

Prediksi Jumlah Korban Terdampak Genangan Akibat Simulasi Keruntuhan Bendungan Jatibarang Kota Semarang Menggunakan InaSAFE

Yoszy Kusuma Wardana, Siti Kamilia Aziz, dan Rizki Robbi Rahman Alam
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: kamilia@ce.its.ac.id

Abstrak—Banjir akibat bendungan memiliki daya rusak yang besar pada area hilir bendungan terkhususnya pada area hilir yang padat penduduk. Mayoritas area hilir Bendungan Jatibarang merupakan wilayah pemukiman yang pada penduduk. Maka diperlukan manajemen penanggulangan bencana khususnya terhadap penduduk yang terdampak. 183 ribu penduduk terdampak akibat keruntuhan Bendungan Jatibarang, dengan 11,1 ribu penduduk harus dipindahkan berdasarkan analisis InaSAFE. Tingkat bahaya pada area hilir bendungan berada pada tingkat bahaya sangat tinggi berdasarkan klasifikasi bahaya PUPR, sedangkan menurut Peraturan Kepala BNPB No. 02 Tahun 2012 area hilir memiliki risiko tinggi. Lokasi pengungsian terbagi menjadi dua zona yaitu zona barat dan zona timur, zona barat berada pada sisi barat Sungai Banjir Kanal Barat (BKB) dan zona timur berada pada sisi timur Sungai Banjir Kanal Barat (BKB). Pembagian zona tersebut demi alasan keamanan berdasarkan Peraturan Kepala BNPB No. 7 Tahun 2008. Jalur evakuasi yang menghubungkan titik awal dan lokasi pengungsian merupakan rute tercepat dengan menggunakan jalan primer, sekunder, dan lokal.

Kata Kunci—Bahaya, Evakuasi, InaSAFE, Keruntuhan, InaSAFE, Bahaya, Risiko, Evakuasi

I. PENDAHULUAN

BANJIR yang diakibatkan oleh keruntuhan bendungan memiliki daya rusak yang besar. Diberitakan oleh Kompas.com, pada 27 Maret 2009, Situ Gintung yang terletak di Kota Tangerang Selatan secara tiba – tiba jebol. Runtuhnya situ tersebut mentebakkan seratus korban jiwa dan 300 rumah hancur. Banyaknya korban jiwa akibat peristiwa tersebut maka diperlukan teknologi dalam memprediksi dampak akibat keruntuhan bendungan yang selama ini dipetakan secara manual.

InaSAFE merupakan perangkat yang memiliki tujuan untuk menyediakan alat bagi pengelola penanggulangan bencana yang mempelajari potensi dampak dari suatu bencana. InaSAFE dikembangkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dan Departemen Luar Negeri dan Perdagangan Australia (*Department of Foreign Affairs and Trade*) – *Australian Aid*, melalui *Australia-Indonesia Facility for Disaster Reduction (AIFDR)* dan Bank Dunia – *Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (World Bank - GFDRR)*.

Bendungan Jatibarang merupakan bendungan yang memiliki area hilir bendungan yang pada penduduk. Maka untuk meminimalisir dampak maka diperlukan manajemen penanggulangan bencana terkhususnya dampak terhadap penduduk. Selain manajemen penanggulangan bencana diperlukan peta klasifikasi bahaya dan risiko sebagai pemetaan bahaya area hilir bendungan. Upaya tersebut

Tabel 1.
Matriks Jumlah Keluarga Terkena Risiko Keruntuhan Bendungan

Jumlah Keluarga	Jarak dari Bendungan (Km)				
	0-5	0-10	0-20	0-30	0->30
0	1	1	1	1	1
1-20	3	3	2	2	2
21-200	4	4	4	3	3
>200	4	4	4	4	4

memiliki tujuan untuk meminimalisir dampak akibat keruntuhan Bendungan Jatibarang.

