

TESIS

**SIMULASI PENGKAJIAN RISIKO BENCANA DAN
KERUGIAN EKONOMI PADA DAERAH
TERDAMPAK KERUNTUHAN BENDUNGAN BENER
DENGAN PENDEKATAN *GEOGRAPHIC
INFORMATION SYSTEM* DI KABUPATEN
PURWOREJO JAWA TENGAH INDONESIA**

*Risk Assessment and Economic Loss in the Watershed Area
Under The Dam Break Possible Damage of Bener Dam with
Geographic Information System at Purworejo, Central Java,
Indonesia*

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Magister Teknik Sipil**



Disusun oleh :

**Muhammad Triyono Pratama Bahar
19914050**

**KONSENTRASI MANAJEMEN REKAYASA KEGEMPAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

TESIS


**SIMULASI PENGGAJIAN RISIKO BENCANA DAN
KERUGIAN EKONOMI PADA DAERAH
TERDAMPAK KERUNTUHAN BENDUNGAN BENER
DENGAN PENDEKATAN *GEOGRAPHIC
INFORMATION SYSTEM* DI KABUPATEN
PURWOREJO JAWA TENGAH INDONESIA**

*Risk Assessment and Economic Loss in the Watershed Area
Under The Dam Break Possible Damage of Bener Dam with
Geographic Information System at Purworejo, Central Java,
Indonesia*



Disusun oleh :
Muhammad Triyono Pratama Bahar
19914050

Diperiksa Oleh :


Prof. Ir. Widodo, MSCE., Ph.D.
Dosen Pembimbing I

25 / April 2022
Tanggal


Dr. Ir. Ruzardi, M.S.
Dosen Pembimbing II

20 April 2022
Tanggal

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

**SIMULASI PENGKAJIAN RISIKO BENCANA DAN
KERUGIAN EKONOMI PADA DAERAH TERDAMPAK
KERUNTUHAN BENDUNGAN BENER DENGAN
PENDEKATAN *GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM* DI
KABUPATEN PURWOREJO JAWA TENGAH INDONESIA**
*Risk Assessment and Economic Loss in the Watershed Area Under
The Dam Break Possible Damage of Bener Dam with Geographic
Information System at Purworejo, Central Java, Indonesia*


Disusun oleh :

Muhammad Triyono Pratama Bahar
19914050


Telah diuji oleh Dewan Penguji
Pada tanggal 31 Maret 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

(Susunan Dewan Penguji)


Pembimbing I


Prof. Ir. Widodo, MSCE., Ph.D.

Pembimbing II


Dr. Ir. Ruzardi, M.S.

Penguji


Prof. Ir. Sarwidi, MSCE., Ph.D. IP-U.

Yogyakarta, **30 JUN 2022**

Universitas Islam Indonesia

Program Studi Teknik Sipil, Program Magister

Ketua Program,




Ir. Fitri Nugraheni, ST, MT, Ph.D.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memenuhi salah satu persyaratan pada Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 21 April 2022



Muhammad Triyono Pratama Bahar
NIM. 19914050

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul *Simulasi Pengkajian Risiko Bencana Dan Kerugian Ekonomi Pada Daerah Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener Dengan Pendekatan Geographic Information System Di Kabupaten Purworejo Jawa Tengah Indonesia*. Tesis ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat magister di Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tesis ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, *alhamdulillah* Tesis ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Widodo, MSCE., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan kepada penulis selama proses mengerjakan Tesis ini.
2. Bapak Dr. Ir. Ruzardi, M.S. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan kepada penulis selama proses mengerjakan Tesis ini.
3. Bapak Drs. H. Aswandi Bahar, M. Lib dan ibu Dra. Titi Maemunaty, M.Si selaku ayahanda dan ibunda penulis tercinta yang telah berkorban begitu banyak, yang telah memberikan kasih dan sayangnya tiada henti, selalu memberikan dukungan baik moral maupun materil dari awal hingga selesainya Tesis ini
4. Eska Juli Martha Bahar S.Psi, M.Psi, Psikolog dan Dr. Fetty Febriasti Bahar, S.T., M.T., selaku abang dan kakak penulis tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungannya demi kesuksesan penulis.
5. Seluruh Keluarga penulis yang selalu memanjatkan do'a demi kesuksesan penulis.

6. Teman-teman seperjuangan di Magister Teknik Sipil FTSP UII yang telah menjadi keluarga baru penulis, yang telah membantu dalam menjalankan perkuliahan penulis dari awal hingga selesainya Tesis ini.
7. Teman-teman seperjuangan di Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan semangat dan memanjatkan do'a demi kesuksesan penulis.
8. Orang-orang yang peduli dan selalu memberikan dukungan kepada penulis baik dalam kata maupun do'a.

Akhirnya Penulis berharap agar Tesis ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta,

2022

Muhammad Triyono Pratama Bahar
NIM. 19914050

الجامعة الإسلامية
الاستد بالاندية

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
ABSTRAK	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Definisi Operasional.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Tinjauan Umum.....	8
2.2. Penelitian Terdahulu	9
2.2.1. Ari Murdhianti, Ptitojo Tri Juwono dan Runi Asmaranto (2016).....	9
2.2.2. Muhammad Arifin dan Mochamad Arif Budiyanoto (2019).....	10
2.2.3. Mochammad Agustian dan Danizy Frentakoza (2015).....	11
2.2.4. Iqbal Ikromi (2018)	12
2.2.5. Siswanto, Suprpto dan Adib Lathiful Huda (2019).....	13

2.2.6. Muhammad Rizky Pratama, Pitojo Tri Juwono dan Runi Asmaranto (2020)	13
2.2.7. Febian Radiya Pramana (2020)	14
2.2.8. Penelitian yang akan dilakukan	15
BAB III LANDASAN TEORI	19
3.1. Bendungan	19
3.3.1. Pembagian Tipe Bendungan Berdasarkan Tujuan Pembangunannya. .	19
3.3.2. Pembagian Tipe Bendungan Berdasarkan Ukurannya	19
3.3.3. Pembagian Tipe Bendungan Berdasarkan Konstruksinya	20
3.2. Rembesan Pada Tubuh Bendungan	25
3.2.1. Teori Rembesan	26
3.2.2. Informasi, Data dan Kondisi Batas Rembesan	28
3.2.3. Garis Phreatic dan Flownet	29
3.2.4. Analisis Keamanan Terhadap Piping	31
3.3. Keruntuhan Bendungan	31
3.3.1. Penyebab Keruntuhan Bendungan	32
3.3.2. Model Keruntuhan Bendungan Piping	34
3.3.3. Model Keruntuhan Bendungan Overtopping	34
3.3.4. Parameter Keruntuhan	35
3.3.5. Pemodelan Keruntuhan Bendungan Menggunakan HEC-RAS	41
3.4. Geographic Information System (GIS)	43
3.4.1. Karakteristik GIS	43
3.4.2. Pengumpulan Data Dalam GIS	44
3.4.3. Format Data Dalam GIS	46
3.4.4. Proyeksi dalam GIS	47

3.5. InaSAFE	47
3.6. OpenStreetMap.....	50
3.7. Penyusunan Peta Risiko Bencana dan Kajian Risiko Bencana.....	51
3.8. Metode Perhitungan Indeks.....	54
3.8.1. Indeks Hazard.....	55
3.8.2. Indeks Vulnerability, Exposure dan Capacity.....	57
3.8.3. Analytic Hierarchy Process (AHP)	59
3.9. Analisis Kerugian Ekonomi	60
BAB IV METODE PENELITIAN	62
4.1. Lokasi Penelitian	62
4.2. Metode dan Alat Penelitian	62
4.3. Data Penelitian	64
4.4. Tahap Penelitian	65
4.4.1. Pengumpulan Data	65
4.4.2. Analisis Rembesan	73
4.4.3. Pemodelan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan	77
4.4.4. Skenario Keruntuhan Bendungan.....	77
4.4.5. Analisis Dampak Keruntuhan Bendungan	79
4.4.6. Analisis Risiko Bencana.....	80
4.5. Bagan Alir Penelitian	80
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	82
5.1. ANALISIS KEAMANAN BENDUNGAN BENER TERHADAP <i>PIPING</i>	82
5.1.1. Pemodelan Remebesan Bendungan Bener Menggunakan GEOSTUDIO	82

5.1.2. Perhitungan Angka Keamanan Bendungan Terhadap Piping	83
5.2. PEMODELAN KERUNTUHAN BENDUNGAN BENER	84
5.2.1. Perhitungan Parameter Keruntuhan Bendungan Bener.....	84
5.2.2. Pemodelan Keruntuhan Bendungan Bener Menggunakan HEC-RAS	90
5.2.3. Hasil Simulasi Keruntuhan Bendungan Bener.....	104
5.3. IDENTIFIKASI KERENTANAN WILAYAH BERPOTENSI TERDAMPAK KERUNTUHAN BENDUNGAN BENER.....	120
5.3.1. Gambaran Umum Wilayah Berpotensi Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener	120
5.3.2. Kondisi Demografi Wilayah Berpotensi Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener	123
5.3.3. Kondisi Topografi Wilayah Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener	124
5.3.4. Kondisi Geologi Wilayah Berpotensi Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener	127
5.4. ANALISIS DAMPAK KERUNTUHAN BENDUNGAN BENER	129
5.4.1. Identifikasi Bangunan, Sarana Prasarana dan Infrastruktur Wilayah	129
5.4.2. Simulasi Dampak Keruntuhan Bendungan Bener Menggunakan InaSAFE.....	132
5.4.3. Bangunan, Sarana Prasarana dan Infrastruktur Terkena Dampak Keruntuhan Bendungan Bener	138
5.4.4. Penduduk Terkena Dampak keruntuhan Bendungan Bener	162
5.5. PENYUSUNAN PETA RISIKO BENCANA	171
5.5.1. Penyusunan Peta Ancaman Keruntuhan Bendungan Bener.....	171
5.5.2. Penyusunan Peta Kerentanan	175

5.6. KAJIAN RISIKO BENCANA.....	179
5.6.1. Parameter Indeks	179
5.6.2. Perhitungan <i>Analytic Hierarchy Process</i>	179
5.6.3. Perhitungan Indeks Hazard	182
5.6.4. Perhitungan Indeks <i>Vulnerability</i>	189
5.6.5. Perhitungan Indeks <i>Exposure</i>	198
5.6.6. Perhitungan Indeks <i>Capacity</i>	202
5.6.7. Perhitungan Indeks Risiko	210
5.6.8. Penyusunan Peta Indeks <i>Hazard, Vulnerability, Exposure, Capacity</i> dan Risiko	216
5.7. ANALISIS KERUGIAN EKONOMI.....	222
5.7.2. Analisis Kerugian Bangunan.....	223
5.7.3. Analisis Kebutuhan Pengungsian.....	250
5.7.4. Penyusunan Peta Kerugian Ekonomi dan Biaya Kebutuhan Pengungsian	261
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	269
6.1. KESIMPULAN	269
6.2. SARAN	270
DAFTAR PUSTAKA	450

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian yang Telah Dilakukan dengan yang akan Dilakukan.....	17
Tabel 3.1 Kemungkinan Penyebab Keruntuhan Berdasarkan Tipe Bendungan	33
Tabel 3.2 Proses Keruntuhan Bendungan Akibat <i>Piping</i>	34
Tabel 3.3 Proses Keruntuhan Bendungan Akibat <i>Overtopping</i>	35
Tabel 3.4 Rentang Kemungkinan Nilai Karakter Keruntuhan Bendungan.....	36
Tabel 3.5 Rangkuman Persamaan Parameter Keruntuhan Bendungan.....	38
Tabel 3.6 Variabel Persamaan Xu dan Zhang.....	40
Tabel 3.7 Klasifikasi Pembobotan	55
Tabel 3.8 <i>Random Indek</i> AHP	60
Tabel 3.9 Tingkat Kerugian Ekonomi.....	61
Tabel 4.1 Metode Penelitian	63
Tabel 4.2 Data Teknis Bendungan Bener	66
Tabel 4.3 Data Elevasi, Luas Dan Volume Genangan Waduk Bener.....	69
Tabel 4.5 Data Hidrograf Banjir Q_{PMF} Bendungan Bener	71
Tabel 4.6 Parameter Material Timbunan dan Material Isi	73
Tabel 4.7 Skenario Keruntuhan <i>Piping</i> Bendungan Bener	78
Tabel 4.8 Skenario Keruntuhan <i>Overtopping</i> Bendungan Bener.....	78
Tabel 5.1 Skenario Keruntuhan <i>Piping</i> Bendungan Bener	89
Tabel 5.2 Skenario Keruntuhan <i>Overtopping</i> Bendungan Bener.....	89
Tabel 5.3 Perbandingan Hasil Simulasi Keuntuhan Bendungan Bener.....	105
Tabel 5.4 Perubahan Luas Genangan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kejadian <i>Overtopping</i>	112
Tabel 5.5 Wilayah Terdampak Banjir Potensi Keruntuhan Bendungan Bener ...	113

Tabel 5.6 Jumlah Kecamatan, Desa/Kelurahan, Luas Wilayah Kecamatan dan Jumlah Penduduk.....	120
Tabel 5.7 Kondisi Demografi Wilayah Berpotensi Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener Tahun 2021	123
Tabel 5.8 Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Kabupaten Purworejo Tahun 2021	124
Tabel 5.9 Ketinggian Kecamatan Berpotensi Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener.....	125
Tabel 5.10 Bangunan Rumah Terdampak.....	139
Tabel 5.11 Bangunan Sekolah Terdampak	142
Tabel 5.12 Bangunan Tempat Ibadah Terdampak	145
Tabel 5.13 Bangunan Perekonomian Terdampak	149
Tabel 5.14 Bangunan Perkantoran Terdampak.....	152
Tabel 5.15 Bangunan Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener.....	156
Tabel 5.16 Jalan Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener.....	159
Tabel 5.18 Penduduk Terkena Dampak Keruntuhan Bendungan Berdasarkan Tingkat Usia dan Rentan.....	167
Tabel 5.19 Parameter Indeks.....	179
Tabel 5.20 Matriks Penilaian <i>Pairwise Comparison</i> dari AHP	181
Tabel 5.21 Normalisasi Pembobotan Matriks Penilaian AHP	181
Tabel 5.22 Klasifikasi Parameter Indeks Hazard.....	182
Tabel 5.23 Perhitungan Indeks <i>Hazard</i> di Desa Terdampak	184
Tabel 5.24 Klasifikasi Kelas dari Parameter Indeks <i>Vulnerability</i>	189
Tabel 5.25 Klasifikasi Parameter Penduduk dan Rumah Terdampak.....	189
Tabel 5.26 Perhitungan Indeks <i>Vulnerability</i> di Desa Terdampak	192
Tabel 5.27 Klasifikasi Kelas dari Parameter Indeks <i>Exposure</i>	198

Tabel 5.28 Klasifikasi Parameter Jarak dari Bendungan	198
Tabel 5.29 Perhitungan Indeks <i>Exposure</i> di Desa Terdampak	199
Tabel 5.30 Klasifikasi Kelas dari Parameter Indeks <i>Capacity</i>	203
Tabel 5.31 Perhitungan Indeks <i>Capacity</i> di Desa Terdampak.....	206
Tabel 5.32 Perhitungan Indeks Risiko di Desa Terdampak.....	211
Tabel 5.33 Asumsi Tingkat Kerusakan.....	222
Tabel 5.34 Asumsi Harga Satuan.....	223
Tabel 5.35 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Rumah Terdampak.....	225
Tabel 5.36 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Sekolah Terdampak	230
Tabel 5.37 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Pertokoan Terdampak ...	235
Tabel 5.38 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Tempat Ibadah Terdampak	240
Tabel 5.39 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Perkantoran Terdampak	245
Tabel 5.40 Perhitungan Volume Kebutuhan Pengungsian	251
Tabel 5.41 Perhitungan Biaya Kebutuhan Pengungsian	255

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tipe Bendungan Urugan Tanah	21
Gambar 3.2 Tipe Bendungan Urugan Pasir dan Kerikil	22
Gambar 3.3 Bendungan Urugan Berlapis-lapis	23
Gambar 3.4 Bendungan Urugan Batu dengan Lapisan Kedap Air di Muka.....	23
Gambar 3.5 Zona Penampang Bendungan CFRD	25
Gambar 3.6 Aliran Air di Dalam Butiran Tanah Menurut Darcy	27
Gambar 3.7 Kondisi-kondisi Batas Rembesan Pada Tubuh Bendungan.	28
Gambar 3.8 Macam-Macam Garis <i>Phreatic</i> pada Tubuh Bendungan Urugan Tanah	29
Gambar 3.9 Penentuan Titik Fokus dan Direktris untuk Pembuatan Garis <i>Phreatic</i>	30
Gambar 3.10 Deskripsi parameter Keruntuhan.....	36
Gambar 3.11 Layar Utama HEC-RAS.....	42
Gambar 3.12 Tampilan Layar RAS-Mapper.....	42
Gambar 3.13 Peta Ancaman Keruntuhan Bendungan.....	48
Gambar 3.14 Peta Keterpaparan <i>OpenStreetMap</i>	49
Gambar 3.15 Hasil Program InaSAFE.....	49
Gambar 3.16 Layar Utama QGIS InaSAFE.....	50
Gambar 3.17 <i>OpenStreetMap</i>	51
Gambar 3.18 Metode Penyusunan Peta Risiko Bencana	52
Gambar 3.19 Metode Penyusunan Dokumen Kajian Risiko Bencana.....	53
Gambar 3.20 Pengelompokkan Jenis Bencana/Ancaman	56
Gambar 4.1 Peta Lokasi Bendungan Bener	62
Gambar 4.2 Situasi Bendungan Bener	67

Gambar 4.3 <i>Cross Section</i> Bendungan Bener	68
Gambar 4.4 Lengkung Kapasitas Waduk Bener	69
Gambar 4.5 Hidrograf Banjir Q_{PMF} Bendungan Bener	71
Gambar 4.6 DEM Wilayah Hilir Bendungan Bener	72
Gambar 4.7 Peta Tutupan Lahan KLHK	72
Gambar 4.8 Kepadatan Penduduk Indonesia tahun 2020	72
Gambar 4.9 Data Bangunan dan Infrastruktur Daerah Hilir Bendungan.....	73
Gambar 4.10 Data Tanah Timbunan Bendungan Bener	75
Gambar 4.11 Potongan Melintang Bendungan Bener.....	76
Gambar 4.12 Bagan Alir Penelitian	81
Gambar 5.1 Pemodelan Bendungan Bener di GEOSTUDIO	82
Gambar 5.2 Analisis Rembesan Bendungan Bener di GEOSTUDIO	82
Gambar 5.3 Hasil Analisis Rembesan Bendungan Bener di GEOSTUDIO	83
Gambar 5.4 Jendela set projection for project	90
Gambar 5.5 Tampilan Jendela New Terrain Layer	91
Gambar 5.6 Tampilan DEMNAS di Halaman Utama RAS Mapper	91
Gambar 5.7 Tampilan Map Layer	92
Gambar 5.7 Tampilan Jendela <i>Manning's Value Layer</i>	93
Gambar 5.8 Tampilan <i>Landcover</i> di Halaman Utama <i>RAS Mapper</i>	93
Gambar 5.9 Pemodelan <i>Storage Area</i> di <i>RAS mapper</i>	94
Gambar 5.10 Tampilan <i>Storage Area Editor</i>	95
Gambar 5.11 Tampilan <i>2D Flow Area</i>	96
Gambar 5.12 Tampilan Jendela <i>edit 2D Area Properties</i>	97
Gambar 5.13 Tampilan <i>2D Flow Area</i> di Halaman Utama <i>RAS Mapper</i>	97
Gambar 5.14 Tampilan Jendela <i>Open Geometry File</i>	98

Gambar 5.15 Tampilan <i>File Geometries</i> di Jendela <i>Geometric Data</i>	98
Gambar 5.16 Tampilan <i>Connection Data Editor</i>	99
Gambar 5.17 Tampilan Jendela <i>Storage Area Connection Breach Data</i>	100
Gambar 5.18 Tampilan Jendela <i>Boundary Condition Unsteady Flow</i>	101
Gambar 5.19 Tampilan Jendela <i>Initial Condition Unsteady Flow</i>	101
Gambar 5.20 Tampilan Jendela HEC-RAS Finished Computationeafy Flow Analysis	102
Gambar 5.21 Tampilan Jendela HEC-RAS Finished Computation.....	103
Gambar 5.22 Tampilan Genangan Hasil Analisis Pada Jendela <i>RAS Mapper</i>	103
Gambar 5.23 Tampilan <i>Manage Result Maps</i> dan <i>Result Map Parameter</i>	104
Gambar 5.24 Debit Banjir Keruntuhan Bendungan Kejadian <i>Overtopping</i>	105
Gambar 5.25 Debit Banjir Keruntuhan Bendungan Kejadian <i>Piping</i>	106
Gambar 5.26 Peta Genangan Banjir Potensi Keruntuhan Bendungan Bener Akibat <i>Overtopping</i>	107
Gambar 5.27 Peta Genangan Banjir Potensi Keruntuhan Bendungan Bener Akibat <i>Piping</i>	108
Gambar 5.28 Perubahan Genangan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kejadian <i>Overtopping</i> dengan Parameter Xu dan Zhang.....	109
Gambar 5.29 Perubahan Genangan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kejadian <i>Overtopping</i> dengan Parameter Froeclich.	110
Gambar 5.30 Perubahan Genangan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kejadian <i>Overtopping</i> dengan Parameter USBR.	111
Gambar 5.31 Perbandingan Luas Genangan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kejadian <i>Overtopping</i>	112
Gambar 5.32 Hasil Simulasi HEC-RAS Kedalaman Banjir	117
Gambar 5.33 Hasil Simulasi HEC-RAS Kecepatan Aliran	118

Gambar 5.34 Hasil Simulasi HEC-RAS Waktu Tiba Banjir	119
Gambar 5.35 Peta Administrasi Desa Kabupaten Purworejo	122
Gambar 5.36 Peta Topografi Kabupaten Purworejo	126
Gambar 5.37 Peta Geologi Kabupaten Purworejo	128
Gambar 5.38 Halaman Edit <i>OpenStreetMap</i>	129
Gambar 5.39 Identifikasi Bangunan di OSM Menggunakan Bantuan Google Maps	130
Gambar 5.40 identifikasi <i>Feature Type OpenStreetMap</i>	131
Gambar 5.41 <i>Save Edit OpenStreetMap</i>	131
Gambar 5.42 Tampilan Jendela <i>Plugins QGIS</i>	132
Gambar 5.43 <i>Toolbar InaSAFE</i>	133
Gambar 5.44 Tampilan Jendela Panel InaSAFE.....	133
Gambar 5.45 Tampilan Jendela <i>Add Raster Layers</i>	134
Gambar 5.46 Tampilan Awal Data Genangan	134
Gambar 5.47 Tampilan Editing Data Genangan	134
Gambar 5.48 Tampilan <i>Add Vector Layer</i>	135
Gambar 5.49 Tampilan Data <i>Exposure</i>	135
Gambar 5.50 Tampilan Jendela InaSAFE <i>Keyword Creation Wizard</i>	136
Gambar 5.51 Tampilan Jendela Running InaSAFE.....	137
Gambar. 5.52 Tampilan Data <i>Impact</i> Hasil Analisis InaSAFE	138
Gambar 5.53 Bangunan Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener.....	157
Gambar 5.54 Peta InaSAFE <i>Structures Affected by Dam Break</i>	158
Gambar 5.55 Jalan Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener.....	160
Gambar 5.56 Peta InaSAFE <i>Road Affected by Dam Break Event</i>	161
Gambar 5.57 Penduduk Terkena Dampak Berdasarkan Jenis Kelamin	166

Gambar 5.58 Penduduk Terkena Dampak Berdasarkan Tingkat Usia	167
Gambar 5.59 Peta InaSAFE <i>Population Affected by Dam Break Event</i>	168
Gambar 5.60 Infografis <i>Population Affected by Dam Break Event (1/2)</i>	169
Gambar 5.61 Infografis <i>Population Affected by Dam Break Event (2/2)</i>	170
Gambar 5.62 Peta Ancaman Kedalaman Banjir Keruntuhan Bendungan Bener.	172
Gambar 5.63 Peta Ancaman Kecepatan Aliran Banjir Keruntuhan Bendungan Bener	173
Gambar 5.64 Peta Ancaman Waktu Datang Banjir Keruntuhan Bendungan Bener	174
Gambar 5.65 Peta Kerentanan Bangunan Terdampak	176
Gambar 5.66 Peta Kerentanan Jalan Terdampak	177
Gambar 5.67 Peta Kerentanan Penduduk Terdampak	178
Gambar 5.68 Peta Hazard Bendungan Bener	217
Gambar 5.69 Peta Kerentanan Bendungan Bener	218
Gambar 5.70 Peta Exposure Bendungan Bener	219
Gambar 5.71 Peta Kapasitas Bendungan Bener	220
Gambar 5.72 Peta Risiko Bendungan Bener	221
Gambar 5.67 Kebutuhan Pengungsian Hasil Analisis InaSAFE	250
Gambar 5.73 Peta Kerugian Ekonomi Bangunan Rumah	262
Gambar 5.74 Peta Kerugian Ekonomi Bangunan Sekolah	263
Gambar 5.75 Peta Kerugian Ekonomi Bangunan Pertokoan	264
Gambar 5.76 Peta Kerugian Ekonomi Bangunan Tempat Ibadah	265
Gambar 5.77 Peta Kerugian Ekonomi Bangunan Perkantoran	266
Gambar 5.78 Peta Total Kerugian Ekonomi Bangunan	267
Gambar 5.79 Peta Total Kerugian Ekonomi Bangunan	268

ABSTRAK

Pembangunan bendungan memiliki banyak manfaat, diantaranya adalah pengendalian banjir dan meningkatkan ketersediaan air pada suatu wilayah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air irigasi, air baku, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan manfaat lainnya. Akan tetapi dibalik banyaknya manfaat tersebut terdapat potensi bahaya yang dapat mengancam dan merugikan kehidupan masyarakat yang berada di wilayah hilir bendungan. Melihat besarnya ancaman dan kerugian yang diakibatkan oleh keruntuhan bendungan maka diperlukannya pengkajian risiko dan kerugian ekonomi yang dapat menjadi acuan dalam penyusunan dokumen rencana tindak darurat dan penyusunan manajemen bencana sebagai bentuk mitigasi bencana keruntuhan bendungan.

Penelitian ini akan dilakukan di Bendungan Bener yang berlokasi di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah, Indonesia. Bendungan ini digadang-gadang akan menjadi bendungan tertinggi di Indonesia dan memiliki volume tampungan sebesar 78.23 juta m³. Simulasi keruntuhan bendungan akan menggunakan HEC-RAS 5.0.7. Simulasi akan dilakukan dengan parameter yang berbeda berdasarkan perhitungan menggunakan beberapa metode yaitu USBR(1982,1988), Froelich (1995 a,b) dan Xu Zhang (2009) dengan kejadian piping dan overtopping di setiap metodenya. Simulasi dampak keruntuhan bendungan akan menggunakan QGIS InaSAFE dan Open Street Map. Dimana hasil dari analisis dampak keruntuhan tersebut akan dilakukan pengkajian risiko dan analisis kerugian ekonomi.

Hasil dari penelitian ini akan melihatkan wilayah yang berpotensi terdampak keruntuhan bendungan. pada setiap wilayah terdampak akan dilakukan pengkajian risiko berdasarkan parameter hazard, vulnerability, exposure dan capacity. Hasil pengkajian risiko tersebut akan diinterpretasikan dalam bentuk peta tingkat risiko, hazard, vulnerability, exposure dan capacity. Selain itu dilakukan juga analisis kerugian ekonomi pada daerah terdampak yang akan dihitung berdasarkan klasifikasi bangunan terdampak dan kebutuhan pengungsian. Hasil analisis kerugian ekonomi tersebut akan diinterpretasikan dalam bentuk peta tingkat kerugian ekonomi.

Kata kunci: Dam Break, Penilaian Risiko, Kerugian Ekonomi, HEC-RAS, InaSAFE, OpenStreetMap, Bendungan Bener

ABSTRACT

Dam construction has many benefits, including flood control and increasing water availability in an area that can be used as a source of irrigation water, raw water, hydroelectric power plants and other benefits. However, behind the many benefits there are potential dangers that can threaten the lives of people who are in the downstream area of the dam. Seeing the magnitude of the threats and losses caused by dam break, the risk assessment and economic losses is needed which can be a reference in the preparation of emergency action plan documents and the preparation of disaster management as a form of mitigation of dam break disasters.

This research at the Bener Dam located in Purworejo Regency, Central Java, Indonesia. This dam is predicted to be the tallest dam in Indonesia and has a storage water volume of 78.23 million m³. Simulated dam break will use HEC-RAS 5.0.7. The simulation will be carried out with different parameters based on calculations using several methods namely USBR (1982,1988), Froeclich (1995 a,b) and Xu Zhang (2009) with piping and overtopping events in each method. Simulation of the impact of the dam collapse will use QGIS InaSAFE and Open Street Map. Where the results of the analysis of the impact of the collapse will be carried out risk assessment and analysis of economic losses.

The results of this study will look at areas that could potentially be affected by dam break. in each affected region, a risk assessment will be carried out based on hazard, vulnerability, exposure and capacity parameters. The results of the risk assessment will be interpreted in the form of a map of the level of risk, hazard, vulnerability, exposure and capacity. In addition, an analysis of economic losses in the affected areas will also be calculated based on the classification of affected buildings and evacuation needs. The results of the analysis of economic losses will be summarized in the form of a map of the level of economic losses.

Keywords: Dam Break, Risk Assessment, Economic Loss, HEC-RAS, InaSAFE, OpenStreetMap, Bener Dam

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan ketersediaan air disuatu wilayah akan memberi manfaat yang besar bagi kehidupan masyarakat. Salah satu upaya dalam meningkatkan ketersediaan air adalah dengan melakukan pembangunan bendungan. Banyak hal yang dipertimbangkan dalam membangun bendungan baik dari segi manfaat dan juga potensi bahaya yang tersimpan didalamnya. Potensi bahaya dalam pembangunan bendungan dapat merugikan dan mengancam kehidupan masyarakat luas. Kerugian jiwa dan material serta hancurnya infrastruktur di daerah hilir bendungan dapat terjadi jika terjadinya potensi bahaya tersebut. Potensi bahaya tersebut berupa kegagalan bendungan yaitu keruntuhan sebagian atau seluruh tubuh bendungan atau bangunan pelengkapya.

Keruntuhan bendungan dapat dikategorikan bencana berdasarkan UU nomor 24 tahun 2007, bencana 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.

Melihat besarnya potensi bahaya akibat keruntuhan bendungan, berdasarkan Permen PUPR Nomor 27/PRT/M/2015 Tahun 2015 tentang Bendungan, bahwa setiap pengelola bendungan harus menyiapkan/ menyelenggarakan Rencana Tindak Darurat (RTD) terhadap bendungan yang dikelolanya dalam rangka mengantisipasi terjadinya kerugian jiwa dan harta benda yang disebabkan oleh keruntuhan bendungan. Di sisi lain menurut UU Nomor 24 Tahun 2007, mengatakan bahwa pengertian mitigasi dapat didefinisikan sebagai upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.

Muhammad Arifin dan Mochamad Arif Budiyanto (2019). Dalam penelitiannya pada bendungan Tempuran menyatakan, salah satu potensi bahaya

yang terdapat pada bendungan adalah terjadinya keruntuhan bendungan. Keruntuhan dapat diakibatkan oleh bocoran atau *piping*. Untuk meminimalkan kerugian yang dapat ditimbulkan akibat keruntuhan bendungan, maka perlu dilakukan mitigasi bencana dalam rangka melakukan upaya tindakan preventif dengan cara melakukan simulasi pemodelan keruntuhan bendungan. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa dampak keruntuhan bendungan sangat besar dimana mengakibatkan banjir sepanjang 9,911 km dan berdampak pada 15 desa di 2 kecamatan di hilir bendungan Tempuran

Agustin dan Frentakoza (2017). Dalam penelitiannya menyatakan, dengan kapasitas yang sangat besar dan umur bendungan yang sudah tua Bendungan Citara memiliki potensi bahaya dan risiko tinggi jika terjadi kegagalan bendungan. Maka diperlukannya manajemen bencana untuk meminimalkan dampak kerusakan akibat keruntuhan bendungan Citara. Dari hasil penelitian ini diperoleh hasil bahwa pemeliharaan bendungan, kesiapsiagaan tanggap darurat, penyusunan dokumen kontijensi dan simulasi tanggap bencana merupakan beberapa upaya yang dilakukan dalam *disaster management*.

Manajemen risiko bencana atau *disaster risk management* dapat diartikan sebagai organisasi yang efektif, paduan, pemanfaatan sumber daya untuk mencegah bencana (ADPC,2003). Manajemen bencana dikembangkan dengan dasar konsep manajemen secara umum yaitu perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*organizing and acting*), pengawasan (*monitoring*), dan evaluasi (*controlling*). Pada tahap perencanaan kegiatan utama yang dilakukan adalah penilaian bencana (*risk assessment*), sedangkan dalam pelaksanaan, pengawasan dan evaluasi identik dengan manajemen risiko (*risk management*) yang terdapat dalam empat siklus manajemen bencana yaitu *Preparedness, Response, Recovery* dan *Mitigation* yang menjadi fokus dalam penyusunan strategi manajemen risiko bencana.

Pengkajian risiko bencana dapat dilakukan dengan menggunakan *Geographic Information System (GIS)* dalam menentukan dampak dan besarnya potensi bahaya yang terjadi. GIS dapat digunakan dalam penentuan wilayah yang akan menjadi prioritas penanggulangan bencana dengan pembuatan peta bencana yang berbasis GIS. Dalam kesiapsiagaan bencana, GIS sangat efektif sebagai sarana untuk menentukan

lokasi tempat perlindungan di luar zona bahaya bencana, mengidentifikasi rute pengungsian, perkiraan kebutuhan pengungsian seperti jumlah makanan, air, obat, tenaga kesehatan dan lain-lain.

Siswanto,dkk..(2019) dalam penelitiannya menyatakan, analisis keruntuhan ini tidak dimaksud untuk merekonstruksi atau mendesain ulang bendungan agar lebih kuat, tetapi untuk memperkirakan potensi risiko jika terjadi keruntuhan bendungan, maka diperlukan pendekatan GIS dalam memperkirakan potensi risiko yang terjadi. Hasil dari penelitian ini merupakan peta dinamis 2D yang memberikan informasi debit aliran, kecepatan aliran, luas genangan dan kedalaman pada setiap titik yang terdampak runtuhnya bendungan. Informasi tersebut dapat digunakan untuk rencana mitigasi dan proses evakuasi dalam Emergency Action Plan (EAP).

Febian Raditya Pramana (2020) dalam penelitiannya pada bendungan Ciawi menyatakan, ketika terjadinya keruntuhan bendungan, air dengan jumlah yang sangat besar di waduk dapat mengakibatkan banjir yang cepat dan secara tiba-tiba, sehingga membuat kerugian nyawa serta kerusakan material yang masal. Simulasi keruntuhan utamanya disebabkan oleh *piping* atau *overtopping* walaupun pada kenyataannya, mekanisme keruntuhan Bendungan Ciawi di lapangan tidak dapat diprediksi secara akurat. Menggunakan data populasi regional, kerugian ekonomi akibat keruntuhan bendungan akan diperhitungkan dengan menggunakan program InaSAFE. Hasil simulasi menunjukkan berdasarkan angka output dari program HEC-RAS dan InaSAFE bahwa banjir akibat keruntuhan Bendungan Ciawi dikategorikan sebagai bahaya tingkat tinggi.

Berdasarkan besarnya dampak kerugian yang diakibatkan oleh keruntuhan bendungan, pada penelitian ini akan dilakukan pada bendungan Bener yang merupakan bendungan yang sedang dalam masa pembangunan dan diprediksi akan menjadi salah satu bendungan tertinggi di Indonesia. Melihat besarnya tampungan bendungan Bener tersebut maka semakin besar potensi bahaya yang tersimpan dalam bendungan tersebut. Maka dari itu penelitian ini akan menganalisis dampak keruntuhan bendungan Bener dengan menggunakan *software* HEC-RAS dalam melakukan simulasi keruntuhan bendungan dan InaSAFE dalam melakukan analisis potensi kerusakan dan kerugian. Simulasi keruntuhan bendungan

menggunakan parameter keruntuhan bendungan yang ditentukan dengan metode yang berbeda yaitu metode USBR (1982, 1988), Froehlich (1995a,b), dan Xu dan Zhang (2009). Serta keruntuhan bendungan disimulasikan akibat *piping* dan *overtopping* pada setiap metode.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang dapat dirumuskan beberapa permasalahan dalam pengkajian risiko bencana keruntuhan bendungan Bener sebagai berikut.

1. Bagaimana perbedaan analisis keruntuhan bendungan menurut metode USBR (1982, 1988), Froehlich (1995a,b), dan Xu dan Zhang (2009)?
2. Bagaimana dampak keruntuhan bendungan di wilayah hilir bendungan?
3. Bagaimana pengkajian risiko bencana keruntuhan bendungan dengan pendekatan GIS?
4. Bagaimana analisis kerugian ekonomi akibat keruntuhan bendungan dengan pendekatan GIS?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui perbedaan analisis keruntuhan bendungan menurut metode USBR (1982, 1988), Froehlich (1995a,b), dan Xu dan Zhang (2009).
2. Mengetahui dampak keruntuhan bendungan di wilayah hilir bendungan.
3. Melakukan pengkajian risiko bencana keruntuhan bendungan dengan pendekatan GIS.
4. Melakukan analisis kerugian ekonomi akibat keruntuhan bendungan dengan pendekatan GIS.

1.4. Batasan Penelitian

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan dan lebih terarah serta mudah dipahami maka perlu adanya batasan-batasan dalam penelitian sebagaimana berikut.

1. Bendungan yang ditinjau adalah Bendungan Bener di Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah.

2. Data Geometri dan Topografi area bendungan menggunakan data sekunder dari konsultan.
3. Menggunakan data *GIS* yang bersumber dari Pusat Data Geospasial Indonesia berupa *Digital Elevation Model* (DEM), Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI), *OpenStreetMap* Indonesia, dan penginderaan jauh menggunakan citra satelit.
4. Analisis rembesan menggunakan *software* GEOSTUDIO
5. Analisis keruntuhan bendungan menggunakan *software* HEC-RAS (RAS-Mapper). Dengan pemodelan 2 dimensi untuk genangan banjir.
6. Simulasi keruntuhan menggunakan metode USBR (1982, 1988), Froehlich (1995a,b), dan Xu dan Zhang (2009), akibat *piping dan overtopping* pada tiap metode serta menggunakan analisis aliran *unsteady*.
7. Tidak memodelkan dan meninjau bangunan melintang di sepanjang sungai.
8. Data *input* berupa debit Q_{PMF} pada bendungan, data teknis bendungan dan geometri daerah hilir bendungan diolah berdasarkan data DEM.
9. Analisis dampak kerugian bendungan menggunakan *software* QGIS InaSAFE.
10. Data bangunan dan infrastruktur menggunakan data sekunder dari *OpenStreetMap* Indonesia tahun 2020.
11. Data bangunan hanya dikelompokkan berdasarkan fungsi bangunannya saja tidak mempertimbangkan jenis konstruksi bangunan tersebut.
12. Data sosial dan ekonomi daerah terdampak menggunakan data sekunder dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Purworejo Tahun 2021.
13. Data Kependudukan menggunakan data sekunder dari Sensus Penduduk Tahun 2020.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui risiko ancaman dan kerugian akibat keruntuhan bendungan dengan pemanfaatan data GIS. Penelitian ini bisa dijadikan acuan dalam kegiatan mitigasi bencana sehingga dapat meminimalisir

kerentanan di daerah hilir bendungan dan menjadi acuan dalam manajemen bencana jika keruntuhan bendungan terjadi.

1.6. Definisi Operasional

1. Keruntuhan Bendungan, merupakan suatu kejadian runtuhnya bendungan yang diakibatkan oleh anomaly pada tubuh bendungan baik yang bersifat alami atau buatan.
2. Piping, merupakan salah satu penyebab terjadi keruntuhan bendungan akibat adanya aliran pipa pada tubuh bendungan yang dapat mengikis dan membawa material penyusun bendungan.
3. Overtopping, merupakan salah satu penyebab terjadinya keruntuhan bendungan akibat meluapnya air dari puncak bendungan yang dikarenakan ketidakmampuan waduk untuk menampung besarnya volume air yang melebihi kapasitas tampung waduk, sehingga bendungan mengalami erosi pada bagian hilir bendungan.
4. Dampak, merupakan akibat yang ditimbulkan dari kejadian bencana dapat berupa korban jiwa, kerusakan bangunan dan infrastruktur, harta benda, dan stabilitas sosial-ekonomi
5. Ancaman, merupakan peristiwa atau kondisi fisik yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada manusia, bangunan lingkungan dan kegiatan ekonomi atau segala kerugian dan kehilangan yang dapat terjadi.
6. Kerentanan, merupakan hasil dari kondisi dan proses yang dipengaruhi dari ancaman. Dimensi kerentanan mencakup pada kerentanan sosial, ekonomi dan lingkungan.
7. *Exposure* merupakan derajat keterbukaan suatu masyarakat, sistem atau aset terhadap suatu ancaman.
8. Kapasitas, merupakan kemampuan suatu daerah dalam menghadapi dan mengantisipasi suatu bencana yang berpotensi mengancam kehidupan dan penghidupan daerah tersebut.
9. Risiko Bencana, merupakan kerugian yang berasal dari gabungan aspek ancaman, kerentanan dan kemampuan yang dipicu oleh suatu kejadian.

10. Indeks, merupakan penilaian terhadap suatu bencana yang berfungsi dalam menentukan besar atau tingkatan bahaya dari suatu bencana.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2010 tentang bendungan, mendefinisikan bendungan sebagai bangunan yang berupa urugan tanah, urugan betu, beton, dan/atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, limbah tambang (*tailing*), atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk. Pembangunan bendungan dilakukan sebagai upaya pengelolaan sumber daya air yang berfungsi untuk penyedia air baku, penyedia air irigasi, pengendalian banjir dan/atau pembangkit listrik tenaga air.

Disamping banyaknya manfaat yang dihasilkan dari pembangunan bendungan tersimpan juga potensi terjadinya bahaya yang sangat besar. Potensi bahaya tersebut dapat terjadi apabila terjadi kegagalan pada tubuh bendungan, dimana kegagalan disini dapat didefinisikan keruntuhan sebagian atau keseluruhan bendungan atau bangunan pelengkap lainnya yang mengakibatkan tidak berfungsinya bendungan, sehingga dapat mengancam kehidupan masyarakat yang berada di hilir bendungan dan dapat mengakibatkan kerusakan sarana prasarana dan kerugian jiwa dan harta benda.

Melihat besarnya potensi kerusakan dan kerugian yang diakibatkan oleh kegagalan bendungan maka pemerintah Republik Indonesia menginstruksikan setiap pembangunan bendungan perlu dilakukan penyusunan Rencana Tindak Darurat (RTD) seperti mana yang tercantum dalam Permen PUPR Nomor 27/PRT/M/2015 Tahun 2015. Penyusunan RTD bertujuan sebagai bentuk mitigasi bencana keruntuhan bendungan. Oleh karena itu perlu kajian dan penelitian terkait strategi manajemen bencana agar dapat menghasilkan rencana terbaik dalam pengurangan risiko akibat kegagalan bendungan.

2.2. Penelitian Terdahulu

2.2.1. Ari Murdhianti, Ptitoyo Tri Juwono dan Runi Asmaranto (2016)

Penelitian dengan judul “Mitigasi Bencana Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Berdasarkan *Dambreak Analysis* pada Bendungan Benel di Kabupaten Jembrana”. Bendungan benel merupakan bendungan multifungsi yang memberikan manfaat yang sangat besar bagi masyarakat disekitarnya akan tetapi disisi lain juga menyimpan berbagai potensi bahaya atau permasalahan yang besar mengingat sifatnya yang termasuk kedalam *heavy construction*. Tujuan penelitian ini untuk mengurangi dampak potensi bahaya berupa keruntuhan bendungan yang terjadi baik dari aspek teknis maupun non teknis perlu dilakukannya analisis mitigasi bencana banjir akibat keruntuhan bendungan.

Analisis keruntuhan bendungan benel dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* BOSS DAMBRK. *Software* yang digunakan dapat membuat hidrograf banjir, kedalaman banjir, kecepatan banjir serta peta daerah genangan banjir yang nantinya akan dijadikan acuan dalam merencanakan daerah evakuasi. Analisis keruntuhan bendungan disimulasikan akibat *overtopping* dan *piping*. Sistem mitigasi banjir yang dilaksanakan mencakup tiga tahap yaitu sebelum terjadinya banjir, saat terjadi banjir dan setelah terjadi banjir. Sebelum terjadi banjir dilakukan upaya-upaya yang diperlukan untuk menganalisis anomali yang terjadi pada *instrument* bendungan dan memperbaiki kerusakan yang terjadi pada tubuh bendungan. Saat terjadi bencana dilakukan evakuasi pada daerah-daerah yang berpotensi terkena dampak. Setelah terjadi bencana dilakukan upaya rehabilitasi dan rekonstruksi daerah-daerah yang terdampak keruntuhan bendungan.

Dari studi ini di peroleh hasil bahwa keruntuhan bendungan akibat *piping* memiliki dampak keruntuhan yang lebih besar dibandingkan dengan keruntuhan akibat *overtopping*, dengan demikian ketinggian banjir akibat *piping* akan digunakan untuk menyusun peta genangan banjir. Bendungan Benel termasuk dalam kategori bendungan dengan tingkat klasifikasi Bahaya 3 atau klasifikasi bahaya agak tinggi. Keruntuhan bendungan benel mengakibatkan 13 desa dan 1281 kepala keluarga yang terkena dampak dari keruntuhan bendungan Benel. Penelitian

ini sudah melakukan pemodelan dan simulasi keruntuhan bendungan dengan baik sehingga diperoleh daerah-daerah yang berpotensi terkena dampak keruntuhan bendungan, serta melakukan perencanaan sistem mitigasi bencana keruntuhan bendungan. Akan tetapi dalam penyusunan mitigasi bencana tidak dilakukan berdasarkan tingkat status bahaya bendungan (waspada, siaga dan awas). Pembagian berdasarkan tingkat status bahaya ini akan mempermudah dalam melakukan proses evakuasi dan pengakhiran keadaan darurat. Penelitian ini akan lebih baik jika dilengkapi dengan peta genangan banjir yang dilengkapi dengan informasi terkait evakuasi dan pengungsian.

2.2.2. Muhammad Arifin dan Mochamad Arif Budiyanto (2019)

Penelitian dengan judul “Analisis Keruntuhan Bendungan (*Dam Break Analysis*) Dalam Upaya Mitigasi Bencana (Studi Kasus di Waduk/Bendungan Tempuran)”. Salah satu potensi bahaya yang terdapat pada bendungan adalah terjadinya keruntuhan bendungan. Keruntuhan dapat diakibatkan oleh bocoran atau *piping*. Untuk meminimalkan kerugian yang dapat ditimbulkan akibat keruntuhan bendungan, maka perlu dilakukan mitigasi bencana dalam rangka melakukan upaya tindakan preventif dengan cara melakukan simulasi pemodelan keruntuhan bendungan.

Simulasi keruntuhan bendungan Tempuran menggunakan bantuan *software* Zhong Xing HY21 dengan scenario kondisi muka air waduk setinggi banjir desain, dimana inflow hidrograf sama dengan banjir rencana. Kondisi diasumsikan pada elevasi muka air +123 m dengan inflow debit PMF (Probably Maximum Flood). Kondisi ini diasumsikan merupakan kondisi yang paling optimal sebagai acuan untuk melakukan simulasi keruntuhan bendungan.

Dari hasil analisis pemodelan tersebut diperoleh debit puncak genangan banjir sebesar $137.257 \text{ m}^3/\text{s}$. Dampak banjir yang ditimbulkan sepanjang 9,911 km dengan tinggi genangan di wilayah terdampak berkisar antara 0,6 m s.d 2,0 m ke arah hilir bendungan dan berdampak pada 15 desa di 2 kecamatan sepanjang sungai yang berada di hilir bendungan Tempuran. Waktu tempuh banjir dengan desa terdekat adalah 15 menit yaitu desa Tempuran dan desa terjauh selama 6 jam yaitu

desa Kamolan. Penelitian ini perlu dilakukan analisis keruntuhan bendungan dengan metode lain sebagai pembanding hasil debit puncak dan juga perlu adanya pemodelan lebih lanjut menggunakan *software* lainnya seperti HEC-RAS sebagai pembanding hasilnya. Selain itu dalam penelitian ini perlu dilakukan tindak lanjut sebagai upaya untuk mitigasi bencana di wilayah terdampak secara sistematis dengan menyusun sistem evakuasi (titik kumpul, jalur evakuasi dan lokasi pengungsian) yang berada pada wilayah terdampak.

2.2.3. Mochammad Agustian dan Danizy Frentakoza (2015)

Penelitian dengan judul “Penyusunan Strategi Disaster Management Sebagai Mitigasi Risiko Bendungan dalam Pengelolaan Waduk dan Bendungan Cirata”. Bendungan Citara memiliki kapasitas volume tampungan air sebesar 2 miliar meter kubik dan dibangun pada tahun 1983. Dengan kapasitas yang sangat besar dan umur bendungan yang sudah tua Bendungan Citara memiliki potensi bahaya dan resiko tinggi jika terjadi kegagalan bendungan. Maka diperlukannya manajemen bencana untuk meminimalkan dampak kerusakan akibat keruntuhan bendungan Citara.

PT. PJB BPWC sebagai pengelola bendungan memiliki rencana pencegahan dan penyusunan Rencana Tindak Darurat (RTD) sesuai dengan peraturan Menteri PUPR No. 27 Tahun 2017 yang mengatur tiga pilar konsepsi keamanan bendungan. Dari hasil penelitian ini diperoleh hasil bahwa pemeliharaan bendungan, kesiapsiagaan tanggap darurat, penyusunan dokumen kontijensi dan simulasi tanggap bencana merupakan beberapa upaya yang dilakukan PT. PJB BPWC dalam *disaster management*. Pemeliharaan dilakukan sebagai antisipasi awal adanya kegagalan bendungan. Kesiapsiagaan merupakan persiapan awal dalam meminimalisir dampak keruntuhan. Dokumen kontijensi untuk mengatur koordinasi *stakeholder* terkait dan masyarakat terdampak ketika kegagalan bendungan terjadi. Sedangkan simulasi tanggap bencana merupakan teknis pelaksanaan dari rancangan program yang dipersiapkan sebagai mitigasi risiko korban jiwa dan kerugian finansial.

Penelitian ini berfokus pada upaya-upaya mitigasi yang dituangkan pada *disaster management* keruntuhan bendungan, penelitian ini dapat menjadi referensi

dalam penyusunan manajemen risiko bencana pada penelitian berikutnya. Penjabaran secara rinci dan penerapan pada bendungan lain perlu dilakukan sebagai pembandingan dalam penyusunan manajemen risiko bencana keruntuhan bendungan.

2.2.4. Iqbal Ikromi (2018)

Penelitian dengan judul “Analisis Hidrodinamika Keruntuhan Bendungan Cipanas”. Bendungan merupakan konstruksi bangunan air yang menyimpan potensi bencana dibalik manfaat yang diperoleh dari pembangunan Bendungan. Bendungan Cipanas berada di kecamatan Ujungjaya, Jawa Barat memiliki kapasitas tampung 210.000.000 m³. Di kawasan hilir bendungan terdapat banyak pemukiman warga, Jalan Tol Cikopo-Palimala dan Bandara *International* Kertajati yang memiliki potensi terkena dampak dari keruntuhan Bendungan Citara.

Penelitian ini menggunakan bantuan *software* HEC-RAS 5.0.5 dalam melakukan analisis aliran dari keruntuhan Bendungan Cipanas yang dimodelkan secara 1 dimensi untuk aliran pada sungai dan analisis 2 dimensi dalam analisis genangan banjir. Keruntuhan diasumsikan terjadi karena *piping* dengan 5 skenario waktu formasi keruntuhan. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah akan diperoleh hidrograf banjir pada hilir bendungan dan peta genangan banjir yang terjadi.

Dari hasil analisis dan simulasi yang dilakukan terdapat 15 desa yang diamati akan terkena dampak dari keruntuhan bendungan Cipanas yang mengeluarkan volume air dari waduk sebesar 179.390.501 m³. Jembatan Tol Cikopo-Palimala terkena dampak dengan waktu tiba banjir 45 menit. Bandara *International* Kertajati tidak terkena dampak keruntuhan Bendungan Cipanas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan yaitu menggunakan metode lain atau menambahkan *variable* terhadap beberapa parameter keruntuhan (lebar rekahan, kemiringan rekahan, elevasi dasar rekahan, dan elevasi awal terjadi rekahan), serta melakukan penyuntingan DEM pada tubuh bendungan untuk menyesuaikan topografi asli di sekitar bendungan dan memperluas *2D Flow Area* untuk mendapatkan area genangan yang lebih luas dan menghindari efek pembendungan pada batas luas *2D Flow Area*.

2.2.5. Siswanto, Suprpto dan Adib Lathiful Huda (2019)

Penelitian dengan judul “Pendekatan GIS dalam Pemodelan Keruntuhan Bendungan Menggunakan HEC-RAS 2D (Studi Kasus Bendungan Logung, Kabupaten Kudus)”. Keruntuhan bendungan merupakan potensi bahaya yang sangat besar pada sebuah bendungan. Dalam upaya meminimalisir dampak risiko yang ditimbulkan akibat keruntuhan bendungan diperlukannya penyusunan Rencana Tindak Darurat (RTD) yang menjadi syarat yang harus dipenuhi oleh operator bendungan sebelum bendungan tersebut beroperasi. Analisis keruntuhan ini tidak dimaksud untuk merekonstruksi atau mendesain ulang bendungan agar lebih kuat, tetapi untuk memperkirakan potensi risiko jika terjadi keruntuhan bendungan.

Penelitian ini berfokus pada analisis geospasial dan analisis hidrolik yang terjadi pada daerah hilir bendungan. Dam Break Analysis (DBA) dimodelkan 2D pada kondisi *unsteady flow* menggunakan HEC-RAS dan HEC-GeoRAS. Analisis spasial dan analisis hidrologi digunakan sebagai input dalam pemodelan tersebut.

Hasil dari penelitian ini merupakan peta dinamis 2D yang memberikan informasi debit aliran, kecepatan aliran, luas genangan dan kedalaman pada setiap titik yang terdampak runtuhnya bendungan. Informasi tersebut dapat digunakan untuk rencana mitigasi dan proses evakuasi dalam Emergency Action Plan (EAP). Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan yaitu peningkatan akurasi pemodelan dilakukan dengan memperbaiki kualitas input peta digital berupa DEM, peta kontur, atau peta Rupa Bumi Indonesia (RBI). Serta kelengkapan data dan informasi pada peta genangan banjir akibat keruntuhan bendungan.

2.2.6. Muhammad Rizky Pratama, Pitojo Tri Juwono dan Runi Asmaranto (2020)

Penelitian dengan judul “Analisis Keruntuhan Bendungan Pandanduri Lombok Dengan Menggunakan Aplikasi HEC-RAS dan Berbasis InaSAFE”. Bendungan Pandanduri merupakan bendungan yang dibangun pada tahun 2011 sebagai salah satu *alternative* penyedia sumber air di Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran karakteristik genangan banjir, klasifikasi bahaya dan estimasi kerugian yang dapat terjadi.

Simulasi keruntuhan bendungan Pandanduri dilakukan dengan scenario *overtopping* dan *piping* yang menggunakan bantuan *software* HEC-RAS 5.0.7 dan berbasis InaSAFE. Simulasi keruntuhan bendungan menggunakan data potensi curah hujan *probable maximum precipitation* (PMP) dan debit banjir rencana maksimum *probable maximum flood* (PMF).

Dari simulasi keruntuhan bendungan yang dilakukan diperoleh hasil bahwa kondisi *overtopping* memiliki dampak risiko yang lebih besar dengan genangan banjir yang menggenangi 35 desa dari 7 kecamatan di bagian hilir Bendungan Pandanduri. Jumlah penduduk terkena risiko sebanyak 104.000 jiwa dan 33.800 bangunan terendam sehingga menimbulkan kerugian sebesar 1,5 milyar rupiah yang akan ditanggung oleh penduduk dan pemerintah setempat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan yaitu penyusunan manajemen risiko bencana dan sistem evakuasi bencana keruntuhan bendungan berdasarkan data yang dihasilkan dari analisis menggunakan *software* InaSAFE, dimana dari data tersebut kita dapat mengetahui besarnya kerusakan pada bangunan dan infrastruktur di wilayah terdampak sehingga akan lebih mudah dalam menyusun manajemen risiko bencana dan sistem evakuasi.

2.2.7. Febian Radiya Pramana (2020)

Penelitian dengan judul “Analisis Keruntuhan Bendungan Kering Ciawi Menggunakan Program HEC RAS dan InaSAFE”. Manfaat pembangunan bendungan antara lain adalah sebagai penampungan air, sumber air irigasi, pembangkit listrik, dan pengendalian banjir. Namun disamping banyaknya manfaat yang diberikan oleh bendungan terdapat juga bahaya yang berpotensi mengganggu keamanan public. Ketika terjadinya keruntuhan bendungan, air dengan jumlah yang sangat besar di waduk dapat mengakibatkan banjir yang cepat dan secara tiba-tiba, sehingga membuat kerugian nyawa serta kerusakan material yang masal.

Keruntuhan bendungan dimodelkan dengan bantuan program HEC-RAS yang disimulasikan berbagai macam *scenario* keruntuhan bendungan. Simulasi

keruntuhan utamanya disebabkan oleh *piping* atau *overtopping* walaupun pada kenyataannya, mekanisme keruntuhan Bendungan Ciawi di lapangan tidak dapat diprediksi secara akurat. Menggunakan data populasi regional, kerugian ekonomi akibat keruntuhan bendungan akan diperhitungkan dengan menggunakan program InaSAFE.

Hasil simulasi menunjukkan berdasarkan angka output dari program HEC-RAS dan InaSAFE bahwa banjir akibat keruntuhan Bendungan CIawi dikategorikan sebagai bahaya tingkat tinggi. Estimasi kerugian ekonomi akibat keruntuhan Bendungan Ciawi menggunakan program InaSAFE adalah sebesar 2,6 milyar rupiah.

2.2.8. Penelitian yang akan dilakukan

Berdasarkan penelitian terdahulu, perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian yang akan dilakukan adalah Bendungan Bener di Kabupaten Purworejo, Bendungan ini merupakan bendungan yang masih dalam proses pembangunan dan akan menjadi salah satu bendungan terbesar di Indonesia.
2. Analisis dilakukan dengan pendekatan GIS yang akan dimodelkan pada *software* HEC-RAS, QGIS, InaSAFE dan *OpenStreetMap* Indonesia.
3. Melakukan analisis stabilitas bendungan terhadap ancaman piping dengan parameter rembesan yang diperoleh dari simulasi menggunakan *software* Geostudio
4. Simulasi keruntuhan bendungan akan dilakukan dengan beberapa metode yang berbeda dalam menentukan parameter keruntuhan bendungan. Metode yang digunakan adalah metode USBR (1982, 1988), Froehlich (1995a,b), dan Xu dan Zhang (2009).

