}^n 1/k} \tag{2}$$

Keterangan: r_j adalah rank dari kriteria ke- j , $j = 1, 2, \dots, n$.

Pendekatan *Rank Order Centroid* menghasilkan perkiraan bobot yang meminimalkan kesalahan maksimum setiap bobot dengan mengidentifikasi centroid dari semua bobot yang mungkin mempertahankan urutan peringkat kepentingan obyektif. Nilai ROC dihitung dengan menggunakan persamaan (3).

$$W_j(ROC) = \frac{1}{n} \sum_{k=j}^n r_k \tag{3}$$

Metode ini disebut bobot ROC karena bobot ini mencerminkan centroid (pusat) yang ditentukan oleh peringkat kriteria.

3.4. Referensi Poin MOORA

Analisis pengambilan keputusan teknik pembobotan kriteria (RS, RR, ROC) menggunakan referensi poin Moora. Rumus mengacu pada (Brauers and Zavadskas, 2009), persamaan (4) untuk setiap respon dari alternatif objek dibandingkan dengan penyebut, yang mewakili semua alternatif mengenai objek tersebut (Brauers and Zavadskas, 2012).

$$X_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \tag{4}$$

Pengoptimalan kinerja, respons ini ditambahkan jika terjadi maksimalisasi dan dikurangi jika minimalisasi(Brauers and Zavadskas, 2009):

$$Y_j = \sum_{i=1}^{i=g} x_{ij} - \sum_{i=g+1}^{i=n} x_{ij} \tag{4}$$

Keterangan: $i = 1, 2, \dots, g$ sebagai tujuan untuk di maksimalkan; $i = g + 1, g + 2, \dots, n$ sebagai tujuan yang akan diminimalkan; y_j bilangan tak berdimensi yang merepresentasikan respons alternatif j sehubungan dengan semua tujuan;

y_j bisa positif atau negatif tergantung pada total maks dan min-nya. Peringkat ordinal dari y_{ij} menunjukkan preferensi akhir (Brauers and Zavadskas, 2009).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil: Deskripsi Data dan Normalisasi

Salah satu upaya Pemerintah Indonesia untuk mengurangi dampak krisis pandemi Covid-19 melalui bantuan sosial berupa pendistribusian paket data internet bagi siswa untuk mengakses pembelajaran online sejak penerapan kebijakan pemerintah tentang Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) agar tetap bekerja dan belajar dari rumah. Program Bantuan Kuota Data Internet mengambil studi kasus dan sampel pada mahasiswa di program studi S1 Informatika Universitas Mulawarman. Hasil pengumpulan data diperoleh sebanyak 355 mahasiswa sebagai alternatif dalam proses pengambilan keputusan. Statistik data alternatif disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Dataset Alternatif

N = 354	SKS	Matakuliah	Kemampuan Ekonomi
mean	20.977465	7.174648	1615070
std	2.427374	1.034943	473005.4
min	15	5	1000000

N = 354	SKS	Matakuliah	Kemampuan Ekonomi
max	24	9	3000000
mode	21	8	1500000
25%	19	6.5	1200000
50%	21	7	1500000
75%	23	8	1800000
male		138	
female		216	

Praprosesing dan pengolahan data menggunakan tool bantu *Jupyter Notebook* (Anaconda3) untuk memudahkan analisis eksplorasi data dan visualisasi. Adapun sampel dataset alternatif disajikan pada Tabel 3.

