

## Pemanfaatan Logika Fuzzy Dalam Sig Untuk Pencarian Jalur Berdasarkan Kepadatan Dan Panjang Jalan

Mochammad Hannats Hanafi Ichsan

Sistem Komunikasi dan Informatika , Fakultas Teknik , Universitas Brawijaya, Malang  
hanas.hanafi@gmail.com

**ABSTRAK :** Tulisan ini merupakan hasil penelitian pemanfaatan aplikasi SIG yang dapat dimanfaatkan pengguna jalan untuk melakukan pencarian jalur dari satu lokasi ke lokasi yang lain dan menghindari jalur yang padat kendaraan sehingga dapat mencapai lokasi tujuan dengan cepat. Metode yang digunakan adalah Logika Fuzzy dengan tiga urutan proses, antara lain *fuzzyfication*, *rule evaluation* dan *defuzzyfication*. Hasil dari pemanfaatan ini merupakan perbandingan dari semua rute yang ada dan dipilih berdasarkan rute yang paling dekat dan tidak padat kendaraan.

Kata kunci : pencarian jalur, SIG, Logika Fuzzy

**ABSTRACT :** *This paper is the result of research utilization of GIS applications that can be utilized for road users to search a path from one location to another and avoid the crowded paths so that vehicles can reach the destination quickly. The method used is the Fuzzy Logic with three orders of processes, among others fuzzyfication, rule evaluation and defuzzyfication. The result of this utilization is the comparison of all existing routes and selected based on the route closest to the vehicle and not crowded.*

**Keywords :** *pathfinding, GIS, Fuzzy Logic*

### PENDAHULUAN

Sistem Informasi Geografi (SIG) adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi atau dengan kata lain suatu SIG adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang bereferensi keruangan (spasial) bersamaan dengan seperangkat operasi kerja (Barus dan Wiradisastira, 2000). Sedangkan menurut Anon (2001) Sistem Informasi geografi adalah suatu sistem Informasi yang dapat memadukan antara data grafis (spasial) dengan data teks (atribut) objek yang dihubungkan secara geografis di bumi (*georeference*). Salah satu metode yang dapat dimanfaatkan dalam SIG adalah Logika Fuzzy.

Sistem Fuzzy atau logika Fuzzy adalah salah satu bahasan *soft computing* yang memiliki karakteristik dan keunggulan dalam menangani permasalahan yang bersifat ketidakpastian dan kebenaran parsial. Logika Fuzzy merupakan pengembangan dari logika boolean yang hanya memiliki nilai true (1) atau false (0). Tetapi di dunia nyata terdapat banyak masalah yang tidak bisa dilihat sebagai hitam dan putih. Terdapat hal-hal bernilai abu-abu yang jika diperhatikan akan membantu kita untuk membuat keputusan yang, secara intuitif, lebih adil.

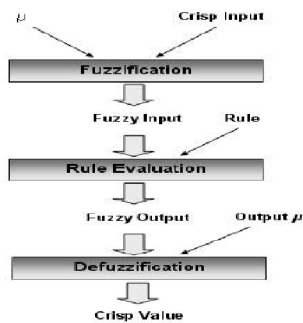
Penggunaan logika fuzzy dapat digunakan untuk beberapa bidang, seperti sistem diagnosa penyakit (dalam bidang kedokteran); pemodelan sistem pemasaran, riset operasi (dalam bidang ekonomi); kendali kualitas air, prediksi adanya gempa bumi, klasifikasi dan pencocokan pola (dalam bidang teknik). Penggunaan logika fuzzy dalam bidang sistem daya (*power system*) juga sudah dilakukan, antara lain dalam analisis kemungkinan, prediksi dan pengaturan beban, identifikasi gangguan pada generator dan penjadwalan pemeliharaan generator.

Pada tulisan ini akan dijelaskan tentang pengaplikasian Logika Fuzzy dalam pencarian jalur berdasarkan kepadatan dan panjang jalan seperti yang telah dihasilkan oleh Ichsan (2010). Seperti diketahui, jalan raya merupakan akses dari satu tempat ke tempat lain yang padat akan penggunaannya dan memiliki berbagai rute untuk menuju suatu lokasi.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk membantu pengguna jalan dalam melakukan proses pencarian jalur. Sehingga pengguna jalan dapat memaksimalkan waktu dan jarak tempuh.

