

DEVELOPING A DECISION SUPPORT SYSTEM OF LAND LOCATION FOR APARTMENT INVESTMENT USING FUZZY MADM YAGER MODEL

Anton Setiawan Honggowibowo

Program Studi Informatika

Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto

Jl. Janti, Blok-R, Lanud Adisucipto Yogyakarta

Email : anton_s_h@yahoo.com

Abstract

Determining the location of land for apartment investment is usually done manually by relying on intuition, experience, and some considerations from the apartment developer. For this reason, the determination of the location of the land must go through the right analysis and calculation so that the best location can be determined from various criteria. Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) method Yager model is a decision support system method that can be used in this system. This FMADM method will compare alternative locations with predetermined criteria including land prices, land area, road access, land conditions, and the environment. The final result of this process is the selection of total values to obtain alternative locations, so that the best results from three alternative locations are obtained, namely Banguntapan with the largest total value of 0.600, Seturan with values of 0.085, and Kulon Progo with a value of 0.292. So the location of Banguntapan can be used as a recommendation for the developer in making a decision to determine the location of the land for apartment investment.

Keyword: Decision, Location, Apartment, Fuzzy MADM, Yager Model.

1. Pendahuluan

Lokasi adalah suatu hal yang sangat penting untuk mendukung keberhasilan investasi properti, salah satunya investasi apartemen. Setiap lokasi akan mempunyai nilai keuntungan yang berbeda-beda [1]. Semakin strategis lokasi lahan tanah maka kemungkinan untuk mendapatkan keuntungan akan semakin besar.

Developer memahami pentingnya pemilihan lokasi lahan dalam keberhasilan konsep pengembangan apartemen. *Developer* akan memastikan pengembangan kawasan apartemen yang berkualitas, sekaligus nilai investasi properti yang semakin berharga dalam waktu dekat. Dalam pengambilan keputusan menentukan lokasi lahan untuk investasi apartemen, terdapat berbagai kriteria yang harus dipertimbangkan. Lokasi yang baik sangat menentukan terhadap berbagai aspek penting suatu usaha bisnis, baik dari segi nilainya, kelangsungan, serta keberhasilannya [2].

Oleh karena itu, penentuan lokasi lahan harus melalui analisa dan perhitungan yang tepat sehingga dapat ditentukan lokasi yang terbaik dilihat dari berbagai kriteria. Selama ini dalam penentuan lokasi lahan untuk investasi apartemen hanya dilakukan secara manual dengan mengandalkan intuisi, pengalaman, dan beberapa pertimbangan dari pengusaha *developer* apartemen.

Mengingat pentingnya sistem untuk membantu pengambilan keputusan pemilihan lokasi lahan untuk investasi apartemen, maka perlu dilakukan penelitian tentang sistem pendukung keputusan dalam menentukan lokasi lahan untuk investasi apartemen dengan

menggunakan *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) model Yager.

Adapun penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang relevan dengan penelitian ini adalah pada jurnalnya Pradito tentang Analisis Perbandingan Metode Weighted Product (WP) dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Biro Perjalanan Pariwisata. Penentuan pemilihan biro perjalanan bis pariwisata memiliki banyak pertimbangan untuk dipikirkan karena menyangkut pelayanan terhadap banyak orang sebagai pengguna jasa. Dalam menentukan pilihan terkadang pengguna kebingungan harus menilai penyedia jasa biro perjalanan pariwisata dari aspek apa saja, standar penilaian dan kriteria yang tidak jelas seperti inilah yang akan membingungkan para pengguna jasa tersebut. Oleh karena itu dibangunlah sebuah sistem pendukung keputusan (*decision support system*) yang akan membantu penentuan siapa yang layak untuk dipilih. Untuk melakukan perhitungan pada masalah ini ditentukan dengan membandingkan metode WP (*Weighted Product*) dengan metode SAW (*Simple Additive Weighting*). Sehingga akan di dapatkan biro perjalanan pariwisata yang paling layak dan memenuhi kriteria perjalanan wisata [3].

