



Penggunaan Metode Fuzzy Dalam Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kabupaten Jember

Nugroho Setyo Wibowo^{#1}, Dwi Putro Sarwo Setyohadi^{#2}, Hariyono Rakhmad^{#3}

Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip 164 Jember

¹nugroho@poli.je.ac.id

Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip 164 Jember

³dwi.putro.sarwo.setyohadi@gmail.com

Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip 164 Jember

²hr_poltek@yahoo.com

Abstract

Sistem informasi geografis daerah rawan banjir kabupaten Jember merupakan sebuah sistem yang dapat memberikan informasi mengenai daerah rawan banjir pada masing-masing kecamatan yang berada di kabupaten Jember dimana daerah rawan tersebut diperoleh berdasarkan perhitungan fuzzy tsukamoto. Sistem ini mengimplimentasikan informasi ke dalam bentuk peta digital dengan tujuan lebih mempermudah penyampaian informasi. Data yang digunakan diperoleh dari BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) dan BPEKAP (Badan Perencanaan Pembangunan Kabupaten) Jember yang kemudian diolah menjadi sebuah sistem yang sesuai dan tepat guna. Informasi daerah rawan banjir, sarana kesehatan, serta data kejadian yang mendahului merupakan keluaran dari sistem ini.

Keywords—Sistem Informasi Geografis, Banjir, Fuzzy Tsukamoto

I. PENDAHULUAN

Memasuki musim penghujan di wilayah Indonesia khususnya mempunyai efek yang berpengaruh, baik bagi kelangsungan fauna dan flora khususnya, mengingat Indonesia memiliki iklim tropis. Namun demikian, perubahan iklim global dan banyak perusakan alam oleh manusia, musim penghujan bukan lagi menjadi hal baik, namun dapat bersifat merusak jika berakhir dengan banjir, longsor, dan lainnya. Untuk itu, mencegah adalah hal yang lebih baik daripada harus memperbaiki akibat kerusakan yang diakibatkan oleh bencana tersebut khususnya banjir.

Bencana merupakan suatu kejadian yang mana dapat menimbulkan korban jiwa, kerugian material dan kerusakan lingkungan. Bencana dapat terjadi karena faktor alam maupun faktor manusia. Bencana alam yang sering melanda wilayah di Indonesia salah satunya adalah banjir.

Banjir merupakan fenomena alam dimana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan drainase di suatu daerah sehingga menimbulkan genangan yang merugikan. Kerugian yang diakibatkan banjir seringkali

sulit diatasi baik oleh masyarakat maupun instansi terkait. Banjir disebabkan oleh berbagai macam faktor yaitu kondisi daerah tangkapan hujan, durasi dan intensitas hujan, land cover, kondisi topografi, dan kapasitas jaringan drainase.

Kabupaten Jember merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang rentan terhadap gerakan tanah dan mempunyai curah hujan tinggi. Pada tanggal 1 Januari 2006, hujan yang berintensitas tinggi (178 mm/ hari), menyebabkan gerakan tanah yang berkembang menjadi banjir bandang sehingga menimbulkan kerugian dan kerusakan di berbagai bidang (Sudradjat dkk, 2006). Hal ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman terhadap karakteristik ancaman, sikap atau perilaku yang mengakibatkan penurunan kualitas sumber daya alam, dan kurangnya informasi/peringatan dini. Sehingga menyebabkan ketidaksiapan dan ketidakmampuan dalam menghadapi bencana.

Salah satu upaya mencegah dan mengurangi dampak dari bencana banjir yaitu dengan tersedianya informasi yang dikemas kedalam bentuk peta digital terhadap daerah

rawan banjir, yang dapat digunakan untuk perencanaan pengendalian atau penanggulangan dini. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan metode yang tepat dalam pemetaan daerah rawan banjir untuk cakupan daerah yang luas dengan waktu yang relative singkat.

Oleh sebab itu, sistem ini merupakan sebuah Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir Kabupaten Jember yang dapat memberikan data dan informasi daerah rawan banjir yang berada di kecamatan-kecamatan kabupaten Jember. Hal ini merupakan upaya menganalisa risiko dan pemetaan daerah banjir melalui diseminasi informasi banjir. Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir merupakan sebuah aplikasi yang dikembangkan khusus untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang daerah rawan bencana banjir di Kabupaten Jember. Sehingga sistem ini akan mempercepat proses penyampain informasi kepada masyarakat dan instansi terkait serta dapat meningkatkan kesiap-siagaan dalam mengambil tindakan untuk mengurangi resiko.

