

Sistem Pendukung Keputusan untuk Seleksi Produk Unggulan UMKM dengan Metode MADM Model Yager

Muh. Nurtanzis Sutoyo*

Sistem Informasi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

*Penulis korespondensi. E-mail: mns.usn21@gmail.com

ABSTRACT

This study is to evaluate the performance of eleven Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) utilizing the Multi-Attribute Decision Making (MADM) Yager Model. This approach is employed to identify the optimal alternative based on multiple variables, including product quality, innovation, production capacity, sustainability, and market potential. The research method commences with data normalization, achieved by dividing each criterion value by the maximum value, succeeded by Yager aggregation, which amalgamates the normalized values according to established criteria weights. The findings reveal that MSME_4 obtained the greatest score of 0.911, establishing it as the primary option. The ranking phase offers a summary of each MSME's standing according to the cumulative scores, so enabling systematic decision-making. The findings indicate that the MADM Yager Model is a proficient instrument for facilitating data-driven analysis and decision-making. This study aims to advance the development of MSMEs, namely by improving their market competitiveness.

Keywords

MADM Model Yager;
UMKM, normalisasi;
Agregasi Yager

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa sebelas Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) menggunakan metode Multi-Attribute Decision Making (MADM) Model Yager. Metode ini digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan sejumlah kriteria, seperti kualitas produk, inovasi, kapasitas produksi, keberlanjutan, dan potensi pasar. Proses penelitian dimulai dengan normalisasi data menggunakan metode pembagian nilai setiap kriteria dengan nilai maksimum, diikuti dengan agregasi Yager yang menggabungkan nilai-nilai normalisasi berdasarkan bobot kriteria yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa UMKM_4 memiliki skor tertinggi sebesar 0.911, menjadikannya alternatif unggulan utama. Tahap pemeringkatan memberikan gambaran tentang posisi masing-masing UMKM berdasarkan skor agregasi, sehingga membantu pengambilan keputusan secara terstruktur. Temuan ini mengindikasikan bahwa metode MADM Model Yager merupakan alat yang efektif dalam mendukung analisis dan pengambilan keputusan berbasis data. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan UMKM, khususnya dalam meningkatkan daya saing mereka di pasar.

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memainkan peran strategis dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, menciptakan lapangan kerja, dan mengurangi tingkat kemiskinan di Indonesia. Sektor ini menjadi salah satu penggerak utama perekonomian nasional, terutama di daerah yang masih berkembang. Dengan jumlah UMKM yang terus meningkat setiap tahun, kontribusinya terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) juga mengalami kenaikan yang signifikan. Namun, di tengah persaingan global yang semakin ketat, UMKM menghadapi tantangan untuk menghasilkan produk unggulan yang mampu bersaing di pasar lokal maupun internasional [1][2].

Dalam konteks persaingan pasar, produk unggulan menjadi salah satu kunci keberhasilan UMKM. Produk unggulan tidak hanya mencerminkan kualitas dan inovasi yang dimiliki oleh pelaku UMKM, tetapi juga menjadi daya tarik utama bagi konsumen. Seleksi produk unggulan menjadi langkah penting untuk menentukan fokus pengembangan dan pemasaran. Proses ini melibatkan evaluasi terhadap berbagai aspek seperti kualitas produk, nilai inovasi, harga yang kompetitif, hingga daya saing di pasar. Namun, banyaknya kriteria yang harus dipertimbangkan sering kali menjadi kendala dalam pengambilan keputusan [3].

Untuk mengatasi tantangan ini, pelaku UMKM membutuhkan pendekatan yang sistematis dan terstruktur. Pendekatan ini harus mampu mengintegrasikan berbagai kriteria dan data yang relevan untuk memberikan rekomendasi yang akurat. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menjadi salah satu solusi yang efektif. SPK dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan berbagai alternatif dan kriteria [4]. Dengan menggunakan metode Multiple Attribute Decision Making (MADM), seperti Model Yager, SPK dapat memberikan hasil yang lebih objektif dan mendukung pelaku UMKM dalam menentukan strategi pengembangan produk [5].

Melalui penerapan metode MADM Model Yager, seleksi produk unggulan dapat dilakukan dengan lebih efektif. Metode ini menawarkan kemampuan untuk mengolah data dengan mempertimbangkan bobot kriteria dan urutan prioritas. Dengan demikian, hasil yang dihasilkan tidak hanya akurat tetapi juga dapat diandalkan untuk mendukung pengambilan keputusan yang strategis. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan SPK untuk seleksi produk unggulan UMKM menggunakan metode MADM Model Yager, yang diharapkan mampu menjadi alat yang bermanfaat dalam mendorong daya saing UMKM [6].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis metode MADM Model Yager untuk seleksi produk unggulan UMKM. Sistem ini diharapkan dapat membantu pelaku UMKM dalam menentukan produk yang memiliki potensi terbesar untuk dikembangkan dan dipasarkan secara kompetitif, serta memberikan solusi yang lebih sistematis dan akurat dalam pengambilan keputusan multi-kriteria.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebuah sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam situasi kompleks, terutama yang melibatkan banyak kriteria dan alternatif. SPK memainkan peran penting dalam membantu pengguna menyusun pilihan berdasarkan data yang tersedia, mempermudah analisis, dan menghasilkan rekomendasi yang lebih terarah. Dalam konteks ini, SPK menjadi alat yang sangat relevan di berbagai bidang, seperti bisnis, kesehatan, pendidikan, dan pemerintahan, di mana pengambilan keputusan yang tepat sangat memengaruhi hasil akhir [7].

Menurut Turban, tujuan utama SPK adalah memberikan dukungan bagi pengambilan keputusan manusia, bukan untuk menggantikan peran manusia secara keseluruhan. SPK membantu pengguna memahami berbagai opsi yang ada dan memberikan gambaran yang lebih jelas tentang konsekuensi dari setiap alternatif [8]. Sistem ini dirancang untuk melengkapi intuisi dan pengalaman pengambil keputusan dengan memanfaatkan teknologi komputasi yang mampu menganalisis data dalam jumlah besar dengan cepat dan akurat.