Pada jurnal tentang Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Lokasi Peternakan Ayam Broiler Dengan Metode Perbandingan Eksponensial Dan Naïve Bayes dijelaskan bahwa lokasi merupakan sumber daya yang terbatas ketersediaannya, di dunia ini tidak ada suatu tempat yang memiliki kesamaan dengan tempat lainnya. Oleh karena itu keputusan untuk menentukan lokasi peternakan ayam *broiler* harus diperhitungkan dengan matang. Hal ini sering dilupakan oleh peternak karena hanya fokus pada beberapa hal teknis saja seperti perawatan ayam, tidak mengkaji lebih dalam tentang lokasi yang akan dibangun untuk usaha peternakan. Oleh karena itu diperlukan penelitian dengan untuk menentukan lokasi peternakan ayam *broiler* dengan metode Eksponensial (MPE) dan *Naïve Bayes* [4].

Sedangkan pada jurnalnya Indrianingsih membahas tentang penelitian yang bertujuan untuk memperbaiki produktivitas lahan, agar lahan dapat ditanami jenis palawija yang tepat berdasar kandungan zat lahan itu. Banyaknya masyarakat petani yang masih menggunakan pembelajaran secara otodidak dan pengalaman secara turun temurun dalam penentuan jenis tanaman palawija yang ditanam, menyebabkan hasil panen yang tidak maksimal. Sehingga dibutuhkan sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat membantu para petani untuk menentukan jenis tanaman palawija yang cocok berdasarkan kandungan zat atau unsur hara lahan yang akan diolah [5].

2. Metodologi Penelitian

Dalam penulisan ini akan dilakukan penelitian dengan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Metode Pengumpulan Data

a. Metode Pengamatan (Observasi)

Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung ke perusahaan developer apartemen.

b. Metode Wawancara (*Interview*)

Metode wawancara atau tanya jawab secara langsung kepada narasumber developer apartemen untuk mendapatkan data-data berupa informasi kriteria-kriteria yang di pertimbangkan dalam menentukan lokasi lahan dan alternatif lokasi yang akan ditentukan dari developer apartemen.

c. Metode Kepustakaan

Metode pengumpulan data dengan cara mengambil informasi dari buku perhitungan metode *Fuzzy MADM* yang menunjang dalam pembuatan sistem ini.

2. Analisa Kebutuhan Sistem

Data yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem pendukung keputusan pemilihan lahan lokasi apartemen adalah data tentang harga tanah, luas tanah, akses jalan, kondisi lahan, dan lingkungan.

3. Perancangan sistem

Dalam pemilihan lahan lokasi untuk investasi apartemen menggunakan perhitungan metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)* model Yager.

4. Implementasi Sistem

Software dalam pembuatan aplikasi adalah bahasa pemrograman *Delphi 7* dan *Oracle*.

5. Pengujian Sistem

Sistem pendukung keputusan pemilihan lahan lokasi investasi apartemen akan melakukan uji sistem dengan membandingkan hasil akhir dari perhitungan metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)* model Yager. Hasil pengujian akhir sistem didapatkan dari nilai perhitungan program dan nilai perhitungan manual.

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebuah sistem informasi berbasis komputer yang interaktif, fleksibel yang dapat menyesuaikan diri, khususnya dibangun untuk mendukung solusi dari problem yang dihadapi sehingga menghasilkan keputusan yang terbaik [6].

2.2. Metode *Fuzzy Multiple Attribute Decision (FMADM)*

Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) adalah model *Multi Criteria Decision Making (MCDM)* yaitu suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Pada FMADM, alternatif-alternatif sudah diketahui dan ditentukan sebelumnya. Pengambil keputusan harus menentukan prioritas atau ranking berdasarkan kriteria yang diberikan [7].

Langkah-langkah penyelesaian untuk model Yager adalah menetapkan matriks perbandingan berpasangan antar atribut, M, sebagai berikut [8]:

$$M = \begin{bmatrix} \frac{\alpha_1}{\alpha_1} & \frac{\alpha_1}{\alpha_2} & \Lambda & \frac{\alpha_1}{\alpha_n} \\ \alpha_1 & \alpha_2 & & \alpha_n \\ \frac{\alpha_2}{\alpha_2} & \frac{\alpha_2}{\alpha_n} & & \frac{\alpha_2}{\alpha_n} \\ \alpha_1 & \alpha_2 & & \alpha_n \\ M & M & & M \\ \frac{\alpha_n}{\alpha_1} & \frac{\alpha_n}{\alpha_2} & \Lambda & \frac{\alpha_n}{\alpha_n} \\ \alpha_1 & \alpha_2 & & \alpha_n \end{bmatrix} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan $\frac{\alpha_i}{\alpha_j}$ adalah kepentingan relatif atribut α_i terhadap atribut α_j .