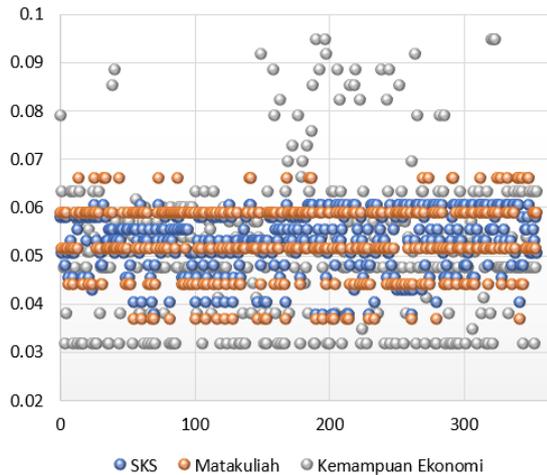
Tabel 3. Dataset Alternatif

Alt.	SKS	Mata kuliah	Kemampuan Ekonomi
A1	23	8	2500000
A2	20	7	2000000
A3	23	8	1500000
A4	19	7	1000000
A5	23	8	1200000
...
A100	20	8	1500000
A101	15	5	2000000
A102	18	6	1200000
A103	21	7	1500000
A104	23	8	1600000
...
A140	21	8	1500000
A141	24	9	1700000
A142	24	9	1200000
A143	21	7	1200000
A144	21	8	1400000
A145	21	7	1800000
...
A276	22	8	1500000
A277	21	7	1700000
A278	24	8	1500000
A279	24	8	1000000
A280	15	5	1000000
...
A350	20	7	2000000
A351	20	7	1500000
A352	22	8	2000000
A353	21	8	1000000
A354	19	7	1500000
A355	24	8	2000000

Tahapan awal pengolahan dataset untuk setiap atribut dalam bentuk matriks keputusan. Data pada persamaan mempersentasikan sebuah matriks(mxn). Untuk menyatukan setiap element matriks sehingga element pada matriks memiliki nilai yang seragam dilakukan proses normalisasi data. Hasil sebaran normalisasi data masing-masing kriteria disajikan pada Gambar 2.

3.2. Pembobotan Kriteria Teknik SR, RR, ROC

Tujuan pembobotan kriteria untuk menyatakan tingkat setiap kriteria sesuai dengan ranking yang dinilai berdasarkan tingkat prioritas. kepentingan relatif setiap kriteria terhadap kriteria lainnya.

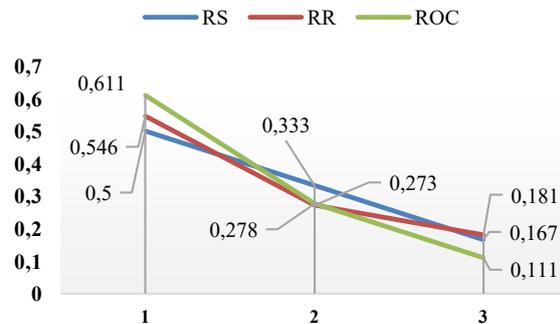


Gambar 2. Sebaran normalisasi data alternatif

Metode pemeringkatan (*rank*) memberikan bobot pada Prioritas pada kasus ini dengan pernyataan “Kriteria C1(SKs) lebih penting dari kriteria C2(Matakuliah), yang lebih penting dari kriteria C3(Kemampuan Ekonomi). Hasil normalisasi bobot sebagai bobot pengganti ditunjukkan pada Gambar 3 dan Tabel 3.

Tabel 3. Normalisasi Bobot dan Prioritas

Straight Rank (rj)	RS Bobot (n-rj + 1)	RR Bobot (1/rj)	ROD Bobot (1/n Σ ij)
1	3	0.500	1.833
2	2	0.333	0.273
3	1	0.167	0.333
	6	1	1.833