Pada penelitian ini akan mengintegrasikan antara analisis keruntuhan bendungan dengan pengkajian risiko akibat keruntuhan bendungan, dimana pada penelitian sebelumnya penelitian keruntuhan bendungan dengan pengkajian risiko yang diakibatkan oleh keruntuhan bendungan dilakukan terpisah. Penelitian ini

akan memperdalam kajian terkait risiko bencana keruntuhan bendungan serta memperluas cakupan penelitian yang akan dikaitkan dengan beberapa parameter pengkajian dan penelitian. Sehingga keaslian penelitian ini dapat dipertahankan dan dipertanggungjawabkan. Agar lebih jelas perbandingan ini dengan beberapa penelitian diatas disajikan dalam **Tabel 2.1** berikut ini.



Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian yang Telah Dilakukan dengan yang akan Dilakukan

No	Nama Penelitian	Judul	Maksud dan Tujuan	Metode	Hasil
1	Ari Murdhianti, Ptitojo Tri Juwono dan Runi Asmaranto (2016)	Mitigasi Bencana Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Berdasarkan Dam Break Analysis Pada Bendungan Benel di Kabupaten Jembrana	Mengetahui sebaran daerah bahaya banjir, waktu datang dan lama genangan, kecepatan dan kedalaman aliran banjir serta indikasi kegagalan bendungan dan rencana daerah evakuasi	Program BOSS DAMBRK	Peta genangan banjir, Klasifikasi Hazard, Sistem Evakuasi dan Sistem Siaga Bendungan
2	Muhammad Arifin dan Mochamad Arif Budiyanto (2019)	Analisis Keruntuhan Bendungan (Dam Break Analysis) Dalam Upaya Mitigasi Bencana (Studi Kasus di Waduk/Bendungan Tempuran)	Mengetahui dampak yang ditimbulkan akibat keruntuhan bendungan, dampak genangan dan penanganan mitigasi	Program Zhong Xing HY21	Peta genangan dan Data Wilayah Terdampak Banjir
3	Mochammad Agustian dan Danizy Frentakoza (2015)	Penyusunan Strategi Disaster Management Sebagai Mitigasi Risiko Bendungan dalam Pengelolaan Waduk dan Bendungan Cirata	Penyusunan strategi manajemen bencana untuk meminimalisir potensi kerugian jiwa, materiil dan infrastruktur	Analisis Kuantitatif	Penyusunan management risiko berupa: Pemeliharaan Bendungan, Kesiapsiagaan, rencana kontijensi dan simulasi tanggap darurat
4	Iqbal Ikromi (2018)	Analisis Hidrodinamika Keruntuhan Bendungan Cipanas	Mengetahui perilaku hidrodinamika dan luas genangan akibat keruntuhan bendungan cipanas	HEC-RAS 5.0.7	Peta genangan banjir dan klasifikasi hazard akibat keruntuhan bendungan Cipanas
5	Siswanto, Suprpto dan Adib Lathiful Huda (2019)	Pendekatan GIS dalam Pemodelan Keruntuhan Bendungan Menggunakan HEC-RAS 2D (Studi Kasus Bendungan Logung, Kabupaten Kudus)	Analisis geospasial dan analisis hidrologi yang terjadi pada daerah hilir bendungan ketika terjadi kegagalan bendungan	HEC-RAS, HEC-HMS dan HEC-GeoRAS	Peta genangan dan Data wilayah terdampak

Lanjutan Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian yang Telah Dilakukan dengan yang akan Dilakukan

No	Nama Penelitian	Judul	Maksud dan Tujuan	Metode	Hasil
6	Muhammad Rizky Pratama, Pitojo Tri Juwono dan Runi Asmaranto (2020)	Analisis Keruntuhan Bendungan Pandanduri Lombok Dengan Menggunakan Aplikasi HEC-RAS dan Berbasis InaSAFE	Mendapatkan gambaran karakteristik genangan banjir, kalsifikasi bahaya dan estimasi kerugian yang dapat terjadi.	HEC-RAS dan InaSAFE	Peta genangan dan mengetahui jarak, waktu dan kedalaman banjir, jumlah penris dan bangunan terdampak, Nilai kerugian
7	Febian Radiya Pramana (2020)	Analisis Keruntuhan Bendungan Kering Ciawi Menggunakan Program HECRAS dan InaSAFE	Mengetahui karakteristik banjir akibat keruntuhan bendungan, analisis potensi bahaya dan dampak kerugian akibat keruntuhan bendungan kering Ciawi	HEC-RAS dan InaSAFE	Peta genangan banjir, dampak kerugian dan kerusakan, nilai kerugian.
8	Muhammad Triyono Pratama Bahar (2022)	Simulasi Pengkajian Risiko Bencana Dan Kerugian Ekonomi Pada Daerah Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener Dengan Pendekatan <i>Geographic Information System</i> Di Kabupaten Purworejo Jawa Tengah Indonesia	Mengetahui perbedaan analisis keruntuhan bendungan menurut metode USBR (1982, 1988), Froehlich (1995a,b), dan Xu dan Zhang (2009), dampak keruntuhan bendungan di wilayah hilir bendungan. Dan penerapan GIS dalam pengkajian risiko keruntuhan bendungan dan kerugian ekonomi	Geostudio, HEC-RAS 5.0.7, QGIS InaSAFE, OpenStreetMap	

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Bendungan

Bendungan atau *Dam* merupakan konstruksi yang dibangun untuk menahan dan menampung air, kemudian menjadi waduk atau danau yang dapat menjadi tempat rekreasi. Bendungan memiliki banyak manfaat dan fungsi diantaranya adalah sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), pemenuhan kebutuhan air irigasi dan air baku, perikanan dan pengendalian banjir. Bendungan dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa tipe bendungan yaitu sebagai berikut.

3.3.1. Pembagian Tipe Bendungan Berdasarkan Tujuan Pembangunannya.

Berdasarkan tujuan pembangunannya, bendungan dapat dibagi menjadi 2 yaitu bendungan tujuan tunggal (*single purpose dam*) dan bendungan multiguna (*multipurpose dam*) dengan penjelasan sebagai berikut.

1. Single Purpose Dam

Merupakan bendungan yang dibangun hanya untuk memenuhi satu kebutuhan atau tujuan saja seperti bendungan PLTA atau bendungan irigasi atau bendungan air baku atau tujuan lainnya, tetapi hanya untuk satu tujuan saja.

2. Multipurpose Dam

Merupakan bendungan yang dibangun untuk memenuhi beberapa kebutuhan atau tujuan seperti bendungan PLTA, irigasi dan pengendalian banjir, atau bendungan irigasi dan air baku. Bendungan Multipurpose ini memiliki banyak fungsi tidak hanya untuk satu tujuan saja.

3.3.2. Pembagian Tipe Bendungan Berdasarkan Ukurannya

Berdasarkan Ukurannya, bendungan dapat dibagi menjadi 2 yaitu bendungan besar dan bendungan kecil dengan penjelasan sebagai berikut

1. Bendungan besar (*Large Dam*)

Menurut *The International Commission on Large Dams* (ICOLD) pengertian bendungan besar adalah:

- a. Bendungan yang memiliki tinggi lebih dari 15 m yang diukur dari bagian pondasi terbawah sampai ke puncak bendungan.
- b. Bendungan yang memiliki tinggi 10 m hingga 15 m dapat dikatakan bendungan besar apabila memenuhi salah satu atau lebih kriteria sebagai berikut ini:
 - 1) Panjang puncak bendungan lebih dari 500 m.
 - 2) Kapasitas waduk yang terbentuk lebih dari $1 \times 10^6 \text{ m}^3$.
 - 3) Debit banjir maksimal yang diperhitungkan tidak kurang dari $2000 \text{ m}^3/\text{detik}$.
 - 4) Bendungan menghadapi kesulitan-kesulitan khusus pada pondasinya (*had specially difficult foundation problems*).
 - 5) Bendungan di desain tidak seperti biasanya (*unusual design*).

2. Bendungan kecil (*Small Dam*)

Semua bendungan yang tidak memenuhi syarat sebagaimana bendungan besar diatas termasuk dalam kategori atau tipe bendungan kecil.

3.3.3. Pembagian Tipe Bendungan Berdasarkan Konstruksinya

Berdasarkan konstruksinya, bendungan dibagi menjadi 3 yaitu bendungan urugan, bendungan beton, dan bendungan Urugan Batu Membran Beton (UBM) atau *Concrete Face Rockfill Dam* (CFRD), dengan penjelasan sebagai berikut.

1. Bendungan Urugan (*Fill Dam, Embankment Dam*)

Menurut ICOLD bendungan urugan adalah bendungan yang dibangun dari hasil penggalian bahan (material) tanpa tambahan bahan lain yang bersifat campuran secara kimia. Bendungan ini dapat dibagi menjadi:

a. Bendungan urugan seragam (*Homogenous Dam*)

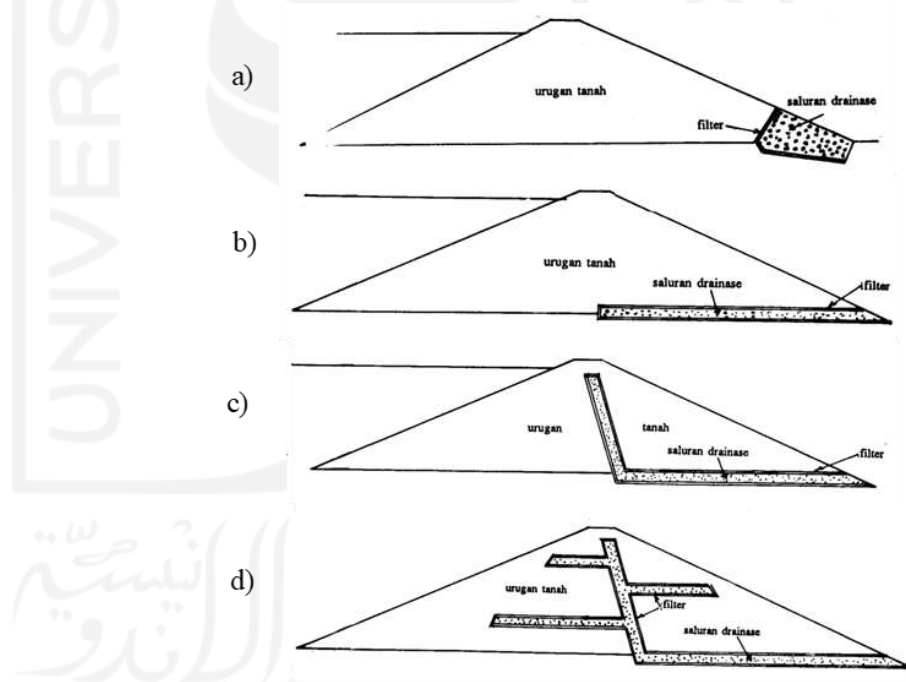
Bendungan urugan seragam merupakan bendungan yang terdiri atas bahan atau material seragam, lebih dari setengah volumenya adalah material seragam. Bendungan ini masih dapat dibagi menjadi 2 tipe

yaitu bendungan urugan tanah dan bendungan urugan pasir dan kerikil.

1) Bendungan urugan tanah (*earthfill dam*)

Bendungan ini merupakan bendungan yang lebih dari setengah volumenya terdiri dari tanah atau tanah liat. Bendungan ini masih dapat dibagi menjadi 4 tipe yaitu:

- a) Bendungan urugan tanah dengan saluran drainase kaki.
- b) Bendungan urugan tanah dengan saluran drainase horizontal.
- c) Bendungan urugan tanah dengan saluran drainase tegak.
- d) Bendungan urugan tanah dengan saluran drainase kombinasi.



Gambar 3.1 Tipe Bendungan Urugan Tanah

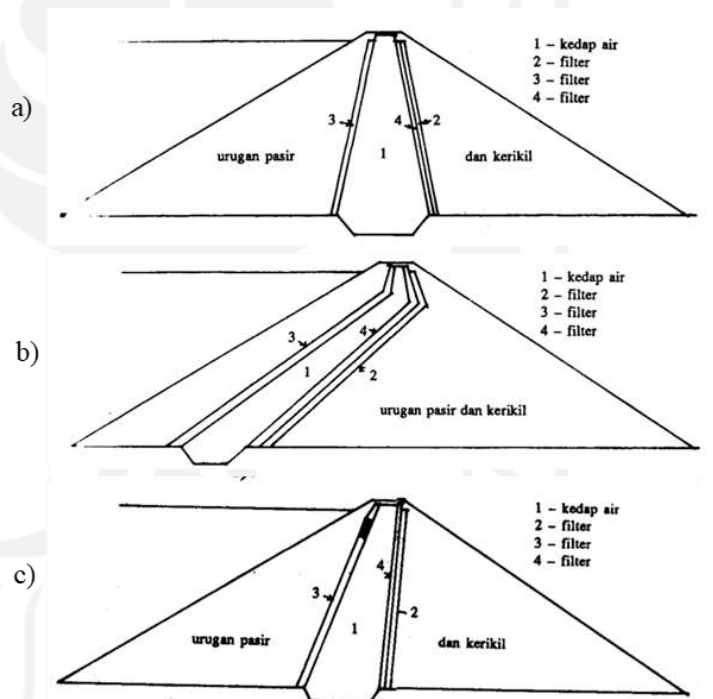
(sumber: Teknik Bendungan, Ir.Soedibyo,1993)

2) Bendungan urugan pasir dan kerikil (gravel pebble fill dam)

Bendungan ini merupakan bendungan yang lebih dari setengah volumenya terdiri atas pasir dan kerikil dengan lapisan kedap air

yang terdapat di dalam tubuh bendungan. Campuran tanah dan lumpur dibatasi setinggi-tingginya 5%, apabila kadarnya lebih dari 5% harus dicuci terlebih dahulu untuk mencegah agar penurunan bendungan yang terjadi tidak besar. Bendungan ini masih dapat dibagi menjadi 3 tipe yaitu:

- a) Bendungan urugan pasir dan kerikil dengan lapisan kedap air tegak.
- b) Bendungan urugan pasir dan kerikil dengan lapisan kedap air miring.
- c) Bendungan urugan pasir dan kerikil dengan lapisan kedap air tegak tidak simetris.

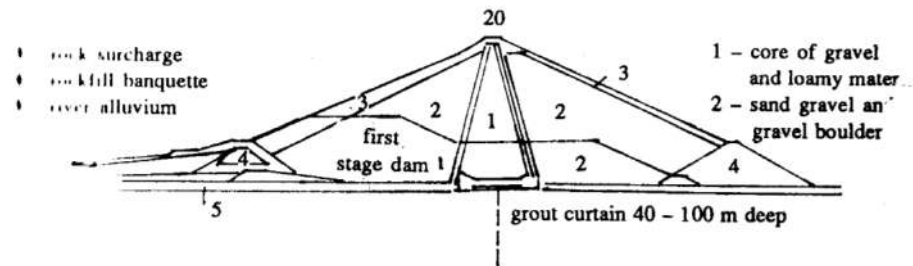


Gambar 3.2 Tipe Bendungan Urugan Pasir dan Kerikil

(sumber: Teknik Bendungan, Ir.Soedibyo,1993)

- b) Bendungan urugan berlapis-lapis (zone dam, rockfill dam)
Bendungan ini merupakan bendungan urugan terdiri atas beberapa lapisan yaitu lapisan kedap air (*water tight layer*), lapisan batu (*rock*

zone, shell), lapisan batu teratur (*rip-rap*) dan lapisan pengering (*filter zones*).

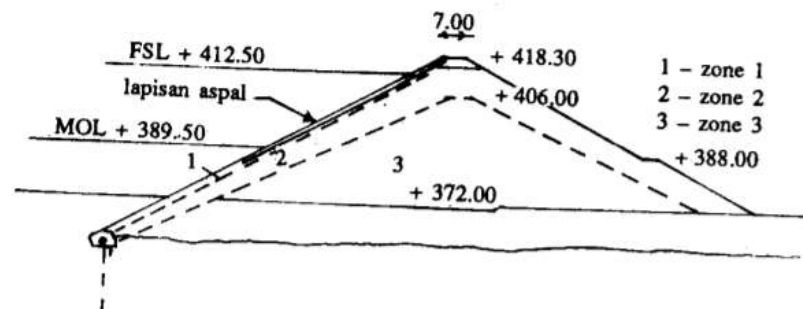


Gambar 3.3 Bendungan Urugan Berlapis-lapis

(sumber: Teknik Bendungan, Ir. Soedibyo, 1993)

c Bendungan urugan batu dengan lapisan kedap air di muka (Impermeable face rockfill dam, decked rockfill dam)

Bendungan ini merupakan bendungan urugan batu berlapis-lapis yang lapisan kedap airnya diletakkan di sebelah hulu bendungan. Lapisan kedap air yang sering dipakai adalah aspal dan beton bertulang.



Gambar 3.4 Bendungan Urugan Batu dengan Lapisan Kedap Air di Muka

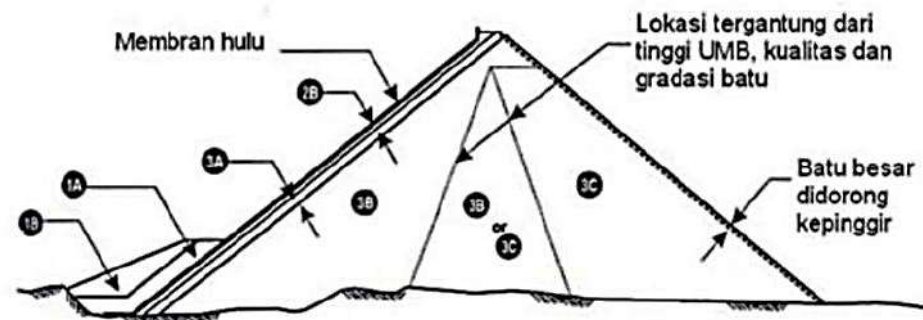
(sumber: Teknik Bendungan, Ir. Soedibyo, 1993)

2. Bendungan Beton (Concrete Dam)

Bendungan ini merupakan bendungan yang dibuat dengan konstruksi beton baik dengan tulangan maupun tidak. Bendungan ini masih dapat dikalsifikasikan sebagai berikut.

a. Bendungan beton berdasarkan berat sendiri (*concrete gravity dam*)

- b. Merupakan bendungan beton yang didesain untuk menahan beban dan gaya yang berkerja terhadap bendungan hanya dengan berat bendungan sendiri.
 - c. Bendungan beton dengan penyangga (*concrete buttress dam*)
 - d. Merupakan bendungan beton yang mempunya penyangga untuk membantu menahan tekanan dari gaya-gaya yang bekerja pada tubuh bendungan. Tipe bendungan ini banyak digunakan pada sungai yang sangat lebar sedangkan keadaan geologinya baik.
 - e. Bendungan beton berbentuk lengkung (*concrete arch dam*)
 - f. Merupakan bendungan yang didesain untuk menyalurkan gaya-gaya yang bekerja pada tubuh bendungan melau abutment kiri dan kanan bendungan.
 - g. Bendungan beton kombinasi (*combination concret dam*)
 - h. Merupakan bendungan beton dengan kombinasi lebih dari satu tipe bendungan yang sudah dijelaskan diatas, misalnya adalah bendungan beton lengkung dengan mengandalkan berat sendiri (*concrete arch gravity dam*) dan kombinasi lainnya.
3. Urugan Batu Membran Beton (UBM) atau Concrete Face Rockfill Dam (CFRD),
- Bendungan ini merupakan bendungan urugan batu dengan lapisan beton pada bagian hulunya, bendungan ini merupakan bendungan kombinasi antara bendungan urugan dan bendungan beton. Zona penampang bendungan CFRD menurut Cooke (1988) dibagi menjadi 3 zona yaitu zona filter, transisi dan material batu (timbunan utama), berikut klasifikasi dari material zona timbunan tersebut.



Gambar 3.5 Zona Penampang Bendungan CFRD

(sumber: Teknik Bendungan, Ir.Soedibyo,1993)

- 1A = Terdiri dari tanah berbutir halus
- 1B = Terdiri material random dengan seleksi
- 2A = Material filter halus
- 2B = Material filter kasar
- 3A = Material transisi
- 3B = Rockfill zona hulu
- 3C = Rockfill zona hilir
- 3D = Rip-rap proteksi hilir

3.2. Rembesan Pada Tubuh Bendungan

Rembesan (*seepage*) merupakan proses mengalirnya air dari permukaan tanah melalui pori-pori tanah tersebut sebagai akibat dari gaya gravitasi bumi hingga mencapai kapisan yang tidak dapat dialiri oleh air. Kemampuan tanah dalam menahan rembesan adalah daya rembes atau permeabilitas (*permeability*). Permeabilitas ini sangat penting dalam dunia konstruksi karena memegang peranan dalam hal seperti berikut ini :

- a. kemungkinan bocor pada tubuh bendungan,
- b. menentukan besar dan tinggi penurunan (*settlement*) yang mungkin terjadi,
- c. stabilitas lereng galian tanah,
- d. kecepatan rembesan yang mungkin dapat menimbulkan erosi yang berbahaya.

Sedangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi rembesan adalah sebagai berikut:

- a. ukuran partikel,
- b. kadar pori,
- c. susunan tanah,
- d. struktur tanah,
- e. derajat kejenuhan.

Permasalahan rembesan yang dapat mengakibatkan terjadi keruntuhan pada tubuh bendungan dapat terjadi akibat:

- a. tekanan angkat berlebihan,
- b. *piping*,
- c. erosi internal,
- d. terurainya material batu yang mudah melarut,
- e. tekanan rembesan berlebihan atau penjenjutan yang menyebabkan terjadi pembasahan lereng hilir.

3.2.1. Teori Rembesan

Henry Darcy (1856), melakukan suatu penelitian mengenai aliran air yang melalui suatu lapisan tanah. Aliran dalam tanah mempunyai kecepatan yang sangat kecil dan dapat dianggap sebagai aliran laminar. Darcy mendapatkan bahwa kecepatan aliran dalam tanah baik aliran masuk ataupun aliran keluar sebanding dengan gradien hidrauliknya. Berdasarkan hukum Darcy terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut ini.

- a. Kecepatan Aliran (V_d) merupakan kecepatan aliran fluida dan didefinisikan sebagai jumlah kotor aliran yang mengalir melalui luas penampang massa tanah dalam satuan waktu tertentu. Karena aliran hanya terjadi melalui pori-pori tanah, aliran air yang riil atau kecepatan rembesan (V_s) untuk suatu molekul tunggal dari air yang melalui suatu alur unik dari pori-pori tanah adalah lebih besar dibandingkan dengan kecepatan debitnya.
- b. Kecepatan rembesan secara kasar sama dengan kecepatan debit dibagi dengan porositas tanah.

- c. Hukum Darcy hanya berlaku untuk aliran laminar (aliran-aliran air yang berdekatan saling sejajar dan lurus serta kecepatan aliran (V_d) adalah proposional dengan gradien hidraulik (i). Hukum ini berlaku untuk kebanyakan tanah, tetapi aliran melalui kerikil kasar dan bukaan dalam batuan dapat berubah menjadi turbulen dan V_d akan proposional dengan akar kuadrat dari i .
- d. Hukum Darcy dibatasi untuk aliran melalui material yang jenuh. Aliran melalui material yang tak jenuh adalah dalam kondisi “*transient*” yang tergantung dari waktu (*time dependent*).
- e. Hukum Darcy tidak cocok untuk aliran melalui retakan atau rekahan dari batu atau tanah.

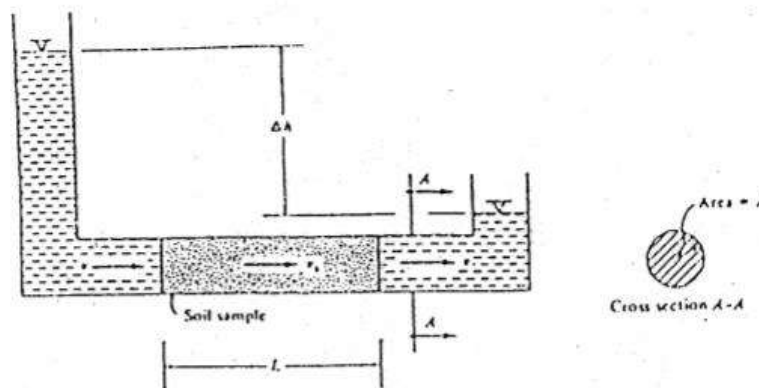
Hukum Darcy dapat ditulis sebagai berikut ini.

$$Q = k \cdot i \cdot A \dots \dots \dots (3.1)$$

$$Q = \frac{k (h_1 - h_2)}{L} A \dots \dots \dots (3.2)$$

$$Q/A = v = k \cdot i \dots \dots \dots (3.3)$$

Berdasarkan persamaan diatas debit aliran (Q) menurut hukum Darcy dapat didefinisikan sebagai hasil perkalian dari koefisien permeabilitas (k), gradien hidrolis (i) dan luas penampang tanah yang dilewati (A), gradien hidrolis dapat didefinisikan sebagai perbedaan tinggi muka air pada kedua ujung tanah (h_1-h_2) dibagi dengan panjang lapisan tanah yang dirembesi (L). Agar lebih jelas dapat dilihat pada gambar pemodelan dibawah ini.



Gambar 3.6 Aliran Air di Dalam Butiran Tanah Menurut Darcy

(sumber: Modul 12, P3SDA, 2017)

3.2.2. Informasi, Data dan Kondisi Batas Rembesan

Kualitas dan keabsahan dari analisis rembesan tergantung pada informasi dan data yang tersedia sebagai *input* ke dalam analisis, antara lain meliputi.

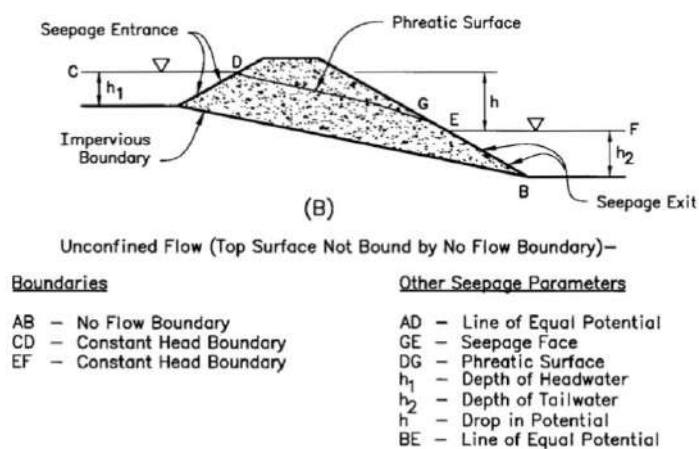
1. Lokasi betas an dan alur aliran.
2. Jenis aliran.
3. Permeabilitas dari berbagai material yang dilalui aliran rembesan.

Masalah rembesan timbul karena indormasi yang tersedia saat tahap desain dan konstruksi bendungan tidak mencukupi untuk memprediksi rembesan. Kondisi batas (*boundaru condition*) ini menentukan batas dan kondisi aliran dari penampang yang akan dianalisis. Daerah batas ini mencakup lapisan pondasi yang tidak terjadi rembesan (kedap air), bidang masuknya aliran dan bidang keluar rembesan, termasuk penentuan rembesan bersifat tetap atau sementara (*transient*).

Kondisi dan lokasi daerah batas tersebut ditentukan berdasarkan.

1. Investigasi lapangan dan geologi lapangan.
2. Asumsi berdasarkan “*engineering judgment*”.
3. Kondisi yang diinginkan desain dan jenis struktur.
4. Geometri bendungan.

Dalam banyak kasus, diperlukan beberapa asumsi untuk menentukan kondisi batas (*boundaru condition*). Beberapa kondisi batas tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.7 Kondisi-kondisi Batas Rembesan Pada Tubuh Bendungan.

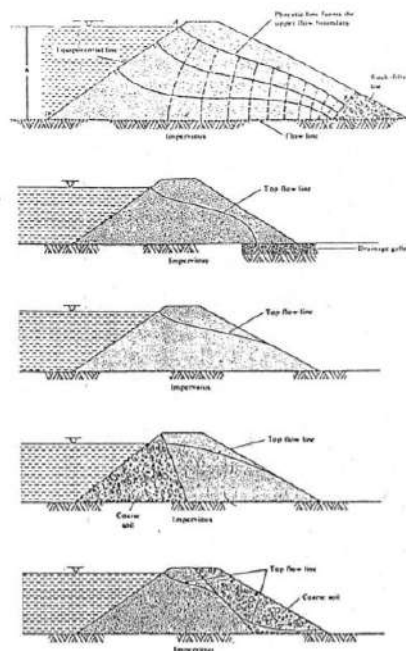
(*sumber: Modul 12, P3SDA, 2017*)

3.2.3. Garis Phreatic dan Flownet

Garis *phreatic* untuk bendungan tanah yang memiliki pondasi berupa tanah yang kedap air dapat digambarkan melalui prosedur yang telah ditetapkan, hanya saja perlu diperhatikan beberapa hal sebagai berikut.

1. Dinding bendungan yang berbatasan langsung dengan air merupakan garis ekuipotensial batas (garis AD).
2. Fondasi bendungan terletak di atas tanah kedap air merupakan garis aliran batas (garis DC)
3. Garis *phreatic* atau *top flow line* (garis AB) merupakan garis aliran paling atas. Rembesan pada bendungan terjadi di bawah garis tersebut. Dan dapat juga dikatakan garis ini merupakan batas antara daerah jenuh air dan daerah kering.

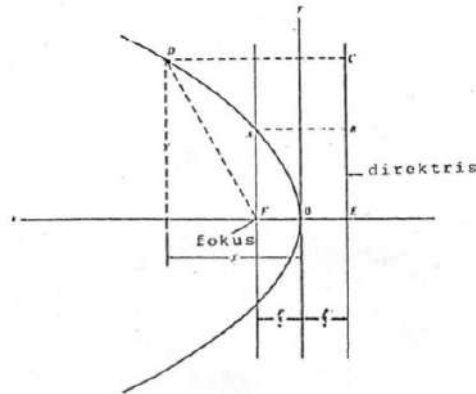
Garis *phreatic* pada tubuh bendungan memiliki banyak jenis aliran tergantung pada komponen penyusun tubuh bendungan tersebut, macam-macam garis *phreatic* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.8 Macam-Macam Garis *Phreatic* pada Tubuh Bendungan Urugan Tanah

(sumber: Modul 12, P3SDA, 2017)

Penggambaran garis *phreatic* ini dapat dilakukan secara manual dengan metode Casagrande, garis ini berbentuk parabola seperti digambarkan di bawah ini.



Gambar 3.9 Penentuan Titik Fokus dan Direktris untuk Pembuatan Garis *Phreatic*

(sumber: Modul 12, P3SDA, 2017)

sesuai gambar di atas dapat dilihat karakteristik dasar dari parabola, yaitu bahwa setiap titik pada parabola mempunyai jarak yang sama ke titik fokus F dan ke garis direktris CE, sehingga $AF = AB$, dan $DF = DC$

Titik O merupakan titik sumbu koordinat x dan y

$$DC = \frac{p}{2} + x \dots\dots\dots (3.4)$$

$$FD^2 = y^2 + \left(x - \frac{p}{2}\right)^2 \dots\dots\dots (3.5)$$

Karena $DF = DC$ maka:

$$\left(\frac{p}{2} + x\right)^2 = y^2 + \left(x - \frac{p}{2}\right)^2 \dots\dots\dots (3.6)$$

$y^2 = 2px$, dimana $2p$ merupakan parameter dari parabola.

Analisis garis *phreatic* menggunakan metode Casagrande dapat diaplikasikan pada bendungan dengan urugan tanah (homogen) atau bendungan yang tidak memiliki banyak material penyusunnya. Untuk bendungan modern dengan material penyusun yang berbeda-beda maka diperlukannya bantuan *software* GEOSTUDIO agar menghasilkan garis *phreatic* yang lebih valid dan akurat sesuai dengan material penyusunnya.

3.2.4. Analisis Keamanan Terhadap Piping

Rembesan pada tubuh bendungan merupakan salah satu permasalahan yang mungkin terjadi. Aliran rembesan tersebut mengakibatkan butiran-butiran halus material penyusun bendungan secara perlahan terkikis dan terangkut mengikuti aliran rembesan pada tubuh bendungan. Jika hal ini terus menerus terjadi, maka akan mengakibatkan terbentuknya aliran berupa pipa-pipa didalam tanah yang disebut *piping* dan menyebabkan terjadinya erosi pada tubuh bendungan.

Piping dapat terjadi di tubuh bendungan bagian atas, tengah dan bawah, selain pada tubuh bendungan *piping* juga dapat terjadi pada pondasi bendungan dan tanggul bendungan. Untuk menghindari terjadinya hal tersebut maka perlu dilakukan perhitungan faktor keamanan (FK) untuk mengetahui apakah bendungan aman dari bahaya *piping* atau tidak. Faktor keamanan dari *piping* dapat dihitung dengan persamaan berikut ini.

$$FK_{piping} = I_c/I_e \dots\dots\dots (3.7)$$

Penentuan nilai I_c menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$I_c = \frac{SG-1}{1+e} \dots\dots\dots (3.8)$$

Berdasarkan persamaan diatas terdapat beberapa variabel yang mempengaruhi faktor keamanan (FK) *piping* yaitu gradien hidrolis debit (I_e), gradien hidrolis dari material (I_c), *spesifik gravity* (SG) dan *void ratio*/angka porositas (e). Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional tahun 2016, nilai FK *piping* pada bendungan dikatakan aman apabila nilai FK lebih dari 4 ($FK > 4$). Semakin cepat air turun ke bawah maka FK lereng akan semakin berkurang. Hal ini menunjukkan kecepatan penarikan permukaan air adalah faktor utama yang mempengaruhi stabilitas bendungan. Semakin besar kecepatan penarikan level air maka semakin mengurangi stabilitas bendungan.

3.3. Keruntuhan Bendungan

Mekanisme keruntuhan bendungan pada dasarnya belum bisa diprediksi, baik pada bendungan beton bertulang maupun bendungan urugan tanah. Keruntuhan

bendungan pada umumnya diawali dengan adanya rekahan yang terjadi pada tubuh bendungan (Fred, 1998 dalam Salukh 2004). Keruntuhan bendungan diasumsikan terjadi dalam waktu yang singkat.

US Army Corps of Engineers (USACE) telah mengembangkan sebuah program yang dapat digunakan dalam analisis keruntuhan bendungan. Program tersebut merupakan perangkat lunak (*software*) *Hydrologic Engineering Center's – 1 (HEC-1)* dan *Hydrologic Engineering Center's Rivers Analysis System (HEC-RAS)* yang sekarang terus dikembangkan oleh USACE.

Analisis keruntuhan bendungan perlu memperhatikan estimasi parameter posisi keruntuhan, dimensi dan waktu keruntuhan. Parameter keruntuhan bendungan akan secara langsung mempengaruhi perkiraan debit puncak *outflow* dari bendungan dan kemungkinan waktu tiba banjir untuk memberikan peringatan dini pada daerah hilir bendungan yang akan mengurangi potensi resiko kerugian dan kerusakan. Namun posisi, ukuran dan waktu rekahan merupakan parameter yang paling tidak pasti dalam melakukan analisis keruntuhan bendungan.

3.3.1. Penyebab Keruntuhan Bendungan

Keruntuhan bendungan dapat terjadi di semua tipe atau jenis bendungan. Berdasarkan studi terdahulu dan peristiwa keruntuhan bendungan yang pernah terjadi, keruntuhan bendungan sering terjadi pada bendungan tipe urugan tanah yang disebabkan oleh banjir yang terjadi di hulu bendungan. Berikut beberapa hal yang dapat menyebabkan terjadinya keruntuhan bendungan, diantaranya adalah.

1. Banjir di hulu bendungan.
2. Rekahan pada tubuh bendungan.
3. Aliran dalam tanah pada tubuh bendungan.
4. Longsoran pada tubuh bendungan.
5. Gempa bumi.
6. Kegagalan pada pondasi bendungan.
7. Kegagalan pada bangunan pelengkap (pintu air)
8. Kegagalan struktur.
9. Penurunan muka air secara cepat.

10. Penurunan muka air secara mendadak.

11. Sabotase.

Berdasarkan studi dan penelitian terdahulu penyebab terbesar terjadinya keruntuhan bendungan adalah *overtopping* atau terjadi luapan air pada puncak bendungan dan *piping* atau rekahan pada tubuh bendungan yang menyebabkan adanya aliran dalam tanah pada tubuh bendungan. Menurut Costa (1985, dalam Brunner 2014) menyimpulkan semua peristiwa keruntuhan pada semua tipe bendungan pada tahun 1985, bahwa 34% kejadian keruntuhan disebabkan oleh *overtopping*, 30% disebabkan oleh kegagalan pondasi, 28% disebabkan oleh *piping*, dan 8% sisanya disebabkan oleh beberapa faktor lain. Sedangkan bendungan dengan tipe urugan tanah, 38% disebabkan oleh *piping*, 35% oleh *overtopping*, 21% disebabkan oleh kegagalan pondasi, dan 6% sisanya disebabkan oleh faktor lain. Kemungkinan penyebab keruntuhan bendungan yang dijelaskan pada **Tabel 3.1** berikut ini.

Tabel 3.1 Kemungkinan Penyebab Keruntuhan Berdasarkan Tipe Bendungan

No.	Mekanisme Keruntuhan	Tipe Urugan Tanah	Concrete Gravity	Concrete Arch	Concrete Buttress	Concrete Multi-Arch
1.	<i>Overtopping</i>	✓	✓	✓	✓	✓
2.	<i>Piping/Seepage</i>	✓	✓	✓	✓	✓
3.	<i>Foundation Defects</i>	✓	✓	✓	✓	✓
4.	<i>Sliding</i>	✓	✓		✓	
5.	<i>Overturning</i>		✓	✓		
6.	<i>Cracking</i>	✓	✓	✓	✓	✓
7.	<i>Equipment failure</i>	✓	✓	✓	✓	✓

(sumber: Using HEC-RAS for Dam Break Studies. Brunner.2014)

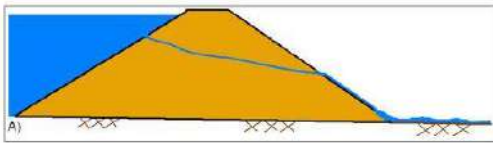
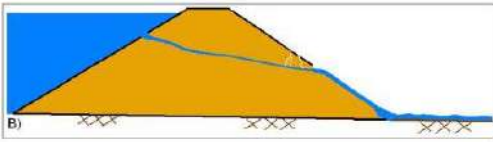
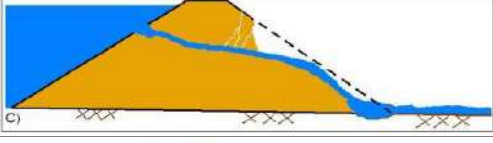
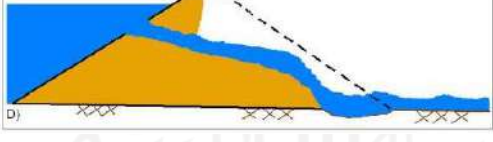
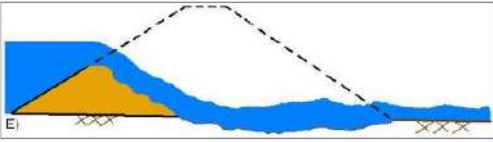
Keruntuhan bendungan pada bendungan urugan tanah umumnya disebabkan oleh *overtopping*, *piping*, dan kegagalan pondasi. Dalam penelitian ini faktor keruntuhan yang ditinjau adalah *piping* dan *overtopping*. Hal ini dikarena pada

software yang akan digunakan yaitu HEC-RAS hanya mampu menganalisis model keruntuhan *piping* dan *overtopping*.

3.3.2. Model Keruntuhan Bendungan Piping

Keruntuhan akibat *piping* pada umumnya disebabkan oleh rembesan yang terjadi pada tubuh bendungan yang akan menyebabkan erosi secara perlahan pada tubuh bendungan dan dapat mengangkut material penyusun bendungan keluar dari tubuh bendungan. Agar lebih jelas akan dijelaskan pada **Tabel 3.2** berikut ini.

Tabel 3.2 Proses Keruntuhan Bendungan Akibat *Piping*

No	Gambar	Keterangan
1		Terjadinya rekahan pada tubuh bendungan dan menyebabkan terbentuknya lubang yang akan mengalirkan air dan material pada tubuh bendungan.
2		Selama proses aliran <i>piping</i> , erosi dan penggerusan akan mulai terjadi pada lereng lereng bagian hilir bendungan.
3		Saat lubang <i>piping</i> semakin besar material di atasnya akan mulai runtuh dan berjatuh masuk ke dalam aliran air.
4		Proses penggerusan dan jatuhnya material bagian atas lubang akan menjalar ke lereng bendungan bagian hulu bersamaan semakin besarnya lubang <i>piping</i> secara simultan.
5		Transisi hidraulik akan terjadi dari tipe aliran bertekanan dalam lubang menjadi aliran terbuka diatas ambang rekahan yang semakin melebar.

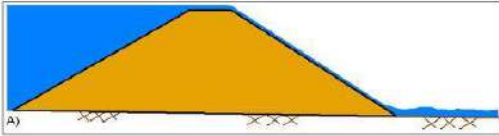
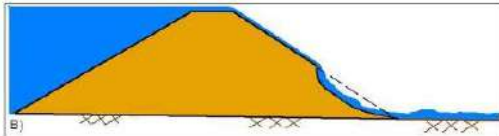
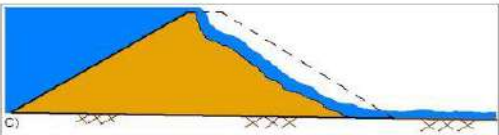
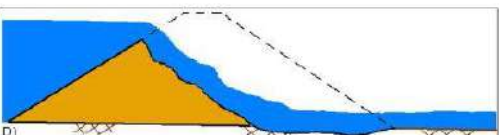
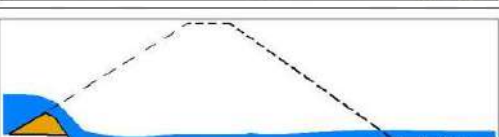
(sumber: *Using HEC-RAS for Dam Break Studies*. Brunner.2014)

3.3.3. Model Keruntuhan Bendungan Overtopping

Keruntuhan akibat *overtopping* secara umum disebabkan karena adanya aliran yang melalui puncak bendungan. Hal ini terjadi karena aliran masuk (*inflow*)

ke waduk tidak dapat dilewatkan melalui saluran pelimpah, sehingga air melebihi kapasitas tampung waduk dan mengalir melewati puncak bendungan. Agar lebih jelas proses keruntuhan akibat *overtopping* dapat dilihat pada **Tabel 3.3** berikut ini.

Tabel 3.3 Proses Keruntuhan Bendungan Akibat *Overtopping*

No	Gambar	Keterangan
1		Diawali dengan meluncurnya aliran dari puncak bendungan menuju hilir bendungan.
2		Akibat derasnya arus yang meluncur dari puncak menyebabkan erosi pada kaki bagian hilir bendungan.
3		Gerusan yang terjadi akan semakin naik dan mulai menggerus bagian puncak bendungan dan puncak bendungan semakin kecil.
4		Keruntuhan puncak bendungan akan langsung terjadi sehingga akan terbentuk rekahan yang menyerupai trapesium.
5		Gerusan akan terus terjadi pada tubuh bendungan sejalan dengan aliran yang keluar, rekahan akan semakin lebar dan meruntuhkan tubuh bendungan dengan lebar tertentu

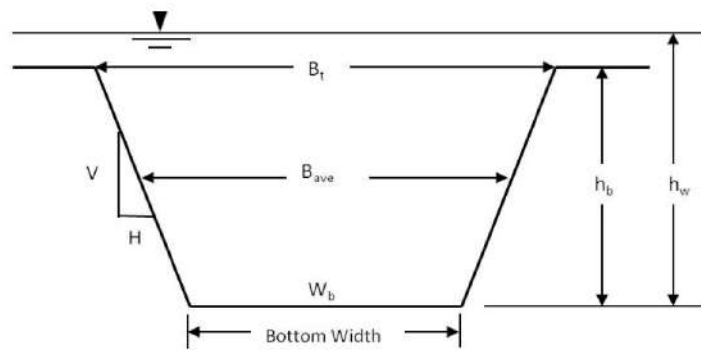
(sumber: Using HEC-RAS for Dam Break Studies. Brunner.2014)

3.3.4. Parameter Keruntuhan

Parameter keruntuhan bendungan terdiri dari posisi rekahan, ukuran rekahan, bentuk rekahan dan waktu rekahan. Parameter tersebut merupakan parameter yang paling tidak pasti dalam melakukan analisis. Parameter keruntuhan menjadi sangat krusial dalam menentukan potensi resiko bencana yang akan terjadi karena parameter tersebut akan berpengaruh terhadap nilai *outflow* dari bendungan dan waktu peringatan yang tersedia untuk melakukan proses evakuasi yang nantinya akan disusun dalam rencana manajemen resiko bencana keruntuhan bendungan.

Dikarenakan ketidak pastian terhadap parameter diatas para peneliti menyederhanakan model keruntuhan bendungan dengan pendekatan bentuk

trapesium. Berdasarkan penyederhanaan model tersebut, parameter keruntuhan dapat diuraikan menjadi lebar rata-rata rekahan, sudut kemiringan rekahan (bentuk trapesium), dan waktu total rekahan. Penyederhanaan model keruntuhan dapat dilihat pada **Gambar 3.10** berikut ini.



Gambar 3.10 Deskripsi parameter Keruntuhan

(sumber: *Using HEC-RAS for Dam Break Studies*. Brunner.2014)

Pedoman dalam bentuk rentang kemungkinan nilai lebar rekahan, kemiringan rekahan, dan waktu pengembangan yang telah dipublikasikan di beberapa lembaga pemerintah dapat dilihat pada **Tabel 3.4** berikut ini.

Tabel 3.4 Rentang Kemungkinan Nilai Karakter Keruntuhan Bendungan

Type Bendungan	Lebar Rata-Rata Rekahan	H:1V	Waktu Keruntuhan	Lembaga
<i>Earthen/Rockfill</i>	(0,5 – 3,0) HD	0 - 1,0	0,5 - 4,0	USACE 1990
	(1,0 – 5,0) HD	0 - 1,0	0,1 - 1,0	FERC
	(2,0 - 5,0) HD	0 - 1,0	0,1 - 1,0	NWS
	(0,5 - 5,0) HD*	0 - 1,0	0,1 - 4,0*	USACE 2007
<i>Concrete Gravity</i>	<i>Multiple Monoliths</i>	Vertikal	0,1 - 0,5	USACE 1980
	Biasanya $\leq 0,5 L$	Vertikal	0,1 - 0,3	FERC
	Biasanya $\leq 0,5 L$	Vertikal	0,1 - 0,2	NWS
	<i>Multiple Monoliths</i>	Vertikal	0,1 - 0,5	USACE 2007

Lanjutan Tabel 3.4 Rentang Kemungkinan Nilai Karakter Keruntuhan

Bendungan

Tipe Bendungan	Lebar Rata-Rata Rekahan	H:1V	Waktu Keruntuhan	Lembaga
<i>Concrete Arch</i>	Lebar Seluruhnya	Kemiringan dinding lembah	$\leq 0,1$	USACE 1998
	Lebar Seluruhnya	0 - Kemiringan dinding lembah	$\leq 0,1$	FERC
	(0,8 L) - L	0 - Kemiringan dinding lembah	$\leq 0,1$	NWS
	(0,8 L) - L	0 - Kemiringan dinding lembah	$\leq 0,1$	USACE 2007
<i>Slag/Refuse</i>	(0,8 L) - L	1,0 - 2,0	0,1 - 0,3	FERC
	(0,8 L) - L		$\leq 0,1$	NWS

Keterangan: Bendungan dengan volume yang besar, dan panjang puncak bendungan.
 HD= Tinggi bendungan; L=Panjang puncak bendungan

(sumber: Using HEC-RAS for Dam Break Studies. Brunner.2014)

Persamaan untuk mencari parameter-parameter keruntuhan bendungan telah dikembangkan oleh banyak peneliti. Rangkuman persamaan parameter keruntuhan bendungan telah diringkas oleh Wu (2011) seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 3.5** berikut ini

Tabel 3.5 Rangkuman Persamaan Parameter Keruntuhan Bendungan

Peneliti	Debit Puncak (Q_p)	Waktu Keruntuhan (t_f)	Rata-rata Lebar Keruntuhan (B_{avg})	Volume Timbunan Material (V_{er})
Kirkpatrick (1977)	$Q_p = 1,268 (h_w + 0,3)^{2,5}$	-	-	-
SCS (1981)	$Q_p = 16,6 (h_w)^{1,85}$	-	-	-
Hagen (1982)	$Q_p = 0,54 (h_d S)^{0,5}$	-	-	-
Singh dan Snorrason (1984)	$Q_p = 1,77 S^{0,475}$ atau $Q_p = 13,4 (h_d)^{1,89}$	-	-	-
MacDonald and Langride-Monopolis (1984)	$Q_p = 1,154 (V_{whw})^{0,41}$	$t_f = 0,0179 (V_{er})^{0,364}$	-	$V_{er} = 0,0261 (V_{whw})^{0,769}$ (tanah) $V_{er} = 0,00348 (V_{whw})^{0,852}$ (bukan tanah)
Costa (1985)	$Q_p = 0,981 (h_d S)^{0,42}$	-	-	-
Evan	$Q_p = 0,72 (V_w)^{0,53}$	-	-	-
USBR (1988)	$Q_p = 19,1 (h_w)^{1,85}$	$t_f = 0,011 B_{avg}$	$B_{avg} = 3h_w$	-
Von Thun and Gilette (1990)	-	$t_f = B_{avg} / (4h_w)$ (erosion resistant) $t_f = B_{avg} / (4h_w + 61)$ (highly erodible)	$B_{avg} = 2,5h_w + C_b$	-
Froehlich (1995a)	$Q_p = 0,607 (V_w)^{0,295} (h_w)^{1,24}$	-	-	-
Froehlich (1995b)	-	$t_f = 0,00254 (V_w)^{0,53} (h_b)^{-0,9}$	$B_{avg} = 0,1803 K_o (V_w)^{0,32} (h_b)^{0,19}$	-
Walder and O'Connor (1997)	$Q_p = f (V_w, \text{relative erodibility})$	-	-	-
Xu dan Zhang (2009)	$\frac{Q_p}{\sqrt{g} V_w^{5/3}} = 0,175 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0,199} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{-1,274} e^{\beta_s}$	$\frac{T_f}{T_r} = 0,304 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0,707} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0,1228} e^{\beta_s}$	$\frac{B_{avg}}{H_b} = 0,787 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0,133} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0,652} e^{\beta_s}$	-
Pierce et al. (2010)	$Q_p = 0,0176 (V_h)^{0,606}$ atau $Q_p = 0,0381 V^{0,475} h^{1,09}$	-	-	-

Sumber: Wu (2011)

Berdasarkan persamaan yang telah dikembangkan oleh beberapa peneliti, terdapat beberapa parameter dalam melakukan analisis keruntuhan bendungan, diantaranya adalah debit puncak (Q_p), waktu keruntuhan (t_f), rata-rata lebar keruntuhan (Q_{avg}) dan volume timbunan material (V_{er}). Setiap bendungan memiliki dimensi dan kapasitas tampung yang berbeda-beda sehingga dari setiap parameter tersebut akan mempertimbangkan beberapa variabel yaitu tinggi bendungan (h_d), volume tampungan (S), volume air di belakang tampungan (V), lebar bendungan (B), tinggi air dibelakang bendungan (h), faktor sebagai fungsi dari volume tampungan (C_b), tinggi keruntuhan (h_b), tinggi air diatas keruntuhan (h_w), volume air yang melewati bagian tas keruntuhan (V_w), koefisien kemiringan lereng (z) dan koefisien keruntuhan (K_o) dimana nilai koefisien keruntuhan berbeda pada setiap skenario keruntuhan, yaitu $\frac{1}{4}$ untuk overtopping dan 1,0 untuk piping

Keterangan:

Wahl(2004) menilai ketidakpastian parameter keruntuhan bendungan yang tersedia menemukan bahwa rumus Foehlich (1995 a,b) memiliki ketidakpastian terkecil diantara persamaan-persamaan tersebut. Setelah perbandingan yang dilakukan Wahl (2004), muncul beberapa persamaan baru yang telah diterbitkan dalam literature, seperti Xu dan Zhang (2009) dan Pierce, dkk (2010).

Dalam penelitian Zhong,dkk (2016) memilih tiga persamaan dalam penelitiannya yaitu USBR (1982, 1988), Froehlich (1995a,b), dan Xu dan Zhang (2009).

Persamaan USBR (1982,1988)

$$Q_p = 19,1 (h_w)^{1,85} \dots\dots\dots(3.10)$$

$$t_f = 0,011B_{avg} \dots\dots\dots(3.11)$$

$$B_{avg} = 3h_w \dots\dots\dots(3.12)$$

Persamaan Froehlich (1995a,b)

$$Q_p = 0,607 (V_w)^{0,295}(h_w)^{1,24} \dots\dots\dots(3.13)$$

$$t_f = 0,00254 (V_w)^{0,53} (h_b)^{-0,9} \dots\dots\dots(3.14)$$

$$B_{avg} = 0,1803 K_o (V_w)^{0,32}(h_b)^{0,19} \dots\dots\dots(3.15)$$

Persamaan Xu dan Zhang (2009).

$$\frac{Q_p}{\sqrt{gV_w^{5/3}}} = 0.175 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.199} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{-1.274} e^{B_4} \dots\dots\dots(3.16)$$

$$\frac{T_f}{T_r} = 0.304 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.707} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0.1228} e^{B_5} \dots\dots\dots(3.17)$$

$$\frac{B_{ave}}{H_b} = 0.787 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.133} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0.652} e^{B_3} \dots\dots\dots(3.18)$$

$$\frac{B_t}{h_b} = 1.062 \left(\frac{h_d}{h_r}\right)^{0.092} \left(\frac{V_w^{1/3}}{h_w}\right)^{0.508} e^{B_2} \dots\dots\dots(3.19)$$

Pada persamaan Xu dan Zhang terdapat perbedaan antara perhitungan *overtopping* dan *piping*, agar lebih jelas dapat dilihat pada **Tabel 3.6** berikut ini.

Tabel 3.6 Variabel Persamaan Xu dan Zhang

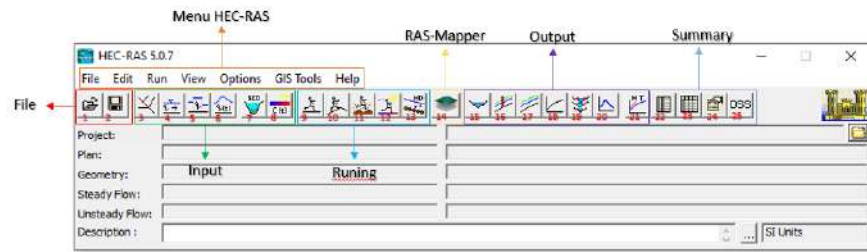
No	Keterangan	Overtopping	Piping
1	B ₂ (b ₃ +b ₄ +b ₅)		
	b ₃	0,061 (dams with corewalls) 0,088 (concrete faced dams) -0,089 (homogeneous/zoned-fill dams)	
	b ₄	0,299	-0,239
	b ₅	0,411 (high dam erodibility) -0,062 (medium dam erodibility) -0,289 (low dam erodibility)	
2	B ₃ (b ₃ +b ₄ +b ₅)		
	b ₃	-0.041 (dams with corewalls) 0.026 (concrete faced dams) -0.226 (homogeneous/zoned-fill dams)	
	b ₄	0.149	-0.389
	b ₅	0.291 (high dam erodibility) -0.14 (medium dam erodibility) -0.391 (low dam erodibility)	
3	B ₄ (b ₃ +b ₄ +b ₅)		
	b ₃	-0.503 (dams with corewalls) -0.591 (concrete faced dams) -0.649 (homogeneous/zoned-fill dams)	
	b ₄	-0.705	-1.039
	b ₅	-0.007 (high dam erodibility) -0.375 (medium dam erodibility) -1.362 (low dam erodibility)	
4	B ₅ (b ₃ +b ₄ +b ₅)		
	b ₃	-0.327 (dam with corewall) -0.674 (concrete faced dams) -0.189 (homogeneous/zoned-fill dams)	
	b ₄	-0.579	-0.611
	b ₅	-1.205 (high dam erodibility) -0.564 (medium dam erodibility) 0.579 (low dam erodibility)	

(sumber: Using HEC-RAS for Dam Break Studies. Brunner.2014)

Didalam semua persamaan ini mempertimbangkan parameter penting dalam analisis keruntuhan bendungan yaitu debit puncak rekahan, lebar akhir rekahan, dan waktu terjadi kegagalan. Kemiringan sisi rekahan pada *overtopping* adalah 1H:1V sedangkan untuk *piping* adalah 0,7H:1V. Sama dengan penelitian sebelumnya bahwa tidak secara jelas dinyatakan nilai tinggi akhir rekahan, namun dapat diasumsikan rekahan terjadi dari atas puncak bendungan hingga permukaan tanah dasar.

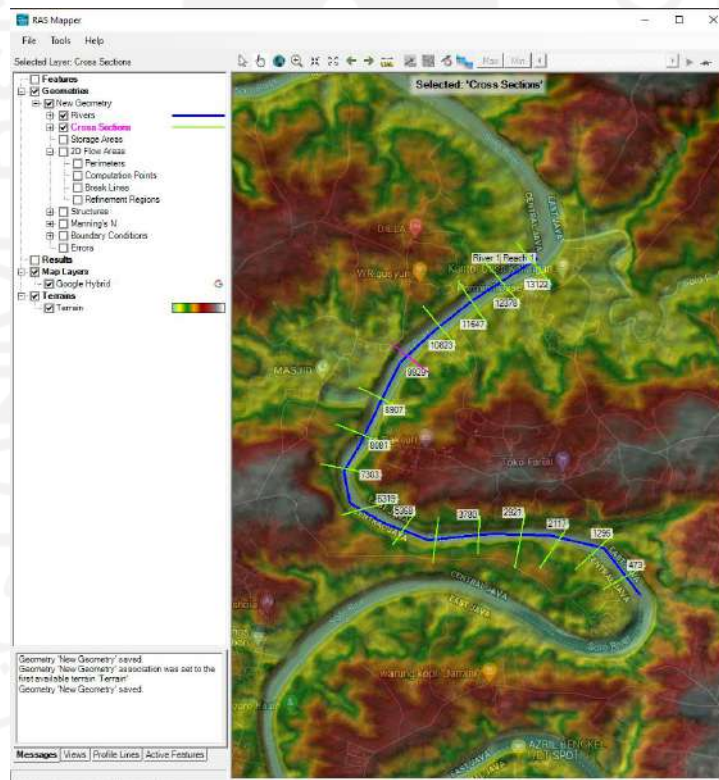
3.3.5. Pemodelan Keruntuhan Bendungan Menggunakan HEC-RAS

Pemodelan keruntuhan bendungan berdasarkan parameter diatas perlu bantuan *software* HEC-RAS untuk mengetahui seberapa besar luas genangan banjir yang diakibatkan oleh keruntuhan bendungan tersebut. HEC-RAS merupakan *software* yang dapat digunakan dalam melakukan analisis atau pemodelan aliran di saluran terbuka (*open channel*). HEC-RAS dibuat oleh *Hydrologic Engineering Center* (HEC) yang merupakan salah satu divisi di dalam *Institute for Water Resources* (IWR), dibawah *US Army Corps of Engineers* (USACE), berfokus pada *River Analysis System* (RAS). HEC-RAS memiliki beberapa versi, dalam versi terbaru (5.0.7 dan 6.0) mampu melakukan pemodelan 1 dimensi, 2 dimensi, dan gabungan 1 dimensi – 2 dimensi. Selain itu terdapat fitur *RAS Mapper Editing Tools*, dimana fitur ini terkoneksi secara langsung dengan file geometric data. Hal ini sangat mempermudah dalam melakukan digitasi sungai dari data GIS berupa data Digital Elevation Model (DEM). Sebagai bentuk pengenalan dari *software* HEC-RAS berikut gambar layer utama HEC-RAS dan RAS Mapper. Untuk tahap pemodelan keruntuhan bendungan akan di jelaskan pada metodologi penelitian di bab selanjutnya.



- | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|----|--------------------------------------|----|----------------------------------|----|----------------------|----|-------------------------------|
| 1 | Open File Project | 6 | Input Unsteady Data | 11 | Run Sediment Flow Simulation | 16 | View Profiles | 21 | Hydraulic Property Table Plot |
| 2 | Save Project | 7 | Sediment Data Boundary Condition | 12 | Run Water Quality Simulation | 17 | View General Profile | 22 | View Detailed Output |
| 3 | Input Geometry Data | 8 | Water Temperature Boundary Condition | 13 | Run Hydraulic Design Computation | 18 | View Rating Curves | 23 | Profile Output Table |
| 4 | Input Steady Flow Data | 9 | Run Steady Flow Simulation | 14 | RAS Mapper | 19 | View 3D | 24 | Summary Of Error |
| 5 | Input quasi unsteady flow data | 10 | Run Unsteady Flow Simulation | 15 | View Cross Section | 20 | View Flow Hydrograph | 25 | DSS Views |

Gambar 3.11 Layar Utama HEC-RAS



Gambar 3.12 Tampilan Layar RAS-Mapper

3.4. Geographic Information System (GIS)

GIS merupakan sistem informasi berbasis *computer* yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff, 1989 dalam Annugerah 2016). GIS adalah alat yang bermanfaat untuk pengumpulan, penimbunan, pengambilan Kembali data yang diinginkan dan penanganan data keruangan yang berasal dari kenyataan di dunia. (Barrough, 1986).

Secara umum GIS dapat diartikan sebagai suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, sumber daya manusia dan data yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam informasi berbasis geografis.

GIS mempunyai kemampuan dalam menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkan, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang akan diolah GIS merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensi. Sehingga aplikasi GIS dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti, lokasi, kondisi, trend, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan GIS dari sistem informasi lainnya.

3.4.1. Karakteristik GIS

Sebagai sebuah sistem, GIS memiliki karakteristik umum sebagaimana layaknya sistem-sistem yang dikembangkan di berbagai bidang. Berdasarkan Husei R (2006, dalam Nirwansyah (2017)) bahwa karakteristik yang dimiliki oleh GIS di antaranya sebagai berikut.

1. Merupakan suatu sistem hasil pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak untuk tujuan pemetaan, sehingga fakta wilayah dapat disajikan dalam satu sistem berbasis *computer*.
2. Melibatkan ahli geografi, informatika dan *computer*, serta aplikasi terkait.
3. Masalah dalam pengembangan, meliputi: cakupan, kualitas dan standar data, struktur, model dan visualisasi data, koordinasi kelembagaan dan

etika, pendidikan, Expert system dan Decision Support System, serta penerapannya.

4. Perbedaannya dengan sistem informasi lainnya: data dikaitkan dengan letak geografis dan terdiri dari data tekstual maupun grafis.
5. Bukan hanya sekedar merupakan pengubahan peta konvensional ke dalam bentuk peta digital untuk kemudian disajikan kembali.
6. Mampu mengumpulkan, menyimpan, mentransformasikan, menampilkan, memanipulasi, memadukan dan menganalisa data spasial dari fenomena geografis suatu wilayah.
7. Mampu menyimpan data dasar yang dibutuhkan untuk penyelesaian suatu masalah.

3.4.2. Pengumpulan Data Dalam GIS

Data spasial merupakan data yang berorientasi lokasi dan digunakan untuk keperluan analisis, serta visualisasi proses dan disimpan ke dalam *data storage* GIS. Berbagai data yang digunakan dalam GIS ini dapat diperoleh dari banyak sumber data sesuai dengan kebutuhan dan penggunaannya. Keragaman data ini juga berdasarkan kepada *output* yang diinginkan.

Menurut Paryono (1994), GIS memerlukan data masukan agar berfungsi dan memberikan informasi hasil analisisnya. Data masukan tersebut dapat diperoleh dari tiga sumber, yaitu sebagai berikut.

1. Data Lapangan

Data ini diperoleh langsung dari pengukuran lapangan secara langsung, seperti misalnya curah hujan, jenis tanah, siklus hidrologi, dll.

2. Data Peta

Informasi yang lebih terekam pada peta kertas, dikonversikan ke dalam bentuk digital. Misalnya peta geologi, peta tanah, dan sebagainya.

3. Data Citra Penginderaan Jauh

Citra penginderaan jauh yang berupa foto udara atau radar dapat diinterpretasikan ke dalam bentuk digital. Sementara itu, citra yang

diperoleh dari satelit yang sudah dalam bentuk digital dapat langsung digunakan setelah diadakan koreksi seperlunya.

Sedangkan menurut Lilesand dan Kiefer (1994) diantaranya sebagai berikut.

1. Survei lapangan: pengukuran fisik (*landmarks*), pengambilan sampel, pengumpulan data non fisik (data sosial, politik, ekonomi dan budaya)
2. Sensus: dengan pendekatan kuesioner, wawancara, dan pengamatan; pengumpulan data secara nasional dan priodik.
3. Statistik: merupakan metode pengumpulan data periodic atau per-interval-waktu pada stasiun pengamatan dan analisis data geografi tersebut.
4. Tracking: merupakan cara pengumpulan data dalam periode tertentu untuk tujuan pemantauan atau pengamatan perubahan.
5. Penginderaan jarak jauh: merupakan ilmu dan seni untuk mendapatkan informasi suatu objek, wilayah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dari sensor pengamat tanpa harus kontak langsung dengan objek, wilayah, atau fenomena yang diamati.

Data yang diolah dalam GIS pada dasarnya terdiri dari data spasial dan data atribut dalam bentuk digital, dengan demikian analisis yang dapat digunakan adalah analisis spasial dan analisis atribut. Data spasial merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta. Sedangkan data atribut merupakan data tabel yang berfungsi menjelaskan keberadaan berbagai objek sebagai data spasial.

Penyajian data spasial mempunyai tiga cara dasar yaitu dalam bentuk titik, garis dan area. Titik merupakan kenampakan tunggal dari sepasang koordinat x dan y yang menunjukkan lokasi suatu objek berupa ketinggian, lokasi kota, lokasi pengambilan sampel, dan lain-lain. Garis merupakan sekumpulan titik yang membentuk suatu kenampakan memanjang seperti, sungai, jalan, kontur, dan lain-lain. Sedangkan area adalah kenampakan yang dibatasi oleh suatu garis yang membentuk suatu ruang homogen, misalnya batas daerah, batas penggunaan lahan, dan lain sebagainya.

3.4.3. Format Data Dalam GIS

Data dan informasi spasial yang ada akan sangat menentukan dalam melakukan pemrosesan, pengorganisasian, dan pengambilan keputusan. Dalam bidang perencanaan tentu saja hal ini akan sangat berperan besar dan berimplikasi terhadap arah pengambilan kebijakan. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pemanfaatan dan penggunaan data spasial semakin meningkat dengan pemetaan digital dan pemanfaatan pada Sistem Informasi Geografi (SIG). struktur data spasial dibagi dua, yaitu model data raster dan data vector. Secara rinci data raster dan data *vector* akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Data Raster

Data raster merupakan data yang diproduksi dari aplikasi penginderaan jauh. Data raster merepresentasikan objek geografis di permukaan bumi sebagai sebuah struktur sel grid yang dikenal dengan pixel. Resolusi pixel pada data raster menunjukkan tingkat kedetailan dari objek yang digambarkan. Dalam praktiknya data raster sangat efektif digunakan untuk menggambarkan batas yang berubah secara gradual, seperti jenis tanah, kelembaban tanah, curah hujan, ketinggian genangan, dan lainnya. Namun demikian, beberapa kelemahan yang dimiliki oleh data ini yaitu adalah ukuran file. Semakin tinggi resolusi grid mengakibatkan ukuran file yang besar.

2. Data Vektor

Data vektor merupakan bentuk data yang merepresentasikan bumi kita sebagai suatu mosaik dalam bentuk garis, polygon yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama, titik/point, nodes. Kelebihan dari data vektor adalah terletak pada keakuratan data dalam merepresentasikan fitur titik, batas, dan juga garis. Hal ini akan sangat penting dalam analisis yang memerlukan ketepatan posisi, termasuk dalam kerangka menghubungkan dengan berbagai fitur. Namun di sisi lain, kelemahan data vektor adalah ketidakmampuannya dalam menunjukkan perubahan yang bersifat gradual.

3.4.4. Proyeksi dalam GIS

Proyeksi peta merupakan sebuah Teknik matematik yang menggambarkan cara untuk mewakili permukaan melengkung bumi pada peta datar (Nirwansyah, 2017). Proyeksi yang sering digunakan di Indonesia adalah WGS 1984 (World Geodetic System) dan UTM (Universal Tranverse Mercator), Proyeksi WGS 84 ini memiliki ellipsoid yang sangat baik untuk keseluruhan geoid.

Proyeksi UTM secara spesifik membagi bumi menjadi 60 zona. Dalam setiap pembagian zona tersebut melingkupi bujur (*longitude*) dan memiliki meridian tengah tersendiri. Koordinat UTM menggunakan satuan unit meter dan setiap zona memiliki panjang x sebesar 500.000 meter dan panjangnya 10.000.000 meter.

3.5. InaSAFE

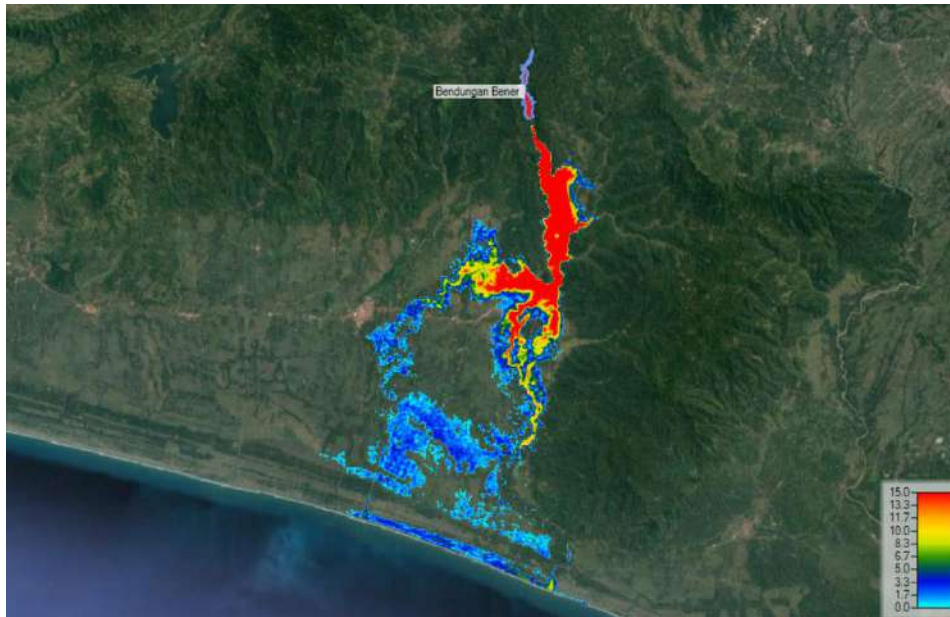
InaSAFE (*Indonesian Scenario Assessment for Emergencies*) merupakan sebuah perangkat lunak yang dapat memudahkan bagi para penggiat kebencanaan untuk mengetahui seberapa besar dampak yang ditimbulkan dari suatu bencana. Dengan ada InaSAFE, dapat diketahui besaran dampak dari sebuah bencana mulai dari jumlah penduduk terdampak hingga kebutuhan minimum yang diperlukan apabila suatu bencana terjadi.

Menurut literatur yang dibuat oleh BNPB, *Australia-Indonesia Facility for Disaster Reduction* (AIFDR-DFAT) dan *Humanitarian OpenStreetMap* (HOT) kinerja InaSAFE dipengaruhi oleh data *input* dan *output* berupa ancaman (*hazard*), keterpaparan (*exposure*), dan hasil dari proses InaSAFE (*impact*). Agar lebih jelas berikut penjelasan data *input* dan *output* InaSAFE.

1. Ancaman (*hazard*)

Merupakan data yang mendeskripsikan tingkatan dan besarnya suatu kejadian alam seperti tsunami, gempa, banjir dan letusan gunung berapi yang dapat menyebabkan potensi kerusakan dan kerugian yang dapat mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan manusia. Secara umum data ancamana yang digunakan dalam analisis menggunakan InaSAFE menggambarkan scenario tunggal. Skenario tersebut memiliki maksud bahwa ancaman tersebut:

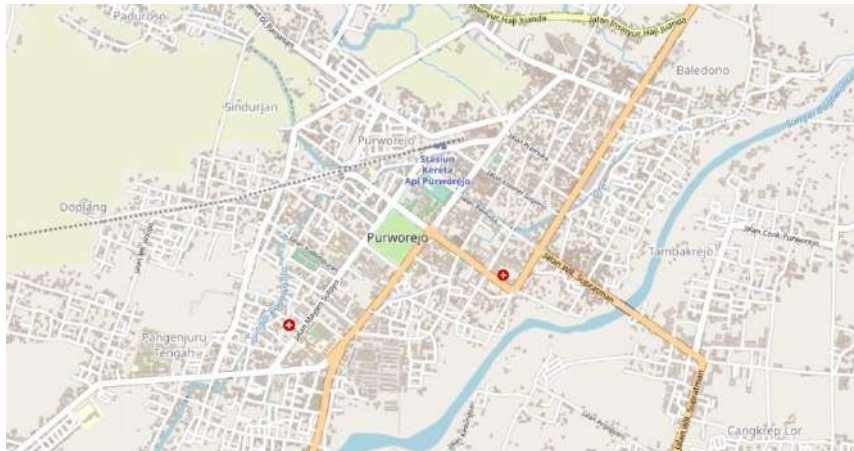
- a. Berada pada lokasi tertentu,
- b. memiliki intensitas kejadian yang terukur,
- c. memiliki waktu yang terukur, dan
- d. memiliki jangka waktu tertentu.



Gambar 3.13 Peta Ancaman Keruntuhan Bendungan

2. Keterpaparan (exposure)

Data keterpaparan merupakan data yang menggambarkan hal-hal yang berada dalam risiko bencana. Keterpaparan dapat berupa buatan manusia seperti rumah, jalan, bangunan publik, jembatan. Selain itu dapat berupa kenampakan alam seperti populasi, sawah dan danau. Elemen keterpaparan dapat dibagi kedalam beberapa kategori termasuk elemen-elemen fisik seperti rumah dan jaringan fisik, elemen ekonomi seperti lahan perkebunan, pertanian dan akses ke perkantoran, elemen social seperti jumlah populasi dan kelompok masyarakat rentan, serta elemen lingkungan seperti udara, tumbuhan, air dan hewan.

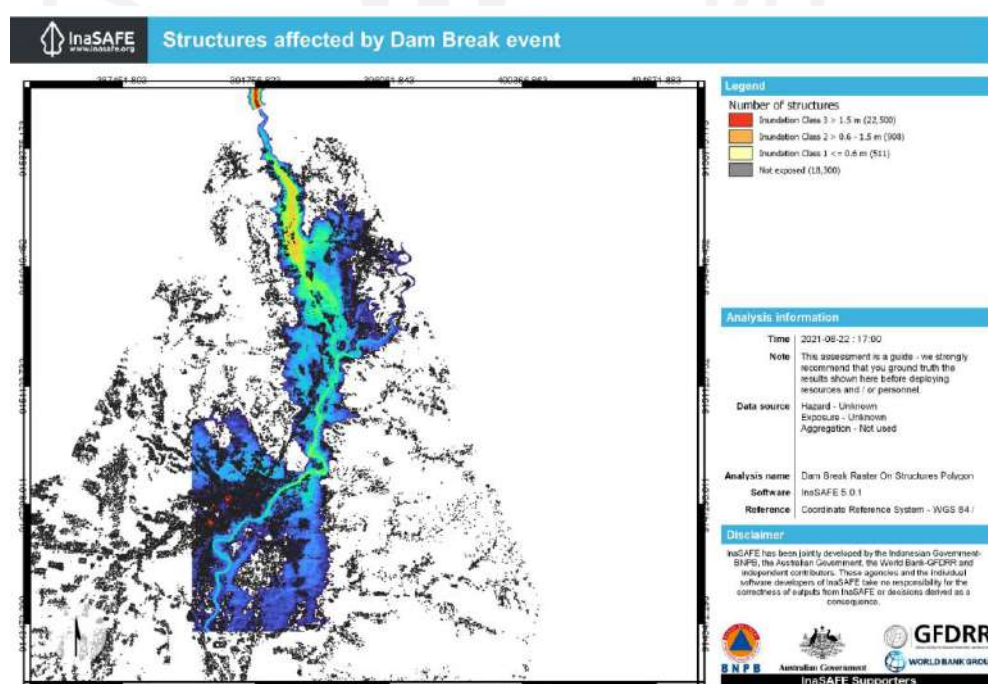


Gambar 3.14 Peta Keterpaparan *OpenStreetMap*

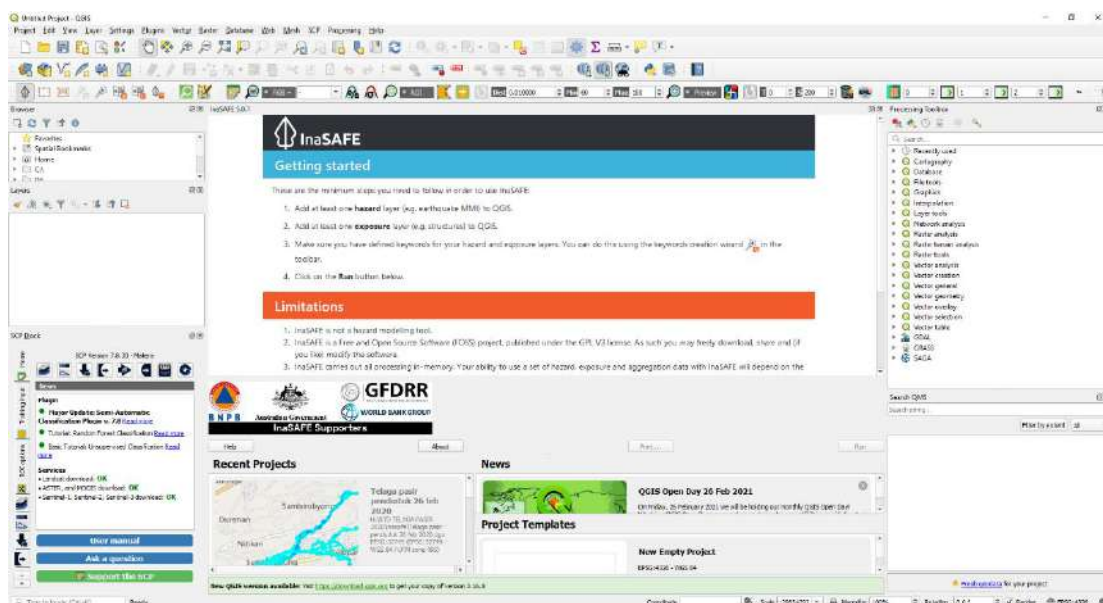
(sumber: *OpenStreetMap Indonesia, 2021*)

3. Hasil (impact)

Hasil analisis InaSAFE berupa efek yang ditimbulkan dari penggabungan ancaman dan keterpaparan. *Impact* memperlihatkan rumah, infrastruktur, fasilitas umum, dan jumlah penduduk terkena risiko yang terdampak oleh suatu bencana. Dengan kata lain data yang masuk ke InaSAFE berupa *hazard* dan *exposure* sehingga menghasilkan *output* berupa *impact*.



Gambar 3.15 Hasil Program InaSAFE



Gambar 3.16 Layar Utama QGIS InaSAFE

3.6. OpenStreetMap

OpenStreetMap (OSM) merupakan data geospasial yang dihimpun secara *crowdsourcing*. Data OSM dapat diakses secara bebas oleh pengguna dan dapat membangun database serta menyunting, menggandakan dan meretribusi data yang ada. Beberapa keunggulan atau keuntungan dari data OSM adalah sebagai berikut.

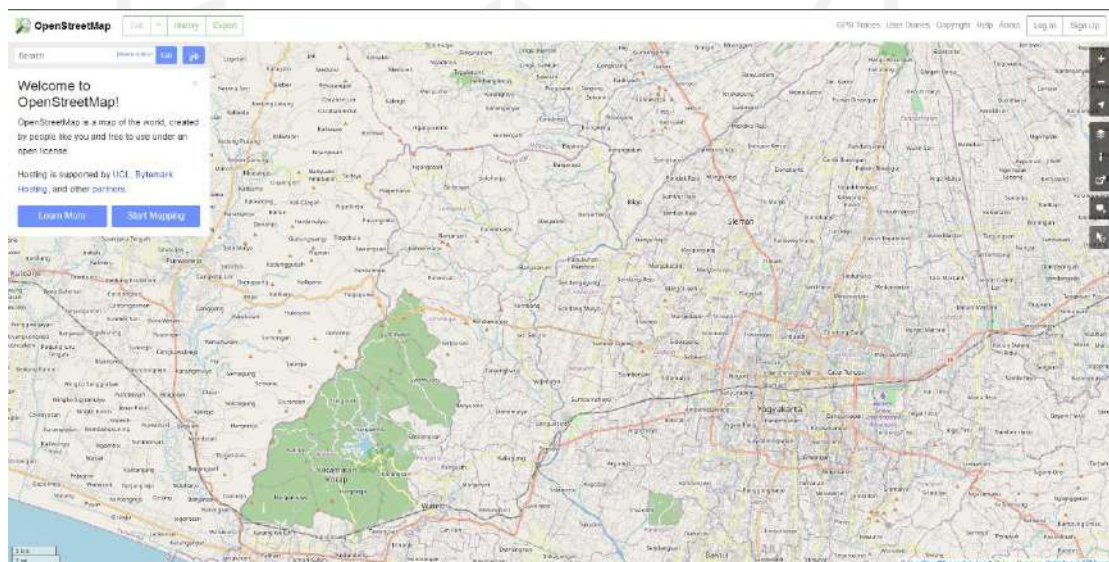
1. OSM tidak memungut biaya apa pun untuk mengakses data yang ada, bahkan di lokasi tertentu OSM menyediakan data *vector* dengan resolusi yang tinggi.
2. Sumber data dapat diunduh dan digunakan diberbagai produk kartografis.
3. OSM mengizinkan pengguna untuk berkontribusi untuk menambahkan berbagai jenis tipe fitur sehingga OSM memiliki fitur yang lebih banyak dan bernilai sosial.
4. Data OSM sangat fleksibel dan dapat diperbarui saat ada perubahan di lapangan.

Sedangkan kelemahan yang dimiliki OSM adalah sebagai berikut.

1. Tidak memiliki pengecekan kualitas data secara sistematis sehingga pengguna menggunakan data dengan hati-hati terutama saat menggunakan informasi OSM untuk hal yang sangat penting.

2. OSM memiliki kedetailan, presisi dan akurasi yang berbeda-beda tanpa ada acara sederhana untuk mengetahui perbedaannya di setiap tempat.
3. OSM bergantung pada subjek atau contributor. Setiap contributor harus membuat keputusan pribadi mengenai tipe dari fitur dipetakan di OSM
4. Guna mengakses kumpulan data OSM dibutuhkan kemampuan Teknik yang lebih daripada sekedar mengakses tampilan peta OSM

Data OSM dapat diakses dan diunduh melalui alamat www.openstreetmap.org dan export.hotosm.org. Berikut tampilan laman website OSM.



Gambar 3.17 OpenStreetMap

(sumber: *OpenStreetMap Indonesia, 2021*)

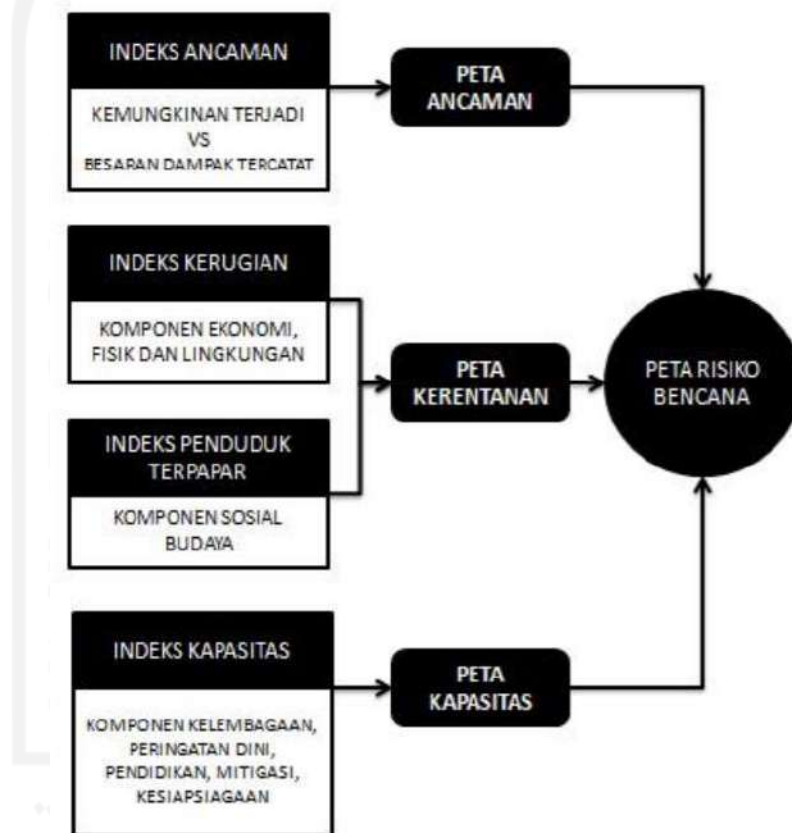
3.7. Penyusunan Peta Risiko Bencana dan Kajian Risiko Bencana

Pengkajian risiko bencana memerlukan beberapa komponen yaitu komponen ancaman, kerentanan dan kapasitas. Komponen kerentanan terdiri dari parameter intensitas dan probabilitas kejadian. Komponen kerentanan terdiri dari parameter social budaya, ekonomi, fisik dan lingkungan. Komponen kapasitas terdiri dari parameter kapasitas regulasi, kelembagaan, sistem peringatan, pendidikan pelatihan keterampilan, mitigasi dan sistem kesiapsiagaan.

Hasil pengkajian risiko bencana terdiri dari 2 bagian yaitu Peta Risiko Bencana dan Dokumen Kajian Risiko Bencana. Mekanisme penyusunan Peta

Risiko Bencana saling berkaitan dengan mekanisme penyusunan Dokumen Kajian Risiko Bencana. Peta Risiko Bencana akan menghasilkan landasan penentuan tingkat risiko bencana yang merupakan salah satu komponen capaian Dokumen kajian Risiko Bencana.

Metode penyusunan Peta Risiko Bencana dan Dokumen Kajian Risiko Bencana menurut Peraturan Kepala BNPB No. 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana adalah sebagai berikut.

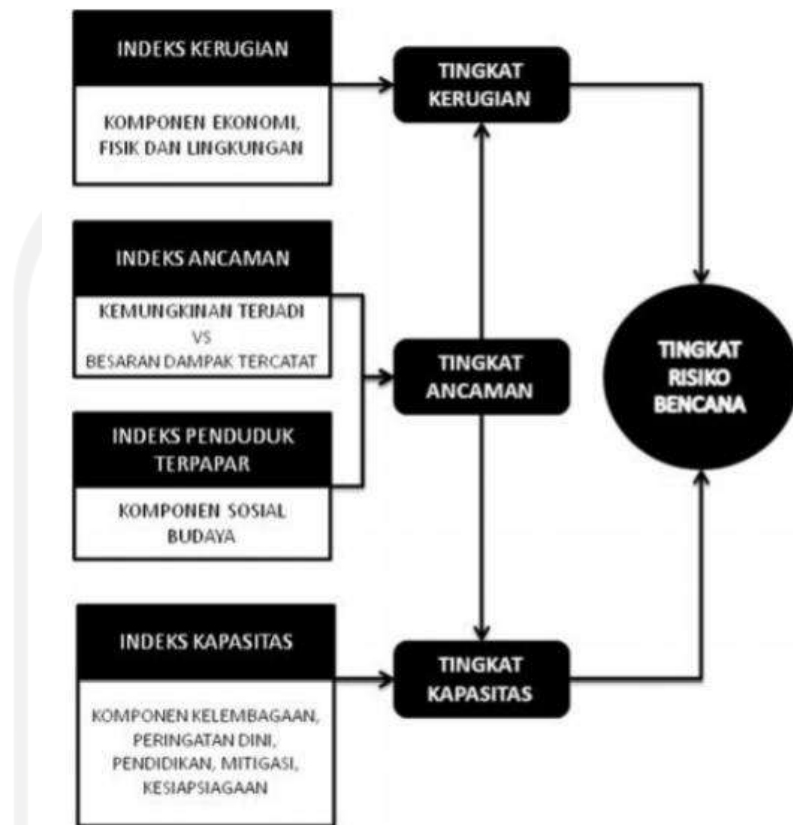


Gambar 3.18 Metode Penyusunan Peta Risiko Bencana

(sumber: Perkap BNPB No.2 Tahun 2012)

Berdasarkan **Gambar 3.18** diatas terlihat bahwa Peta Risiko Bencana merupakan penggabungan (*overlay*) antara peta ancaman, peta kerentanan dan peta kapasitas. Peta-peta tersebut diperoleh dari berbagai indeks yang diperhitungkan dari data-data dan analisis tersendiri. Untuk setiap jenis ancaman bencana pada

suatu wilayah memiliki metode perhitungan dan data yang dibutuhkan berbeda pada setiap ancaman.



Gambar 3.19 Metode Penyusunan Dokumen Kajian Risiko Bencana

(sumber: Perkab BNPB No.2 Tahun 2012)

Berdasarkan **Gambar 3.19** diatas memperlihatkan bahwa Kajian Risiko Bencana diperoleh dari indeks dan data yang sama dengan penyusunan Peta Risiko Bencana diatas. Akan tetapi ada perbedaan di urutan penggunaan masing-masing indeks, hal ini dikarenakan jiwa manusia tidak dapat dinilai dengan nominal uang. Oleh karena itu, tingkat ancaman yang telah memperhitungkan indeks ancaman didalamnya, menjadi dasar bagi perhitungan tingkat kerugian dan tingkat kapasitas. Gabungan tingkat kapasitas dan tingkat kerugian merupakan tingkat risiko bencana.

3.8. Metode Perhitungan Indeks

Penyusunan Peta Risiko Bencana dan Kajian Risiko Bencana berdasarkan indeks-indeks yang telah ditentukan. Indeks tersebut adalah sebagai berikut.

1. Indeks Ancaman
2. Indeks Kerentanan
3. Indeks Exposure
4. Indeks Kapasitas

Indeks-indeks ini bergantung pada jenis ancaman bencana kecuali indeks kapasitas, indeks kapasitas dibedakan berdasarkan kawasan administrasi kajian. Pengkhususan ini disebabkan indeks kapasitas difokuskan kepada institusi pemerintah dan kondisi masyarakat dikawasan kajian ancaman bencana.

Rumus dasar untuk analisis risiko yang diusulkan dalam “Pedoman Perencanaan Mitigasi Risiko Bencana” yang dikeluarkan oleh BNPB Indonesia (Perkab BNPB No.4 Tahun 2008) adalah sebagai berikut

$$R = H \times \frac{V \times E}{C} \dots\dots\dots (3.20)$$

Berdasarkan persamaan diatas dapat kita ketahui bahwa Risiko Bencana (R) adalah hubungan antara tingkat *Hazard Threat* (H) atau frekuensi kemungkinan bencana tertentu cenderung terjadi dengan intensitas tertentu pada lokasi tertentu. *Vulnerability* (V) atau kerentanan merupakan karakteristik dan situasi masyarakat, sistem, atau aset yang mudah terdampak dari suatu bahaya atau bencana. *Exposure* (E) atau keterpaparan merupakan besarnya peluang suatu sistem atau aset untuk kontak langsung dengan ancaman atau bahaya. Sedangkan *Capacity* atau kapasitas merupakan kemampuan masyarakat, sistem atau wilayah untuk menghadapi dan beradaptasi dengan dampak yang ditimbulkan oleh suatu ancaman atau bahaya.

Melihat hubungan tersebut dan penjelasan diatas maka risiko akan besar apabila *hazard*, *vulnerability* dan *exposure* memiliki nilai yang besar, sementara *capacity* memiliki nilai yang kecil. Didalam analisis risiko yang akan dilakukan, elemen tersebut akan diberi skor/bobot tertentu yang mana bobot *capacity* berkebalikan dengan bobot elemen lainnya. Kemudian disetiap elemen tersebut akan dibagi menjadi sub elemen yang masing-masing sub akan diberi bobot

tertentu. Pembobotan diklasifikasikan menjadi 5 rentang menggunakan skala 0-1 seperti pada **Tabel 3.7** berikut ini.

Tabel 3.7 Klasifikasi Pembobotan

No	Bobot	Tingkat
1	0 - 0.2	Sangat Rendah
2	0.2 - 0.4	Rendah
3	0.4 - 0.6	Sedang
4	0.6 - 0.8	Tinggi
5	0.8 - 1	Sangat Tinggi

3.8.1. Indeks Hazard

Pada umumnya pengelompokan jenis dan karakteristik ancaman atau bencana menjadi dua, yaitu ancaman alam (natural hazard) dan ancaman nonalam (man made disaster). Pengetahuan atas jenis dan karakteristik setiap ancaman dan perbedaan diantaranya perlu dipahami oleh semua pihak terutama para pengambil kebijakan dan pengelola yang terlibat dalam pengurangan risiko bencana.

Pengelompokan jenis dan karakteristik ancaman untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Gambar 3.20** berikut ini.

KLASIFIKASI ANCAMAN	ALAM	<p>Geologi</p> <p>Aktivitas Tektonik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gempa Bumi • Pergerakan lempeng • Pergerakan Tanah • Tsunami 	<p>Meteorologi</p> <p>Badai</p> <ul style="list-style-type: none"> • Badai Tropis • Angin Kencang • Puting Beliung • Badai Pasir • Tornado • Hujan Badai • Hujan Es 	<p>Hidrologi</p> <p>Banjir</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banjir Bandang • Banjir Rob • Banjir Es 	<p>Biologi</p> <p>Epidemi/Pandemi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Virus • Bakteri • Jamur/Parasit 	<p>Extra Terrestrial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Badai geomagnetic • Gelombang Kejut • Tabrakan meteor 	
		<p>Aktivitas Vulkanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gunung Berapi • Aliran Lava • Abu Vulkanik • Lahar Dingin 	<p>Suhu Tinggi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelombang Panas • Gelombang Dingin • Salju 	<p>Gelombang Tinggi</p>	<p>Serangan Serangga</p>		
		<p>Pergerakan Massa</p>	<p>Kabut</p>	<p>Longsoran Salju /Lumpur</p>	<p>Serangan Hewan Berbahaya</p>		
	NON ALAM	<p>Teknologi</p> <p>Pencemaran Limbah Ledakan Polusi gas/udara Tumpahan Minyak Radiasi Collapse Keracunan Kebakaran</p>	<p>Trasnportasi</p> <p>Kecelakaan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesawat • Kendaraan Darat • Kereta Api • Kapal 	<p>Klimatologi</p> <p>Kebakaran Hutan Kekeringan Kelebihan Air</p>			
		SOSIAL	<p>Konflik</p> <p>Ideologi Etnis Politik Agama Ekonomi Kekuasaan Demokrasi Sosial</p>	<p>Perang</p> <p>Suku Wilayah Negara Dunia</p>			
			<p>Terorisme</p>				

Gambar 3.20 Pengelompokan Jenis Bencana/Ancaman

Pada kejadian keruntuhan bendungan, perhitungan Indeks Ancaman (H) mempertimbangkan beberapa parameter yaitu kecepatan aliran (v), kedalaman (D), dan waktu datang (T). Masing-masing parameter tersebut akan diklasifikasikan menjadi 5 tingkatan seperti yang tercantum pada Tabel.3.7 dan bobot tersebut akan dihitung menggunakan persamaan (3.21) berikut ini.

$$H = \alpha v + \beta D + \mu T \dots\dots\dots (3.21)$$

dimana

$$\alpha + \beta + \mu = 1 \dots\dots\dots (3.22)$$

(sumber: adaptasi dari Tingsanchali, T.; Promping, T.,2022)

3.8.2. Indeks Vulnerability, Exposure dan Capacity

Secara umum *vulnerability* (kerentanan) dapat meliputi beberapa hal diantaranya adalah (widodo,2012)

1. Kerentanan fisik,
2. kerentanan sosial,
3. kerentanan ekonomi,
4. kerentanan lingkungan,
5. kerentanan kultur,
6. kerentanan hukum dan politik,
7. kerentanan pendidikan,
8. kerentanan teknik,
9. kerentanan institusi,

kerentanan-kerentanan ini dapat berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung.

Han et al. (2003) mendefinisikan *exposure* sebagai derajat keterbukaan pengaruh luar, misalnya kepadatan populasi, nilai struktur bangunan ataupun aktivitas ekonomi suatu kawasan yang kemungkinan menjadi korban suatu bencana. Walaupun *hazard* besar tetapi apabila terjadi di kawasan yang memiliki *exposure* rendah seperti berpenduduk sangat jarang, aktivitas ekonomi rendah, maupun bangunan yang jarang maka risiko akan menjadi kecil.

Kapasitas (*capacity*) yang ada didalam masyarakat juga dapat terjadi disetiap jenis kerentanan, misalnya pada aspek sosial, fisik, ekonomi, lingkungan maupun

politik. Ketahanan masyarakat yang dimaksud adalah suatu kondisi yang mana suatu individu, masyarakat, organisasi dan institusi secara bersama-sama meningkatkan kemampuannya untuk beradaptasi dan berusaha menyelesaikan masalah dalam menghadapi bencana alam. Maka untuk meningkatkan kapasitas perlu dilakukan peningkatan kapasitas pada aspek tersebut.

Perhitungan indeks kerentanan (v) mempertimbangkan beberapa parameter yang berkaitan dengan karakteristik dan situasi masyarakat, sistem dan aset yang terdapat suatu wilayah. Perhitungan indeks Exposure (E) mempertimbangkan beberapa parameter yang berkaitan dengan besarnya peluang suatu sistem atau aset untuk kontak langsung dengan ancaman atau bahaya di suatu wilayah. Sedangkan perhitungan indeks Capacity mempertimbangkan kemampuan masyarakat, sistem atau wilayah untuk menghadapi dan beradaptasi dengan dampak yang ditimbulkan oleh suatu ancaman atau bahaya disuatu wilayah. Dimana masing-masing parameter tersebut akan diklasifikasikan menjadi 5 tingkatan seperti yang tercantum pada Tabel.3.7 dan bobot tersebut akan dihitung menggunakan persamaan (3.23) berikut ini.

$$V,E,C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n=a} C_i \dots\dots\dots (3.23)$$

$$C_i = \sum_{j=1}^m Q_j K_j \dots\dots\dots (3.24)$$

(sumber: adaptasi dari Tingsanchali, T.; Promping, T.,2022)

Perhitungan dilakukan berdasarkan data *vulnerability*, *exposure* dan *capacity* dari hasil analisis dampak keruntuhan bendungan, m adalah jumlah kelas dari komponen data C_i yang diatur dari signifikansi kerentanan tertinggi hingga terendah. Q_j merupakan jumlah kelas j sebagai persentase dari total sampel yang dikumpulkan dari semua kelas. K_j adalah skor dampak yang ditetapkan dari kelas j antara 0 - 1 Skor 1 diletakkan pada kelas yang memiliki dampak tertinggi dan 0 pada kelas yang memiliki dampak terendah. n merupakan jumlah parameter yang terdapat dalam indeks.

3.8.3. Analytic Hierarchy Process (AHP)

Besaran nilai dari α , β , μ , γ dan θ_i ditentukan berdasarkan perhitungan dengan *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dengan metode Perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) yang merupakan proses membandingkan parameter berpasangan untuk menilai parameter mana yang lebih prioritas atau memiliki nilai yang lebih tinggi. Metode ini menggunakan tingkat skala dari 1 hingga 9, dimana skala 1 mewakili parameter yang paling penting dan skala 9 merupakan parameter yang paling tidak penting. Pada analisis keruntuhan bendungan, parameter kecepatan aliran memiliki dampak tertinggi terhadap kerusakan bangunan di area yang terdampak. Di sisi lain, kedalaman banjir dan waktu tiba banjir memiliki efek yang lebih sedikit.

Selanjutnya adalah menentukan bobot pada tiap indeks penilaian, nilai bobot ini berkisar antara 0-1. Perhitungan bobot dapat dilakukan sebagai berikut.

1. Cara menghitung bobot adalah angkat pada setiap kotak dibagi dengan total angka pada kolom yang sama.
2. Penentuan bobot prioritas dengan cara menjumlahkan setiap nilai bobot pada setiap baris tabel dan dibagi dengan jumlah parameter.
3. Pengujian konsistensi logis

Langkah pengujian konsistensi logis dilakukan dengan mengalikan matriks awal dengan nilai bobot prioritas bersesuaian, menjumlahkan hasil perkalian per baris dan dibagi dengan bobot prioritas bersangkutan kemudian hasilnya dijumlahkan dan dibagi jumlah parameter (n) sehingga diperoleh nilai λ_{max} . Indeks konsistensi (CI) dapat dihitung menggunakan persamaan (3.25) dan Rasio Konsistensi (CR) dapat dihitung menggunakan persamaan (3.26).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (3.25)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots (3.26)$$

Dimana RI merupakan indeks random konsistensi sesuai dengan jumlah parameter yang digunakan yang dapat dilihat pada **Tabel 3.8**. Jika Rasio konsistensi ≤ 0.1 maka data dapat dibenarkan atau konsisten.

Tabel 3.8 Random Indeks AHP

Jumlah Parameter	Random Consistency Indeks (RI)
1	0.00
2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12

(sumber: salty, 1980)

3.9. Analisis Kerugian Ekonomi

Analisis kerugian ekonomi termasuk dalam perhitungan indeks kerentanan terhadap kerugian. Dengan diketahuinya perkiraan kerugian ekonomi yang akan ditanggung oleh masyarakat di wilayah terdampak diharapkan pemerintah daerah dan instansi terkait akan lebih *aware* terhadap penanggulangan bencana tersebut, berikut penjelasan mengenai analisis kerugian ekonomi yang diakibatkan oleh bencana keruntuhan bendungan.

Kerugian yang dihitung dalam analisis kerugian keruntuhan bendungan adalah sebagai berikut.

1. Tempat tinggal penduduk, yang diklasifikasikan berdasarkan kedalaman banjir yang menggenangi tempat tinggal penduduk.
 2. Gedung sekolah termasuk bangku, meja, lemari buku, dan buku-buku paket serta alat peraga.
 3. Tempat ibadah beserta kelengkapannya seperti sound system, karpet.
 4. Kantor meliputi kantor desa, kantor bank dan lain-lain beserta kelengkapannya.
 5. Pertokoan meliputi bangunan dan estimasi kerusakan barang dagangan
- Klasifikasi tingkat kerusakan bangunan dan infrastruktur dibagi berdasarkan
- a. Fungsi bangunan
 - b. Kedalaman dan kecepatan genangan banjir
 - c. Presentase kerusakan/kerugian
 - d. Asumsi tingkat kerusakan

Perhitungan terhadap kerugian yang harus ditanggung di setiap wilayah terdampak mengikuti kriteria sebagai berikut :

$$\text{Kerugian Banjir} = \text{Vol RSK} \times \text{Tingkat RSK} \times \text{Harga RSK} \dots \dots \dots (3.27)$$

Dengan:

Vol RSK = Jumlah atau volume materiil yang rusak

Tingkat RSK = Tingkat kerusakan materiil sesuai dengan asumsi

Harga RSK = Harga satuan materiil

Kerugian ekonomi dapat dibagi menjadi 3 kelas tingkat kerugian yaitu rendah, sedang dan tinggi, sebagaimana yang terdapat dalam Perkab BNPB No.2 Tahun 2012 yang dapat dilihat pada **Tabel 3.9** berikut ini.

Tabel 3.9 Tingkat Kerugian Ekonomi

Komponen/ Indikator	Kelas Indeks		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Rumah	< 400 juta	Rp 400 jt – 800 jt	> Rp 800 jt
Fas. Umum	< Rp 500 juta	Rp 500 jt – 1M	> Rp 1 M

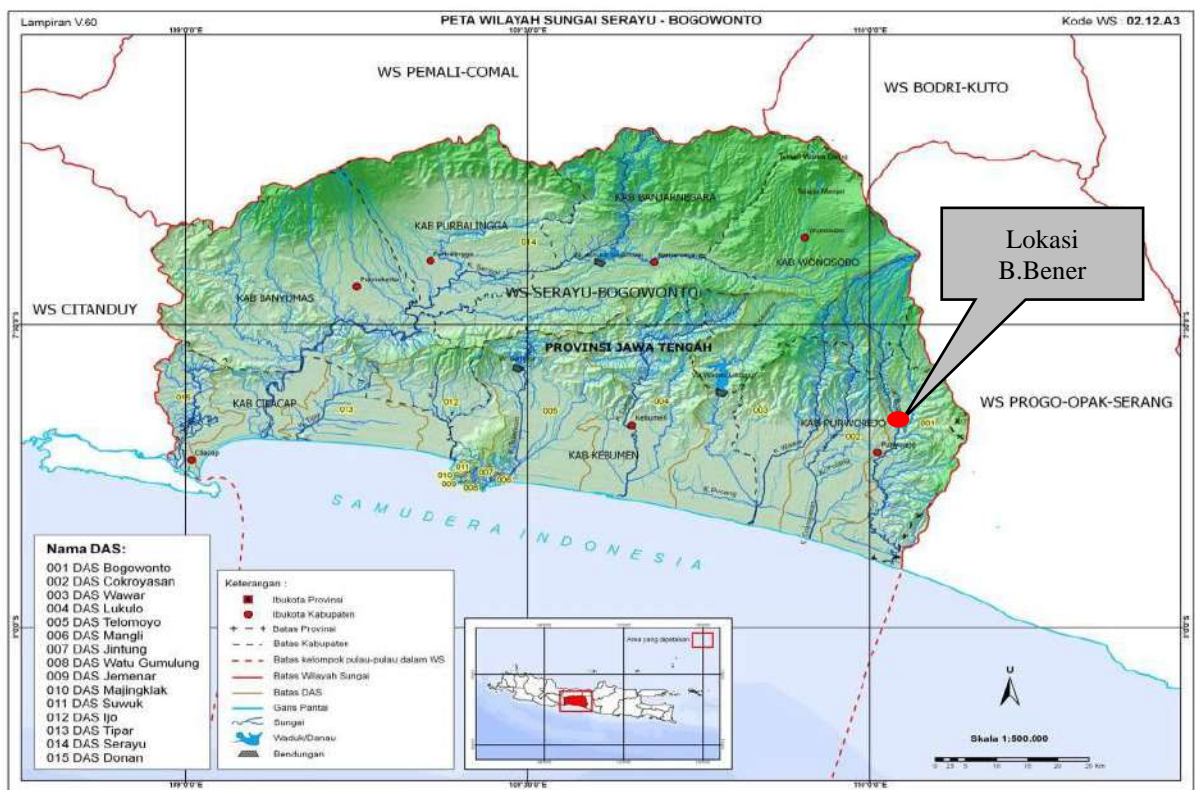
(sumber: Perkab BNPB No.2 Tahun 2012)

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Lokasi Penelitian

Lokasi Bendungan Bener terletak di Desa Guntur, Kecamatan Bener Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Jarak lokasi bendungan dengan kota purworejo sejauh 12 km ke arah utara. Secara geografis Bendungan terletak pada $7^{\circ}35' 54,59''$ LS dan $110^{\circ} 1' 12,84$ BT. Untuk lebih jelas lokasi Bendungan Bener dapat dilihat pada **Gambar 4.1** berikut ini.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Bendungan Bener

(sumber: BBWS Serayu Opak)

4.2. Metode dan Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Kualitatif Kuantitatif yang dijelaskan pada **Tabel 4.1** berikut ini.

Tabel 4.1 Metode Penelitian

Metode Penelitian	Teknik	Keterangan
Kualitatif Kuantitatif	<i>Computer Assisted Techniques</i>	Penggunaan alat bantu <i>software</i> dalam melakukan analisis risiko bencana, menggunakan GIS atau penginderaan jauh
	<i>Geospatial Analysis</i>	Analisis informasi risiko berdasarkan luasan, jarak, dan volume atau karakteristik spasial yang lain dalam batas geografis menggunakan GIS dan teknik pemetaan bencana
	<i>Hazard Mapping</i>	Berisi proses pemetaan dari informasi kebencanaan dengan area studi di berbagai skala, cakupan, dan kelengkapan.
	<i>Participatory Analysis</i>	Analisis risiko yang memperhitungkan orang terdampak dalam menentukan masalah dan kebutuhan serta menentukan solusinya.
	<i>Vulnerability Mapping</i>	Peta kerentanan berisi zona masyarakat atau geografis yang mengidentifikasi lokasi atau struktur yang mungkin terdampak pada suatu bencana.
	<i>Exposure Mapping</i>	Peta exposure berisi zona masyarakat atau geografis yang mengidentifikasi keterpaparan struktur yang mungkin terdampak pada suatu bencana
	<i>Capacity Mapping</i>	Peta capacity berisi zona masyarakat atau geografis yang mengidentifikasi kemampuan masyarakat, sistem atau aset untuk menghadapi dan beradaptasi dengan suatu bencana.

Simulasi pada penelitian menggunakan beberapa *software* guna mempermudah proses penelitian. Simulasi yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Simulasi rembesan pada tubuh bendungan menggunakan *software* GEOSTUDIO, simulasi ini bertujuan untuk mengetahui nilai FK *piping* pada bendungan.
2. Simulasi keruntuhan bendungan menggunakan *software* HEC-RAS 5.0.7. simulasi ini bertujuan untuk mendapatkan area dan luas genangan banjir yang diakibatkan oleh keruntuhan bendungan.
3. Simulasi dampak akibat keruntuhan bendungan menggunakan *software* InaSAFE yang merupakan plugin QGIS. Simulasi ini bertujuan untuk mendapatkan dampak kerusakan dan kerugian akibat keruntuhan bendungan yang akan digunakan dalam perhitungan indeks risiko.

4.3. Data Penelitian

Dalam melakukan pemodelan dan simulasi diperlukan data penunjang yang sesuai dengan kondisi dilapangan. Kesesuaian data dengan kondisi dilapangan akan menghasilkan pemodelan dan simulasi yang dapat diaplikasikan di lapangan. Berikut data yang diperlukan dalam pemodelan dan simulasi.

1. Pemodelan dan simulasi keruntuhan bendungan.
Data yang diperlukan dalam pemodelan dan simulasi keruntuhan bendungan adalah sebagai berikut.
 - a. Data teknis Waduk dan Bendungan Bener
 - b. Data Hidrologi dan Hidrolika Bendungan Bener
 - c. Data geometri dan topografi area Bendungan Bener, data DEM (*Digital Elevation Model*) yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial Indonesia
 - d. Data tataguna lahan yang di terbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK)
2. Simulasi dampak keruntuhan bendungan.
Data yang diperlukan dalam simulasi dampak keruntuhan bendungan adalah sebagai berikut:

- a. Data Wilayah di hilir bendungan berupa batas administrasi desa yang bersumber dari data Rupa Bumi Indonesia (RBI) yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial Indonesia.
- b. Data Kependudukan berupa peta kepadatan penduduk dari hasil sensus penduduk tahun 2020 yang diterbitkan oleh InaRISK.
- c. Data Bangunan dan Infrastruktur di daerah hilir bendungan yang bersumber dari *OpenStreetMap* Indonesia.
- d. Data Tata Guna Lahan di daerah hilir bendungan yang bersumber dari Rupa Bumi Indonesia (RBI) yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial Indonesia.
- e. Data Genangan Banjir akibat keruntuhan Bendungan dalam format Raster yang bersumber dari hasil simulasi keruntuhan bendungan.
- f. Data Sosial dan Ekonomi daerah hilir bendungan yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) daerah setempat.

4.4. Tahap Penelitian

Untuk memperlancar dan memperoleh hasil yang maksimal dalam penelitian ini dibutuhkan tahapan penelitian yang tersusun dan sistematis. Berikut tahapan penelitian dalam penyusunan tesis ini.

4.4.1. Pengumpulan Data

Berikut data penunjang analisis keruntuhan bendungan dan manajemen risiko bencana bendungan Bener.

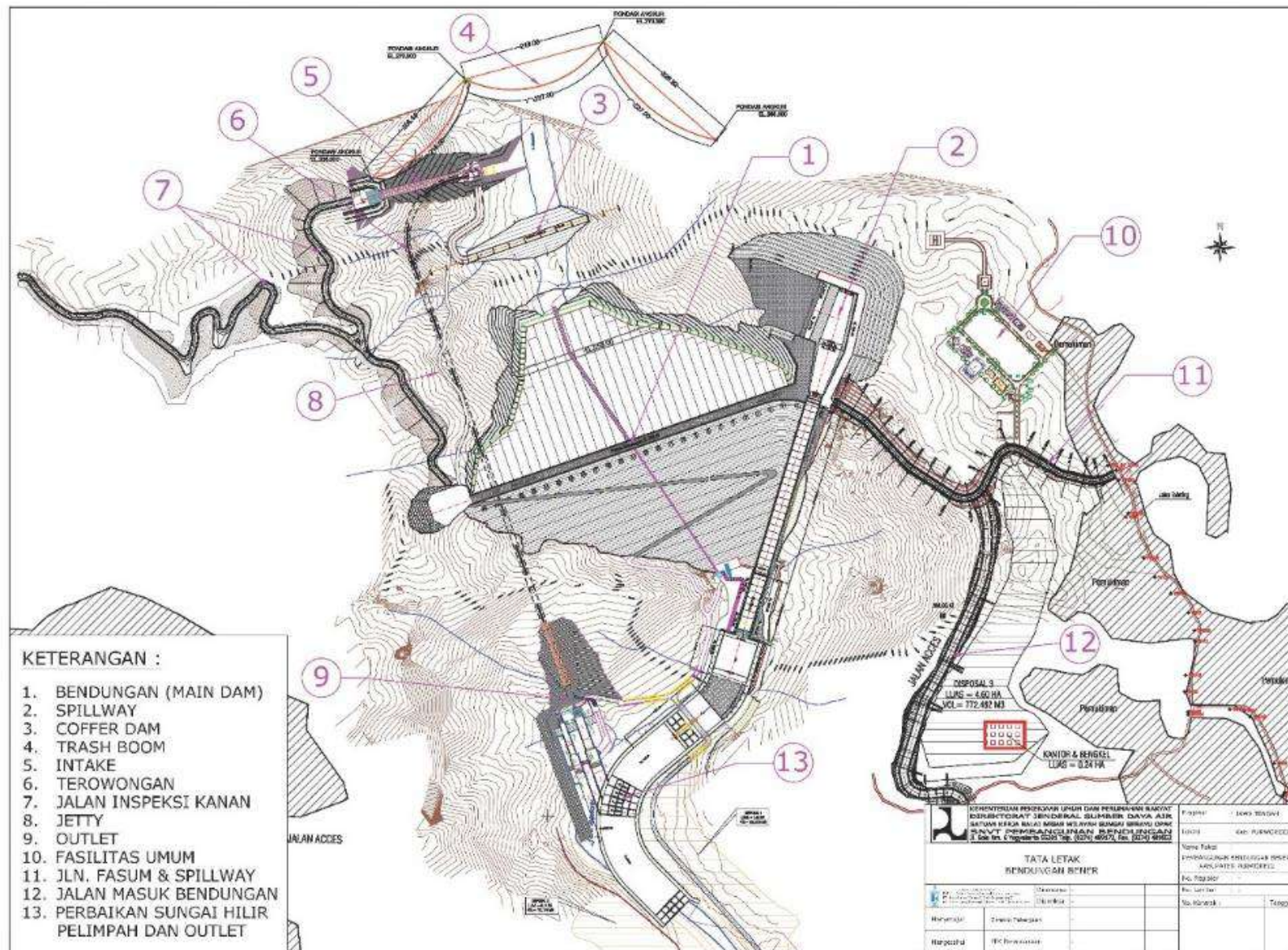
1. Data Teknis Bendungan

Bendungan Bener yang secara geografis terletak di koordinat $7^{\circ} 35' 54,59''$ LS - $110^{\circ} 1' 12,84''$ BT. Memiliki data teknis sebagai berikut.