### METODE

Beberapa proses dalam sistem Fuzzy antara lain variabel linguistik, fungsi keanggotaan, nilai linguistik, derajat keanggotaan, domain, semesta pembicaraan, *crisp input*, *fuzzification*, *rule evaluation*, dan *defuzzification*. Suatu sistem yang berbasis sistem Fuzzy memiliki tiga urutan proses antara lain *fuzzification*, *rule evaluation*, dan *defuzzification*, seperti yang digambarkan dalam diagram berikut:



Gambar 1 Proses Algoritma Fuzzy

*Fuzzification* adalah proses pengubahan data keanggotaan dari himpunan suatu bobot skor biasa kedalam keanggotaan himpunan bilangan Fuzzy. *Fuzzification* menghasilkan fungsi input yang kemudian diberi *rule* yang menjadi *Fuzzy output*. *Fuzzy output* diberi masukan output yang berupa data yang kemudian diproses dengan *defuzzification*. *Defuzzifikasi* adalah proses untuk mendapatkan nilai solusi craps.

Penulis lebih memilih menggunakan Logika Fuzzy sebagai pengambilan keputusan pencarian jalur, karena dalam penggunaanya Logika Fuzzy memiliki beberapa faktor atau syarat dalam suatu pengambilan keputusan. Penulis dalam melakukan pembuatan aplikasi pencarian jalur alternatif berdasarkan kepadatan dan panjang jalan. Jadi proses pengambilan keputusan jalur mana yang akan dilewati, dapat menggunakan beberapa pertimbangan antara lain panjang jalan dan rasio kepadatan jalan. Dalam menentukan pengambilan keputusan seperti ini, penulis memilih menggunakan metode Fuzzy basisdata, yaitu Fuzzy Tahani. Penulis membuat basisdata tentang data panjang jalan, data kepadatan jalan. Yang kemudian akan diproses oleh metode Fuzzy Tahani sebelum hasil pencarian jalur ditampilkan di dalam peta.

Tahani mendeskripsikan suatu metode untuk melakukan pengolahan query Fuzzy didasarkan pada manipulasi data. Di sini konsep teori Fuzzy lebih banyak digunakan untuk melakukan pengolahan query. Basisdata yang mengekspresikan ambiguitas data dengan cara memperluas model data. Perluasan dilakukan dengan cara menggunakan relasi Fuzzy berupa grade yang ditambahkan pada relasi standar. Relasi dasar pada himpunan Fuzzy meliputi:

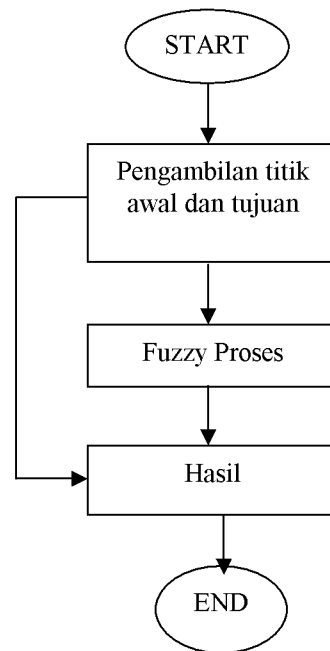
1. Interaksi : Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan

2. Union : Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan

terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

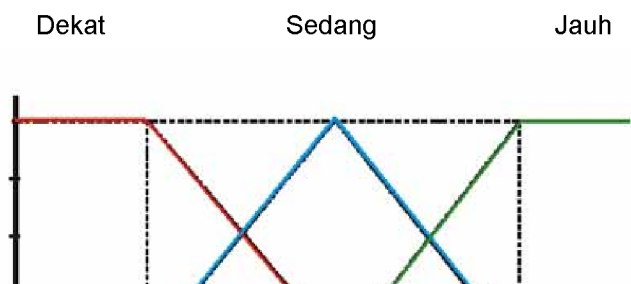
3. Komplemen : Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

Blog diagram proses secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 2. Yang pertama dilakukan adalah pengambilan titik awal dan titik tujuan yang merupakan input dan akan diproses antara lain *fuzzification*, *rule evaluation* dan *defuzzification*.