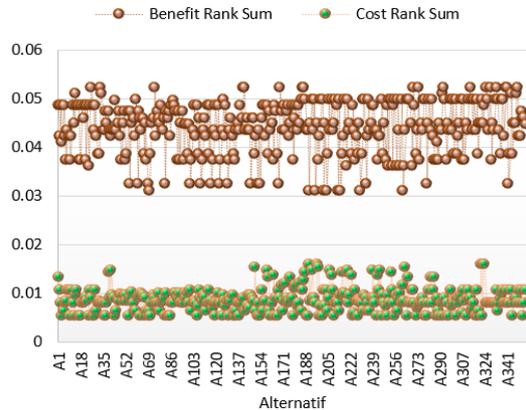


Gambar 3. Grafik normalisasi bobot kriteria

3.3. Referensi Poin Moora

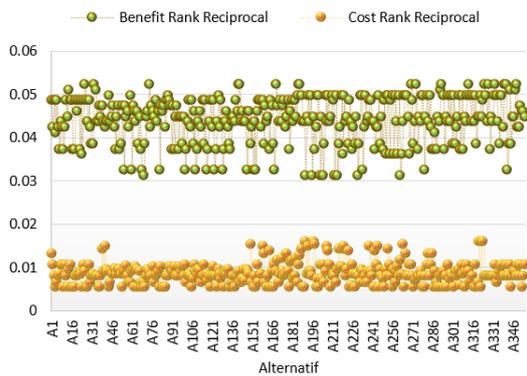
Berdasarkan hasil normalisasi bobot pada masing-masing kriteria, maka dilakukan normalisasi pembobotan pada setiap metode perankingan, di mana nilai bobot yang dinormalisasi ditambahkan dalam kasus maksimasi (untuk atribut benefit) dan dikurangi dalam minimisasi (untuk atribut cost) atau dengan kata lain mengurangi nilai maximum dan minimum pada setiap baris untuk mendapatkan ranking pada setiap baris. Hasil perhitungan max-min yang menggunakan referensi poin Moora persamaan (4) dihasilkan titik penyebaran data yang ditunjukkan pada gambar 4 untuk *Rank Sum*, gambar

5 Rank Reciprocal dan gambar 6 untuk Rank order Centroid.



Gambar 4. Sebaran data preferensi poin Moora teknik RS

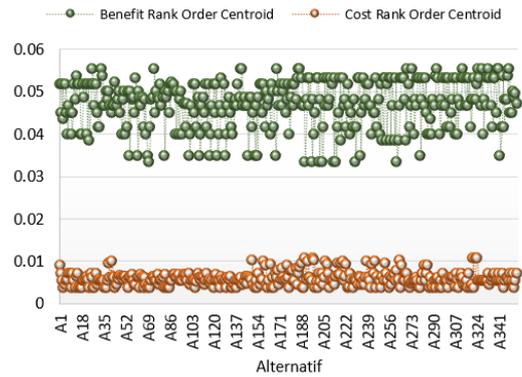
Gambar 4 memperlihatkan sebaran referensi poin Moora benefit/cost teknik RS yang menunjukkan titik-titik sebaran benefit area 0.03105 - 0.05212, cost area 0.00525 - 0.01577. Pusat data pada titik 0.0435 (max) dan 0.00788 (min). Hal ini menunjukkan bahwa range benefit-cost sebesar 0.03562 yang mempengaruhi nilai optimasi preferensi Moora.



Gambar 5. Sebaran data preferensi poin Moora teknik RR

Sebaran referensi poin Moora benefit/cost teknik RR (Gambar 5) menunjukkan titik-titik sebaran benefit area 0.0306 - 0.05096, cost area 0.00568 - 0.01706. Pusat data pada titik 0.04287 (max) dan 0.00853 (min), ini menunjukkan bahwa range benefit-cost sebesar 0.03434 lebih kecil dari RS.

Referensi poin Moora benefit/cost untuk teknik ROC pada Gambar 6 menunjukkan titik-titik sebaran benefit area 0.03321 - 0.05516, cost area 0.0035 - 0.01051. Pusat data pada titik 0.04652 (max) dan 0.00526 (min), ini menunjukkan bahwa range benefit-cost sebesar 0.04126 tertinggi dari RS dan RR.



