

Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Internet Service Provider Di Salatiga Dengan Menggunakan Metode Fuzzy MADM

Dwi Agus Diartono¹, Teguh Khristianto², THD. Wismarini³, Hari Murti⁴, R. Soelistijadi⁵
^{1,2,3,4,5} Universitas Stikubank (UNISBANK) Semarang, Indonesia
Email: dwieagus@edu.unisbank.ac.id¹, teguhkhris@edu.unisbank.ac.id²,
thwismarini@edu.unisbank.ac.id³, harimurti@edu.unisbank.ac.id⁴,
r.soelistijadi@edu.unisbank.ac.id⁵

Abstract

The Fuzzy MADM method is used to deal with uncertainty and ambiguity in decision-making. This method considers several relevant attributes in the selection of an Internet Service Provider (ISP), such as internet speed, package price, service availability, and network reliability. Each attribute is assigned a weight based on its level of importance determined by the user. In this study, data on the performance of different ISPs were collected and analyzed. Fuzzy MADM was used to process the data and provide recommendations for selecting the most suitable ISP according to user preferences. The developed decision support system allows users to adjust attribute weights according to their needs and preferences. The decision support system for selecting an Internet Service Provider using the Fuzzy MADM method identifies three alternatives and four evaluation criteria: price, security, satisfaction, and credibility. This system can be used to recommend an Internet Service Provider in Salatiga based on the needs and desires of the users, employing the Fuzzy MADM method to find the appropriate ISP.

Keywords: Decision support system, fuzzy MADM, ISP

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem penunjang keputusan untuk pemilihan Internet Service Provider (ISP) di Salatiga menggunakan metode Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (MADM). Penelitian ini didasarkan pada pemahaman bahwa pemilihan ISP yang tepat sangat penting dalam memenuhi kebutuhan komunikasi dan akses internet yang efisien bagi pengguna di Salatiga. Dalam penelitian ini, data tentang performa ISP yang berbeda dikumpulkan dan dianalisis. Fuzzy MADM digunakan untuk mengolah data tersebut dan memberikan rekomendasi pemilihan ISP yang paling sesuai dengan preferensi pengguna. Sistem penunjang keputusan yang dikembangkan memungkinkan pengguna untuk mengatur bobot atribut sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka. Sistem penunjang keputusan pemilihan internet service provider dengan menggunakan metode Fuzzy MADM dan didapatkan 3 alternatif, serta 4 kriteria penilaian yaitu harga, keamanan, kepuasan, dan kredibilitas. Sistem ini dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi pemilihan internet service provider di Salatiga berdasarkan kebutuhan dan keinginan pengguna untuk merekomendasikan ISP yang tepat menggunakan metode Fuzzy MADM

Kata kunci: fuzzy MADM, ISP, sistem penunjang keputusan

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memberikan dampak signifikan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu aspek penting dari teknologi ini adalah akses internet yang dapat memberikan konektivitas global dan akses ke berbagai informasi dan layanan *online*. Di Salatiga, sebagai sebuah kota yang berkembang pesat, kebutuhan akan layanan internet yang handal dan efisien semakin meningkat. Pemilihan *Internet Service Provider (ISP)* yang tepat adalah faktor krusial dalam memenuhi kebutuhan komunikasi dan akses internet di Salatiga. Namun, proses pemilihan *ISP* sering kali kompleks

