

Sistem Rekomendasi Tempat Wisata di Kota Malang Menggunakan Metode *Hybrid Fuzzy-Floyd Warshall*

Muhamad Danis Firmansyah¹, Edy Santoso², Ratih Kartika Dewi³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹danisgendeng@gmail.com, ²edy144@ub.ac.id, ³rathikartikad@ub.ac.id

Abstrak

Pariwisata telah menjadi satu industri yang memberikan hasil yang besar untuk suatu daerah. Sehingga objek pariwisata perlu dikembangkan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Ada berbagai pengaruh dari perkembangan pariwisata, salah satunya adalah perbaikan ekonomi dari warga sekitar tempat pariwisata. Kota Malang merupakan salah satu kota yang memiliki berbagai pariwisata dan menjadi tempat yang populer untuk dituju oleh masyarakat yang tinggal di daerah Jawa Timur khususnya. Akan tetapi, karena banyaknya wisata menjadi permasalahan tersendiri bagi wisatawan untuk mengambil keputusan. Keputusan rekomendasi wisata dilihat dari berbagai faktor, seperti; harga tiket, jarak wisata dari lokasi user berada saat ini dalam bentuk maps, fasilitas. Logika *fuzzy* merupakan metode penentuan yang dapat mengatasi ketidakpastian, sehingga akan sangat membantu dalam menentukan tempat wisata yang akan dituju. Selain itu untuk membantu dalam penentuan jalur terdekat akan digunakan metode *floyd-warshall*. Sehingga proses penentuan jalur terdekat dari *maps* akan dibantu oleh *floyd-warshall* dan proses penentuan wisata yang akan dikunjungi menggunakan logika *fuzzy*.

Kata kunci: wisata, rekomendasi, logika *fuzzy*, *floyd-warshall*

Abstract

Tourism has become one of the industry that delivers great results for an area. So the object of tourism need to be developed to get maximum results. There are various influences of the development of tourism, one of which is the improvement of the economy of the community around tourist attractions. Malang is one city that has a variety of tourism and become a popular place for targeted by people who live in East Java in particular. However, because of the many excursions into its own problems for tourists to take a decision. Decision sightseeing recommendations as seen from a variety of factors, such as; ticket prices, distance tour from user location is currently in the form of maps, facilities. Fuzzy logic is a method of determining who can cope with uncertainty, so it will be very helpful in deciding which attractions will be targeted. In addition to assisting in the determination of the closest lanes will use methods of floyd-warshall. So that the process of determining the closest line of maps will be assisted by floyd-warshall and the process of determination of the tour will be visited using fuzzy logic.

Keywords: tours, recommendations, fuzzy logic, *floyd-warshall*

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi, sektor pariwisata telah menjadi salah satu industri yang terbesar di dunia (Moli, 2011). Secara kumulatif Juli 2015 kunjungan wisatawan mancanegara berkunjung ke Indonesia mencapai 814233 kunjungan atau naik dibanding kunjungan wisman pada periode yang sama tahun lalu yang mencapai 777210 orang (BPS, 2016). Dengan fakta ini maka sektor pariwisata adalah salah satu sektor yang paling

menarik untuk dikembangkan lebih lanjut oleh suatu negara.

Pariwisata dianggap sebagai suatu aset yang strategis untuk mendorong pembangunan pada wilayah-wilayah tertentu yang mempunyai potensi objek wisata. Kota Malang merupakan salah satu kota yang terletak di Jawa Timur yang memiliki keanekaragaman budaya sebagai aset kekayaan daerah yang potensial dan harus dikembangkan seoptimal mungkin. Kota Malang memiliki berbagai tempat objek wisata budaya dan sejarah yang menarik untuk

dikunjungi.

Permasalahan pengambilan keputusan dialami oleh wisatawan yang ingin berwisata yaitu seringkali wisatawan merasa bingung dalam memutuskan untuk mengunjungi tempat wisata yang mana yang cocok bagi mereka.