Gambar 6. Sebaran data preferensi poin Moora teknik ROC

3.4 Preferensi Optimasi Moora (Ranking)

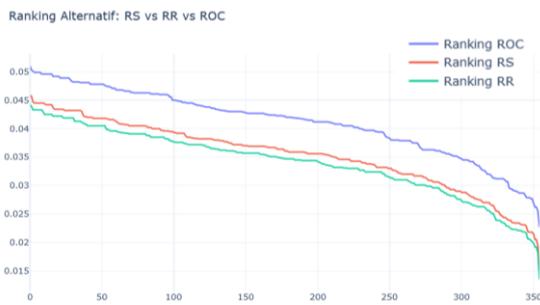
Perhitungan nilai optimasi multiobjektif Moora yang menghasilkan nilai preferensi diperoleh dari perkalian bobot kriteria terhadap nilai atribut benefit dikurang perkalian bobot kriteria terhadap nilai atribut cost menggunakan persamaan (5). Hasil optimasi kinerja RS-Moora, RR-Moora dan ROC-Moora menunjukkan preferensi akhir.

Alternatif yang memiliki nilai akhir (y_i) tertinggi maka alternatif tersebut merupakan alternatif terbaik dari dataset yang ada, alternatif ini akan dipilih sesuai dengan permasalahan yang ada karena ini merupakan pilihan terbaik, sedangkan alternatif yang memiliki nilai akhir (y_i) terendah adalah alternatif yang terburuk dari data yang ada. Berdasarkan hal tersebut maka proses pengurutan data (*sorting ascending*) preferensi akhir untuk mendapatkan ranking alternatif tertinggi ke rendah. Hasil perankingan preferensi ketiga metode ditunjukkan pada Tabel 4 dan gambar 7.

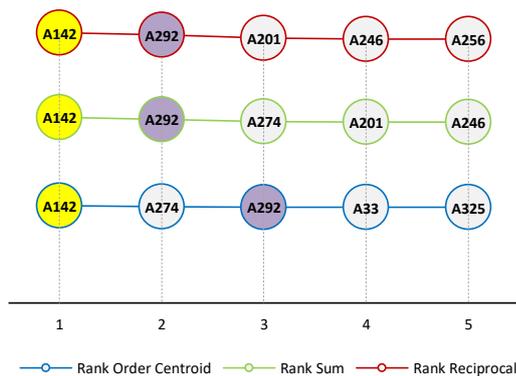
Tabel 4. Pemeringkatan RS, RR dan ROC

Rank	Alt.	RS	Alt.	RR	Alt.	ROC
1	A142	0.0458	A142	0.04418	A142	0.0510
2	A292	0.04565	A292	0.04392	A274	0.0503
3	A274	0.04473	A201	0.04332	A292	0.0501
4	A201	0.04445	A246	0.04332	A33	0.0499
5	A246	0.04445	A256	0.04332	A325	0.0499
6	A256	0.04445	A265	0.04332	A328	0.0499
7	A265	0.04445	A279	0.04332	A340	0.0499
8	A279	0.04445	A302	0.04332	A349	0.0499
9	A302	0.04445	A322	0.04332	A201	0.0496
10	A322	0.04445	A274	0.04303	A246	0.0496
11	A44	0.04435	A44	0.04252	A256	0.0496
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
351	A215	0.0215	A219	0.0199	A215	0.0269
352	A204	0.0205	A204	0.0192	A204	0.0262
353	A202	0.0205	A202	0.0192	A202	0.0262
354	A262	0.0194	A262	0.0181	A262	0.0255
355	A191	0.0152	A191	0.0135	A191	0.0227

Tabel 4 dan gambar 7, memperlihatkan grafik nilai preferensi dan urutan pemeringkatan tiap metode. Penentuan nilai preferensi alternatif terbaik setiap metode melalui proses pengurutan (*sorting*) dari nilai preferensi tertinggi ke terendah, sebagai contoh top 5 alternatif terbaik metode diperoleh alternatif pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik ranking RS vs RR vs ROC



Gambar 7. Top 5 Alternatif terbaik RS, RR dan ROC

Metode ROC-Moora menunjukkan top 5 alternatif terbaik masing-masing adalah A142, A274, A292, A33, dan A325. Selanjutnya hasil urutan preferensi top 5 terbaik metode RS-Moora diperoleh A142, A292, A274, A201 dan A246, sedangkan metode RR-Moora diperoleh preferensi top 5 alternatif terbaik adalah A142, A292, A201, A246 dan A256.

