

# IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAERAH RAWAN BANJIR KABUPATEN JEMBER

Nugroho Setyo Wibowo<sup>1</sup>, Dwi Putro Sarwo Setyohadi<sup>2</sup>, Hariyono Rakhmad<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

<sup>1</sup>email: nugie\_informatics@gmail.com

<sup>2</sup>email : dwi.putro.sarwo.setyohadi@gmail.com

## ABSTRAK

Implementasi Sistem informasi geografis daerah rawan banjir kabupaten jember merupakan tindak lanjut dari *blue print* penelitian yang terdahulu Desain Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir Kabupaten Jember yang merupakan perancangan sebuah sistem yang dapat memberikan informasi mengenai daerah rawan banjir pada masing-masing kecamatan yang mana daerah rawan tersebut didapatkan berdasarkan perhitungan fuzzy tsukamoto. Sistem ini mengimplimentasikan informasi kedalam 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 kesahatan, serta data kejadian yang mendahului merupakan keluaran dari sistem ini.

**Kata Kunci** : Sistem Infromasi 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 Infromasi 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 implementasi dari desain atau *blueprint* yang telah terdahulu yaitu Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir 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.

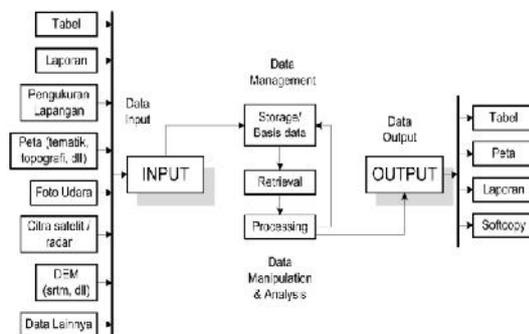
Definisi-definisi yang lain adalah : system adalah cara pandang terhadap dunia nyata yang terdiri dari elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan dbanjir lingkungan yang kompleks (Simatu, 1995). Gordon (1989) mendefinisikan system sebagai salah satu kumpulan objek yang terangkai dbanjir 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 personil 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 mahluk 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 di banjir 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 banjir 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

### 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, bisung, 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 :

- a. Variabel fuzzy
- b. Himpunan fuzzy.

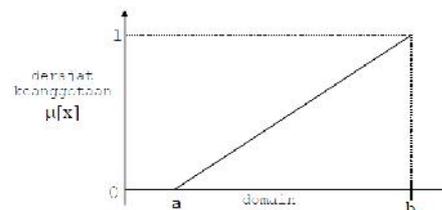
Himpunan fuzzy mempunyai 2 atribut, yaitu antara lain :

- 1) Linguistik
  - 2) Numeris
- c. Semesta pembicaraan  
d. Domain

### 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 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.



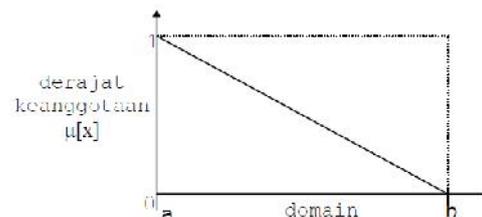
Gambar 2. Representasi Linear Naik (Kusumadewi dan Purnomo, 2004)

Fungsi keanggotaan :

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

### 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.



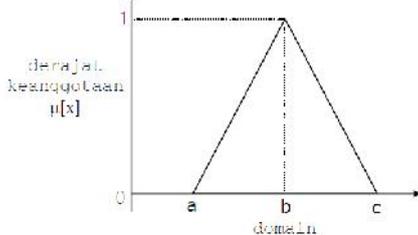
Gambar 3. Representasi Linear Turun (Kusumadewi dan Purnomo, 2004)

Fungsi keanggotaan :

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

Representasi Kurva Segitiga.

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis linear.



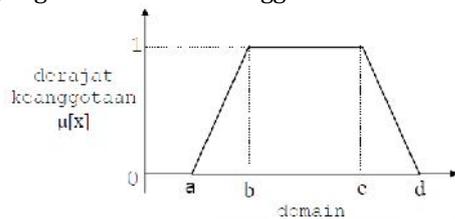
Gambar 4 Representasi Kurva Segitiga (Kusumadewi dan Purnomo, 2004)

Fungsi keanggotaan :

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

Representasi Kurva Trapesium.