Dalam pengembangan SPK, integrasi metode analitis menjadi elemen kunci untuk memastikan keputusan yang dihasilkan bersifat objektif dan akurat. Metode analitis ini mencakup berbagai teknik, seperti analisis kuantitatif, pemodelan statistik, dan algoritma optimasi, yang dirancang untuk mengolah data secara efisien [9]. Dengan pendekatan ini, SPK dapat memberikan rekomendasi yang didasarkan pada bukti dan data, bukan hanya pada asumsi atau intuisi semata. Lebih jauh lagi, penggunaan metode analitis dalam SPK memungkinkan pengambil keputusan untuk mempertimbangkan berbagai variabel secara bersamaan. Hal ini sangat penting dalam situasi di mana keputusan melibatkan banyak faktor yang saling berkaitan. Misalnya, dalam dunia bisnis, SPK dapat membantu manajer memilih strategi pemasaran yang optimal dengan mempertimbangkan berbagai kriteria, seperti anggaran, target pasar, dan tren pasar saat ini [10].

Dengan demikian, SPK tidak hanya menjadi alat yang mendukung pengambilan keputusan, tetapi juga membantu mengurangi risiko kesalahan yang disebabkan oleh subjektivitas manusia. Melalui kombinasi teknologi, metode analitis, dan keahlian manusia, SPK memberikan solusi yang efektif untuk mengatasi kompleksitas dalam pengambilan keputusan modern.

Multiple Attribute Decision Making (MADM)

Multiple Attribute Decision Making (MADM) adalah pendekatan yang digunakan dalam pengambilan keputusan untuk mengevaluasi sejumlah alternatif berdasarkan berbagai kriteria yang relevan. MADM sangat efektif dalam situasi di mana pengambil keputusan harus memilih satu alternatif terbaik dari sejumlah opsi yang tersedia, dengan mempertimbangkan beragam aspek atau faktor yang saling memengaruhi. Pendekatan ini banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti manajemen, teknik, ekonomi, dan sistem informasi, karena kemampuannya untuk memberikan solusi yang terstruktur dan berbasis data.

Berbagai metode dalam MADM telah dikembangkan untuk mendukung proses pengambilan keputusan yang kompleks. Metode seperti Analytic Hierarchy Process (AHP) membantu pengambil keputusan memecah masalah menjadi hierarki dan memberikan bobot pada setiap kriteria melalui perbandingan berpasangan. Metode ini sangat populer karena pendekatannya yang intuitif dan kemampuannya menangkap preferensi subyektif pengambil keputusan. Sementara itu, Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) menawarkan pendekatan yang berbeda, di mana alternatif dievaluasi berdasarkan kedekatannya dengan solusi ideal dan jaraknya dari solusi terburuk. TOPSIS sangat cocok untuk situasi di mana ada kebutuhan untuk membandingkan alternatif secara langsung dengan solusi terbaik yang mungkin. Selain itu, metode Weighted Product (WP) menggunakan teknik penggandaan bobot untuk menghitung skor keseluruhan, sehingga menghasilkan keputusan yang objektif dan transparan.

Salah satu metode dalam MADM yang menonjol adalah Model Yager, yang menggunakan pendekatan agregasi untuk menangani masalah pengambilan keputusan yang melibatkan banyak dimensi dan ketidakpastian. Model ini memperhitungkan bobot kriteria dan urutan kepentingan, sehingga memungkinkan fleksibilitas dalam menangani situasi yang kompleks. Dalam pendekatan ini, bobot kriteria diberikan secara eksplisit untuk merepresentasikan tingkat kepentingan masing-masing atribut, sementara agregasi dilakukan untuk menghasilkan keputusan yang komprehensif. Model Yager sangat efektif ketika informasi yang tersedia tidak lengkap atau terdapat ketidakpastian dalam evaluasi alternatif, sehingga memberikan solusi yang lebih adaptif dibandingkan metode lain.

Keunggulan MADM tidak hanya terletak pada variasi metode yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan, tetapi juga pada kemampuannya untuk memberikan hasil yang akurat dan terstruktur. Dalam praktiknya, pemilihan metode MADM bergantung pada karakteristik masalah, jenis data yang tersedia, dan preferensi pengambil keputusan. Dengan menggunakan MADM, proses pengambilan keputusan menjadi lebih sistematis, transparan, dan didukung oleh bukti, sehingga menghasilkan solusi yang dapat dipertanggungjawabkan.

Model Yager

Model Yager adalah salah satu metode dalam pendekatan *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) yang dirancang untuk menangani pengambilan keputusan multi-kriteria. Model ini menggunakan pendekatan agregasi dengan mempertimbangkan bobot kriteria dan urutan kepentingan, sehingga cocok untuk situasi yang melibatkan banyak dimensi dan ketidakpastian. Dikembangkan oleh Ronald R. Yager, metode ini dikenal karena fleksibilitasnya dalam menangani data yang ambigu atau tidak pasti [11].

Model Yager memiliki sejumlah karakteristik utama yang menjadikannya efektif dalam pengambilan keputusan multi-kriteria. Salah satu karakteristik utamanya adalah pendekatan agregasi, di mana model ini menggunakan operator agregasi untuk menggabungkan nilai atribut dari setiap alternatif berdasarkan bobot kriteria yang relevan. Pendekatan ini memungkinkan penggabungan informasi secara terstruktur untuk menghasilkan keputusan yang optimal [12]. Selain itu, model ini dirancang dengan fleksibilitas yang tinggi dalam menghadapi ketidakpastian, sehingga mampu menangani data yang tidak lengkap atau mengandung ambiguitas. Setiap kriteria dalam model ini diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya, memungkinkan pengambil keputusan untuk memprioritaskan aspek tertentu dalam evaluasi. Terakhir, model ini memanfaatkan fungsi penilaian untuk mengevaluasi alternatif, yang merepresentasikan performa relatif dari setiap alternatif terhadap kriteria yang ditentukan. Dengan kombinasi karakteristik ini, Model Yager

menjadi alat yang sangat handal untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan yang kompleks.