Tabel 4.2 Data Teknis Bendungan Bener

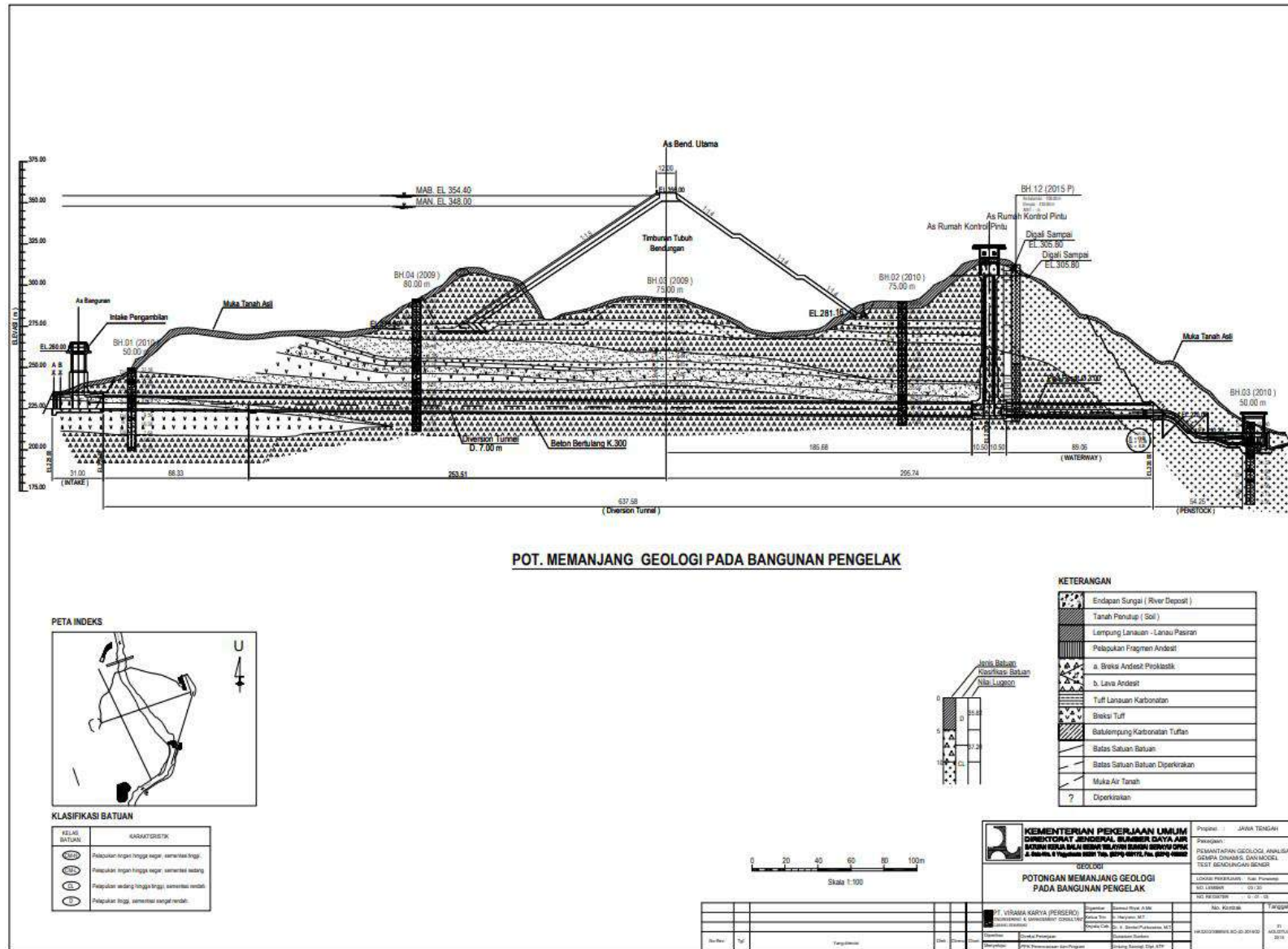
No.	Uraian	Data Teknis
1	Hidrologi	
	Curah Hujan	3.712 mm
	Luas DAS	19.59 km ²
	Debit Rerata Tahunan (80%)	8.98 m ³ /s
2	Tubuh Bendungan	
	Tipe urugan	Urugan Batu Membran (UBM)
	Panjang puncak	525.3 m
	Lebar puncak	12 m
	Elevasi puncak	+ 356.00 m
	Tinggi maksimum	159.00 m
	Kemiringan lereng hulu	1 : 1.15
	Kemiringan lereng hilir	1 : 1.4
3	Bendungan	
	Elevasi muka air normal	+ 350.00 m
	Elevasi muka air minimum	+ 260.00 m
	Elevasi muka air banjir	+ 354.,60 m (PMF)
	Tampungan efektif	78.23 juta m ³
	Tampungan mati	4.88 juta m ³
4	Pelimpah	
	Tipe	Ogee
	Elevasi mercu	+350.00 m
5	Lain-lain	
	Irigasi	15.519 ha
	Air Baku	1.500 lps
	PLTA	6 Mega Watt
	Reduksi Banjir	8.73 juta m ³
	Bidang lain	Konservasi dan Pariwisata

(sumber: Data konsultan, 2020)



Gambar 4.2 Situasi Bendungan Bener

(sumber: *BBWS Serayu Opak, 2020*)

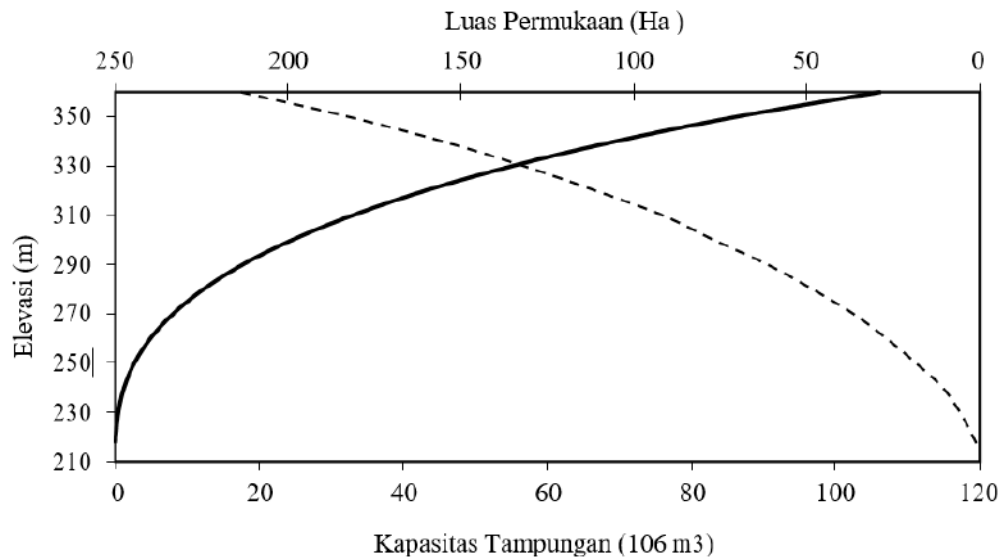


Gambar 4.3 Cross Section Bendungan Bener

(sumber: BBWS Serayu Opak, 2020)

2. Data Waduk

Berikut ini lengkung kapasitas waduk Bener pada tahun 2020.



Gambar 4.4 Lengkung Kapasitas Waduk Bener

(sumber: Data konsultan, 2020)

Dari lengkung kapasitas diatas didapatkan hubungan antara elevasi, luas genangan dan volume genangan yang ditampilkan pada **Tabel 4.3** berikut ini.

Tabel 4.3 Data Elevasi, Luas Dan Volume Genangan Waduk Bener

Elevasi	Tinggi (m)	Luas (Ha)	Volume (Juta m ³)
217,5	0,0	0,92	0,02
220,0	2,5	1,83	0,05
230,0	12,5	5,64	0,41
240,0	22,5	10,63	1,20
250,0	32,5	18,40	2,64
260,0	42,5	26,88	4,88
270,0	52,5	36,49	8,05
280,0	62,5	48,33	12,27

Lanjutan Tabel 4.3 Data Elevasi, Luas Dan Volume Genangan Waduk Bener

Elevasi	Tinggi (m)	Luas (Ha)	Volume (Juta m ³)
290,0	72,5	61,36	17,73
300,0	82,5	76,91	24,63
310,0	92,5	91,70	33,06
320,0	102,5	111,10	43,13
330,0	112,5	131,89	55,26
340,0	122,5	155,32	69,59
350,0	132,5	182,66	86,49
360,0	142,5	213,72	106,34

(sumber: Data konsultan, 2020)

3. Data Hidrologi dan Debit Banjir

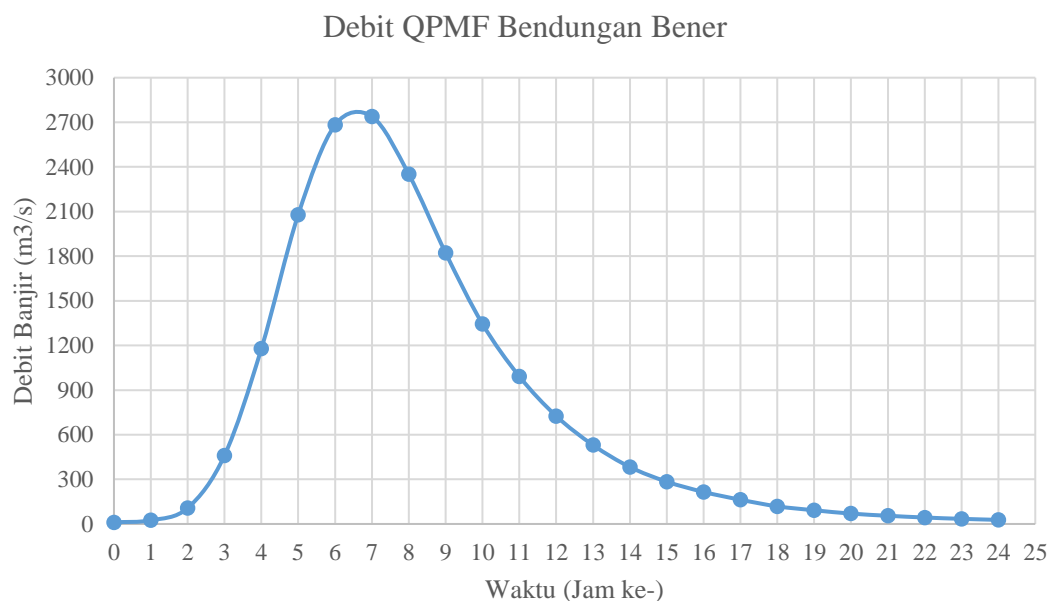
Hasil analisis debit banjir rencana yang menggunakan data hujan stasiun Bener dan data hujan TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) dapat dilihat pada **Tabel 4.4** berikut ini.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Analisis Debit Banjir

Kala Ulang	Data Hujan TRMM	
	HSS	SCS
Q 2 Th	324,01	
Q 5 Th	461,02	
Q 10 Th	560,57	
Q 25 Th	698,27	
Q 50 Th	812,19	
Q 100 Th	936,84	
Q 1000 Th	1457,06	
PMF	2738,73	

(sumber: Data konsultan, 2020)

Data *input* yang digunakan pada simulasi keruntuhan bendungan Bener adalah debit Q_{PMF} menggunakan Data Hujan TRMM dengan puncak debit sebesar 2738,73 m³/s. Hidrograf banjir Q_{PMF} dapat dilihat pada **Gambar 4.5** dan **Tabel 4.5**



Gambar 4.5 Hidrograf Banjir Q_{PMF} Bendungan Bener

(sumber: Data konsultan, 2020)

Tabel 4.5 Data Hidrograf Banjir Q_{PMF} Bendungan Bener

Jam	Debit (m ³ /s)	Jam	Debit (m ³ /s)	Jam	Debit (m ³ /s)
0	11.01	9	1821.73	18	118.41
1	24.54	10	1344.74	19	92.08
2	107.03	11	991.88	20	69.8
3	460.34	12	725.66	21	55
4	1177.81	13	530.41	22	43.31
5	2079.21	14	382.76	23	34.32
6	2682.09	15	284.39	24	27.39
7	2738.73	16	215.1		
8	2350.67	17	162.78		

(sumber: Data Konsultan, 2020)

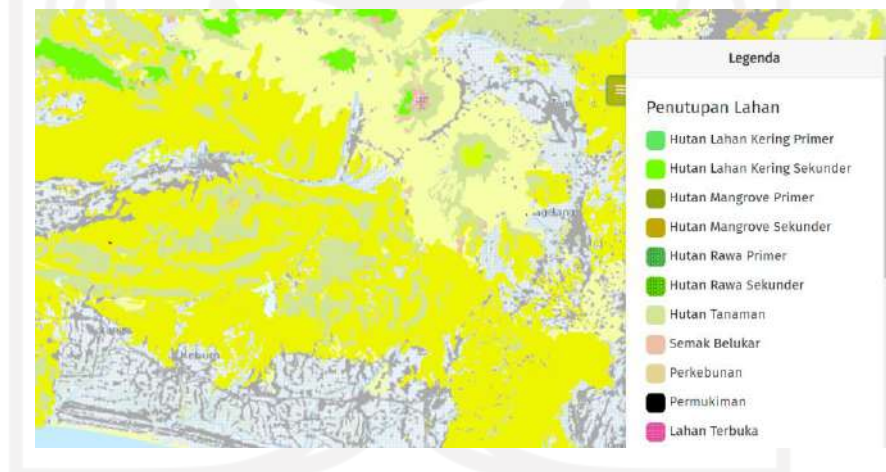
4. Data Geospasial

Data DEM yang diterbitkan oleh Badan Geospasial Indonesia, data kepadatan penduduk berdasarkan sensus 2020 dan data bangunan dan infrastruktur dari openstreetmap dapat dilihat pada **Gambar 4.6** sampai **Gambar 4.8** berikut ini.



Gambar 4.6 DEM Wilayah Hilir Bendungan Bener

(sumber: Data Geospasial Indonesia, 2021)



Gambar 4.7 Peta Tutupan Lahan KLHK

(sumber: Webgis KLHK, 2021)



Gambar 4.8 Kepadatan Penduduk Indonesia tahun 2020

(sumber: InaRISK BNPB)



Gambar 4.9 Data Bangunan dan Infrastruktur Daerah Hilir Bendungan

(sumber: OpenStreetMap Indonesia)

4.4.2. Analisis Rembesan

Analisis rembesan pada tubuh bendungan dilakukan menggunakan program Geostudio dengan kondisi muka air waduk normal (elevasi +350 m) dan kondisi banjir (elevasi +354,60 m). Analisis dilakukan dengan menggunakan parameter nilai permeabilitas dari material penyusun bendungan berupa tanah lempung, pasir dan batuan. Berikut gambar dan data tanah timbunan Bendungan Bener.

Tabel 4.6 Parameter Material Timbunan dan Material Isi

No	Material Timbunan dan Material Isi	Parameter Desain	Nilai Desain
1	Material Inti	Specific gravity (Gs)	2.619
		Permeabilitas(K)	4.0×10^{-8} cm/dt
		Sudut geser dalam	15.45°
2	Material Batu	Specific gravity (Gs)	2.750
		Permeabilitas(K)	$1. 10^{-1}$ cm/dt
		Sudut geser dalam	38°
3	Material Filter Halus	Specific gravity (Gs)	2.60
		Permeabilitas(K)	$4. 10^{-3}$ cm/dt
		Sudut geser dalam	30°

Lanjutan Tabel 4.6 Parameter Material Timbunan dan Material Isi

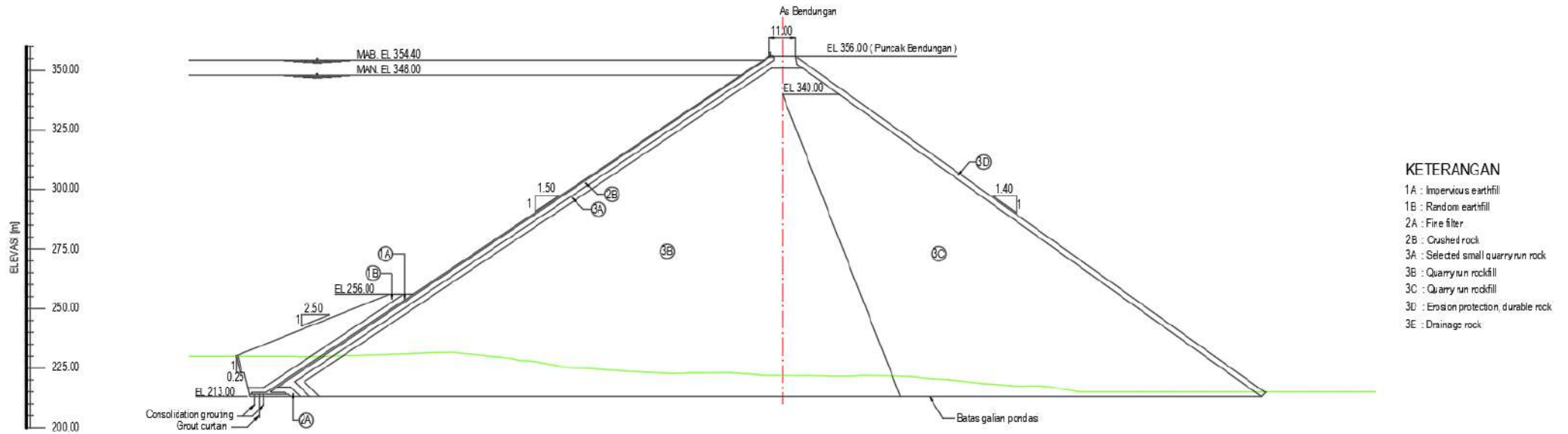
No	Material Timbunan dan Material Isi	Parameter Desain	Nilai Desain
4	Material Pasir-Gravel	Specific gravity (Gs)	2.750
		Permeabilitas(K)	$1 \cdot 10^{-1}$ cm/dt
		Sudut geser dalam	35°
5	Material Transisi	Specific gravity (Gs)	2.675
		Permeabilitas(K)	$1 \cdot 10^{-3}$ cm/dt
		Sudut geser dalam	30°
6	Material Rip-rap	Specific gravity (Gs)	2.750
		Permeabilitas(K)	$1 \cdot 10^{-1}$ cm/dt
		Sudut geser dalam	38°

(sumber: Data Konsultan, PT. Virama Karta, 2015)

BALAI BANGUNAN HIDRAULIK DAN GEOTEKNIK KEAIRAN LABORATORIUM MEKANIKA BAHAN DAN BATUAN Jl. Ir. H. Juanda No. 123 Bandung, 40135 - P.O.BOX 51 Tlp. 022 - 2501554 , Fax. 022 - 2500163		INDEX PROPERTIES		
Request No. :	-	Date :	5 Januari 2016	
Request from :	PT. Virama Karya	Tested By :	Poppi Cs.	
Project :	Plencana Bendungan Bener	Checked By :	Gald Saleh, BSc.	
Location :	Quary Bener, Punworejo			
Sample No. :	Batu Bener			
Depth (m) :	-			
Lithology :	-			
1	Berat contoh batuan asli / Natural (Air dried) sample of weight	W _n	175,90	gr
2	Ukuran contoh / Sample size		-	
a.	tinggi / high	h	-	cm
b.	diameter	d	-	cm
c.	panjang x lebar / long x wide	A	-	cm ²
d.	volume	V	63,90	cm ³
3	Berat contoh jenuh + air + bejana / Heavy of saturated sample + water + canister		1392,50	gr
4	Berat contoh tergantung + air + bejana / Heavy follow the sample of depended + water + canister		1279,20	gr
a.	Berat contoh dalam air / Heavy of underwater sample (3 - 4)	W _s	113,30	gr
5	Berat air + bejana / Weight water + canister		1215,30	gr
a.	Berat contoh jenuh / Heavy of saturated sample (3 - 5)	W _w	177,20	gr
6	Berat contoh kering / Dry sample of weight	W _o	175,90	gr
a.	W _w - W _o		1,30	gr
b.	W _w - W _s (V)		63,90	gr
c.	W _o - W _s		62,60	gr
d.	W _n - W _o		1,00	gr
			-	
7	Perhitungan / Calculation		-	
a.	Natural (Air dried) Density	$\frac{W_n}{V}$	γ_n	2,768 gr/cm ³
b.	Natural (Air dried) water content	$\frac{W_n - W_o}{W_o} \times 100$		0,57 %
c.	Saturated density	$\frac{W_w}{V}$	γ_s	2,773 gr/cm ³
d.	Saturated water content	$\frac{W_w - W_o}{W_o} \times 100$		0,74 %
e.	Dry density	$\frac{W_o}{V}$	γ_d	2,753 gr/cm ³
f.	Degree of saturation	$\frac{W_n - W_o}{W_w - W_o} \times 100$		76,92 %
g.	Porosity/ porositas	$\frac{W_w - W_o}{W_w - W_s} \times 100$	n	2,03 %
h.	Apparent specific gravity	$\frac{W_o}{W_w - W_s}$		2,7527
l.	True specific gravity	$\frac{W_o}{W_n - W_s}$		2,8099
j.	Void ratio	$\frac{n}{1-n}$		0,021
Pursuant to ISRM / SNI 03-2437-1991				

Gambar 4.10 Data Tanah Timbunan Bendungan Bener

(sumber: Data Konsultan, PT. Virama Karta, 2015)



Gambar 4.11 Potongan Melintang Bendungan Bener

(sumber: Data Konsultan, PT. Virama Karta, 2015)

4.4.3. Pemodelan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan

Simulasi keruntuhan bendungan pada penelitian ini akan menggunakan *software* HEC-RAS 5.0.7 untuk memodelkan kondisi banjir yang diakibatkan oleh terjadinya keruntuhan pada suatu bendungan. Data pokok yang digunakan untuk mensimulasinya keruntuhan bendungan ini antara lain adalah data DEM, data hidrologi dan data manning. Pada penelitian ini akan melakukan simulasi keruntuhan bendungan pada ruas Sungai Pang yang berada di hilir bendungan. Berikut langkah simulasi yang harus dilakukan.

1. Menyiapkan *software* HEC-RAS 5.0.7 dan membuat *new project*
2. Input data DEM pada Ras Mapper
3. Modelkan waduk dengan menggunakan “*storage area*”
4. Klik kanan pada storage untuk memasukan data hubungan elevasi dan volume
5. Buat *2D Flow Area* dengan menggunakan fitur “*2D Flow Area*”
6. Edit *2D Flow Area* dengan cara klik kanan gambar dan klik “*Edit 2D Flow Area*”
7. *Input* data manning
8. *Input* elevasi maksimum storage
9. Buat area yang akan menjadi area keruntuhan
10. *Edit connection* tersebut dengan memasukan data-data karakteristik keruntuhan
11. Masukkan elevasi muka air ketika terjadi keruntuhan bendungan
12. Klik *unsteady flow analysis* untuk menjalankan program

4.4.4. Skenario Keruntuhan Bendungan

Pada penelitian ini akan dilakukan simulasi keruntuhan akibat *piping* dan *overtopping* dengan 3 skenario yang berbeda berdasarkan metode USBR (1988) pada persamaan 3.13, 3.14, Froecllich (1995b) pada persamaan 3.19, 3.20, dan Xu and Zhang (2009) pada persamaan 3.23, 3.24. dari persamaan tersebut akan terdapat perbedaan pada parameter keruntuhan yaitu lebar akhir rekahan dan durasi rekahan pada tubuh bendungan.

Tabel 4.7 Skenario Keruntuhan *Piping* Bendungan Bener

No .	Parameter	Skenario Keruntuhan <i>Piping</i>		
		USBR (1988)	Froechlich (1995a,b)	Xu and Zhang (2009)
		(1)	(2)	(3)
1	Elv. Puncak Bendungan (m)	+356,00	+356,00	+356,00
2	Panjang Puncak Bendungan (m)	525,30	525,30	525,30
3	Elv Muka Air Awal (m)	+ 350,00	+ 350,00	+ 350,00
4	Lebar Spillway (m)	90	90	90
5	Elevasi Spillway (m)	+ 350,00	+ 350,00	+ 350,00
6	Lebar Rekahan Rerata (m)	$B_{avg} = 3h_w;$	$B_{avg} = 0,1803 K_o (V_w)^{0,32} (h_b)^{0,19}$	$\frac{B_{ave}}{H_b} = 0.787 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.133} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0.652} e^{B_3}$
7	Elv. Dasar rekahan (m)	+260,00	+260,00	+260,00
8	Elv. Muka air saat terjadi rekahan (m)	+350,00	+350,00	+350,00
9	El. Pusat Rekahan (m)	+250,00	+250,00	+250,00
10	Kemiringan Rekahan	1H : 0,7V	1H : 0,7V	1H : 0,7V
11	Waktu keruntuhan (s)	$t_f = 0,011B_{avg};$	$t_f = 0,00254 (V_w)^{0,53} (h_b)^{-0,9}$	$\frac{T_f}{T_r} = 0.304 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.707} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0.1228} e^{B_3}$

Tabel 4.8 Skenario Keruntuhan *Overtopping* Bendungan Bener

No .	Parameter	Skenario Keruntuhan <i>Overtopping</i>		
		USBR (1988)	Froechlich (1995a,b)	Xu and Zhang (2009)
		(1)	(2)	(3)
1	Elv. Puncak Bendungan (m)	+356,00	+356,00	+356,00
2	Panjang Puncak Bendungan (m)	525,30	525,30	525,30
3	Elv Muka Air Awal (m)	+ 350,00	+ 350,00	+ 350,00
4	Lebar Spillway (m)	90	90	90
5	Elevasi Spillway (m)	+ 350,00	+ 350,00	+ 350,00
6	Lebar Rekahan Rerata (m)	$B_{avg} = 3h_w;$	$B_{avg} = 0,1803 K_o (V_w)^{0,32} (h_b)^{0,19}$	$\frac{B_{ave}}{H_b} = 0.787 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.133} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0.652} e^{B_3}$
7	Elv. Dasar rekahan (m)	+200,00	+200,00	+200,00

Lanjutan Tabel 4.8 Skenario Keruntuhan *Overtopping* Bendungan Bener

No	Parameter	Skenario Keruntuhan <i>Overtopping</i>		
		USBR (1988)	Froechlich (1995a,b)	Xu and Zhang (2009)
.		(1)	(2)	(3)
8	Elv. Muka air saat terjadi rekahan (m)	+351,00	+351,00	+351,00
9	El. Pusat Rekahan (m)	-	-	-
10	Kemiringan Rekahan	1H : 1V	1H : 1V	1H : 1V
11	Waktu keruntuhan (s)	$t_f = 0,011B_{avg}$	$t_f = 0,00254 (V_w)^{0,53} (h_b)^{-0,9}$	$\frac{T_f}{T_r} = 0.304 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.707} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0.1228} e^{B_s}$

4.4.5. Analisis Dampak Keruntuhan Bendungan

Analisis dampak keruntuhan bendungan akan menggunakan *software* InaSAFE (*Indonesian Scenario Assessment for Emergencies*) yang merupakan salah satu *plugin* pada *software* QGIS. InaSAFE merupakan sebuah perangkat lunak yang dapat memudahkan bagi para pegiat kebencanaan untuk mengetahui seberapa besar dampak yang ditimbulkan dari suatu bencana. Dengan ada InaSAFE, dapat diketahui besaran dampak dari sebuah bencana mulai dari jumlah penduduk terdampak hingga kebutuhan minimum yang diperlukan apabila suatu bencana terjadi.

Untuk dapat menjalankan InaSAFE, diperlukan data-data pendukung yaitu data bencana (*Hazard*), data keterpaparan (*Exposure*), dan data agregasi. Ketiga data tersebut nantinya akan dijalankan analisis dengan menggunakan InaSAFE sehingga akan menghasilkan beberapa informasi dampak bencana dalam bentuk tabel, peta dan infografis.

Data pendukung dalam melakukan analisis menggunakan InaSAFE yaitu data bencana, keterpaparan dan agregasi. Data bencana keruntuhan bendungan diperoleh dari hasil analisis keruntuhan yang sudah dilakukan sebelumnya, data keterpaparan berupa data kependudukan, tata guna lahan, bangunan dan infrastruktur yang dapat diperoleh berdasarkan hasil *survey* dan menggunakan *OpenStreetMap*, sedangkan data agregasi merupakan batas wilayah yang terkena

dampak dari keruntuhan bendungan, data ini dapat diperoleh dari data yang diterbitkan oleh Badan Geospasial Indonesia.

4.4.6. Analisis Risiko Bencana

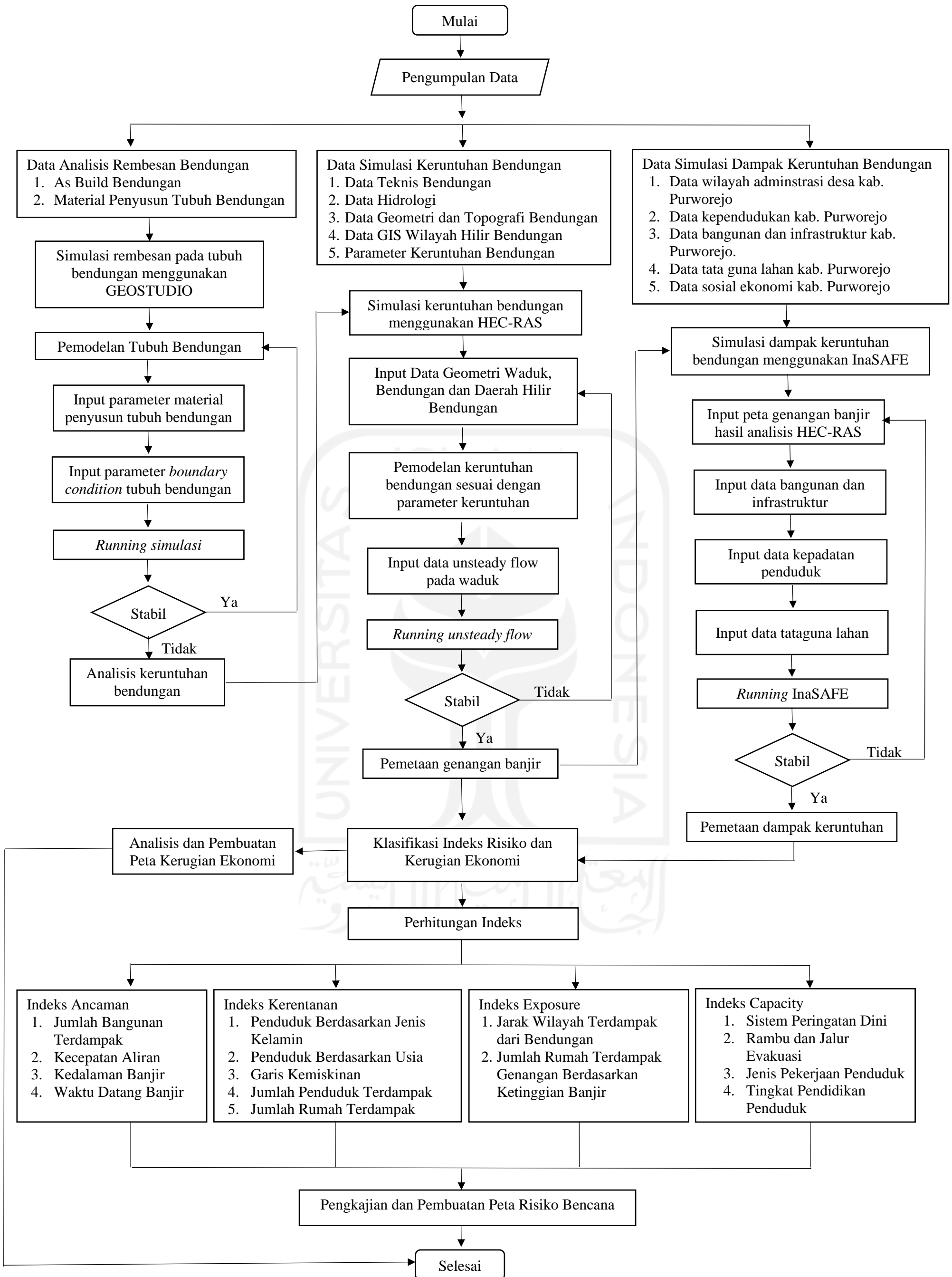
Setelah melakukan analisis dan simulasi keruntuhan bendungan Bener maka akan dilakukan pembahasan mengenai risiko bencana keruntuhan bendungan tersebut. Kajian risiko bencana akan membahas beberapa poin seperti berikut ini.

1. Penyusunan Peta Risiko Bencana
2. Perhitungan Indeks Ancaman, Indeks Kerentanan, Indeks Eksposur dan Indeks Kapasitas.
3. Kajian Risiko Bencana (Risk Assessment).

Dari poin pembahasan diatas akan dihasilkan suatu kesimpulan yang akan menjawab permasalahan yang ditimbulkan dari keruntuhan bendungan. Sehingga penelitian ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebagai acuan dalam proses manajemen bencana keruntuhan bendungan di Indonesia khususnya pada bencana keruntuhan bendungan.

4.5. Bagan Alir Penelitian

Penjelasan mengenai tahapan penelitian secara singkat dan jelas dapat dilihat pada bagan alir penelitian berikut ini.



Gambar 4.12 Bagan Alir Penelitian

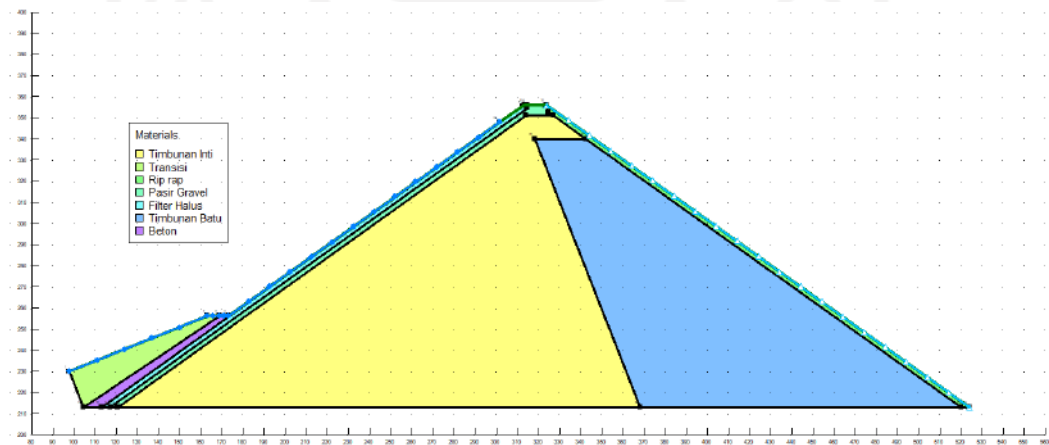
BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

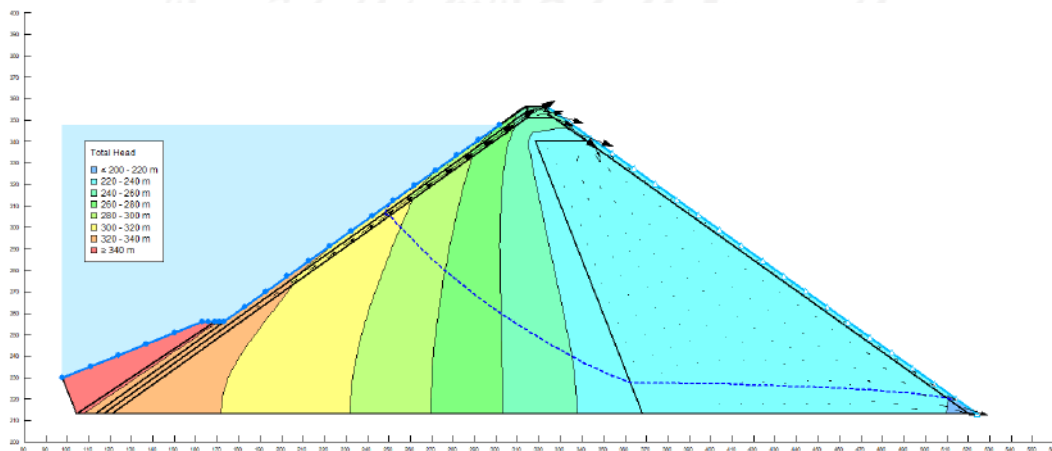
5.1. ANALISIS KEAMANAN BENDUNGAN BENER TERHADAP PIPING

5.1.1. Pemodelan Remebesan Bendungan Bener Menggunakan GEOSTUDIO

Pemodelan Rembesan pada tubuh Bendungan Bener dilakukan dengan menggunakan *software* GEOSTUDIO Seep/W. Pemodelan dimensi bendungan dan material penyusun tubuh bendungan sesuai dengan **Gambar 4.10** dan **Tabel 4.6** diatas, hasil pemodelan dan analisis rembesan pada tubuh Bendungan Bener dapat dilihat pada **Gambar 5.1** sampai **Gambar 5.3** berikut ini.



Gambar 5.1 Pemodelan Bendungan Bener di GEOSTUDIO



Gambar 5.2 Analisis Rembesan Bendungan Bener di GEOSTUDIO

Parameter	Value
Node	459
X (m)	516.142
Y (m)	218.72
Z (m)	0
Total Head (m)	218.72
Pore-Water Pressure (kPa)	0
Pressure Head (m)	0
Water Flux (m ³ /sec)	-0.00020061453
Cumulative Water Flux (m ³)	0
X-Velocity Magnitude (m/sec)	0.00026401315
Y-Velocity Magnitude (m/sec)	0.00036118722
XY-Velocity Magnitude (m/sec)	0.0004473915
X-Gradient	0.24271536
Y-Gradient	-0.35963049
XY-Gradient	0.43387191
X-Conductivity (m/sec)	0.001
Y-Conductivity (m/sec)	0.001
Vol. Water Content (m ³ /m ³)	0
Slope of Vol. Water Content Fn. (/kPa)	0
Pressure Head Delta (m)	0
Sig Digits (Pressure Head Convergence)	8
Review Status	2

Gambar 5.3 Hasil Analisis Rembesan Bendungan Bener di GEOSTUDIO

5.1.2. Perhitungan Angka Keamanan Bendungan Terhadap Piping

Perhitungan angka keamanan bendungan menggunakan persamaan 3.7 dan 3.8 dan variabel perhitungan pada **Gambar 4.9**, berikut hasil perhitungannya.

Gradien Hidrolik

$I_e = 0,434$ (diperoleh dari hasil analisis rembesan yang dapat dilihat pada **Gambar 5.3** pada baris XY-Gradient)

$$I_c = \frac{SG-1}{1+e}$$

$$= \frac{2.81-1}{1+0.02}$$

$$= 1.77$$

$$FK_{piping} = \frac{I_c}{I_e}$$

$$= \frac{1.77}{0,434}$$

$$= 4,08 > 4 \text{ (Aman)}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas diperoleh nilai FK_{piping} sebesar 4,08 maka bendungan dapat dikatakan aman terhadap *piping* karena melebihi angka

minimum FK_{piping} yaitu 4. Pada penelitian ini bendungan dianggap tidak aman terhadap *piping*, hal yang dapat mempengaruhi perilaku tubuh bendungan sehingga tidak aman terhadap *piping*. Berikut lima kondisi yang dapat memicu terjadinya *piping*.

1. Terbentuknya alur aliran air.
2. Gradien hidraulis pada tempat keluaran telah melebihi dari nilai batas yang tergantung dari jenis tanahnya.
3. Tempat keluaran dalam kondisi bebas dan tidak dilindungi filter secara memadai.
4. Terdapatnya tanah yang rawan *piping* pada alur aliran rembesan.
5. Telah terbentuk “pipa” atau tanah di atasnya telah berpotensi terjadi “pipa”

Pada keruntuhan *piping*, terbawanya butiran tanah diawali dengan terjadinya rembesan tertentu pada gradien hidraulis yang telah melebihi batas tertentu. Alur pipa ini cenderung membesar ke arah hulu yang diikuti peningkatan debit aliran. Hal ini terjadi, karena gradien hidraulis bertambah dan panjang aliran berkurang, sementara tinggi tekanan air diantara bagian hulu dan hilir tetap sama selama level air waduk dijaga pada level tetap, tetapi panjang alur aliran berkurang akibat terbawanya butiran tanah dan pipa telah terbentuk. Jadi, kecepatan aliran akan meningkat secara cepat sampai terlepasnya tekanan hidraulis tersebut.

Aliran rembesan pada tubuh bendungan ini harus selalu di kontrol oleh petugas bendungan melalui pembacaan instrumentasi yang ada di tubuh bendungan, sehingga apa bila terjadi anomaly pada hasil pembacaan instrumentasi tersebut dapat dilakukan upaya-upaya pengurangan rembesan untuk mengurangi gradien hidraulis.

5.2. PEMODELAN KERUNTUHAN BENDUNGAN BENER

5.2.1. Perhitungan Parameter Keruntuhan Bendungan Bener

Pada penelitian ini akan dilakukan simulasi keruntuhan bendungan yang diakibatkan oleh *piping* dan *overtopping* dengan parameter keruntuhan yang mengacu pada penelitian terdahulu yaitu parameter keruntuhan menurut USBR (1982, 1988), Froehlich (1995a,b), dan Xu dan Zhang (2009). Persamaan yang

digunakan dapat dilihat pada persamaan 3.10 sampai 3.18. mengacu pada **Tabel 4.7** dan **Tabel 4.8** diatas maka parameter keruntuhan dapat dihitung seperti berikut.

USBR (1982,1988)

1. Debit Puncak

$$\begin{aligned} Q_p &= 19,1 \times (h_w)^{1,85} \\ &= 19,1 \times (90)^{1,85} \\ &= 78773,84 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

2. Lebar Rata-rata Bidang Keruntuhan

$$\begin{aligned} B_{avg} &= 3 \times h_w \\ &= 3 \times 90 \\ &= 270 \text{ m} \end{aligned}$$

3. Waktu Keruntuhan

$$\begin{aligned} t_f &= 0,011 \times B_{avg} \\ &= 0.011 \times 270 \\ &= 2.97 \text{ jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan **Gambar 3.10** maka dapat dihitung lebar bawah rekahan sebagai berikut:

Kemiringan rekahan (z) untuk *overtopping* dan *piping* sebesar 1:1

4. Lebar Bawah Bidang Keruntuhan

$$\begin{aligned} W_b &= (B_{avg} - 2 \times (0,5 \times h_b \times z)) \\ &= (270 - 2 \times (0,5 \times 96 \times 1)) \\ &= 174 \text{ m} \end{aligned}$$

Froehlich (1995a,b)

1. Debit Puncak

$$\begin{aligned} Q_p &= 0,607 (V_w)^{0,295} (h_w)^{1,24} \\ &= 0,607 \times (78230000)^{0,295} \times (90)^{1,24} \\ &= 34276,35 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

2. Waktu Keruntuhan

$$\begin{aligned} t_f &= 0,00254 (V_w)^{0,53} (h_b)^{-0,9} \\ &= 0,00254 \times (78230000)^{0,53} \times (96)^{-0,9} \\ &= 0.64 \text{ jam} \end{aligned}$$

Keruntuhan bendungan akibat *Piping*

1. Lebar Rata-rata Bidang Keruntuhan Bendungan

$$\begin{aligned} B_{\text{avg}} &= 0,1803 K_o (V_w)^{0,32} (h_b)^{0,19} \\ &= 0,1803 \times 1 \times (778230000)^{0,32} \times (96)^{0,19} \\ &= 144,61 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Lebar Bawah Bidang Keruntuhan Bendungan

$$\begin{aligned} W_b &= (B_{\text{avg}} - 2 \times (0,5 \times h_b \times z)) \\ &= (144,61 - 2 \times (0,5 \times 96 \times 1)) \\ &= 48,05 \text{ m} \end{aligned}$$

Keruntuhan bendungan akibat *Overtopping*

1. Lebar Rata-rata Bidang Keruntuhan Bendungan

$$\begin{aligned} B_{\text{avg}} &= 0,1803 K_o (V_w)^{0,32} (h_b)^{0,19} \\ &= 0,1803 \times 1,4 \times (778230000)^{0,32} \times (96)^{0,19} \\ &= 161,05 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Lebar Bawah Bidang Keruntuhan Bendungan

$$\begin{aligned} W_b &= (B_{\text{avg}} - 2 \times (0,5 \times h_b \times z)) \\ &= (161,05 - 2 \times (0,5 \times 96 \times 1)) \\ &= 65,05 \text{ m} \end{aligned}$$

Xu dan Zhang (2009).

Keruntuhan bendungan akibat *Piping*

1. Debit Puncak

$$\begin{aligned} \frac{Q_p}{\sqrt{gV_w^{5/3}}} &= 0,175 \left(\frac{H_d}{H_r} \right)^{0,199} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w} \right)^{-1,274} e^{B_4} \\ &= 0,175 \times \left(\frac{159}{15} \right)^{0,199} \times \left(\frac{78230000^{1/3}}{90} \right)^{-1,274} \times e^{(-0,591-1,039-0,375)} \times \\ &\quad \sqrt{9,81 \times 78230000^{5/3}} \\ &= 61321,32 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

2. Waktu Keruntuhan

$$\begin{aligned}\frac{T_f}{T_r} &= 0.304 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.707} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0.1228} e^{B_3} \\ &= 0.304 \times \left(\frac{159}{15}\right)^{0.707} \times \left(\frac{78230000^{1/3}}{90}\right)^{0.1228} \times e^{(-0,674-0,611-0,564)} \times 1 \\ &= 1.721 \text{ jam}\end{aligned}$$

3. Lebar Rata-rata Bidang Keruntuhan

$$\begin{aligned}\frac{B_{ave}}{H_b} &= 0.787 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.133} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0.652} e^{B_3} \\ &= 0.787 \times \left(\frac{159}{15}\right)^{0.133} \times \left(\frac{78230000^{1/3}}{90}\right)^{0.652} \times e^{(-0,674-0,579-0,564)} \times 96 \\ &= 172,778 \text{ m}\end{aligned}$$

4. Lebar Atas Bidang Keruntuhan

$$\begin{aligned}\frac{B_t}{h_b} &= 1.062 \left(\frac{h_d}{h_r}\right)^{0.092} \left(\frac{V_w^{1/3}}{h_w}\right)^{0.508} e^{B_2} \\ &= 1,062 \times \left(\frac{159}{15}\right)^{0.092} \times \left(\frac{78230000^{1/3}}{90}\right)^{0.508} \times e^{(0,088-0,239-0,062)} \times 96 \\ &= 225,983 \text{ m}\end{aligned}$$

5. Kemiringan Bidang Keruntuhan

$$\begin{aligned}Z &= \frac{B_t - B_{ave}}{h_b} \\ &= \frac{225,983 - 172,778}{96} \\ &= 0,55\end{aligned}$$

6. Lebar Bawah Bidang Keruntuhan

$$\begin{aligned}W_b &= (B_{avg} - 2 \times (0,5 \times h_b \times z)) \\ &= (172,778 - 2 \times (0,5 \times 96 \times 0,56)) \\ &= 119,018 \text{ m}\end{aligned}$$

Keruntuhan bendungan akibat *Overtopping*

1. Debit Puncak

$$\frac{Q_p}{\sqrt{gV_w^{5/3}}} = 0.175 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.199} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{-1.274} e^{B_4}$$

$$\begin{aligned}
&= 0.175 \times \left(\frac{159}{15}\right)^{0.199} \times \left(\frac{78230000^{1/3}}{90}\right)^{-1,274} \times e^{(-0,591-0,705-0,375)} \times \\
&\quad \sqrt{9,81 \times 78230000^{5/3}} \\
&= 85637,87 \text{ m}^3/\text{s}
\end{aligned}$$

2. Waktu Keruntuhan

$$\begin{aligned}
\frac{T_f}{T_r} &= 0.304 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.707} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0.1,228} e^{B_5} \\
&= 0.304 \times \left(\frac{159}{15}\right)^{0.707} \times \left(\frac{78230000^{1/3}}{90}\right)^{1,228} \times e^{(-0,674-0,579-0,564)} \times 1 \\
&= 1.777 \text{ jam}
\end{aligned}$$

3. Lebar Rata-rata Bidang Keruntuhan

$$\begin{aligned}
\frac{B_{ave}}{H_b} &= 0.787 \left(\frac{H_d}{H_r}\right)^{0.133} \left(\frac{V_w^{1/3}}{H_w}\right)^{0.652} e^{B_3} \\
&= 0.787 \times \left(\frac{159}{15}\right)^{0.133} \times \left(\frac{78230000^{1/3}}{90}\right)^{0,652} \times e^{(-0,674-0,579-0,564)} \times 96 \\
&= 295.896 \text{ m}
\end{aligned}$$

4. Lebar Atas Bidang Keruntuhan

$$\begin{aligned}
\frac{B_t}{h_b} &= 1.062 \left(\frac{h_d}{h_r}\right)^{0.092} \left(\frac{V_w^{1/3}}{h_w}\right)^{0.508} e^{B_2} \\
&= 1,062 \times \left(\frac{159}{15}\right)^{0.092} \times \left(\frac{78230000^{1/3}}{90}\right)^{0,508} \times e^{(0,088+0,299-0,062)} \times 96 \\
&= 387,013 \text{ m}
\end{aligned}$$

5. Kemiringan Bidang Keruntuhan

$$\begin{aligned}
Z &= \frac{B_t - B_{ave}}{h_b} \\
&= \frac{387,013 - 295,896}{96} \\
&= 0,95
\end{aligned}$$

6. Lebar Bawah Bidang Keruntuhan

$$\begin{aligned}
W_b &= (B_{avg} - 2 \times (0,5 \times h_b \times z)) \\
&= (295,896 - 2 \times (0,5 \times 96 \times 0,95)) \\
&= 204,696 \text{ m}
\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas mana parameter keruntuhan Bendungan Bener dapat dilihat pada **Tabel 5.1** dan **Tabel 5.2** berikut ini.

Tabel 5.1 Skenario Keruntuhan *Piping* Bendungan Bener

No.	Parameter	Skenario Keruntuhan <i>Piping</i>		
		USBR (1988)	Froechlich (1995a,b)	Xu and Zhang (2009)
		(1)	(2)	(3)
1	Elv. Puncak Bendungan (m)	+356,00	+356,00	+356,00
2	Panjang Puncak Bendungan (m)	525,30	525,30	525,30
3	Elv Muka Air Awal (m)	+ 350,00	+ 350,00	+ 350,00
4	Lebar Spillway (m)	90	90	90
5	Elevasi Spillway (m)	+ 350,00	+ 350,00	+ 350,00
6	Lebar Bawah Bidang Rekahan (m)	174	48,613	119,018
7	Elv. Dasar rekahan (m)	+280,00	+280,00	+280,00
8	Elv. Muka air saat terjadi rekahan (m)	+350,00	+350,00	+350,00
9	Pusat Rekahan (m)	250,00	250,00	250,00
10	Kemiringan Rekahan	1	1	0,55
11	Waktu keruntuhan (jam)	2,97	0,64	1,72

Tabel 5.2 Skenario Keruntuhan *Overtopping* Bendungan Bener

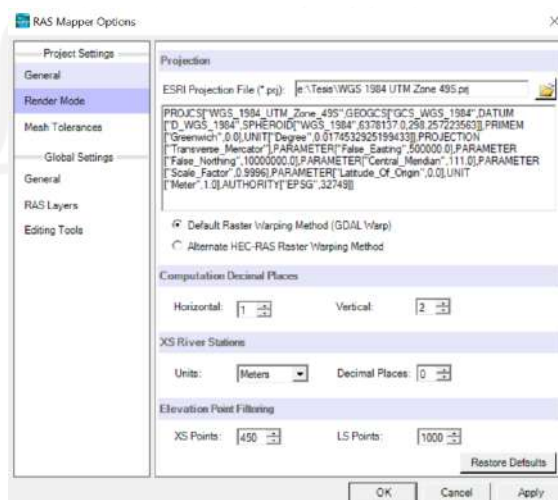
No.	Parameter	Skenario Keruntuhan <i>Overtopping</i>		
		USBR (1988)	Froechlich (1995a,b)	Xu and Zhang (2009)
		(1)	(2)	(3)
1	Elv. Puncak Bendungan (m)	+356,00	+356,00	+356,00
2	Panjang Puncak Bendungan (m)	525,30	525,30	525,30
3	Elv Muka Air Awal (m)	+ 350,00	+ 350,00	+ 350,00
4	Lebar Spillway (m)	90	90	90
5	Elevasi Spillway (m)	+ 350,00	+ 350,00	+ 350,00
6	Lebar Bawah Bidang Rekahan (m)	174	65,053	204,696
7	Elv. Dasar rekahan (m)	+280,00	+280,00	+280,00
8	Elv. Muka air saat terjadi rekahan (m)	+350,00	+350,00	+350,00
9	El. Pusat Rekahan (m)	-	-	-
10	Kemiringan Rekahan	1	1,4	0,95
11	Waktu keruntuhan (jam)	2,97	1,72	1,77

5.2.2. Pemodelan Keruntuhan Bendungan Bener Menggunakan HEC-RAS

Data daerah genangan waduk dan wilayah hilir bendungan didapatkan dari data geospasial yang diolah dalam fitur *RAS mapper* pada HEC-RAS. Dalam langkah ini dilakukan penentuan area tampungan waduk (*storage area*) sesuai dengan elevasi puncak waduk, alur sungai (*river*) dan penentuan area yang berpotensi terdampak banjir dengan *2D Flow Area*.

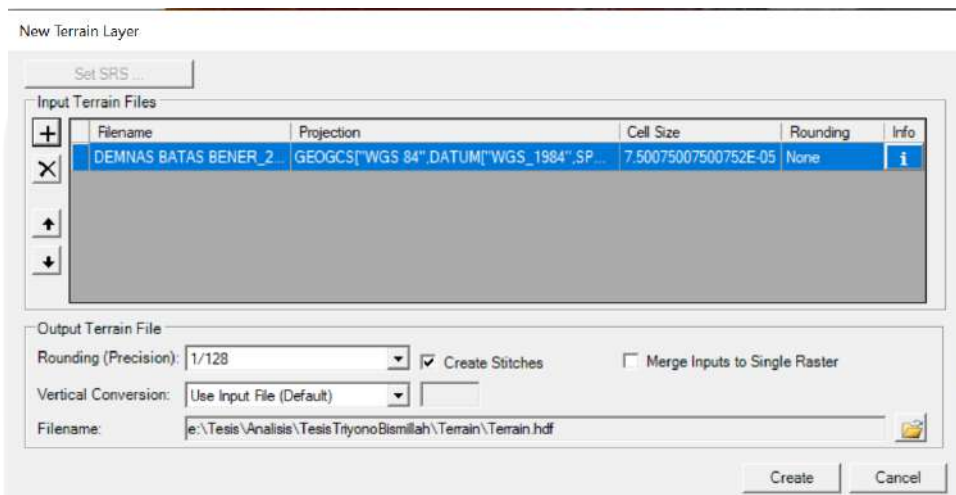
Langkah awal yang dilakukan adalah dengan membuat *project file* terlebih dahulu, kemudian masuk pada fitur *RAS mapper* melalui *icon* yang berada pada *toolbar* di halaman utama HEC-RAS. Pada jendela *RAS mapper* ini berfungsi dalam mengolah data geospasial menjadi data geometri. Data geospasial yang digunakan adalah data DEMNAS seperti yang terdapat di **Gambar 4.6** dengan tingkat ketelitian 8,3 m. Pekerjaan yang dilakukan pada *RAS mapper* akan langsung terkoneksi dengan jendela *geometric data* yang terdapat di HEC-RAS. Berikut penjelasan pengolahan data geospasial pada jendela *RAS mapper*.

1. Klik *icon RAS mapper* pada halaman utama HEC-RAS, kemudian akan muncul jendela *RAS mapper* dan pilih *tools* pada *menubar RAS mapper* dan pilih *set projection for project*, selanjutnya akan muncul jendela *RAS mapper option* dan *input* data projection pada kolom *ESRI Projection File*. penelitian ini berlokasi di Kabupaten Purworejo maka akan digunakan *projection* WGS 1984 (World Geodetic System) dan UTM (Universal Tranverse Mercator) zona 49 S.

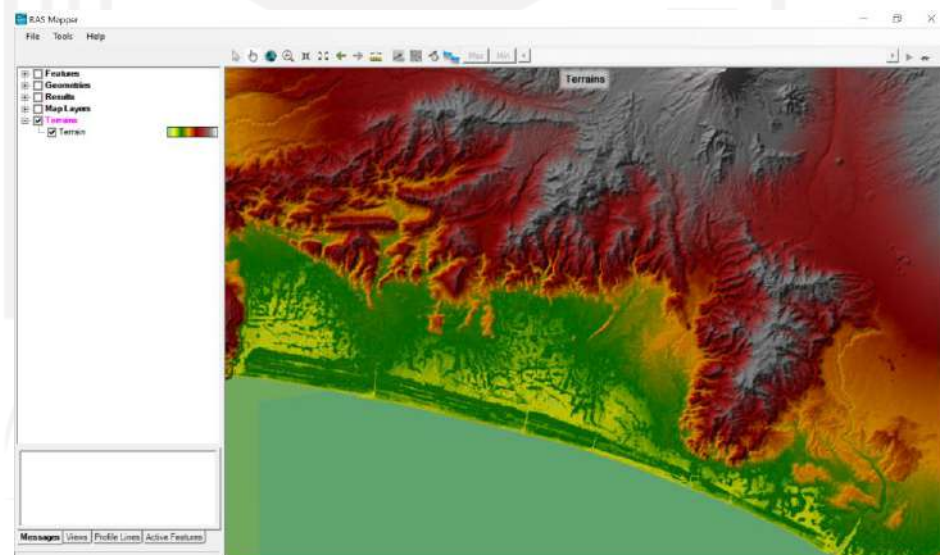


Gambar 5.4 Jendela set projection for project

- Selanjutnya klik kanan pada menu layer terrains dan pilih create a new ras terrain, kemudian akan muncul jendela New Terrain Layer klik icon **+** dan pilih file DEMNAS lokasi penelitian selanjutnya klik open dan create, tunggu hingga proses create selesai dan peta DEMNAS akan keluar di halaman utama RAS mapper.



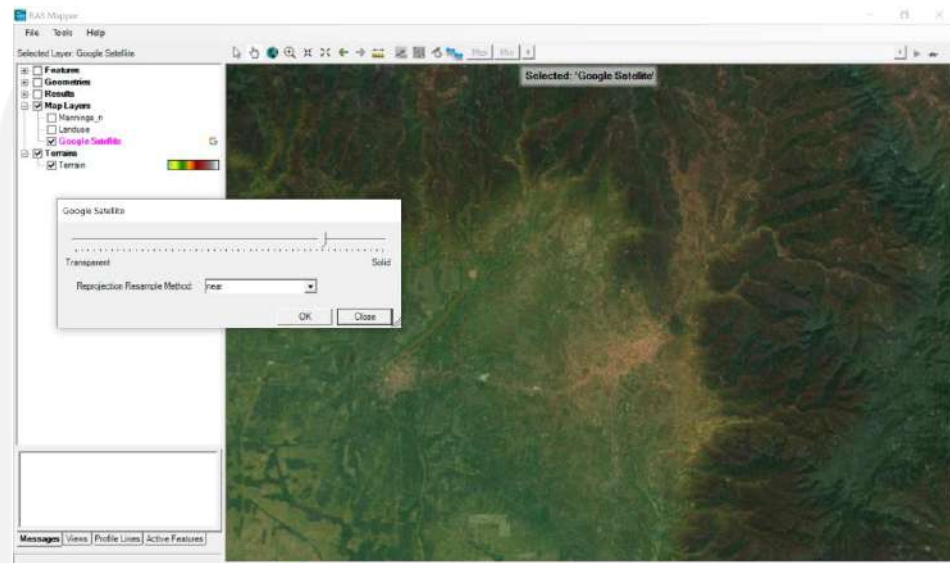
Gambar 5.5 Tampilan Jendela New Terrain Layer



Gambar 5.6 Tampilan DEMNAS di Halaman Utama RAS Mapper

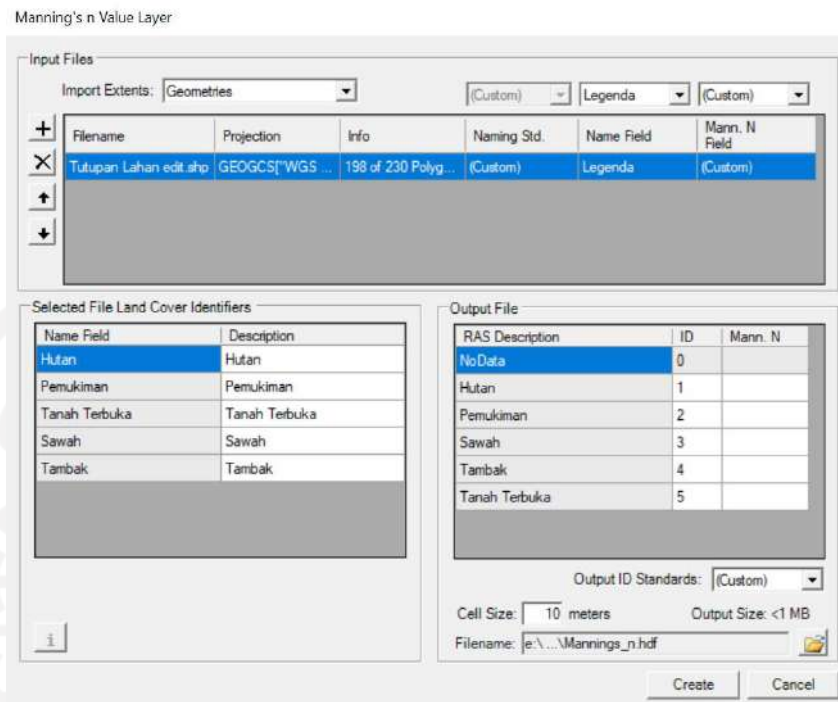
- Langkah selanjutnya adalah klik kanan pada menu layer Map Layers dan pilih Add Web Imagery Layer untuk memasukkan peta satelit wilayah yang akan di tinjau. Pada penelitian ini akan menggunakan peta Google

Satellite. Peta Google Satellite yang dipilih overlay dengan peta DEMNAS yang sudah di input sebelumnya, untuk mengatur transparansi peta Google Satellite dengan cara double klik pada layer Google Satellite maka akan muncul jendela Google Satellite dan selanjutnya atur transparansi pada jendela tersebut

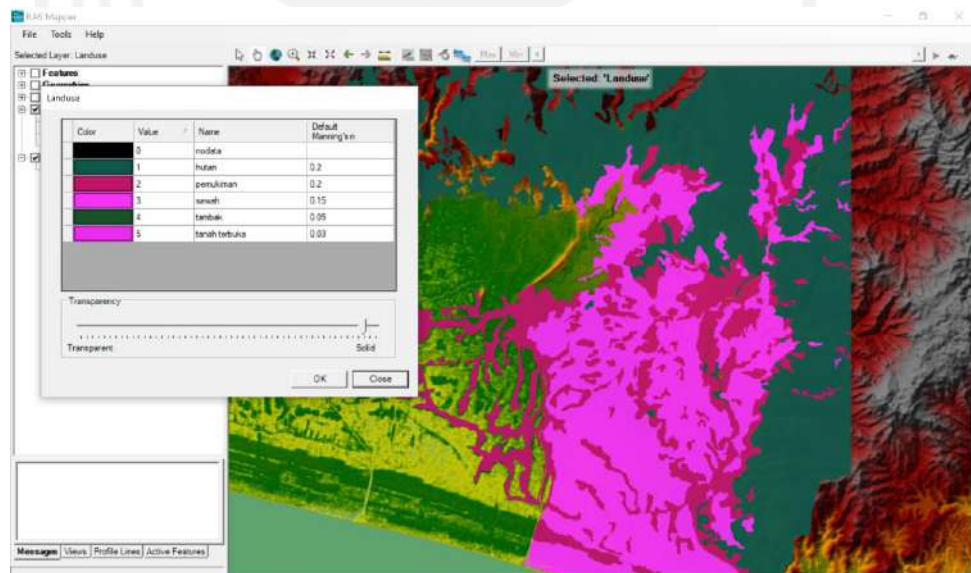


Gambar 5.7 Tampilan Map Layer

4. *Input* peta tutupan lahan yang sudah di download dari webgis KLHK dengan cara klik *tools* pada *menubar RASmapper* dan pilih *New Landcover* maka akan muncul jendela *Manning's n Value Layer*, klik icon **+** dan *input* file tutupan lahan dan masukkan nilai *manning* sesuai dengan tutupan lahannya pada kolom *output file*, selanjutnya klik *creat* dan tunggu sampai prosesnya selesai.