II. METODOLOGI

Analisis keruntuhan bendungan dimodelkan dengan menggunakan HEC – RAS dengan skenario piping bawah MAB. Pemilihan skenario piping bawah MAB didasarkan atas besarnya dampak yang dimungkinkan terjadi akibat skenario tersebut. Hasil area genangan yang menjadi keluaran HEC – RAS akan menjadi input *hazard* dalam analisis jiwa terdampak pada InaSAFE. InaSAFE dipengaruhi oleh data masukan dan keluaran berupa *hazard* (ancaman), *exposure* (paparan), *impact* (hasil dari proses InaSAFE).

Pada pemodelan InaSAFE *exposure* yang digunakan adalah penduduk, sehingga dalam laporan keluaran InaSAFE akan dilaporkan penduduk terdampak, terpapar, dan yang harus dipindahkan. Klasifikasi bahaya area hilir bendungan didasarkan atas Pedoman Teknik Klasifikasi Bahaya Bendungan oleh Kementerian PUPR [1]. Pada pedoman tersebut tingkat bahaya ditetapkan berdasarkan penduduk terkena risiko (PenRis). Tingkat bahaya bendungan terbagi menjadi empat kelas yaitu (1) tingkat bahaya rendah, (2) tingkat bahaya sedang, (3) tingkat bahaya tinggi, (4) tingkat bahaya sangat tinggi. Untuk memudahkan dalam melakukan perhitungan jumlah PenRis diganti dengan satuan keluarga dengan asumsi satu keluarga terdiri atas 5 jiwa PenRis. Matriks jumlah keluarga terkena risiko keruntuhan bendungan dapat dilihat pada Tabel 1.

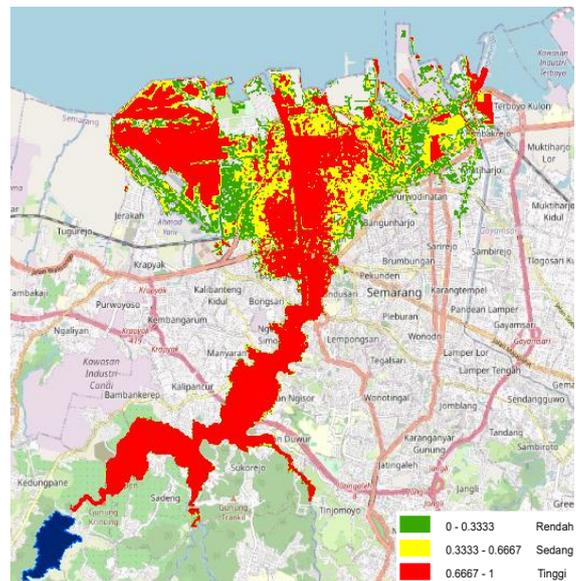
Berdasarkan Peraturan Kepala BNPB No. 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, kajian risiko bencana merupakan pendekatan yang digunakan untuk menggambarkan potensi dampak negatif yang dimungkinkan timbul akibat suatu bencana [2].

$$\text{Risiko Bencana} \approx \text{Ancaman} \times \frac{\text{Kerentanan}}{\text{Kapabilitas}} \quad (1)$$

Pada kajian risiko keruntuhan Bendungan Jatibarang data ancaman merupakan data area genangan dengan nilai kedalaman hasil keluaran dari HEC – RAS. Pada kajian ini kerentanan difokuskan kepada kerentanan sosial dengan data kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan,



Gambar 1. Area Genangan *Piping* MA Banjir.



Gambar 3. Raster Ancaman Keruntuhan Bendungan.

General report	
Estimated number of people affected per hazard zone	
Hazard Zone	Count
Inundation Class 3	131,000
Inundation Class 2	51,500
Inundation Class 1	42,200
Total Exposed	225,000
Population	
Affected	183,000
Not Affected	42,200
Not Exposed	1,468,000
Displaced	11,100

Gambar 2. Laporan Analisis Penduduk Terdampak InaSAFE.

