Implementasi Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA) Untuk Menentukan Kualitas Buah Mangga Terbaik

Santri W Pasaribu¹, Ester Rajagukguk¹, Maret Sitanggang¹, Robbi Rahim², Leon Andretti Abdillah³

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia

² Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Medan, Medan, Indonesia

³ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

Abstrak

Buah mangga merupakan jenis buah buahan yang paling diminatin oleh penduduk Indonesia. Dengan beberapa jenis varietas yang berbeda, menjadi pilihan yang menarik untuk dikonsumsi oleh masyarakat luas. Namun pada kenyataannya, sulit untuk menentukan jenis dari mangga apa yang menjadi unggul, tentu dinilai dari kualitas buah yang dihasilkan. Banyaknya kriteria yang mempengaruhi kualitas buah yang baik, tentu menjadi suatu permasalahan untuk di selesaikan dengan menggunakan sistem pendukung keputusan. Penerapan metode yang baik dalam sistem pendukung keputusan sangat mempengaruhi hasil yang efektif dalam menentukan kualitas buah mangga. Banyak metode yang saat ini berkembang, diantaranya ELECTRE, MOORA, VIKOR dan PROMETHEE. Metode metode tersebut memiliki keunggulan dan kelemahan dalam memproses sesuai dengan bobot dari kriteria yang ditentukan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode MOORA (Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis), Metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) ini dipilih karena dapat menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang ada.

Kata Kunci: MOORA, Kualitas Buah Mangga

Abstract

Mango fruit is the most popular fruits by the people of Indonesia. With several different types of varieties, it becomes an attractive choice for the public to eat. But in fact, it is difficult to determine what kind of mango is superior, certainly judging from the quality of the fruit produced. The number of criteria that affect the quality of good fruit, would be a problem to be solved by using decision support system. Application of good methods in decision support systems greatly affects effective outcomes in determining the quality of mangoes. Many methods are currently developing, including ELECTRE, MOORA, VIKOR, and PROMETHEE. The method has advantages and disadvantages in the processing in accordance with the weight of the criteria specified. In this research the researcher use the method of MOORA (Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis), Multi-Objective Optimization Method on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) is chosen because it can determine the weight value for each attribute, then proceed with the ranking process which will select the best alternative from a number of alternatives.

Keywords: MOORA, Quality of Mango Fruit

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, semakin bertambah pula kemampuan komputer dalam membantu penyelesaian permasalahan-permasalahan dalam berbagai bidang diantaranya Sistem Pendukung Keputusan berbasis komputer (*Computer Based Decision Support System*), sistem ini adalah suatu sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meningkatkan efektivitas pengambilan dalam memecahkan masalah. SPK merupakan sistem berbasis komputer dengan antarmuka antara mesin/komputer dan pengguna. Sistem pendukung keputusan secara umum didefinisikan sebagai sistem yang mampu menghasilkan pemecahan maupun penanganan masalah. Sistem pendukung keputusan tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran pengambil keputusan, tapi untuk membantu dan mendukung pengambil keputusan[1][2].

Buah mangga rasanya manis segar, sehingga digemari oleh cukup banyak orang. Disamping itu, buah mangga juga mengandung gizi yang cukup tinggi. Komponen daging buah mangga yang paling banyak adalah air dan karbohidrat. Selain itu juga mengandung protein, lemak, vitamin, mineral, dan zat yang mudah menguap sehingga menciptakan aroma harum khas buah manga.

Dengan adanya sistem pendukung keputusan untuk menentukan kualitas buah mangga dengan menggunakan metode MOORA dengan demikian dapat dilakukan penilaian secara obyektif dan konsisten, sehingga pengambilan keputusan secara cepat dan tepat dalam penentuan kualitas buah mangga[3].

Pada penelitian ini metode yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan ini adalah metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA). Metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) dapat menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang ada[4]. Dalam hal ini alternatif yang dimaksud adalah penentuan kualitas buah mangga berdasarkan ukuran, rasa, aroma buah, warna, struktur kulit.