Berdasarkan hasil perankingan top 5 alternatif terbaik dari Gambar 7 menunjukkan bahwa metode RS, RR dan ROC memilih A142 dan A292 sebagai alternatif terbaik, lebih lanjut hasil ini menunjukkan bahwa urutan pemeringkatan ketiga metode terjadi perbedaan pada ranking ke-3, ke-4 dan ke-5, sehingga dari hasil perankingan yang sama ketiga metode ini merupakan alternatif ideal yang layak direkomendasikan (A142 dan A292) prioritas penerima bantuan kuota data internet, kelayakan ini divalidasi pada data aktual A142 yang memiliki identitas (attribut) mahasiswa dengan beban 24 SKS (tertinggi), 9 matakuliah (tertinggi) dan kemampuan ekonomi rendah Rp. 1.200.00 per bulan.

3.3. Pembahasan

Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk menggambarkan kinerja metode perankingan pembobotan kriteria dan bagaimana hasil akhir dari model keputusan multi-kriteria bergantung pada penggunaan metode pembobotan yang berbeda. Kriteria pengambilan keputusan bantuan kuota data internet berdasarkan kebutuhan pembelajaran online

dan kemampuan biaya ekonomi mahasiswa. Metode perankingan bobot menggunakan teknik pembobotan Rank Sum (RS), Rank Reciprocal (RR) dan Rank order Centroid (RoC) dan metode analisis keputusan preferensi menggunakan *reference point dan optimasi Moora*. Berdasarkan hasil yang analisis pengolahan data diperoleh gambaran karakteristik dan kinerja metode yaitu:

Hasil pengolahan normalisasi data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sebaran titik data dan nilai pembobotan disetiap metode, dimana RS diperoleh nilai bobot untuk C1 sebesar 0.54, C2 sebesar 0,3 dan C3 sebesar 0.16. metode RR nilai bobot C1 = 0,54, C2 = 0,27 dan C3 = 0.18. Untuk ROC nilai bobot C1 = 0,611, C2 = 0.273 dan C3 = 0.11. Hal ini menunjukkan bahwa untuk ROC memiliki pola sebaran pembobotan lebih tinggi pada kriteria C1, artinya penilaian ROC prioritaskan pada nilai C1 dibanding C2 atau C3. Implikasi dari nilai normalisasi bobot berpengaruh terhadap nilai benefit dan cost yang menghasilkan preferensi dari setiap alternatif.

Hasil perankingan menunjukkan bahwa pengaruh pembobotan dari tiap metode memperlihatkan hasil perankingan alternatif terbaik berbeda, dari penentuan top 5 alternatif terlihat bahwa ada perbedaan urutan alternatif dari ketiga metode. Perbedaan terlihat dari metode RS dan RR menempatkan ranking alternatif A292 di urutan ke-2 dan ROC di urutan ke-3. Perbedaan peringkat antara RS dan RR pada A201, RS menempatkan di urutan ke-4 sedangkan RR untuk A201 di urutan ke-3.

Berdasarkan temuan yang diperoleh dari hasil analisis dan pengamatan terhadap data aktual alternatif terbaik tersebut, terlihat bahwa perbedaan urutan perankingan masing-masing metode dipengaruhi oleh model atau nilai bobot dari metode. Gambaran dan kinerjanya metode ROC dari kasus ini memprioritaskan nilai C1 (penempatan urutan ke-2), ini terlihat dari data aktual A274 (C1=24 sks, C2=9 mata kuliah, C3=1.400.000), walaupun C3 nilainya rendah namun tidak berpengaruh signifikan dari penilaian ROC. Berbeda metode RS, pada urutan 2 menempatkan A292 dengan data aktual C1=23 SKS, C2=9 Matakuliah, C3=1.000.000, yang menunjukkan bahwa RS tetap memperhitungkan range nilai dari setiap kriteria walaupun dalam kasus A292 nilai C2 bukan data tertinggi.