Sistem rekomendasi pariwisata pada penelitian ini dibangun untuk membantu wisatawan dalam memperoleh informasi tujuan wisata dengan parameter harga dan jarak tempuh dengan metode *hybrid fuzzy-floyd warshall*. Penulis lebih memilih menggunakan metode *hybrid fuzzy-floyd warshall* karena keunggulan dari metode ini. Keunggulan metode *fuzzy Sugeno* adalah proses pengambilan keputusan perangkingan yang akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif dan penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada toleransi terhadap data-data yang tidak tepat. Logika *fuzzy Sugeno* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang kompleks dan mempunyai daya guna lebih baik daripada teknik lain (Kusumadewi, 2010). Alasan penggunaan *Floyd Warshall* yaitu algoritma ini memberikan kinerja yang lebih baik untuk graph atau node skala besar dibandingkan algoritma Rectangular (Singh dan Mishra, 2014). Disamping itu, Graph atau node tempat wisata di Malang memasuki kategori besar sebanyak 54 tempat wisata sehingga *Floyd Warshall* mampu menangani *path finding graph* dalam skala besar. *Floyd Warshall* menggunakan perhitungan ke semua simpul dengan matriks hubung graf dan keluarannya adalah jalur terpendek dari semua titik, mengevaluasi titik demi titik hingga mencapai titik tujuan dengan jumlah bobot semimum mungkin (Siang, J. Jek, 2009).

Pada penelitian ini, metode logika fuzzy digunakan sebagai keputusan rekomendasi wisata sedangkan *Floyd warshall* digunakan untuk mencari jalur terdekat yang divisualisasikan kedalam API google sehingga tampilannya seperti peta.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah cabang dari sistem kecerdasan buatan (*Artificial Intelegent*) yang meniru kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin. Algoritma ini digunakan dalam berbagai aplikasi pemrosesan data yang tidak dapat direpresentasikan dalam bentuk

biner. Logika fuzzy menginterpretasikan statemen yang samar menjadi sebuah pengertian yang logis.

Komponen - komponen fuzzy sebagai berikut:

- Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan dalam matematika. Himpunan *Fuzzy* adalah rentang nilai-nilai. Masing-masing nilai mempunyai derajat keanggotaan (*membership*) antara 0 sampai dengan 1.

- Fuzzifikasi

Proses fuzzifikasi merupakan proses untuk mengubah variabel *non fuzzy* (variabel numerik) menjadi variabel *fuzzy* (variabel linguistik).

- Inferencing (Rule Base)

Pada umumnya, aturan-aturan *fuzzy* dinyatakan dalam bentuk "*IF...THEN*" yang merupakan inti dari relasi *fuzzy*.

- Defuzzifikasi

Keputusan yang dihasilkan dari proses penalaran masih dalam bentuk *fuzzy*, yaitu berupa derajat keanggotaan keluaran. Hasil ini harus diubah kembali menjadi variabel numerik *non fuzzy* melalui proses defuzzifikasi

2.2 Algoritma Floyd-Warshall

Algoritma yang ditemukan oleh warshall untuk mencari *path* terpendek merupakan algoritma yang sederhana dan mudah implementasikan. Masukan algoritma Warshall adalah matriks hubung graf dan keluarannya adalah *path* terpendek dari semua titik. Dalam usaha untuk mencari *path* terpendek, algoritma warshall memulai iterasi dari titik awalnya kemudian memperpanjang *path* dengan mengevaluasi titik demi titik hingga mencapai titik tujuan dengan jumlah bobot semimum mungkin (Siang, J. Jek., 2009)

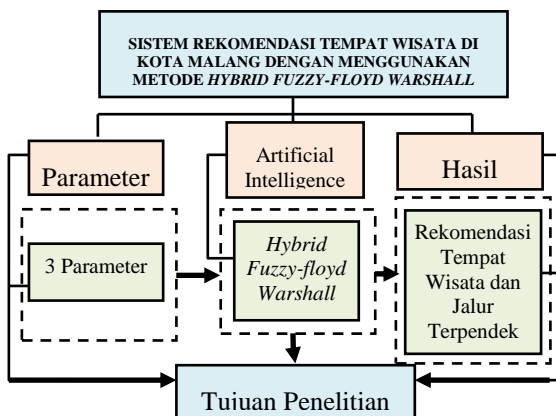
3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep

Metode *Hybrid fuzzy-floyd warshall* merupakan suatu metode pendukung keputusan dan pencarian lokasi wisata terdekat. Metode ini digunakan karena dalam metode ini input data riil dapat langsung dimasukkan ke dalam

perhitungan *Fuzzy* dan pencarian jalur lokasi terdekat menggunakan *Floyd warshall*.