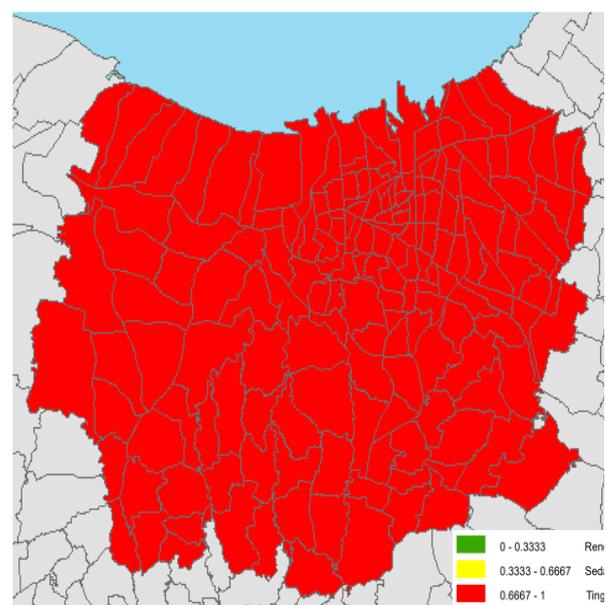
rasio orang cacat, dan rasio kelompok umur. Seluruh data tersebut bersumber dari BPS tahun 2021, kecuali data rasio orang cacat yang berasal dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Semarang 2021.

Keluaran InaSAFE berupa jumlah orang yang harus dipindahkan dijadikan dasar sebagai perencanaan jalur evakuasi. Pemetaan rencana tempat evakuasi berdasarkan pedoman BNPB No. 7 Tahun 2008 mengenai pedoman tata cara pemberian kebutuhan dasar, yaitu (1) berukuran tiga meter persegi per orang, (2) memiliki persyaratan keamanan dan kesehatan, (3) memiliki aksesibilitas terhadap fasilitas umum, (4) menjamin privasi [3]. Lokasi pengungsian tidak dilakukan survei secara langsung tetapi disurvei melalui Google Earth dalam perhitungan luasannya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keruntuhan Bendungan di HEC – RAS

Pemodelan keruntuhan bendungan di HEC – RAS memerlukan data terrain. Data terrain yang digunakan adalah data DEM yang berasal dari DEMNAS. data tersebut sebelumnya telah dimodifikasi pada bagian sungai hilir



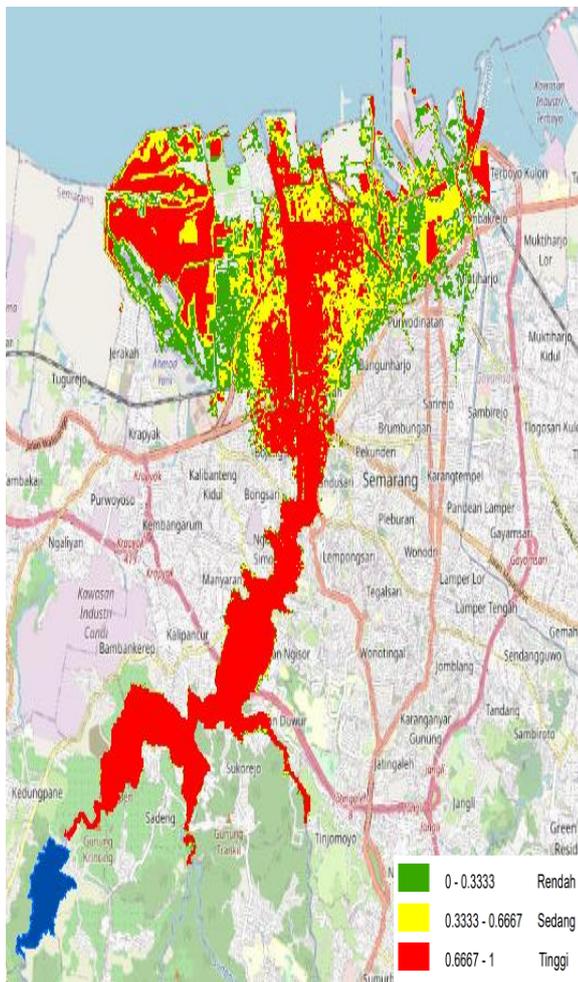
Gambar 4. Raster Kerentanan Sosial Kota Semarang.