Pada Sistem Informasi ini pengolahan input berupa peta digitasi menggunakan Quantum GIS dan pengolahan informasi data inputannya menggunakan logika Fuzzy yang kemudian divisualisasi berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP sedangkan untuk databasenya menggunakan MySQL.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Sistem

Sistem dapat didefinisikan sebagai suatu kumpulan objek, ide, berikut saling keterhubungannya (inter-relasi) dibanjir mencapai tujuan atau sasaran bersama (Prahasta, 2005). Pada saat ini banyak pihak yang telah mendbanjiri masalah system untuk kebutuhannya hingga definisinyapun menjadi beragam.

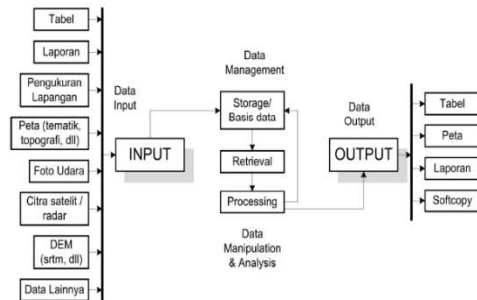
Definisi-definisi yang lain adalah : system adalah cara pandang terhadap dunia nyata yang teridiri dari elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan dbanjir lingkungan yang kompleks (Simatu, 1995). Gordon (1989) mendefinisikan system sebagai salah satu kumpulan objek yang terangkai dbanjir interaksi dan saling ketergantungan yang teratur. Robert & Michael (1991) menyatakan system sebagai kumpulan elemen yang saling berinteraksi membentuk kesatuan, dbanjir interaksi yang kuat maupun lemah dengan pembatas yang jelas (Suryadi, 1998).

2.2 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografis, metode, dan personal yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, memperbaharui, memanipulasi,

menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang berreferensi geografis (ESRI,1996).

Dengan memperhatikan pengertian Sistem Informasi, maka SIG merupakan suatu kesatuan formal yang terdiri dari berbagai sumber daya fisik dan logika yang berkenaan dengan objek-objek yang terdapat di permukaan bumi. Dan, SIG merupakan sejenis perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pemasukkan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan keluaran informasi geografis berikut atribut-atributnya. Berikut dapat dilihat subsistem banjir SIG pada gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Uraian Sub-sistem SIG

2.3 Kerawanan

Kerawanan (vulnerability) adalah tingkat kemungkinan suatu objek bencana yang terdiri dari masyarakat, struktur, pelayanan atau daerah geografis mengbanjiri kerusakan atau gangguan akibat dampak bencana atau kecenderungan sesuatu benda atau makhluk rusak akibat bencana (Sutikno, 1994; UNDP/UNDRO, 1992). Pada elemen kerentanan terdapat elemen intangibles, pada umumnya tidak diperhitungkan karena sulit perhitungannya, dan kebanyakan elementangible. Tingkat kerentanan bencana menurut dapat dinilai secara relatif berdasarkan macam dan besaran elemen bencana yang besarnya dinyatakan dengan skala numerik.

2.4 Bencana

Bencana (*hazard*) adalah suatu peristiwa atau di lingkungan buatan manusia yang berpotensi merugikan kehidupan manusia, harta, benda atau aktivitas bila meningkat menjadi bencana. Banyak definisi tentang bencana (Lundgreen, 1986; Carter, 1992; UNDP/UNDRO, 1992; Sutikno, 1994; Bakornas PBP, 1998). Lundgreen (1986) mendefinisikan bencana sebagai peristiwa/kejadian potensial yang merupakan ancaman terhadap kesehatan, keamanan, atau kesejahteraan masyarakat atau fungsi ekonomi masyarakat atau kesatuan organisasi pemerintahan yang lebih luas. Bencana banjir oleh Carrara (1984) dikatakan sebagai bencana yang disebabkan oleh proses banjir atau proses banjir yang dipicu oleh aktivitas manusia, dan merupakan salah satu unsur dbanjir penilaian risiko bencana. Sementara

menurut UNDP/UNDRO (1992) yang dimaksud dengan bencana adalah semua fenomena atau situasi yang berpotensi menimbulkan kerusakan atau kehancuran pada manusia, jasa, dan lingkungan. Menanggapi banyaknya definisi tentang bencana Carter (1992) menyimpulkan bahwa sebagian besar definisi bencana (hazard) mencerminkan karakteristik: i) gangguan terhadap kehidupan normal, ii) efek terhadap manusia, seperti menjadi korban, luka/cacat, gangguan kesehatan, iii) efek terhadap struktur sosial, dan iv) kebutuhan masyarakat.