dan membingungkan, karena terdapat banyak alternatif yang tersedia dengan berbagai pilihan paket dan layanan. Untuk membantu pengguna dalam mengambil keputusan yang tepat dalam memilih *ISP*, sebuah sistem penunjang keputusan diperlukan. Dalam penelitian ini, kami mengembangkan sebuah sistem penunjang keputusan dengan menggunakan metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (MADM)*. Metode ini dipilih karena dapat mengatasi ketidakpastian dan ketidakjelasan dalam pengambilan keputusan yang sering terjadi dalam pemilihan *ISP*. Metode *Fuzzy MADM* mempertimbangkan beberapa atribut yang relevan dalam pemilihan *ISP*, seperti kecepatan internet, harga paket, ketersediaan layanan, dan kehandalan jaringan. Setiap atribut diberikan bobot berdasarkan tingkat kepentingannya yang ditentukan oleh pengguna. Dengan demikian, sistem penunjang keputusan ini memungkinkan pengguna untuk mengatur bobot atribut sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan data tentang performa *ISP* yang berbeda di Salatiga dan menganalisisnya menggunakan metode *Fuzzy MADM*. Selanjutnya, sistem penunjang keputusan ini akan mengolah data tersebut dan memberikan rekomendasi pemilihan *ISP* yang paling sesuai dengan preferensi pengguna. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pengguna di Salatiga dapat mengambil keputusan yang lebih baik dan efektif dalam memilih *ISP* yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan mereka. Dalam penelitian ini, kami juga akan menentukan tiga alternatif *ISP* yang akan dievaluasi berdasarkan empat kriteria penilaian, yaitu harga, keamanan, kepuasan, dan kredibilitas. Melalui sistem penunjang keputusan yang dikembangkan, pengguna akan diberikan rekomendasi pemilihan *ISP* yang paling sesuai dengan preferensi mereka, dengan memanfaatkan metode *Fuzzy MADM*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mempermudah pengguna di Salatiga dalam mengambil keputusan yang tepat dan efisien dalam pemilihan *ISP*, serta meningkatkan kualitas layanan internet yang mereka dapatkan.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu sistematisasi langkah-langkah atau prosedur yang digunakan dalam penelitian ilmiah. Metodologi penelitian membantu peneliti dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi penelitian secara sistematis, sehingga memastikan validitas, reliabilitas, dan keberlanjutan hasil penelitian.

2.1. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dilakukan dengan mencari lewat literatur-literatur, laporan, maupun jurnal *online* serta referensi berkaitan dengan sistem penunjang keputusan dengan metode *Fuzzy MADM*.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem dengan *prototipe* adalah pendekatan yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak di mana sebuah prototipe awal dibuat dan diperbaiki secara berulang-ulang berdasarkan umpan balik dari pengguna atau pemangku kepentingan. Metode ini membantu tim pengembang untuk memahami kebutuhan dan persyaratan sistem dengan lebih baik, menguji fungsionalitas yang diinginkan, serta mengidentifikasi masalah dan kekurangan sejak awal. [1]

Berikut adalah langkah-langkah umum dalam metode pengembangan sistem dengan *prototipe*:

- 1) Identifikasi Kebutuhan: Tim pengembang bekerja sama dengan pemangku kepentingan untuk mengidentifikasi dan memahami kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.
- 2) Perancangan *Prototipe*: Berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi, tim pengembang merancang *prototipe* awal yang mencakup fitur dan fungsi utama yang diinginkan. *Prototipe* ini mungkin tidak memiliki semua fitur yang akhir nantinya, tetapi harus mencakup inti dari apa yang diharapkan dari sistem.
- 3) Pengembangan *Prototipe*: Tim pengembang mulai mengembangkan *prototipe* awal berdasarkan perancangan yang telah dibuat. Mereka fokus pada mengimplementasikan fitur-fitur utama yang diperlukan untuk sistem.

- 4) *Evaluasi Prototipe*: *Prototipe* pertama dievaluasi oleh pengguna atau pemangku kepentingan yang relevan. Umpan balik dari evaluasi ini digunakan untuk memperbaiki dan mengubah *prototipe* agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan harapan.
- 5) *Perbaikan Prototipe*: Berdasarkan umpan balik dari evaluasi *prototipe*, tim pengembang melakukan perbaikan dan perubahan yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas dan fungsionalitas *prototipe*.

2.3. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, permodelan dan manipulasi data yang digunakan membantu mengambil keputusan pada situasi semiterstruktur dan tak seorangpun mengetahui secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat [2].