Proses pengambilan keputusan menggunakan Model Yager terdiri atas beberapa langkah [12], yaitu:

a. Identifikasi Masalah

Langkah awal dalam pengambilan keputusan menggunakan Model Yager adalah menentukan tujuan yang ingin dicapai. Tujuan ini menjadi dasar dalam merancang proses evaluasi dan memastikan bahwa keputusan yang diambil selaras dengan kebutuhan atau sasaran yang telah ditetapkan. Setelah tujuan ditentukan, langkah berikutnya adalah mendefinisikan alternatif yang tersedia dan kriteria yang relevan. Alternatif yang didefinisikan merupakan opsi-opsi yang akan dievaluasi, sementara kriteria adalah parameter atau aspek yang digunakan untuk menilai setiap alternatif. Dengan menentukan tujuan, alternatif, dan kriteria secara jelas, proses pengambilan keputusan dapat dilakukan secara terstruktur dan terarah.

b. Penentuan Bobot Kriteria

Langkah penting dalam pengambilan keputusan menggunakan Model Yager adalah memberikan bobot pada setiap kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya. Bobot ini mencerminkan sejauh mana setiap kriteria memengaruhi hasil keputusan, sehingga kriteria yang lebih penting diberi bobot yang lebih besar. Penentuan bobot dilakukan dengan menggunakan skala angka antara 0 dan 1, di mana total bobot seluruh kriteria harus sama dengan 1. Proses ini memastikan bahwa setiap kriteria dipertimbangkan secara proporsional sesuai dengan pengaruhnya terhadap tujuan pengambilan keputusan. Dengan menetapkan bobot secara tepat, hasil evaluasi akan lebih objektif dan relevan dengan kebutuhan.

c. Penilaian Alternatif

Langkah selanjutnya dalam proses pengambilan keputusan adalah menentukan nilai atau skor untuk setiap alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Nilai ini menggambarkan sejauh mana masing-masing alternatif memenuhi setiap kriteria yang relevan. Penilaian ini dapat dilakukan menggunakan data kuantitatif, seperti angka performa, atau data kualitatif yang dikonversi ke dalam skala numerik untuk mempermudah analisis. Proses penentuan nilai atau skor ini penting untuk mengevaluasi alternatif secara objektif, sehingga alternatif yang paling memenuhi kriteria dapat diidentifikasi dengan lebih mudah. Dengan demikian, nilai-nilai ini menjadi dasar dalam pengolahan data untuk menghasilkan keputusan yang optimal.

d. Penggunaan Operator Agregasi Yager

Pada tahap ini, fungsi operator Yager digunakan untuk menggabungkan nilai-nilai atribut dari setiap alternatif. Operator agregasi ini dirancang untuk memperhitungkan pengaruh relatif dari setiap kriteria berdasarkan bobot yang telah ditentukan. Formula yang umum digunakan dalam fungsi operator Yager adalah

$$A_i = \left(\sum_{j=1}^n w_j \cdot (x_{ij})^p \right)^{1/p} \quad \dots(1)$$

Di mana A_i adalah skor agregasi untuk alternatif ke- i , w_j adalah bobot kriteria ke- j , x_{ij} adalah nilai alternatif ke- i pada kriteria ke- j , dan p adalah parameter agregasi yang mengatur tingkat kompromi antara kriteria.

Parameter p dalam formula ini dapat disesuaikan untuk mencerminkan preferensi pengambil keputusan. Misalnya, jika $p = 1$, operator menghasilkan agregasi linier (rata-rata), sedangkan $p > 1$ menekankan pada kriteria dengan nilai tinggi, dan $p < 1$ lebih memperhatikan kriteria dengan nilai rendah. Proses agregasi ini menggabungkan semua nilai atribut alternatif dengan mempertimbangkan bobot kriteria, sehingga menghasilkan skor akhir untuk masing-masing alternatif. Skor ini kemudian digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan evaluasi yang dilakukan. Dengan menggunakan operator Yager, pengaruh kriteria yang lebih penting dapat dimaksimalkan, sementara kriteria dengan bobot rendah tetap dipertimbangkan dalam proses pengambilan keputusan.

e. Pemeringkatan Alternatif

Dalam proses pengambilan keputusan menggunakan Model Yager, alternatif dengan skor agregasi tertinggi dianggap sebagai alternatif terbaik. Skor agregasi ini mencerminkan sejauh mana alternatif tersebut memenuhi kriteria yang telah ditetapkan dengan mempertimbangkan bobot masing-masing kriteria. Alternatif terbaik adalah yang paling optimal dalam memenuhi kebutuhan atau tujuan pengambilan keputusan secara keseluruhan.

Penentuan alternatif terbaik dilakukan setelah semua nilai atribut dari setiap alternatif digabungkan menggunakan fungsi operator Yager. Proses ini memastikan bahwa semua kriteria, baik yang sangat penting maupun yang kurang penting, tetap dipertimbangkan dalam evaluasi. Hasil akhirnya berupa skor yang merepresentasikan performa relatif setiap alternatif terhadap kriteria secara keseluruhan.

Model Yager memiliki keunggulan dalam menangani data yang tidak lengkap atau ambigu, sehingga sangat cocok digunakan pada situasi di mana informasi yang tersedia tidak sempurna atau terdapat ketidakpastian. Kemampuannya untuk mengakomodasi data yang tidak sepenuhnya terstruktur memberikan fleksibilitas yang signifikan dalam proses pengambilan keputusan. Selain itu, model ini memungkinkan penyesuaian melalui parameter agregasi p , yang dapat diatur untuk mencerminkan preferensi pengambil keputusan. Dengan fleksibilitas ini, Model Yager dapat digunakan untuk mengatur tingkat kompromi antara berbagai kriteria, sehingga menghasilkan solusi yang lebih adaptif dan sesuai dengan kebutuhan kontekstual pengambil keputusan.

