

## Kajian Pemetaan Resiko Banjir Kabupaten Bojonegoro Dengan Menggunakan Model SIMOBA

### Study of Flood Risk Mapping in Bojonegoro Regency Using the SIMOBA Model

Poegoeh Prasetyo Rahardjo<sup>1a</sup>

<sup>1</sup>Institut Pertanian Malang: Jl. Soekarno-Hatta, Malang, 65145

<sup>a</sup>Korespondensi : Poegoeh Prasetyo Rahardjo, E-mail: [poegoehpr82@gmail.com](mailto:poegoehpr82@gmail.com)

Diterima: 28 – 11 – 2022 , Disetujui: 04 – 01 – 2023

#### ABSTRACT

Bojonegoro Regency is one of the areas that is often hit by floods when the rainy season arrives. If there is rain with high intensity and for a long time, several areas in Bojonegoro will be flooded. The many efforts made to deal with floods have not been able to overcome the problem of flooding in Bojonegoro Regency. The information system and flood management model (SIMOBA) is an alternative to addressing flood problems. SIMOBA software is able to simulate flood inundation patterns, so that it can predict the area and depth of inundation spatially with the return period of flood events. The purpose of this research is to determine flood risk assessment in flood disaster mitigation and management. This study uses the method of spatial analysis of flood inundation. The software used is ArcView, Microsoft Visual Basic, and SIMOBA software. The results of the analysis of the application of the model used for the assessment of inundation on the floodplains show that the area prone to flood inundation for a return period of 5 years is 500.269 ha with a depth of 0.37 m, a return period of 10 years is 973.550 ha a depth of 0.56 m, a return period of 25 years is 2413.922 ha to a depth of 0.87 m, a return period of 50 years is 3014.303 ha to a depth of 1.21 m, and a return period of 100 years is 3379.521 ha to a depth of 1.52 m.

**Keywords:** flooding, disaster risk, mapping, SIMOBA

#### ABSTRAK

Kabupaten Bojonegoro merupakan salah satu daerah yang sering terlanda banjir ketika musim hujan tiba. Jika terjadi hujan dengan intensitas tinggi dan dalam waktu yang lama maka beberapa wilayah di Bojonegoro akan terendam banjir. Banyaknya upaya yang dilakukan untuk menanggulangi banjir masih belum mampu mengatasi masalah banjir di Kabupaten Bojonegoro. Sistem informasi dan model pengelolaan banjir (SIMOBA) menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan banjir. Software SIMOBA mampu untuk mensimulasikan pola genangan banjir, sehingga dapat memprediksi luas dan kedalaman genangan secara spasial dengan periode ulang kejadian banjir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan assessment resiko banjir dalam mitigasi dan manajemen bencana banjir. Penelitian ini menggunakan metode analisis spasial dari genangan banjir. Software yang digunakan adalah ArcView, Microsoft Visual Basic, dan software SIMOBA. Hasil dari analisis penerapan model yang digunakan untuk assessment genangan di dataran banjir menunjukkan luas rawan genangan banjir periode ulang 5 tahun sebesar 500,269 ha dengan kedalaman 0,37 m, periode ulang 10 tahun 973,550 ha kedalaman 0,56 m, periode ulang 25 tahun sebesar 2413,922 ha kedalaman 0,87 m, periode ulang 50 tahun 3014,303 ha kedalaman 1,21 m, dan periode ulang 100 tahun sebesar 3379,521 ha kedalaman 1,52 m.

**Kata kunci:** banjir, resiko bencana, pemetaan, SIMOBA

---

Rahardjo, P.P. (2023). Kajian Pemetaan Resiko Banjir Kabupaten Bojonegoro Dengan Menggunakan Model SIMOBA. *Jurnal Green House*, 1(2), 72 – 79.