2. TEORITIS

2.1 Metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA)

Metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) termasuk dalam bagian MCDM yang mampu melakukan proses sekaligus mengoptimalkan dua atau lebih Atribut (sasaran) yang bertentangan dengan batasan tertentu dari rating kinerja pada setiap alternative pada semua atribut[5]. Metode MOORA dapat membantu dalam pengambilan keputusan suatu kasus, akan tetapi perhitungan dengan menggunakan metode MOORA ini hanya yang menghasilkan nilai terbesar yang akan terpilih sebagai alternatif yang terbaik.

Berikut langkah-langkah yang digunakan dalam menyelesaikan MOORA[3][4], yaitu:

Langkah 1: Buat Matrik Keputusan.

Matriks keputusan diwakili sebagai matriks X_{ij} , di mana i adalah, m adalah jumlah alternatif sedangkan j mewakili n dalam jumlah kriteria, persamaan 1 adalah representasi matriks dari keputusan tersebut.

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{2n} \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{mn} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

Langkah 2: Menormalisasi Matrik Keputusan

Brauers (2008) menyimpulkan bahwa untuk penyebut ini, pilihan terbaik adalah akar kuadrat dari jumlah kuadrat masing-masing alternatif per atribut Rasio ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$X^*_{ij} = X_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^m x^2_{ij}} \dots\dots\dots (2)$$

Langkah 3: Optimalkan atribut.

Untuk optimasi multi obyektif, pertunjukan normal ini ditambahkan dalam hal memaksimalkan (untuk menguntungkan atribut) dan dikurangi jika terjadi minimisasi (untuk atribut yang tidak menguntungkan). Maka masalah optimasi menjadi:

$$Y_i = \sum_j^g = 1 X^*_{ij} - \sum_j^n = g + 1 X^*_{ij} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana g adalah jumlah atribut yang harus dimaksimalkan, $(n-g)$ adalah jumlah atribut yang harus diminimalkan, dan y_i adalah nilai normal dari nilai alternatif terhdap semua atribut. Dalam beberapa kasus, sering diamati bahwa beberapa atribut adalah lebih penting daripadsa yang lain. Agar lebih memberi perhatian pada atribut, bisa dikalikan dengan yang sesuai berat badan (koefisien signifikansi).

Bila bobot atribut ini dipertimbangkan, maka menggunakan persamaan 4.

$$Y_i = \sum_{j=1}^g = W_j X^*_{ij} - \sum_j^n = g + 1 W_j X^*_{ij} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana w_j adalah bobot atribut j^{th} , yang dapat ditentukan dengan menerapkan AHP.

Langkah 4: Nilai y_i bisa positif atau negatif tergantung dari jumlah maksimalnya (atribut yang menguntungkan) dan minimal (atribut yang tidak menguntungkan) dalam matriks keputusan.

Rangking ordinal y_i menunjukkan preferensi akhir. Dengan demikian, alternatif terbaik memiliki nilai y_i tertinggi, sedangkan yang terburuk merupakan alternatif yang memiliki nilai Y_i terendah.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada analisa masalah ini, peneliti akan menguraikan proses dalam penentuan kualitas buah mangga dengan menerapkan metode Metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA). Dalam tahap intelijen tentukan terlebih dahulu apa saja yang ingin di cari atau di ukur, (*The New Science of Management Decision*, 1977)[6]. Untuk menentukan kualitas buah mangga ada beberapa tahap yang harus diperhatikan :

1. Menentukan beberapa kriteria berdasarkan persepsi secara umum

Kriteria dibawah ini yang digunakan, yaitu:

