

# Pemintakatan Risiko Bencana Banjir Bandang di Kawasan Sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso

Bambang Budi Utomo dan Rima Dewi Supriharjo

Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

*E-mail:* rimadewi54@yahoo.com

**Abstrak**—Kabupaten Bondowoso merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang dilanda banjir bandang pada beberapa bagian wilayah beberapa tahun terakhir. Banjir yang terparah terjadi di kawasan sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso terjadi pada tahun 2008. Banyaknya korban dan kerugian materi yang didapat, menunjukkan bahwa kesiapan dan pengetahuan pemerintah dan masyarakat setempat terhadap banjir bandang tersebut masih kurang. Karena itu, diperlukan penelitian untuk merumuskan zona risiko banjir bandang di Wilayah kawasan sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso. Dalam mencapai tujuan penelitian, dilakukan: identifikasi karakteristik ancaman bahaya (*hazard*) menggunakan analisis *weighted overlay* dari variabel kecepatan aliran, material yang dihanyutkan, dampak yang ditimbulkan, ketinggian dan lama genangan; Menganalisa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan (*vulnerability*) menggunakan analisa deskriptif untuk mendapatkan faktor-faktor kerentanan yang berpengaruh terhadap banjir bandang kemudian faktor tersebut di perkuat menggunakan analisa *delphi*, dari hasil *delphi* ini kemudian di hitung bobot dari setiap faktor dengan analisa *AHP expert*; menentukan zona kerentanan menggunakan analisis *weighted sum* pada faktor-faktor kerentanan; dan merumuskan zona risiko bencana banjir bandang menggunakan metode *Raster Calculator* dengan memperhatikan fungsi risiko yang dipengaruhi oleh ancaman bahaya dan kerentanan. Kemudian didapat peta risiko bencana banjir bandang yang diklasifikasi ke dalam 5 kelas/hirarki berdasarkan dengan pedoman penanggulangan bencana. Dari penelitian ini didapatkan proporsi zona yang berpotensi menimbulkan risiko bencana banjir bandang dengan katagori zona sangat berisiko dengan luas 31,22 km<sup>2</sup>, dengan proporasi luas 5,51% dari total kawasan penelitian. Sedangkan zona berisiko pada kawasan penelitian memiliki luas sebesar 8,74 km<sup>2</sup> dengan proporsi 8,74% dari total luas kawasan penelitian dan zona cukup berisiko pada kawasan penelitian memiliki luas 118,9 km<sup>2</sup> dengan proporsi 21% dari total luas kawasan penelitian dan distribusi spasial zona sangat berisiko bencana banjir bandang di kawasan sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso berada di daerah hilir, Kecamatan yang memiliki tingkat luasan bahaya bencana banjir bandang tertinggi terdapat di Kecamatan Prajekan.

**Kata Kunci** —Banjir bandang, bahaya, kerentanan, zona risiko, Kecamatan Prajekan

## I. PENDAHULUAN

**B**ENCANA adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan

penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis [1]. Kondisi lingkungan yang ada sekarang sangatlah memprihatinkan dimana banyak sekali terjadi bencana (*hazard*) yang terjadi akhir-akhir ini. Kondisi lingkungan yang ada sudah tidak dapat lagi mengendalikan ataupun mencegah terjadinya bencana (*hazard*) yang ada. Tetapi menanggapi definisi tentang bencana dengan menyimpulkan bahwa sebagian besar definisi bencana (*hazard*) mencerminkan karakteristik : gangguan terhadap hidup normal, efek terhadap manusia, seperti gangguan terhadap kesehatan, efek terhadap struktur sosial, dan kebutuhan masyarakat [2]. Kerentanan (*vulnerability*) adalah suatu keadaan yang ditimbulkan oleh kegiatan manusia (hasil dari proses-proses fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan) yang mengakibatkan peningkatan kerawanan masyarakat terhadap bahaya [1].