Sistem pendukung keputusan adalah pendekatan berbasis komputer atau metodologi untuk mendukung pengambilan keputusan. Bagian paling penting dari sistem pendukung keputusan adalah *datawarehouse* yang merupakan subyek yang berorientasi, terpadu, waktu varian, non-normalisasi, koleksi non volatiledata yang memungkinkan menganalisis sejumlah besar data dari berbagai sumber dengan hasil yang cepat [3]

2.4. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* merupakan salah satu komponen pembentuk *Soft Computing*. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut [4]. Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecah masalah yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem [5]. *Fuzzy* fikasi adalah proses untuk mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel tertentu menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan *fuzzy*.

2.5. Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)

Fuzzy Multiple Atribut Decision Making (FMADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif yang optimal dari sejumlah alternatif dengankriteria tertentu. Inti dari *FMADM* adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif dan obyektif..

Masing masing pendekatan memiliki kelebihan dan kekurangan. Pada pendekatan subyektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subyekifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Sedangkan pada pendekatan obyektif, nilai bobot dihitung secara matematis sehingga mengabaikan subyektivitas dari pengambil keputusan[4].

Sistem *fuzzy* merupakan bilangan *numerik* yang terstruktur dan dinamis. Sistem ini mempunyai kemampuan untuk mengembangkan sistem intelejen dalam lingkungan yang tidak pasti

Logika *fuzzy* meruakan suatu cara untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Logika *fuzzy* sangat fleksibel, memiliki toleransi terhadap data data yang tidak tepat. Logika *fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0(nol) hingga 1(satu), berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai yaitu 1(satu) atau 0(nol)

Langkah langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode *fuzzy MADM* adalah sebagai berikut :

- 1) Normalisasi matrik

Proses normalisasi dilakukan dengan menghitung nilai kinerja yang ternormalisasi rij dari nilai alternatif Ai pada kriteria Cj

$$r_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \quad \left\{ \begin{array}{l} = \text{Jika } j \text{ adalah keuntungan (benefit)} \\ = \text{Jika } j \text{ adalah biaya (cost)} \end{array} \right. \quad (1)$$

2) Nilai kinerja ternormalisasi.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{1j} \\ r_{i1} & r_{ij} \end{bmatrix} \quad (2)$$

3) Nilai preferensi (V_i).

Dari nilai preferensi (V_i) yang didapatkan penjumlahan dari perkalian antara elemen baris matrik ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang sesuai elemen kolom matrik (W)

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot r_{ij} \quad (3)$$

2.6. Unified Modelling Language (UML).

Dalam merancang sistem yang digunakan untuk pemilihan keputusan menggunakan metode *Fuzzy MADM* pada *internet service provider* dibuat dengan *Unified Modelling Language (UML)*. *Unified Modelling Language* adalah standar bahasa yang digunakan untuk pendefinisian requirement, menganalisis serta proses pembuatan desain, dan juga membuat gambaran sistem arsitektur dalam suatu pemrograman berorientasi *object* yang digunakan pada dunia industri [6].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kriteria dan Bobot

Pada proses penyeleksian alternatif penentuan prioritas pemilihan *ISP* menggunakan model *Multi Attribut Decision Making (MADM)* diperlukan perhitungan nilai kriteria sehingga didapat alternatif terbaik,

1) Pemberian bobot kepentingan untuk masing masing kriteria. Kriteria yang ditentukan oleh peneliti seperti yang diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria *Internet Service Provider*

Kode	Kriteria	Atribut
C1	Harga	Cost
C2	Keamanan	Benefit
C3	Kepuasan	Benefit
C4	Kredibilitas	Benefit

2) Menentukan rating tabel kecocokan pemilihan *ISP*, dalam penentuan rating kecocokan dari setiap kriteria masing masing mempunyai nilai seperti yang nampak pada tabel 2.

Tabel 2. Rating Kecocokan Kriteria

Nama	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
Indihome	0.75	0.75	0.5	0.75
Iconnet	0.75	0.75	0.5	0.5
Biznet	0.75	0.75	1	0.75

3) Melakukan Normalisasi Terbobot.