- a. Kriteria 1: Ukuran (C_1)
Ukuran mangga terbagi menjadi tiga, yaitu :
 1. Besar, bobot 5
 2. Sedang, bobot 3
 3. Kecil, bobot 1
- b. Kriteria 2 : Rasa (C_2)
Rasa mangga terbagi menjadi tiga, yaitu :
 1. Sangat Manis, bobot 5
 2. Manis Segar, bobot 3
 3. Asam, bobot 1
- c. Kriteria 3 : Aroma Buah (C_3)
Aroma Buah terbagi menjadi tiga, yaitu :
 1. Sangat Harum, bobot 5
 2. Cukup Harum, bobot 3
 3. Kurang Harum, bobot 1
- d. Kriteria 4 : Warna (C_4)
Warna terbagi menjadi lima, yaitu :
 1. Hijau, bobot 1
 2. Kuning Kehijauan, bobot 2
 2. Kuning, bobot 3
 3. Merah Kekuningan, bobot 4
 4. Merah Keunguan, bobot 5
- e. Kriteria 5 : Struktur Kulit (C_5) :
Struktur Kulit terbagi menjadi dua, yaitu :
 1. Berbintik-bintik, bobot 3
 2. Halus, bobot 5

Proses proses yang dilakukan pada Optimalisasi Multi-Objektif dengan Dasar Analisis Rasio (MOORA) terlebih dahulu membuat alternatif dan menentukan kriteria. Tabel 1 merupakan daftar alternatif dari buah mangga.

Tabel 1. Data Alternatif

Alternatif	Buah Mangga
A ₁	Mangga Harum Manis
A ₂	Mangga Apel
A ₃	Mangga Golek
A ₄	Mangga Udang
A ₅	Mangga Lokmai

Tabel 2. Kriteria

Kriteria	Keterangan	Bobot	Jenis
C ₁	Ukuran	30%	Benefit
C ₂	Rasa	20%	Benefit
C ₃	Aroma Buah	20%	Benefit
C ₄	Warna	20%	Benefit
C ₅	Struktur Kulit	10%	Benefit

Berikut merupakan alternatif dari mangga yang akan di tentukan kualitas terbaiknya.

Tabel 3. Data Rating kecocokan dan alternatif

Alternatif	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	Sedang	Sangat Manis	Sangat Harum	Kuning Kehijauan	Halus
A ₂	Kecil	Sangat Manis	Cukup Harum	Merah Keunguan	Halus
A ₃	Besar	Manis Segar	Kurang Harum	Kuning Kehijauan	Berbintik-bintik
A ₄	Kecil	Manis Segar	Sangat Harum	Kuning Kehijauan	Berbintik-bintik
A ₅	Sedang	Manis Segar	Cukup Harum	Kuning Kehijauan	Halus

Setelah dilakukan pembobotan terhadap data alternatif diatas, maka didapat nilai bobot dari masing masing alternatif terhadap kriteria yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Rating kecocokan dan alternatif

Alternatif	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
A ₁	3	5	5	2	5
A ₂	1	5	3	5	5
A ₃	5	3	1	2	3
A ₄	1	3	5	2	3
A ₅	3	3	3	2	5

Inilah langkah penyelesaiannya dengan menggunakan MOORA:
Dari tabel 2, buatlah matriks keputusan Xij, sebagai berikut.

$$X = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 5 & 2 & 5 \\ 1 & 5 & 3 & 5 & 5 \\ 5 & 3 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 5 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

Kemudian bentuk matriks dinormalisasi dengan menggunakan persamaan 2.

$$\begin{aligned} C_1 &= \sqrt{3^2 + 1^2 + 5^2 + 1^2 + 3^2} \\ &= \sqrt{9 + 1 + 25 + 1 + 9} \\ &= 6,7082 \end{aligned}$$

$$A_{11} = 3 : 6,7082 = 0,4472$$

$$A_{12} = 1 : 6,7082 = 0,1490$$

$$A_{13} = 5 : 6,7082 = 0,7453$$

$$A_{14} = 1 : 6,7082 = 0,1490$$

$$A_{15} = 3 : 6,7082 = 0,4472$$

$$\begin{aligned} C_2 &= \sqrt{5^2 + 5^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2} \\ &= \sqrt{25 + 25 + 9 + 9 + 9} \\ &= 8,7749 \end{aligned}$$