bendungan untuk mendapatkan dimensi sungai yang sesuai dengan dimensi aslinya. Skenario keruntuhan bendungan dimodelkan dengan skenario piping bawah pada elevasi +81,90 dengan kondisi muka air banjir. Berdasarkan metode Froehlich 2008 karakteristik keruntuhan bendungan diketahui lebar rata – rata 73,53 m dan lebar dasar rekahan 20 m dengan durasi keruntuhan 0,35 jam. Luas genangan yang diakibatkan akibat simulasi keruntuhan Bendungan Jatibarang menggunakan skenario piping bawah MAB adalah 30,590 Km². Area genangan piping MA banjir dapat dilihat pada Gambar 1.

B. InaSAFE

1) Persiapan Data dan Analisis Ancaman

InaSAFE bekerja dengan menggabungkan data layer keterpaparan (*exposure*) dengan layer satu layer ancaman (*hazard*) dengan dibatasi data layer agregasi (*agregation*) yang akan menghasilkan layer dampak spasial (*spatial impact*) dari bencana keruntuhan bendungan. Data ancaman (*hazard*) merupakan data hasil proses running simulasi



Gambar 5. Raster Risiko Keruntuhan Bendungan.

Tabel 3. Lokasi Pengungsian Cadangan

Zona	Lokasi Pengungsian		Kapasitas Jiwa
	Utama	Cadangan	
Timur	SMP Negeri 36 Semarang	Stadion Diponegoro	4000
Timur	SMK Negeri 1 Semarang	Stadion Diponegoro	4000
Timur	Masjid At Taqwa	SD Negeri 2 Sadeng	168
Timur	Masjid Nurul Huda	Lapangan Atas Puri Satika	140
Timur	SMP Negeri 5 Semarang	Lapangan PL Don Bosko	2000

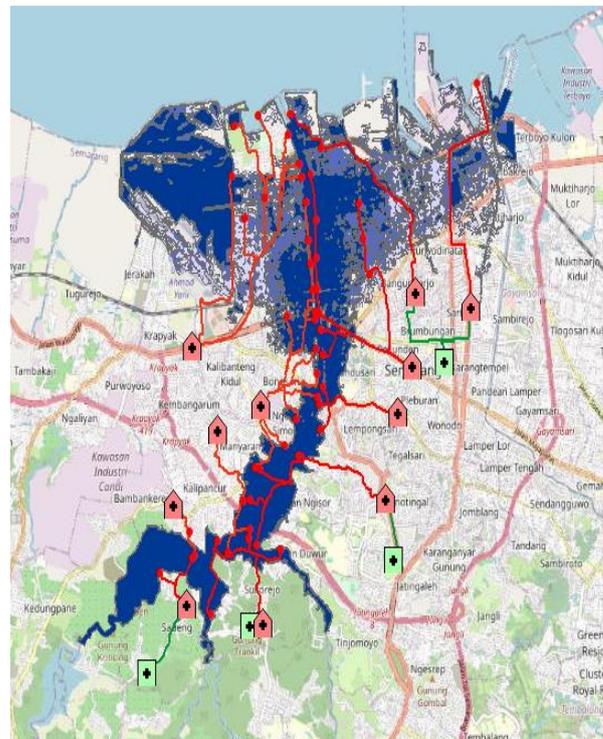
keruntuhan bendungan di HEC – RAS dalam hal ini merupakan hasil running skenario piping bawah MAB. Analisis keterpaparan didalam InaSAFE dimodelkan untuk keterpaparan terhadap penduduk, maka data keterpaparan (exposure) merupakan data raster kepadatan penduduk yang dibangun dengan data kependudukan Kota Semarang tahun 2021. Sebagai batasan hasil analisis keruntuhan bendungan, data agregasi (agregation) merupakan data administrasi batas keluarahan Kota Semarang yang bersumber dari Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. Analisis ancaman terhadap keterpaparan kepadatan penduduk dilakukan dengan menggunakan *Keyword Creation Wizard* pada InaSAFE.