Harga

$$r_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}}$$

$$A1_{r11} = \frac{0.75}{0.75} = 1$$

$$A2_{r12} = \frac{0.75}{0.75} = 1$$

$$A3_{r13} = \frac{0.75}{0.75} = 1$$

Keamanan

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$$

$$A1_{r12} = \frac{0.75}{0.75} = 1$$

$$A2_{r22} = \frac{0.75}{0.75} = 1$$

$$A3_{r32} = \frac{0.75}{0.75} = 1$$

Kepuasan

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$$

$$A1_{r13} = \frac{0.5}{0.1} = 0.5$$

$$A2_{r23} = \frac{0.5}{0.1} = 0.5$$

$$A3_{r33} = \frac{1}{1} = 1$$

Kredibilitas

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$$

$$A1_{r14} = \frac{0.75}{0.75} = 1$$

$$A2_{r24} = \frac{0.5}{0.75} = 0.6667$$

$$A3_{r34} = \frac{0.75}{0.75} = 1$$

4) Melakukan normalisasi matrik keputusan (X) menjadi matrik ternormalisasi (R)

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0.5 & 1 \\ 1 & 1 & 0.5 & 0.6667 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

5) Menentukan hasil akhir preferensi

Hasil akhir dari nilai preferensi (V_i) didapatkan dari penjumlahan dari perkalian antara elemen baris matrik ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang sesuai elemen kolom matrik (W)

$$V1 = (1) (0.75) + (1) (0.75) + (0.75) (0.5) + (1) (0.75) = 2.25$$

$$V2 = (1) (0.75) + (1) (0.75) + (0.75) (0.5) + (0.6667) (0.75) = 2.5$$

$$V3 = (1) (0.75) + (1) (0.75) + (0.75) (1) + (1) (0.75) = 2.75$$

Jika diperoleh hasil nilai V_i yang lebih besar, maka mengindikasikan alternatif lebih terpilih dari ketiga ISP diatas

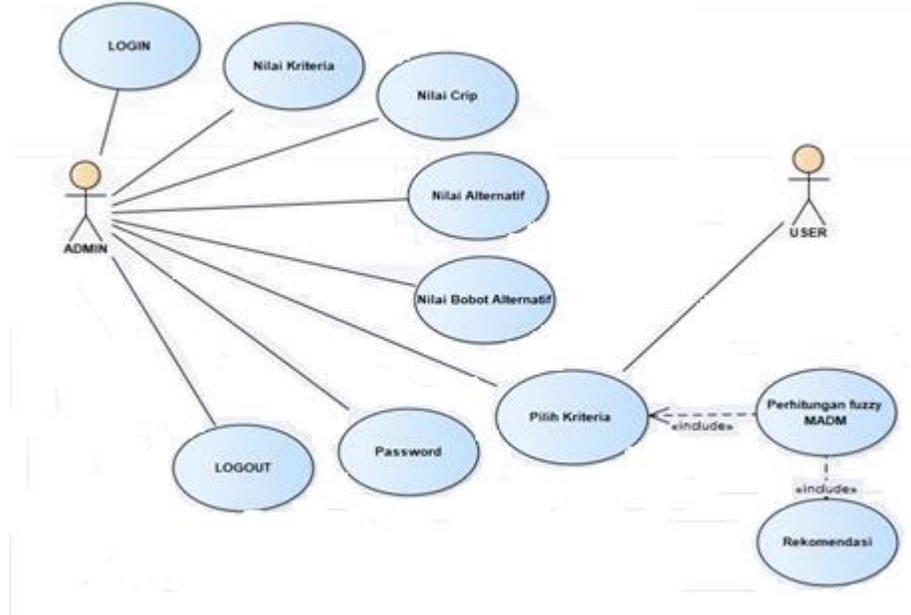
3.2. Perancangan dan Implementasi

Berikut adalah perancangan dan implementasi

1) Use Case Diagram

Use case adalah suatu model sistem yang menggambarkan keterkaitan aktor dan sistem. Dimana setiap aktor memiliki fungsi masing masing [7].