Gambar 5.7 Tampilan Jendela *Manning's Value Layer*



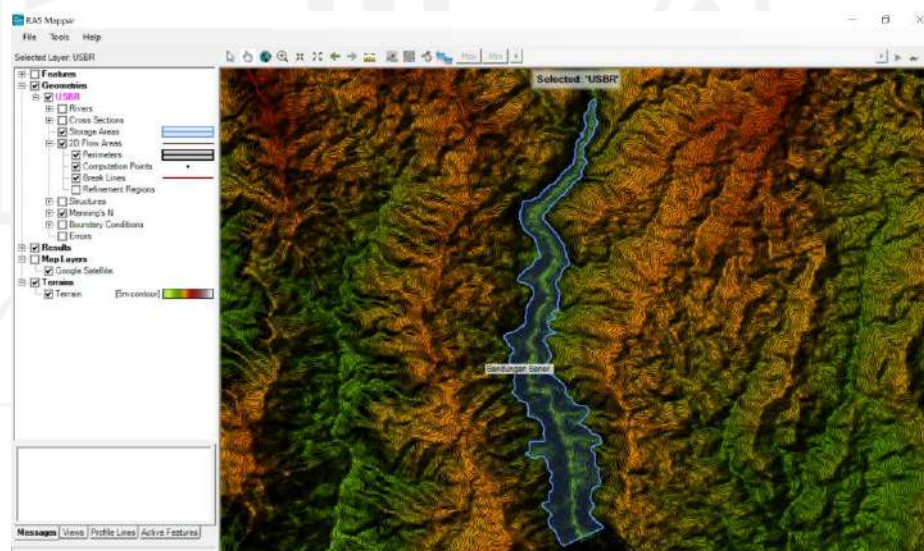
Gambar 5.8 Tampilan *Landcover* di Halaman Utama *RAS Mapper*

Setelah dilakukan pengolahan data geospasial selanjutnya adalah mengolah data geometri untuk simulasi keruntuhan bedungan dengan cara klik kanan pada *menu layer Geometries* dan pilih *Add New Geometry*, maka akan muncul jendela

New Geometry Data dan masukkan nama file geometri yang akan dibuat, setelah *Layer Geometries* dibuat, selanjutnya akan dilakukan pemodelan semua komponen yang diperlukan dalam simulasi ini dengan cara klik kanan pada *menu layer geometries* dan pilih *Edit Geometry*. Pada simulasi ini terdapat 2 tipe genangan yang akan digunakan yaitu genangan area waduk bendungan yang dimodelkan dengan *storage area* berdasarkan hubungan antara elevasi dengan volume genangan yang dapat dilihat pada **Tabel 4.3** diatas. Sedangkan area genangan banjir dimodelkan sebagai genangan *2D Flow Area*. Agar lebih jelas langkah pemodelan kedua genangan tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Area genangan waduk.

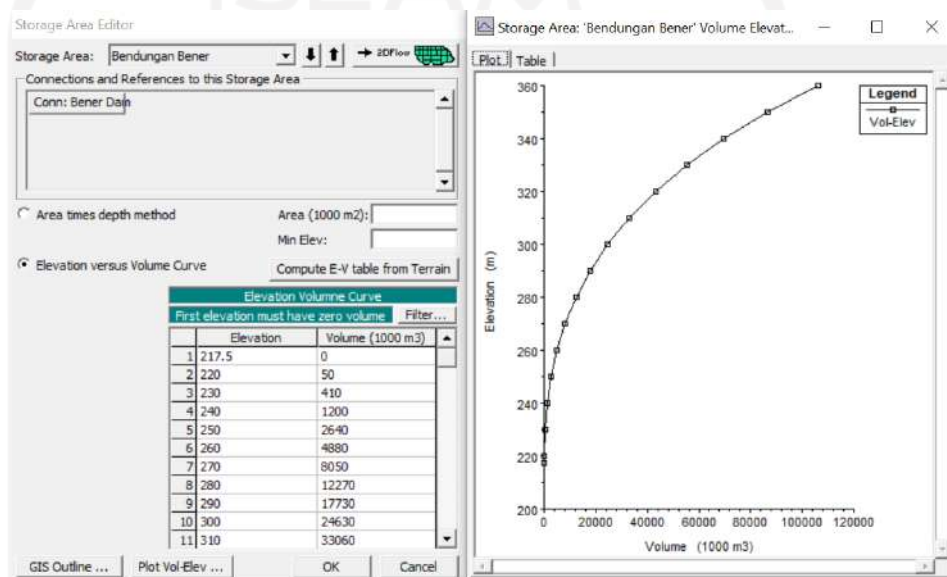
Dalam melakukan pemodelan waduk, langkah pertama adalah dengan menentukan area genangan waduk, penentuan area genangan ini berdasarkan pada dokumen perencanaan Bendungan Bener. Langkah selanjutnya adalah dilakukan pemodelan area waduk dengan penggambaran menggunakan layer *storage area* melalui *tools* yang terdapat di *RAS mapper*. Tampilan pemodelan genangan waduk dapat dilihat pada **Gambar 5.9** berikut ini.



Gambar 5.9 Pemodelan *Storage Area* di *RAS mapper*

Pembuatan area genangan waduk dilakukan berdasarkan tinggi kontur pada daerah hulu bendungan, berdasarkan data teknis bendungan pada

Tabel 4.2 bahwa elevasi muka air maksimum yang dapat ditampung oleh waduk adalah +354,60 m. setelah dilakukan penggambaran maka akan muncul perintah untuk memberi nama area genangan yang telah dibuat. Langkah selanjutnya adalah masuk pada jendela *geometric data* untuk memasukkan data elevasi dan volume genangan waduk melalui *tools storage area editor*. Tampilan *storage area editor* dapat dilihat pada **Gambar 5.5** berikut ini.



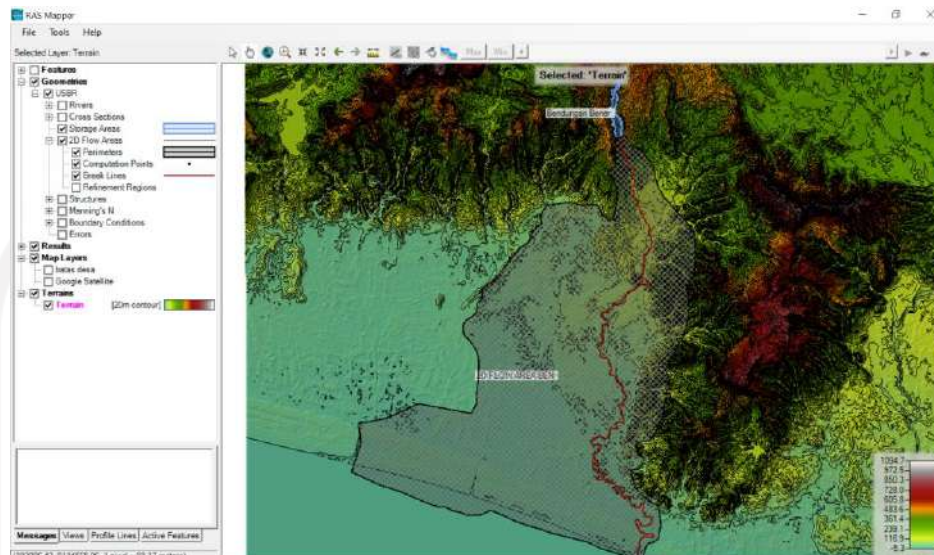
Gambar 5.10 Tampilan *Storage Area Editor*

Untuk memasukkan data elevasi dan volume, terlebih dahulu klik pada pilihan *elevation versus volume curve*. Kemudian untuk memunculkan grafik data masukkan dengan cara klik *plot vol-elevation*. Setelah semua data yang dimasukkan dinilai sudah benar maka klik OK dan data akan tersimpan secara otomatis pada file *geometric data*.

2. Area genangan banjir.

Area genangan banjir dimodelkan menggunakan *tools 2D Flow Area* pada layer *perimeter*. Penentuan area genangan dilakukan berdasarkan asumsi luas genangan yang akan terjadi berdasarkan kondisi topografi wilayah hilir bendungan. Kemudian dilakukan penggambaran alur sungai dengan menggunakan layer *Break Lines* berdasarkan citra satelit *Google Earth*, layer *Break Lines* ini digunakan sebagai pendetailan area

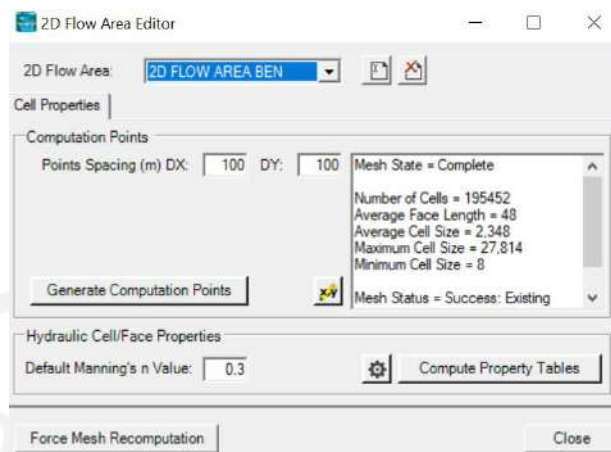
badan sungai Tampilan *2D Flow Area* dapat dilihat pada **Gambar 5.6** berikut ini.



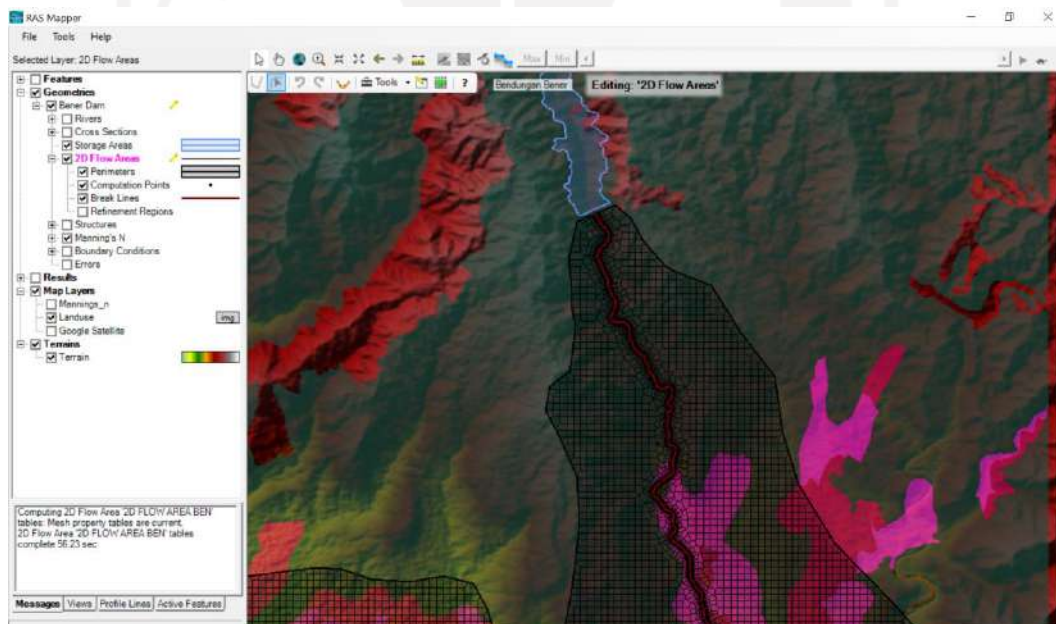
Gambar 5.11 Tampilan *2D Flow Area*

Setelah selesai melakukan penggambaran area genangan dan alur sungai, selanjutnya adalah melakukan *edit 2D Area Properties* dengan cara klik kanan pada layer *perimeters*. Data masukkan pada jendela ini adalah nilai n *manning* dan *computation point spacing*. Nilai n *manning* secara otomatis akan menggunakan nilai yang sudah di *input* pada peta *Landuse* yang sudah dijelaskan diatas.

Selanjutnya pada kolom *computation points* masukkan data ukuran sel pada arah x dan y, semakin kecil nilai sel tersebut maka akan semakin detail analisis yang dilakukan oleh sistem. Pada simulasi ini, ditentukan nilai 100 untuk masing-masing arah x dan y kemudian klik *Generate Computation Points*. Tampilan jendela *edit 2D Area Properties* dapat dilihat pada **Gambar 5.12** dan **Gambar 5.13** berikut ini.



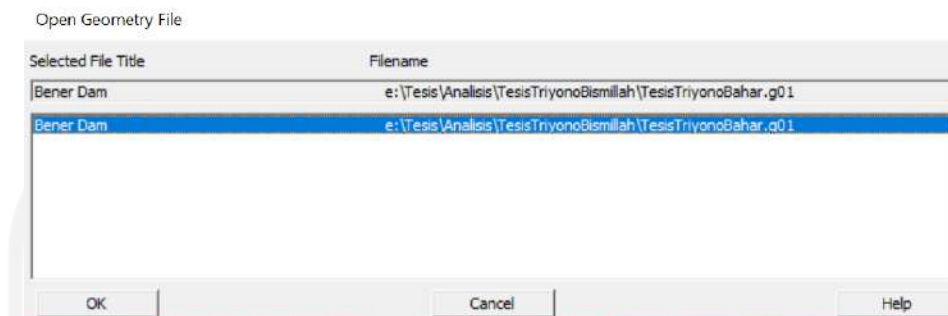
Gambar 5.12 Tampilan Jendela edit 2D Area Properties



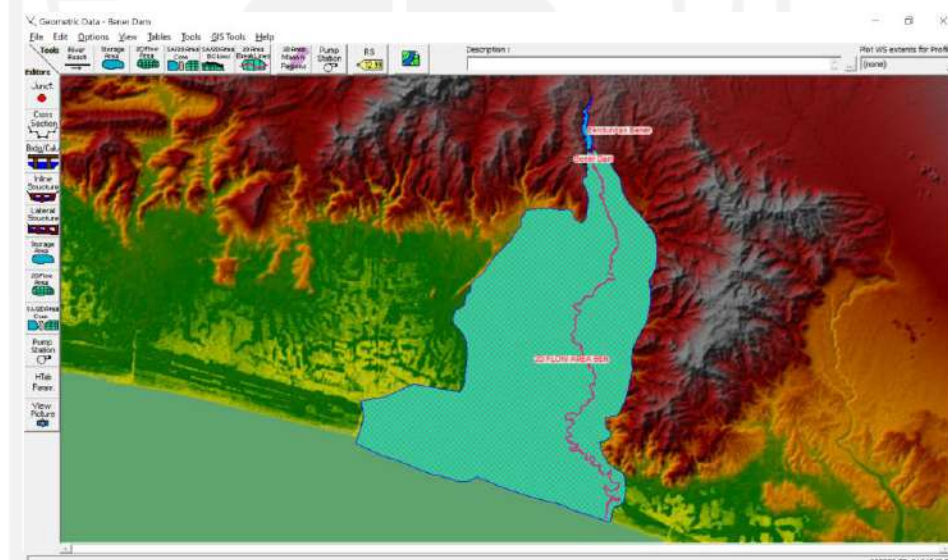
Gambar 5.13 Tampilan 2D Flow Area di Halaman Utama RAS Mapper

Setelah semua komponen area genangan dibuat kemudian klik kanan pada *menu layer Geometries* dan pilih *stop edit* kemudian akan muncul jendela *save edit* dan pilih *yes*. Langkah selanjutnya adalah kembali ke halaman utama HEC-RAS dan pilih *Edit* pada *menubar* HEC-RAS kemudian pilih *Geometric Data* maka akan muncul jendela *Geometric Data*, pada tahap ini akan dilakukan pemodelan bendungan dan input parameter keruntuhan, berikut penjelasan tahapan tersebut.


1. Pada halaman utama *Geometric Data* pilih *File* pada *menubar* *gemotric data* dan klik *open* maka akan muncul file *geometries* yang sudah diolah di *RAS mapper1* sebelumnya.




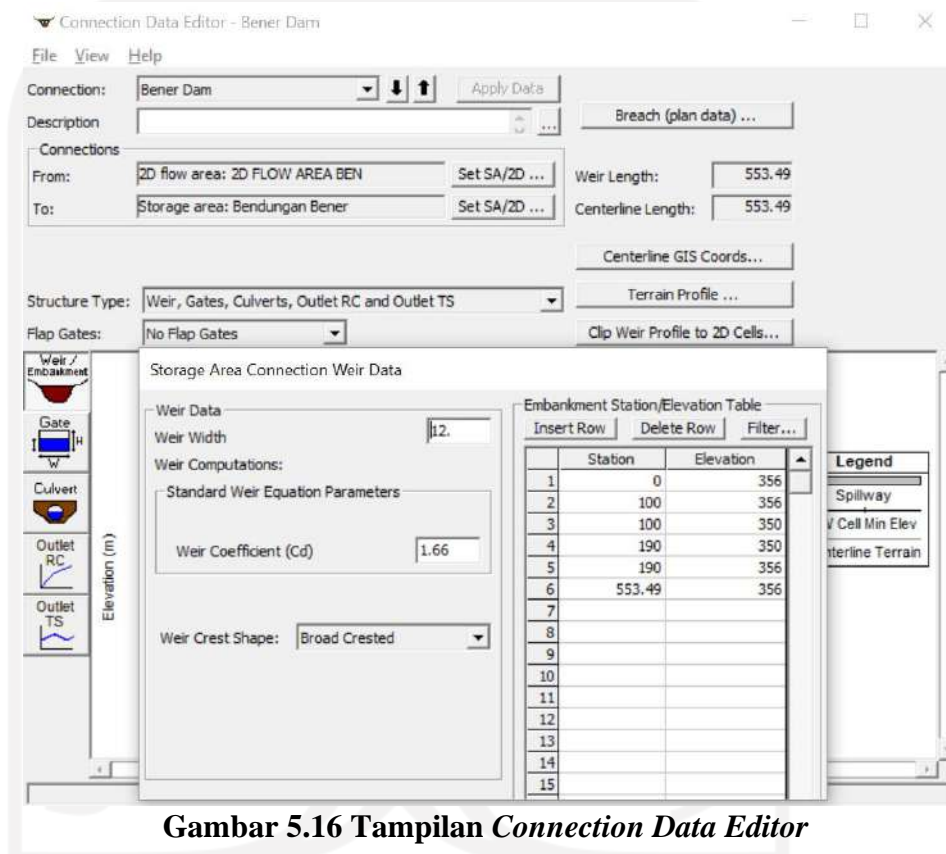
Gambar 5.14 Tampilan Jendela *Open Geometry File*



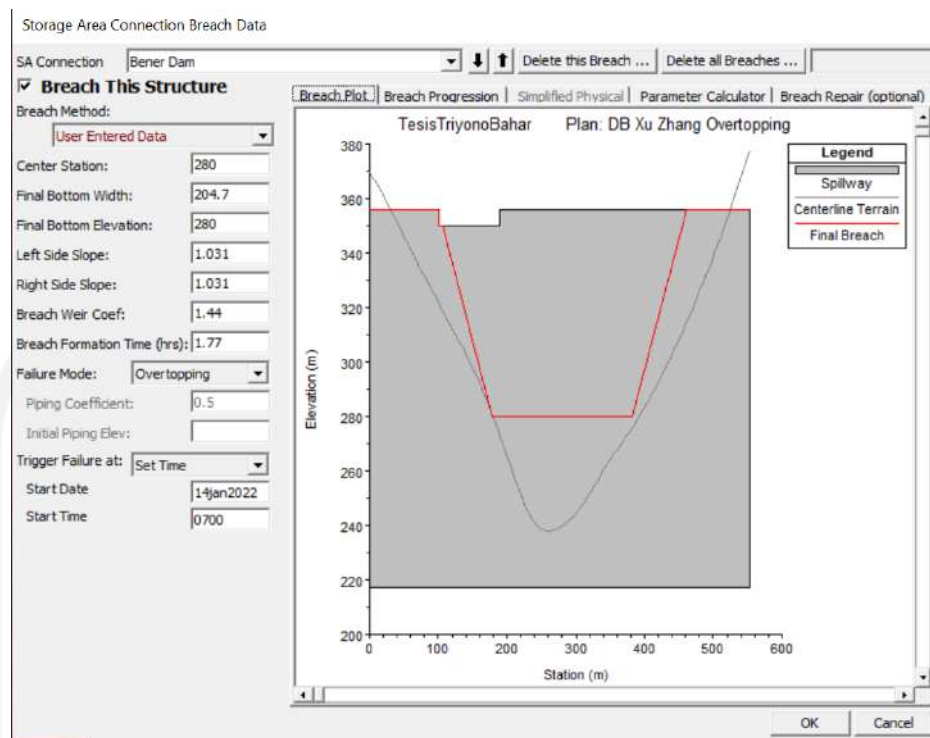
Gambar 5.15 Tampilan *File Geometries* di Jendela *Geometric Data*

2. Setelah *file geometries* berhasil dibuka selanjutnya klik icon  *SA/2D Area Connection*, *toolbar* ini berfungsi untuk menghubungkan antara *storage area* dan *2D Flow Area* yang sudah dibuat sebelumnya. Setelah klik icon tersebut maka akan muncul kursor pena dan gambarkan garis diantara *storage area* dan *2D Flow Area* kemudian *double klik* maka akan muncul jendela *connection* dan masukkan nama penghubung antara kedua area genangan tersebut, pada simulasi ini akan menggunakan nama “Bener Dam”. Selanjutnya klik kiri pada garis *connection* yang telah

dibuat lalu pilih *edit connection* maka akan muncul jendela *Connection Data Editor* dan klik icon  *weir/embankment* untuk memodelkan *connection* antara *storage area* dan *2D Flow Area*. Selanjutnya akan muncul jendela *Storage Area Connection Weir Data* dan *input* data dimeensi dari bangunan penghubung yang akan disimulasikan.



- Langkah selanjutnya adalah memodelkan keruntuhan bendungan dengan cara klik *Breach (plan data)*, maka akan muncul jendela *Storage Area Connection Breach Data* dan *input* semua data parameter keruntuhan bendungan pada kolom yang sudah disediakan kemudian klik *Ok*. Pada penelitian ini akan dilakukan 6 simulasi dengan parameter yang tercantum pada **Tabel 5.1** dan **Tabel 5.2** diatas.



Gambar 5.17 Tampilan Jendela *Storage Area Connection Breach Data*

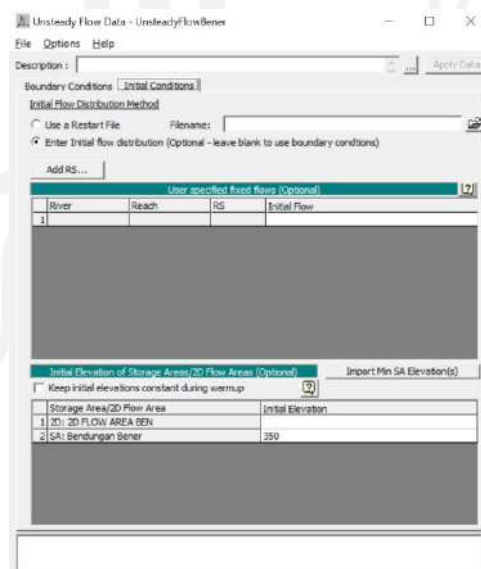
Setelah pemodelan pada jendela *Geometric Data* selesai langkah selanjutnya adalah dengan memasukkan data parameter hidrologi, pada kasus ini akan digunakan analisis *unsteady flow* parameter hidrologi yang akan digunakan adalah debit banjir PMF pada bendungan bener yang dapat dilihat pada **Tabel 4.5**, berikut penjelasan tahap tersebut.

1. Pada halaman utama HEC-RAS klik *edit* dan pilih *steady flow data*. Maka akan muncul jendela *unsteady flow data*, selanjutnya klik *add SA/2D flow area* dan pilih storage area yang sudah dibuat sebelumnya. Klik pada kolom *Boundary Condition* dan pilih *Lateral Inflow Hydr* untuk memasukkan debit banjir PMF.



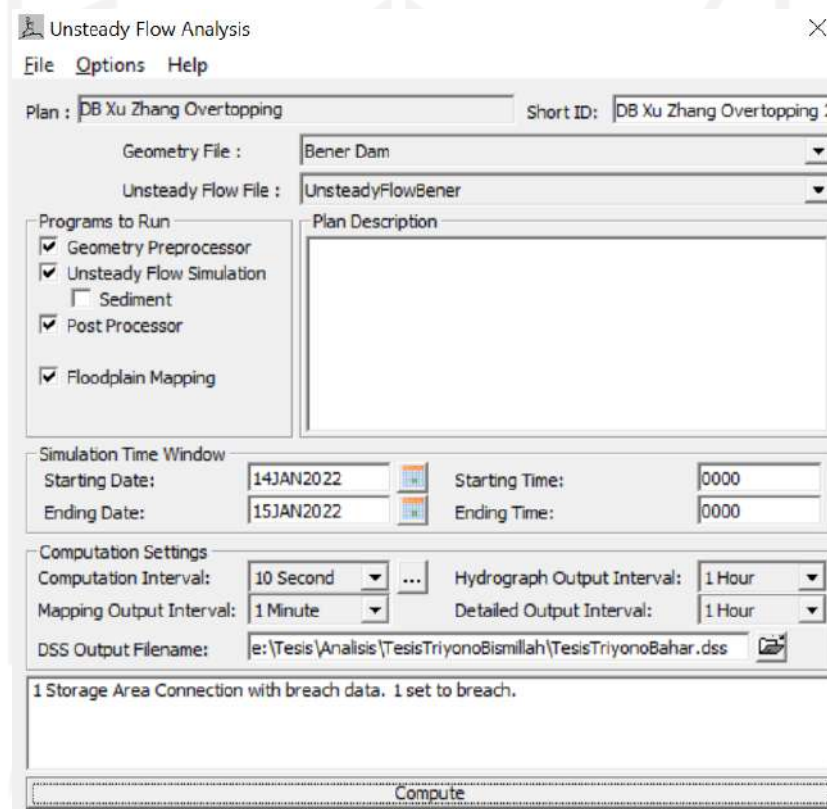
Gambar 5.18 Tampilan Jendela *Boundary Condition Unsteady Flow*

- Selanjutnya pilih *sheet initial condition* untuk memasukkan kondisi existing saat terjadi keruntuhan. Pada kolom storage area, simulasi ini akan ditentukan elevasi muka air normal pada elevasi +350m, setelah semua parameter hidrologi di *input* selanjutnya klik ok untuk mengakhiri.

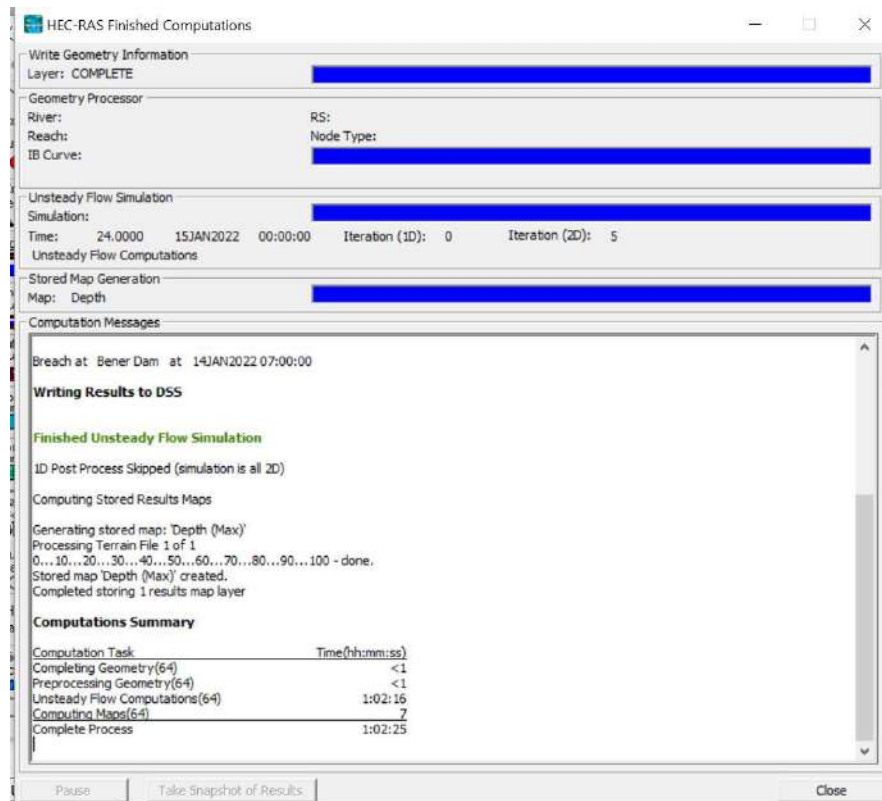


Gambar 5.19 Tampilan Jendela *Initial Condition Unsteady Flow*

Setelah parameter hidrologi dimasukkan, selanjutnya adalah proses *running*. Pada *menubar* halaman utama HEC-RAS klik *run* dan pilih *unsteady flow analysis*, kemudian di kolom *program to run checklist* semua item yang ada kecuali pada bagian *sediment* karena pada analisis ini tidak memasukkan parameter *sediment* pada bendungan. Pada kolom *Simulation Time Window* masukkan *starting* dan *ending date and time*. Lalu pada kolom *computation settings* atur waktu pada kolom *computation interval* dengan waktu *10 second* dan *mapping output interval* dengan waktu *1 minute*. Setelah semua parameter dimasukkan klik *compute* untuk memulai *unsteady flow analysis*.

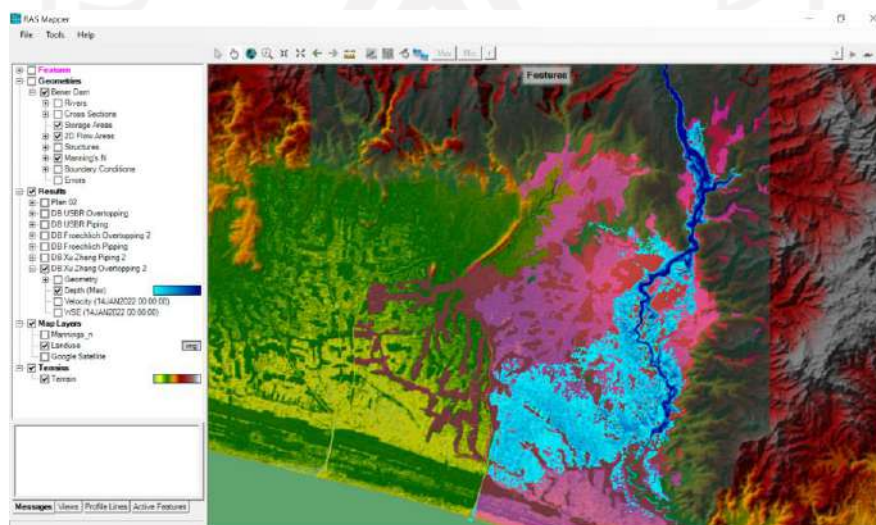


Gambar 5.20 Tampilan Jendela HEC-RAS Finished Computationeafy Flow Analysis



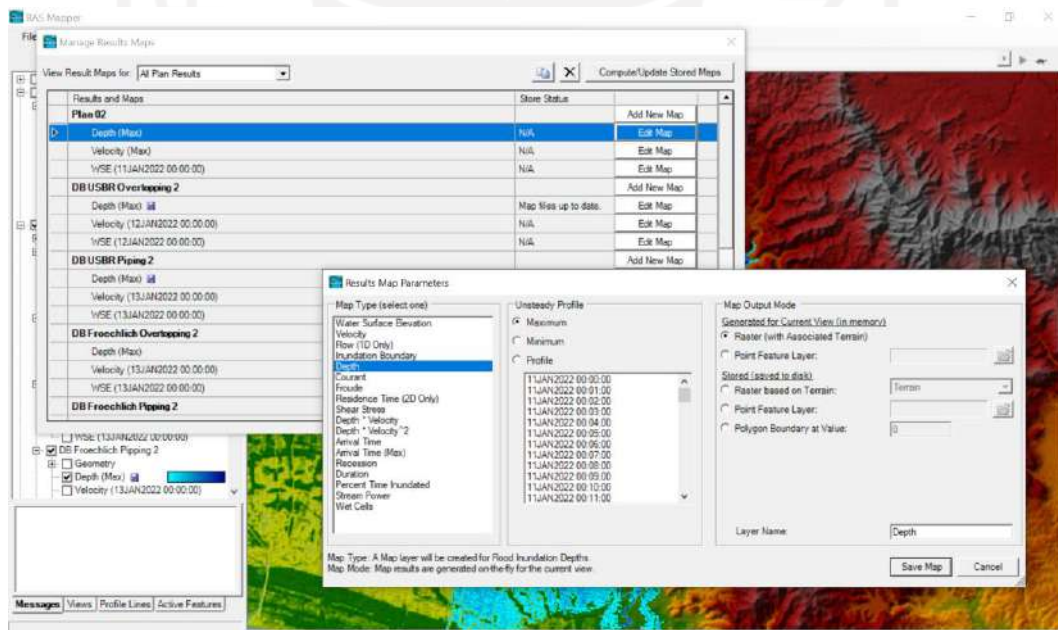
Gambar 5.21 Tampilan Jendela HEC-RAS Finished Computation

Selanjutnya, untuk melihat hasil *running unsteady flow* yang sudah dilakukan, kembali ke jendela *RAS mapper*. pada menu *layer checklist* pada *layer result* maka akan muncul peta genangan hasil analisis yang sudah dilakukan.



Gambar 5.22 Tampilan Genangan Hasil Analisis Pada Jendela RAS Mapper

Setelah hasil simulasi dapat dilihat, selanjutnya adalah melakukan export genangan dalam bentuk peta dengan format raster agar dapat digunakan untuk analisis selanjutnya. Untuk melakukan *export* peta dapat dilakukan dengan cara, klik *Tools* pada *menubar RAS mapper* dan pilih *manage result maps*. Kemudian pilih *result* yang akan di *export*. Pada *layer result* terdapat 3 *item* yaitu *Depth* (kedalaman genangan), *velocity* (kecepatan aliran) dan *WSE* (elevasi muka air), pilih salah satu *item* untuk di *export* dalam bentuk peta raster. Selanjutnya klik *edit map* pada *item* yang sudah ditentukan. Kemudian akan muncul jendela *edit map parameter*. Terdapat 3 kolom yaitu *map type* untuk menentukan jenis peta yang akan di *export*, *unsteady profile* untuk menentukan parameter peta, pilih maximum agar *output* peta berupa genangan maksimum, kemudian pada kolom *map output mode* pilih *raster based on terrain* agar genangan yang dihasilkan sesuai dengan peta *terrain* yang sudah di *input* sebelumnya. Kemudian klik *save map* maka peta akan tersimpan pada folder awal file HEC-RAS disimpan.



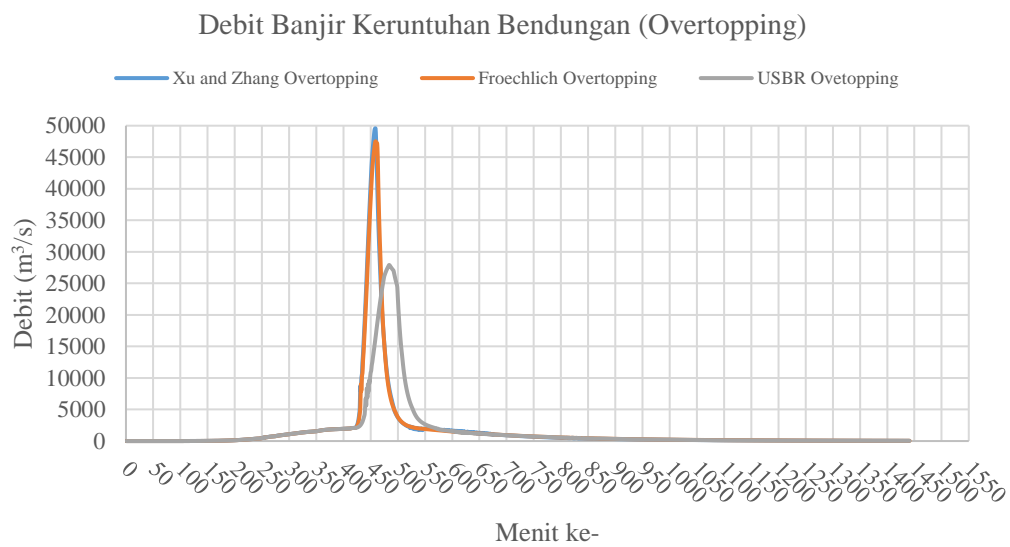
Gambar 5.23 Tampilan *Manage Result Maps* dan *Result Map Parameter*

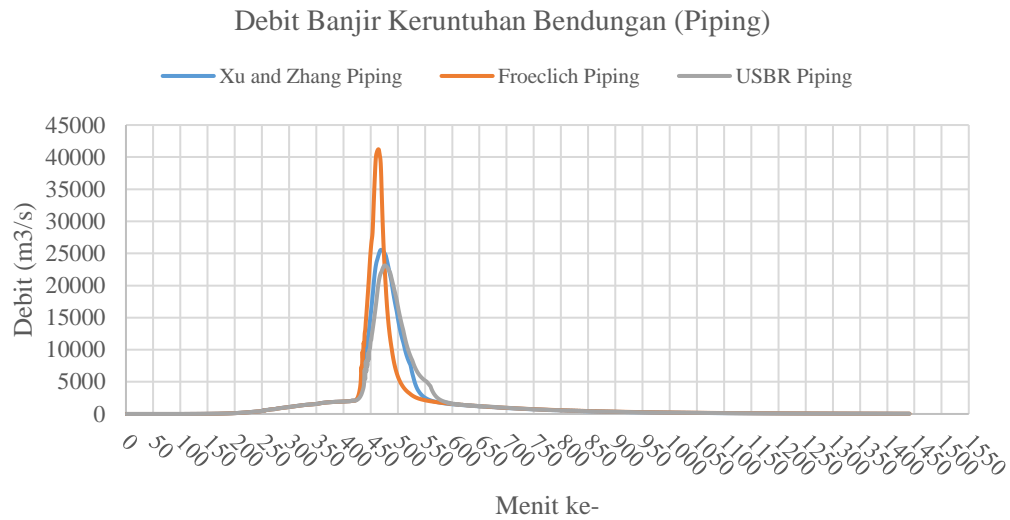
5.2.3. Hasil Simulasi Keruntuhan Bendungan Bener

Berdasarkan hasil simulasi keruntuhan Bendungan Bener dengan parameter yang telah ditentukan diatas didapatkan perbandingan hasil simulasi seperti pada **Tabel 5.3**, **Gambar 5.24** dan **Gambar 5.25** berikut ini.

Tabel 5.3 Perbandingan Hasil Simulasi Keruntuhan Bendungan Bener

No.	Parameter	Debit Puncak Simulasi (m ³ /s)	Luas Genangan Maksimum (km ²)
Overtopping			
1	USBR	27914.51	93.41
2	Froechlich	47529.63	96.03
3	Xu and Zhang	49578.12	96.70
Piping			
1	USBR	23120.26	91.25
2	Froechlich	41210.33	94.44
3	Xu and Zhang	25550.55	91.13

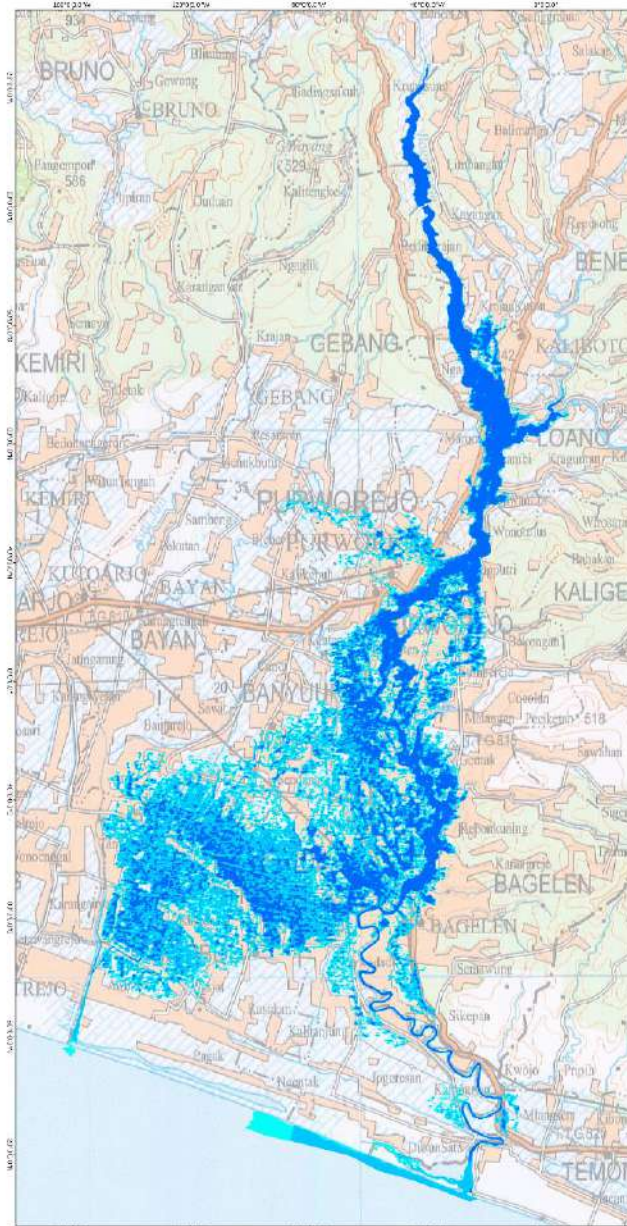
**Gambar 5.24 Debit Banjir Keruntuhan Bendungan Kejadian *Overtopping***



Gambar 5.25 Debit Banjir Keruntuhan Bendungan Kejadian Piping

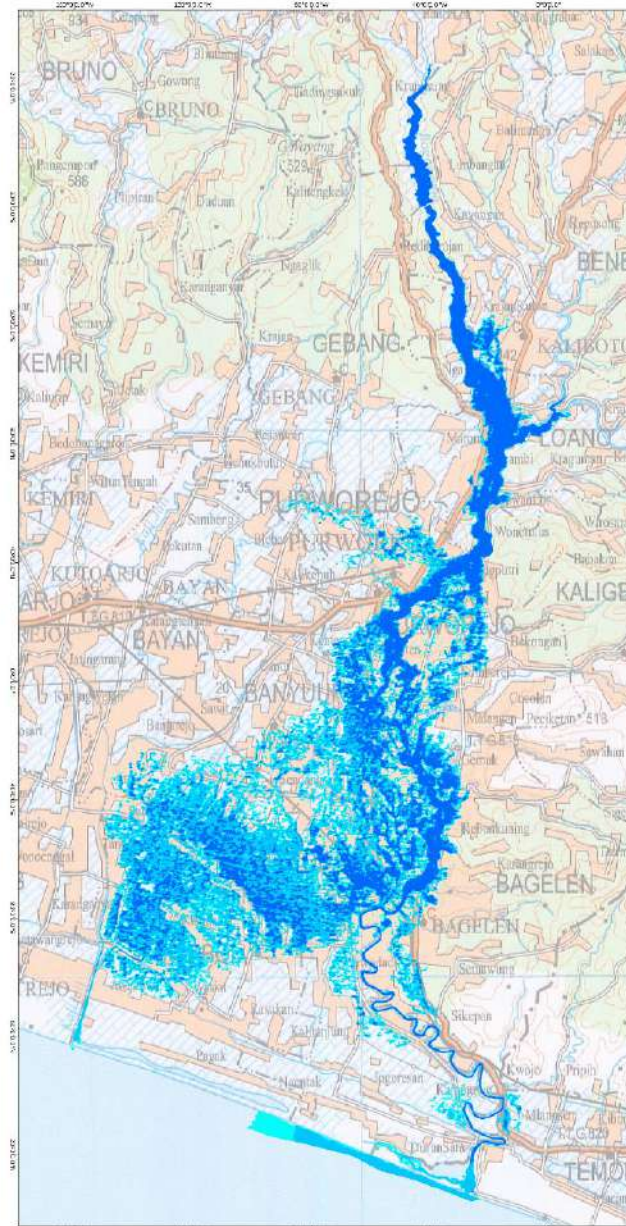
Dari **Tabel 5.3** dapat disimpulkan bahwa simulasi keruntuhan bendungan dengan menggunakan parameter Xu and Zhang pada terjadi *overtopping* dengan debit puncak sebesar $49578.12 \text{ m}^3/\text{s}$ dan luas genangan sebesar 96.70 km^2 . Maka untuk analisis selanjutnya menggunakan peta genangan banjir keruntuhan bendungan dengan parameter Xu and Zhang kejadian *Overtopping*. Perbandingan peta genangan hasil simulasi diatas dapat dilihat pada **Gambar 5.26** dan **Gambar 5.30** berikut ini.

Xu and Zhang Overtopping



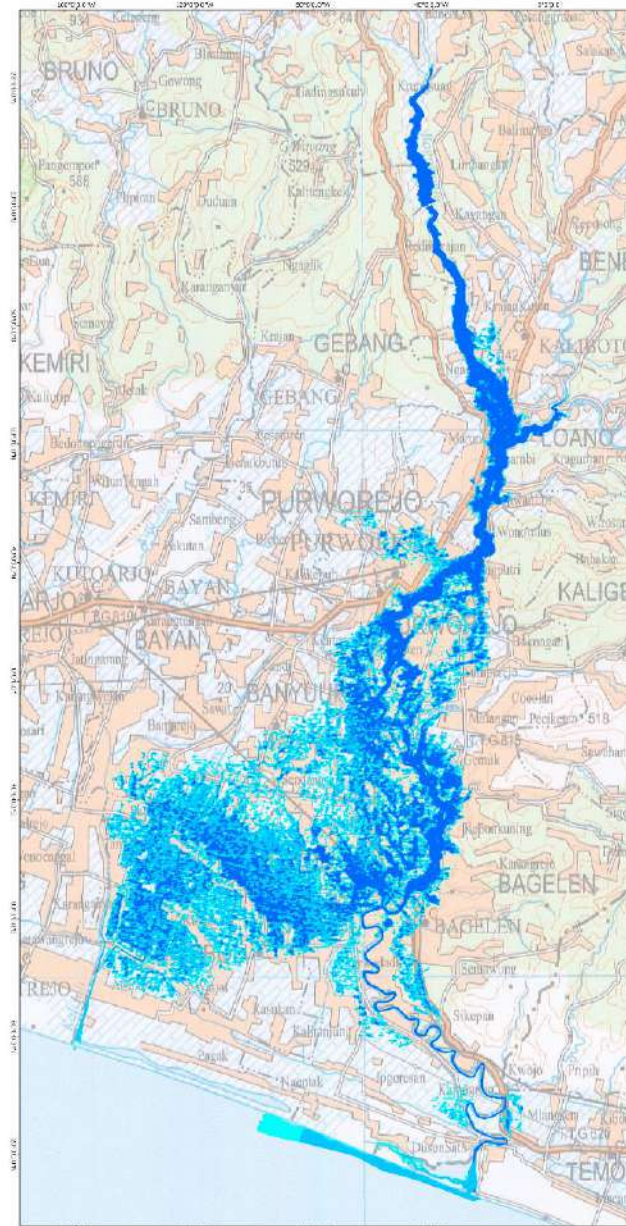
Parameter	Overtopping
Debit Puncak (m ³ /s)	62175.00
Volume Waduk (m ³)	78230000
Bidang keruntuhan	
Lebar Bawah (m)	197.62
Kemiringan	1.03
Elev. Dasar (m)	+280
Elev. TMA (m)	-350
Waktu Keruntuhan (jam)	2.42
Luas Genangan Banjir (Ha)	96.70

Froechlich Overtopping



Parameter	Overtopping
Debit Puncak (m ³ /s)	25098.94
Volume Waduk (m ³)	78230000
Bidang keruntuhan	
Lebar Bawah (m)	86.51
Kemiringan	1.40
Elev. Dasar (m)	+280
Elev. TMA (m)	+350
Waktu Keruntuhan (jam)	0.79
Luas Genangan Banjir (Ha)	96.03

USBR Overtopping



Parameter	Overtopping
Debit Puncak (m ³ /s)	49483.99
Volume Waduk (m ³)	78230000
Bidang keruntuhan	
Lebar Bawah (m)	134.00
Kemiringan	1.00
Elev. Dasar (m)	-280
Elev. TMA (m)	-350
Waktu Keruntuhan (jam)	2.31
Luas Genangan Banjir (Ha)	93.41

LEGENDA

Kedalaman Banjir

- <1 m
- 1 - 3 m
- > 3 m

GEDESI DAN BANGUNAN LAIN

- Parakalan
- Bangunan
- Tembok tanggul pemukiman
- Koridor pemukiman
- Maneka
- Tembong
- Sungai-bener-bakar
- Sungai-gan-alan
- Pondok perintang/balik
- Kanal tidak tergenang irigasi
- Pipa bahan bakar

PERUMBUHAN

- Jalan aspal/ beton/ macadam
- Jalan tanah
- Jalan sedang dibangun
- Jalan tanah
- Tembong
- Jalan kerikil/ opil
- Berjalan
- Tembong
- Lapangan parkir
- Lapangan parkir m/mas dist

RELIEF DAN FITA KONTROL

- Garis kontur/ kontur mikro
- Garis kontur/ kontur makro
- Bukit
- Batu
- Damir/ pasir/ kerikil
- Titik tinggi
- Titik kontrol/ pedoman

TUMBUH-TUMBUHAN

- Daun
- Perkebunan
- Hutan
- Ladang

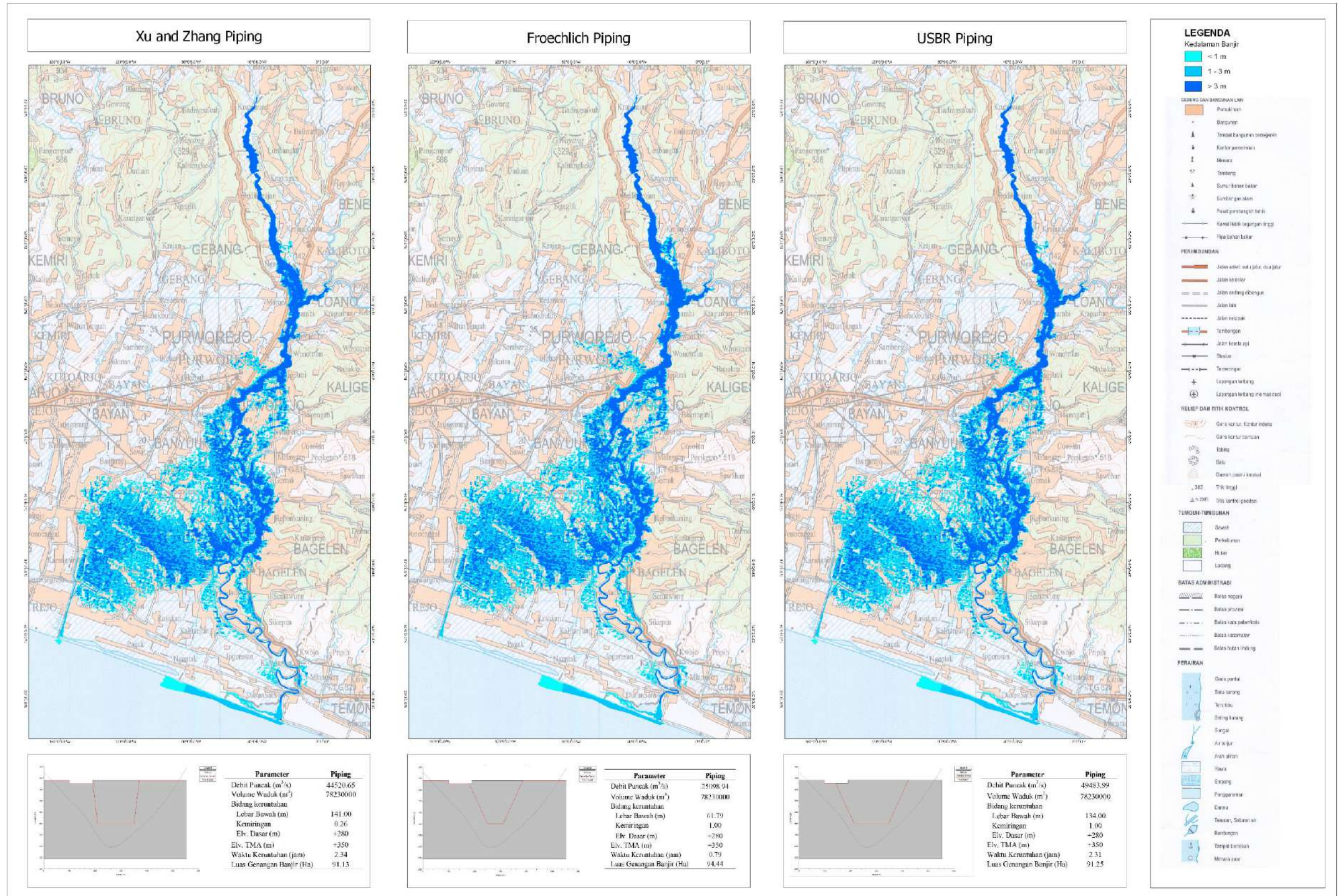
BATAS ADMINISTRASI

- Batas negara
- Batas provinsi
- Batas kabupaten/kota
- Batas kecamatan
- Batas desa/kelurahan

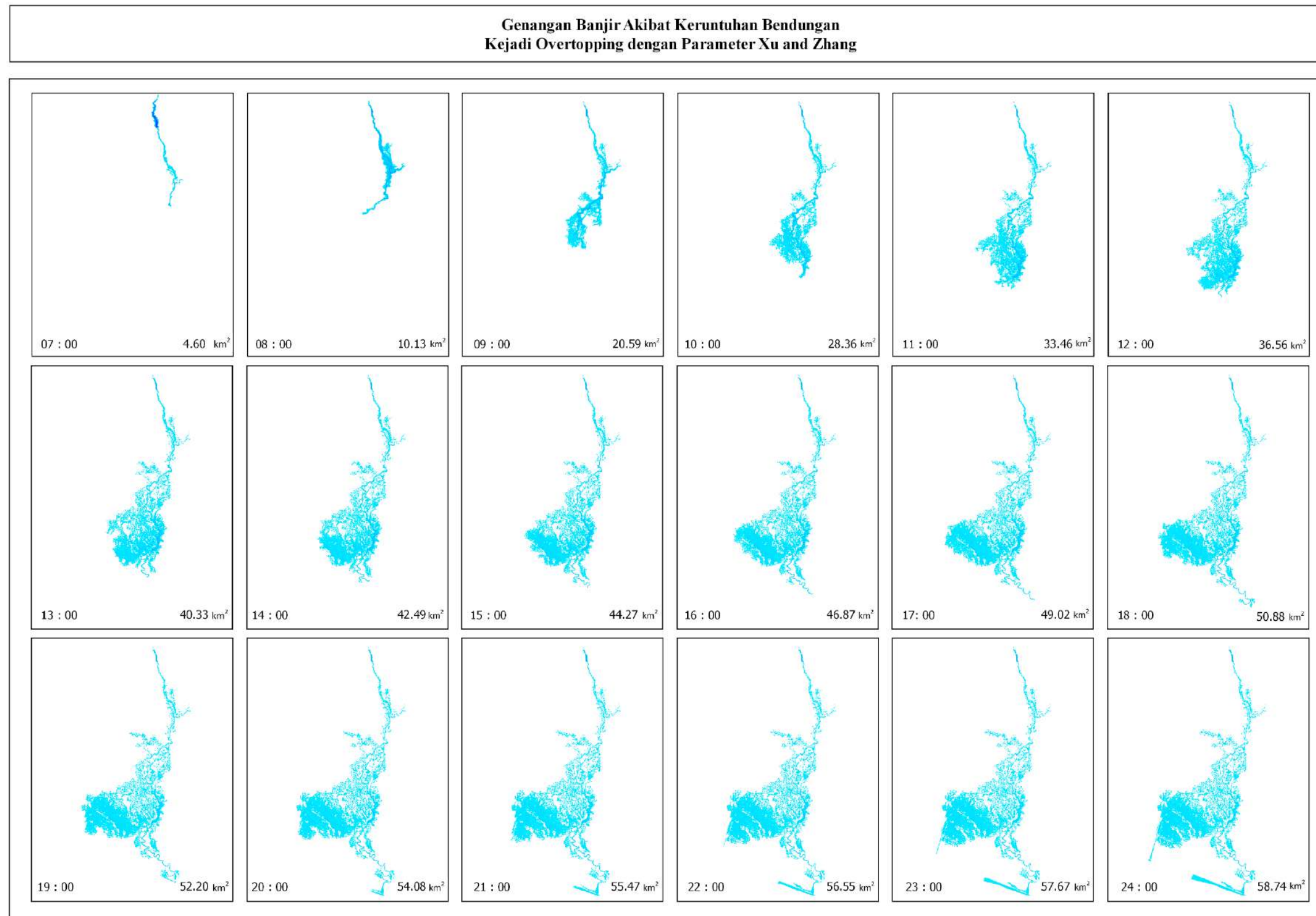
PERAIRAN

- Garis pantai
- Batu karang
- Terumbu karang
- Dinding pantai
- Sungai
- Air tawar
- Air asin
- Rawan
- Empang
- Pangdam
- Caraka
- Terasa/ Saluran air
- Bendungan
- Tanggul darurat
- Mitigasi banjir

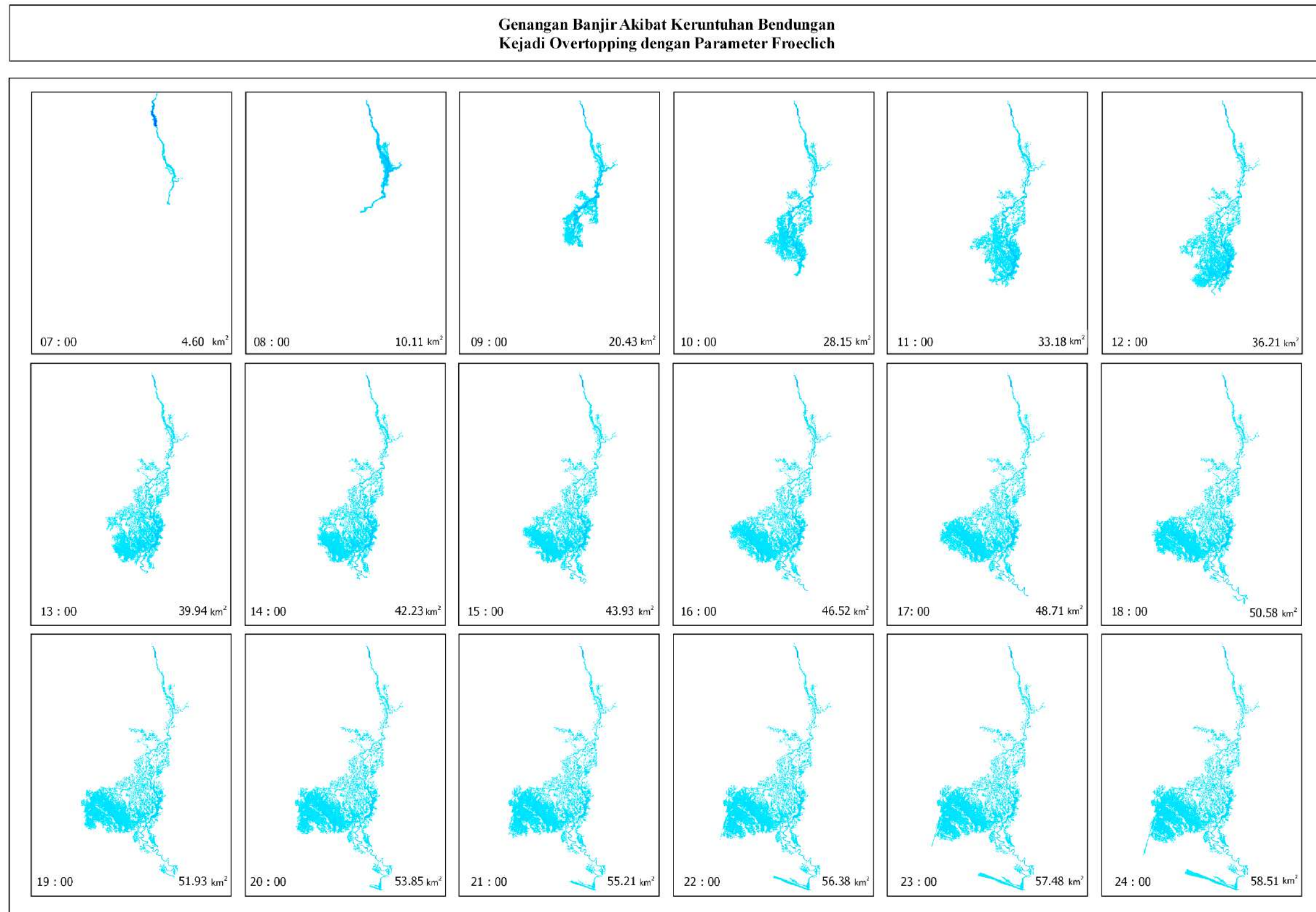
Gambar 5.26 Peta Genangan Banjir Potensi Keruntuhan Bendungan Bener Akibat Overtopping



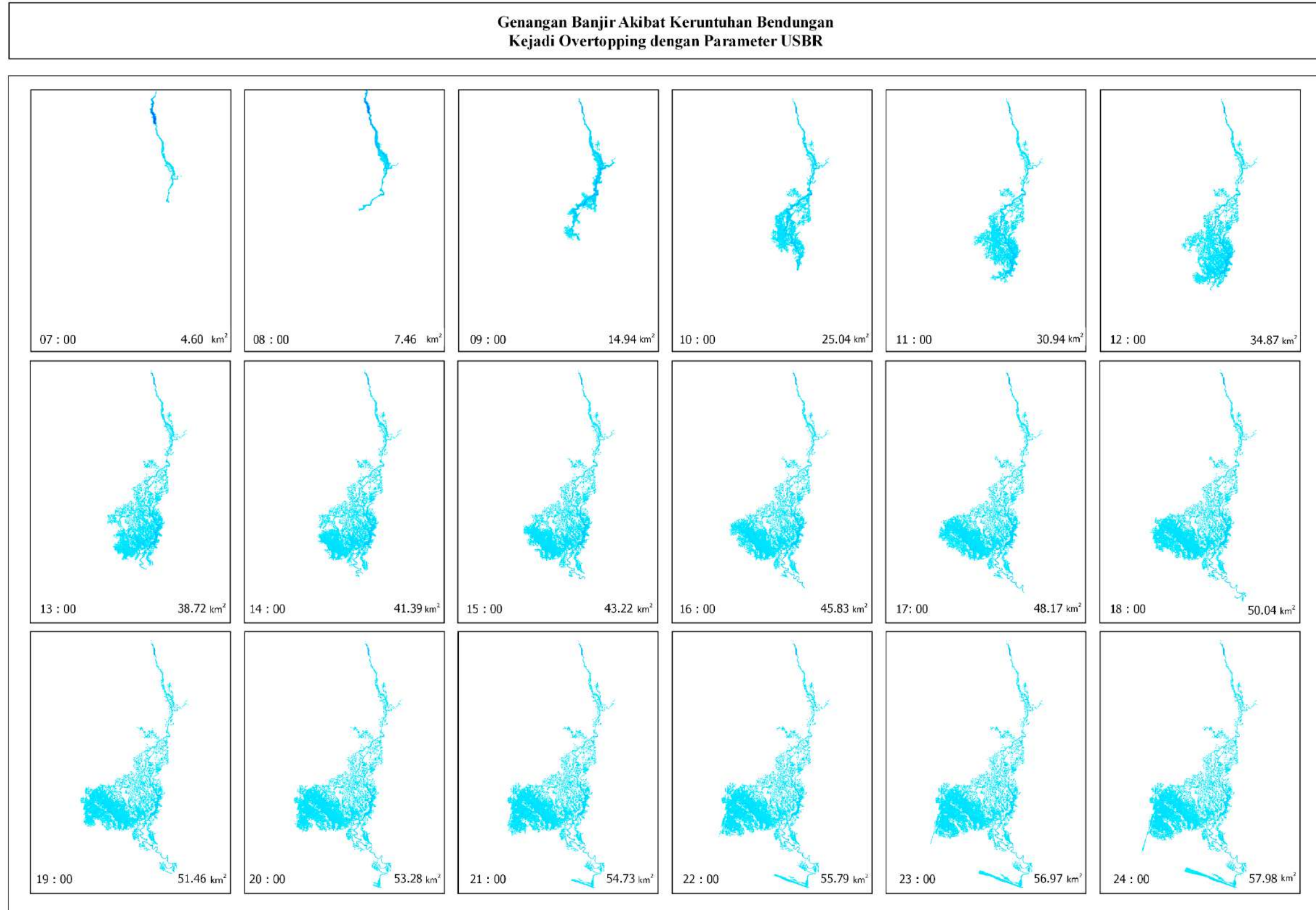
Gambar 5.27 Peta Genangan Banjir Potensi Keruntuhan Bendungan Bener Akibat Piping



Gambar 5.28 Perubahan Genangan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kejadian *Overtopping* dengan Parameter Xu dan Zhang.