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



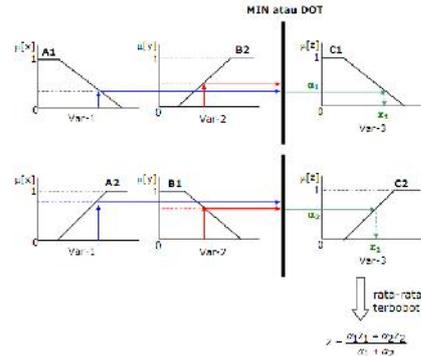
Gambar 5. Representasi Kurva Trapesium (Kusumadewi dan Purnomo, 2004)

Fungsi keanggotaan :

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

### 2.5.1 Metode Tsukamoto

Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton (Gambar 7.32). Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan  $\alpha$ -predikat (fire strength). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.



Gambar 6. Inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto

## III. PERANCANGAN SISTEM

Tahap ini merupakan tahap untuk mengkaji dan membatasi masalah yang akan diterapkan dalam sistem. Tahap ini telah dilakukan pada penelitian sebelumnya, sehingga untuk proses implementasi cukup melanjutkan dan mengikuti rambu-rambu perancangan yang telah ditulis pada penelitian terdahulu, yang berjudul Desain Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir Kabupaten Jember. Setiap masalah yang didefinisikan nantinya mampu diatasi dengan sebaik mungkin. Tahap definisi masalah dilakukan dengan cara melakukan survei secara tidak terstruktur dengan bertanya kepada Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dan BAPPKAB yang nantinya itu semua sebagai bahan dalam pembuatan Sistem Informasi Geografis.

## IV. IMPLEMENTASI

Tahapan ini adalah kelanjutan dari tahapan implementasi dari *blueprint* penelitian sebelumnya yang berjudul Desain Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir Kabupaten Jember. Berikut merupakan tahapan-tahapan implementasi sistem :

### 1) Membuat Database dan Tabel

TABEL I  
KECAMATAN

No	Field	Type	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 II  
KELURAHAN

No	Field	Type	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 III  
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 IV  
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 V  
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 VI  
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 VII  
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 Data Non Spasial

TABEL VIII  
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 IX

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 X

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 XI

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 XII

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*.

### 3.1 Home



Gambar 7. Halaman Utama

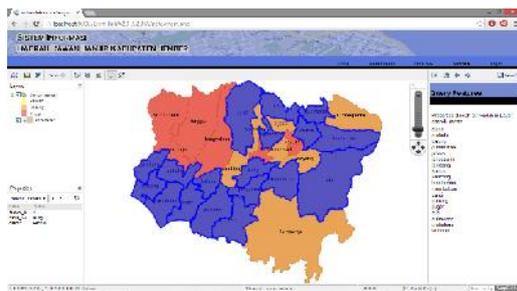
### 3.2 Peta Lokasi



Gambar 8. Detail Peta Lokasi



Gambar 9. Detail Peta Lokasi



Gambar 10. Query Feature

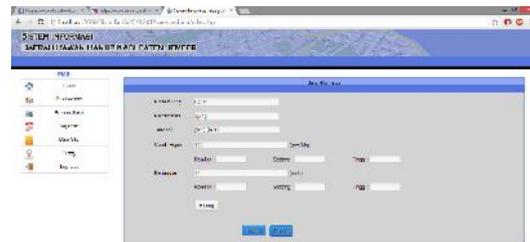
Gambar 16. Menerangkan bahwa ada tingkatan rawan banjir yang dikategorikan menjadi 3 kategori, rendah, sedang dan tinggi.



Gambar 11. Perhitungan Fuzzy

Gambar 17 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 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 12. 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 18

### V. KESIMPULAN

Dari pelaksanaan Penelitian yang berjudul Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir Kabupaten Jember, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

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

Telah dibuat Desain Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir Kabupaten Jember telah dapat digunakan untuk menjadikan kerangka untuk membantu dalam penentuan daerah rawan banjir sesuai kriteria dan bobot yang telah ditentukan setelah diimplementasikan.

### VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] Anisa, Nova Chici. *Sistem Pendukung Keputusan Untuk Kelayakan Kredit Pada Koperasi Citra Abadi Menggunakan Metode Decision Tree*

- dan Fuzzy Logic*. Jember, 2013.
- [2] Firmansyah M. Nizar, Eka Kadarsetia. *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](http://www.amarta.net)
- [3] Hidayat, Aan. *Sistem Penunjang Keputusan Untuk Pemilihan Karyawan Teladan Dengan Logika Fuzzy* Tsukamoto. Banjarmasin, 2011.
- [4] Kusumadewi, Sri. Hari Purnomo. 2010. *Aplikasi logika fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [5] Maulida, Ana. *Logika Fuzzy Metode Tsukamoto dalam Menentukan Kerentanan Potensi Banjir*. Malang, 2011.
- [6] Sugiarti, Yuni. 2013. *Analisis Dan Perancangan UML (Unified Modeling Language)*. Graha Ilmu, Yogyakarta.