Meskipun Model Yager memiliki banyak keunggulan, metode ini juga memiliki beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan. Salah satu kelemahannya adalah ketergantungan yang tinggi pada penentuan bobot kriteria. Jika bobot yang diberikan tidak akurat atau subjektif, hasil akhirnya dapat menjadi bias dan tidak mencerminkan keputusan yang optimal. Selain itu, proses perhitungan dalam Model Yager, terutama ketika menggunakan operator agregasi dengan parameter tertentu, dapat menjadi rumit, terutama jika jumlah kriteria dan alternatif sangat besar. Hal ini memerlukan pemahaman matematis yang mendalam dan perangkat komputasi yang memadai.

Selain itu, fleksibilitas Model Yager dalam menangani parameter agregasi p juga dapat menjadi kelemahan, karena pemilihan nilai p yang tidak tepat dapat memengaruhi hasil akhir secara signifikan. Ketidakjelasan dalam menentukan nilai p yang ideal seringkali menjadi tantangan bagi pengambil keputusan. Di sisi lain, jika data yang digunakan tidak berkualitas atau tidak reliabel, metode ini akan menghasilkan keputusan yang kurang valid. Oleh karena itu, untuk memastikan efektivitas Model Yager, diperlukan analisis yang cermat terhadap bobot, parameter, dan kualitas data yang digunakan.

Penelitian Terkait

Penelitian yang berfokus pada pengembangan dan penerapan metodologi *Multiple Attribute Decision Making* (MADM), khususnya menggunakan Model Yager, dalam berbagai konteks. Pendekatan ini menawarkan solusi sistematis untuk pengambilan keputusan multi-kriteria yang kompleks. Salah satu penerapan utama Model Yager terdapat dalam pengambilan keputusan berbasis agregasi fuzzy dan fuzzy Pythagorean, sebagaimana dijelaskan dalam [13] dan [14]. Operator agregasi yang dikembangkan oleh Yager, seperti t -norm dan t -conorm parametrik, digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ketidakpastian dengan mempertimbangkan derajat keanggotaan dan non-keanggotaan. Hal ini memungkinkan evaluasi yang lebih presisi dalam kondisi data yang ambigu. Sementara itu, [15] membahas penggunaan Model Yager MADM dan metode k -NN untuk mengelompokkan pembayaran UKT (Uang Kuliah Tunggal) mahasiswa di Indonesia. Studi ini memecahkan masalah verifikasi data mahasiswa yang besar dalam waktu singkat dengan memberikan rekomendasi berbasis kriteria yang telah ditentukan.

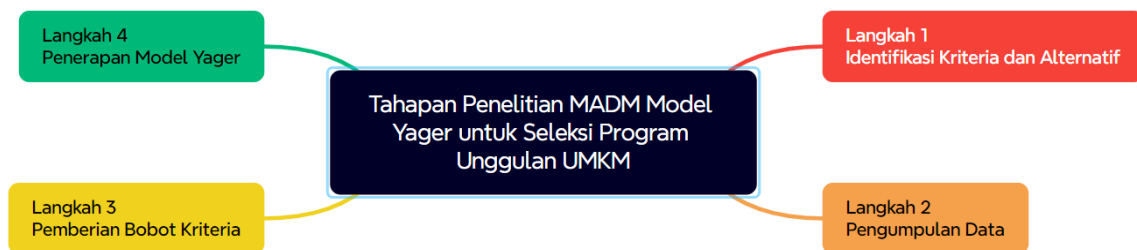
Selain itu, [16] mengeksplorasi model rentang peringkat (*ranking range models*) dibawah informasi bobot atribut yang tidak lengkap dalam metode MADM. Pendekatan ini memungkinkan pengambilan keputusan yang tangguh meskipun data input hanya sebagian tersedia. Di bidang manajemen jaringan, [17] menunjukkan bagaimana kombinasi teknik optimasi seperti VIKOR dan Nelder-Mead dengan MADM dapat meningkatkan pengambilan keputusan handover vertikal, memastikan kelancaran mobilitas jaringan dengan kualitas layanan yang optimal.

Dalam konteks yang lebih spesifik, [18] membahas aplikasi Mosaic Analysis with Double Markers (MADM) dalam analisis genetik. Meskipun tidak terkait langsung dengan Model Yager, dokumen ini menunjukkan luasnya pengaruh MADM dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk genetika.

Keseluruhan penelitian ini menekankan fleksibilitas dan keakuratan metode MADM, khususnya Model Yager, dalam menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan yang kompleks di berbagai bidang seperti kesehatan, pendidikan, manajemen jaringan, dan genetika. Pendekatan inovatif seperti sistem fuzzy dan operator agregasi membantu mengatasi ketidakpastian data dan meningkatkan kualitas hasil keputusan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) Model Yager untuk membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Pendekatan ini bertujuan untuk mengevaluasi alternatif produk UMKM berdasarkan berbagai kriteria yang telah ditentukan. Sedangkan tahapan pada penelitian ini seperti Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Identifikasi Kriteria dan Alternatif. Kriteria seleksi produk unggulan ditentukan berdasarkan studi literatur dan wawancara dengan pelaku UMKM. Alternatif produk UMKM yang akan dievaluasi diidentifikasi melalui survei lapangan. Kriteria yang digunakan dalam seleksi produk unggulan UMKM mencakup berbagai aspek penting yang mencerminkan kualitas dan potensi produk seperti Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria dan Sub Kriteria