Kerangka konsep penelitian yang akan diteliti disajikan dalam Gambar 1

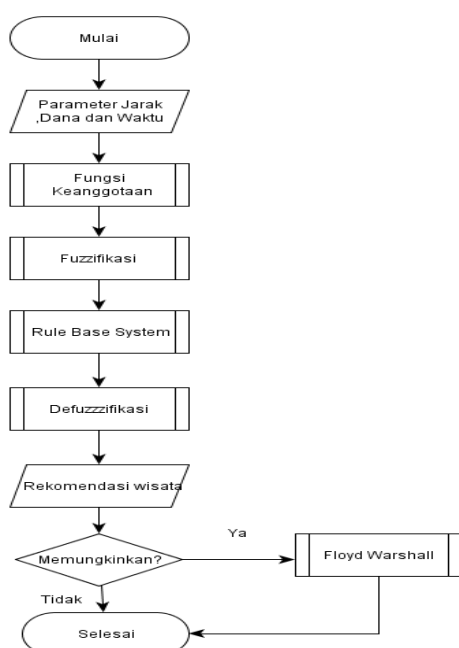


Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

4. PERANCANGAN

4.1 Perancangan Konsep Logika Fuzzy

Dalam mengolah data ini dibutuhkan sebuah variabel yang digunakan sebagai *input*.



Gambar 2. Perancangan Algoritma Fuzzy

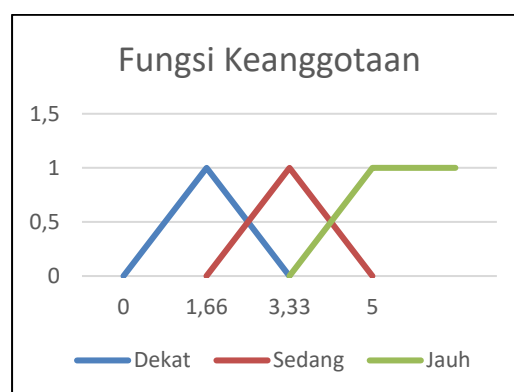
4.2 Perhitungan Manual Fuzzy

Seorang wisatawan berada pada *Guest House* Universitas Brawijaya ingin punatkan sebuah jarak 5 kilometer, waktu 5 menit dan dana 50.000. Nilai tersebut merupakan nilai maksimal yang akan di masukkan ke dalam variabel S pada setiap himpunan. Wisatawan

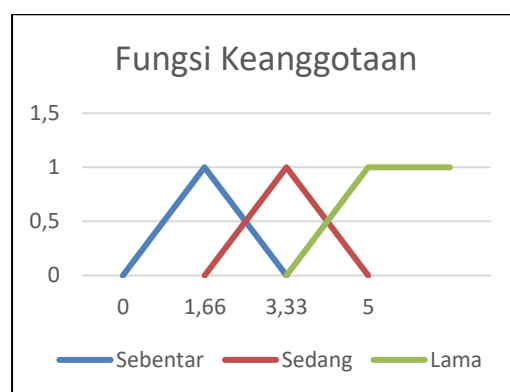
tersebut ingin berwisata Taman Rekreasi Tlogomas dengan jarak dari titik *user* berada 3 kilometer, waktu yang ditempuh *user* 9 menit dan harga wisata yang di inginkan *user* 15.000. Sebelum dilakukan inferensi perlu dicari terlebih dahulu derajat keanggotaan nilai tiap variabel dalam setiap himpunan dengan nilai yang dimasukkan *user*.

Jarak 5 km	waktu 5 menit	dana 50.000
$1s/3 = 1.66$	$1v/3 = 1.66$	$1d/3 = 16.666$
$2s/3 = 3.33$	$2v/3 = 3.33$	$2d/3 = 33.333$
$3s/3 = 5$	$3v/3 = 5$	$3d/3 = 50.000$

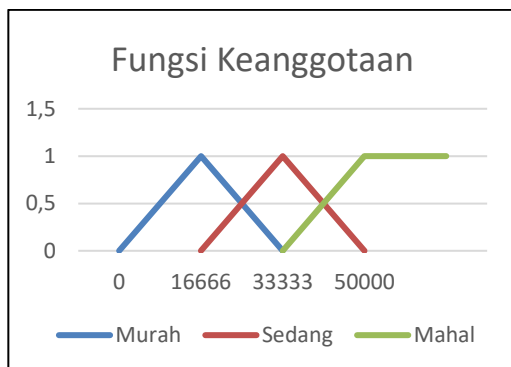
Dari hasil tersebut di hasilkan sebuah fungsi keanggotaan pada Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Himpunan Jarak