---

## PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu peristiwa alam yang berupa genangan air yang berlebihan dan terjadi pada saat musim hujan. Genangan air tersebut terjadi karena adanya peningkatan volume air yang mengalir diatas permukaan tanah, baik yang disebabkan oleh adanya curah hujan yang tinggi maupun dikarenakan adanya luapan air sungai. Banjir merupakan salah satu fenomena alam yang sering terjadi di berbagai negara. Salah satu penyebab terjadinya banjir disebabkan oleh perubahan iklim global yang berakibat pada perubahan tinggi curah hujan di suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Secara spesifik penyebab terjadinya banjir adalah terdapat aliran yang relatif tinggi sehingga menyebabkan luapan pada tanggul baik tanggul alami maupun tanggul buatan yang terdapat pada sungai maupun anak sungai. Saat terjadi luapan maka air mengalir pada dataran banjir atau floodplain area sehingga mendatangkan permasalahan bagi manusia.

Salah satu daerah yang sering terlanda banjir adalah daerah Bojonegoro. Berdasarkan data dan informasi bencana Indonesia (DIBI) dalam kurun waktu 2005 hingga 2010 kabupaten Bojonegoro telah mengalami lima jenis bencana, dan yang paling sering terjadi adalah banjir dan cuaca ekstrim. Bencana banjir dengan skala wilayah yang luas dapat menimbulkan dampak yang serius serta menimbulkan banyak kerugian.

Analisis resiko bencana dapat dilakukan dengan berbagai metode pemetaan berbasis pada Sistem Informasi Geografis (SIG). Sutanhaji (2009) mengembangkan suatu model computer yang berbasis spasial dan keruangan yang berupa Sistem Informasi dan Model Pengelolaan Banjir (SIMOBA), dimana model ini merupakan salah satu software yang mempunyai kemampuan untuk mensimulasikan pola genangan banjir sehingga software ini mampu memprediksi luas dan kedalaman genangan secara spasial dengan periode ulang kejadian banjir.

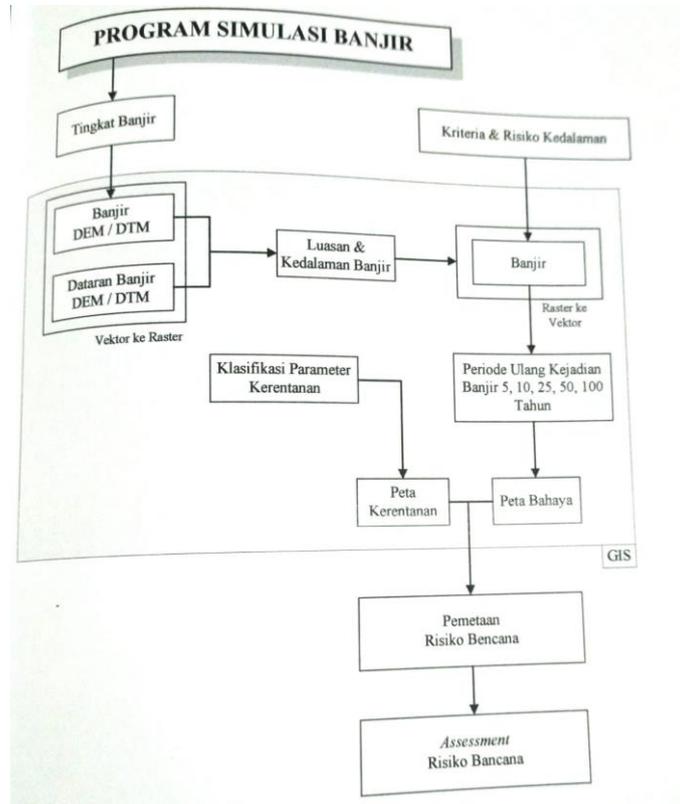
Berdasarkan pada Undang-Undang No 24 Tahun 2007 yang menyebutkan bahwa penanggulangan bencana ditekankan pada pengurangan resiko bencana dan bukan hanya pada tanggap darurat, sehingga penggunaan teknologi SIG melalui pemodelan secara digital dengan SIMOBA bisa dikembangkan untuk assessment resiko bencana banjir. Sehingga dengan penggunaan SIMOBA dapat digunakan sebagai analisis ancaman bahaya berupa luas dan kedalaman genangan dan juga sebagai analisis untuk elemen kerentanan resiko bencana banjir, dimana hasil akhirnya berupa pemetaan resiko bencana. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan assessment resiko banjir dalam mitigasi dan manajemen bencana banjir