2.5 Fuzzy Logic

A. Pendahuluan

Fuzzy Logic diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh pada tahun 1965. Merupakan metode yang mempunyai kemampuan untuk memproses variabel yang bersifat kabur atau yang tidak dapat dideskripsikan secara eksak/pasti seperti misalnya tinggi, lambat, bising, dll. Dalam fuzzy logic, variabel yang bersifat kabur tersebut direpresentasikan sebagai sebuah himpunan yang anggotanya adalah suatu nilai crisp dan derajat keanggotaannya (*membership function*) dalam himpunan tersebut.

Logika fuzzy berbeda dengan logika digital biasa, dimana logika digital biasa hanya mengenal dua keadaan yaitu: Ya dan Tidak atau ON dan OFF atau High dan Low atau "1" dan "0". Sedangkan Logika Fuzzy meniru cara berpikir manusia dengan menggunakan konsep sifat kesamaran suatu nilai. Dengan teori himpunan fuzzy, suatu objek dapat menjadi anggota dari banyak himpunan dengan derajat keanggotaan yang berbeda dalam masing-masing himpunan.

Hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, antara lain :

- 1) Variabel fuzzy
- 2) Himpunan fuzzy.

Himpunan fuzzy mempunyai 2 atribut, yaitu antara lain :

- a. Linguistik
 - b. Numeris
- 3) Semesta pembicaraan
 - 4) Domain

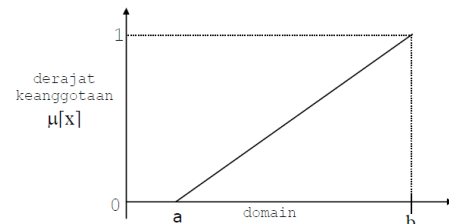
B. Fungsi Keanggotaan

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. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan

- 1) Representasi Linear Naik.

Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan 0 bergerak ke kanan

menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.



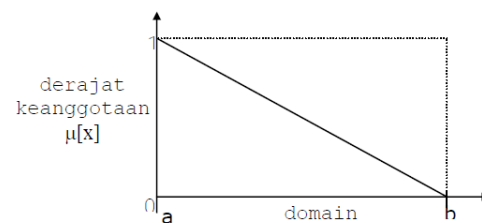
Gambar 2. Representasi Linear Naik (Kusumadewi dan Purnomo, 2004)

Fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

2) Representasi Linear Turun.

Merupakan kebalikan dari representasi linear naik. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



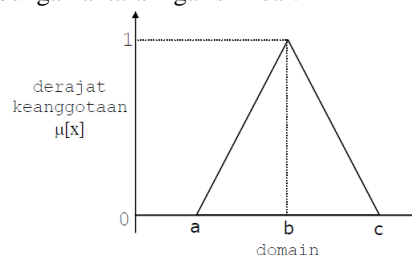
Gambar 3. Representasi Linear Turun (Kusumadewi dan Purnomo, 2004)

Fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

3) Representasi Kurva Segitiga.

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis linear.



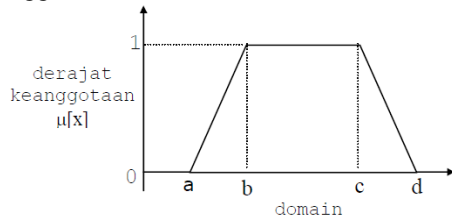
Gambar 4 Representasi Kurva Segitiga (Kusumadewi dan Purnomo, 2004)

Fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ x - a/b - a; & a \leq x \leq b \\ b - x/c - b; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

4) Representasi Kurva Trapesium.

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



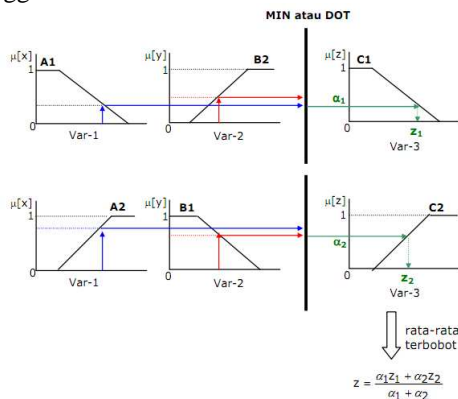
Gambar 5. Representasi Kurva Trapesium (Kusumadewi dan Purnomo, 2004)

Fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ x - a/b - a; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ d - x/d - c; & c \leq x \leq d \end{cases}$$

C. Metode Tsukamoto

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.