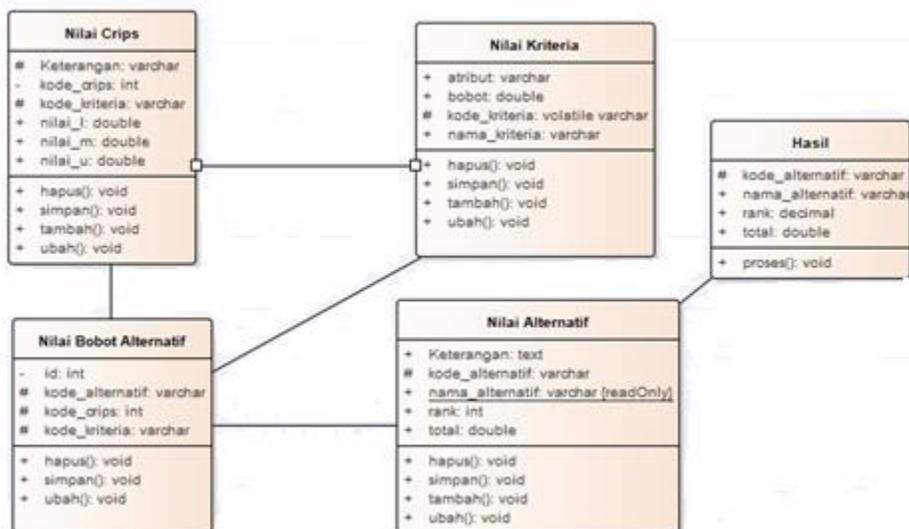
Pada gambar 1 dapat diketahui bahwa admin melakukan *login* ke dalam sistem dengan mengisi *username* dan *password*, setelah *valid* maka admin dapat mengolah data kriteria yang terdiri dari nilai kriteria dan 20 nilai crisp, data alternatif yang terdiri dari nilai alternatif dan nilai bobot alternatif. Pengguna hanya melakukan pemilihan *ISP* dengan kriteria dari alternatif-alternatif yang ada yaitu harga, keamanan, kepuasan pengguna dan kredibilitas. Dan dilanjutkan dengan perhitungan *fuzzy MADM*. Dengan kriteria dari alternatif-alternatif yang sudah ada, sistem akan memberikan rekomendasi *ISP* yang sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 1. Use Case Diagram

2) *Class Diagram*.

Class diagram adalah suatu model berbentuk struktur dan mendiskripsikan kelas dan menghubungkan dengan kelas lainnya, serta menjelaskan fungsi fungsi untuk membangun sistem baru [8].



Gambar 2. Class Diagram

3) Menu Utama

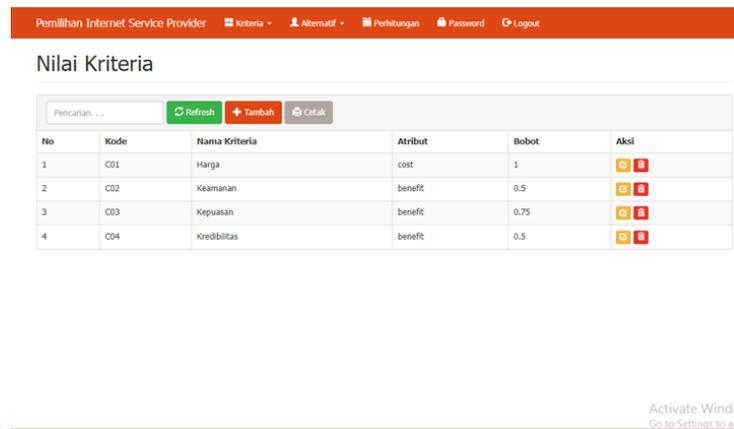
Berikut ini adalah tampilan menu utama dalam penelitian ini :



Gambar 3.Halaman Menu Utama

4) Halaman Nilai Kriteria

Halaman nilai kriteria digunakan untuk memasukan nilai kriteria yang sudah ditentukan. Nilai kriteria digunakan sebagai patokan perhitungan metode *fuzzy MADM*



Gambar 4.Halaman Nilai Kriteria

5) Halaman Analisa

Halaman analisa menyajikan hasil analisis nilai *fuzzy* dan normalisasi yang dilakukan oleh sistem.