Keterangan : α_i = kriteria ke -i dan α_j = kriteria ke -j

1. Menentukan bobot preferensi (w_j) yang konsisten.

- Menghitung nilai *Consistency Ratio* (CR) dengan mencari lamda maks (T), CI (*Consistency Index*) kemudian CR dapat diperoleh.

$$CI = T-n/ n-1.....(2)$$

$$CR = CI/ IR.....(3)$$

Dimana T adalah jumlah seluruh hasil bagi antara CK dengan vektor bobot, CK merupakan hasil perkalian matriks perbandingan berpasangan dengan vektor bobot, dan jumlah kriteria (n).

$$T = \frac{\text{jumlah seluruh hasil bagi CK dengan vektor bobot}}{n}.....(4)$$

Index Random (IR) adalah nilai ketetapan dari rata-rata CI yang dipilih acak pada matrik M, daftar nilai IR dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Indeks Random

Ukuran Matrik (n)	Nilai IR
1 dan 2	0
3	0,58
4	0,90
5	1,12

- Menghitung nilai akhir dari persamaan:

$$\left(\tilde{C}_j(x_i)\right)^{w_j}(5)$$

Dimana \tilde{C}_j adalah Rating kecocokan dari setiap alternatif x_i terhadap suatu kriteria, w_j adalah vektor bobot masing-masing kriteria. dan x_i merupakan nilai objek. Untuk mendapatkan nilai total hasil akhir, selanjutnya dilakukan interseksi dari persamaan (5) yaitu dengan men-*transpose* matriks hasil akhir sesuai persamaan:

$$\tilde{D} = \left\{ \left(x_i, \min_j \left(\mu_{C_j}(x_i) \right)^{w_j} \right) \mid i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m \right\}(6)$$

- Memilih x_i dengan derajat keanggotaan terbesar dalam \tilde{D} , dan menetapkan sebagai alternatif optimal.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam implementasi suatu sistem dapat diketahui cara kerja suatu sistem yang dijalankan, apakah telah berjalan dengan baik atau tidak. Untuk mengetahuinya program ini dibuat dengan menggunakan Delphi7 dan menggunakan *database Oracle*. Implementasi sistem adalah tahapan dimana sistem tersebut diletakkan setelah melalui perancangan sistem. Diharapkan sistem tersebut siap untuk dioperasikan sesuai dengan yang diinginkan.

3.1. Tampilan Data Lokasi

Tampilan data lokasi digunakan *admin* untuk memanipulasi data lokasi. Tampilan data lokasi, dapat dilihat pada Gambar 1.

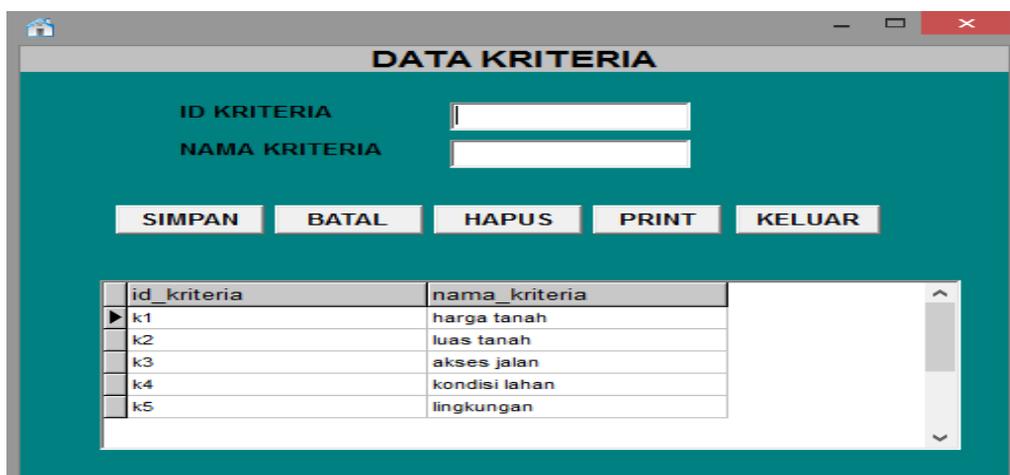


id_lokasi	nama_lokasi	alamat
1	banguntapan	Jl. Raya Pleret Km. 2 Banguntapan
l2	seturan	Jln. raya Wahid Hasyim Seturan
l3	kulon progo	Pengasih, Kulon Progo