DAS (daerah aliran sungai) adalah wilayah tangkapan air hujan yang akan mengalir ke sungai yang bersangkutan, DAS berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis, dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan [3]. Untuk itu, daerah disekitar DAS sangatlah perlu untuk dijaga. Tetapi di Indonesia alih fungsi lahan yang terjadi di daerah sekitar DAS yang semula sebagai daerah resapan air berubah menjadi kawasan permukiman, perdagangan dan jasa, dan perkebunan menyebabkan retensi DAS akan berkurang secara drastis, retensi yang dimaksud disini adalah kemampuan DAS untuk menahan air dibagian hulu, sehingga seluruh air hujan akan langsung dilepaskan DAS ke arah hilir. Bahkan dengan curah hujan yang sangat tinggi dapat menyebabkan longsor di bagian hulu sungai, kemudian material longsor dan pohon-pohon yang tumbang akan menyumbat sungai dan menimbulkan bendung-bendung alami, yang kemudian bendung alami tersebut ambrol dan mendatangkan air bah dalam volume yang besar dan waktu yang sangat singkat atau disebut juga sebagai banjir [4].

Kabupaten Bondowoso merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Timur yang termasuk Kabupaten rawan bencana. Kondisi dataran di Kabupaten Bondowoso terdiri atas

pegunungan dan perbukitan seluas 44,4 %, 24,9 % berupa dataran tinggi dan dataran rendah 30,7 % dari luas wilayah keseluruhan [5]. Kabupaten Bondowoso berada pada ketinggian antara 78-2.300 meter dpl, dengan rincian 3,27% berada pada ketinggian di bawah 100 m dpl, 49,11% berada pada ketinggian antara 100 – 500 m dpl, 19,75% pada ketinggian antara 500 – 1.000 m dpl dan 27,87% berada pada ketinggian diatas 1.000 m dpl. Menurut klasifikasi topografis wilayah, kelerengan Kabupaten Bondowoso bervariasi. Datar dengan kemiringan 0-2 % seluas 190,83 km<sup>2</sup>, landai (3-15%) seluas 568,17 km<sup>2</sup>, agak curam (16-40%) seluas 304,70 km<sup>2</sup> dan sangat curam diatas 40% seluas 496,40 km<sup>2</sup> [5]. Berdasarkan tinjauan geologi, topografi, jenis tanah dan pola pemanfaatan lahan, wilayah Kabupaten Bondowoso memiliki karakteristik sebagai kawasan rawan terhadap terjadinya bencana alam, khususnya banjir dan longsor.

Daerah rawan banjir mencakup 33,33% wilayah Kabupaten Bondowoso, khususnya kawasan-kawasan yang berada di sepanjang aliran Sungai Sampean dan Sungai Tlogo, diantaranya Kecamatan Maesan, Grujugan, Tamanan, Jambesari, Bondowoso, Tenggarang, Wonosari, Klabang, Tapen, Prajekan, Tegalampel, Taman Krocok dan Tlogosari [5]. Setiap tahun terjadi bencana banjir (terbesar tahun 2008) yang melanda wilayah Kabupaten Bondowoso (daerah bawah Kali Sampean).

Banjir yang terjadi mengakibatkan 13 Kecamatan dan 29 desa di Kabupaten Bondowoso terendam dan kerugian mencapai Rp. 38,005 miliar. Kerusakan mulai dari infrastruktur jalan dan jembatan, fasilitas pendidikan, peribadatan, persawahan, perkebunan dan permukiman.

Banjir bandang yang terjadi tersebut dan juga dampak yang telah ditimbulkan daerah sepanjang DAS dikarenakan (1) kurangnya kesadaran masyarakat akan dampak yang dilakukan terhadap kawasan disepanjang Kali Sampean, (2) kurangnya sosialisasi pemerintah dalam pelestarian lingkungan sehingga banyak terjadi pelanggaran yang dilakukan oleh masyarakat, (3) tidak adanya antisipasi dari pemerintah akan adanya bahaya (*hazard*), sehingga dampak yang dihasilkan dari bencana tersebut menjadi sangat besar [4]. Untuk itu penelitian yang akan dilakukan nantinya untuk mengetahui zona resiko bencana banjir bandang di sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso berdasar pada tingkat kerentanan dan bahaya bencana banjir bandang.

## II. URAIAN PENELITIAN

Dalam pengumpulan data, dilakukan survey primer dan survey sekunder. Survey primer terdiri dari observasi langsung ke wilayah penelitian [6] (Foto kondisi eksisting) dan wawancara (wawancara stakeholders, yang mana telah didapatkan beberapa stakeholders untuk wawancara yang didapatkan melalui analisis stakeholders, yakni Bappeda Kabupaten Bondowoso, BPS Provinsi Kabupaten Bondowoso, UPT PSAWS Sampean Baru Bondowoso, Dinas PU Pengairan Kabupaten Bondowoso, dan BP DAS Sampean.

