

APLIKASI GIS UNTUK REKOMENDASI PERUMAHAN BARU AKIBAT BENCANA LUMPUR LAPINDO

Rizky Gusta¹, Arna Fariza², Wahjoe Tjatur²
Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika¹, Dosen Pembimbing²
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus PENS-ITS Keputih Sukolilo Surabaya 60111
Telp (+62)31-5947280, 5946114, Fax. (+62)31-5946114
Email : rizky.gusta@gmail.com

Makalah Penelitian

ABSTRAK

Relokasi rumah adalah pilihan yang tepat untuk warga korban lumpur lapindo, karena banyak sekali dampak yang ditimbulkan akibat semburan lumpur panas tersebut. Salah satu dampak yang ditimbulkan adalah tenggelamnya perumahan yang ada di sekitar pusat semburan. Rumah adalah sarana yang sangat penting bagi kelangsungan kehidupan dari suatu keluarga dimana untuk saat ini pembangunan sektor perumahan semakin digalakkan. Semakin banyaknya perumahan yang ada membuat warga kesulitan dalam menentukan lokasi perumahan yang sesuai dengan kebutuhan setiap individu.

GIS (Geographic Information System) adalah salah satu aplikasi yang dapat membantu permasalahan warga dalam memilih lokasi perumahan baru yang sesuai dengan pertimbangan dari berbagai aspek. GIS tersebut didukung dengan aplikasi fuzzy query database untuk pemilihan perumahan. Pilihan pencarian data perumahan yang disediakan adalah harga perumahan dan lokasi perumahan. Namun jika data yang direkomendasi tidak ditemukan maka user dianjurkan untuk mengubah kriteria yang telah dipilih atau memilih kriteria yang lebih diprioritaskan

Kata kunci : *GIS (Geographic Information System), Fuzzy query*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Relokasi rumah adalah pilihan yang tepat untuk warga korban lumpur lapindo, karena banyak sekali dampak yang ditimbulkan akibat semburan lumpur panas tersebut. Salah satu dampak yang ditimbulkan adalah tenggelamnya perumahan yang ada di sekitar pusat semburan.

Rumah adalah sarana yang sangat penting bagi kelangsungan kehidupan dari suatu keluarga dimana untuk saat ini pembangunan sektor perumahan semakin digalakkan. Semakin banyaknya perumahan yang ada membuat warga kesulitan dalam menentukan lokasi perumahan yang sesuai dengan kebutuhan setiap individu.

Semakin meluasnya luapan lumpur mengharuskan warga sekitar semburan untuk meninggalkan rumahnya sehingga pada saat yang sama membutuhkan banyak perumahan baru untuk mengganti rumah yang direlokasi. Pengalokasian perumahan yang sesuai dengan kebutuhan menjadi hal yang penting karena pada saat merelokasi harus melihat dari beberapa aspek sehingga tidak menimbulkan kekecewaan bagi warga korban lumpur.

GIS (Geographic Information System) adalah salah satu aplikasi yang dapat membantu permasalahan warga dalam memilih lokasi perumahan baru yang sesuai dengan pertimbangan dari berbagai aspek. GIS tersebut didukung dengan aplikasi fuzzy query database untuk pemilihan perumahan. Pilihan pencarian data perumahan yang disediakan adalah harga perumahan dan lokasi perumahan. Namun jika data yang direkomendasi tidak ditemukan maka user dianjurkan untuk mengubah kriteria yang telah dipilih atau memilih kriteria yang lebih diprioritaskan

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan yang timbul dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah :

1. Merancang suatu algoritma untuk merekomendasikan perumahan bagi warga korban Lumpur berdasarkan:
 - a) Peta Basemap
 - b) Lokasi Rumah Baru
 - c) Lokasi Sekolah
 - d) Lokasi Kantor

2. Sistem dibangun menggunakan fuzzy query database model Tahani.
3. Bahasa pemrograman menggunakan PHP.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

- 1) Pengolahan data menggunakan metode fuzzy database model Tahani
- 2) Jumlah himpunan pada setiap variabel fuzzy maksimal 3 himpunan

Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi bahu yang terdiri dari bahu kiri dan bahu kanan serta fungsi segitiga

1.4 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah untuk membuat sebuah aplikasi yang bertujuan memberikan rekomendasi perumahan baru bagi warga korban lumpur lapindo sesuai dengan kebutuhan .