Kriteria	Sub Kriteria	Deskripsi
Kualitas Produk (C1)	C1.1: Keunikan Produk	Menilai sejauh mana produk memiliki karakteristik unik
	C1.2: Daya Tahan Produk	Menilai kemampuan produk untuk bertahan dalam jangka waktu tertentu
Potensi Pasar (C2)	C2.1: Permintaan Produk	Mengukur tingkat permintaan pasar terhadap produk
	C2.2: Kesesuaian Tren Pasar	Mengukur kesesuaian produk dengan tren pasar
Harga dan Nilai Produk (C3)	C3.1: Keterjangkauan Harga	Mengukur sejauh mana harga produk terjangkau bagi target pasar
	C3.2: Rasio Harga-Kualitas	Menilai rasio antara harga dan kualitas produk
Inovasi Produk (C4)	C4.1: Kreativitas Desain	Mengukur tingkat kreativitas dalam desain produk
	C4.2: Teknologi Produksi	Menilai sejauh mana teknologi digunakan dalam produksi

Potensi Dampak Ekonomi (C5)	C5.1: Peluang Lapangan Kerja	Mengukur peluang produk dalam menciptakan lapangan kerja
	C5.2: Kontribusi Pendapatan	Menilai kontribusi produk terhadap pendapatan

2. Pengumpulan Data. Pengumpulan data mengenai kriteria dan alternatif merupakan langkah krusial dalam proses analisis menggunakan metode MADM Model Yager. Data ini diperoleh melalui beberapa teknik, seperti kuesioner, dan wawancara yang masing-masing memiliki kelebihan untuk mendapatkan informasi yang akurat dan relevan. Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif dan persepsi langsung dari responden terkait kriteria dan alternatif yang akan dievaluasi. Wawancara memberikan kesempatan untuk menggali informasi yang lebih mendalam mengenai setiap kriteria dan alternatif. Dengan mengombinasikan teknik pengumpulan data ini, analisis menjadi lebih komprehensif dan mampu mencerminkan kondisi yang sebenarnya. Pendekatan yang terintegrasi ini memungkinkan keputusan yang diambil berdasarkan metode MADM Model Yager memiliki dasar yang kuat dan dapat dipertanggungjawabkan.
3. Pemberian Bobot Kriteria. Bobot setiap kriteria ditentukan menggunakan metode pembobotan subjektif melalui wawancara dengan pakar dan pelaku UMKM. Bobot untuk setiap kriteria dan subkriteria seleksi produk UMKM sebagai berikut:
C1 : Kualitas Produk ($W_1 = 0.30$)
- C1.1 : Keunikan Produk ($W_{1.1} = 0.15$)
- C1.2 : Daya Tahan Produk ($W_{1.2} = 0.15$)
C2 : Potensi Pasar ($W_2 = 0.25$)
- C2.1 : Permintaan Produk ($W_{2.1} = 0.125$)
- C2.2 : Kesesuaian Tren Pasar ($W_{2.2} = 0.125$)
C3 : Harga dan Nilai Produk ($W_3 = 0.2$)
- C3.1 : Keterjangkauan Harga ($W_{3.1} = 0.1$)
- C3.2 : Rasio Harga-Kualitas ($W_{3.2} = 0.1$)
C4 : Inovasi Produk ($W_4 = 0.15$)
- C4.1 : Kreativitas Desain ($W_{4.1} = 0.075$)
- C4.2 : Teknologi Produksi ($W_{4.2} = 0.075$)
C5 : Potensi Dampak Ekonomi ($W_5 = 0.1$)
- C5.1 : Peluang Lapangan Kerja ($W_{5.1} = 0.05$)
- C5.2 : Kontribusi Pendapatan Daerah ($W_{5.2} = 0.05$)
4. Penerapan Model Yager. Data yang telah dikumpulkan diolah menggunakan operator Weighted Ordered Weighted Averaging (WOWA) dari Model Yager untuk menghasilkan skor akhir dari setiap alternatif.

Hasil akhir penelitian ini adalah SPK berbasis Model Yager yang mampu memberikan rekomendasi produk unggulan UMKM secara akurat dan efektif, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik bagi pelaku UMKM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebelas Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) sebagai alternatif untuk diidentifikasi menggunakan metode *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) Model Yager. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini mengumpulkan data dari UMKM yang menjadi subjek analisis melalui observasi, wawancara, dan kajian dokumen. Data tersebut kemudian diolah menggunakan pendekatan MADM Model Yager untuk menghasilkan skor agregasi yang merepresentasikan performa masing-masing UMKM berdasarkan bobot kriteria yang telah ditetapkan. Metode ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan nilai agregasi sebagai dasar pemilihan alternatif terbaik.

Hasil dari analisis menunjukkan skor agregasi yang berbeda untuk setiap UMKM, mencerminkan tingkat kesesuaian masing-masing UMKM terhadap kriteria yang diukur. Skor-skor

ini dianalisis untuk mengidentifikasi UMKM yang memiliki potensi terbesar untuk menjadi produk unggulan. Alternatif terbaik yang terpilih tidak hanya memenuhi kriteria-kriteria utama, tetapi juga menunjukkan kemampuan untuk bersaing di pasar yang lebih luas.