Survey sekunder terdiri dari survey instansi dan survey literatur. Survey instansi merupakan survey yang dilakukan dalam mengumpulkan data sekunder atau pendukung di instansi atau dinas-dinas. Studi literatur atau kepustakaan dilakukan dengan meninjau isi dari literatur yang bersangkutan dengan tema penelitian ini, di antaranya berupa buku, hasil penelitian, dokumen rencana tata ruang, tugas akhir, serta artikel di internet dan media massa [7].

### 2.2 Metode Analisis

Untuk menghasilkan pemintakatan risiko bencana banjir bandang maka diperlukan beberapa tahapan analisis, adapun tahapan analisis tersebut adalah sebagai berikut :

#### A. Analisa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan bencana banjir bandang

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan banjir bandang ditinjau dari teori-teori terkait kerentanan bencana banjir. Dalam analisa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap bencana banjir bandang digunakan analisis deskriptif, analisis delphi, dan analisis AHP. Analisis deskriptif mendeskripsikan mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan banjir bandang. Analisis delphi digunakan untuk fiksasi dan memperkuat faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan dari analisa deskriptif berdasarkan responden dari stakeholder. Analisis AHP digunakan untuk menentukan bobot tiap faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan, dalam analisis ini digunakan alat analisis *expert choice II*.

#### B. Analisis tingkat kerentanan bencana banjir bandang

Teknik analisa yang digunakan untuk memperoleh zonasi risiko bencana banjir bandang berdasarkan tingkat kerentanannya adalah menggunakan teknik *overlay weighted sum* beberapa peta/faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan. Metode analisis ini merupakan analisis spasial dengan menggunakan teknik overlay beberapa peta yang berkaitan dengan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penilaian kerentanan. Alat analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan *Geographic Information System* (GIS).

#### C. Analisis tingkat bahaya bencana banjir bandang

Teknik Analisis untuk mengidentifikasi karakteristik bahaya banjir dengan menggunakan metode *weighted overlay* atau sistem tumpang susun variabel indikator bahaya banjir tanpa pembobotan dengan asumsi bahwa semua variabel dianggap sama yaitu 1. Pengidentifikasi karakteristik bahaya banjir dengan diawali gambaran karakteristik banjir yang terjadi di tahun 2006 hingga 2011 yakni area terkena bahaya banjir yang digambarkan dari kecepatan aliran, ketinggian genangan, lama genangan, jumlah rumah yang rusak, dan material yang dihanyutkan pada masing-masing kecamatan. Kemudian pengelompokkan variabel karakteristik bahaya banjir bandang dari tingkatan yang tertinggi sampai terendah mengacu pada parameter dari penelitian yang dilakukan Lesatari, 2011 terkait karakteristik bahaya.

Setelah itu dilakukan analisis *weighted overlay* untuk menilai tingkat bahaya banjir dari variable ketinggian

genangan dan durasi genangan. berdasarkan pedoman rencana penanggulangan bencana, bahwa dalam penentuan zona bencana agar didapatkan hasil yang lebih teliti dan detail, yaitu dengan membagi menjadi lima (5 kelas). Sehingga visualisasi dari zona bahaya akan memiliki 5 tingkatan kelas, yaitu kelas 1 (tidak bahaya) sampai kelas 5 (sangat bahaya).

*D. Analisis zona risiko bencana banjir bandang*

Dalam analisa ini, alat analisa yang digunakan dalam penentuan zona risiko adalah Map Algebra dari rumus fungsi Risiko dengan *Spatial Analyst Tool* yaitu “ *Raster Calculator*. *Raster calculator* berguna dalam *mathematical calculations* dari rumus fungsi *Risiko*.

$$\text{Risiko} = \text{Bahaya} * \text{Kerentanan}$$

Input data yang di overlay adalah data zonasi bahaya (*hazards*) banjir dan data kerentanan (*vulnerability*) banjir. Berdasarkan pembagian zona risiko yang telah dilakukan harta (2010), zona risiko dibagi menjadi 5 kelas dengan spesifikasi kelas zona tidak berisiko, zona kurang berisiko, zona agak berisiko, zona tinggi risiko, dan zona paling tinggi risiko.

III. HASIL DAN DISKUSI

*A. Analisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan bencana banjir bandang*

Berdasarkan tahapan analisis yang telah dilalui mulai dari analisis deskriptif, analisis delphi, dan analisis AHP, didapat faktor-faktor yang tereduksi karena tidak sesuai dengan karakteristik banjir bandang, dan berikut ini merupakan tabel faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan bencana banjir bandang.