Gambaran dan kinerja RR ditunjukkan pada kasus urutan ke-3 RR (A201) dan RS(A274). Pada RR data aktual A201 (C1=24 sks, C2=8 matakuliah, C3=1.000.000) menunjukkan bahwa RR memberikan bobot lebih tinggi 1/3% (kasus 3 kriteria) dari bobot kriteria RS, sehingga hal tersebut berpengaruh terhadap urutan perankingan RR terhadap RS.

4. KESIMPULAN

Pekerjaan ini menawarkan penerapan perbaikan metode pengambilan keputusan pada kasus program bantuan kuota data internet untuk mahasiswa yang

digulirkan pemerintah pusat, daerah maupun di berbagai institusi pendidikan di Indonesia di masa belajar dari rumah. Program ini sangat baik dilaksanakan sebagai salahsatu upaya membantu proses pembelajaran peserta didik agar tetap berjalan di masa krisis akibat pandemi Covid-19.

Perbaikan pengambilan keputusan pada penelitian ini berfokus pada pembobotan kriteria (SKS, Mata kuliah dan kemampuan Ekonomi), menawarkan 3 pendekatan metode pemeringkatan yaitu teknik *Rank Sum*, *Rank Reciprocal*, dan *Rank Order Centroid* menggunakan referensi poin Moora untuk pemilihan alternatif terbaik. Berdasarkan hal tersebut disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penerapan metode pembobotan terhadap urutan perankingan alternatif terbaik dari teknik yang digunakan. Hasil penerapan dari metode RS-Moora diperoleh urutan ranking terbaik masing-masing A142, A292, A274, A201 dan A246. Selanjutnya metode RR-Moora diperoleh ranking alternatif terbaik adalah A142, A292, A201, A246 dan A256, sedangkan metode ROC-Moora urutan ranking alternatif terbaik masing-masing adalah A142, A274, A292, A33, dan A325. Rekomendasi dari ketiga metode diberikan kepada A142 dan A292 sebagai alternatif prioritas pemberian bantuan sesuai dengan kebutuhan dan sasaran bantuan paket data internet. Hasil ini mendukung kajian (Sudipa and Aryati, 2019), (Toloie-Eshlaghy et al., 2011) dan (Odu, 2019) menyatakan bahwa Perbedaan bobot, bahkan perubahan bobot sekecil apa pun, dapat mengubah keputusan akhir secara drastis).