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Bojonegoro. Penelitian ini menggunakan seperangkat komputer PC (Personal computer) sebagai hardware pengolah input data dan software yang digunakan adalah ArcView 3.3 ESRI, Microsoft visual basic serta software SIMOBA.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta topografi, peta penggunaan lahan peta batas DAS, peta batas administrasi, serta data Kecamatan Bojonegoro. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis spasial dari genangan (limpasan) banjir yang terbentuk pada Kecamatan Bojonegoro yang akan digunakan sebagai pemetaan resiko bencana dalam assessment resiko bencana. Metode penelitian yang digunakan meliputi tiga tahapan yaitu penyusunan peta genangan banjir pada beberapa

skenario (peta bahaya banjir), penyusunan peta kerentanan banjir dan peta resiko bencana banjir. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:

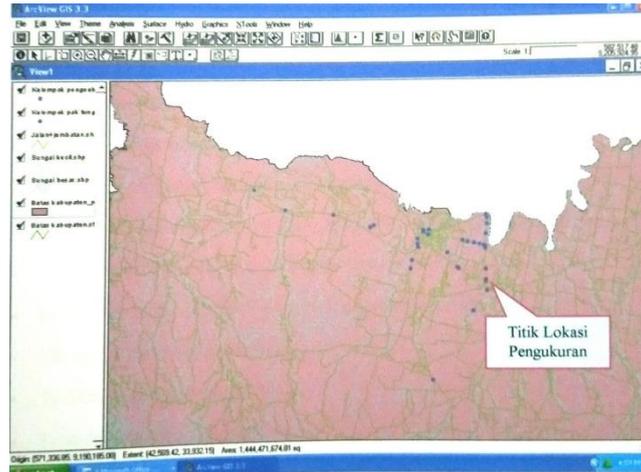


Gambar1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengumpulan Data

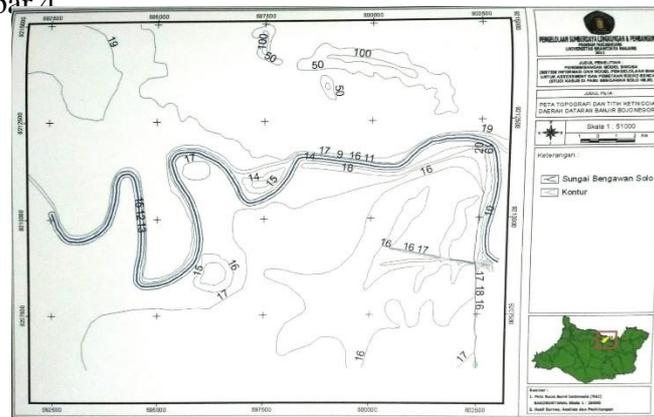
Dalam pemodelan diperlukan dua kelompok data yaitu data static dan data dinamik. Data tersebut didapatkan dari beberapa instansi terkait. Data DEM didapatkan dari interpolasi titik-titik tinggi teratur dan garis-garis struktur (breaklines dan riverlines) yang diambil dari peta digital bakosurtanal, sedangkan data hidrologi berupa data banjir diperoleh dari Perum Jasa Tirta II. Proses pengumpulan data terdiri dari dua jenis yaitu pengumpulan data dari instansi dan pengukuran langsung di lapang. Lokasi pengukuran serta data permasalahan dan isu dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