Gambar 1. Tampilan Data Lokasi

3.2. Tampilan Data Kriteria

Tampilan data kriteria digunakan *admin* untuk memanipulasi data kriteria. Tampilan data kriteria, dapat dilihat pada Gambar 2.

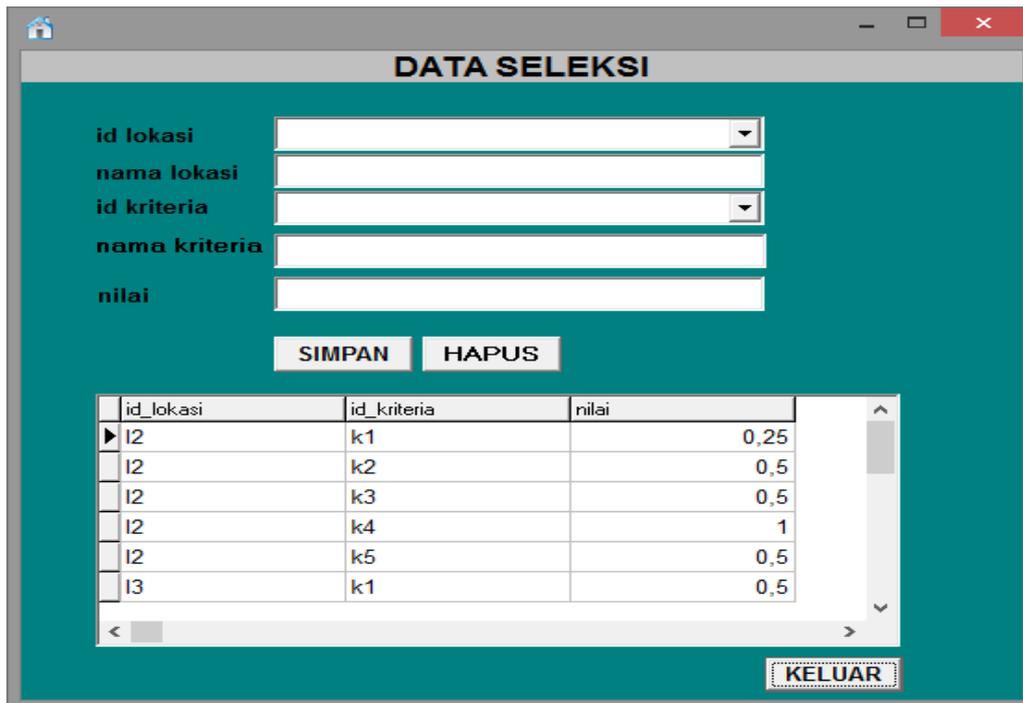


id_kriteria	nama_kriteria
k1	harga tanah
k2	luas tanah
k3	akses jalan
k4	kondisi lahan
k5	lingkungan