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Himpunan Waktu



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Himpunan Dana

- Jarak masukan *user* (5 km), jarak tempat wisata dari lokasi *user* (3 km).

$$\text{Dekat} = \frac{\frac{2s}{3} - S}{\frac{2s}{3} - \frac{1s}{3}} = \frac{3.33 - 3.0}{3.33 - 1.66} = \frac{0.33}{1.67} = 0.19$$

$$\text{Sedang} = \frac{s - \frac{1s}{3}}{\frac{2s}{3} - \frac{1s}{3}} = \frac{3.0 - 1.66}{3.33 - 1.66} = \frac{1.34}{1.67} = 0.80$$

Lama = 0

- Waktu masukan *user* (5 menit), waktu yang di tempuh *user* menuju tempat wisata (9 menit).

$$\text{Sebentar} = 0$$

Sedang $\quad = \quad 0$

Lama $= 1; V \geq 3v/3$ atau $V \geq 5$

- Dana masukan *user* (50.000), harga tiket wisata yang di kunjungi *user* (15.000).

$$\text{Murah} = \frac{D}{1d/3} = \frac{15.000}{16.666} = 0.90$$

Sedang $\quad = \quad 0$

$$\text{Mahal} = 0$$

Setelah derajat keanggotaan diketahui, masuk kedalam tahapan *rule base system*. *Rule base system* diproses dan dicari yang cocok sesuai dengan derajat keanggotaan. Hasil *rule base* yang cocok adalah *rule 12*. Selanjutnya, nilai tiap variabel diambil minimumnya dari setiap *rule base*

R12. IF Jarak SEDANG AND dana MURAH AND Waktu LAMA THEN TIDAK MEMUNGKINKAN

$$\alpha_{\text{predikat}_1} = \text{MIN} (0.8; 0.9 ; 1)$$
$$= 0.8$$

$$Z_1 = \text{TIDAK MEMUNGKINKAN} = 10$$

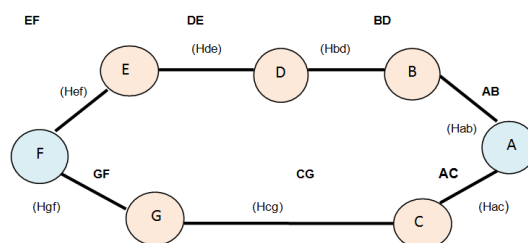
Proses pengambilan keputusan fuzzy menggunakan perhitungan *weight average*,

berikut perhitungan defuzzifikasi :

$$\begin{aligned} H &= \frac{(\alpha \text{predikat}_1 \times Z1)}{\alpha \text{predikat}_1} \\ &= \frac{(0.8 \times 10)}{0.8} \\ &= 10 \text{ (TIDAK MEMUNGKINKAN)} \end{aligned}$$

4.3 Perancangan Konsep Algoritma *Floyd Warshall*

Setelah menghasilkan tempat wisata, maka selanjutnya dilakukan pencarian tempat wisata berdasarkan tempat saat ini *user* berada. Hasil dari *fuzzy* diteruskan ke *floyd warshall* apabila menghasilkan kemungkinan.



Gambar 6. Graf *Floyd-Warshall*

Langkah Menghitung *Floyd Warshall* :

1. Langkah pertama lakukan proses perbandingan tiap rute sampai iterasi berakhir, yaitu iterasi sama dengan jumlah titik.
2. Bandingkan rute, yaitu rute pertama dan rute kedua yang ditunjukkan pada Tabel 1

Tabel 1. Proses Perhitungan *Floyd-Warshall*

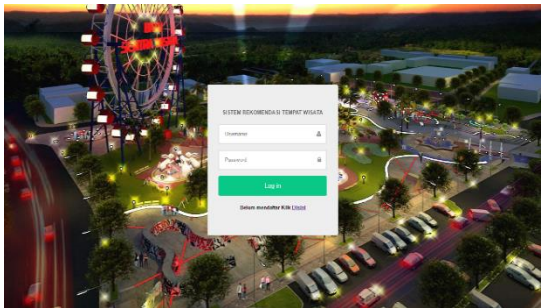
Iterasi	Rute 1 (Jarak)	Rute 2 (Jarak)	Rute (Jarak)
1, 2, 3	F-E (3)	F-G (4)	F-E (3)
4, 5	F-E-D (5)	F-G-C (7)	F-E-D (5)
6	F-E-D-B (6)	F-G-C (7)	F-E-D-B (6)
7	F-E-D-B-A (9)	F-G-C-A (8)	F-G-C-A (8)

3. Sehingga hasil proses perhitungan menggunakan metode *floyd-warshall* diperoleh hasil jarak terkecil sama dengan 8, dengan rute F-G-C-A.