Gambar 6. Inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto

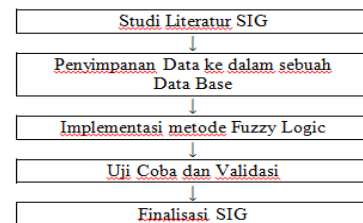
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan yang dicapai dalam kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Membangun sistem informasi geografis untuk melakukan pemetaan daerah rawan khususnya untuk wilayah Kabupaten Jember dengan menggunakan metode Fuzzy Logic dengan parameter-parameter yang didapat melalui kegiatan penelitian.
- Mengumpulkan data tentang parameter daerah rawan banjir ke dalam desain database.
- Mengolah data-data tersebut menjadi sebuah rute dan memvalidasi data ke instansi terkait.
- Mengimplementasikan metode Fuzzy Logic pada kasus daerah rawan banjir berdasarkan jumlah curah hujan dan ketinggian.
- Menghasilkan website secara online yang berisi tentang sistem informasi geografis daerah rawan banjir di Kabupaten Jember yang dapat diakses secara bebas dan oleh siapapun melalui domain yang telah dipersiapkan.

IV. METODE PENELITIAN

Untuk mencapai penyelesaian penelitian ini, dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:



Gambar 7. Tahapan Kegiatan Penelitian

- Studi Literatur SIG

Mempelajari tentang aplikasi Sistem Informasi Geografis, pembuatan rule-rule yang diperlukan. Serta mempelajari metode Fuzzy Logic.
- Penyimpanan data ke Dalam DataBase

Pengumpulan data tentang gejala dan parameter daerah rawan banjir juga melakukan survei dengan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Kabupaten Jember disimpan dalam sebuah desain database. Mendesain kebutuhan database yang akan digunakan untuk SIG, khususnya untuk sistem kepastian dengan studi kasus identifikasi rawan banjir berdasarkan gejala.
- Implementasi metode Fuzzy Logic

Implementasi dari sistem informasi geografis ini berupa aplikasi berbasis web dengan menggunakan Mapguide Open Source dan MySQL sebagai DBMSnya. Rule yang sudah didesain diterjemahkan ke dalam code program berbasis Web dengan melengkapi sebuah metode Fuzzy Logic. Mengembangkan dan mengimplementasikan SIG dengan metode fuzzy logic



untuk memperoleh teknik-teknik digitalisasi pemetaan daerah rawan banjir dalam sistem informasi geografis secara online serta kesesuaian program dengan keadaan nyata. Digitasi peta daerah rawan bencana banjir Kabupaten Jember menggunakan Quantun GIS dan database yang digunakan yaitu MySQL dengan dibantu PhpMyAdmin, dalam implementasi SIG untuk pemetaan daerah rawan banjir.

d. Uji Coba dan Validasi

Uji keakurasian SIG untuk pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Jember menggunakan database online. Unit testing yang digunakan yaitu Functional Testing yaitu System Operation Product (SOP) berupa kesesuaian program dengan keadaan nyata baik berupa penyesuaian peta, dan penyesuaian guna dari setiap modul. Validasi dilakukan langsung ke pengguna yaitu Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Kabupaten Jember dan pada Badan Perencanaan Pembangunan Kabupaten (BPEKAB) Kabupaten Jember.

V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Kegiatan penelitian yang dilakukan adalah pembuatan perangkat lunak berbasis website. Penelitian dilakukan percobaan untuk mendapatkan data-data yang telah didapatkan dari kegiatan, serta mempelajari metode fuzzy logic. Pengujian dilakukan dengan melakukan perhitungan-perhitungan metode tersebut. Penetapan parameter rawan banjir sebagai database dan data peta digitalisasi pada SIG untuk pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Jember. Serta melakukan uji keakurasian metode Fuzzy Logic pada parameter daerah rawan banjir.

Digitasi peta daerah rawan bencana banjir Kabupaten Jember menggunakan Quantun GIS dan database yang digunakan yaitu MySQL dengan dibantu PhpMyAdmin, dalam implementasi SIG untuk pemetaan daerah rawan banjir.

Uji keakurasian SIG untuk pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Jember menggunakan database online. Unit testing yang digunakan yaitu Functional Testing yaitu System Operation Product (SOP) berupa kesesuaian program dengan keadaan nyata baik berupa penyesuaian peta, dan penyesuaian guna dari setiap modul.