Gambar 2. Tampilan Data Kriteria

3.3. Tampilan Data seleksi

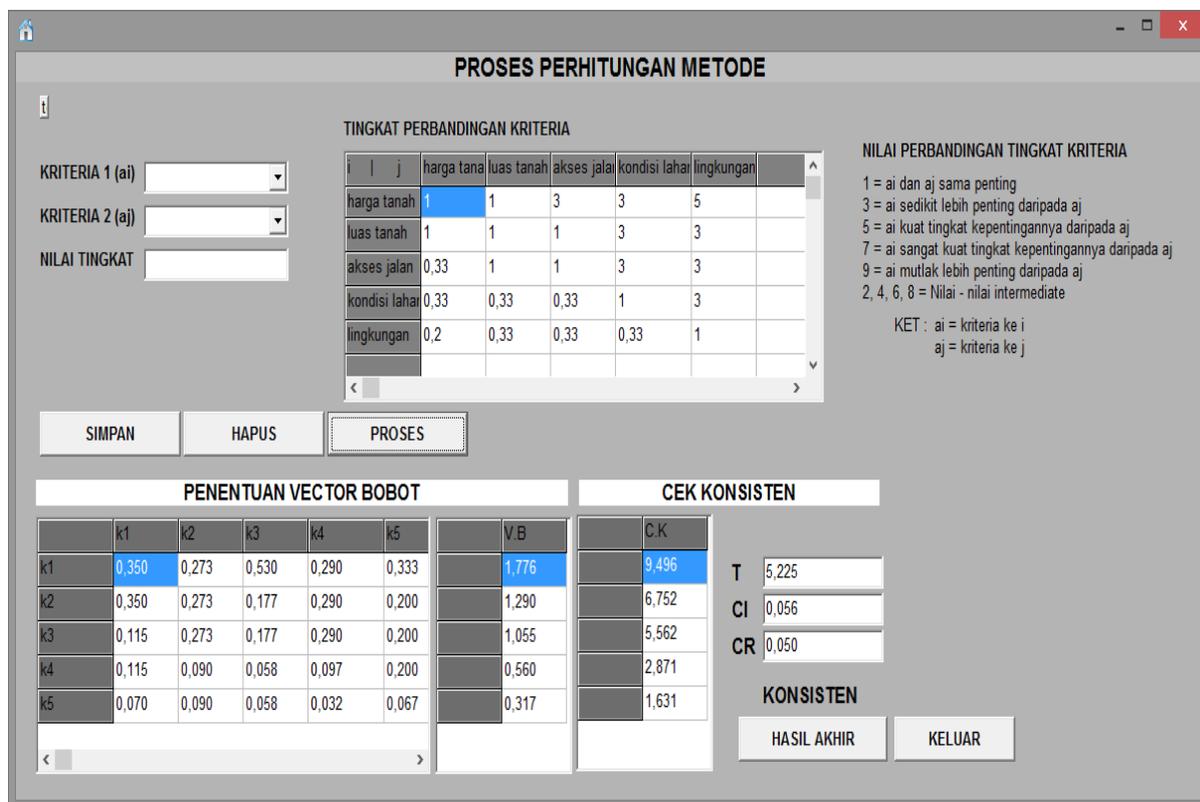
Tampilan data seleksi digunakan *admin* untuk memasukkan nilai dari lokasi terhadap kriteria tertentu. Tampilan data seleksi, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Data Seleksi

3.4. Tampilan Proses

Tampilan proses pada Gambar 4 digunakan untuk menentukan nilai perbandingan tingkat kriteria, kemudian nilai tersebut diproses untuk mencari vektor bobot kriteria dan konsistensinya sehingga dihasilkan *consistensi ratio* (CR), apabila nilai ketetapan $CR \leq 0,01$ maka vektor bobot dikatakan konsisten.



Gambar 4. Tampilan Proses

Selanjutnya dapat dilihat hasil akhir dari proses perhitungan aplikasi berdasarkan data yang telah dimasukkan pada proses penentuan lokasi lahan. Dari 3 lokasi yang ada, didapat 1 lokasi yang memiliki nilai total terbesar yaitu 0,6 pada lokasi Banguntapan. Tampilan hasil akhir penentuan lokasi lahan tanah, dapat dilihat pada Gambar 5.

The screenshot shows a software interface with the following data:

NILAI LOKASI					
	k1	k2	k3	k4	k5
l1	0,75	1	0,75	1	0,75
l2	0,25	0,5	0,5	1	0,5
l3	0,5	0,75	0,75	1	0,25

HASIL PEMANGKATAN					
	k1	k2	k3	k4	k5
l1	0,600	1,000	0,738	1,000	0,913
l2	0,085	0,409	0,481	1,000	0,803
l3	0,292	0,690	0,738	1,000	0,644

HASIL AKHIR	
banguntapan	0,6
seturan	0,085
kulon progo	0,292

VEKTOR BOBOT					
	k1	k2	k3	k4	k5
5	1,776	1,29	1,055	0,56	0,317

Input fields and buttons:

- Nilai Minimal Terbesar = 0,6
- ID Lokasi = l1
- Nama Lokasi = banguntapan
- Buttons: SIMPAN, KELUAR

Gambar 5. Tampilan Hasil Akhir

3.5. Analisa Hasil

Pengujian hasil perhitungan, dibuat untuk melihat perbandingan hasil perhitungan sistem dengan perhitungan manual.