Tabel 1  
Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kerentanan Bencana Banjir Bandang

Faktor	Parameter Penilaian Kerentanan Banjir
<b>Kerentanan dari Aspek Lingkungan</b>	
Intensitas Curah Hujan	Semakin tinggi intensitas hujan, maka semakin rentan terhadap bencana banjir bandang
Ketinggian Topografi	Semakin rendah ketinggian topografi, maka semakin rentan terhadap bencana banjir bandang
Kelerengan	Kemiringan tanah suatu wilayah
Jarak dari sungai	Jarak dari sungai utama
Penggunaan Lahan	Semakin tinggi tutupan lahannya, maka semakin rentan terhadap bencana banjir bandang
Jenis Tanah	Semakin rendah daya serapnya, maka semakin rentan terhadap bencana banjir bandang
<b>Kerentanan dari Aspek Fisik</b>	
Rasio Jaringan Jalan	Semakin rendah ketersediaan jalan dan buruknya kondisi jalan, maka akan semakin rentan terhadap bencana banjir bandang.
Tingkat kepadatan Bangunan	Semakin tinggi tingkat kepadatan bangunan, maka semakin rentan terhadap bencana banjir bandang
<b>Kerentanan dari Aspek Sosial</b>	
Tingkat kepadatan penduduk	Semakin tinggi tingkat kepadatan penduduk maka semakin rentan terhadap bencana banjir bandang
Tingkat laju pertumbuhan	Semakin tinggi tingkat laju pertumbuhan penduduk, maka semakin rentan terhadap bencana banjir bandang

Faktor	Parameter Penilaian Kerentanan Banjir
<b>penduduk</b>	
Persentase jumlah usia tua-balita	Semakin banyak jumlah penduduk usia tua+balita, maka semakin rentan terhadap bencana banjir bandang
<b>Kerentanan dari Aspek Ekonomi</b>	
Persentase rumah tangga yang bekerja di sektor rentan	Semakin banyak pekerja yang bekerja di sektor pertanian, maka semakin rentan terhadap bencana banjir bandang
Persentase rumah tangga miskin	Semakin banyak rumah tangga miskin, maka semakin rentan terhadap bencana banjir bandang

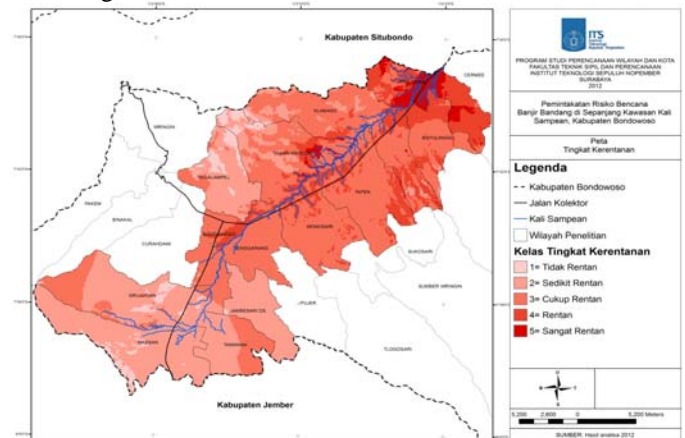
Hasil analisis 2012

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa faktor-faktor yang berpengaruh dalam penentuan tingkat kerentanan terhadap bencana banjir bandang adalah sebagai berikut:

- a) **Aspek Lingkungan:** Curah hujan yang tinggi, Jarak dari sungai, Ketinggian Topografi tanah dan penggunaan lahan
- b) **Aspek Fisik:** Persentase kerusakan jaringan jalan dan ketinggian kepadatan bangunan
- c) **Aspek Ekonomi:** Persentase rumah tangga miskin dan Pekerja yang bekerja disektor rentan (Petani)
- d) **Aspek Sosial:** Tingginya kepadatan penduduk, tingkat laju pertumbuhan penduduk, dan persentase penduduk usia tua+balita.