Hasil Analisa					
Kode	Nama	Harga	Keamanan	Kepuasan	Kredibilitas
A001	Indihome	400-500	Baik	Cukup	Baik
A002	Iconnet	400-500	Baik	Cukup	Cukup
A003	Biznet	400-500	Baik	Sangat Baik	Baik

Nilai Fuzzy				
Kode	C01	C02	C03	C04
A001	0.75	0.75	0.5	0.75
A002	0.75	0.75	0.5	0.5
A003	0.75	0.75	1	0.75

Normalisasi				
Kode	C01	C02	C03	C04
A001	1	1	0.5	1
A002	1	1	0.5	0.6667
A003	1	1	1	1

Gambar 5. Halaman Analisa

6) Halaman Perangkingan

Halaman Perangkingan menyajikan perangkingan yang diperoleh dari perhitungan analisis, nilai *fuzzy* dan normalisasi yang dilakukan oleh sistem.

Terbobot				
Kode	C01	C02	C03	C04
A001	0.75	0.75	0.25	0.75
A002	0.75	0.75	0.25	0.5
A003	0.75	0.75	0.5	0.75

Perangkingan			
Rank	Kode	Nama	Total
1	A003	Biznet	2.75
2	A001	Indihome	2.5
3	A002	Iconnet	2.25

Gambar 5. Halaman Perangkingan

4. Kesimpulan

Dengan menggunakan sistem penunjang keputusan yang dikembangkan, pengguna di Salatiga dapat dengan mudah memperoleh rekomendasi pemilihan *ISP* yang paling sesuai dengan preferensi mereka. Sistem ini memberikan keuntungan dalam mengurangi kompleksitas dan membingungkan dalam memilih *ISP*, serta membantu pengguna untuk mengambil keputusan yang lebih informasi dan berdasarkan preferensi pribadi. Melalui penelitian ini, kami berharap bahwa pengguna dapat memanfaatkan sistem penunjang keputusan yang dikembangkan untuk memilih *ISP* yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna. Penggunaan metode *Fuzzy MADM* memberikan keuntungan dalam mengatasi ketidakpastian dan ketidakjelasan dalam pengambilan keputusan, sehingga pengguna dapat merasa lebih percaya diri dengan pilihan mereka. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi dalam bidang pemilihan *ISP* dengan menggunakan metode *Fuzzy MADM*. Sistem penunjang keputusan yang dikembangkan dapat menjadi panduan yang berguna bagi pengguna dalam memilih *ISP* yang sesuai dengan preferensi individu pengguna.

Daftar Pustaka

- [1] N. Renaningtias and D. Apriliani, "Penerapan Metode Prototype Pada Pengembangan Sistem Informasi Tugas Akhir Mahasiswa," *Rekursif*, Vol. 9No. 1Maret2021, vol. Vol. 9, no. 1, pp. 92 - 98, 2021.
- [2] K. Suryadi and M. Ali, *Sistem Pendukung Keputusan : Suatu Wacana Struktural Idealisasi Dan Implementasi Konsep Pengembangan Keputusan*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2002.
- [3] S. Pfleeger and J. Atlee, *Software Engineering: Theory and Practice 4th Edition*, Pearson, 2009.
- [4] S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko and R. Wardoyo, *Fuzzy Multi Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [5] T. Stojó, E. Mulyanto and V. Suhartono, *Kecerdasan Buatan*, Yogyakarta: Andi, 2011.
- [6] J. Rumbaugh, I. Jacobson and G. Booch, *The Unified Modeling Language Reference Manual Second Edition*, Toronto: Addison Wesley, 2005.
- [7] Y. Anggraini, D. Pasha, Damayanti and A. Setiawan, "Sistem Informasi Penjualan Sepeda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus : Orbit Station)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 1, no. 2, pp. 64-70, 2020.
- [8] S. Andria and A. Wahyudi, "Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Dimsum Berbasis Web (Studi Kasus: Kedai Dimsum Soraya)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 2, no. 4, pp. 43-48, 2021.