2. DESAIN SISTEM

2.1.1 Perancangan Sistem

Sistem yang akan dibangun merupakan sistem basisdata fuzzy (Fuzzy Database Sistem). Karena model yang digunakan adalah model Tahani, maka relasi yang ada dalam basisdata masih bersifat standart, dengan penekanan fuzzy pada beberapa field pada tabel-tabel yang ada pada basisdata tersebut .

- a. Kebutuhan Input

Kebutuhan input sistem digolongkan menjadi 2, yaitu input fuzzy dan input non fuzzy

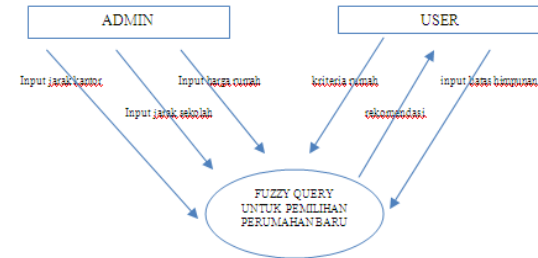
 1. Input Fuzzy, terdiri dari :
 - i. harga perumahan,,jarak perumahan dengan perkantoran,jarak perumahan dengan sekolah
 - ii. Batas bawah (parameter a untuk semua bentuk fungsi),batas atas (parameter b untuk fungsi berbentuk bahu dan parameter c untuk fungsi berbentuk segitiga), serta nilai tengah (parameter b untuk fungsi berbentuk segitiga) untuk variabel-variabel bagian (i.)
 2. Input non fuzzy, terdiri dari fasilitas keamanan,taman bermain,tempat olahraga.

b. Kebutuhan Output

Output sistem berupa rekomendasi perumahan baru yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh para konsumen

2.1.2 Context Diagram

Context diagram bertujuan menggambarkan arus data dalam sistem secara umum. Context Diagram terlihat pada gambar di bawah ini.



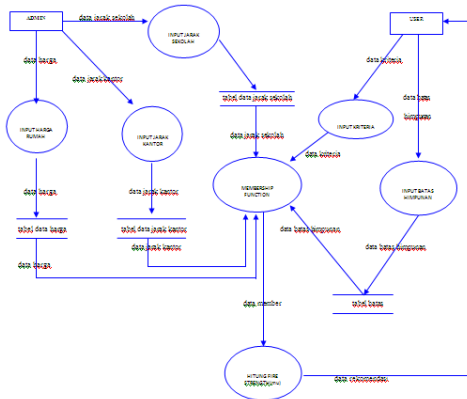
Gambar 2.1 Context Diagram

Ada dua entitas yang terhubung dengan sistem ini, yaitu User dan Admin. Dari Admin diperoleh inputan berupa data perumahan dan data batas himpunan fuzzy. Sistem menerima inputan berupa data kriteria perumahan yang akan dicari oleh User. Selanjutnya sistem akan memberikan rekomendasi data perumahan yang sesuai dengan kriteria User

Pada proses penghitungan *fire strength* akan didapatkan nilai mu berdasarkan rumus fuzzy yang hasilnya akan disimpan dalam tabel mu. Sedangkan pada proses rekomendasi, user menginputkan data kriteria rumah yang diinginkan dan kemudian akan mendapatkan satu atau lebih dari data rumah yang berkaitan dengan kriteria yang diinginkan tersebut beserta *fire strength* yang menunjukkan seberapa besar rekomendasi yang diberikan oleh sistem (*fire strength* ini memiliki nilai berkisar antara 0 sampai dengan 1). Nilai 1 menunjukkan rekomendasi penuh, apabila *fire strength* bernilai mendekati 0, maka rumah tersebut semakin tidak direkomendasikan.