*B. Analisis tingkat kerentanan bencana banjir bandang*

Berdasarkan hasil analisa *overlay weighted sum* di wilayah penelitian didapat lima zona kerentanan, zona tidak rentan, zona sedikit rentan, zona cukup rentan, zona rentan, dan zona sangat rentan. Dimana zona hampir semua wilayah penelitian masuk dalam zona sedikit rentan dan cukup rentan, dan Zona rentan dan zona sangat rentan terdapat di Kecamatan Prajekan karena letaknya yang juga di bagian hilir sungai.



Gambar 1. Peta Tingkat Kerentanan Bencana Banjir Bandang

*C. Analisis tingkat bahaya bencana banjir bandang*

Tabel 2  
Luasan Kecamatan berdasarkan Tingkat Bahaya Banjir Bandang

No	Kecamatan	Klasifikasi (Km <sup>2</sup> )				
		1	2	3	4	5
1	Maesan	59.7	0	0	0	0
2	Grujugan	68.4	1.0	0	0	0

No	Kecamatan	Klasifikasi (Km <sup>2</sup> )				
		1	2	3	4	5
3	Tamanan	30.2	0	0	0	0
4	Jambesari	28.1	0	0	0	0
5	Bondowoso	17.7	5.0	0	0	0
6	Tenggarang	16.9	7.3	0	0	0
7	Wonosari	31.5	9.4	0	0	0
8	Taman Krocok	38.9	16.6	0	0	0
9	Tapen	31.3	15.1	6.1	0	0
10	Klabang	0	32.2	25.9	14.6	0
11	Prajejan	0	0	0	12.7	27.3
12	Botolinggo	0	1.1	12.6	11.6	3.9
13	Tegalampel	34.8	0.1	0	0	0
Total		357.5	87.7	44.7	38.9	31.2

Sumber: Hasil Analisa GIS, 2012

Dari tabel 2 dapat diketahui luasan wilayah yang terkena bencana banjir bandang berdasarkan tingkat bahaya pada masing-masing kecamatan di wilayah penelitian. Dari data tersebut dapat diketahui rasio luasan bahaya bencana banjir bandang di masing-masing kecamatan, setiap luasan tingkat bahaya dalam klasifikasi 1-5 (tidak bahaya sampai dengan sangat bahaya) dibandingkan dengan luas wilayah masing-masing kecamatan (km<sup>2</sup>) yang kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing (tingkat bahaya 1 memiliki bobot 1, tingkat bahaya 2 memiliki bobot 2, tingkat bahaya 3 memiliki bobot 3, tingkat bahaya 4 memiliki bobot 4, tingkat bahaya 5 memiliki bobot 5). Rasio luasan bahaya setiap kecamatan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3  
Rasio Luas Bahaya per Kecamatan di Wilayah Penelitian

No	Kecamatan	Nilai Bahaya
1	Prajejan	4,7
2	Botolinggo	3,6
3	Klabang	2,8
4	Tapen	1,5
5	Tenggarang	1,3
6	Taman Krocok	1,3
7	Wonosari	1,2
8	Bondowoso	1,2
9	Maesan	1
10	Grujugan	1
11	Tamanan	1
12	Jambesari	1
13	Tegalampel	1

Sumber: Hasil Analisa, 2012

Dari tabel diatas juga didapatkan pola spasial tingkat bahaya bencana banjir bandang berdasarkan pengaruh bahaya (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*) di Kawasan Sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso. Daerah dengan katagori yang berada pada tingkat bahaya paling tinggi adalah Kecamatan Prajejan, dimana hampir seluruh wilayahnya masuk dalam katagori sangat berbahaya dan berbahaya, kemudian disusul Kecamatan Botolinggo dan Kecamatan Klabang.

Tabel 4

Pembagian Kelas Bahaya Bencana Banjir Bandang Berdasarkan Luas Wilayah

No	Klasifikasi	Luas (Km <sup>2</sup> )	Persen (%)
1	Tidak Bahaya	357.5	63,8
2	Sedikit Bahaya	87.7	15,7

No	Klasifikasi	Luas (Km <sup>2</sup> )	Persen (%)
3	Cukup Bahaya	44.7	8,0
4	Bahaya	38.9	6,9
5	Sangat Bahaya	31.2	5,6
Jumlah		560	100

Sumber: Hasil analisa GIS, 2012

Berdasarkan diatas wilayah penelitian memiliki proporsi zona yang berpotensi menimbulkan bahaya bencana banjir bandang dengan katagori zona sangat bahaya dengan luas 31,22 km<sup>2</sup>, dengan proporasi luas 5,6% dari total kawasan penelitian. Sedangkan zona bahaya pada kawasan penelitian memiliki luas sebesar 38,9 km<sup>2</sup> dengan proporsi 6,9% dari total luas kawasan penelitian, zona cukup berbahaya pada kawasan penelitian memiliki luas 44,7 km<sup>2</sup> dengan proporsi 8% dari total luas kawasan penelitian, zona sedikit bahaya memiliki luas 87,7 km<sup>2</sup> dengan proporsi 15,7% dan zona tidak bahaya memiliki luas 357,5 km<sup>2</sup> dengan proporsi 63,8%.