Gambar 2 Blok Diagram Sistem

Dalam sistem Logika Fuzzy, sebagai input adalah kepadatan dan panjang jalan yang akan ditempuh. Tiap input memiliki *membership function*, untuk panjang jalan memiliki *membership function* antara lain dekat, sedang dan jauh, sedangkan untuk kepadatan jalan adalah adalah longgar, sedang dan padat yang masing masing dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.

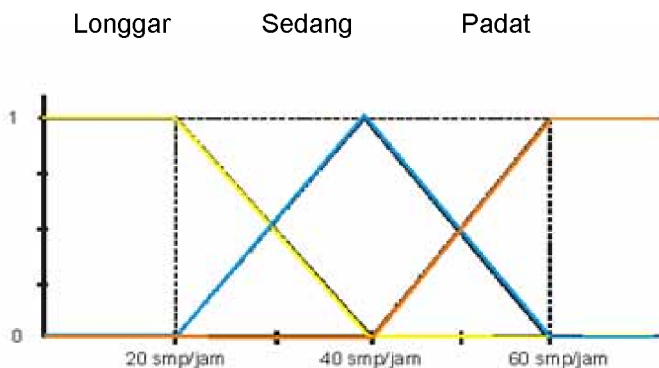


Fungsi linear untuk himpunan padat :

$$\mu_k(X) = \begin{cases} 0 & X \leq 40 \\ (X-40)/20 & 40 \leq X \leq 60 \\ 1 & X \geq 60 \end{cases}$$

Jika pada membership function pada panjang dan kepadatan jalan masing masing memiliki tiga parameter, maka menghasilkan rule. Rule dapat dilihat pada tabel 1.

Gambar 3 Membership Function Panjang Jalan



Gambar 4 Membership Function Kepadatan Jalan

Bobot	Kepadatan jalan			
		Longgar	Sedang	Padat
Jarak	Dekat	1	2	3
	Sedang	2	3	4
	Jauh	3	4	5

Tabel 1. Rule Kepadatan dan Panjang Jalan

Pengambilan keputusan diambil dari beberapa rute, misalkan proses penentuan jalur memiliki tiga rute yang memiliki nilai kepadatan dan panjang jalan yang masing-masing, karena didalam salah satu rute alternatif ada yang melewati lima jalur, maka pembagi dalam rata-rata yang akan diambil dari setiap rute adalah lima, antara lain:

Rute 1 : jalur 5, jalur 54, jalur 36, jalur 12,  
Kepadatan : 49,45; 22,47; 16,29; 41,62; rata-rata =  $129,98 / 5 = 25,99$

Panjang Jalan : 0,74; 1,11; 1,88; 1,14; rata-rata =  $4,87 / 5 = 0,95$

b. Rute 2 : jalur 5, jalur 54, jalur 6, jalur 12,  
Kepadatan : 49,45; 22,47; 40,07; 41,62; rata-rata =  $153,61 / 5 = 30,72$

Panjang Jalan : 0,74; 1,11; 1,5; 1,14; rata-rata =  $4,49 / 5 = 0,90$

c. Rute 3 : jalur 5, jalur 54, jalur 36, jalur 44, jalur 12,

Kepadatan : 49,45; 22,47; 16,29; 25,31; 41,62; rata-rata =  $155,14 / 5 = 31,03$

Panjang Jalan : 0,74; 1,11; 1,88; 0,69; 1,14. rata-rata =  $5,56 / 5 = 1,12$

Fungsi linear untuk membership function panjang jalan. Fungsi linear untuk himpunan dekat :

$$\mu_j(P) = \begin{cases} 1 & P \leq 0,5 \\ (1-P)/0,5 & 0,5 \leq P \leq 1 \\ 0 & P \geq 1 \end{cases}$$