2) Hasil Analisis Menggunakan InaSAFE

Hasil analisis InaSAFE dikeluarkan dalam bentuk laporan analisis dampak. Dalam laporan tersebut tercantum informasi mengenai penduduk terdampak keruntuhan Bendungan Jatibarang. Berdasarkan laporan hasil analisis keruntuhan

Tabel 2. Lokasi Pengungsian

Zona	Lokasi Pengungsian	Luas	Kapasita
		m ²	Jiwa
Barat	SMA Negeri 7 Semarang	2160	720
Barat	Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	15000	5000
Barat	SMP Negeri 19 Semarang	1728	576
Barat	Amur Satdikpa Pusdik Penerbad	6000	2000
Timur	SMP Negeri 5 Semarang	1944	648
Timur	Lapangan Pancasila Simpang Lima	33000	11000
Timur	SMP Negeri 36 Semarang	1944	648
Timur	SMK Negeri 1 Semarang	2304	768
Timur	Masjid At Taqwa	268	89
Timur	Masjid Nurul Huda	330	110
Timur	Lapangan Polda Jawa Tengah	4000	1333



Gambar 6. Jalur Evakuasi.

Bendungan Jatibarang dengan menggunakan InaSAFE terdapat 225 ribu penduduk terpapar dengan rincian 131 ribu penduduk terpapar pada zona 3 (< 0,76 m), 51,5 ribu penduduk terpapar pada zona 2 (0,76 – 1,5 m), dan 42,2 ribu penduduk terpapar pada zona 1 (> 1,5 m). Penduduk terpapar merupakan penduduk yang berada pada zona bahaya dan memiliki potensi untuk mengalami kerugian. Laporan analisis penduduk terdampak InaSAFE dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada laporan analisis dampak InaSAFE, penduduk terdampak merupakan penduduk yang terkena dampak bahaya secara langsung maupun tidak langsung. Penduduk terdampak dapat mengamali konsekuensi jangka pendek atau jangka panjang terhadap kehidupan, mata pencaharian, kesehatan, ekonomi, fisik, lingkungan, dan sosial budaya. Dari 225 ribu penduduk yang terpapar hanya 183 ribu penduduk yang terdampak, sisanya sebanyak 42,2 ribu penduduk tidak terdampak banjir akibat keruntuhan Bendungan Jatibarang.

Sepuluh persen dari penduduk yang terpapar merupakan penduduk yang harus mengungsi, penduduk tersebut harus meninggalkan tempat tinggalnya dikarenakan alasan dan keadaan yang terjadi akibat bencana. Total penduduk yang

Tabel 4.
Jalur Evakuasi Zona Barat

Zona	Jalur Evakuasi	Panjang Km
Barat	Kalipancur 2 - SMA Negeri 7 Semarang	0,74
Barat	Kalipancur 3 - SMP Negeri 19 Kota Semarang	3,12
Barat	Kalipancur 4 - SMP Negeri 19 Kota Semarang	2,95
Barat	Manyaran 1 - SMP Negeri 19 Kota Semarang	1,98
Barat	Manyaran 2 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	1,50
Barat	Ngemplak Simongan 1 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	1,07
Barat	Ngemplak Simongan 2 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	1,62
Barat	Ngemplak Simongan 3 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	1,76
Barat	Bojongsalaman 1 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	1,90
Barat	Bojongsalaman 2 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	2,00
Barat	Cabean 1 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	2,44
Barat	Cabean 2 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	2,58
Barat	Krobokan 1 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	2,94
Barat	Krobokan 2 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	3,40
Barat	Tawangmas 1 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	3,84
Barat	Tawangmas 2 - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	4,54
Barat	Tawangmas 3 - Mess Pusdik Penerbad	4,71
Barat	Tawangmas 4 - Mess Pusdik Penerbad	4,83
Barat	Tawangsari 2 - Mess Pusdik Penerbad	5,24
Barat	Tawangsari 3 - Mess Pusdik Penerbad	5,56
Barat	Tawangsari 4 - Mess Pusdik Penerbad	5,64
Barat	Tambakharjo - Mess Pusdik Penerbad	4,12
Barat	Tawangsari 5 - Mess Pusdik Penerbad	3,78
Barat	Tawangsari 6 - Mess Pusdik Penerbad	3,58
Barat	Kalipancur 1 - SMA Negeri 7 Semarang	1,24
Barat	Karangayu - Lapangan Brimob Batalyon A Pelopor	2,09