Berikut merupakan hasil dari kegiatan yang dilakukan :

1. Database dan Tabel

Tabel 1. Kecamatan

No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	feature id	int	11	Primary Key
2	id_kec	Varchar	255	
3	nama_kec	Varchar	255	
4	X	Varchar	255	
5	Y	Varchar	255	
6	Luasan	Polygon		

Tabel 2. Kelurahan

No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	feature id	int	11	Primary Key
2	id_desa	Varchar	255	
3	nama_desa	Varchar	255	
4	nama_kec	Varchar	255	
5	Luasan	Polygon		

Tabel 3. Sungai

No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	feature id	int	11	Primary Key
2	kode_unsur	int	11	
3	toponim	Varchar	255	
4	penggunaan	Varchar	255	
5	kecamatan	Varchar	255	
6	Luasan	Polygon		

Tabel 4. Daerah_rawan

No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	feature id	int	11	Primary Key
3	nama_kec	Varchar	255	
4	X	Varchar	255	
5	Y	Varchar	255	
6	daerah	Varchar	255	
7	luasan	Polygon		

Tabel 5. Jalan

No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	feature id	int	11	Primary Key
2	id_jalan	Varchar	255	
3	nama_jalan	Varchar	255	
4	tipe_jalan	Varchar	255	
5	leght	linestring		

Tabel 6. Jalan_kereta

No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	id_ka	Varchar	255	Primary Key
2	feature id	int	11	
3	tipe_jalan	Varchar	255	
4	leght	linestring		

Tabel 7. Kantor_kecamatan

No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	feature id	int	11	Primary Key
2	id_kantor_	Varchar	255	
3	nama_kanto	Varchar	255	
4	point	Point		



Tabel 8. Puskesmas

No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	kode_puskesmas	Varchar	255	Primary Key
2	nama_puskesmas	Varchar	255	
3	alamat	Varchar	255	
4	no_telp	Varchar	255	
5	no_fax	Varchar	255	
6	kecamatan	Varchar	255	
7	Kelurahan	Varchar	255	

Tabel 9. Rumah sakit

No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	kode_rs	Varchar	255	Primary Key
2	nama	Varchar	255	
3	alamat	Varchar	255	
4	no_telp	Varchar	255	
5	no_fax	Varchar	255	
6	kecamatan	Varchar	255	
7	kelurahan	Varchar	255	

Tabel 10. Data SIG

No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	kode_data	Varchar	255	Primary Key
2	nama_kec	Varchar	255	
3	luas	Varchar	255	
4	gambar	Varchar	255	
5	profil	Varchar	255	
6	jml	Int	11	
7	kj	Varchar	255	
8	pk	Varchar	255	
9	Rs	Varchar	255	
10	kategori	Varchar	255	

Tabel 11. Nilai_fuzzy

No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	Kode_fuzzy	Varchar	255	Primary Key
2	Nilai	Varchar	255	
3	Ch	Varchar	255	
4	Kt	Varchar	255	
5	Daerah	Varchar	255	
6	Nama_kec	Varchar	255	

Tabel 12. Login

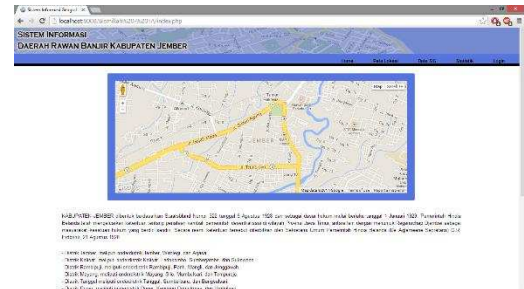
No	Field	Tipe	Ukuran	Keterangan
1	Username	Varchar	50	Primary Key
2	password	Varchar	50	

2. Membuat Project

Langkah awal untuk membuat suatu program menggunakan *Dreamweaver* adalah membuat *project*. *Project* tersebut digunakan untuk mengorganisasi dan mengelola kumpulan file php. Sedangkan untuk membuat

petanya menggunakan *Quantum GIS* dan *Mapguide Maestro* sebagai *web server*-nya.

a. Home



Gambar 8. Halaman Utama

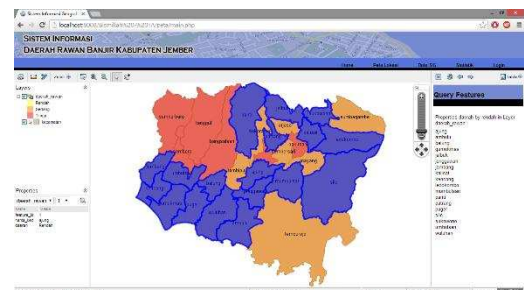
b. Peta Lokasi



Gambar 9. Detail Peta Lokasi



Gambar 10. Detail Peta Lokasi



Gambar 11. Query Feature

Gambar 11 diatas menerangkan bahwa ada tingkatan rawan banjir yang dikategorikan menjadi 3 kategori, rendah, sedang dan tinggi.