Fungsi linear untuk himpunan sedang :

$$\mu_j(P) = \begin{cases} 0 & P \leq 0,5 \text{ atau } P \geq 1,5 \\ (P-0,5)/1 & 0,5 \leq P \leq 1 \\ (1,5-P)/1 & 1 \leq P \leq 1,5 \end{cases}$$

Fungsi linear untuk himpunan panjang :

$$\mu_j(P) = \begin{cases} 0 & P \leq 1 \\ (P-1)/0,5 & 1 \leq P \leq 1,5 \\ 1 & P \geq 1,5 \end{cases}$$

Fungsi Linear untuk membership function kepadatan jalan

Fungsi linear untuk himpunan longgar :

$$\mu_k(X) = \begin{cases} 1 & X \leq 20 \\ (40-X)/20 & 20 \leq X \leq 40 \\ 0 & X \geq 40 \end{cases}$$

Fungsi linear untuk himpunan sedang :

$$\mu_k(X) = \begin{cases} 0 & X \leq 20 \text{ atau } X \geq 60 \\ (X-20)/20 & 20 \leq X \leq 40 \\ (60-X)/20 & 40 \leq X \leq 60 \end{cases}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penghitungan panjang jalan

1. Untuk rute 1, jika panjang jalan bernilai 0,95 km maka

a. Himpunan Fuzzy dekat :  $\mu_j \text{ dekat } [0,95] = 0,1$

b. Himpunan Fuzzy sedang :  $\mu_j \text{ sedang } [0,95] = 0$

c. Himpunan Fuzzy panjang :  $\mu_j \text{ panjang } [0,95] = 0$

2. Untuk rute 2, jika panjang jalan bernilai 0,90 km maka

a. Himpunan Fuzzy dekat :  $\mu_j \text{ dekat } [0,90] = 0,2$

b. Himpunan Fuzzy sedang :  $\mu_j \text{ sedang } [0,90] = 0$

c. Himpunan Fuzzy panjang :  $\mu_j \text{ panjang } [0,90] = 0$

3. Untuk rute 3, jika kepadatan jalan bernilai 1,12 km maka
- Himpunan Fuzzy longgar :  $\mu_j \text{ dekat } [1,12] = 0$
  - Himpunan Fuzzy sedang :  $\mu_j \text{ sedang } [1,12] = 0.76$
  - Himpunan Fuzzy panjang :  $\mu_j \text{ panjang } [1,12] = 0$

Penghitungan kepadatan jalan

- Untuk rute 1, jika kepadatan jalan bernilai 25,99 smp/ jam maka
  - Himpunan Fuzzy longgar :  $\mu_k \text{ longgar } [25,99] = 0.71$
  - Himpunan Fuzzy sedang :  $\mu_k \text{ sedang } [25,99] = 0$
  - Himpunan Fuzzy padat :  $\mu_k \text{ padat } [25,99] = 0$
- Untuk rute 2, jika kepadatan jalan bernilai 30,72 smp/ jam maka
  - Himpunan Fuzzy longgar :  $\mu_k \text{ longgar } [30,72] = 0.46$
  - Himpunan Fuzzy sedang :  $\mu_k \text{ sedang } [30,72] = 0$
  - Himpunan Fuzzy padat :  $\mu_k \text{ padat } [30,72] = 0$
- Untuk rute 3, jika kepadatan jalan bernilai 31,03 smp/ jam maka
  - Himpunan Fuzzy longgar :  $\mu_k \text{ longgar } [31,03] = 0.45$
  - Himpunan Fuzzy sedang :  $\mu_k \text{ sedang } [31,03] = 0$
  - Himpunan Fuzzy padat :  $\mu_k \text{ padat } [31,03] = 0$

Pemilihan rute berdasarkan rule yang telah diuji, yang memiliki nilai 1 atau terbesar. Jadi secara terperinci dari tiap rute adalah sebagai berikut:

Rute 1 : jalur 5, jalur 54, jalur 36, jalur 12, Memiliki nilai kepadatan yang bernilai 25,99 masuk pada *membership function* longgar dan jarak yang bernilai 0,95 masuk pada *membership function* dekat. Masuk dalam [R1] yang bernilai 0.1.