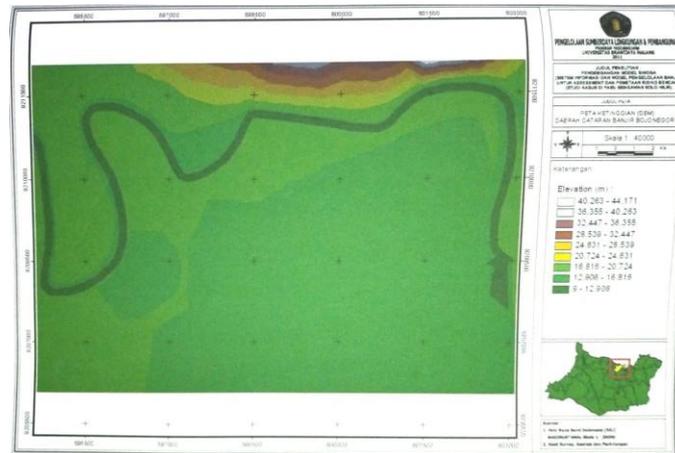
Gambar 2. Titik Lokasi hasil pengukuran

### Pengolahan Data

Peta-peta analog didigitalisasi dengan struktur data spasial, proyeksi dan skala peta sesuai dengan peta dasarnya. Peta analog yang perlu dilakukan digitalisasi adalah peta penutupan/penggunaan lahan dan peta jenis tanah. Peta garis dan titik-titik ketinggian daerah dataran banjir bengawan solo hilir dapat dilihat pada Gambar 3 dan peta topografi yang diolah menjadi DEM untuk menentukan parameter arah aliran dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 3. Peta topografi (kontur) dan titik-titik ketinggian daerah dataran banjir Bojonegoro



Gambar 4. Visualisasi TIN daerah studi (Dataran banjir Bojonegoro)

### Penentuan Debit Banjir

Penentuan debit banjir didapatkan dari persamaan lengkung kapasitas yang dipakai sebagai acuan pemantauan debit oleh Perum Jasa Tirta 1 Malang. Persamaan lengkung kapasitas dipergunakan untuk memperhitungkan debit dengan menggunakan data muka air pengamatan pada saat kondisi banjir. Perhitungan debit rancangan diperhitungkan dengan menggunakan distribusi Gumbel seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan debit rancangan kala ulang 5 thn, 10 thn, 25 thn, 50 thn dan 100 thn

No.	Persamaan	Kala Ulang (Tahun)				
		5	10	25	50	100
1	T					
2	$T/(T-1)$	1.25	1.111111	1.04167	1.02041	1.0101
3	$\ln(T/(T-1))$	0.22314	0.105361	0.04082	0.0202	0.01005
4	$\ln(\ln(T/(T-1)))$	-1.49994	-2.25037	-3.19853	-3.90194	-4.60015
5	$0,5772 + \ln(\ln(T/(T-1)))$	-0.92274	-1.67317	-2.62133	-3.32474	-4.02295
6	KT	0.71917	1.304038	2.04302	2.59124	3.13542
7	$QT = Xr + KT \cdot S$	2106.48	2288.035	2517.43	2687.6	2856.52
		<b>2106</b>	<b>2288</b>	<b>2517</b>	<b>2688</b>	<b>2857</b>

### Pengembangan Model Genangan

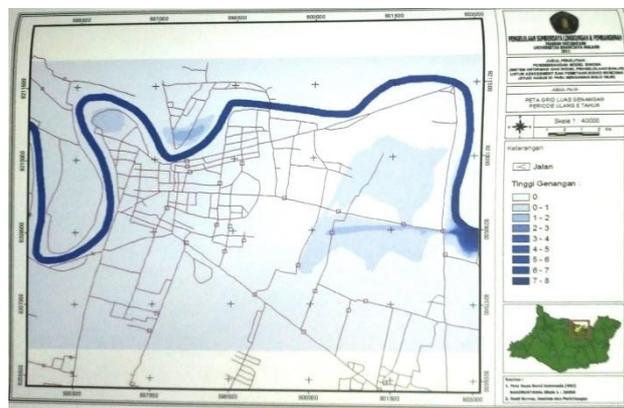
Pengolahan dalam SIMOBA untuk mendapatkan genangan kejadian banjir dengan periode ulangan 5, 10, 25, 50 serta 100 tahun dengan cara memasukkan besarnya debit banjir pada SIMOBA yang didapat pada kejadian banjir yang terjadi pada ulangan tiap-tiap tahun serta besarnya nilai koefisien manning, dari pengolahan tersebut akan didapatkan luas genangan banjir sesuai dengan periode ulangan tahun tersebut.

Setelah didapatkan medel keruangan dataran banjir dan beberapa parameter hidrodinamik yang telah dilakukan serangkaian tahap uji validasi untuk selanjutnya model akan dipergunakan untuk menentukan luas rawan genangan secara spasial pada berbagai kejadian banjir dengan periode ulang berturut-turut 5,10,25,50 dan 100 tahun.