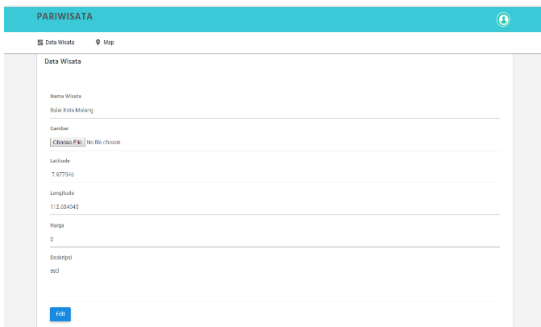
5. HASIL DAN ANALISIS

Pada bagian hasil dan analisis dari program aplikasi sistem rekomendasi tempat wisata di kota malang dengan menggunakan metode *hybrid fuzzy-floyd warshall*. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui kekurangan -

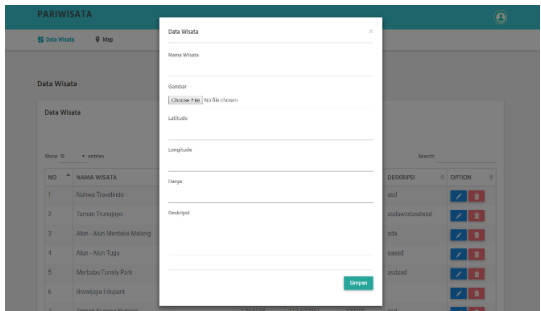
kekurangan pada aplikasi untuk pengembangan sistem selanjutnya. Sistem dapat memenuhi kebutuhan dari pengguna antara lain *login*, memasukan data wisata, *edit* data wisata, masukan data *maps*, rekomendasi wisata yang ditunjukkan pada Gambar 7 sampai dengan 11.



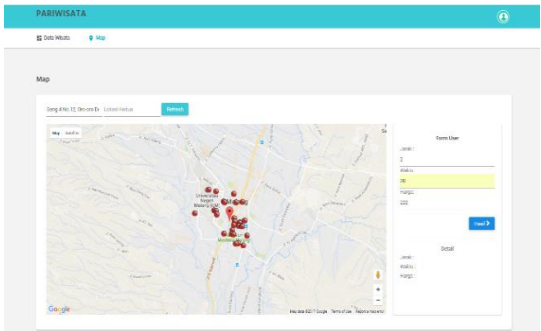
Gambar 7. Tampilan login



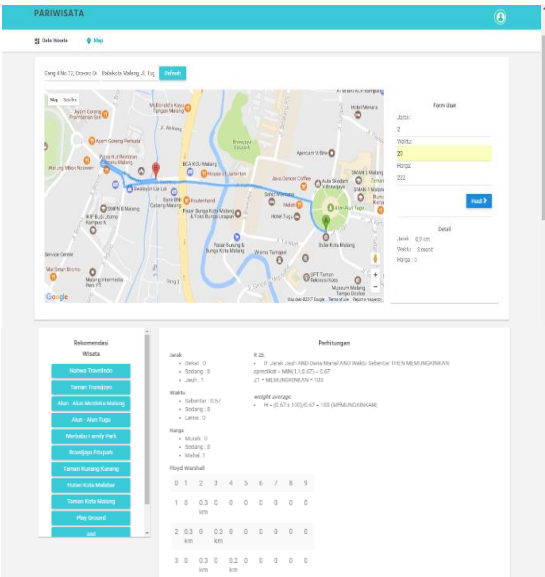
Gambar 8. Tampilan masukan data wisata



Gambar 9. Tampilan edit data wisata



Gambar 10. Tampilan masukan data maps



Gambar 11. Tampilan rekomendasi wisata

Berdasarkan hasil dan analisis sistem dapat memenuhi kebutuhan pengguna, selain itu metode *fuzzy* dan *floyd-warshall* dapat memberikan rekomendasi wisata dengan hasil yang maksimal.