Tahapan perhitungan yang diperlukan adalah :

1. Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria
2. Matrik perbandingan berpasangan antar kriteria.
3. Proses perhitungan vektor bobot.
4. Proses perhitungan nilai konsistensi (*Consistency Ratio*)
5. Proses hasil akhir

Dalam perhitungan manual diambil data 3 lokasi lahan (Banguntapan, Seturan, Kulon Progo) sebagai contoh untuk penerapan metode FMADM model Yager, untuk menentukan lokasi lahan untuk investasi apartemen. Berdasarkan Tabel 2 diperoleh hasil akhir dari 3 lokasi lahan.

Tabel 2. Hasil akhir perhitungan manual

Alternatif (lokasi)	Nilai total hasil akhir
Banguntapan	0,600 point
Seturan	0,085 point
Kulon Progo	0,292 point

Setelah dilakukan perhitungan dengan sistem maka diperoleh hasil akhir dari 3 lokasi lahan tanah. Adapun tampilan hasil perhitungan dengan sistem dapat dilihat pada Gambar 5.

Jadi setelah dilakukan perhitungan untuk 3 lokasi lahan berdasarkan pada Tabel 1 dan Gambar 5, maka hasil yang diperoleh antara perhitungan menggunakan sistem dengan perhitungan manual hasilnya sama.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan analisa, perancangan dan pengujian sistem maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pendukung keputusan penentuan lokasi lahan merupakan solusi yang memudahkan developer apartemen dalam menentukan lokasi yang terbaik untuk investasi apartemen.
2. Metode *fuzzy* MADM model Yager dapat diterapkan dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan lokasi lahan dan menghasilkan nilai yang sama antara perhitungan manual dan perhitungan sistem.
3. Berdasarkan hasil pengujian dengan metode *fuzzy* MADM model Yager, maka diperoleh hasil terbaik dari tiga alternatif lokasi yaitu Banguntapan dengan nilai total sebesar 0,600 point, Seturan dengan nilai total sebesar 0,085 point, dan Kulon Progo dengan nilai total sebesar 0,292. Berdasarkan hasil nilai total, lokasi Banguntapan memiliki nilai total terbesar dari alternatif lokasi yang lainnya. Sehingga lokasi Banguntapan dapat dijadikan rekomendasi bagi pihak developer apartemen dalam mengambil keputusan untuk menentukan lokasi lahan untuk investasi apartemen.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Abdul Halim. (2015). *Analisis Investasi di Aset Keuangan*. Mitra Wacana Media. Bogor.
- [2] Wulandari, F. T. (2013, December). Implementasi Fuzzy Topsis dalam Perencanaan Strategi Bisnis. In *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta* (Vol. 1, p. 132).
- [3] Pradito, R., & Indrianingsih, Y. (2014). Analisis Perbandingan Metode Weighted Product (WP) dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Biro Perjalanan Pariwisata. *Compiler*, 3(2).
- [4] Wibowo, A., & Honggowibowo, A. S. (2014). Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Lokasi Peternakan Ayam Broiler Dengan Metode Perbandingan Eksponensial dan Naive Bayes. *Compiler*, 3(2).
- [5] Indrianingsih, Y. (2016). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan dalam Penentuan Jenis Tanaman Palawija Berdasar Kandungan Zat Lahan Guna Meningkatkan Produktivitas Lahan (Studi Kasus di Kabupaten Gunungkidul). *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 8(1), 127-136.
- [6] Turban, E., Jay, E.A., & Peng, L.J. (2005). *Decision Support System And Intelligent System (Sistem Sendukung Keputusan Dan Sistem Cerdas)*. Andi Offset. Yogyakarta.
- [7] Kisworo, K. (2018). FMADM: Yager Model In Fuzzy Decision Making. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 1-4.
- [8] Kusumadewi. (2006). *Fuzzy Multi-Attribute Decission Making*. Graha Ilmu. Yogyakarta.