D. Analisis zona risiko bencana banjir bandang

Tabel 5  
Luasan Kecamatan berdasarkan Tingkat Risiko Banjir Bandang

No	Kecamatan	Klasifikasi (Km <sup>2</sup> )				
		1	2	3	4	5
1	Maesan	59.67	0	0	0	0
2	Grujugan	47	22.02	1.11	0	0
3	Tamanan	18	12.13	0	0	0
4	Jambesari	28.1	0	0	0	0
5	Bondowoso	0	17.54	5.14	0	0
6	Tenggarang	0	16.96	7.24	0	0
7	Wonosari	0	31.34	9.52	0	0
8	Taman Krocok	16	24	17	0	0
9	Tapen	0	31.35	21.06	0.75	0
10	Klabang	1.39	5.91	46.6	20.15	0
11	Prajejan	0	0	0	13.79	27.89
12	Botolinggo	0	0	11.16	14.8	3.33
13	Tegalampel	30.35	4.7	0.06	0	0
Total		200.6	165.95	118.9	49.49	31.22

Sumber: Hasil Analisa GIS, 2012

Dari tabel 5 dapat diketahui luasan wilayah yang terkena risiko bencana banjir bandang pada masing-masing kecamatan di wilayah penelitian. Dari data tersebut dapat diketahui rasio luasan risiko bencana banjir bandang di masing-masing kecamatan, setiap luasan tingkat risiko dalam klasifikasi 1-5 (tidak berisiko sampai dengan sangat berisiko) dibandingkan dengan luas wilayah masing-masing kecamatan (km<sup>2</sup>).

Dari tabel 5 juga didapatkan pola spasial tingkat risiko bencana banjir bandang berdasarkan pengaruh bahaya (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*) di Wilayah Penelitian. Daerah dengan katagori yang berada pada tingkat risiko paling tinggi adalah Kecamatan Prajejan, dimana hampir seluruh wilayahnya masuk dalam katagori sangat berisiko dan berisiko, disusul kemudian Kecamatan Botolinggo dan Kecamatan Klabang. Berikut merupakan tabel rasio luas risiko per kecamatan:

Tabel 6  
Rasio Luas Risiko per Kecamatan di Wilayah Penelitian

No	Kecamatan	Nilai Risiko
1	Prajejan	4,7
2	Botolinggo	3,7
3	Klabang	3,2
4	Tapen	2,4
5	Tenggarang	2,3
6	Wonosari	2,2
7	Bondowoso	2,2
8	Taman Krocok	2,0
9	Tamanan	1,4
10	Grujugan	1,3
11	Tegalampel	1,1
12	Jambesari	1
13	Maesan	1

Sumber: Hasil Analisa, 2012

Tabel 7  
Pembagian Kelas Risiko Bencana Banjir Bandang Berdasarkan Luas Wilayah

No	Klasifikasi	Luas (Km <sup>2</sup> )	Persen (%)
1	Tidak Berisiko	200,6	35,43
2	Sedikit Berisiko	165,95	29,31
3	Cukup Berisiko	118,9	21
4	Berisiko	49,49	8,74
5	Sangat Berisiko	31,22	5,51
Jumlah		566,16	100

Sumber: Hasil analisa ArcGIS 9.3, 2012

Berdasarkan tabel 7 wilayah penelitian memiliki proporsi zona yang berpotensi menimbulkan risiko bencana banjir bandang dengan katagori zona sangat berisiko dengan luas 31,22 km<sup>2</sup>, dengan proporasi luas 5,51% dari total kawasan penelitian. Sedangkan zona berisiko pada kawasan penelitian memiliki luas sebesar 8,74 km<sup>2</sup> dengan proporsi 8,74% dari total luas kawasan penelitian dan zona cukup berisiko pada kawasan penelitian memiliki luas 118,9 km<sup>2</sup> dengan proporsi 21% dari total luas kawasan penelitian.

#### IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

- Faktor - faktor yang berpengaruh pada penentuan tingkat kerentanan terhadap bencana banjir adalah:
  - Aspek Lingkungan yang terdiri dari, Topografi (ketinggian dataran yang rendah, kelerengan yang curam), intensitas curah hujan yang tinggi, jenis tanah, Jenis penggunaan lahan, dan kedekatan dari sungai
  - Aspek Fisik yang terdiri dari, rasio kondisi jalan yang rusak dan tingginya kepadatan bangunan.
  - Aspek Sosial yang terdiri dari, tingginya laju pertumbuhan penduduk, tingginya kepadatan penduduk, dan persentase usia tua+balita
  - Aspek Ekonomi terdiri dari persentase masyarakat miskin dan banyaknya pekerja yang bekerja disektor rentan (petani)
- Zona kerentanan di wilayah penelitian dibagi menjadi lima kelas zona yaitu zona tidak rentan, zona sedikit rentan, zona cukup rentan, zona rentan, dan zona sangat rentan. Distribusi spasial zona tingkat kerentanan berada disepanjang kawasan Kali Sampean, Kabupaten

Bondowoso. Daerah dengan katagori tingkat kerentanan paling tinggi terdapat di Kecamatan Prajejan dimana hampir seluruh wilayahnya masuk dalam zona sangat rentan.

- Zona bahaya di wilayah penelitian dibagi menjadi lima kelas yaitu zona tidak bahaya, zona sedikit bahaya, zona cukup bahaya, zona bahaya, dan zona sangat berbahaya. Wilayah penelitian memiliki proporsi zona yang berpotensi menimbulkan bahaya bencana banjir bandang dengan katagori zona sangat bahaya dengan luas 31,22 km<sup>2</sup>, dengan proporasi luas 5,6% dari total kawasan penelitian. Sedangkan zona bahaya pada kawasan penelitian memiliki luas sebesar 38,9 km<sup>2</sup> dengan proporsi 6,9% dari total luas kawasan penelitian, zona cukup berbahaya pada kawasan penelitian memiliki luas 44,7 km<sup>2</sup> dengan proporsi 8% dari total luas kawasan penelitian, zona sedikit bahaya memiliki luas 87,7 km<sup>2</sup> dengan proporsi 15,7% dan zona tidak bahaya memiliki luas 357,5 km<sup>2</sup> dengan proporsi 63,8%. Distribusi spasial zona tingkat bahaya bencana banjir bandang di kawasan sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso berada di daerah hilir, kecamatan yang memiliki tingkat luasan bahaya bencana banjir bandang tertinggi terdapat di Kecamatan Prajejan.
- Zonasi tingkat risiko bencana di wilayah penelitian diklasifikasikan menjadi lima kelas yaitu zona tidak berisiko, zona sedikit berisiko, zona cukup berisiko, zona berisiko tinggi dan zona sangat berisiko tinggi. Wilayah penelitian memiliki proporsi zona yang berpotensi menimbulkan risiko bencana banjir bandang dengan katagori zona sangat berisiko dengan luas 31,22 km<sup>2</sup>, dengan proporasi luas 5,51% dari total kawasan penelitian. Sedangkan zona berisiko pada kawasan penelitian memiliki luas sebesar 8,74 km<sup>2</sup> dengan proporsi 8,74% dari total luas kawasan penelitian dan zona cukup berisiko pada kawasan penelitian memiliki luas 118,9 km<sup>2</sup> dengan proporsi 21% dari total luas kawasan penelitian. Distribusi spasial dengan katagori zona tingkat risiko paling tinggi terdapat di Kecamatan Prajejan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Panduan Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*, Sekretariat Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana dan Penanganan Pengungsi, Jakarta Pusat (2005).
- Annisa Hamidah Imaduddina, "Zonasi risiko bencana banjir akibat sea level rise di Kawasan Pesisir Surabaya," Tugas Akhir Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya (2011).
- Robert J. Kodoatie dan Roestam Sjarief, *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi (2010).
- E. Yualelawati dan U. Syihab, *Mencerdasi Bencana*, Jakarta: PT. Grasindo (2008).
- Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Banyuwangi*, Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Bondowoso (2011).
- Moch. Nazir, *Metode Penelitian*, Jakarta : Ghalia Indonesia (1988).
- N. Muhadjir, *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: Penerbit Rake Sarasin, (1990).