Gambar 5.29 Perubahan Genangan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kejadian *Overtopping* dengan Parameter Froelich.



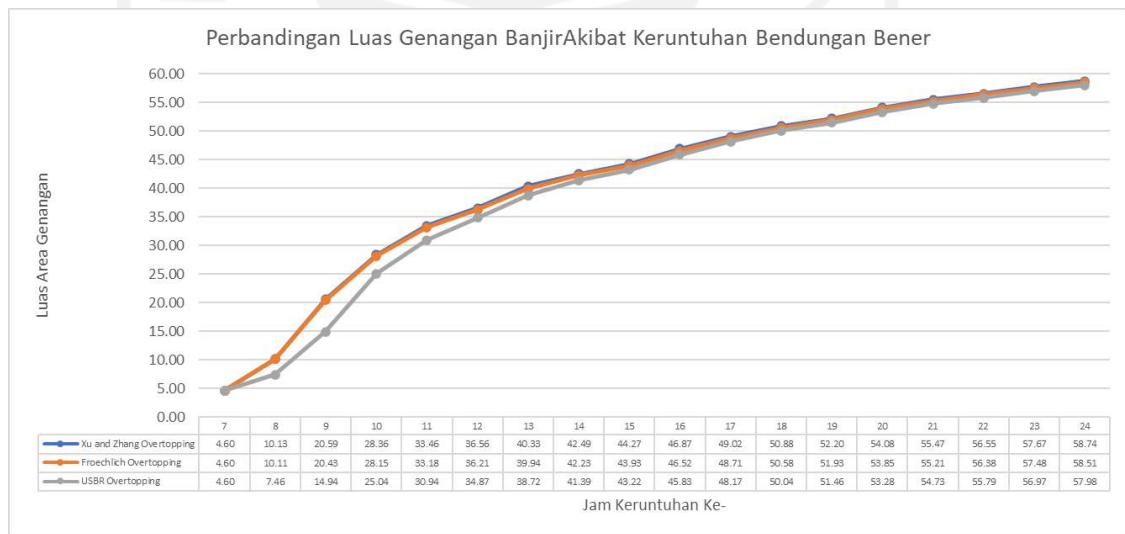
Gambar 5.30 Perubahan Genangan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kejadian *Overtopping* dengan Parameter USBR.

Berdasarkan **Gambar 5.28** sampai **Gambar 5.30** dapat disimpulkan dalam **Tabel 5.4** dan **Gambar 5.31** sebagai berikut.

Tabel 5.4 Perubahan Luas Genangan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kejadian *Overtopping*

Parameter Overtopping	Jam Ke-								
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Xu and Zhang	4.60	10.13	20.59	28.36	33.46	36.56	40.33	42.49	44.27
Froehlich	4.60	10.11	20.43	28.15	33.18	36.21	39.94	42.23	43.93
USBR	4.60	7.46	14.94	25.04	30.94	34.87	38.72	41.39	43.22

Parameter Overtopping	Jam Ke-								
	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Xu and Zhang	46.87	49.02	50.88	52.20	54.08	55.47	56.55	57.67	58.74
Froehlich	46.52	48.71	50.58	51.93	53.85	55.21	56.38	57.48	58.51
USBR	45.83	48.17	50.04	51.46	53.28	54.73	55.79	56.97	57.98



Gambar 5.31 Perbandingan Luas Genangan Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Kejadian *Overtopping*

5.2.1. Identifikasi Hasil Simulai pada Wilayah Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

Berdasarkan hasil perbandingan hasil simuasli diatas, untuk analisis selanjutnya akan digunakan hasil simulasi dengan luas genagan terbesar yaitu keruntuhan Bendungan Bener akibat *overtopping* dengan parameter Xu and Zhang. Maka wilayah yang terdampak dapat dilihat pada **Tabel 5.5** berikut ini.

Tabel 5.5 Wilayah Terdampak Banjir Potensi Keruntuhan Bendungan Bener

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Kedalaman Banjir	Kecepatan Aliran	Waktu Datang Banjir
				(km)	(m)	(m/s)	(menit)
1	Guntur	Bener	Purworejo	1.6	48.47	10.155	16.98
2	Panungkulan	Gebang	Purworejo	3.78	31.73	6.382	22.02
3	Sendangsari	Bener	Purworejo	4.95	8.58	1.462	37.98
4	Kaliboto	Bener	Purworejo	5.35	3.109	0.737	45
5	Kedungpoh	Loano	Purworejo	5.38	30.578	6.541	28.98
6	Maron	Loano	Purworejo	6.93	19.522	4.228	37.98
7	Kebongunung	Loano	Purworejo	7.02	22.538	3.581	37.98
8	Mudalrejo	Loano	Purworejo	8.01	22.069	2.816	40.98
9	Kalisemo	Loano	Purworejo	8.48	18.945	1.353	52.98
10	Loano	Loano	Purworejo	8.81	20.886	2.97	48
11	Karangrejo	Loano	Purworejo	9.61	15.361	2.894	66
12	Gintungan	Gebang	Purworejo	10.09	0.931	0.059	304.2
13	Trirejo	Loano	Purworejo	10.56	17.344	3.463	73.02
14	Seren	Gebang	Purworejo	10.69	1.064	0.223	805.02
15	Mudal	Purworejo	Purworejo	10.78	5.55	0.365	126
16	Wonotulus	Purworejo	Purworejo	10.86	10.379	2.555	66
17	Keseneng	Purworejo	Purworejo	10.94	4.168	0.849	87
18	Lugosobo	Gebang	Purworejo	11.17	3.273	0.183	328.98
19	Mranti	Purworejo	Purworejo	11.38	4.145	0.408	117
20	Purworejo	Purworejo	Purworejo	12.13	5.65	0.646	85.98
21	Baledono	Purworejo	Purworejo	12.27	9.878	1.668	78
22	Sidomulyo	Purworejo	Purworejo	12.29	13.328	1.88	75
23	Sindurjan	Purworejo	Purworejo	12.51	0.594	0.134	115.8
24	Tambakrejo	Purworejo	Purworejo	13.25	9.666	1.189	87
25	sidorejo	Purworejo	Purworejo	13.42	4.297	0.959	82.8
26	Pangenjuru Tengah	Purworejo	Purworejo	14.03	7.703	0.669	90
27	Cangkrep Lor	Purworejo	Purworejo	14.21	3.255	1.277	88.02
28	Pangenrejo	Purworejo	Purworejo	14.86	8.724	1.28	81

Lanjutan Tabel 5.5 Wilayah Terdampak Banjir Potensi Keruntuhan Bendungan Bener

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan (km)	Kedalaman Banjir (m)	Kecepatan Aliran (m/s)	Waktu Datang Banjir (menit)
29	Kedungsari	Purworejo	Purworejo	15.01	8.046	1.899	81
30	Cangkrep Kidul	Purworejo	Purworejo	15.1	6.705	0.741	99
31	Borokulon	Banyuurip	Purworejo	15.97	5.354	0.88	88.8
32	Wonoroto	Purworejo	Purworejo	16.21	5.534	0.992	109.8
33	Ganggeng	Purworejo	Purworejo	16.24	2.281	0.535	127.98
34	Borowetan	Banyuurip	Purworejo	17.17	8.54	1.854	94.8
35	Semawung	Purworejo	Purworejo	17.43	7.739	0.591	148.8
36	Tegalrejo	Banyuurip	Purworejo	17.51	3.295	0.535	136.8
37	Sumbersari	Banyuurip	Purworejo	17.78	2.242	0.352	162
38	Popongan	Banyuurip	Purworejo	18.04	6.201	0.874	103.02
39	Banyuurip	Banyuurip	Purworejo	18.35	2.074	0.566	153.6
40	Piji	Bagelen	Purworejo	19.23	4.507	0.779	150
41	Cengkawakrejo	Banyuurip	Purworejo	19.29	4.527	0.782	147.6
42	Malangrejo	Banyuurip	Purworejo	19.41	2.492	0.334	193.8
43	Surorejo	Banyuurip	Purworejo	19.63	2.372	0.44	159.6
44	Wangunrejo	Banyuurip	Purworejo	19.76	4.091	0.465	139.2
45	Bencorejo	Banyuurip	Purworejo	20.32	1.532	0.338	219
46	Soko	Bagelen	Purworejo	20.42	8.298	1.272	159
47	Karangmulyo	Purwodadi	Purworejo	20.52	7.874	0.807	156
48	Brondongrejo	Purwodadi	Purworejo	20.53	1.138	0.273	234
49	Sumberrejo	Purwodadi	Purworejo	20.58	2.485	0.486	165
50	Triwarno	Banyuurip	Purworejo	20.88	2.667	0.371	297
51	Keduren	Purwodadi	Purworejo	20.88	3.903	0.554	192
52	Bajangrejo	Banyuurip	Purworejo	20.98	3.389	0.457	279
53	Pogungkalangan	Bayan	Purworejo	21	1.446	0.253	840
54	Clapar	Bagelen	Purworejo	21.46	7.847	1.52	180
55	Tlogorejo	Purwodadi	Purworejo	21.53	2.235	0.675	207
56	Pogungrejo	Bayan	Purworejo	21.55	1.924	0.437	586.8
57	Plandi	Purwodadi	Purworejo	21.62	2.347	0.504	201
58	Pogungjuru Tengah	Bayan	Purworejo	21.89	1.942	0.345	730.8
59	Kesugihan	Purwodadi	Purworejo	21.91	2.128	0.414	252
60	Curug	Ngombol	Purworejo	22.07	3.679	0.457	333.6
61	Bragolan	Purwodadi	Purworejo	22.16	6.22	0.979	204
62	Ketangi	Purwodadi	Purworejo	22.18	8.498	0.886	195
63	Tumenggungan	Ngombol	Purworejo	22.25	3.794	0.455	370.2
64	Wingkomulyo	Ngombol	Purworejo	22.6	3.983	0.562	447.6
65	Pundensari	Purwodadi	Purworejo	22.66	4.143	0.688	291
66	Kalirejo	Bagelen	Purworejo	22.67	7.253	1.326	217.8

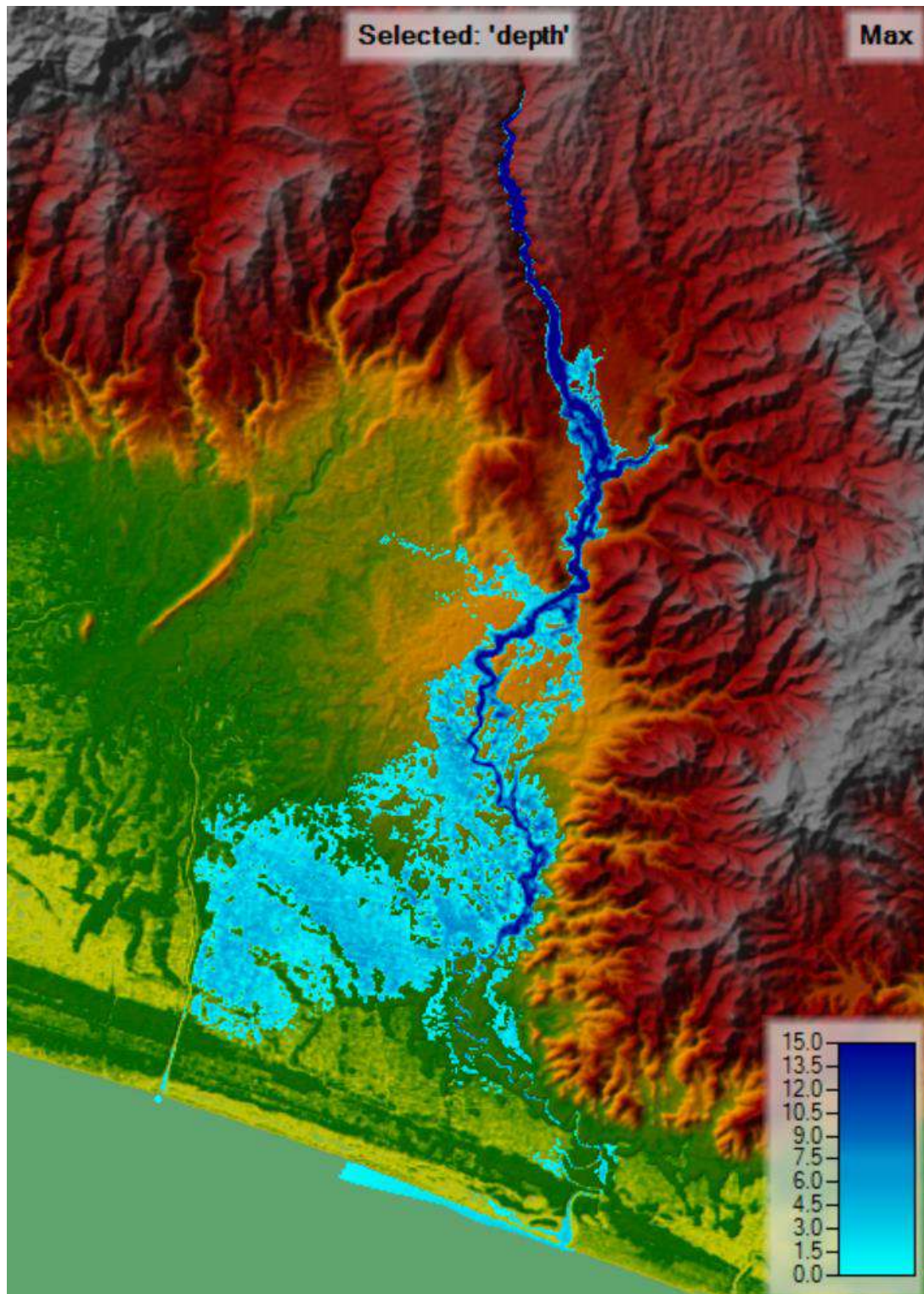
Lanjutan Tabel 5.5 Wilayah Terdampak Banjir Potensi Keruntuhan Bendungan Bener

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari	Kedalaman	Kecepatan	Waktu
				Bendungan	Banjir	Aliran	Datang
				(km)	(m)	(m/s)	(menit)
67	Jenar Lor	Purwodadi	Purworejo	22.85	4.459	0.892	223.8
68	Secang	Ngombol	Purworejo	23.07	0.957	0.294	564
69	Semboropasar	Ngombol	Purworejo	23.08	3.538	0.544	493.8
70	Wingkotinumpek	Ngombol	Purworejo	23.18	3.686	0.654	466.8
71	Wingkosanggrahan	Ngombol	Purworejo	23.19	4.095	0.756	424.8
72	Wingkoharjo	Ngombol	Purworejo	23.41	3.795	0.465	409.2
73	Jenar Wetan	Purwodadi	Purworejo	23.46	5.616	0.833	247.8
74	Piyono	Ngombol	Purworejo	23.52	2.516	0.402	519
75	Jenar Kidul	Purwodadi	Purworejo	23.57	3.919	0.545	282
76	Wingkosigromulyo	Ngombol	Purworejo	23.64	3.303	0.333	432
77	Singkil Kulon	Ngombol	Purworejo	23.7	3.499	0.494	376.8
78	Singkil Wetan	Ngombol	Purworejo	23.81	3.755	0.545	381
79	Bagelen	Bagelen	Purworejo	24.21	6.194	0.748	220.8
80	Wonoboyo	Ngombol	Purworejo	24.21	5.173	0.694	337.8
81	Purwosari	Purwodadi	Purworejo	24.37	5.059	0.798	252
82	Sruwuh	Ngombol	Purworejo	24.48	3.529	0.465	309
83	Walikoro	Ngombol	Purworejo	24.65	3.669	0.558	282
84	Mendiro	Ngombol	Purworejo	24.96	2.534	0.216	520.8
85	Sumberejo	Ngombol	Purworejo	25.07	3.066	0.466	589.8
86	Jombang	Ngombol	Purworejo	25.15	2.325	0.377	492
87	Sumbersari	Purwodadi	Purworejo	25.19	2.218	0.468	286.2
88	Pulutan	Ngombol	Purworejo	25.2	3.271	0.519	307.2
89	Kembanguning	Ngombol	Purworejo	25.21	2.776	0.415	327.6
90	Wunut	Ngombol	Purworejo	25.24	4.176	0.407	487.8
91	Purwodadi	Purwodadi	Purworejo	25.42	1.652	0.288	318.6
92	Susuk	Ngombol	Purworejo	25.83	3.265	0.244	810
93	Cokroyasan	Ngombol	Purworejo	25.83	2.559	0.159	621
94	Karangtalun	Ngombol	Purworejo	25.99	3.774	0.386	648
95	Ngombol	Ngombol	Purworejo	26.1	1.138	0.171	580.8
96	Joso	Ngombol	Purworejo	26.13	0.538	0.218	406.8
97	Briyan	Ngombol	Purworejo	26.3	1.439	0.193	720
98	Klandaran	Ngombol	Purworejo	26.33	2.095	0.354	628.8
99	Candi	Ngombol	Purworejo	26.37	2.618	0.287	340.8
100	Kedondong	Ngombol	Purworejo	26.48	0.618	0.113	316.2
101	Guyangan	Purwodadi	Purworejo	26.55	1.021	0.237	315
102	Kaliwungu Lor	Ngombol	Purworejo	26.77	2.33	0.492	705
103	Bojong	Ngombol	Purworejo	26.8	1.978	0.585	780
104	Ringgit	Ngombol	Purworejo	26.84	2.994	0.541	736.8

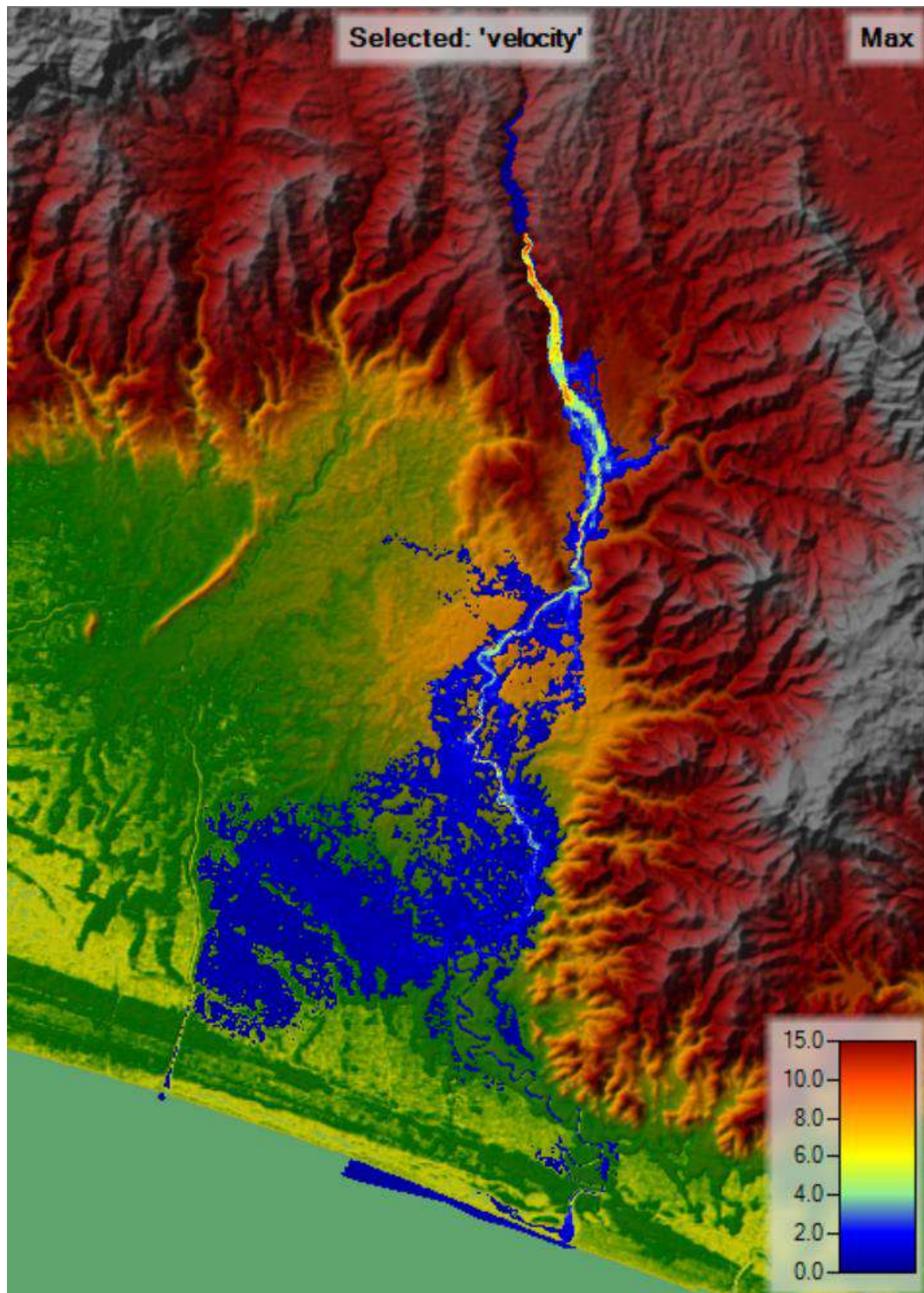
Lanjutan Tabel 5.5 Wilayah Terdampak Banjir Potensi Keruntuhan Bendungan Bener

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan (km)	Kedalaman Banjir (m)	Kecepatan Aliran (m/s)	Waktu Datang Banjir (menit)
105	Tunjungan	Ngombol	Purworejo	27.19	2.618	0.448	829.8
106	Bapangsari	Bagelen	Purworejo	27.23	1.204	0.341	391.2
107	Blendung	Purwodadi	Purworejo	27.44	1.368	0.246	691.2
108	Kaliwungu Kidul	Ngombol	Purworejo	27.75	2.087	0.369	781.8
109	Bubutan	Purwodadi	Purworejo	27.78	1.525	0.425	379.8
110	AwuAwu	Ngombol	Purworejo	27.8	1.979	0.292	792
111	Sidoharjo	Purwodadi	Purworejo	28.18	1.43	0.246	406.02
112	Dadirejo	Bagelen	Purworejo	28.67	1.15	0.496	540
113	Kebonsari	Purwodadi	Purworejo	28.67	0.831	1.337	435
114	Sindutan	Bagelen	Purworejo	31.37	2.268	0.809	606
115	Jogoboyo	Purwodadi	Purworejo	31.84	1.134	0.748	735
116	Gedangan	Purwodadi	Purworejo	31.93	1.654	0.407	790.8
117	Jangkaran	Purwodadi	Purworejo	32.92	2.323	0.596	745.8

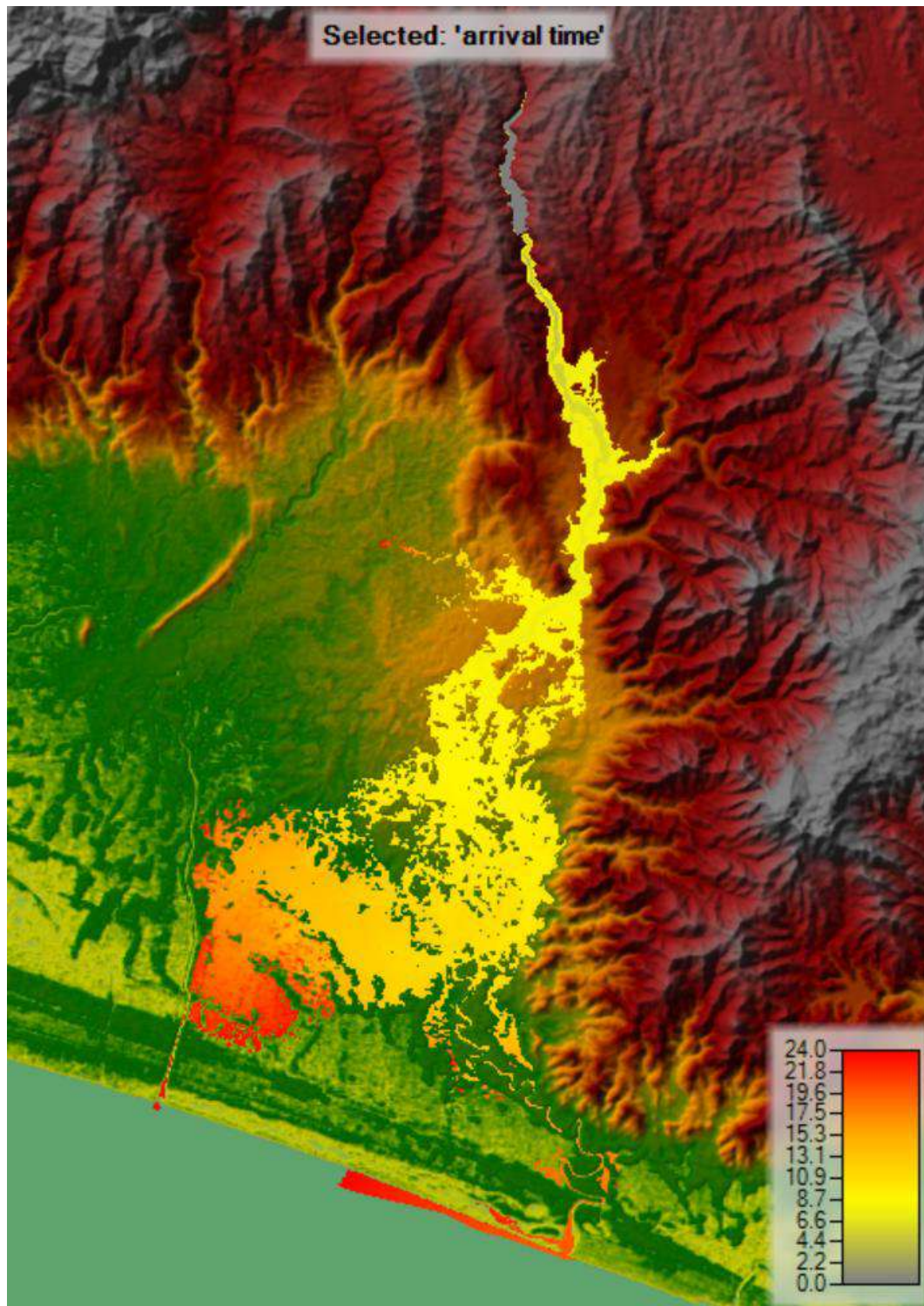
Berdasarkan hasil simulasi diatas terdapat 117 Desa dan 9 Kecamatan di Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah yang berpotensi terkena ancaman keruntuhan Bendungan Bener. Hasil genangan hasil simulasi HEC-RAS dapat dilihat pada **Gambar 5.32** sampai **Gambar 5.34** berikut ini.



Gambar 5.32 Hasil Simulasi HEC-RAS Kedalaman Banjir



Gambar 5.33 Hasil Simulasi HEC-RAS Kecepatan Aliran



Gambar 5.34 Hasil Simulasi HEC-RAS Waktu Tiba Banjir

5.3. IDENTIFIKASI KERENTANAN WILAYAH BERPOTENSI TERDAMPAK KERUNTUHAN BENDUNGAN BENER

5.3.1. Gambaran Umum Wilayah Berpotensi Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

Kabupaten Purworejo merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Tengah. Secara administratif, Kab. Purworejo terbagi menjadi 16 kecamatan, 494 desa atau kelurahan dengan total luas area Kabupaten Purworejo sebesar 103481 Ha. Berdasarkan sensus penduduk tahun 2020 jumlah penduduk Kab. Purworejo sebesar 769880 jiwa dengan rasio jumlah laki-laki dan wanita sebesar 50.04% laki-laki dan 49.96% wanita. Agar lebih jelas berikut gambaran umum luas wilayah dan jumlah penduduk setiap kecamatan dapat dilihat pada **Tabel 5.6** berikut ini.

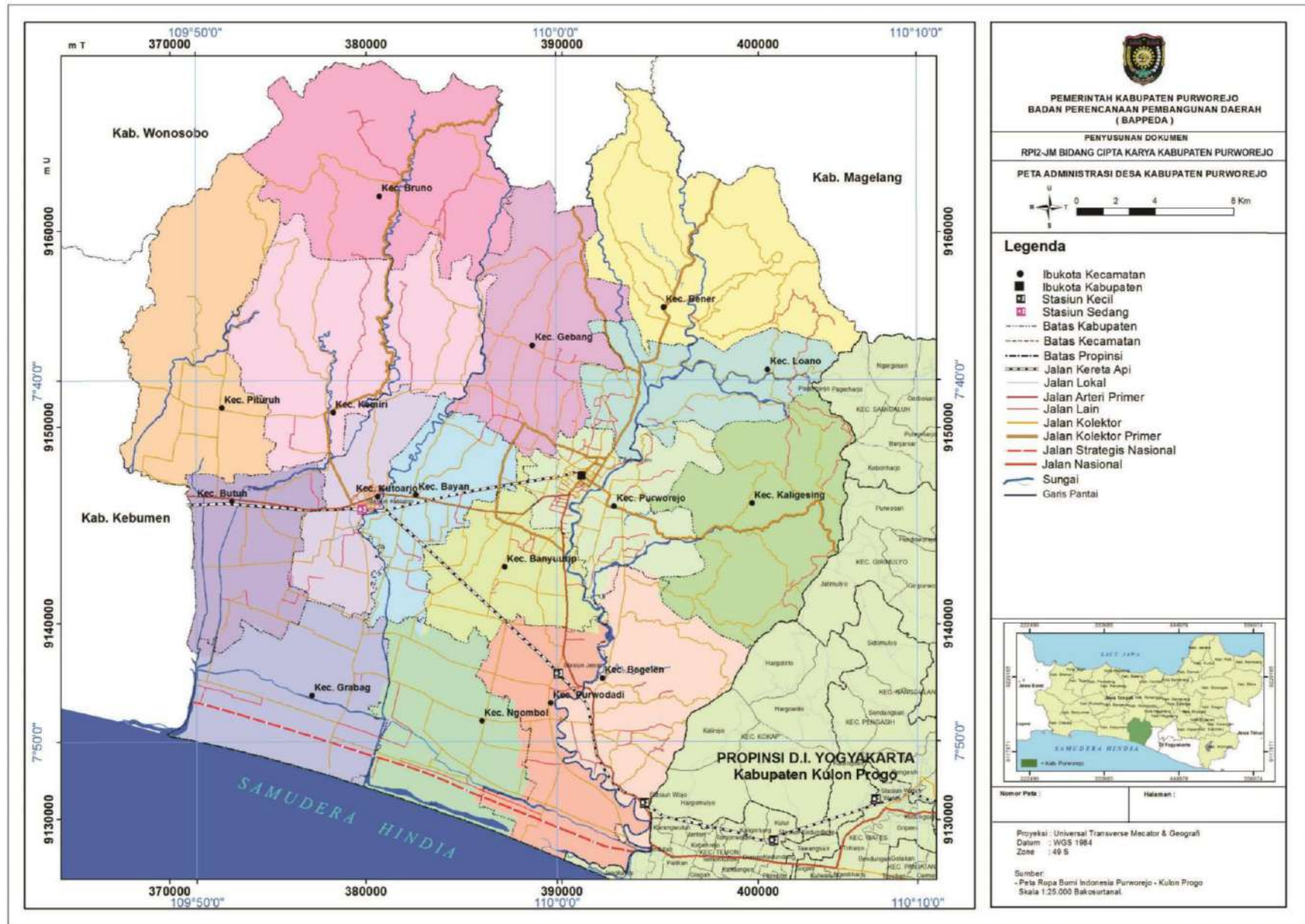
Tabel 5.6 Jumlah Kecamatan, Desa/Kelurahan, Luas Wilayah Kecamatan dan Jumlah Penduduk

No	Kecamatan	Jumlah Desa/Kelurahan	Luas Wilayah (km ²)	Jumlah penduduk (jiwa)
1	Grabag	32	64.92	48903
2	Ngombol	57	55.27	34791
3	Purwodadi	40	53.96	41095
4	Bagelen	17	63.76	30486
5	Kaligesing	21	74.73	31735
6	Purworejo	25	52.72	85308
7	Banyuurip	27	45.08	43234
8	Bayan	26	43.21	51268
9	Kutoarjo	27	37.29	62079
10	Butuh	41	46.08	42011
11	Pituruh	49	77.42	51191
12	Kemiri	40	92.05	58230
13	Bruno	18	108.43	52033
14	Gebang	25	71.86	43401
15	Loano	21	53.65	38052
16	Bener	28	94.08	56063
	Total	494	1034.82	769880

(sumber: Puworejo Dalam Angka, 2021)

Berdasarkan hasil simulasi diatas terdapat 117 desa di 9 kecamatan yaitu Kecamatan Bagelen, Banyuurip, Bayan, Gebang, Loano, Ngombol, Purwodadi dan Purworejo. Untuk keperluan analisis berikutnya dibutuhkan informasi terkait keadaan demografi, topografi dan perekonomian di 9 kecamatan tersebut yang akan dijelaskan berikut ini.





Gambar 5.35 Peta Administrasi Desa Kabupaten Purworejo

5.3.2. Kondisi Demografi Wilayah Berpotensi Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

Kondisi demografi di wilayah terdampak diperlukan sebagai salah satu parameter penilaian dalam penentuan tingkat bahaya suatu bencana. Penduduk perworejo pada tahun 2021 berjumlah 769880 jiwa dengan komposisi 50.04% atau 385266 jiwa penduduk laki-laki dan 49.96% atau 384614 jiwa penduduk perempuan dengan kepadatan penduduk setiap km² sebesar 744 jiwa/km². Sedangkan untuk laju pertumbuhan penduduk per tahun 2010-2020 sebesar 0.99%. agar lebih jelas berikut kondisi demografi pada wilayah yang berpotensi terdampak keruntuhan Bendungan Bener.

Tabel 5.7 Kondisi Demografi Wilayah Berpotensi Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener Tahun 2021

No	Kecamatan	Penduduk			Kepadatan Penduduk (Jiwa/km ²)	Laju Pertumbuhan Per Tahun 2010-2020 (%)
		Laki-Laki (Jiwa)	Perempuan (Jiwa)	Total (Jiwa)		
1	Bagelen	15121 (49.60%)	15365 (50.40%)	30486	478	0.58
2	Banyuurip	21316 (49.30%)	21918 (50.70%)	43234	959	0.76
3	Bayan	25423 (49.60%)	25845 (50.40%)	51268	1186	1.13
4	Bener	28359 (50.60%)	27207 (49.40%)	56063	596	1.44
5	Gebang	21718 (50.04%)	21683 (49.96%)	43401	604	0.83
6	Loano	19175 (50.40%)	18877 (49.60%)	38052	709	0.94
7	Ngombol	17297 (49.70%)	17494 (50.30%)	34791	629	1.19
8	Purwodadi	20306 (49.40%)	20789 (50.60%)	41095	762	1.17
9	Purworejo	42269 (49.55%)	43039 (50.45%)	85308	1618	0.28

(sumber: Badan Pusat Statistik Purworejo, 2021)

Jumlah penduduk menurut kelompok umur dan jenis kelamin secara umum di kabupaten Purworejo pada tahun 2020 dapat dilihat pada **Tabel 5.7**. data ini akan digunakan dalam pengelompokkan penduduk terkena risiko (penris) berdasarkan umur dan tingkat kerentanan.

Tabel 5.8 Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Kabupaten Purworejo Tahun 2021

No	Kelompok Umur	Jenis Kelamin			Rasio (%)	
		Laki-laki (Jiwa)	Perempuan (Jiwa)	Total (Jiwa)		
1	Balita	0-4	26657 (51.26%)	25351 (48.74%)	52008	6.76
2	Anak-anak	5-9	26551(50.74%)	25772 (49.26%)	52323	6.80
3	Remaja	10-19	59080 (51.60%)	55419 (48.40%)	114499	14.87
4	Dewasa	20-59	216219 (50.23%)	214204 (49.77%)	430423	55.91
5	Tua	60 +	56758 (47.05%)	63868 (52.95%)	120626	15.67

(sumber: Badan Pusat Statistik Purworejo, 2021)

5.3.3. Kondisi Topografi Wilayah Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

Kondisi topografi diperlukan sebagai gambaran sebaran genangan banjir di wilayah hilir Bendungan Bener dan sebagai bentuk validasi genangan banjir. Bendungan Bener terletak di Kecamatan Bener dengan ketinggian rata-rata 150 meter diatas permukaan laut (mdpl) dengan kemiringan 2-15%, sedangkan untuk wilayah hilir atau selatan Bendungan Bener memiliki ketinggian dibawah 150 mdpl dan kemiringan 0-2%. Secara umum kondisi rupa bumi (topografi) daerah Kabupaten Purworejo secara umum dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagian selatan merupakan daerah dengan dataran dengan yang memiliki ketinggian antara 0-25 mdpl.
2. Bagian bagian utara dan timur merupakan daerah dataran tinggi dan perbukitan dengan ketinggian antara 25-1050 mdpl.

Kondisi kemiringan lereng atau kelerengan di Kabupaten Purworejo secara umum dapat dibedakan menjadi 4 (empat) katategori sebagai berikut.

1. Kemiringan 0-2% meliputi bagian selatan dan tengah kabupaten purworejo.
2. Kemiringan 2-15% meliputi sebagian Kecamatan Kemiri, Bruno, Bener, Loano dan Bagelen.
3. Kemiringan 15-40% meliputi bagian utara dan timur wilayah Kabupaten Purworejo.

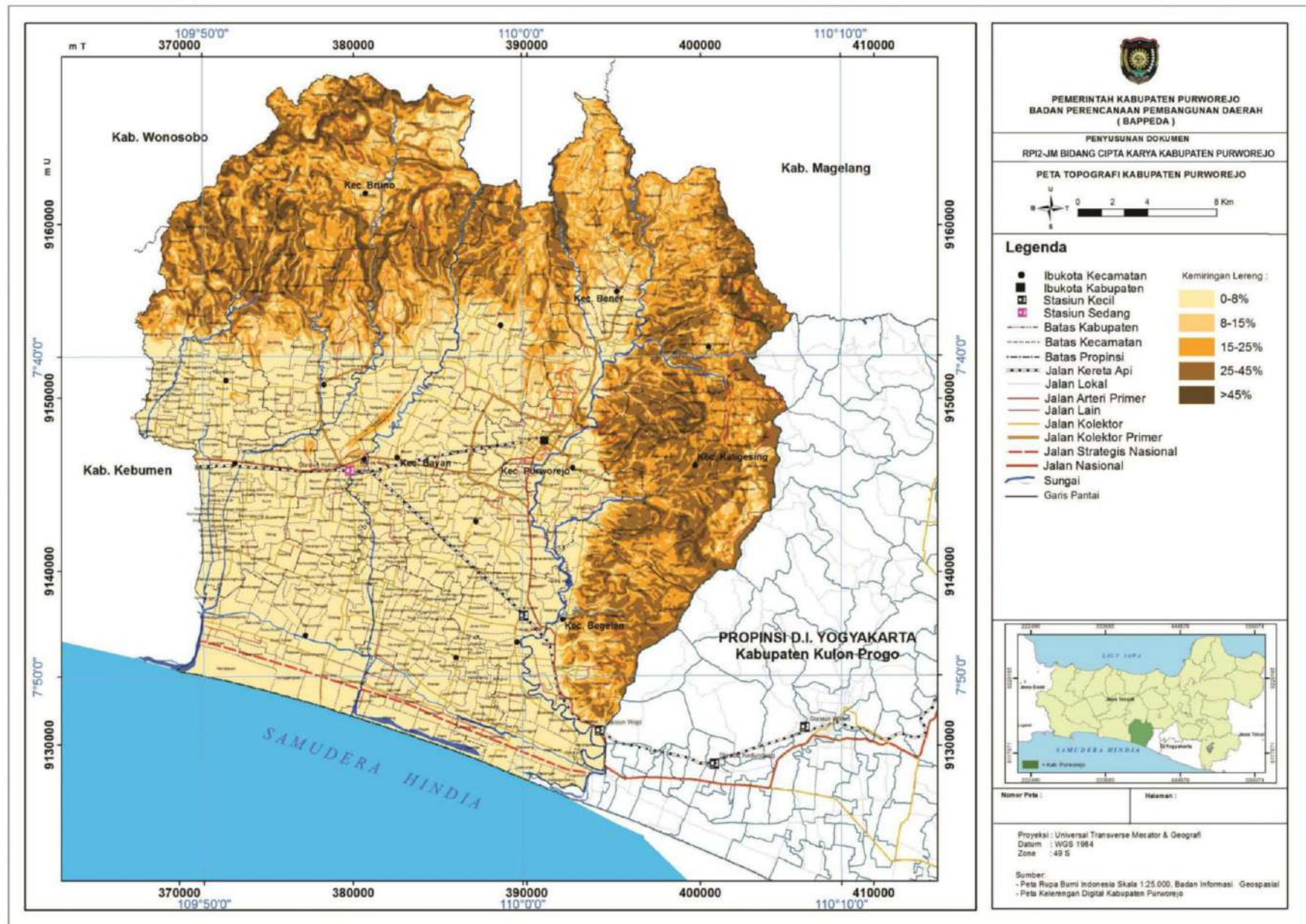
4. Kemiringan >40% meliputi sebagian Kecamatan Bagelen, Kaligesing, Loano, Gebang, Bruno, Kemiri dan Pituruh.

Tabel 5.9 Ketinggian Kecamatan Berpotensi Terdampak Keruntuhan

Bendungan Bener

No	Kecamatan	Ketinggian (mdpl)
1	Bagelen	17
2	Banyuurip	12
3	Bayan	19
4	Bener	150
5	Gebang	85
6	Loano	78
7	Ngombol	12
8	Purwodadi	12
9	Purworejo	63

(sumber: Badan Pusat Statistik Purworejo, 2021)

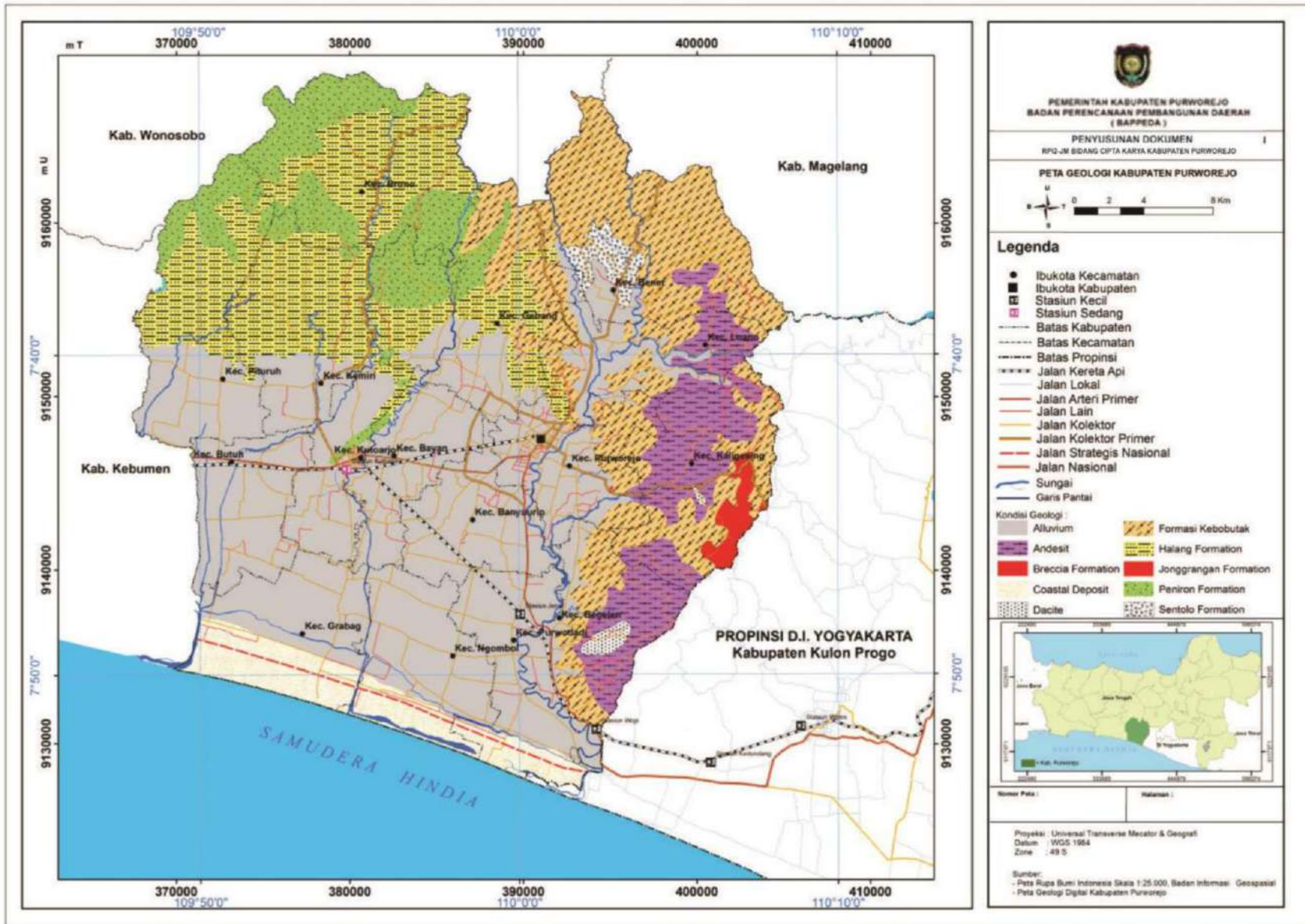


Gambar 5.36 Peta Topografi Kabupaten Purworejo

5.3.4. Kondisi Geologi Wilayah Berpotensi Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

Kondisi geologi diperlukan untuk memprediksi jenis batuan dan sedimen yang dapat dibawa oleh aliran banjir yang diakibatkan oleh runtuhnya Bendungan Bener. kondisi geologi dapat dirincikan mengenai batuan, stratigrafi dan struktur geologi. Ketiga aspek ini penting kaitannya dengan beberapa fenomena alam khususnya kebencanaan seperti banjir, longsor maupun kekeringan. Proposi litologi batuan Kabupaten Purworejo berupa batuan sedimen dan persilangan batuan gunung api sebesar 60,1% terdapat di bagian utara kabupaten purworejo pada daerah dengan topografi tinggi dan 39.9% alluvium tersebar di wilayah dengan topografi rendah di bagian selatan dan barat Kabupaten Purworejo.

Susunan batuan yang menyusun wilayah Kabupaten Purworejo mengikuti tata stratigrafi pada Pegunungan Serayu Utara yang berada di wilayah utara dan Pegunungan Menoreh yang berada di bagian timur. Agar lebih jelas kondisi geologi di Kabupaten Purworejo dapat dilihat pada **Gambar 5.37**. berdasarkan peta tersebut aliran banjir akibat runtuhnya Bendungan Bener akan melewati daerah dengan kondisi geologi formasi kebobotak pada wilayah utara dan alluvium pada wilayah selatan.



Gambar 5.37 Peta Geologi Kabupaten Purworejo

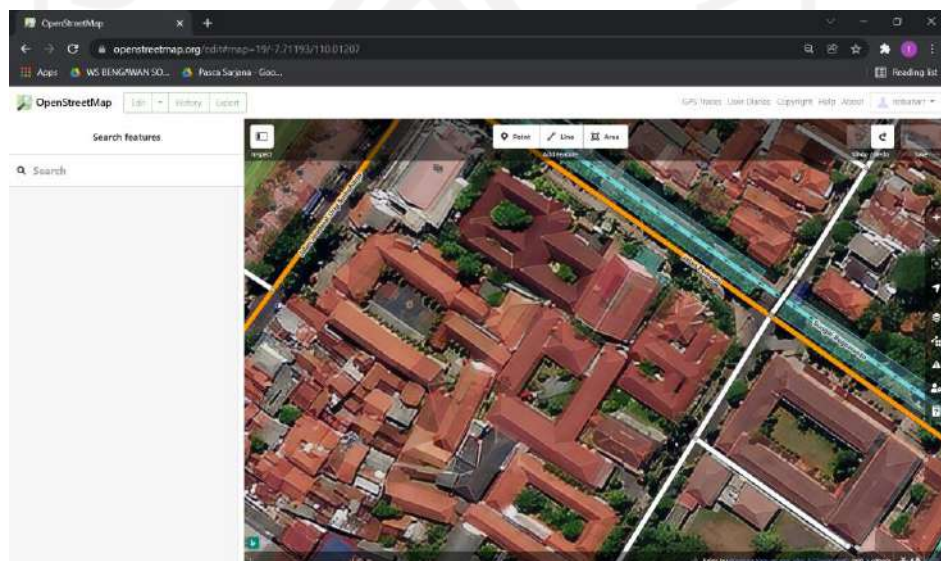
5.4. ANALISIS DAMPAK KERUNTUHAN BENDUNGAN BENER

5.4.1. Identifikasi Bangunan, Sarana Prasarana dan Infrastruktur Wilayah

Terdampak Keruntuhan Bendungan Menggunakan *OpenStreetMap* Indonesia

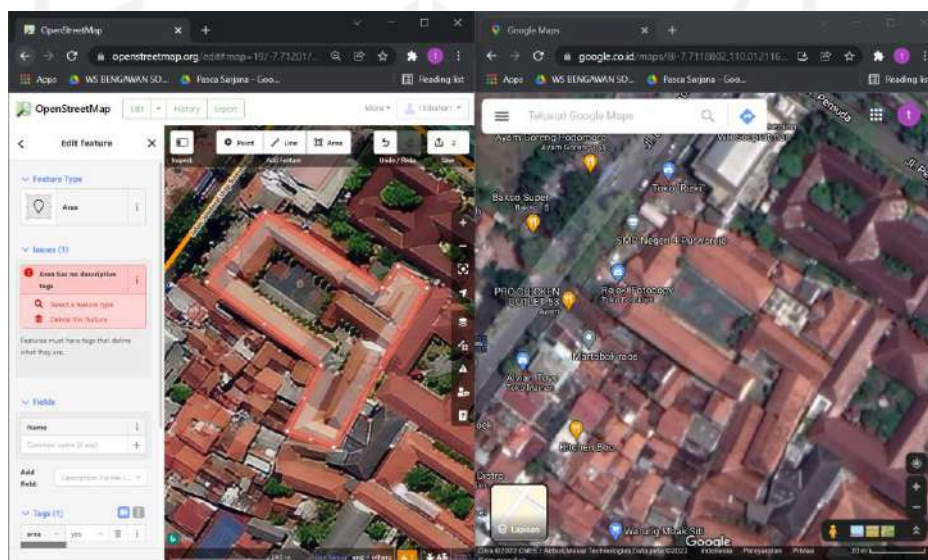
Pada penelitian ini identifikasi bangunan sarana prasarana dan infrastruktur wilayah berpotensi terdampak keruntuhan Bendungan Bener berdasarkan hasil simulasi yang sudah dilakukan menggunakan *openstreetmap* (OSM) yang dapat diakses melalui website <https://www.openstreetmap.org>. Penentuan fungsi bangunan menggunakan bantuan dari citra satelit google maps. Akan tetapi ketepatan dalam mengidentifikasi fungsi bangunan menggunakan citra satelit google maps tidak akurat 100% dikarenakan tidak semua bangunan dapat diidentifikasi fungsinya. Agar lebih jelas berikut langkah mengidentifikasi bangunan menggunakan OSM dan Citra Satelit.

1. Buka website OSM, kemudian Log In jika sudah memiliki akun jika belum Sign Up untuk membuat akun OSM.
2. Setelah berhasil Log In klik Edit, kemudian akan muncul peta dan kolom *search features* untuk menentukan fungsi bangunan tersebut.
3. Pada bagian tengah peta terdapat 3 *toolbar Add Feature* yaitu *Point*, *Line* dan *Area*, Untuk menunjukkan suatu lokasi dapat menggunakan *point*, jika ingin memodelkan jalan dapat menggunakan *Line*, dan jika ingin memodelkan suatu bangunan dapat menggunakan *Area*.