Tabel 2. Luas dan rata-rata kedalaman genangan banjir hasil simulasi pada berbagai periode ulang

No	Periode Ulang Banjir	Luas Genangan (Ha)	Kedalaman Genangan (m)
1	5 tahun	500.269	0.37
2	10 tahun	973.550	0.56
3	25 tahun	2413.922	0.87
4	50 tahun	3014.303	1.21
5	100 tahun	3379.521	1.52

Berdasar pada hasil simulasi yang telah dilakukan besarnya luas dan rata-rata genangan pada berbagai periode ulang maka didapatkan gambaran luas genangan yang dihasilkan dengan periode ulang kejadian banjir dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Luas genangan secara spasial

### Pemetaan Bahaya/Ancaman

Penentuan tingkat bahaya banjir di Pasu Bengawan Solo Hilir khususnya Kota Bojonegoro didasarkan pada hasil model genangan pada berbagai kejadian banjir dengan periode ulangan berturut-turut 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun yang telah diuji coba. Debit yang digunakan pada masing-masing periode ulangan banjir berturut-turut sebesar 2106 m<sup>3</sup>/s, 2288 m<sup>3</sup>/s, 2517 m<sup>3</sup>/s, 2688 m<sup>3</sup>/s, 2857 m<sup>3</sup>/s. Hasil analisis peta bahaya banjir pada Kecamatan Bojonegoro pada akhir tahun 2007 menunjukkan bahwa semakin luas wilayah genangan, maka tingkat bahaya banjir yang dimiliki menjadi semakin tinggi.

### Pemetaan Kerentanan

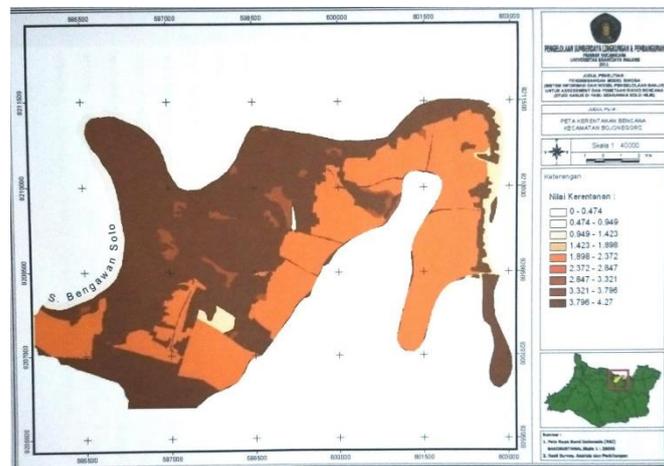
Persebaran kerentanan banjir diketahui dengan melakukan skoring dan *overlay* dan setiap parameter. Parameter tersebut adalah penggunaan lahan, umur penduduk dan kepadatan penduduk. Peta kerentanan pada penelitian ini didasarkan pada nilai dan penggunaan lahan. Hal ini menyebabkan peta yang dihasilkan memiliki pola mengikuti penggunaan lahan yang ada di wilayah kajian. Langkah pertama adalah penentuan nilai tingkat kerentanan banjir dilakukan dengan menggunakan metode pengharkatan (*scoring*), yaitu memberikan nilai/harkat pada setiap satuan pemetaan suatu parameter banjir. Harkat tiap parameter penilai kerentanan banjir ditentukan dalam kelas-kelas yang telah ditentukan. Setiap parameter kerentanan banjir mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap kerentanan banjir maka setiap parameter tersebut juga akan mempunyai faktor penimbang/bobot masing-masing. Dari klasifikasi pada penggunaan lahan di

wilayah kecamatan Bojonegoro maka didapatkan skoring dari masing-masing parameter kerentanan terhadap bencana khususnya banjir adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Skoring kerentanan pada setiap penggunaan lahan

No	Penggunaan Lahan	Luas (ha)	%	Skor
1	Kebun	61.13	2.47	1
2	Lading	90.79	3.67	2
3	Lain-lain	62.30	2.52	3
4	Pemukiman	1424.01	57.61	4.27
5	Sawah	833.77	33.73	2
Jumlah		2472.00	100.00	

Hasil peta kerentanan bencana di wilayah Kecamatan Bojonegoro berupa grid dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta grid kerentanan bencana Kecamatan Bojonegoro