Rute 2 : jalur 5, jalur 54, jalur 6, jalur 12, Memiliki nilai kepadatan yang bernilai 30,72 masuk pada *membership function* longgar dan jarak yang bernilai 0,90 masuk pada *membership function* dekat. Masuk dalam [R1] yang bernilai 0.2.

Rute 3 : jalur 5, jalur 54, jalur 36, jalur 44, jalur 12, Memiliki nilai kepadatan yang bernilai 31,03 masuk pada *membership function* longgar dan jarak yang bernilai 1,12 masuk pada *membership function* sedang. Masuk dalam [R4] yang bernilai 0.45.

Penggunaan Fuzzy Tahani dengan menggunakan basisdata standar, penulis dapat

mencari kepadatan jalan dengan menggunakan spesifikasi tertentu dengan menggunakan *query*. Jika dalam pencarian jalur dicari jalan terpendek dan terlonggar, maka bisa dibuat dalam sebuah *query*, yaitu:

SELECT MIN FROM RUTE WHERE (kepadatan = 'longgar') and ('jarak = dekat')

Sehingga muncul nilai yang urut dari rute yang akan dicari, yaitu :

Rute 2 : jalur 5, jalur 54, jalur 6, jalur 12, Memiliki nilai kepadatan yang bernilai 30,72 masuk pada *membership function* longgar dan jarak yang bernilai 0,90 masuk pada *membership function* dekat.

Rute 1 : jalur 5, jalur 54, jalur 36, jalur 12, Memiliki nilai kepadatan yang bernilai 25,99 masuk pada *membership function* longgar dan jarak yang bernilai 0,95 masuk pada *membership function* dekat.

Rute 3 : jalur 5, jalur 54, jalur 36, jalur 44, jalur 12, Memiliki nilai kepadatan yang bernilai 31,03 masuk pada *membership function* longgar dan jarak yang bernilai 1,12 masuk pada *membership function* sedang.

Pemilihan rute diambil dari nilai rute yang memiliki kepadatan terendah dan panjang jalan terkecil. Jadi diantara tiga rute yang diambil, rute 2 adalah rute yang dipilih untuk pencarian jalur, karena rute tersebut memiliki nilai kepadatan dan nilai panjang jalan terkecil dari rute yang lain.

## PENUTUP

Dari pemanfaatan logika fuzzy pada pencarian jalur berdasarkan kepadatan dan panjang jalan dapat diambil kesimpulan yaitu metode ini sudah baik dan detail untuk pendukung keputusan, tetapi akan bekerja lebih maksimal jika didukung oleh algoritma pencarian jalur yang lain misalnya algoritma greedy, ant colony atau algoritma pencarian jalur yang lain, karena pengambilan titik awal dan tujuan dari logika fuzzy adalah manual. Perlu otomatisasi pengambilan titik awal dan titik tujuan, sehingga secara keseluruhan proses adalah otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusumadewi, Sri dan Hadi Purnomo. 2004. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Graha Ilmu.
- [2] Yoesuf, Muhamad . 2009 . Aplikasi SIG untuk Pengembangan Cabang Baru Bakso Priangan Mang Yayat di Wilayah Malang Raya dan Pandaan

[3] Perpustakaan Institut Teknologi Telkom  
[http://www.ittelkom.ac.id/library/index.php?view=article&catid=20%3Ainformatika&id=506%3Afuzzy-system&option=com\\_content&Itemid=15](http://www.ittelkom.ac.id/library/index.php?view=article&catid=20%3Ainformatika&id=506%3Afuzzy-system&option=com_content&Itemid=15)  
diakses pada 14 Desember 2009 pukul 23.20

[4] Ichsan, Mochammad Hannats Hanafi. 2010.  
SIG Pencarian Jalur Berdasarkan Kepadatan  
dan Panjang Jalan dengan Metode Fuzzy dan  
Titik Rawan Kecelakaan di Kota Malang.