$$A_{12} = 5 : 8,7749 = 0,5698$$

$$A_{22} = 5 : 8,7749 = 0,5698$$

$$A_{32} = 3 : 8,7749 = 0,3418$$

$$A_{42} = 3 : 8,7749 = 0,3418$$

$$A_{52} = 3 : 8,7749 = 0,3418$$

$$\begin{aligned} C_3 &= \sqrt{5^2 + 3^2 + 1^2 + 5^2 + 3^2} \\ &= \sqrt{25 + 9 + 1 + 25 + 9} \\ &= 8,3066 \end{aligned}$$

$$A_{13} = 5 : 8,3066 = 0,6019$$

$$A_{23} = 3 : 8,3066 = 0,3611$$

$$A_{33} = 1 : 8,3066 = 0,1203$$

$$A_{43} = 5 : 8,3066 = 0,6019$$

$$A_{53} = 3 : 8,3066 = 0,3611$$

$$\begin{aligned} C_4 &= \sqrt{2^2 + 5^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2} \\ &= \sqrt{4 + 25 + 4 + 4 + 4} \\ &= 6,4031 \end{aligned}$$

$$A_{14} = 2: 6,4031 = 0,3123$$

$$A_{24} = 5: 6,4031 = 0,7808$$

$$A_{34} = 2: 6,4031 = 0,3123$$

$$A_{44} = 2: 6,4031 = 0,3123$$

$$A_{54} = 2: 6,4031 = 0,3123$$

$$\begin{aligned} C_5 &= \sqrt{5^2 + 5^2 + 3^2 + 3^2 + 5^2} \\ &= \sqrt{25 + 25 + 9 + 9 + 25} \\ &= 9,6436 \end{aligned}$$

$$A_{15} = 5: 9,6436 = 0,5184$$

$$A_{25} = 5: 9,6436 = 0,5184$$

$$A_{35} = 3: 9,6436 = 0,3110$$

$$A_{45} = 3: 9,6436 = 0,3110$$

$$A_{55} = 5: 9,6436 = 0,5184$$

Hasil perhitungannya adalah, matriks normalisasi

$$X_{ij} = \begin{pmatrix} 0,4472 & 0,5698 & 0,6019 & 0,3123 & 0,5184 \\ 0,1490 & 0,5698 & 0,3611 & 0,7808 & 0,5184 \\ 0,7453 & 0,3418 & 0,1203 & 0,3123 & 0,3110 \\ 0,1490 & 0,3418 & 0,6019 & 0,3123 & 0,3110 \\ 0,4472 & 0,3418 & 0,3611 & 0,3123 & 0,5184 \end{pmatrix}$$

Bobot disertakan dalam pencarian y ternormalisasi.

$$\begin{pmatrix} 0,3 \times 0,4472 & 0,2 \times 0,5698 & 0,2 \times 0,6019 & 0,2 \times 0,3123 & 0,1 \times 0,5184 \\ 0,3 \times 0,1490 & 0,2 \times 0,5698 & 0,2 \times 0,3611 & 0,2 \times 0,7808 & 0,1 \times 0,5184 \\ 0,3 \times 0,7453 & 0,2 \times 0,3418 & 0,2 \times 0,1203 & 0,2 \times 0,3123 & 0,1 \times 0,3110 \\ 0,3 \times 0,1490 & 0,2 \times 0,3418 & 0,2 \times 0,6019 & 0,2 \times 0,3123 & 0,1 \times 0,3110 \\ 0,3 \times 0,4472 & 0,2 \times 0,3418 & 0,2 \times 0,3611 & 0,2 \times 0,3123 & 0,1 \times 0,5184 \end{pmatrix}$$

Hasil setelah dihitung:

$$\begin{pmatrix} 0,13416 & 0,11396 & 0,12038 & 0,06246 & 0,05184 \\ 0,0447 & 0,11396 & 0,07222 & 0,15616 & 0,05184 \\ 0,22359 & 0,06836 & 0,02406 & 0,06246 & 0,0311 \\ 0,0449 & 0,06836 & 0,12038 & 0,06246 & 0,0311 \\ 0,13416 & 0,06836 & 0,07222 & 0,06246 & 0,05184 \end{pmatrix}$$

Perhitungan yang telah di rangking dari yang terbesar sampai yang terkecil.