6. PENGUJIAN

Berikut ini di lampirkan beberapa data pengujian dari beberapa titik *user* dan validasi pakar untuk menguji :

Tabel 2. Pengujian Sistem Rekomendasi

Lokasi User	Input			Tujuan Wisata
	Jarak	Waktu	Dana	
Hotel Max One	35	29	31000	Toko Oen
Stasiun Kota Lama	7	10	25000	Museum Tempo Doeloe
UMM Malang	27	65	15000	Taman Rekreasi Kota
Hotel IBIS	30	25	30000	Museum Brawijaya
RSU Syaiful Anwar	25	35	30000	Museum Bentoel
Wearnes Education	17	39	30000	Taman Merjosari
Hotel Solaris	45	39	41000	Alun-Alun Merdeka
Bandara ABD.Saleh	41	49	30000	Klenteng EngKiong
Mall Matos	33	31	33000	Kampung Keramik Dinoyo

Bakso President	27	29	31000	Taman Slamet
--------------------	----	----	-------	-----------------

Dari 10 kali pengujian pada Sistem Rekomendasi Tempat Wisata yang terdapat pada Tabel 2 memperoleh 9 keberhasilan pengujian, Maka dari hasil tersebut dapat di hitung nilai Akurasi Sebagai Berikut :

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{\text{Pengujian Berhasil}}{\text{Jumlah Pengujian}} \times 100\% \\ &= \frac{9}{10} \times 100\% = 90\% \end{aligned}$$

Pada pengujian tersebut menghasilkan sebuah akurasi sebesar 90%. Dari pengujian *Logika Fuzzy* dan *Floyd warshall* dapat diambil kesimpulan bahwa Sistem Rekomendasi Tempat Wisata *Hybrid Fuzzy-Floyd Warshall* sangat tepat digunakan dalam merekomendasikan wisatawan. Karena metode *Fuzzy* dapat merekomendasikan wisata yang di inginkan wisatawan dan *Floyd Warshall* dapat membantu wisatawan dalam menentukan jalur terdekat menuju tempat wisata

7. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan:

1. Menginputkan parameter harga tiket, jarak, dan waktu setelah menginputkan parameter submit hasil maka akan muncul list tempat rekomendasi wisata jarak terdekat.
2. Untuk mengetahui metode *hybrid fuzzy-floyd warshall*, terlebih dahulu menentukan list yang akan dituju maka akan keluar hasil metode fuzzy dan directions. Jika tempat wisata memungkinkan maka floyd warshall akan ditampilkan, selain itu tidak ditampilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, H. S. 2014. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Obyek Wisata Kabupaten Nganjuk Menggunakan Metode Weighted Product. Nusantara of Engineering (NoE), Vol. 1, No. 2, ISSN: 2355-6684, Hal: 70-75.
- Darmastuti, D. 2013. Implementasi Metode Simple Additive Weighted (SAW) dalam Sistem Informasi Lowongan Kerja Berbasis Web untuk Rekomendasi Pencari Kerja Terbaik. Universitas Tanjungpura.
- Dennis, Alan. 2012. Systems Analys & Design with UML version 2.0: Fourth

Edition. Wiley

- Esteriani, S. E. 2014. Implementasi Metode Weighted Product dalam Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Tunjangan Profesi Guru di Kabupaten Ngawi. Universitas Dian Nuswantoro. Semarang.
- Kusumadewi, S., dan Purnomo, S. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Penerbit : Graha Ilmu. Yogyakarta
- Moli, G. Poyya. 2011. Community Based Eco Cultural Heritage Tourism for Sustainable Development in The Asian Region : A Conceptual Framework. International Journal of Social Ecology and Sustainable Development. Vol. 2. No. 2. pp. 66-80.
- Rizky, V. M. dan E. Suhartini. 2014. Eksistensi Pariwisata Songa Adventure dan Perubahan Sosial Masyarakat Condong Kabupaten Probolinggo. Universitas Jember. Jember.
- Siang, J. Jek. 2009. Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer. Penerbit: Andi Offset. Yogyakarta.
- Sari, Indah Kumala., Lulu, Yohana, Dewi., dan Diah, Kartina. 2015. Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Gudang di Perusahaan dengan Metode Weighted Product. Politeknik Caltex Riau.