Kode	Daerah	Curah Hujan (CH)	Ketinggian (KT)	Nilai Fuzzy	Potensi	
1	P21-1	2015-2019	100	36	Rendah	1,12
2	P21-2	2015-2019	100	36	Rendah	1,12
3	P21-3	2015-2019	100	36	Rendah	1,12
4	P21-4	2015-2019	100	36	Rendah	1,12
5	P21-5	2015-2019	100	36	Rendah	1,12
6	P21-6	2015-2019	100	36	Rendah	1,12
7	P21-7	2015-2019	100	36	Rendah	1,12
8	P21-8	2015-2019	100	36	Rendah	1,12
9	P21-9	2015-2019	100	36	Rendah	1,12
10	P21-10	2015-2019	100	36	Rendah	1,12

Gambar 12. Perhitungan Fuzzy

Gambar 12 adalah Fuzzy form dengan tampilan tabel yang memberikan informasi berupa kode, daerah, curah hujan (CH), ketinggian (KT), nilai fuzzy, dan potensi. Pada form ini juga terdapat tombol edit yang digunakan untuk mengedit data-data di tabel fuzzy. Pada form edit fuzzy ini merupakan form inputan yang digunakan untuk mengupdate data fuzzy yang ada di setiap kecamatan yang datanya saling berhubungan dengan data kecamatan dan data sig. Edit fuzzy digunakan juga untuk mencari per Rekomendasi daerah rawan banjir berdasarkan inputan Curah hujan (mm/blm) dan ketinggian (mdlp) yang kemudian diolah dengan perhitungan fuzzy oleh sistem sehingga didapatkan *fuzzy output*. Hasil rekomendasi yang di dapatkan dapat berubah-ubah sesuai inputan yang dimasukkan.

Gambar 13. Fuzzy Input Parameter

Untuk mendapatkan hasil rekomendasi potensi, langkah awalnya yaitu memasukkan nilai inputan curah hujan dan ketinggian sesuai data yang di dapat seperti pada gambar 13.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pelaksanaan penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Desain Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir Kabupaten Jember menyajikan desain informasi ke dalam bentuk geografis sehingga data yang ditampilkan dapat menunjukkan potensi rawan banjir dan informasi lengkapnya pada masing-masing kecamatan.

- Dari desain Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir Kabupaten Jember telah dibuat aplikasi dalam bentuk web sehingga dapat memberikan data dan informasi bagi masyarakat tetang daerah rawan banjir pada masing-masing kecamatan yang berada di Kabupaten Jember, sehingga memberikan informasi yang bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai kegiatan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Politeknik Negeri Jember, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Jember serta Badan Perencanaan Pembangunan Kabupaten (BPEKAB) Kabupaten Jember yang telah banyak memberikan bantuan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, Nova Chici. 2013. *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Kelayakan Kredit Pada Koperasi Citra Abadi Menggunakan Metode Decision Tree dan Fuzzy Logic*. Jember.
- Firmansyah M. Nizar, Eka Kadarsetia. 2008. *Penyelidikan Potensi Banjir Bandang Di Kabupaten Jember, Jawa Timur*. Penelitian Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi – Badan Geologi. Amarta (Agribusiness Market and Support Activity) 2008, Penyakit Tanaman Kopi, available, www.amarta.net
- Hidayat, Aan. 2011. *Sistem Penunjang Keputusan Untuk Pemilihan Karyawan Teladan Dengan Logika Fuzzy Tsukamoto*. Banjarmasin.
- Kusumadewi, Sri. Hari Purnomo. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Maulida, Ana. 2011. *Logika Fuzzy Metode Tsukamoto dalam Menentukan Kerentanan Potensi Banjir*. Malang.
- Sugiarti, Yuni. 2013. *Analisis Dan Perancangan UML (Unified Modeling Language)*. Graha Ilmu, Yogyakarta