Berikut adalah rekapitulasi hasil penelitian yang dirangkum dalam Tabel 2. Tabel ini menyajikan skor agregasi dari masing-masing UMKM berdasarkan kriteria yang telah dianalisis menggunakan metode MADM Model Yager. Skor-skor ini diurutkan untuk mempermudah identifikasi alternatif terbaik yang memiliki potensi terbesar menjadi produk unggulan.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Penilaian

Alternatif	C1		C2		C3		C4		C5	
	C1.1	C1.2	C2.1	C2.2	C3.1	C3.2	C4.1	C4.2	C5.1	C5.2
UMKM_1	6	9	6	5	6	5	7	5	6	5
UMKM_2	5	9	9	6	6	5	6	6	5	6
UMKM_3	7	9	6	7	9	9	8	5	5	5
UMKM_4	8	7	7	8	7	8	9	5	7	9
UMKM_5	6	5	9	7	9	6	5	6	5	6
UMKM_6	9	5	7	6	7	9	9	5	7	8
UMKM_7	5	6	8	8	7	5	7	7	8	8
UMKM_8	7	6	5	6	8	7	8	8	9	8
UMKM_9	6	8	6	5	6	7	7	8	6	5
UMKM_10	8	6	7	6	9	8	8	7	9	5
UMKM_11	9	9	8	5	6	6	5	9	9	7
UMKM_12	5	5	7	9	5	8	9	5	7	8
UMKM_13	5	6	8	8	7	5	5	9	8	6

Setelah rekapitulasi hasil penelitian selesai, tahapan selanjutnya melibatkan proses normalisasi. Proses normalisasi dilakukan dengan membagi setiap nilai pada kriteria dengan nilai maksimum dari kriteria tersebut. Langkah ini memastikan bahwa setiap data berada dalam rentang 0 hingga 1, dengan nilai maksimum menjadi 1. Hasil dari normalisasi untuk setiap UMKM dapat dilihat pada Tabel 3 berikut, yang menunjukkan nilai relatif masing-masing UMKM berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Normalisasi

Alternatif	C1		C2		C3		C4		C5	
	C1.1	C1.2	C2.1	C2.2	C3.1	C3.2	C4.1	C4.2	C5.1	C5.2
UMKM_1	0.66 7	1.00 0	0.66 7	0.55 6	0.66 7	0.55 6	0.77 8	0.55 6	0.66 7	0.55 6
UMKM_2	0.55 6	1.00 0	1.00 0	0.66 7	0.66 7	0.55 6	0.66 7	0.66 7	0.55 6	0.66 7
UMKM_3	0.77 8	1.00 0	0.66 7	0.77 8	1.00 0	1.00 0	0.88 9	0.55 6	0.55 6	0.55 6
UMKM_4	0.88 9	0.77 8	0.77 8	0.88 9	0.77 8	0.88 9	1.00 0	0.55 6	0.77 8	1.00 0
UMKM_5	0.66 7	0.55 6	1.00 0	0.77 8	1.00 0	0.66 7	0.55 6	0.66 7	0.55 6	0.66 7
UMKM_6	1.00 0	0.55 6	0.77 8	0.66 7	0.77 8	1.00 0	1.00 0	0.55 6	0.77 8	0.88 9
UMKM_7	0.55 6	0.66 7	0.88 9	0.88 9	0.77 8	0.55 6	0.77 8	0.77 8	0.88 9	0.88 9
UMKM_8	0.77 8	0.66 7	0.55 6	0.66 7	0.88 9	0.77 8	0.88 9	0.88 9	1.00 0	0.88 9

UMKM_9	0.66 7	0.88 9	0.66 7	0.55 6	0.66 7	0.77 8	0.77 8	0.88 9	0.66 7	0.55 6
UMKM_10	0.88 9	0.66 7	0.77 8	0.66 7	1.00 0	0.88 9	0.88 9	0.77 8	1.00 0	0.55 6
UMKM_11	1.00 0	1.00 0	0.88 9	0.55 6	0.66 7	0.66 7	0.55 6	1.00 0	1.00 0	0.77 8
UMKM_12	0.55 6	0.55 6	0.77 8	1.00 0	0.55 6	0.88 9	1.00 0	0.55 6	0.77 8	0.88 9
UMKM_13	0.55 6	0.66 7	0.88 9	0.88 9	0.77 8	0.55 6	0.55 6	1.00 0	0.88 9	0.66 7

Selanjutnya, agregasi Yager diterapkan untuk menghitung skor akhir berdasarkan bobot kriteria yang telah ditentukan, memberikan nilai agregasi untuk masing-masing alternatif. Agregasi Yager diterapkan untuk menghitung skor akhir dengan mengombinasikan nilai-nilai normalisasi yang telah dihitung pada setiap kriteria menggunakan bobot yang telah ditentukan. Bobot ini mencerminkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria dalam proses pengambilan keputusan. Skor agregasi yang dihasilkan mencerminkan performa keseluruhan setiap UMKM berdasarkan seluruh kriteria. Hasil perhitungan agregasi Yager dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5 berikut.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Normalisasi dan Bobot