Tabel 5. Nilai dari Maximum dan Minimum

Alternatif	Maximum ($C_1+C_2+C_3$ C_4+C_5)	Minimum	$Y_i = \text{Max} - \text{Min}$
A ₁	0,4828	0	0,4828
A ₂	0,43888	0	0,43888
A ₃	0,40957	0	0,40957
A ₄	0,327	0	0,327
A ₅	0,21772	0	0,21772

Tabel 6. Perangkingan Alternatif

Alternatif	$Y_i(\text{Max})$	Ranking
A ₁	0,4828	1
A ₂	0,43888	2

Alternatif	Yi(Max)	Ranking
A ₃	0,40957	3
A ₄	0,327	4
A ₅	0,21772	5

Penelitian yang penulis lakukan menghasilkan keputusan bahwa A₁ merupakan mangga yang memiliki kualitas terbaik dari alternatif alternatif mangga lainnya.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan, bahwa metode *MOORA* (Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis) dapat menyeleksi alternatif dan melakukan perangkingan dalam menentukan kualitas buah mangga terbaik berdasarkan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan.

REFERENCES

- [1] S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko, and R. Wardoyo, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [2] Kusrini, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi, 2007.
- [3] P. Karande and S. Chakraborty, "Application of multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) method for materials selection," *Mater. Des.*, vol. 37, no. 2, pp. 317–324, 2012.
- [4] Mesran, R. K. Hondro, M. Syahrizal, A. P. U. Siahaan, R. Rahim, and Suginam, "Student Admission Assessment using Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA)," *J. Online Jar. COT POLIPT*, vol. 10, no. 7, pp. 1–6, 2017.
- [5] G. V S, "Application of MOORA method for parametric optimization of milling process," *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 743–758, 2011.
- [6] Y. Tansel İç and S. Yıldırım, "MOORA-based Taguchi optimisation for improving product or process quality," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 51, no. 11, pp. 3321–3341, Jun. 2013.
- [7] D. Handoko, M. Mesran, S. D. Nasution, Y. Yuhandri, and H. Nurdianto, "Application Of Weight Sum Model (WSM) In Determining Special Allocation Funds Recipients," *IJICS (International J. Informatics Comput. Sci.)*, vol. 1, no. 2, pp. 31–35, 2017.
- [8] M. Sumitre and R. Kurniawan, "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Tenaga Pengajar Dengan Metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani," *J. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 61–71, 2014.
- [9] H. Nurdianto and Heryanita Meilia, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PRIORITAS PENGEMBANGAN INDUSTRI KECIL DAN MENENGAH DI LAMPUNG TENGAH MENGGUNAKAN ANALITICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016*, 2016, no. February, pp. 1–7.
- [10] J. Simarmata, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi, 2010.
- [11] M. I. Setiawan *et al.*, "Business Centre Development Model of Airport Area in Supporting Airport Sustainability in Indonesia," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 954, no. 1, p. 12024, 2018.
- [12] N. W. Al-Hafiz, Mesran, and Suginam, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kredit Pemilikan Rumah Menerapkan Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (Moora)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. I, no. 1, pp. 306–309, 2017.
- [13] G. Ginting, Fadlina, Mesran, A. P. U. Siahaan, and R. Rahim, "Technical Approach of TOPSIS in Decision Making," *Int. J. Recent Trends Eng. Res.*, vol. 3, no. 8, pp. 58–64, 2017.
- [14] T. Murti, L. A. Abdillah, and M. Sobri, "Sistem Penunjang Keputusan Kelayakan Pemberian Pinjaman Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Semin. Nas. Inov. dan Tren (SNIT)2015*, pp. 252–256, 2015.
- [15] S. Dian Utami Sutiksno, P. Rufaidah, H. Ali, and W. Souisa, "A Literature Review of Strategic Marketing and The Resource Based View of The Firm," *Int. J. Econ. Res.*, vol. 14, no. 8, pp. 59–73, 2017.