2.1.2.2 Data Flow Diagram(DFD)

Data Flow Diagram (Diagram Arus Data) merepresentasikan proses kedalam spesifikasi proses yang jelas. Diagram Arus Data terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.2 Data Flow Diagram(DFD)

Diagram arus data di atas terdiri dari enam proses, yaitu Input Harga Rumah, Input Jarak Sekolah, Input Jarak Kantor, Input Kriteria, Input Batas Himpunan Fuzzy, Hitung Fire Strength (μ), dan Membership Function. Pada proses input harga rumah, data diambil dan disimpan dalam tabel data harga. Pada proses memasukkan data batas himpunan fuzzy, data-data disimpan dan diambil dari tabel batas.

Proses input data master di dalam DFD tersebut digunakan sebagai data master yang akan diambil pada waktu perhitungan membership function. Proses input tersebut antara lain : Input Harga Rumah, Input Jarak Sekolah, Input Jarak Kantor yang mana entity proses tersebut adalah Admin.

Proses input kriteria digunakan sebagai acuan untuk mendapatkan rekomendasi perumahan. Misalnya : kriteria rumah murah, jarak dekat, dsb. Yang mana entity proses tersebut adalah user.

Proses input batas digunakan sebagai acuan range data dalam perhitungan membership function. Entity proses ini adalah user.

Pada proses penghitungan *fire strength* akan didapatkan nilai μ berdasarkan rumus fuzzy yang hasilnya akan disimpan dalam tabel μ . Sedangkan pada proses rekomendasi, user menginputkan data kriteria rumah yang diinginkan dan kemudian akan mendapatkan satu atau lebih dari data rumah yang berkaitan dengan kriteria yang diinginkan tersebut beserta *fire strength* yang menunjukkan seberapa besar rekomendasi yang diberikan oleh sistem (*fire strength* ini memiliki nilai berkisar antara 0 sampai dengan 1). Nilai 1 menunjukkan rekomendasi penuh, apabila *fire strength* bernilai mendekati 0, maka rumah tersebut semakin tidak direkomendasikan.

2.13 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Data harga perumahan, jarak rumah dengan sekolah dan jarak rumah dengan kantor digunakan sebagai acuan untuk menentukan batas himpunan pada fungsi keanggotaan pada masing-masing variabel.

Pada tugas akhir ini setiap variabel fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu dan segitiga sebagai pendekatan untuk memperoleh derajat keanggotaan suatu nilai dalam suatu himpunan fuzzy.

2.1.4 PERANCANGAN USER INTERFACE

2.1.4.1 Tampilan Utama

Langkah awal yang harus dilakukan user adalah memasukkan Nama, alamat. Pilih salah satu harga, kemudian masukkan range harganya. Dalam memilih keterangan harga tidak dapat memilih lebih dari satu. Jika user telah memasukkan semua data sesuai dengan kriteria yang diinginkan maka user dapat mengklik submit, maka semua kriteria yang telah dimasukkan akan diproses dalam file rekomendasi.php. Di dalam file ini semua data masukkan kriteria diolah dengan menggunakan perintah SQL untuk menghasilkan data perumahan yang akan direkomendasikan.