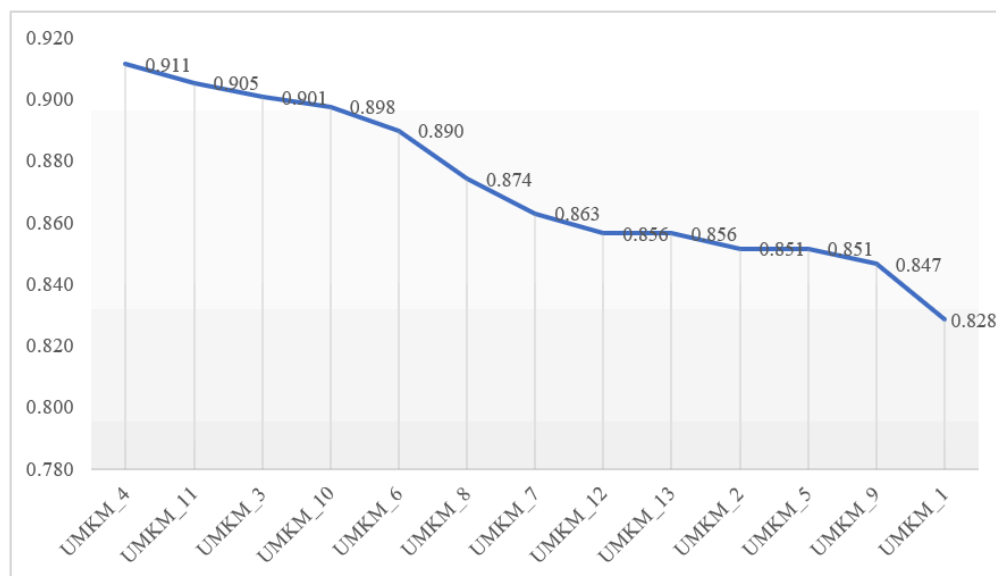
Alternatif	C1		C2		C3		C4		C5	
	C1.1	C1.2	C2.1	C2.2	C3.1	C3.2	C4.1	C4.2	C5.1	C5.2
UMKM_1	0.10 0	0.15 0	0.08 3	0.06 9	0.06 7	0.05 6	0.05 8	0.04 2	0.03 3	0.02 8
UMKM_2	0.08 3	0.15 0	0.12 5	0.08 3	0.06 7	0.05 6	0.05 0	0.05 0	0.02 8	0.03 3
UMKM_3	0.11 7	0.15 0	0.08 3	0.09 7	0.10 0	0.10 0	0.06 7	0.04 2	0.02 8	0.02 8
UMKM_4	0.13 3	0.11 7	0.09 7	0.11 1	0.07 8	0.08 9	0.07 5	0.04 2	0.03 9	0.05 0
UMKM_5	0.10 0	0.08 3	0.12 5	0.09 7	0.10 0	0.06 7	0.04 2	0.05 0	0.02 8	0.03 3
UMKM_6	0.15 0	0.08 3	0.09 7	0.08 3	0.07 8	0.10 0	0.07 5	0.04 2	0.03 9	0.04 4
UMKM_7	0.08 3	0.10 0	0.11 1	0.11 1	0.07 8	0.05 6	0.05 8	0.05 8	0.04 4	0.04 4
UMKM_8	0.11 7	0.10 0	0.06 9	0.08 3	0.08 9	0.07 8	0.06 7	0.06 7	0.05 0	0.04 4
UMKM_9	0.10 0	0.13 3	0.08 3	0.06 9	0.06 7	0.07 8	0.05 8	0.06 7	0.03 3	0.02 8
UMKM_10	0.13 3	0.10 0	0.09 7	0.08 3	0.10 0	0.08 9	0.06 7	0.05 8	0.05 0	0.02 8
UMKM_11	0.15 0	0.15 0	0.11 1	0.06 9	0.06 7	0.06 7	0.04 2	0.07 5	0.05 0	0.03 9
UMKM_12	0.08 3	0.08 3	0.09 7	0.12 5	0.05 6	0.08 9	0.07 5	0.04 2	0.03 9	0.04 4
UMKM_13	0.08 3	0.10 0	0.11 1	0.11 1	0.07 8	0.05 6	0.04 2	0.07 5	0.04 4	0.03 3

Tabel 5. Rekapitulasi Jumlah dan Skor Agregasi

Alternatif	Jumlah	Total
UMKM_1	0.686	0.828
UMKM_2	0.725	0.851

UMKM_3	0.811	0.901
UMKM_4	0.831	0.911
UMKM_5	0.725	0.851
UMKM_6	0.792	0.890
UMKM_7	0.744	0.863
UMKM_8	0.764	0.874
UMKM_9	0.717	0.847
UMKM_10	0.806	0.898
UMKM_11	0.819	0.905
UMKM_12	0.733	0.856
UMKM_13	0.733	0.856

Tahap terakhir adalah pemeringkatan, di mana alternatif-alternatif diurutkan berdasarkan skor agregasi yang diperoleh untuk menentukan UMKM terbaik yang layak dijadikan produk unggulan. Hasil pemeringkatan berdasarkan skor agregasi yang telah dihitung dengan metode Yager disajikan dalam Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Hasil Pemeringkatan

Berdasarkan hasil pemeringkatan, nilai tertinggi diperoleh oleh UMKM_4 dengan skor agregasi sebesar 0.911. Nilai ini menunjukkan bahwa UMKM_4 memiliki performa terbaik berdasarkan seluruh kriteria yang dianalisis dan dapat dianggap sebagai alternatif unggulan utama untuk pengembangan produk unggulan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode MADM Model Yager memberikan hasil yang komprehensif dalam menganalisis performa sebelas UMKM berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Proses normalisasi memastikan data memiliki skala yang seragam, meminimalkan distorsi dalam perhitungan selanjutnya. Setiap nilai kriteria diubah menjadi nilai relatif dengan membaginya dengan nilai maksimum pada kriteria tersebut. Hal ini memungkinkan perbandingan yang lebih adil antar-UMKM, terutama ketika kriteria memiliki skala awal yang berbeda. Langkah normalisasi menghasilkan nilai yang terdistribusi secara proporsional, menjadi dasar untuk tahap agregasi.

Pada tahap agregasi, metode Yager digunakan untuk menggabungkan nilai-nilai normalisasi dari setiap kriteria dengan bobot yang telah ditentukan. Hasilnya menunjukkan skor agregasi yang merepresentasikan performa keseluruhan setiap UMKM terhadap seluruh kriteria.

yang dianalisis. Dari hasil ini, UMKM_4 memperoleh skor tertinggi sebesar 0.911, menunjukkan keunggulannya dibandingkan UMKM lainnya. Nilai ini mencerminkan bahwa UMKM_4 mampu memenuhi hampir semua kriteria dengan bobot yang signifikan, menjadikannya kandidat utama untuk dijadikan produk unggulan.