Tabel 5.
Jalur Evakuasi Zona Barat

Zona	Jalur Evakuasi	Panjang Km
Timur	Sadeng 2 - Masjid At Taqwa	1,21
Timur	Sadeng 1 - Masjid At Taqwa	1,02
Timur	Sukorejo 2 - Masjid Nurul Huda	2,72
Timur	Sukorejo 3 - Masjid Nurul Huda	1,91
Timur	Bedhan Dhuwur - Masjid Nurul Huda	2,12
Timur	Sukorejo 1 - Masjid Nurul Huda	3,97
Timur	Sampang 1 - SMP Negeri 5 Semarang	4,45
Timur	Sampang 2 - SMP Negeri 5 Semarang	3,98
Timur	Petompon 1 - SMP Negeri 5 Semarang	2,70
Timur	Petompon 2 - Lapangan Polda Jawa Tengah	2,51
Timur	Petompon 3 - Lapangan Polda Jawa Tengah	2,13
Timur	Barusari - Lapangan Polda Jawa Tengah	2,35
Timur	Bulustalan 2 - Lapangan Pancasila Simpang Lima	2,50
Timur	Pendrikan Lor - Lapangan Pancasila Simpang Lima	2,48
Timur	Bulu Lor 1 - Lapangan Pancasila Simpang Lima	2,91
Timur	Bulu Lor 2 - Lapangan Pancasila Simpang Lima	3,48
Timur	Panggung Kidul - Lapangan Pancasila Simpang Lima	4,17
Timur	Panggung Lor 1 - Lapangan Pancasila Simpang Lima	5,02
Timur	Panggung Lor 3 - SMP Negeri 36 Semarang	5,52
Timur	Tawangmas 1 - SMK Negeri 1 Semarang	5,11
Timur	Bulustalan 1 - Lapangan Pancasila Simpang Lima	2,64
Timur	Bedan Dhuwur - SMP Negeri 5 Semarang	4,77
Timur	Sekayu - Lapangan Pancasila Simpang Lima	2,47
Timur	Kuningan - Lapangan Pancasila Simpang Lima	3,76
Timur	Purwosari - Lapangan Pancasila Simpang Lima	3,11

harus diungsikan akibat keruntuhan Bendungan Jatibarang adalah sebanyak 11,1 ribu penduduk.

C. *Klasifikasi Tingkat Bahaya dan Risiko Bencana*

1) *Klasifikasi Tingkat Bahaya PUPR*

Klasifikasi bahaya bendungan menurut PUPR pada daerah hilir Bendungan Jatibarang berada pada kelas 4 atau tingkat bahaya sangat tinggi pada masing – masing jarak yaitu jarak 0 – 5 Km, 0 – 10 Km, dan 0 – 20 Km dari Bendungan Jatibarang. Klasifikasi tersebut didasarkan atas jumlah Penris yang berada atau melebihi rentang 21 – 200 keluarga untuk jarak 0 – 5 Km, 0 – 10 Km, dan 0 – 20 Km.

Kelurahan terdampak keruntuhan Bendungan Jatibarang berjumlah 55 kelurahan dengan jumlah kelurahan pada tingkat bahaya rendah sebanyak 2 kelurahan, pada tingkat bahaya tinggi sebanyak 7 kelurahan, dan pada tingkat bahaya sangat tinggi sebanyak 46 kelurahan. Kelurahan yang memiliki tingkat bahaya sangat tinggi seperti kelurahan Kandri dengan jumlah PenRis 22 Keluarga pada jarak 0 Km, Kelurahan Sadeng dengan jumlah PenRis 359 Keluarga pada jarak 1 Km, dan Kelurahan Sukorejo dengan PenRis 614 Keluarga pada jarak 2,9 Km.