Berbagai metode pembobotan kuantitatif dan kualitatif dapat dibahas dan ditinjau untuk optimasi kasus-kasus serupa dimasa mendatang, dan beragam metode preferensi juga dapat diterapkan untuk membantu dalam masalah keputusan multi-kriteria dalam bentuk pengambilan keputusan tunggal atau kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- BRAUERS, W.K., ZAVADSKAS, E.K., 2009. Robustness of the multi-objective moora method with a test for the facilities sector. *Technol. Econ. Dev. Econ.* <https://doi.org/10.3846/1392-8619.2009.15.352-375>
- BRAUERS, W.K.M., ZAVADSKAS, E.K., 2012. Robustness of MULTIMOORA: A method for multi-objective optimization. *Informatica.* <https://doi.org/10.15388/informatica.2012.346>
- CAHYANI, L., ARIF, M., NINGSIH, F., 2019. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode MOORA (Studi Kasus Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Trunojoyo Madura). *J. Ilm. Educ* 5, 108–114.
- DANIELSON, M., EKENBERG, L., 2017. Trade-offs for ordinal ranking methods in multi criteria decisions, in: *Lecture Notes in Business Information Processing.* https://doi.org/10.1007/978-3-319-52624-9_2
- HASIBUAN, R.Z., PRAHUTAMA, A., ISPRIYANTI, D., 2019. Perbandingan Metode Moora dan Topsis dalam Penentuan Penerimaan Siswa Baru dengan Pembobotan ROC Menggunakan GUI Matlab. *J. Gaussian* 8, 462–473. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v8i4.26726>
- HIDAYAT, A.T., DAULAY, N.K., MESRAN, 2020. Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA) dalam Pemilihan Wiraniaga Terbaik. *J. Comput. Syst. Informatics* 1, 367–372.
- I MADE ARYA BUDHI SAPUTRA, 2020. Penentuan Lokasi Stup Menggunakan Pembobotan Rank Order Centroid (ROC) dan Simple Additive Weighting (SAW). *J. Sist. dan Inform.* 15, 48–53. <https://doi.org/10.30864/jsi.v15i1.340>
- KEISLER, J.M., 2018. The value of assessing weights in multi-criteria portfolio decision analysis. *J. Multi-Criteria Decis. Anal.* <https://doi.org/10.1002/mcda.427>
- KEMENDIKBUD, 2020. Peraturan Sekretaris Jenderal Nomor 14 Tahun 2020, tentang Petunjuk Teknis Bantuan Kuota Data Internet Tahun 2020. Jakarta.
- MOLNAR, A., NEMETH, B., INOTAI, A., KALÓ, Z., 2017. Comparison of Weighting Methods Used During The Construction of Multiple-Criteria Decision Analysis Tool for Repeated Use In Lower Income Countries. *Value Heal.* <https://doi.org/10.1016/j.jval.2017.08.2240>
- ODU, G.O., 2019. Weighting methods for multi-criteria decision making technique. *J. Appl. Sci. Environ. Manag.* <https://doi.org/10.4314/jasem.v23i8.7>
- PINEM, A.P.R., INDRİYAWATI, H., PRAMONO, B.A., 2020. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Industri Berbasis Spasial Menggunakan Metode MOORA. *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)* 7. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v7i3.231>
- PURNAMA, M., SITORUS, S.H., DIPONEGORO, M., 2019. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelompok Uang Kuliah Tunggal Menggunakan Metode Topsis dengan Pembobotan Metode Ranking. *J. Komput. dan Apl.* 7, 11–18.
- ROSZKOWSKA, E., 2013. Rank Ordering Criteria Weighting Methods – a Comparative Overview. *Optimum. Stud. Ekon.* 14–33. <https://doi.org/10.15290/ose.2013.05.65.02>
- SUDIPA, I.G.I., ARYATI, K.S., 2019. Pendekatan Penentuan Bobot dengan Surrogate Weighting

Procedures untuk Metode Simple Additive Weighting dalam Pengambilan Keputusan Multikriteria. *Int. J. Nat. Sci. Eng.* 3, 113–121.

SVENSSON, M., HULTKRANTZ, L., 2017. A Comparison of Cost-Benefit and Cost-Effectiveness Analysis in Practice: Divergent Policy Practices in Sweden. *Nord. J. Heal. Econ.* 5, 41–53. <https://doi.org/10.5617/njhe.1592>

TOLOIE-ESHLAGHY, A., HOMAYONFAR, M., AGHAZIARATI, M., ARBABIUN, P., 2011. A subjective weighting method based on group decision making for ranking and measuring criteria values. *Aust. J. Basic Appl. Sci.* 5, 2034–2040.

ZARDARI, N.H., AHMED, K., SHIRAZI, S.M., YUSOP, Z. BIN, 2014. Weighting Methods and their Effects on Multi-Criteria Decision Making Model Outcomes in Water Resources Management, *SpringerBriefs in Water Science and Technology*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-12586-2>