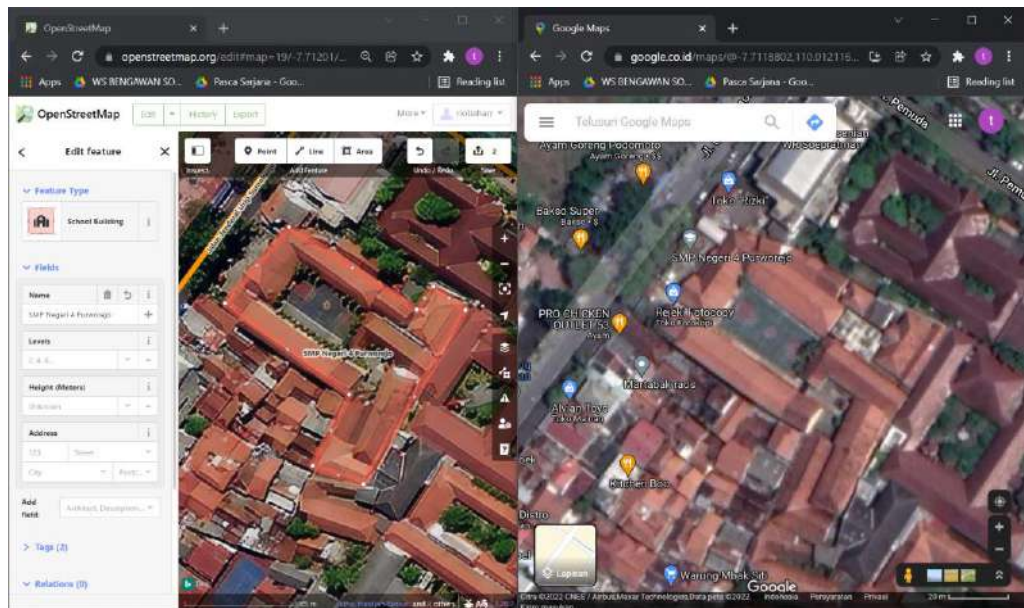
Gambar 5.38 Halaman Edit *OpenStreetMap*

4. Selanjutnya untuk memodelkan fungsi bangunan klik Area dan gambarkan sesuai dengan bangunan yang akan diidentifikasi. Kemudian double klik untuk mengakhiri penggambaran, maka akan terbentuk kotak berwarna putih yang menandakan bahwa bangunan tersebut belum diidentifikasi fungsinya.
5. Selanjutnya klik kotak putih tersebut, pada menu edit feature pada kolom feature type pilih tipe bendungan sesuai dengan bangunan yang akan diidentifikasi, pada penelitian ini untuk mengidentifikasi fungsi bangunan menggunakan bantuan google maps.



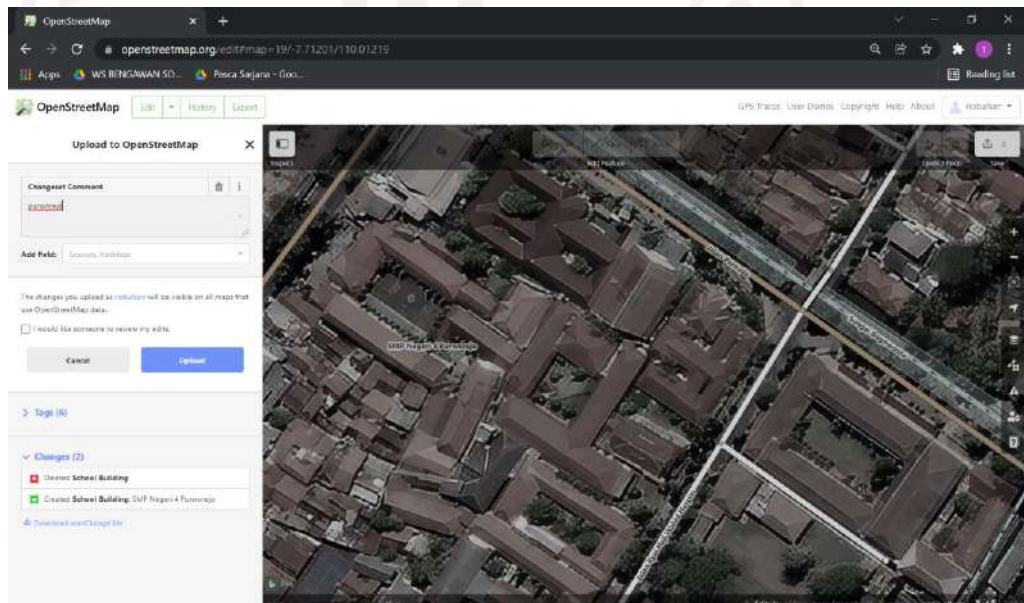
Gambar 5.39 Identifikasi Bangunan di OSM Menggunakan Bantuan Google Maps

6. Pada tampilan google maps, dapat diketahui bahwa bangunan yang akan diidentifikasi merupakan bangunan sekolah yaitu SMP Negeri 4 Purworejo, maka pada kolom *feature type* kita dapat mengidentifikasi bangunan tersebut sebagai bangunan sekolah. Kemudian masukkan informasi terkait bangunan tersebut pada kolom *field*, terdapat kolom *name* untuk nama bangunan, *Levels* untuk jumlah lantai, *Height* untuk tinggi bangunan dan *address* untuk alamat bangunan. Pada penelitian ini tidak semua bangunan terdapat informasi tersebut, maka yang wajib diisi adalah tipe bangunan tersebut.



Gambar 5.40 identifikasi *Feature Type OpenStreetMap*

7. Selanjutnya lakukan hal yang sama untuk bangunan lainnya. Untuk mengakhiri *editing* pada halaman *edit OpenStreetMaps* Klik *save* pada pojok kanan atas dan beri keterangan pada kolom *Changeset Comment* kemudian klik *upload* untuk mengakhiri *editing*.

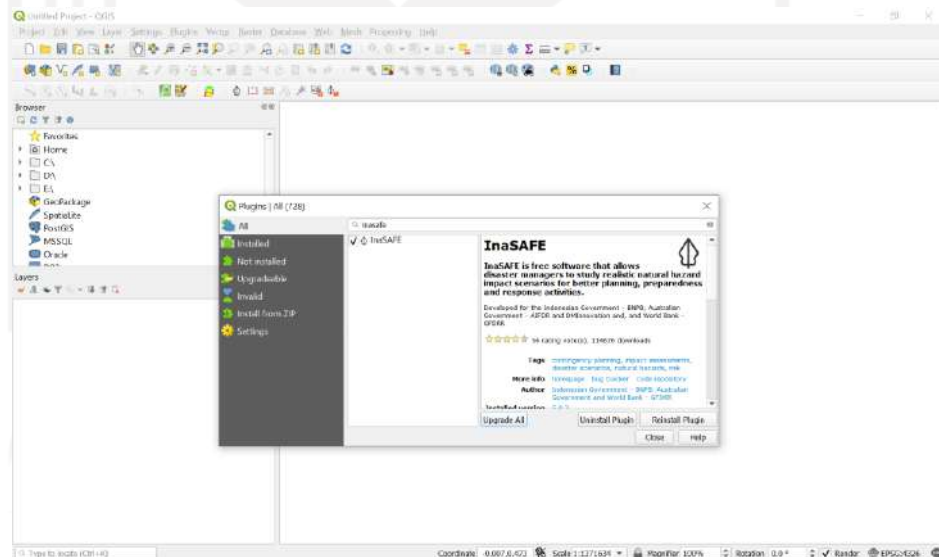


Gambar 5.41 *Save Edit OpenStreetMap*


5.4.2. Simulasi Dampak Keruntuhan Bendungan Bener Menggunakan InaSAFE.

InaSAFE merupakan *plugin* yang terdapat pada *software* QGIS yang berfungsi untuk mengetahui dampak atau *impact* dari suatu bencana. seperti yang sudah dijelaskan pada landasan teori bahwa InaSAFE membutuhkan data *input* berupa data ancaman dan keterpaparan. Pada penelitian ini data ancaman berupa peta genangan banjir hasil simulasi menggunakan HEC-RAS yang di representasikan dalam bentuk *layer* raster. Sedangkan untuk data keterpaparan menggunakan data yang berasal dari *openstreetmap* Indonesia. Untuk lebih jelas berikut langkah-langkah simulasi dampak keruntuhan menggunakan InaSAFE.

1. Buka QGIS dan klik *New Project* untuk membuat lembar kerja yang baru.
2. Jika *plugin* InaSAFE belum terdapat di QGIS maka perlu ditambah terlebih dahulu dengan cara klik *Plugins* pada *menubar* QGIS dan pilih *manage and install plugins*, kemudian akan muncul jendela *Plugins*, selanjutnya ketik InaSAFE pada kolom *Search* dan klik *install plugin*, tunggu hingga proses *install* selesai dan klik *close* untuk mengakhiri.

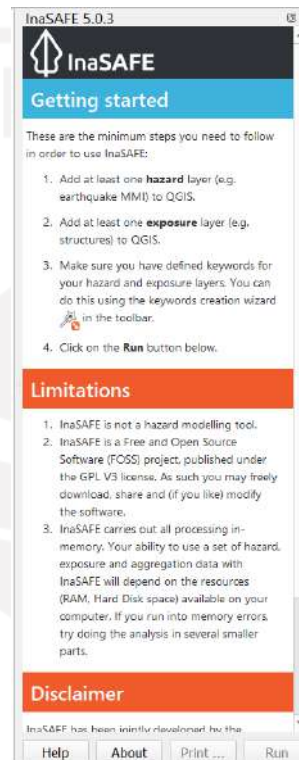


Gambar 5.42 Tampilan Jendela *Plugins* QGIS

3. Setelah dilakukan *installation* InaSAFE, jika *toolbar* InaSAFE tidak terlihat, klik kanan pada *toolbar* dan pastikan InaSAFE telah tercentang. Tampilan *toolbar* akan terlihat seperti pada **Gambar 5.43** dan untuk menampilkan panel InaSAFE, klik pada icon  *Toogle InaSAFE Dock*.

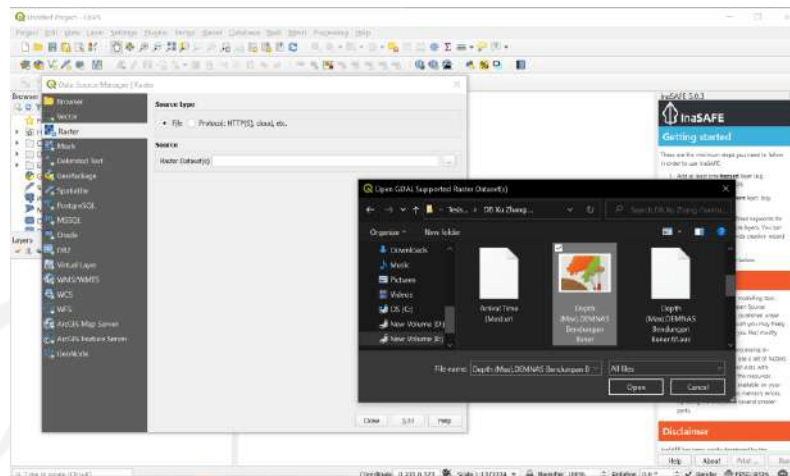


Gambar 5.43 Toolbar InaSAFE

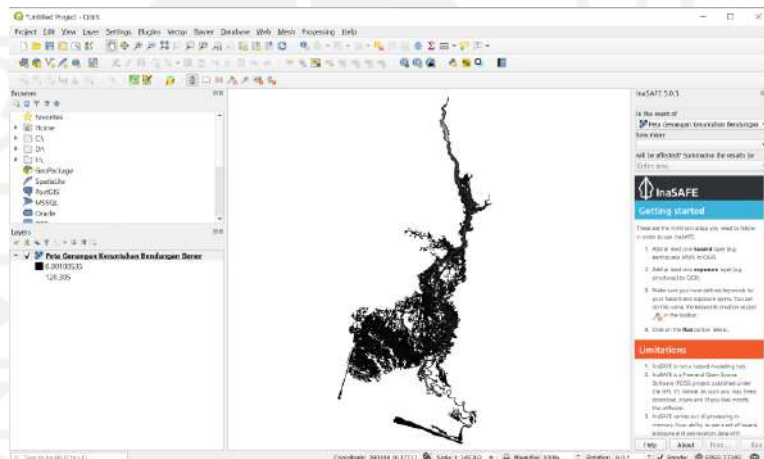


Gambar 5.44 Tampilan Jendela Panel InaSAFE

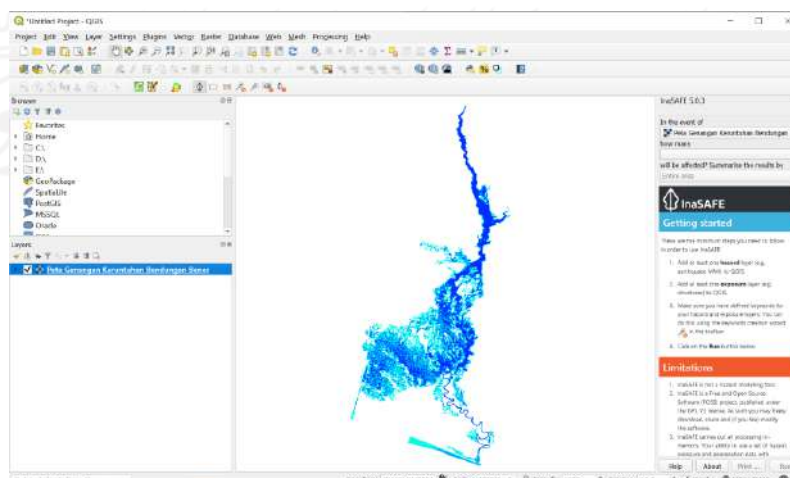
4. Menambahkan data ancaman atau *hazard* dengan cara klik *layer* pada *menubar* QGIS, pilih *add layer* dan *add raster layer*, akan muncul jendela *data source manager* pada kolom *raster dataset (s)* masukkan file peta yang sudah dibuat sebelumnya, klik *add* untuk menambahkan *raster layer* dan klik *close* untuk mengakhiri. Kemudian akan muncul peta genangan banjir seperti pada **Gambar 5.46**. agar tampilan lebih menarik maka ubah *symbol* raster untuk layer ini menjadi *singleband pseudocolor* dengan cara klik kanan pada *layer* pilih *properties*, pilih *symbolology*. Maka tampilannya akan berubah seperti pada **Gambar 5.47** berikut ini.



Gambar 5.45 Tampilan Jendela *Add Raster Layers*

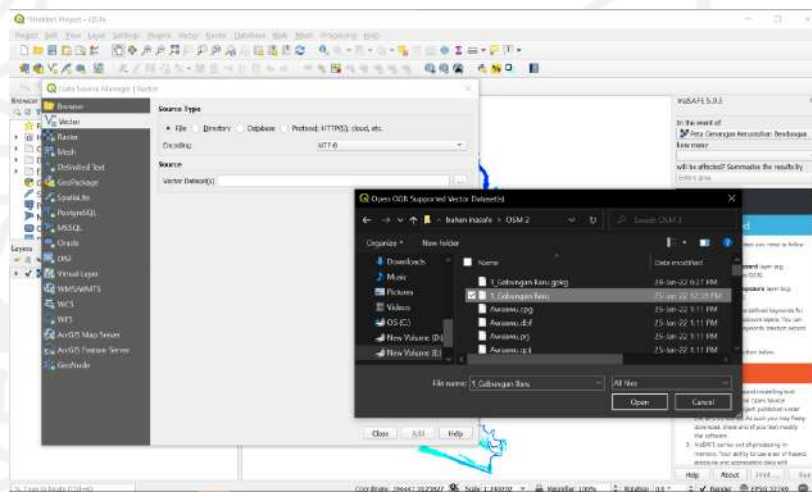


Gambar 5.46 Tampilan Awal Data Genangan

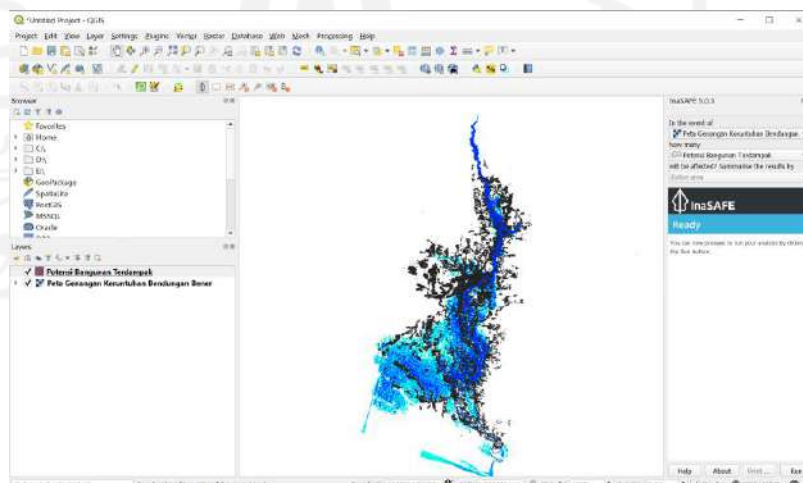


Gambar 5.47 Tampilan Editing Data Genangan

- Menambahkan data keterpaparan atau *exposure* berupa data bangunan yang diambil dari *OpenStreetMap* dan data kependudukan yang diambil dari peta kepadatan penduduk hasil sensus tahun 2020 yang dapat diakses melalui website GIS InaRISK, dengan cara klik *layer* pada *menubar* QGIS, pilih *add layer* dan *add vector layer*, akan muncul jendela *data source manager* pada kolom *raster dataset (s)* masukkan file data yang sudah dibuat sebelumnya, klik *add* untuk menambahkan *vector layer* dan klik *close* untuk mengakhiri.



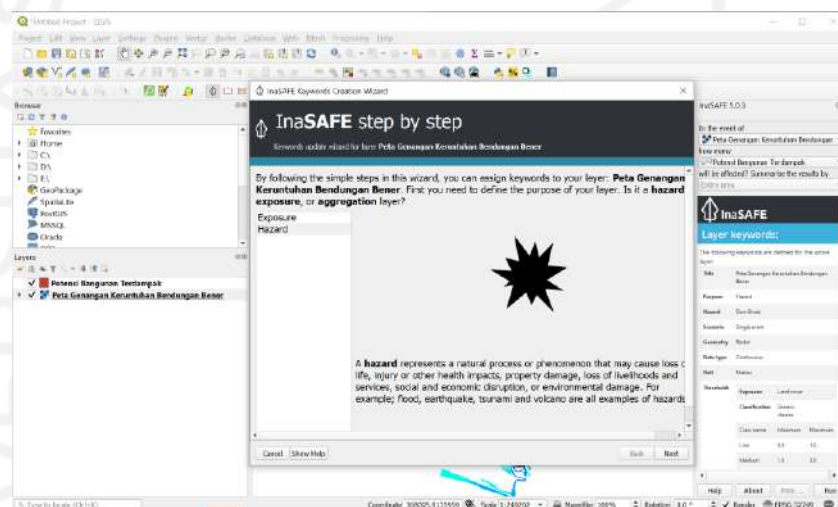
Gambar 5.48 Tampilan Add Vector Layer



Gambar 5.49 Tampilan Data Exposure

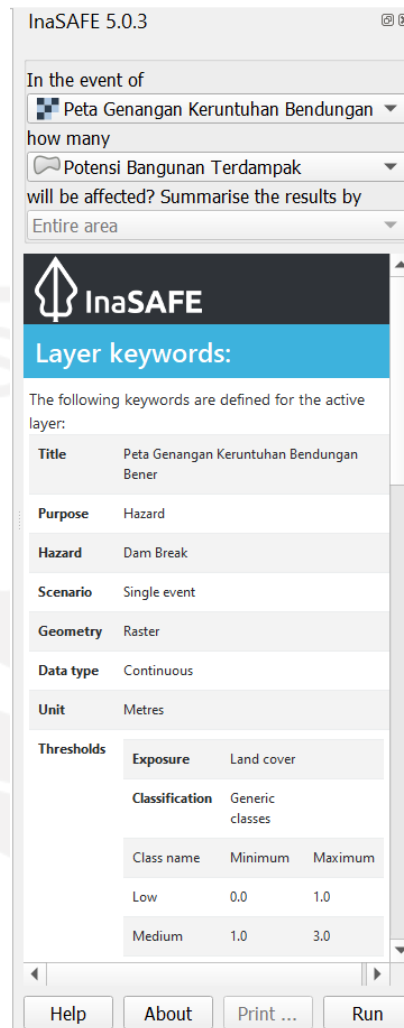
- Untuk mengatur agar InaSAFE mengetahui *layer* yang akan digunakan merupakan data bencana (*hazard*) atau keterpaparan (*exposure*), maka

perlu ditambahkan kata kunci di dalam *layer* tersebut dengan cara menggunakan InaSAFE *keyword tool*. Pada *layer* ancaman atau kerentanan klik kanan dan pilih InaSAFE Wizard dan pilih InaSAFE *Keyword Wizard*. Maka akan muncul jendela InaSAFE *Keyword Creation Wizard*. Pada kolom sebelah kiri terdapat dua pilihan yaitu *exposure* dan *hazard*, pilih salah satu sesuai dengan data yang akan diidentifikasi. Selanjutnya klik *next* untuk kehalaman berikutnya, untuk halaman berikutnya isi sesuai dengan kebutuhan analisis yang akan dilakukan.



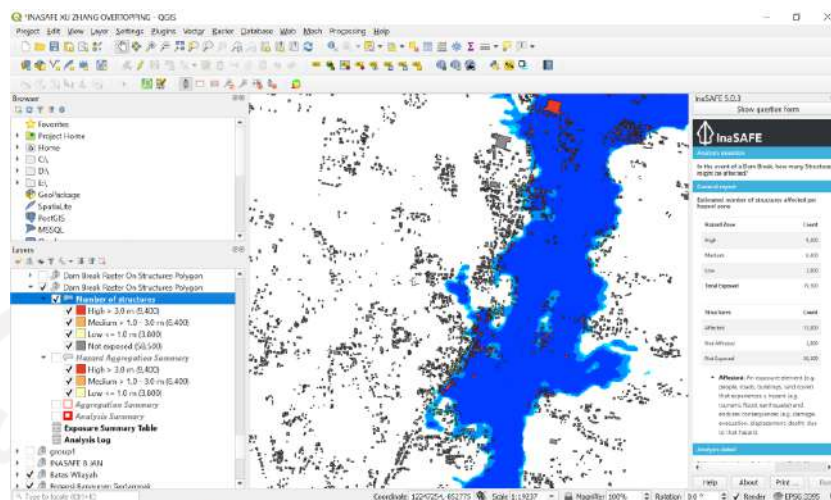
Gambar 5.50 Tampilan Jendela InaSAFE *Keyword Creation Wizard*

7. Sekarang data ancaman dan keterpaparan sudah diatur pada panel InaSAFE, karena kata kunci sudah ditampahkan pada *layer*. Pada Jendela InaSAFE terdapat tiga kolom yaitu *in the event of* untuk memasukkan variable ancaman, *how many* untuk memasukkan variable kerentanan dan *will be affected? Summarise the result by* untuk memasukkan batas wilayah pada kolom ini tidak wajib diisi jika terdapat data batas wilayah maka bisa memasukkan data tersebut ke kolom ini. Selanjutnya klik *Run* yang terdapat di pojok kanan bawah untuk memulai analisis. Tunggu sampai proses *running* selesai.



Gambar 5.51 Tampilan Jendela Running InaSAFE

- Setelah *running* InaSAFE selesai, maka akan muncul data *impact* seperti pada **Gambar 5.52** berikut ini.



Gambar. 5.52 Tampilan Data *Impact* Hasil Analisis InaSAFE

5.4.3. Bangunan, Sarana Prasarana dan Infrastruktur Terkena Dampak Keruntuhan Bendungan Bener

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis dampak keruntuhan Bendungan Bener terhadap beberapa parameter yaitu sebagai berikut.

1. Kerentanan berupa bangunan dan sarana prasarana yang dikelompokkan sebagai berikut.
 - a. *Residential* (tempat tinggal berupa rumah atau apartment)
 - b. *Education* (SD, SMP, SMA dan Universitas)
 - c. *Place of Worship* (Tempat Ibadah)
 - d. *Government* (Kantor Pemerintahan Propinsi, Kabupaten, Kecamatan dan Desa)
 - e. *Commercial* (Pusat perekonomian)
2. Kerentanan berupa Infrastruktur jalan yang dikelompokkan sebagai berikut.
 - a. *Motorway* (Jalur kereta api)
 - b. *Primary* (jalan propinsi dan jalan tol)
 - c. *Secondary* (jalan kota)
 - d. *Local* (jalan kampung, jalan perumahan, jalan tersier)
 - e. *Path* (jalan sepeda, jalan kecil)

Hasil analisis dampak pada bangunan, sarana prasarana dan infrastruktur dapat dilihat pada **Tabel 5.10** sampai **Tabel 5.16** berikut ini.

Tabel 5.10 Bangunan Rumah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Rumah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
1	Piji	Bagelen	Purworejo	19.23	98	63	39	200
2	Soko	Bagelen	Purworejo	20.42	67	37	8	112
3	Clapar	Bagelen	Purworejo	21.46	63	41	13	117
4	Kalirejo	Bagelen	Purworejo	22.67	95	70	19	184
5	Bagelen	Bagelen	Purworejo	24.21	84	118	78	280
6	Bapangsari	Bagelen	Purworejo	27.23	5	18	8	31
7	Dadirejo	Bagelen	Purworejo	28.67	0	1	1	2
8	Sindutan	Bagelen	Purworejo	31.37	5	12	8	25
Total Rumah Terdampak di Kecamatan Bagelen					417	360	174	951
9	Borokulon	Banyuurip	Purworejo	15.97	456	177	47	680
10	Borowetan	Banyuurip	Purworejo	17.17	180	85	39	304
11	Tegalrejo	Banyuurip	Purworejo	17.51	5	12	12	29
12	Sumbersari	Banyuurip	Purworejo	17.78	0	4	4	8
13	Popongan	Banyuurip	Purworejo	18.04	254	85	34	373
14	Banyuurip	Banyuurip	Purworejo	18.35	29	69	47	145
15	Cengkawakrejo	Banyuurip	Purworejo	19.29	188	170	62	420
16	Malangrejo	Banyuurip	Purworejo	19.41	2	33	41	76
17	Surorejo	Banyuurip	Purworejo	19.63	0	3	1	4
18	Wangunrejo	Banyuurip	Purworejo	19.76	8	61	51	120
19	Bencorejo	Banyuurip	Purworejo	20.32	19	61	34	114
20	Triwarno	Banyuurip	Purworejo	20.88	0	31	51	82
21	Bajangrejo	Banyuurip	Purworejo	20.98	1	8	23	32
Total Rumah Terdampak di Kecamatan Banyuurip					1142	799	446	2387
22	Pogungkalangan	Bayan	Purworejo	21	0	6	7	13
23	Pogungrejo	Bayan	Purworejo	21.55	1	4	4	9
24	Pogungjuru Tengah	Bayan	Purworejo	21.89	0	2	6	8
Total Rumah Terdampak di Kecamatan Bayan					1	12	17	30
25	Guntur	Bener	Purworejo	1.6	199	7	2	208
26	Sendangsari	Bener	Purworejo	4.95	94	65	34	193
27	Kaliboto	Bener	Purworejo	5.35	8	8	6	22
Total Rumah Terdampak di Kecamatan Bener					301	80	42	423
28	Panungkulan	Gebang	Purworejo	3.78	111	14	5	130
29	Gintungan	Gebang	Purworejo	10.09	0	2	11	13
30	Seren	Gebang	Purworejo	10.69	7	22	20	49
31	Lugosobo	Gebang	Purworejo	11.17	0	17	19	36
Total Rumah Terdampak di Kecamatan Gebang					118	55	55	228

Lanjuta Tabel 5.10 Bangunan Rumah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Rumah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
32	Kedungpoh	Loano	Purworejo	5.38	159	14	10	183
33	Maron	Loano	Purworejo	6.93	424	21	12	457
34	Kebongunung	Loano	Purworejo	7.02	78	23	20	121
35	Mudalrejo	Loano	Purworejo	8.01	348	37	22	407
36	Kalisemo	Loano	Purworejo	8.48	198	15	10	223
37	Loano	Loano	Purworejo	8.81	363	66	50	479
38	Karangrejo	Loano	Purworejo	9.61	113	22	12	147
39	Trirejo	Loano	Purworejo	10.56	214	62	39	315
Total Rumah Terdampak di Kecamatan Loano					1897	260	175	2332
40	Curug	Ngombol	Purworejo	22.07	3	23	19	45
41	Tumenggungan	Ngombol	Purworejo	22.25	4	17	32	53
42	Wingkomulyo	Ngombol	Purworejo	22.6	34	68	17	119
43	Secang	Ngombol	Purworejo	23.07	2	4	11	17
44	Semboropasar	Ngombol	Purworejo	23.08	2	32	41	75
45	Wingkotinumpuk	Ngombol	Purworejo	23.18	15	75	20	110
46	Wingkosanggrahan	Ngombol	Purworejo	23.19	42	51	20	113
47	Wingkoharjo	Ngombol	Purworejo	23.41	37	31	25	93
48	Piyono	Ngombol	Purworejo	23.52	1	4	14	19
49	Wingkosigromulyo	Ngombol	Purworejo	23.64	20	40	26	86
50	Singkil Kulon	Ngombol	Purworejo	23.7	25	43	13	81
51	Singkil Wetan	Ngombol	Purworejo	23.81	5	26	15	46
52	Wonoboyo	Ngombol	Purworejo	24.21	5	11	22	38
53	Sruwuh	Ngombol	Purworejo	24.48	1	19	14	34
54	Walikoro	Ngombol	Purworejo	24.65	0	18	12	30
55	Mandirejo	Ngombol	Purworejo	24.96	2	5	16	23
56	Sumberejo	Ngombol	Purworejo	25.07	15	28	14	57
57	Jombang	Ngombol	Purworejo	25.15	1	4	11	16
58	Pulutan	Ngombol	Purworejo	25.2	10	43	18	71
59	Kembangkuning	Ngombol	Purworejo	25.21	3	28	21	52
60	Wunut	Ngombol	Purworejo	25.24	12	55	32	99
61	Susuk	Ngombol	Purworejo	25.83	3	14	16	33
62	Cokroyasan	Ngombol	Purworejo	25.83	0	13	9	22
63	Karangtalun	Ngombol	Purworejo	25.99	7	25	12	44
64	Ngombol	Ngombol	Purworejo	26.1	7	22	16	45
65	Joso	Ngombol	Purworejo	26.13	0	16	17	33
66	Briyan	Ngombol	Purworejo	26.3	1	11	6	18
67	Klandaran	Ngombol	Purworejo	26.33	0	0	4	4
68	Candi	Ngombol	Purworejo	26.37	3	9	22	34
69	Kedondong	Ngombol	Purworejo	26.48	0	12	8	20
70	Kaliwungu Lor	Ngombol	Purworejo	26.77	46	64	19	129

Lanjutan Tabel 5.10 Bangunan Rumah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Rumah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
71	Bojong	Ngombol	Purworejo	26.8	2	8	6	16
72	Ringgit	Ngombol	Purworejo	26.84	17	60	27	104
73	Tunjungan	Ngombol	Purworejo	27.19	1	1	0	2
74	Kaliwungu Kidul	Ngombol	Purworejo	27.75	2	9	15	26
75	AwuAwu	Ngombol	Purworejo	27.8	1	0	3	4
Total Rumah Terdampak di Kecamatan Ngombol					329	889	593	1811
76	Karangmulyo	Purwodadi	Purworejo	20.52	132	65	26	223
77	Brondongrejo	Purwodadi	Purworejo	20.53	0	2	14	16
78	Sumberrejo	Purwodadi	Purworejo	20.58	4	19	24	47
79	Keduren	Purwodadi	Purworejo	20.88	162	202	68	432
80	Tlogorejo	Purwodadi	Purworejo	21.53	4	11	16	31
81	Plandi	Purwodadi	Purworejo	21.62	12	35	20	67
82	Kesugihan	Purwodadi	Purworejo	21.91	14	14	29	57
83	Bragolan	Purwodadi	Purworejo	22.16	112	141	59	312
84	Ketangi	Purwodadi	Purworejo	22.18	257	165	47	469
85	Pundensari	Purwodadi	Purworejo	22.66	25	55	26	106
86	Jenar Lor	Purwodadi	Purworejo	22.85	120	105	42	267
87	Jenar Wetan	Purwodadi	Purworejo	23.46	221	85	34	340
88	Jenar Kidul	Purwodadi	Purworejo	23.57	46	57	27	130
89	Purwosari	Purwodadi	Purworejo	24.37	38	79	38	155
90	Sumbersari	Purwodadi	Purworejo	25.19	0	12	24	36
91	Purwodadi	Purwodadi	Purworejo	25.42	17	146	98	261
92	Guyangan	Purwodadi	Purworejo	26.55	3	7	3	13
93	Blendung	Purwodadi	Purworejo	27.44	0	5	6	11
94	Bubutan	Purwodadi	Purworejo	27.78	4	44	25	73
95	Sidoharjo	Purwodadi	Purworejo	28.18	1	1	2	4
96	Kebonsari	Purwodadi	Purworejo	28.67	0	1	2	3
97	Jogoboyo	Purwodadi	Purworejo	31.84	6	8	1	15
98	Gedangan	Purwodadi	Purworejo	31.93	0	0	5	5
99	Jangkaran	Purwodadi	Purworejo	32.92	5	15	15	35
Total Rumah Terdampak di Kecamatan Purwodadi					1183	1274	651	3108
100	Mudal	Purworejo	Purworejo	10.78	35	59	37	131
101	Wonotulus	Purworejo	Purworejo	10.86	19	11	4	34
102	Keseneng	Purworejo	Purworejo	10.94	82	176	39	297
103	Mranti	Purworejo	Purworejo	11.38	35	126	111	272
104	Purworejo	Purworejo	Purworejo	12.13	228	345	323	896
105	Baledono	Purworejo	Purworejo	12.27	997	318	71	1386
106	Sidomulyo	Purworejo	Purworejo	12.29	172	13	4	189
107	Sindurjan	Purworejo	Purworejo	12.51	0	18	53	71
108	Tambakrejo	Purworejo	Purworejo	13.25	262	134	62	458

Lanjutan Tabel 5.10 Bangunan Rumah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Rumah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
109	Sidorejo	Purworejo	Purworejo	13.42	0	17	5	22
110	Pangenjuru Tengah	Purworejo	Purworejo	14.03	100	61	34	195
111	Cangkrep Lor	Purworejo	Purworejo	14.21	170	205	142	517
112	Pangenrejo	Purworejo	Purworejo	14.86	458	267	120	845
113	Kedungsari	Purworejo	Purworejo	15.01	160	65	57	282
114	Cangkrep Kidul	Purworejo	Purworejo	15.1	3	57	73	133
115	Wonoroto	Purworejo	Purworejo	16.21	81	37	13	131
116	Ganggeng	Purworejo	Purworejo	16.24	0	0	1	1
117	Semawung	Purworejo	Purworejo	17.43	150	151	61	362
Total Rumah Terdampak di Kecamatan Purworejo					2952	2060	1210	6222
Total Rumah Terdampak					8340	5789	3363	17492

Tabel 5.11 Bangunan Sekolah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Sekolah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
1	Piji	Bagelen	Purworejo	19.23	0	0	0	0
2	Triwarno	Bagelen	Purworejo	20.42	0	0	0	0
3	Clapar	Bagelen	Purworejo	21.46	1	0	0	1
4	Tumenggungan	Bagelen	Purworejo	22.67	0	0	0	0
5	Walikoro	Bagelen	Purworejo	24.21	0	0	0	0
6	Piyono	Bagelen	Purworejo	27.23	1	0	0	1
7	Jangkaran	Bagelen	Purworejo	28.67	0	0	0	0
8	Cokroyasan	Bagelen	Purworejo	31.37	0	2	0	2
Total Sekolah Terdampak di Kecamatan Bagelen					2	2	0	4
9	Gintungan	Banyuurip	Purworejo	15.97	0	0	0	0
10	Borokulon	Banyuurip	Purworejo	17.17	3	0	0	3
11	Tegalrejo	Banyuurip	Purworejo	17.51	0	0	0	0
12	Popongan	Banyuurip	Purworejo	17.78	1	0	0	1
13	Sumbersari	Banyuurip	Purworejo	18.04	0	0	0	0
14	Banyuurip	Banyuurip	Purworejo	18.35	0	0	0	0
15	Cengkawakrejo	Banyuurip	Purworejo	19.29	0	0	0	0
16	Wangunrejo	Banyuurip	Purworejo	19.41	0	0	0	0
17	Surorejo	Banyuurip	Purworejo	19.63	0	0	0	0
18	Malangrejo	Banyuurip	Purworejo	19.76	0	0	2	2
19	Pogunrejo	Banyuurip	Purworejo	20.32	0	1	0	1
20	Sumberrejo	Banyuurip	Purworejo	20.88	0	0	0	0
21	Karangmulyo	Banyuurip	Purworejo	20.98	0	0	0	0
Total Sekolah Terdampak di Kecamatan Banyuurip					4	1	2	7

Lanjutan Tabel 5.11 Bangunan Sekolah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Sekolah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
22	Soko	Bayan	Purworejo	21	0	0	0	0
23	Ketangi	Bayan	Purworejo	21.55	0	0	0	0
24	Bragolan	Bayan	Purworejo	21.89	0	1	0	1
Total Sekolah Terdampak di Kecamatan Bayan					0	1	0	1
25	Guntur	Bener	Purworejo	1.6	1	0	0	1
26	Sandangsari	Bener	Purworejo	4.95	0	0	0	0
27	Kaliboto	Bener	Purworejo	5.35	0	0	0	0
Total Sekolah Terdampak di Kecamatan Bener					1	0	0	1
28	Panungkulan	Gebang	Purworejo	3.78	3	0	0	3
29	Wonotulus	Gebang	Purworejo	10.09	0	0	0	0
30	Sidomulyo	Gebang	Purworejo	10.69	0	0	0	0
31	Mudal	Gebang	Purworejo	11.17	1	0	0	1
Total Sekolah Terdampak di Kecamatan Gebang					4	0	0	4
32	Kedungpoh	Loano	Purworejo	5.38	0	1	0	1
33	Maron	Loano	Purworejo	6.93	5	1	0	6
34	Kebongunung	Loano	Purworejo	7.02	0	0	0	0
35	Mudalrejo	Loano	Purworejo	8.01	0	0	0	0
36	Kalisemo	Loano	Purworejo	8.48	1	0	0	1
37	Karangrejo	Loano	Purworejo	8.81	0	0	0	0
38	Loano	Loano	Purworejo	9.61	2	0	1	3
39	Trirejo	Loano	Purworejo	10.56	1	0	0	1
Total Sekolah Terdampak di Kecamatan Loano					9	2	1	12
40	Jenar Kidul	Ngombol	Purworejo	22.07	0	0	0	0
41	Tlogorejo	Ngombol	Purworejo	22.25	1	2	0	3
42	Kesugihan	Ngombol	Purworejo	22.6	0	1	0	1
43	Singkil Wetan	Ngombol	Purworejo	23.07	0	0	0	0
44	Wonobojo	Ngombol	Purworejo	23.08	0	0	0	0
45	Semboropasar	Ngombol	Purworejo	23.18	0	0	0	0
46	Wingkotinumpuk	Ngombol	Purworejo	23.19	0	0	0	0
47	Wingkomulyo	Ngombol	Purworejo	23.41	0	0	0	0
48	Wingkosanggrahan	Ngombol	Purworejo	23.52	0	0	0	0
49	Singkil Kulon	Ngombol	Purworejo	23.64	0	0	0	0
50	Sruwoh	Ngombol	Purworejo	23.7	0	0	0	0
51	Kembangkuning	Ngombol	Purworejo	23.81	0	0	0	0
52	Pulutan	Ngombol	Purworejo	24.21	0	0	0	0
53	Sumbersari	Ngombol	Purworejo	24.48	0	0	0	0
54	Purwodadi	Ngombol	Purworejo	24.65	0	2	0	2
55	Bapangsari	Ngombol	Purworejo	24.96	0	0	0	0
56	Dadirejo	Ngombol	Purworejo	25.07	0	0	0	0
57	Guyangan	Ngombol	Purworejo	25.15	0	0	0	0

Lanjutan Tabel 5.11 Bangunan Sekolah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Sekolah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
58	Mandirejo	Ngombol	Purworejo	25.2	1	0	0	1
59	Jombang	Ngombol	Purworejo	25.21	0	0	0	0
60	Ngombol	Ngombol	Purworejo	25.24	3	2	0	5
61	Candi	Ngombol	Purworejo	25.83	0	0	0	0
62	Kedondong	Ngombol	Purworejo	25.83	0	0	0	0
63	Blendung	Ngombol	Purworejo	25.99	0	0	0	0
64	Bubutan	Ngombol	Purworejo	26.1	0	1	0	1
65	Sidoharjo	Ngombol	Purworejo	26.13	0	0	0	0
66	Kebonsari	Ngombol	Purworejo	26.3	0	0	0	0
67	Tunjungan	Ngombol	Purworejo	26.33	0	0	0	0
68	Susuk	Ngombol	Purworejo	26.37	0	0	0	0
69	Sumberejo	Ngombol	Purworejo	26.48	2	0	0	2
70	Secang	Ngombol	Purworejo	26.77	0	0	0	0
71	Ringgit	Ngombol	Purworejo	26.8	0	1	0	1
72	Pogungkalangan	Ngombol	Purworejo	26.84	0	0	0	0
73	Pogungjuru Tengah	Ngombol	Purworejo	27.19	0	0	0	0
74	Kaliwungu Kidul	Ngombol	Purworejo	27.75	0	0	0	0
75	Kaliwungu Lor	Ngombol	Purworejo	27.8	0	0	0	0
Total Sekolah Terdampak di Kecamatan Ngombol					7	9	0	16
76	Bajangrejo	Purwodadi	Purworejo	20.52	0	0	1	1
77	Bencorejo	Purwodadi	Purworejo	20.53	1	0	0	1
78	Brondongrejo	Purwodadi	Purworejo	20.58	0	0	0	0
79	Keduren	Purwodadi	Purworejo	20.88	0	0	0	0
80	Kalirejo	Purwodadi	Purworejo	21.53	0	0	0	0
81	Bagelen	Purwodadi	Purworejo	21.62	3	0	0	3
82	Jenar Wetan	Purwodadi	Purworejo	21.91	1	0	0	1
83	Plandi	Purwodadi	Purworejo	22.16	0	0	0	0
84	Jenar Lor	Purwodadi	Purworejo	22.18	2	0	0	2
85	Pundensari	Purwodadi	Purworejo	22.66	0	1	0	1
86	Curug	Purwodadi	Purworejo	22.85	0	0	0	0
87	Wingkosingromulyo	Purwodadi	Purworejo	23.46	0	0	0	0
88	Wingkoharjo	Purwodadi	Purworejo	23.57	0	0	1	1
89	Purwosari	Purwodadi	Purworejo	24.37	1	0	0	1
90	Wunut	Purwodadi	Purworejo	25.19	0	1	0	1
91	Joso	Purwodadi	Purworejo	25.42	0	0	0	0
92	Sindutan	Purwodadi	Purworejo	26.55	0	0	0	0
93	Klandaran	Purwodadi	Purworejo	27.44	0	0	0	0
94	Karangtalun	Purwodadi	Purworejo	27.78	0	0	0	0
95	Jogoboyo	Purwodadi	Purworejo	28.18	0	0	0	0
96	Gedangan	Purwodadi	Purworejo	28.67	0	0	0	0

Lanjutan Tabel 5.11 Bangunan Sekolah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Sekolah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
97	Briyan	Purwodadi	Purworejo	31.84	0	0	0	0
98	Bojong	Purwodadi	Purworejo	31.93	0	0	0	0
99	AwuAwu	Purwodadi	Purworejo	32.92	0	0	0	0
Total Sekolah Terdampak di Kecamatan Purwodadi					8	2	2	12
100	Sidorejo	Purworejo	Purworejo	10.78	0	0	0	0
101	Ganggung	Purworejo	Purworejo	10.86	0	0	0	0
102	Keseneng	Purworejo	Purworejo	10.94	2	1	0	3
103	Cangkrep Lor	Purworejo	Purworejo	11.38	0	0	0	0
104	Tambakrejo	Purworejo	Purworejo	12.13	2	0	1	3
105	Baledono	Purworejo	Purworejo	12.27	2	0	0	2
106	Purworejo	Purworejo	Purworejo	12.29	0	6	4	10
107	Sindurjan	Purworejo	Purworejo	12.51	1	1	8	10
108	Mranti	Purworejo	Purworejo	13.25	0	2	0	2
109	Cangkrep Kidul	Purworejo	Purworejo	13.42	0	2	0	2
110	Kedungsari	Purworejo	Purworejo	14.03	1	0	0	1
111	Pangenrejo	Purworejo	Purworejo	14.21	3	1	0	4
112	Pangenjuru Tengah	Purworejo	Purworejo	14.86	0	1	0	1
113	Wonoroto	Purworejo	Purworejo	15.01	0	0	1	1
114	Semawung	Purworejo	Purworejo	15.1	0	1	0	1
115	Lugosobo	Purworejo	Purworejo	16.21	0	0	0	0
116	Seren	Purworejo	Purworejo	16.24	0	0	0	0
117	Borowetan	Purworejo	Purworejo	17.43	2	1	0	3
Total Sekolah Terdampak di Kecamatan Purworejo					13	16	14	43
Total Sekolah Terdampak					48	33	19	100

Tabel 5.12 Bangunan Tempat Ibadah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Tempat Ibadah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
1	Piji	Bagelen	Purworejo	19.23	1	0	0	1
2	Triwarno	Bagelen	Purworejo	20.42	0	0	2	2
3	Clapar	Bagelen	Purworejo	21.46	2	1	0	3
4	Tumenggungan	Bagelen	Purworejo	22.67	0	1	0	1
5	Walikoro	Bagelen	Purworejo	24.21	0	0	0	0
6	Piyono	Bagelen	Purworejo	27.23	0	0	0	0
7	Jangkar	Bagelen	Purworejo	28.67	0	0	1	1
8	Cokroyasan	Bagelen	Purworejo	31.37	0	0	0	0
Total Tempat Ibadah Terdampak di Kecamatan Bagelen					3	2	3	8
9	Gintungan	Banyuurip	Purworejo	15.97	0	0	1	1
10	Borokulon	Banyuurip	Purworejo	17.17	4	3	0	7

Lanjutan Tabel 5.12 Bangunan Tempat Ibadah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Tempat Ibadah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
11	Tegalrejo	Banyuurip	Purworejo	17.51	0	0	0	0
12	Popongan	Banyuurip	Purworejo	17.78	4	0	0	4
13	Sumbersari	Banyuurip	Purworejo	18.04	0	0	0	0
14	Banyuurip	Banyuurip	Purworejo	18.35	1	1	0	2
15	Cengkawakrejo	Banyuurip	Purworejo	19.29	1	3	0	4
16	Wangunrejo	Banyuurip	Purworejo	19.41	0	1	2	3
17	Surorejo	Banyuurip	Purworejo	19.63	0	0	0	0
18	Malangrejo	Banyuurip	Purworejo	19.76	0	2	0	2
19	Pogungrejo	Banyuurip	Purworejo	20.32	0	0	0	0
20	Sumberrejo	Banyuurip	Purworejo	20.88	0	0	2	2
21	Karangmulyo	Banyuurip	Purworejo	20.98	1	1	0	2
Total Tempat Ibadah Terdampak di Kecamatan Banyuurip					11	11	5	27
22	Soko	Bayan	Purworejo	21	2	0	0	2
23	Ketangi	Bayan	Purworejo	21.55	1	1	0	2
24	Bragolan	Bayan	Purworejo	21.89	1	1	0	2
Total Tempat Ibadah Terdampak di Kecamatan Bayan					4	2	0	6
25	Guntur	Bener	Purworejo	1.6	0	0	0	0
26	Sandang Sari	Bener	Purworejo	4.95	2	3	3	8
27	Kaliboto	Bener	Purworejo	5.35	0	0	0	0
Total Tempat Ibadah Terdampak di Kecamatan Bener					2	3	3	8
28	Panungkulan	Gebang	Purworejo	3.78	0	0	0	0
29	Wonotulus	Gebang	Purworejo	10.09	1	0	0	1
30	Sidomulyo	Gebang	Purworejo	10.69	0	0	0	0
31	Mudal	Gebang	Purworejo	11.17	1	0	2	3
Total Tempat Ibadah Terdampak di Kecamatan Gebang					2	0	2	4
32	Kedungpoh	Loano	Purworejo	5.38	0	0	0	0
33	Maron	Loano	Purworejo	6.93	4	0	0	4
34	Kebongunung	Loano	Purworejo	7.02	1	0	0	1
35	Mudalrejo	Loano	Purworejo	8.01	6	1	0	7
36	Kalisemo	Loano	Purworejo	8.48	2	0	0	2
37	Karangrejo	Loano	Purworejo	8.81	0	0	0	0
38	Loano	Loano	Purworejo	9.61	0	0	0	0
39	Trirejo	Loano	Purworejo	10.56	0	0	1	1
Total Tempat Ibadah Terdampak di Kecamatan Loano					13	1	1	15
40	Jenar Kidul	Ngombol	Purworejo	22.07	0	1	0	1
41	Tlogorejo	Ngombol	Purworejo	22.25	1	1	0	2
42	Kesugihan	Ngombol	Purworejo	22.6	0	0	1	1
43	Singkil Wetan	Ngombol	Purworejo	23.07	2	0	0	2
44	Wonoboyo	Ngombol	Purworejo	23.08	0	0	1	1
45	Semboropasar	Ngombol	Purworejo	23.18	0	1	0	1

Lanjutan Tabel 5.12 Bangunan Tempat Ibadah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Tempat Ibadah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
46	Wingkotinumpuk	Ngombol	Purworejo	23.19	0	2	0	2
47	Wingkomulyo	Ngombol	Purworejo	23.41	0	1	0	1
48	Wingkosanggrahan	Ngombol	Purworejo	23.52	1	0	0	1
49	Singkil Kulon	Ngombol	Purworejo	23.64	0	0	1	1
50	Sruwoh	Ngombol	Purworejo	23.7	0	0	0	0
51	Kembangkuning	Ngombol	Purworejo	23.81	0	0	0	0
52	Pulutan	Ngombol	Purworejo	24.21	1	1	1	3
53	Sumbersari	Ngombol	Purworejo	24.48	0	0	1	1
54	Purwodadi	Ngombol	Purworejo	24.65	0	0	0	0
55	Bapangsari	Ngombol	Purworejo	24.96	0	1	0	1
56	Dadirejo	Ngombol	Purworejo	25.07	0	0	0	0
57	Guyangan	Ngombol	Purworejo	25.15	0	0	0	0
58	Mandirejo	Ngombol	Purworejo	25.2	0	0	0	0
59	Jombang	Ngombol	Purworejo	25.21	0	0	1	1
60	Ngombol	Ngombol	Purworejo	25.24	0	0	0	0
61	Candi	Ngombol	Purworejo	25.83	0	0	0	0
62	Kedondong	Ngombol	Purworejo	25.83	0	0	0	0
63	Blendung	Ngombol	Purworejo	25.99	0	0	0	0
64	Bubutan	Ngombol	Purworejo	26.1	0	0	0	0
65	Sidoharjo	Ngombol	Purworejo	26.13	0	0	0	0
66	Kebonsari	Ngombol	Purworejo	26.3	0	0	0	0
67	Tunjungan	Ngombol	Purworejo	26.33	0	0	0	0
68	Susuk	Ngombol	Purworejo	26.37	0	0	0	0
69	Sumberejo	Ngombol	Purworejo	26.48	0	0	0	0
70	Secang	Ngombol	Purworejo	26.77	0	0	0	0
71	Ringgit	Ngombol	Purworejo	26.8	0	0	2	2
72	Pogungkalangan	Ngombol	Purworejo	26.84	0	0	0	0
73	Pogungjuru Tengah	Ngombol	Purworejo	27.19	0	0	0	0
74	Klaiwungu Kidul	Ngombol	Purworejo	27.75	0	0	0	0
75	Klaiwungu Lor	Ngombol	Purworejo	27.8	0	0	0	0
Total Tempat Ibadah Terdampak di Kecamatan Ngombol					5	8	8	21
76	Bajangrejo	Purwodadi	Purworejo	20.52	0	1	0	1
77	Bencorejo	Purwodadi	Purworejo	20.53	0	0	2	2
78	Brondongrejo	Purwodadi	Purworejo	20.58	0	0	0	0
79	Keduren	Purwodadi	Purworejo	20.88	3	1	1	5
80	Kalirejo	Purwodadi	Purworejo	21.53	0	0	0	0
81	Bagelen	Purwodadi	Purworejo	21.62	0	0	0	0
82	Jenar Wetan	Purwodadi	Purworejo	21.91	5	1	1	7
83	Plandi	Purwodadi	Purworejo	22.16	0	1	2	3
84	Jenar Lor	Purwodadi	Purworejo	22.18	3	1	0	4

Lanjutan Tabel 5.12 Bangunan Tempat Ibadah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Tempat Ibadah Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
85	Pundensari	Purwodadi	Purworejo	22.66	1	0	1	2
86	Curug	Purwodadi	Purworejo	22.85	0	0	1	1
87	Wingkosigromulyo	Purwodadi	Purworejo	23.46	0	3	0	3
88	Wingkoharjo	Purwodadi	Purworejo	23.57	0	0	0	0
89	Purwosari	Purwodadi	Purworejo	24.37	2	0	0	2
90	Wunut	Purwodadi	Purworejo	25.19	0	0	1	1
91	Joso	Purwodadi	Purworejo	25.42	0	0	0	0
92	Sindutan	Purwodadi	Purworejo	26.55	0	0	0	0
93	Klandaran	Purwodadi	Purworejo	27.44	0	0	0	0
94	Karangtalun	Purwodadi	Purworejo	27.78	0	0	0	0
95	Jogoboyo	Purwodadi	Purworejo	28.18	0	0	0	0
96	Gedangan	Purwodadi	Purworejo	28.67	0	0	0	0
97	Briyan	Purwodadi	Purworejo	31.84	0	0	0	0
98	Bojong	Purwodadi	Purworejo	31.93	0	0	0	0
99	AwuAwu	Purwodadi	Purworejo	32.92	0	0	0	0
Total Tempat Ibadah Terdampak di Kecamatan Purwodadi					14	8	9	31
100	sidorejo	Purworejo	Purworejo	10.78	0	0	0	0
101	Ganggeng	Purworejo	Purworejo	10.86	0	0	0	0
102	Keseneng	Purworejo	Purworejo	10.94	2	1	1	4
103	Cangkrep Lor	Purworejo	Purworejo	11.38	0	0	0	0
104	Tambakrejo	Purworejo	Purworejo	12.13	7	0	0	7
105	Baledono	Purworejo	Purworejo	12.27	9	1	0	10
106	Purworejo	Purworejo	Purworejo	12.29	0	1	0	1
107	Sindurjan	Purworejo	Purworejo	12.51	0	0	1	1
108	Mranti	Purworejo	Purworejo	13.25	0	1	0	1
109	Cangkrep Kidul	Purworejo	Purworejo	13.42	0	1	2	3
110	Kedungsari	Purworejo	Purworejo	14.03	2	1	0	3
111	Pangenrejo	Purworejo	Purworejo	14.21	1	3	0	4
112	Pangenjuru Tengah	Purworejo	Purworejo	14.86	0	0	0	0
113	Wonoroto	Purworejo	Purworejo	15.01	2	0	1	3
114	Semawung	Purworejo	Purworejo	15.1	2	1	2	5
115	Lugosobo	Purworejo	Purworejo	16.21	0	0	0	0
116	Seren	Purworejo	Purworejo	16.24	0	0	0	0
117	Borowetan	Purworejo	Purworejo	17.43	1	0	0	1
Total Tempat Ibadah Terdampak di Kecamatan Purworejo					26	10	7	43
Total Tempat Ibadah Terdampak					80	45	38	163

Tabel 5.13 Bangunan Perekonomian Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Bangunan Perekonomian Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
1	Piji	Bagelen	Purworejo	19.23	3	2	0	5
2	Triwarno	Bagelen	Purworejo	20.42	0	3	4	7
3	Clapar	Bagelen	Purworejo	21.46	4	1	0	5
4	Tumenggungan	Bagelen	Purworejo	22.67	0	1	2	3
5	Walikoro	Bagelen	Purworejo	24.21	1	0	0	1
6	Piyono	Bagelen	Purworejo	27.23	0	1	2	3
7	Jangkar	Bagelen	Purworejo	28.67	0	0	1	1
8	Cokroyasan	Bagelen	Purworejo	31.37	0	8	7	15
Total Bangunan Perekonomian Terdampak di Kecamatan Bagelen					8	16	16	40
9	Gintungan	Banyuurip	Purworejo	15.97	0	0	0	0
10	Borokulon	Banyuurip	Purworejo	17.17	54	18	10	82
11	Tegalrejo	Banyuurip	Purworejo	17.51	0	0	1	1
12	Popongan	Banyuurip	Purworejo	17.78	37	9	4	50
13	Sumbersari	Banyuurip	Purworejo	18.04	0	2	1	3
14	Banyuurip	Banyuurip	Purworejo	18.35	2	4	2	8
15	Cengkawakrejo	Banyuurip	Purworejo	19.29	12	5	0	17
16	Wangunrejo	Banyuurip	Purworejo	19.41	3	5	5	13
17	Surorejo	Banyuurip	Purworejo	19.63	0	1	0	1
18	Malangrejo	Banyuurip	Purworejo	19.76	0	8	5	13
19	Pogungrejo	Banyuurip	Purworejo	20.32	1	0	1	2
20	Sumberrejo	Banyuurip	Purworejo	20.88	0	1	2	3
21	Karangmulyo	Banyuurip	Purworejo	20.98	3	0	1	4
Total Bangunan Perekonomian Terdampak di Kecamatan Banyuurip					112	53	32	197
22	Soko	Bayan	Purworejo	21	27	3	3	33
23	Ketangi	Bayan	Purworejo	21.55	14	7	0	21
24	Bragolan	Bayan	Purworejo	21.89	14	47	17	78
Total Bangunan Perekonomian Terdampak di Kecamatan Bayan					55	57	20	132
25	Guntur	Bener	Purworejo	1.6	7	0	0	7
26	Sandangari	Bener	Purworejo	4.95	2	0	0	2
27	Kaliboto	Bener	Purworejo	5.35	0	0	0	0
Total Bangunan Perekonomian Terdampak di Kecamatan Bener					9	0	0	9
28	Panungkulan	Gebang	Purworejo	3.78	2	1	1	4
29	Wonotulus	Gebang	Purworejo	10.09	1	0	0	1
30	Sidomulyo	Gebang	Purworejo	10.69	0	0	0	0
31	Mudal	Gebang	Purworejo	11.17	2	6	8	16
Total Bangunan Perekonomian Terdampak di Kecamatan Gebang					5	7	9	21
32	Kedungpoh	Loano	Purworejo	5.38	7	3	0	10
33	Maron	Loano	Purworejo	6.93	53	0	1	54
34	Kebongunung	Loano	Purworejo	7.02	0	0	0	0