2) *Analisis Risiko BNPB*

Analisis risiko menurut BNPB dibangun menggunakan

Tabel 6.
Jalur Evakuasi Cadangan

Zona	Jalur Evakuasi	Panjang Km
Timur	Lapangan PL Don Bosko - SMP Negeri 5 Semarang	1,38
Timur	Titik Pertemuan - Stadion Diponegoro	0,69
Timur	SD Negeri 2 Sadeng - Masjid At Taqwa	1,77
Timur	Masjid Nurul Huda - Lapangan Atas Puri Satika	0,42
Timur	SMP 36 Semarang - Titik Pertemuan	2,16
Timur	SMK 1 Semarang - Titik Pertemuan	0,90

data hazard (ancaman), vulnerability (Dampak), dan adaptive capacity (kapasitas). Data ancaman merupakan data area genangan banjir keruntuhan Bendungan Jatibarang. Untuk mendapatkan indeks ancaman dilakukan klasifikasi kedalaman dengan klasifikasi $<0,76$ m, $0,76 - 1,5$ m, dan $> 1,5$ m menggunakan fitur *Reclassify* pada ArcGIS. Raster genangan banjir kemudian dikalikan dengan 0,43 (skala) menggunakan *Raster Calculator*. Pengklasifikasian hasil raster tersebut dengan nilai $< 0,333333$ untuk kelas rendah, $0,333333 - 0,666667$ untuk kelas sedang, dan $0,666667 - 1,0$ untuk kelas tinggi. Raster hazard keruntuhan Bendungan

Jatibarang seperti pada Gambar 3.

Data kerentanan yang digunakan merupakan data kerentanan sosial. Kerentanan sosial dibangun dengan mengolah indikator kepadatan penduduk dan kelompok rentan. Bobot untuk kepadatan penduduk adalah 60% dan kelompok rentan adalah 40%. Kelompok rentan terdiri atas rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio penyandang cacat, dan rasio kelompok umur. Bobot masing – masing dari rasio tersebut adalah 10%. Perhitungan indeks kerentanan sosial dihitung berdasarkan batas administratif kelurahan atau per kelurahan. Data kepadatan penduduk yang digunakan merupakan kepadatan penduduk per kelurahan dengan sumber data jumlah penduduk berasal dari BPS 2021, sedangkan data batas administratif bersumber dari Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.

Pada indikator kelompok rentan, rasio jenis kelamin dihitung per kelurahan dengan sumber data BPS 2021. Untuk rasio kemiskinan diatur menjadi default untuk masing – masing kelurahan, sesuai dengan rasio kemiskinan Kota Semarang dengan besaran 4,56% (BPS, 2022). Berdasarkan Profil Kependudukan Kota Semarang 2022 terdapat 588 penyandang cacat, maka untuk rasio orang dengan penyandang cacat 0,035% dari 1,68 juta penduduk. Rasio kelompok umur didasarkan pada penduduk yang berumur < 5 tahun dan < 60 tahun, pada tahun 2021 Kota Semarang memiliki rasio kelompok umur sebesar 21,26%. Raster kerentanan sosial kota Semarang dapat dilihat pada Gambar 4.

Data Kerentanan dan ancaman telah selesai dibangun, untuk menghitung data hazard adalah dengan mengalikan raster ancaman dan kerentanan sosial. Daerah yang memiliki indeks $< 0,333333$ memiliki risiko rendah, sedangkan daerah yang memiliki indeks $0,333333 - 0,666667$ memiliki risiko sedang, dan untuk daerah yang memiliki indeks $0,666667 - 1,0$ memiliki risiko tinggi banjir akibat keruntuhan Bendungan Jatibarang. Raster risiko keruntuhan bendungan dapat dilihat pada Gambar 5.