### Pemetaan Resiko Bencana

Perhitungan resiko bencana banjir dapat dilakukan dengan memperhitungkan nilai bahaya dan nilai kerentanan. Resiko bencana dengan periode ulang banjir 5 tahun di wilayah kecamatan Bojonegoro masih termasuk dalam kategori tingkat resiko bencana “sangat ringan” karena wilayah yang tergenang sebesar 65.46%. Resiko bencana dengan periode ulang banjir 10 tahun di wilayah kecamatan Bojonegoro masih termasuk dalam kategori tingkat resiko bencana “sangat ringan” karena wilayah yang tergenang sebesar 41,16%. Resiko bencana dengan periode ulang banjir 25 tahun di wilayah kecamatan Bojonegoro masih termasuk dalam kategori tingkat resiko bencana “tinggi” karena wilayah yang tergenang sebesar 31.95%. Resiko bencana dengan periode ulang banjir 50 tahun di wilayah kecamatan Bojonegoro masih termasuk dalam kategori tingkat resiko bencana “tinggi” karena wilayah yang tergenang sebesar 37.88%. Resiko bencana dengan periode ulang banjir 100 tahun di wilayah kecamatan Bojonegoro masih termasuk dalam kategori tingkat resiko bencana “tinggi” karena wilayah yang tergenang sebesar 29.97%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa luas rawan genangan banjir periode ulang 5 tahun sebesar 500,269 ha dengan kedalaman 0,37 m, periode ulang 10 tahun 973,550 ha kedalaman 0,56 m, periode ulang 25 tahun sebesar 2413,922 ha kedalaman 0,87 m, periode ulang 50 tahun 3014,303 ha kedalaman 1,21 m, dan periode ulang 100 tahun sebesar 3379,521 ha kedalaman 1,52 m.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana
- Asy'ari, A. K, and Nirmala, I., 2008. Identifikasi Fenomena Banjir Tahunan Menggunakan SIG Dan Perencanaan Drainase Di Kecamatan Panjatan Kulonprogo. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Hadi, P. 2009. Pemetaan Partisipatif Kerentanan Dan Resiko Bencana. UGM. Yogyakarta
- Idi Bantara. 2010. Memahami Karakter Banjir DAS Solo. Solopos Edisi Cetak, 23 Pebruari. 2010. hal. 4. [www.edisicetak.solopos.com/zindex\\_menu.asp?kodehalaman=h04](http://www.edisicetak.solopos.com/zindex_menu.asp?kodehalaman=h04).
- ISDR. 2004. Living with Risk: Towards Effective Disaster Reduction Asian Disaster Reduction Center.
- Julkarnaen, D. 2008. Identifikasi Tingkat Resiko Bencana Tsunami Berbasis Spasial Studi Kasus : Zona Industri Kota Cilegon. Tesis. Program Magister Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan. Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung.
- Kadri, Trihono. 2007. Penerapan Sistem Informasi Geografis Dalam Untuk Mereduksi Kerugian Akibat Banjir. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2007 (SNATI 2007), Yogyakarta, 16 Juni 2007. ISSN : 19075022.
- Kimaro, T.Y. Tachikawa dan K. Takara. 2003. Hydrological Effects of Landuse Change in the Yasu River Basin. Annual of Disas Prev. Res. Kyoto Univ. No 46B
- KIMPRASWIL (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah). 2003. Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir. Direktorat Jenderal Penataan Ruang. Jakarta
- \_\_\_\_\_. 2001. Pedoman Teknis Pengelolaan Lingkungan dan Pemantauan Lingkungan Penanggulangan Banjir. Jakarta.
- Marfai, Muh. Aris. 2003. GIS Modelling of River and Tidal Flood Hazards in a Waterfront City, M.Sc Thesis, ITC Enschede, The Nethenand. [www.itc.nl/library/papers\\_2003/msc/ereg/marfai.pdf](http://www.itc.nl/library/papers_2003/msc/ereg/marfai.pdf).
- Misran Lubis. 2008. Modul Pelatihan Pengurangan Risiko Bencana Berbasis Sekolah dan Anak. Pusat Kajian dan Perhdunqan Anak (PKPA). Indonesia