Gambar 2.3 Tampilan Utama

2.1.4.2 Hasil Rekomendasi

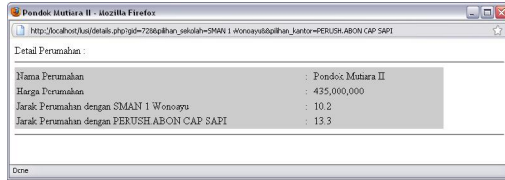
Berikut merupakan hasil dari rekomendasi user :

No.	Nama Perumahan	Range Murah	Jarak Sekolah	Jarak Kantor	Fire Strength	Detail
		murah	dekat	dekat	murah.dekat.dekat	
1	Griya Maharani	1	1	1	1	
2	Taman Andika	1	1	1	1	
3	Taman Duplo	1	1	1	1	
4	Estaryasucara	1	1	1	1	
5	Fordik Tet	1	1	1	1	
6	Pennata Alam Panca	0.964	1	1	0.964	
7	Wisma Tropisoo	0.95	0.94	0.96	0.94	
8	Taman Indah Regency	1	0.94	1	0.94	
9	Pilar Lase	1	1	0.54	0.54	
10	Obang Permata	1	0.94	1	0.94	

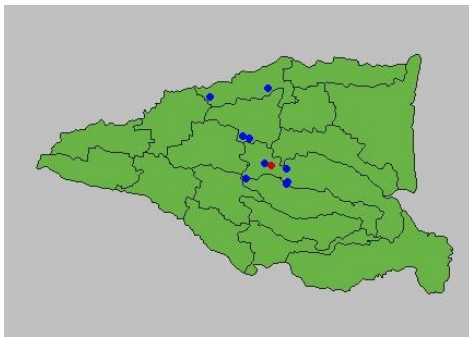
Gambar 2.4 Hasil rekomendasi

Gambar diatas menampilkan 10 nama perumahan dengan ranking sesuai dengan nilai fire strength.

Di kolom detail pojok kanan terdapat dua link, yakni yang sebelah kiri akan mengarahkan ke detail info perumahan, dan yang sebelah kanan akan mengarahkan ke lokasi di mana perumahan tersebut berada.



Gambar 2.5 Detail perumahan



Gambar 2.6 Peta lokasi perumahan rekomendasi

Dua gambar diatas merupakan hasil output dari link yang ada di menu detail. Gambar 2.5 merupakan info dari perumahan, yang mencakup harga perumahan, jarak dengan sekolah, dan jarak dengan kantor. Kemudian gambar 2.6 adalah info lokasi dari perumahan yang di rekomendasikan, yakni yang berwarna biru. Sedangkan yang berwarna merah adalah lokasi sesuai dengan peta yang ditunjuk.

3. UJI COBA DAN ANALISA

3.1 Uji coba

Uji coba *software* dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang telah dibangun telah berjalan dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Proses uji coba ini di lakukan untuk mendapatkan nilai rekomendasi dari system apakah sudah cocok dengan nilai hitungan secara manual.

3.1.1 Kasus percobaan

Percobaan dilakukan dengan menginputkan data kriteria sebagai berikut :

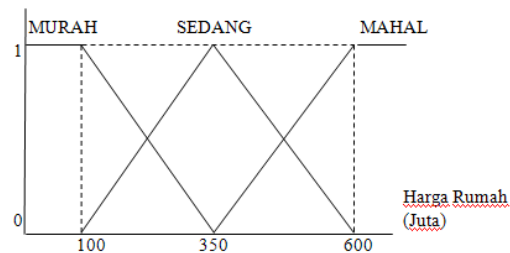
- Harga Rumah : Sedang
- Jarak dengan SMAN 1 Krian : dekat
- Jarak dengan PERUSH.ALEX JAYA : Sedang

No.	Nama Perumahan	Jarak Sekolah		Jarak Kantor	
		sedang	dekat	sedang	dekat
1	Jagu Indah	0.6	1	0.28	0.28
2	Candi Pratama	0.24	0.28	1	0.24
3	Alam Pesona	0.2	1	0.82	0.2
4	Taman Sidorejo	0.2	1	0.6	0.2
5	Graha Sidorejo Indah	0.104	1	0.9	0.104
6	Prima Garden	0.32	0.64	0.1	0.1
7	Pondok Trosobo Indah	0.28	1	0.04	0.04
8	Wisma Trosobo	0.04	0.98	0.04	0.04
9	Mutiara Kebon Agung	0.4	0.46	0.02	0.02
10	Griya Mapan Sentosa	0.6	0	0	0