D. Lokasi Pengungsian dan Jalur Evakuasi

1) Penentuan Lokasi Pengungsian

Berdasarkan Peraturan Kepala BNPB No. 7 Tahun 2008 mengenai pedoman tata cara pemberian kebutuhan dasar, lokasi pengungsian minimum harus memiliki persyaratan keamanan dan kesehatan. Untuk memenuhi persyaratan keamanan lokasi penampungan terbagi menjadi dua zona yaitu zona barat dan zona timur. Zona barat merupakan lokasi terdampak yang berada pada sisi barat sungai BKB, sedangkan zona timur merupakan lokasi terdampak yang berada pada sisi timur sungai BKB.

Kapasitas lokasi pengungsian terhadap jumlah pengungsi isyaratkan dengan persyaratan berukuran minimal tiga meter persegi untuk setiap orang. Berdasarkan laporan analisis dampak InaSAFE, jumlah penduduk yang harus mengungsi sebesar 11,1 ribu, artinya kapasitas tempat pengungsian harus memiliki luas minimum 33,3 ribu meter persegi. Untuk mengakomodasi kebutuhan tempat pengungsian dan mempermudah aksesibilitas tempat pengungsian, maka lokasi pengungsian disebar kedalam beberapa fasilitas umum atau sosial terdekat dari area genangan banjir. Lokasi pengungsian dapat dilihat pada Tabel 2 dan lokasi pengungsian cadangan dapat dilihat pada Tabel 3.

2) Penentuan Jalur Evakuasi

Perencanaan jalur evakuasi ditentukan dengan jenis jalan yang digunakan untuk jalur evakuasi. Pada perencanaan jalur evakuasi banjir akibat keruntuhan Bendungan Jatibarang menggunakan jenis jalan primer, sekunder, dan jalan lokal sebagai jalur evakuasi dengan mempertimbangkan rute tercepat untuk mencapai kesuatu titik aman. Titik awal dan titik kumpul ditempatkan pada masing – masing kelurahan atau yang melewati kelurahan yang terdampak. Penentuan titik awal dan titik kumpul memperharikan lokasi, misalnya membuat titik awal pada daerah sepanjang sungai BKB yang menjadi sungai penerima limpasan banjir keruntuhan Bendungan Jatibarang. Untuk melakukan analisis rute tercepat dapat menggunakan fitur *Network Analyst* dalam *software* ArcGis. Jalur evakuasi dapat dilihat pada Gambar 6, dan Jalur evakuasi zona barat dapat dilihat pada Tabel 4, jalur evakuasi zona barat dapat dilihat pada Tabel 5 dan jalur evakuasi cadangan dapat dilihat pada Tabel 6.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Luas genangan yang diakibatkan simulasi keruntuhan Bendungan Jatibarang menggunakan skenario piping bawah MAB adalah 30,590 Km². Dalam laporan InaSAFE terdapat terdapat 225 ribu penduduk terpapar, 183 ribu penduduk terdampak, dan 11,1 ribu penduduk harus dipindahkan. Klasifikasi tingkat bahaya PUPR diketahui bahwa mayoritas area hilir Bendungan Jatibarang memiliki tingkat bahaya sangat tinggi pada masing – masing jaraknya. Sedangkan risiko menurut BNPB, mayoritas area hilir bendungan memiliki risiko tinggi. Tempat pengungsian terbagi menjadi dua zona yaitu zona barat dan zona timur. Hal ini dikarenakan untuk memenuhi persyaratan keamanan lokasi pengungsian. Rute jalur evakuasi didesain sebagai rute tercepat yang

menggunakan jalan primer, sekunder, dan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Pedoman Teknis Konstruksi dan Bangunan Sipil tentang Klasifikasi Bahaya Bendungan. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat , 2011.
- [2] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Peraturan Kepala BNPB No. 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana , 2012.
- [3] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Peraturan Kepala BNPB No 7 Tahun 2008 tentang Pedoman Tata Cara Pemberian Bantuan Pemenuhan Kebutuhan Dasar. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana , 2008.