Pemeringkatan alternatif berdasarkan skor agregasi memberikan gambaran yang jelas tentang posisi masing-masing UMKM dalam analisis. UMKM_4 yang berada di peringkat pertama diikuti oleh UMKM lain dengan skor yang bervariasi. Proses pemeringkatan ini memberikan insight kepada pemangku kepentingan tentang UMKM yang memiliki potensi terbesar untuk dikembangkan lebih lanjut. Temuan ini menunjukkan bahwa metode MADM Model Yager dapat digunakan secara efektif dalam mendukung proses pengambilan keputusan, khususnya dalam menentukan alternatif terbaik pada konteks pengembangan UMKM.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengaplikasikan metode MADM Model Yager untuk menganalisis performa sebelas UMKM berdasarkan sejumlah kriteria yang telah ditentukan. Proses normalisasi yang dilakukan memastikan data memiliki skala yang seragam, sedangkan tahap agregasi menggunakan metode Yager menghasilkan skor akhir yang mencerminkan performa keseluruhan setiap UMKM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa UMKM_4 memiliki skor tertinggi sebesar 0.911, menempatkannya sebagai alternatif terbaik untuk dikembangkan sebagai produk unggulan. Temuan ini mengindikasikan bahwa metode MADM Model Yager merupakan alat yang efektif dan dapat diandalkan dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data, terutama dalam konteks evaluasi dan pengembangan UMKM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sembilanbelas November Kolaka atas dukungan pendanaan dan fasilitasi yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini. Dukungan tersebut sangat membantu dalam proses perencanaan, pelaksanaan, hingga penyelesaian penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pengembangan UMKM di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. V. Kristiana, A. Indrasari, and I. Giyanti, "Halal Supply Chain Management dalam Optimalisasi Penerapan Sertifikasi Halal UMKM," *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 113–120, 2020, doi: 10.20961/performa.19.2.46379.
- [2] R. Panjaitan, M. Andriana, T. Sumarlin, S. Rakasiswi, and Y. Fitrianto, "Literasi Metode Penelitian Dan Bisnis Teknologi Kreatif Di Era New Normal," *J. Komunitas J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 3, no. 2, pp. 109–116, 2021, doi: 10.31334/jks.v3i2.1272.
- [3] K. J. Wang, Y. H. Lee, and F. Kurniawan, "Evaluation criteria of new product development process a comparison study between Indonesia and Taiwan industrial manufacturing firms," *Int. J. Innov. Manag.*, vol. 16, no. 4, 2012, doi: 10.1142/S1363919612003824.
- [4] S. Wulandari, R. Buaton, and M. Simanjuntak, "Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications Recruitment of STMIK Kaputama Laboratory Assistant with the WASPAS Method," vol. 2, no. 3, pp. 2808–4519, 2023, [Online]. Available: <https://ioinformatic.org/>.
- [5] B. Arifitama, "Decision Support System Scholarship Selection Using Simple Additive Weighting (SAW) Method," *JISA(Jurnal Inform. dan Sains)*, vol. 5, no. 1, pp. 80–84, 2022, doi: 10.31326/jisa.v5i1.1279.
- [6] I. Tyasari, E. Sarwoko, and I. N. Nurfarida, "The adoption of information technology as decision support system in SMEs," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1869, no. 1, pp. 0–6, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1869/1/012067.
- [7] G. Phillips-Wren, D. J. Power, and M. Mora, "Cognitive bias, decision styles, and risk

- attitudes in decision making and DSS,” *J. Decis. Syst.*, vol. 28, no. 2, pp. 63–66, 2019, doi: 10.1080/12460125.2019.1646509.
- [8] M. W. Arshad, S. Setiawansyah, and S. Sintaro, “Comparative Analysis of the Combination of MOORA and GRA with PIPRECIA Weighting in the Selection of Warehouse Heads,” *BEES Bull. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 112–122, 2024, doi: 10.47065/bees.v4i3.4922.
- [9] J. D. Orr and G. L. Reid, *Analytical methods in the clinical phase of development*. Elsevier Ltd, 2020.
- [10] K. B. Bagshaw and K. L. Nissi, “Trend in Viewing Quantitative Analysis as a Primary Function Involving Decision Making in Organisations,” *Am. J. Ind. Bus. Manag.*, vol. 09, no. 06, pp. 1492–1505, 2019, doi: 10.4236/ajibm.2019.96099.
- [11] R. R. Yager, *A Non-Numeric Approach to Multi-Criteria/Multi-Expert Aggregation Based on Approximate Reasoning*. Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1991.
- [12] R. R. Yager, “On the fusion of multiple multi-criteria aggregation functions with focus on the fusion of OWA aggregations,” *Knowledge-Based Syst.*, vol. 191, pp. 1–22, 2020, doi: 10.1016/j.knosys.2019.105216.
- [13] H. Garg, G. Shahzadi, M. Akram, and S. A. Edalatpanah, “Decision-Making Analysis Based on Fermatean Fuzzy Yager Aggregation Operators with Application in COVID-19 Testing Facility,” *Math. Probl. Eng.*, vol. 2020, 2020, doi: 10.1155/2020/7279027.
- [14] G. Shahzadi, M. Akram, and A. N. Al-Kenani, “Decision-making approach under pythagorean fuzzy yager weighted operators,” *Mathematics*, vol. 8, no. 1, pp. 1–20, 2020, doi: 10.3390/math8010070.
- [15] A. Paliling and M. N. Sutoyo, “Combination of The MADM Model Yager and k-NN to Group Single Tuition Payments,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 15, no. 2, pp. 326–334, 2023.
- [16] Y. Liu, H. Tang, H. Liang, H. Zhang, C. C. Li, and Y. Dong, “Ranking range models under incomplete attribute weight information in the selected six MADM methods,” *Expert Syst.*, vol. 38, no. 5, pp. 1–19, 2021, doi: 10.1111/exsy.12696.
- [17] E. M. Malathy and V. Muthuswamy, “Nelder-mead optimized MADM decision support for vertical handover,” *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 8, no. 2 Special Issue 3, pp. 601–604, 2019, doi: 10.35940/ijrte.B1111.0782S319.
- [18] X. Contreras *et al.*, “A genome-wide library of MADM mice for single-cell genetic mosaic analysis,” *Cell Rep.*, vol. 35, no. 12, 2021, doi: 10.1016/j.celrep.2021.109274.