Gambar 2.7 Peta lokasi perumahan rekomendasi

Berikut merupakan perhitungan secara manual :

Kurva Harga Rumah



$$\mu_{\text{Sedang}} = \begin{cases} 0 & x \leq 100 \text{jt. atau } x \geq 600 \\ \frac{x-100}{250} & 100 \leq x \leq 350 \\ \frac{600-x}{250} & 350 \leq x \leq 600 \end{cases}$$

Kriteria Harga : sedang

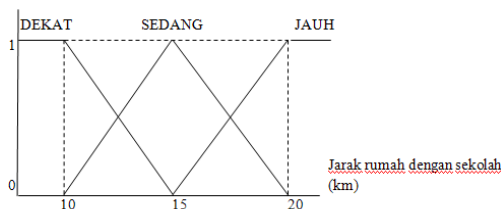
- Perumahan Jegu indah
Harga : 250,000,000
 $\mu_u(x) = (250-100)/250 = 150/250=0.6$
- Candi Pratama
Harga : 160,000,000
 $\mu_u(x) = (160-100)/250 = 60/250=0.24$
- Alam Pesona
Harga : 150,000,000
 $\mu_u(x) = (150-100)/250 = 50/250=0.2$
- Taman Sidorejo
Harga : 150,000,000
 $\mu_u(x) = (150-100)/250 = 50/250=0.2$
- Graha Sidorejo Indah
Harga : 126,000,000
 $\mu_u(x) = (126-100)/250 = 26/250=0.104$
- Prima Garden
Harga : 180,000,000
 $\mu_u(x) = (180-100)/250 = 80/250=0.32$
- Pondok Trosobo Indah
Harga : 170,000,000
 $\mu_u(x) = (170-100)/250 = 70/250=0.28$
- Wisma Trosobo
Harga : 110,000,000

- $\mu(x) = (110-100)/250 = 10/250 = 0.04$
- Mutiara Kebon Agung
Harga : 200,000,000
 $\mu(x) = (200-100)/250 = 100/250 = 0.4$
 - Griya Mapan Sentosa
Harga : 250,000,000
 $\mu(x) = (250-100)/250 = 150/250 = 0.6$

Tabel 1. Hasil μ harga perumahan sedang

No	Nama Perumahan	$\mu(\text{sedang})$
1	Jegu Indah	0.6
2	Candi Pratama	0.24
3	Alam Pesona	0.2
4	Taman Sidorejo	0.2
5	Graha Sidorejo Indah	0.104
6	Prima Garden	0.32
7	Pondok Trosobo Indah	0.28
8	Wisma Trosobo	0.04
9	Mutiara Kebon Agung	0.4
10	Griya Mapan Sentosa	0.6

Kurva Jarak Sekolah



$$\mu_{\text{DEKAT}} \begin{cases} 1 & x \leq 10 \\ \frac{15-x}{5} & 10 \leq x \leq 15 \\ 0 & x \geq 15 \end{cases}$$

Kriteria jarak : dekat

- Perumahan Jagu indah
Jarak : 8.9
 $\mu(x) = 1$
- Candi Pratama
Jarak : 13.6
 $\mu(x) = (15-x)/5 = (15-13.6)/5 = 0.28$
- Alam Pesona
Jarak : 6.5
 $\mu(x) = 1$
- Taman Sidorejo
Jarak : 7.6
 $\mu(x) = 1$
- Graha Sidorejo Indah
Jarak : 6.7
 $\mu(x) = 1$
- Prima Garden
Jarak : 11.8
 $\mu(x) = (15-x)/5 = (15-11.8)/5 = 0.64$
- Pondok Trosobo Indah
Jarak : 10.1

- $\mu(x) = (15-x)/5 = (15-10.1)/5 = 0.98$
- Wisma Trosobo
Jarak : 10
 $\mu(x) = 1$
 - Mutiara Kebon Agung
Jarak : 12.7
 $\mu(x) = (15-x)/5 = (15-12.7)/5 = 0.46$
 - Griya Mapan Sentosa
Jarak : 26.6
 $\mu(x) = 0$

Tabel 2. Hasil μ jarak sekolah dekat

No	Nama Perumahan	$\mu(\text{dekat})$
1	Jegu Indah	1
2	Candi Pratama	0.28
3	Alam Pesona	1
4	Taman Sidorejo	1
5	Graha Sidorejo Indah	1
6	Prima Garden	0.64
7	Pondok Trosobo Indah	0.98
8	Wisma Trosobo	1
9	Mutiara Kebon Agung	0.46
10	Griya Mapan Sentosa	0

Kurva Jarak Kantor



$$\mu_{\text{SEDANG}} \begin{cases} 0 & x \leq 10 \text{ atau } x \geq 20 \\ \frac{x-10}{5} & 10 \leq x \leq 15 \\ \frac{20-x}{5} & 15 \leq x \leq 20 \end{cases}$$

- Perumahan Jegu indah
Jarak : 11.4
 $\mu(x) = (11.4-10)/5 = (1.4)/5 = 0.28$
- Candi Pratama
Jarak : 15
 $\mu(x) = (15-10)/5 = 5/5 = 1$
- Alam Pesona
Jarak : 14.1
 $\mu(x) = (14.1-10)/5 = 4.1/5 = 0.82$
- Taman Sidorejo
Jarak : 13
 $\mu(x) = (13-10)/5 = 3/5 = 0.6$
- Graha Sidorejo Indah
Jarak : 14.5
 $\mu(x) = (14.5-10)/5 = 4.5/5 = 0.9$
- Prima Garden
Jarak : 10.5

- $\text{Mu}(x) = (10.5 - 10) / 5 = 0.5 / 5 = 0.1$
 7. Pondok Trosobo Indah
 Jarak : 10.2
 $\text{Mu}(x) = (10.2 - 10) / 5 = 0.2 / 5 = 0.04$
 8. Wisma Trosobo
 Jarak : 10.2
 $\text{Mu}(x) = (10.2 - 10) / 5 = 0.2 / 5 = 0.04$
 9. Mutiara Kebon Agung
 Jarak : 10.1
 $\text{Mu}(x) = (10.1 - 10) / 5 = 0.1 / 5 = 0.02$
 10. Griya Mapan Sentosa
 Jarak : 7.1
 $\text{Mu}(x) = 0$

1. Diharapkan system ini dikembangkan dengan menambahkan variabel baru agar hasil perhitungan lebih akurat
2. Diharapkan peta lokasi rekomendasi lebih inovatif dan ditambahkan sampel gambar perumahan

Tabel 3. Hasil Mu jarak sekolah dekat

No	Nama Perumahan	Mu(sedang)
1	Jegu Indah	0.28
2	Candi Pratama	1
3	Alam Pesona	0.82
4	Taman Sidorejo	0.6
5	Graha Sidorejo Indah	0.9
6	Prima Garden	0.1
7	Pondok Trosobo Indah	0.04
8	Wisma Trosobo	0.04
9	Mutiara Kebon Agung	0.02
10	Griya Mapan Sentosa	0

3.2 Analisa

Dilihat dari hasil percobaan, nilai fire strength dari sistem sudah benar, berdasarkan perbandingan dari perhitungan manual.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

- **Kesimpulan**

Dari hasil percobaan dan analisa yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Setelah dilakukan beberapa percobaan dengan mengubah range ataupun kriteria, nilai keluaran system sudah valid dengan membandingkan perhitungan secara manual
2. Akurasi rekomendasi perumahan sangat dipengaruhi oleh range kriteria.

- **Saran**

Dalam proyek akhir ini terdapat beberapa kelebihan, namun tidak lepas dari kekurangan yang membutuhkan saran – saran untuk mendukung kesempurnaannya. Saat ini, saran – saran yang diberikan adalah :