Lanjutan Tabel 5.13 Bangunan Perekonomian Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Bangunan Perekonomian Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
35	Mudalrejo	Loano	Purworejo	8.01	0	0	0	0
36	Kalisemo	Loano	Purworejo	8.48	3	0	1	4
37	Karangrejo	Loano	Purworejo	8.81	0	0	0	0
38	Loano	Loano	Purworejo	9.61	39	6	4	49
39	Trirejo	Loano	Purworejo	10.56	37	20	3	60
Total Bangunan Perekonomian Terdampak di Kecamatan Loano					139	29	9	177
40	Jenar Kidul	Ngombol	Purworejo	22.07	3	4	3	10
41	Tlogorejo	Ngombol	Purworejo	22.25	1	2	0	3
42	Kesugihan	Ngombol	Purworejo	22.6	1	1	4	6
43	Singkil Wetan	Ngombol	Purworejo	23.07	1	4	1	6
44	Wonobojo	Ngombol	Purworejo	23.08	0	1	0	1
45	Semboropasar	Ngombol	Purworejo	23.18	0	0	0	0
46	Wingkotinumpuk	Ngombol	Purworejo	23.19	2	4	1	7
47	Wingkomulyo	Ngombol	Purworejo	23.41	0	1	1	2
48	Wingkosanggrahan	Ngombol	Purworejo	23.52	8	0	0	8
49	Singkil Kulon	Ngombol	Purworejo	23.64	1	0	0	1
50	Sruwuh	Ngombol	Purworejo	23.7	0	1	1	2
51	Kembangkuning	Ngombol	Purworejo	23.81	6	6	1	13
52	Pulutan	Ngombol	Purworejo	24.21	2	0	2	4
53	Sumbersari	Ngombol	Purworejo	24.48	0	1	1	2
54	Purwodadi	Ngombol	Purworejo	24.65	2	7	5	14
55	Bapangsari	Ngombol	Purworejo	24.96	5	3	0	8
56	Dadirejo	Ngombol	Purworejo	25.07	0	0	0	0
57	Guyangan	Ngombol	Purworejo	25.15	0	2	0	2
58	Mandirejo	Ngombol	Purworejo	25.2	0	1	2	3
59	Jombang	Ngombol	Purworejo	25.21	0	0	1	1
60	Ngombol	Ngombol	Purworejo	25.24	0	0	1	1
61	Candi	Ngombol	Purworejo	25.83	0	3	1	4
62	Kedondong	Ngombol	Purworejo	25.83	0	1	0	1
63	Blendung	Ngombol	Purworejo	25.99	0	0	0	0
64	Bubutan	Ngombol	Purworejo	26.1	1	4	6	11
65	Sidoharjo	Ngombol	Purworejo	26.13	0	0	1	1
66	Kebonsari	Ngombol	Purworejo	26.3	0	0	0	0
67	Tunjungan	Ngombol	Purworejo	26.33	0	0	0	0
68	Susuk	Ngombol	Purworejo	26.37	0	0	0	0
69	Sumberejo	Ngombol	Purworejo	26.48	0	0	0	0
70	Secang	Ngombol	Purworejo	26.77	0	1	0	1
71	Ringgit	Ngombol	Purworejo	26.8	2	0	1	3
72	Pogungkalangan	Ngombol	Purworejo	26.84	0	1	2	3

Lanjutan Tabel 5.13 Bangunan Perekonomian Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Bangunan Perekonomian Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
73	Pogungjuru Tengah	Ngombol	Purworejo	27.19	0	0	0	0
74	Klaiwungu Kidul	Ngombol	Purworejo	27.75	0	0	2	2
75	Klaiwungu Lor	Ngombol	Purworejo	27.8	0	0	0	0
Total Bangunan Perekonomian Terdampak di Kecamatan Ngombol					35	48	37	120
76	Bajangrejo	Purwodadi	Purworejo	20.52	0	2	0	2
77	Bencorejo	Purwodadi	Purworejo	20.53	2	2	1	5
78	Brondongrejo	Purwodadi	Purworejo	20.58	0	1	5	6
79	Keduren	Purwodadi	Purworejo	20.88	19	20	6	45
80	Kalirejo	Purwodadi	Purworejo	21.53	2	1	0	3
81	Bagelen	Purwodadi	Purworejo	21.62	16	16	8	40
82	Jenar Wetan	Purwodadi	Purworejo	21.91	57	1	2	60
83	Plandi	Purwodadi	Purworejo	22.16	1	3	1	5
84	Jenar Lor	Purwodadi	Purworejo	22.18	12	7	2	21
85	Pundensari	Purwodadi	Purworejo	22.66	0	1	1	2
86	Curug	Purwodadi	Purworejo	22.85	0	0	2	2
87	Wingkosisgromulyo	Purwodadi	Purworejo	23.46	1	3	0	4
88	Wingkoharjo	Purwodadi	Purworejo	23.57	1	5	2	8
89	Purwosari	Purwodadi	Purworejo	24.37	11	7	2	20
90	Wunut	Purwodadi	Purworejo	25.19	1	6	4	11
91	Joso	Purwodadi	Purworejo	25.42	0	2	2	4
92	Sindutan	Purwodadi	Purworejo	26.55	0	0	0	0
93	Klandaran	Purwodadi	Purworejo	27.44	0	0	0	0
94	Karangtalun	Purwodadi	Purworejo	27.78	0	0	0	0
95	Jogoboyo	Purwodadi	Purworejo	28.18	0	0	0	0
96	Gedangan	Purwodadi	Purworejo	28.67	0	0	0	0
97	Briyan	Purwodadi	Purworejo	31.84	0	0	0	0
98	Bojong	Purwodadi	Purworejo	31.93	0	0	0	0
99	AwuAwu	Purwodadi	Purworejo	32.92	0	1	0	1
Total Bangunan Perekonomian Terdampak di Kecamatan Purwodadi					123	78	38	239
100	sidorejo	Purworejo	Purworejo	10.78	0	0	3	3
101	Ganggeng	Purworejo	Purworejo	10.86	0	1	0	1
102	Keseneng	Purworejo	Purworejo	10.94	20	18	13	51
103	Cangkrep Lor	Purworejo	Purworejo	11.38	1	2	3	6
104	Tambakrejo	Purworejo	Purworejo	12.13	59	29	4	92
105	Baledono	Purworejo	Purworejo	12.27	87	27	14	128
106	Purworejo	Purworejo	Purworejo	12.29	1	0	1	2
107	Sindurjan	Purworejo	Purworejo	12.51	1	10	13	24
108	Mranti	Purworejo	Purworejo	13.25	0	8	24	32

Lanjutan Tabel 5.13 Bangunan Perekonomian Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Bangunan Perekonomian Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
109	Cangkrep Kidul	Purworejo	Purworejo	13.42	2	15	19	36
110	Kedungsari	Purworejo	Purworejo	14.03	10	1	1	12
111	Pangenrejo	Purworejo	Purworejo	14.21	67	17	2	86
112	Pangenjuru Tengah	Purworejo	Purworejo	14.86	7	1	0	8
113	Wonoroto	Purworejo	Purworejo	15.01	9	3	2	14
114	Semawung	Purworejo	Purworejo	15.1	11	11	4	26
115	Lugosobo	Purworejo	Purworejo	16.21	0	3	3	6
116	Seren	Purworejo	Purworejo	16.24	1	0	1	2
117	Borowetan	Purworejo	Purworejo	17.43	32	7	5	44
Total Bangunan Perekonomian Terdampak di Kecamatan Purworejo					308	153	112	573
Total Sekolah Terdampak					794	441	273	1508

Tabel 5.14 Bangunan Perkantoran Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Government Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
1	Piji	Bagelen	Purworejo	19.23	0	0	0	0
2	Triwarno	Bagelen	Purworejo	20.42	0	0	0	0
3	Clapar	Bagelen	Purworejo	21.46	0	1	0	1
4	Tumenggungan	Bagelen	Purworejo	22.67	0	0	0	0
5	Walikoro	Bagelen	Purworejo	24.21	0	0	0	0
6	Piyono	Bagelen	Purworejo	27.23	0	1	0	1
7	Jangkar	Bagelen	Purworejo	28.67	0	0	0	0
8	Cokroyasan	Bagelen	Purworejo	31.37	0	2	0	2
Total Perkantoran Terdampak di Kecamatan Bagelen					0	4	0	4
9	Gintungan	Banyuurip	Purworejo	15.97	0	0	0	0
10	Borokulon	Banyuurip	Purworejo	17.17	1	0	0	1
11	Tegalrejo	Banyuurip	Purworejo	17.51	0	0	0	0
12	Popongan	Banyuurip	Purworejo	17.78	2	1	0	3
13	Sumbersari	Banyuurip	Purworejo	18.04	0	0	0	0
14	Banyuurip	Banyuurip	Purworejo	18.35	0	0	0	0
15	Cengkawakrejo	Banyuurip	Purworejo	19.29	1	0	0	1
16	Wangunrejo	Banyuurip	Purworejo	19.41	0	0	0	0
17	Surorejo	Banyuurip	Purworejo	19.63	0	0	0	0
18	Malangrejo	Banyuurip	Purworejo	19.76	0	0	0	0
19	Pogungrejo	Banyuurip	Purworejo	20.32	1	0	0	1

Lanjutan Tabel 5.14 Bangunan Perkantoran Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Government Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
20	Sumberrejo	Banyuurip	Purworejo	20.88	0	1	0	1
21	Karangmulyo	Banyuurip	Purworejo	20.98	0	0	0	0
Total Perkantoran Terdampak di Kecamatan Banyuurip					5	2	0	7
22	Soko	Bayan	Purworejo	21	0	0	0	0
23	Ketangi	Bayan	Purworejo	21.55	1	0	0	1
24	Bragolan	Bayan	Purworejo	21.89	0	0	0	0
Total Perkantoran Terdampak di Kecamatan Bayan					1	0	0	1
25	Guntur	Bener	Purworejo	1.6	3	0	0	3
26	Sandangsari	Bener	Purworejo	4.95	0	0	0	0
27	Kaliboto	Bener	Purworejo	5.35	0	0	0	0
Total Perkantoran Terdampak di Kecamatan Bener					3	0	0	3
28	Panungkulan	Gebang	Purworejo	3.78	4	0	1	5
29	Wonotulus	Gebang	Purworejo	10.09	0	0	0	0
30	Sidomulyo	Gebang	Purworejo	10.69	0	0	0	0
31	Mudal	Gebang	Purworejo	11.17	1	0	0	1
Total Perkantoran Terdampak di Kecamatan Gebang					5	0	1	6
32	Kedungpoh	Loano	Purworejo	5.38	1	0	0	1
33	Maron	Loano	Purworejo	6.93	26	0	0	26
34	Kebongunung	Loano	Purworejo	7.02	0	0	0	0
35	Mudalrejo	Loano	Purworejo	8.01	2	0	0	2
36	Kalisemo	Loano	Purworejo	8.48	1	0	0	1
37	Karangrejo	Loano	Purworejo	8.81	0	0	0	0
38	Loano	Loano	Purworejo	9.61	5	1	0	6
39	Trirejo	Loano	Purworejo	10.56	2	1	0	3
Total Perkantoran Terdampak di Kecamatan Loano					37	2	0	39
40	Jenar Kidul	Ngombol	Purworejo	22.07	1	0	0	1
41	Tlogorejo	Ngombol	Purworejo	22.25	0	0	0	0
42	Kesugihan	Ngombol	Purworejo	22.6	0	0	0	0
43	Singkil Wetan	Ngombol	Purworejo	23.07	0	0	0	0
44	Wonobojo	Ngombol	Purworejo	23.08	0	0	0	0
45	Semboropasar	Ngombol	Purworejo	23.18	0	0	0	0
46	Wingkotinumpuk	Ngombol	Purworejo	23.19	0	1	0	1
47	Wingkomulyo	Ngombol	Purworejo	23.41	0	0	0	0
48	Wingkosanggrahan	Ngombol	Purworejo	23.52	0	0	0	0
49	Singkil Kulon	Ngombol	Purworejo	23.64	0	0	0	0
50	Sruwuh	Ngombol	Purworejo	23.7	0	0	0	0
51	Kembangkuning	Ngombol	Purworejo	23.81	4	1	0	5
52	Pulutan	Ngombol	Purworejo	24.21	0	1	0	1
53	Sumbersari	Ngombol	Purworejo	24.48	0	0	0	0
54	Purwodadi	Ngombol	Purworejo	24.65	0	3	1	4

Lanjutan Tabel 5.14 Bangunan Perkantoran Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Government Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
55	Bapangsari	Ngombol	Purworejo	24.96	0	1	0	1
56	Dadirejo	Ngombol	Purworejo	25.07	0	0	0	0
57	Guyangan	Ngombol	Purworejo	25.15	0	0	0	0
58	Mandirejo	Ngombol	Purworejo	25.2	1	0	0	1
59	Jombang	Ngombol	Purworejo	25.21	0	0	1	1
60	Ngombol	Ngombol	Purworejo	25.24	1	1	0	2
61	Candi	Ngombol	Purworejo	25.83	0	0	0	0
62	Kedondong	Ngombol	Purworejo	25.83	0	0	0	0
63	Blendung	Ngombol	Purworejo	25.99	0	0	0	0
64	Bubutan	Ngombol	Purworejo	26.1	0	0	0	0
65	Sidoharjo	Ngombol	Purworejo	26.13	0	0	0	0
66	Kebonsari	Ngombol	Purworejo	26.3	0	0	0	0
67	Tunjungan	Ngombol	Purworejo	26.33	0	0	0	0
68	Susuk	Ngombol	Purworejo	26.37	0	0	0	0
69	Sumberejo	Ngombol	Purworejo	26.48	1	1	0	2
70	Secang	Ngombol	Purworejo	26.77	0	0	0	0
71	Ringgit	Ngombol	Purworejo	26.8	0	1	0	1
72	Pogungkalangan	Ngombol	Purworejo	26.84	0	0	0	0
73	Pogungjuru Tengah	Ngombol	Purworejo	27.19	0	0	0	0
74	Klaiwungu Kidul	Ngombol	Purworejo	27.75	0	0	0	0
75	Klaiwungu Lor	Ngombol	Purworejo	27.8	0	0	0	0
Total Perkantoran Terdampak di Kecamatan Ngombol					8	10	2	20
76	Bajangrejo	Purwodadi	Purworejo	20.52	0	1	0	1
77	Bencorejo	Purwodadi	Purworejo	20.53	0	0	0	0
78	Brondongrejo	Purwodadi	Purworejo	20.58	0	0	0	0
79	Keduren	Purwodadi	Purworejo	20.88	0	0	0	0
80	Kalirejo	Purwodadi	Purworejo	21.53	0	0	0	0
81	Bagelen	Purwodadi	Purworejo	21.62	2	4	0	6
82	Jenar Wetan	Purwodadi	Purworejo	21.91	2	0	0	2
83	Plandi	Purwodadi	Purworejo	22.16	0	1	0	1
84	Jenar Lor	Purwodadi	Purworejo	22.18	1	0	0	1
85	Pundensari	Purwodadi	Purworejo	22.66	1	0	0	1
86	Curug	Purwodadi	Purworejo	22.85	0	0	0	0
87	Wingkosigromulyo	Purwodadi	Purworejo	23.46	0	0	0	0
88	Wingkoharjo	Purwodadi	Purworejo	23.57	0	0	0	0
89	Purwosari	Purwodadi	Purworejo	24.37	0	0	1	1
90	Wunut	Purwodadi	Purworejo	25.19	0	0	1	1
91	Joso	Purwodadi	Purworejo	25.42	0	0	0	0
92	Sindutan	Purwodadi	Purworejo	26.55	0	0	0	0
93	Klandaran	Purwodadi	Purworejo	27.44	0	0	0	0

Lanjutan Tabel 5.14 Bangunan Perkantoran Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Government Terkena Risiko			
					High	Medium	Low	Total
94	Karangtalun	Purwodadi	Purworejo	27.78	0	0	0	0
95	Jogoboyo	Purwodadi	Purworejo	28.18	0	0	0	0
96	Gedangan	Purwodadi	Purworejo	28.67	0	0	0	0
97	Briyan	Purwodadi	Purworejo	31.84	0	0	0	0
98	Bojong	Purwodadi	Purworejo	31.93	0	0	0	0
99	AwuAwu	Purwodadi	Purworejo	32.92	0	0	0	0
Total Perkantoran Terdampak di Kecamatan Purwodadi					6	6	2	14
100	sidorejo	Purworejo	Purworejo	10.78	0	0	0	0
101	Ganggeng	Purworejo	Purworejo	10.86	0	0	0	0
102	Keseneng	Purworejo	Purworejo	10.94	2	2	0	4
103	Cangkrep Lor	Purworejo	Purworejo	11.38	0	1	0	1
104	Tambakrejo	Purworejo	Purworejo	12.13	1	2	0	3
105	Baledono	Purworejo	Purworejo	12.27	1	1	0	2
106	Purworejo	Purworejo	Purworejo	12.29	0	1	1	2
107	Sindurjan	Purworejo	Purworejo	12.51	0	0	1	1
108	Mranti	Purworejo	Purworejo	13.25	0	1	0	1
109	Cangkrep Kidul	Purworejo	Purworejo	13.42	0	0	1	1
110	Kedungsari	Purworejo	Purworejo	14.03	0	0	0	0
111	Pangenrejo	Purworejo	Purworejo	14.21	0	1	1	2
112	Pangenjuru Tengah	Purworejo	Purworejo	14.86	0	0	0	0
113	Wonoroto	Purworejo	Purworejo	15.01	0	0	0	0
114	Semawung	Purworejo	Purworejo	15.1	1	0	0	1
115	Lugosobo	Purworejo	Purworejo	16.21	0	0	0	0
116	Seren	Purworejo	Purworejo	16.24	0	0	0	0
117	Borowetan	Purworejo	Purworejo	17.43	0	0	0	0
Total Perkantoran Terdampak di Kecamatan Purworejo					5	9	4	18
Total Sekolah Terdampak					70	33	9	112

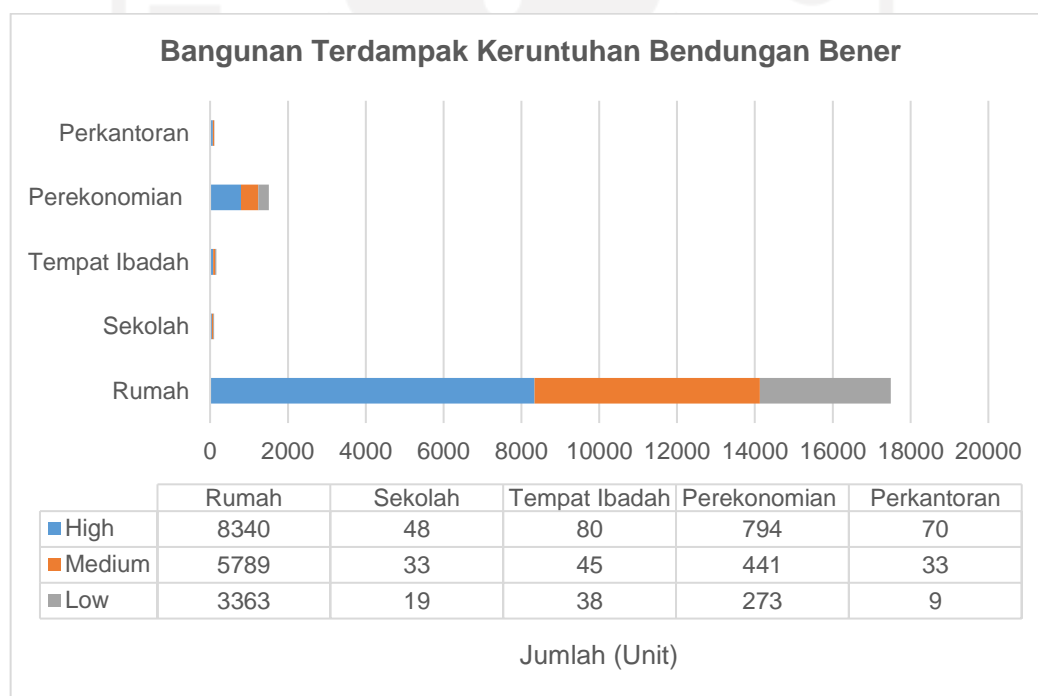
Dari hasil simulasi diatas dapat disimpulkan terdapat bangunan rumah sebanyak 17492 unit, bangunan perekonomian 1508 unit, tempat ibadah 163 unit, perkantoran 112 unit dan sekolah 100 unit. Agar lebih jelas dapat dilihat pada **Tabel 5.15** dan **Gambar 5.47** berikut ini.

Tabel 5.15 Bangunan Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

No	Bangunan	Kecamatan	Bangunan Terdampak			
			High	Medium	Low	Total
1	Rumah	Bagelen	417	360	174	951
		Banyuurip	1142	799	446	2387
		Bayan	1	12	17	30
		Bener	301	80	42	423
		Gebang	118	55	55	228
		Loano	1897	260	175	2332
		Ngombol	329	889	593	1811
		Purwodadi	1183	1274	651	3108
		Purworejo	2952	2060	1210	6222
		Total	8340	5789	3363	17492
2	Sekolah	Bagelen	2	2	0	4
		Banyuurip	4	1	2	7
		Bayan	0	1	0	1
		Bener	1	0	0	1
		Gebang	4	0	0	4
		Loano	9	2	1	12
		Ngombol	7	9	0	16
		Purwodadi	8	2	2	12
		Purworejo	13	16	14	43
		Total	48	33	19	100
3	Tempat Ibadah	Bagelen	3	2	3	8
		Banyuurip	11	11	5	27
		Bayan	4	2	0	6
		Bener	2	3	3	8
		Gebang	2	0	2	4
		Loano	13	1	1	15
		Ngombol	5	8	8	21
		Purwodadi	14	8	9	31
		Purworejo	26	10	7	43
		Total	80	45	38	163
4	Perekonomian	Bagelen	8	16	16	40
		Banyuurip	112	53	32	197
		Bayan	55	57	20	132
		Bener	9	0	0	9
		Gebang	5	7	9	21
		Loano	139	29	9	177
		Ngombol	35	48	37	120
		Purwodadi	123	78	38	239
		Purworejo	308	153	112	573
		Total	794	441	273	1508

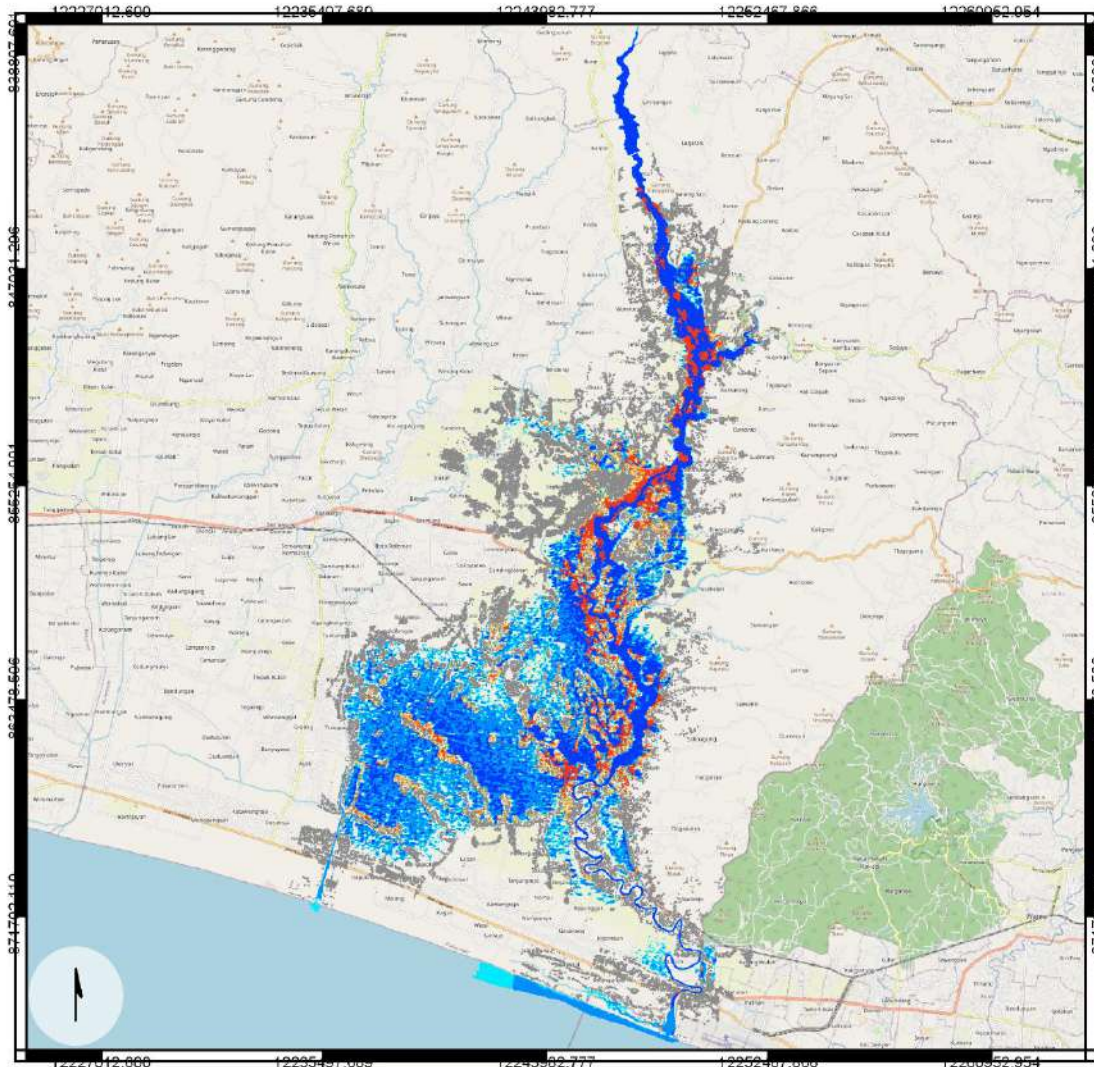
Lanjutan Tabel 5.15 Bangunan Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

No	Bangunan	Kecamatan	Bangunan Terdampak			
			High	Medium	Low	Total
5	Perkantoran	Bagelen	0	4	0	4
		Banyuurip	5	2	0	7
		Bayan	1	0	0	1
		Bener	3	0	0	3
		Gebang	5	0	1	6
		Loano	37	2	0	39
		Ngombol	8	10	2	20
		Purwodadi	6	6	2	14
		Purworejo	5	9	4	18
		Total	70	33	9	112



Gambar 5.53 Bangunan Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

InaSAFE www.inasafe.org **Structures affected by Dam Break event**



Legend

Number of structures	
Red	High > 3.0 m (9,400)
Orange	Medium > 1.0 - 3.0 m (6,400)
Yellow	Low <= 1.0 m (3,800)
Grey	Not exposed (58,500)

Disclaimer

InaSAFE has been jointly developed by the Indonesian Government-BNPB, the Australian Government, the World Bank-GFDRR and independent contributors. These agencies and the individual software developers of InaSAFE take no responsibility for the correctness of outputs from InaSAFE or decisions derived as a consequence.

Analysis information

Time	2022-01-24 : 21:38
Note	This assessment is a guide - we strongly recommend that you ground truth the results shown here before deploying resources and / or personnel.
Data source	Hazard - HEC-RAS Exposure - OpenStreetMap Indonesia Aggregation - Not used
Analysis name	Dam Break Raster On Structures Polygon
Software	InaSAFE 5.0.3
Reference	Coordinate Reference System - WGS 84 / World



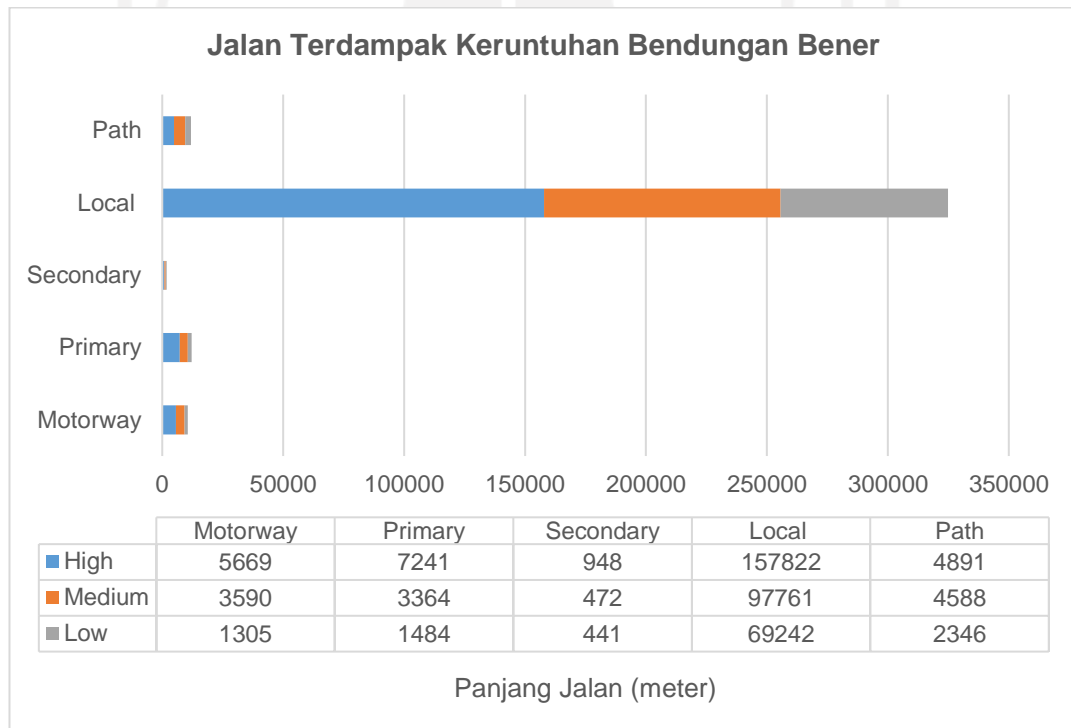
Gambar 5.54 Peta InaSAFE *Structures Affected by Dam Break*

Tabel 5.16 Jalan Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

No	Jalan	Kecamatan	Panjang Jalan (m)			
			High	Medium	Low	Total
1	Motorway	Bagelen	980	1071	336	2387
		Banyuurip	3237	1144	518	4899
		Bayan	0	0	0	0
		Bener	0	0	0	0
		Gebang	0	0	0	0
		Loano	0	0	0	0
		Ngombol	0	0	0	0
		Purwodadi	1452	1375	451	3278
		Purworejo	0	0	0	0
		Total	5669	3590	1305	10564
2	Primary	Bagelen	0	0	0	0
		Banyuurip	521	209	76	806
		Bayan	0	0	0	0
		Bener	0	0	0	0
		Gebang	0	0	0	0
		Loano	3030	877	270	4177
		Ngombol	0	29	0	29
		Purwodadi	162	11	28	201
		Purworejo	3528	2238	1110	6876
		Total	7241	3364	1484	12089
3	Secondary	Bagelen	0	0	0	0
		Banyuurip	0	0	0	0
		Bayan	0	0	0	0
		Bener	0	0	0	0
		Gebang	0	39	37	76
		Loano	451	210	164	825
		Ngombol	0	0	0	0
		Purwodadi	0	0	0	0
		Purworejo	497	223	240	960
		Total	948	472	441	1861
4	Local	Bagelen	8372	7363	4402	20137
		Banyuurip	20938	1144	12237	34319
		Bayan	442	1002	943	2387
		Bener	4358	1089	396	5843
		Gebang	2173	415	521	3109
		Loano	24557	2737	1516	28810
		Ngombol	15165	26555	15832	57552
		Purwodadi	35411	29583	16860	81854
		Purworejo	46406	27873	16535	90814
		Total	157822	97761	69242	324825

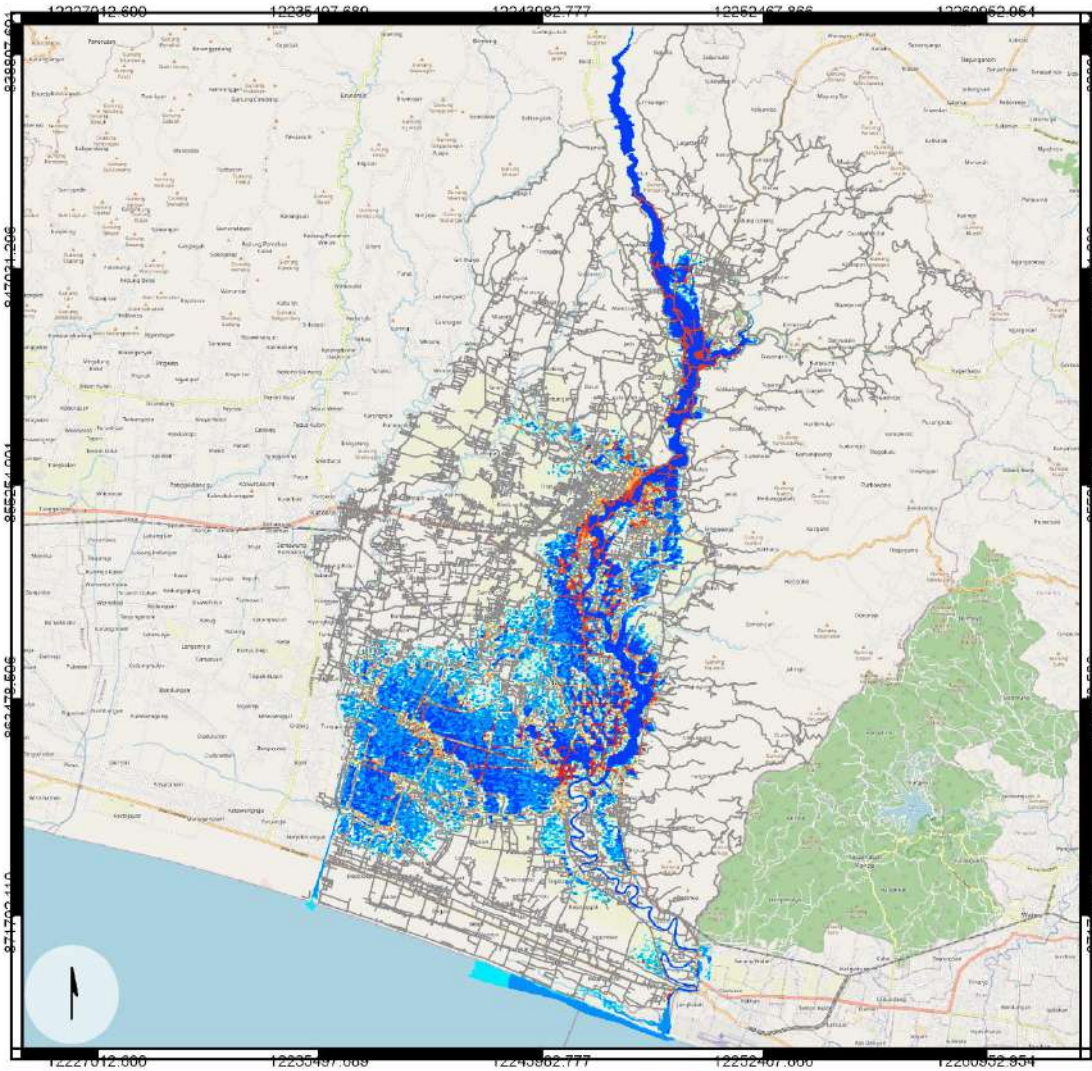
Lanjutan Tabel 5.16 Jalan Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

No	Jalan	Kecamatan	Panjang Jalan (m)			Total
			High	Medium	Low	
5	Path	Bagelen	0	0	0	0
		Banyuurip	75	247	109	431
		Bayan	0	0	0	0
		Bener	0	0	0	0
		Gebang	0	39	37	76
		Loano	0	0	0	0
		Ngombol	1339	2108	1217	4664
		Purwodadi	2362	1504	205	4071
		Purworejo	1115	690	778	2583
		Total	4891	4588	2346	11825



Gambar 5.55 Jalan Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

InaSAFE www.inasafe.org **Road Affected by Dam Break Event**



Legend

Number of structures	
■	High > 3.0 m (176.571 km)
■	Medium > 1.0 - 3.0 m (109.775 km)
■	Low <= 1.0 m (74.818 km)
■	Not exposed

Disclaimer

InaSAFE has been jointly developed by the Indonesian Government-BNPB, the Australian Government, the World Bank-GFDRR and independent contributors. These agencies and the individual software developers of InaSAFE take no responsibility for the correctness of outputs from InaSAFE or decisions derived as a consequence.

Analysis information

Time	2022-01-27 : 19:04
Note	This assessment is a guide - we strongly recommend that you ground truth the results shown here before deploying resources and / or personnel.
Data source	Hazard - HEC-RAS Exposure - Unknown Aggregation - Not used
Analysis name	Dam Break Raster On Roads Line
Software	InaSAFE 5.0.3
Reference	Coordinate Reference System - WGS 84 / World



Gambar 5.56 Peta InaSAFE Road Affected by Dam Break Event

5.4.4. Penduduk Terkena Dampak keruntuhan Bendungan Bener

Penduduk terkena dampak keruntuhan Bendungan Bener di klasifikasikan sebagai berikut.

1. Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin yaitu Laki-laki dan Perempuan
2. Penduduk Berdasarkan Tingkat Usia
 - a. Balita (0-4 tahun)
 - b. Anak-anak (5-9 tahun)
 - c. Remaja (10-19 tahun)
 - d. Dewasa (20-59 tahun)
 - e. Lansia (>60 tahun)
3. Penduduk Rentan
 - a. Balita (0-4 tahun)
 - b. Lansia (>60 tahun)
 - c. Disabilitas
 - d. Ibu mengandung
 - e. Ibu menyusui

Perkiraan jumlah penduduk berdasarkan pengelompokan diatas akan disesuaikan dengan persentase jumlah penduduk yang terdapat pada **Tabel 5.17** dan **Tabel 5.18**. Simulasi ini akan menggunakan peta kepadatan penduduk tahun 2020 yang bersumber dari Webgis InaRisk. Berikut hasil simulasi penduduk terkena dampak keruntuhan Bendungan Bener.

Tabel 5.17 Penduduk Terkena Dampak Keruntuhan Bendungan Berdasarkan Jenis Kelamin

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Penduduk Terdampak		
					Total	Laki-Laki	Perempuan
1	Piji	Bagelen	Purworejo	19.23	956	474	482
2	Soko	Bagelen	Purworejo	20.42	535	266	270
3	Clapar	Bagelen	Purworejo	21.46	559	277	282
4	Kalirejo	Bagelen	Purworejo	22.67	879	436	443
5	Bagelen	Bagelen	Purworejo	24.21	1338	664	674
6	Bapangsari	Bagelen	Purworejo	27.23	148	73	75
7	Dadirejo	Bagelen	Purworejo	28.67	10	5	5
8	Sindutan	Bagelen	Purworejo	31.37	119	59	60
Total Penduduk Terdampak di Kecamatan Bagelen					4545	2254	2291

Lanjutan Tabel 5.17 Penduduk Terkena Dampak Keruntuhan Bendungan Berdasarkan Jenis Kelamin

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Penduduk Terdampak		
					Total	Laki-Laki	Perempuan
9	Borokulon	Banyuurip	Purworejo	15.97	3250	1602	1648
10	Borowetan	Banyuurip	Purworejo	17.17	1453	716	737
11	Tegalrejo	Banyuurip	Purworejo	17.51	139	68	70
12	Sumbersari	Banyuurip	Purworejo	17.78	38	19	19
13	Popongan	Banyuurip	Purworejo	18.04	1783	879	904
14	Banyuurip	Banyuurip	Purworejo	18.35	693	342	351
15	Cengkawakrejo	Banyuurip	Purworejo	19.29	2007	990	1018
16	Malangrejo	Banyuurip	Purworejo	19.41	363	179	184
17	Surorejo	Banyuurip	Purworejo	19.63	19	9	10
18	Wangunrejo	Banyuurip	Purworejo	19.76	574	283	291
19	Bencorejo	Banyuurip	Purworejo	20.32	545	269	276
20	Triwarno	Banyuurip	Purworejo	20.88	392	193	199
21	Bajangrejo	Banyuurip	Purworejo	20.98	153	75	78
Total Penduduk Terdampak di Kecamatan Banyuurip					11408	5624	5784
22	Pogungkalangan	Bayan	Purworejo	21	62	31	31
23	Pogungrejo	Bayan	Purworejo	21.55	43	21	22
24	Pogungjuru Tengah	Bayan	Purworejo	21.89	38	19	19
Total Penduduk Terdampak di Kecamatan Bayan					143	71	72
25	Guntur	Bener	Purworejo	1.6	994	503	491
26	Sendangsari	Bener	Purworejo	4.95	922	467	456
27	Kaliboto	Bener	Purworejo	5.35	105	53	52
Total Penduduk Terdampak di Kecamatan Bener					2022	1023	999
28	Panungkulan	Gebang	Purworejo	3.78	621	311	310
29	Gintungan	Gebang	Purworejo	10.09	62	31	31
30	Seren	Gebang	Purworejo	10.69	234	117	117
31	Lugosobo	Gebang	Purworejo	11.17	172	86	86
Total Penduduk Terdampak di Kecamatan Gebang					1090	545	544
32	Kedungpoh	Loano	Purworejo	5.38	875	441	434
33	Maron	Loano	Purworejo	6.93	2184	1101	1083
34	Kebongunung	Loano	Purworejo	7.02	578	291	287
35	Mudalrejo	Loano	Purworejo	8.01	1945	980	965
36	Kalisemo	Loano	Purworejo	8.48	1066	537	529
37	Loano	Loano	Purworejo	8.81	2289	1154	1135
38	Karangrejo	Loano	Purworejo	9.61	703	354	348
39	Trirejo	Loano	Purworejo	10.56	1505	759	747
Total Penduduk Terdampak di Kecamatan Loano					11145	5617	5528

Lanjutan Tabel 5.17 Penduduk Terkena Dampak Keruntuhan Bendungan Berdasarkan Jenis Kelamin

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Penduduk Terdampak		
					Total	Laki-Laki	Perempuan
40	Curug	Ngombol	Purworejo	22.07	215	107	108
41	Tumenggungan	Ngombol	Purworejo	22.25	253	126	127
42	Wingkomulyo	Ngombol	Purworejo	22.6	569	283	286
43	Secang	Ngombol	Purworejo	23.07	81	40	41
44	Semboropasar	Ngombol	Purworejo	23.08	358	178	180
45	Wingkotinumpuk	Ngombol	Purworejo	23.18	526	261	264
46	Wingkosanggrahan	Ngombol	Purworejo	23.19	540	268	272
47	Wingkoharjo	Ngombol	Purworejo	23.41	444	221	224
48	Piyono	Ngombol	Purworejo	23.52	91	45	46
49	Wingkosigromulyo	Ngombol	Purworejo	23.64	411	204	207
50	Singkil Kulon	Ngombol	Purworejo	23.7	387	192	195
51	Singkil Wetan	Ngombol	Purworejo	23.81	220	109	111
52	Wonoboyo	Ngombol	Purworejo	24.21	182	90	91
53	Sruwoh	Ngombol	Purworejo	24.48	162	81	82
54	Walikoro	Ngombol	Purworejo	24.65	143	71	72
55	Mandirejo	Ngombol	Purworejo	24.96	110	55	55
56	Sumberejo	Ngombol	Purworejo	25.07	272	135	137
57	Jombang	Ngombol	Purworejo	25.15	76	38	38
58	Pulutan	Ngombol	Purworejo	25.2	339	169	171
59	Kembangkuning	Ngombol	Purworejo	25.21	249	124	125
60	Wunut	Ngombol	Purworejo	25.24	473	235	238
61	Susuk	Ngombol	Purworejo	25.83	158	78	79
62	Cokroyasan	Ngombol	Purworejo	25.83	105	52	53
63	Karangtalun	Ngombol	Purworejo	25.99	210	105	106
64	Ngombol	Ngombol	Purworejo	26.1	215	107	108
65	Joso	Ngombol	Purworejo	26.13	158	78	79
66	Briyan	Ngombol	Purworejo	26.3	86	43	43
67	Klandaran	Ngombol	Purworejo	26.33	19	10	10
68	Candi	Ngombol	Purworejo	26.37	162	81	82
69	Kedondong	Ngombol	Purworejo	26.48	96	48	48
70	Kaliwungu Lor	Ngombol	Purworejo	26.77	617	306	310
71	Bojong	Ngombol	Purworejo	26.8	76	38	38
72	Ringgit	Ngombol	Purworejo	26.84	497	247	250
73	Tunjungan	Ngombol	Purworejo	27.19	10	5	5
74	Kaliwungu Kidul	Ngombol	Purworejo	27.75	124	62	63
75	AwuAwu	Ngombol	Purworejo	27.8	19	10	10
Total Penduduk Terdampak di Kecamatan Ngombol					8655	4302	4354

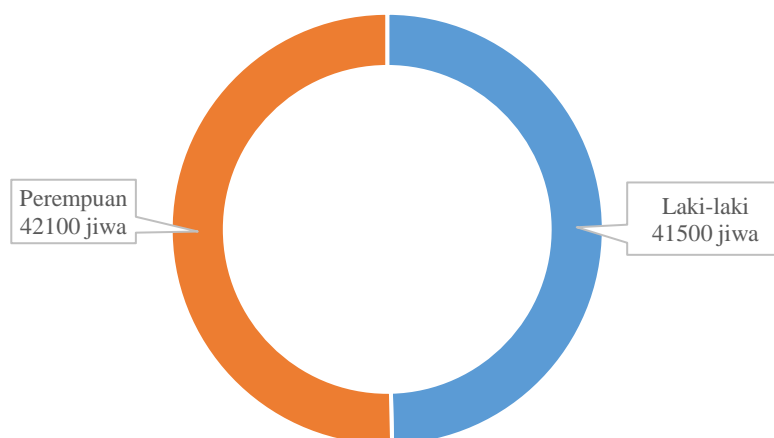
Lanjutan Tabel 5.17 Penduduk Terkena Dampak Keruntuhan Bendungan Berdasarkan Jenis Kelamin

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Penduduk Terdampak		
					Total	Laki-Laki	Perempuan
76	Karangmulyo	Purwodadi	Purworejo	20.52	1066	527	539
77	Brondongrejo	Purwodadi	Purworejo	20.53	76	38	39
78	Sumberrejo	Purwodadi	Purworejo	20.58	225	111	114
79	Keduren	Purwodadi	Purworejo	20.88	2065	1020	1045
80	Tlogorejo	Purwodadi	Purworejo	21.53	148	73	75
81	Plandi	Purwodadi	Purworejo	21.62	320	158	162
82	Kesugihan	Purwodadi	Purworejo	21.91	272	135	138
83	Bragolan	Purwodadi	Purworejo	22.16	1491	737	755
84	Ketangi	Purwodadi	Purworejo	22.18	2242	1107	1134
85	Pundensari	Purwodadi	Purworejo	22.66	507	250	256
86	Jenar Lor	Purwodadi	Purworejo	22.85	1276	630	646
87	Jenar Wetan	Purwodadi	Purworejo	23.46	1625	803	822
88	Jenar Kidul	Purwodadi	Purworejo	23.57	621	307	314
89	Purwosari	Purwodadi	Purworejo	24.37	741	366	375
90	Sumbersari	Purwodadi	Purworejo	25.19	172	85	87
91	Purwodadi	Purwodadi	Purworejo	25.42	1247	616	631
92	Guyangan	Purwodadi	Purworejo	26.55	62	31	31
93	Blendung	Purwodadi	Purworejo	27.44	53	26	27
94	Bubutan	Purwodadi	Purworejo	27.78	349	172	177
95	Sidoarjo	Purwodadi	Purworejo	28.18	19	9	10
96	Kebonsari	Purwodadi	Purworejo	28.67	14	7	7
97	Jogoboyo	Purwodadi	Purworejo	31.84	72	35	36
98	Gedangan	Purwodadi	Purworejo	31.93	24	12	12
99	Jangkaran	Purwodadi	Purworejo	32.92	167	83	85
Total Penduduk Terdampak di Kecamatan Purwodadi					14854	7338	7516
100	Mudal	Purworejo	Purworejo	10.78	626	310	316
101	Wonotulus	Purworejo	Purworejo	10.86	162	81	82
102	Keseneng	Purworejo	Purworejo	10.94	1419	703	717
103	Mranti	Purworejo	Purworejo	11.38	1300	644	657
104	Purworejo	Purworejo	Purworejo	12.13	4282	2122	2164
105	Baledono	Purworejo	Purworejo	12.27	6624	3282	3348
106	Sidomulyo	Purworejo	Purworejo	12.29	903	448	457
107	Sindurjan	Purworejo	Purworejo	12.51	339	168	171
108	Tambakrejo	Purworejo	Purworejo	13.25	2189	1085	1106
109	sidorejo	Purworejo	Purworejo	13.42	105	52	53
110	Pangenjuru Tengah	Purworejo	Purworejo	14.03	932	462	471
111	Cangkrep Lor	Purworejo	Purworejo	14.21	2471	1224	1249
112	Pangenrejo	Purworejo	Purworejo	14.86	4039	2001	2041

Lanjutan Tabel 5.17 Penduduk Terkena Dampak Keruntuhan Bendungan Berdasarkan Jenis Kelamin

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Penduduk Terdampak		
					Total	Laki-Laki	Perempuan
113	Kedungsari	Purworejo	Purworejo	15.01	1348	668	681
114	Cangkep Kidul	Purworejo	Purworejo	15.1	636	315	321
115	Wonoroto	Purworejo	Purworejo	16.21	626	310	316
116	Ganggeng	Purworejo	Purworejo	16.24	5	2	2
117	Semawung	Purworejo	Purworejo	17.43	1730	857	874
Total Penduduk Terdampak di Kecamatan Purworejo					29737	14735	15029
Total Penduduk Terdampak					83600	41500	42100

Penduduk Terkena Dampak Berdasarkan Jenis Kelamin

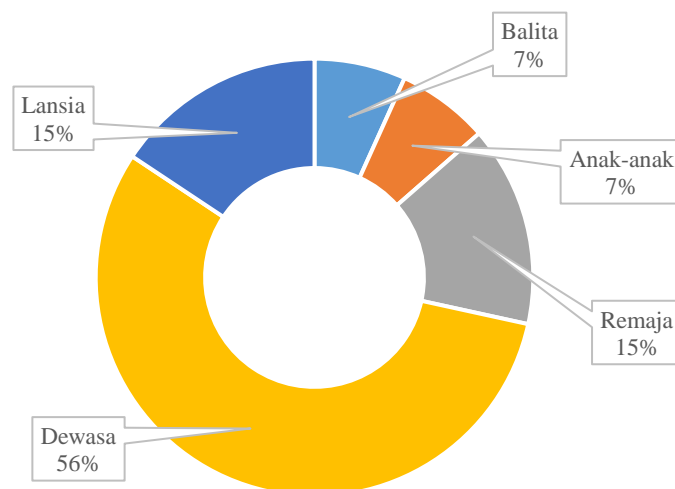


Gambar 5.57 Penduduk Terkena Dampak Berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 5.18 Penduduk Terkena Dampak Keruntuhan Bendungan Berdasarkan Tingkat Usia dan Rentan

Kecamatan	Balita	Anak-anak	Remaja	Dewasa	Lansia	Disabilitas
	6.76%	6.80%	14.87%	55.91%	15.67%	0.10%
Bagelen	307	309	676	2541	712	5
Banyuurip	771	776	1696	6378	1788	11
Bayan	10	10	21	80	22	0
Bener	137	137	301	1130	317	2
Gebang	74	74	162	609	171	1
Loano	753	758	1657	6231	1746	11
Ngombol	585	589	1287	4839	1356	9
Purwodadi	1004	1010	2209	8305	2328	15
Purworejo	2010	2022	4422	16626	4660	30
Total	5651	5685	12431	46741	13100	84

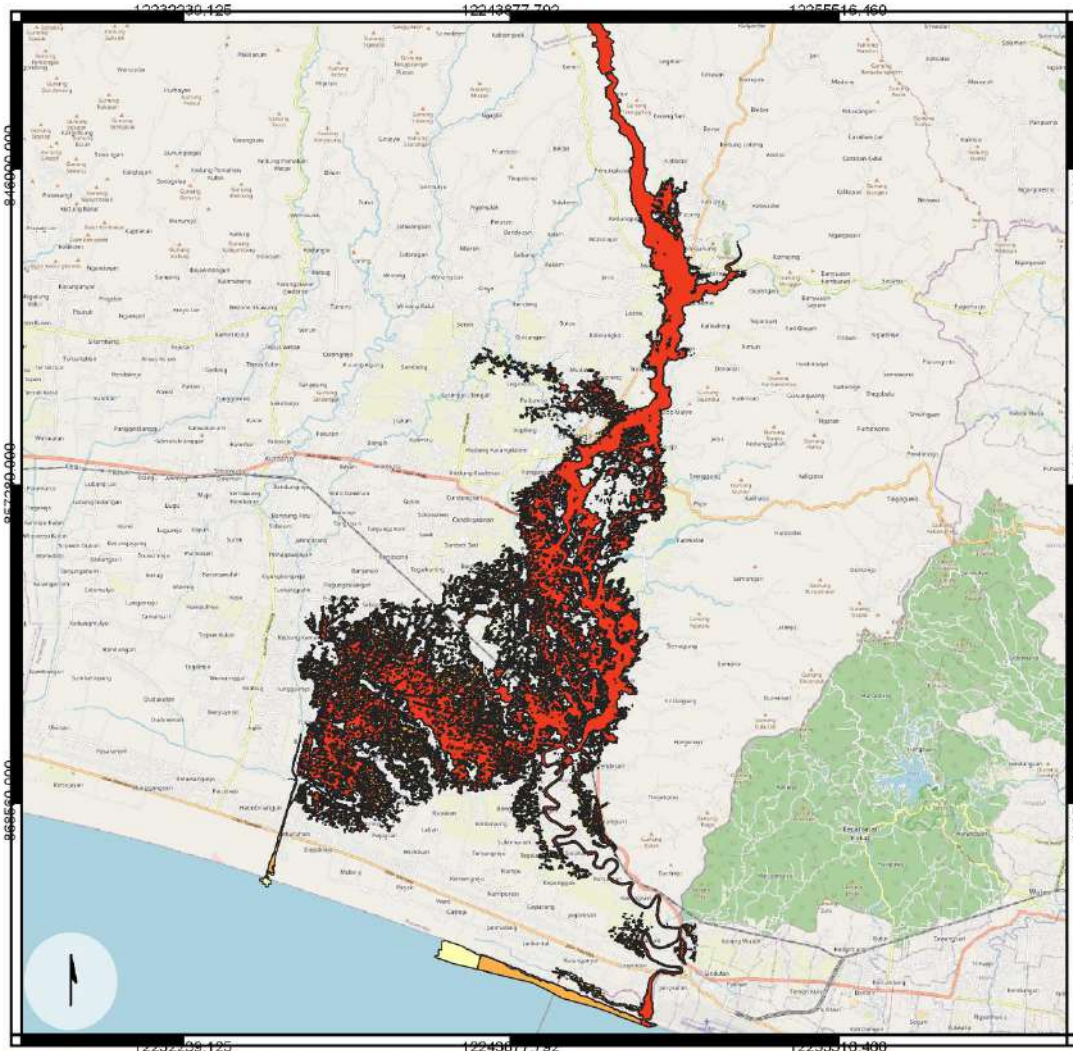
Penduduk Terkena Dampak Berdasarkan Tingkat Usia



Gambar 5.58 Penduduk Terkena Dampak Berdasarkan Tingkat Usia

Berdasarkan hasil simulasi diatas terdapat 83600 jiwa yang berpotensi terdampak keruntuhan Bendungan Bener, dengan 41500 jiwa laki-laki dan 42100 jiwa perempuan, 5651 jiwa balita, 5685 jiwa anak-anak, 12431 jiwa remaja, 46741 jiwa dewasa, 13100 jiwa lansian dan 84 disabilitas.

InaSAFE www.inasafe.org **Population affected by Dam Break event**



Legend

- Number of people
- High > 3.0 m (44,700)
 - Medium > 1.0 - 3.0 m (26,700)
 - Low <= 1.0 m (12,200)

Disclaimer

InaSAFE has been jointly developed by the Indonesian Government-BNPB, the Australian Government, the World Bank-GFDRR and independent contributors. These agencies and the individual software developers of InaSAFE take no responsibility for the correctness of outputs from InaSAFE or decisions derived as a consequence.

Analysis information

Time	2022-01-27 : 22:40
Note	This assessment is a guide - we strongly recommend that you ground truth the results shown here before deploying resources and / or personnel.
Data source	Hazard - HEC-RAS Exposure - Unknown Aggregation - Not used
Analysis name	Dam Break Raster On Population Raster
Software	InaSAFE 5.0.3
Reference	Coordinate Reference System - WGS 84 / World


BNPB


Australian Government


GFDRR
Global Facility for Disaster Reduction and Recovery


WORLD BANK GROUP

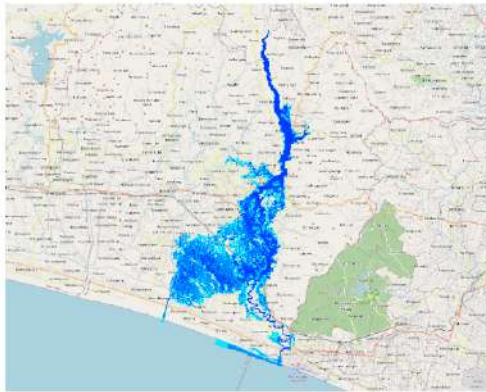
InaSAFE Supporters

Gambar 5.59 Peta InaSAFE *Population Affected by Dam Break Event*

Estimated impact of dam break raster on population raster



Event location



People affected by hazard



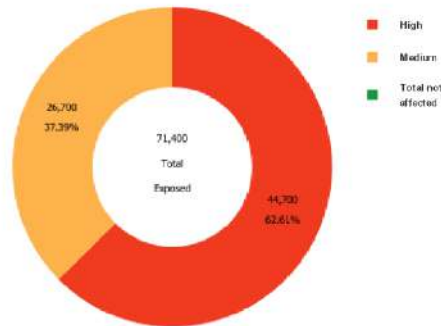
83.5
Thousand
Affected



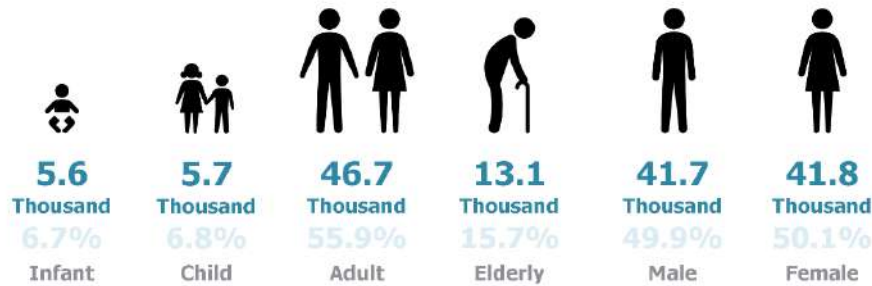
83.5
Thousand
Displaced

In this analysis, people are considered to be affected if they are exposed to the hazard, and considered to be displaced if they are exposed to high or medium hazard. **Affected people:** People who are affected by a hazardous event. People can be affected directly or indirectly. Affected people may experience short-term or long-term consequences to their lives, livelihoods or health and in the economic, physical, social, cultural and environmental assets. In InaSAFE, people who are killed during the event are also considered affected. (UNISDR (2015) Proposed Updated Terminology on Disaster Risk Reduction: A Technical Review) **Displaced people:** Displaced people are people who, for different reasons and circumstances because of a disaster, have to leave their place of residence. In InaSAFE, demographic and administrative reports are based on displaced / evacuated people. (UNISDR (2015) Proposed Updated Terminology on Disaster Risk Reduction: A Technical Review) **Displacement rate:** 100% affected in High hazard zone, 100% affected in Medium hazard zone, 0% affected in Low hazard zone.

Estimated number of people exposed by hazard level

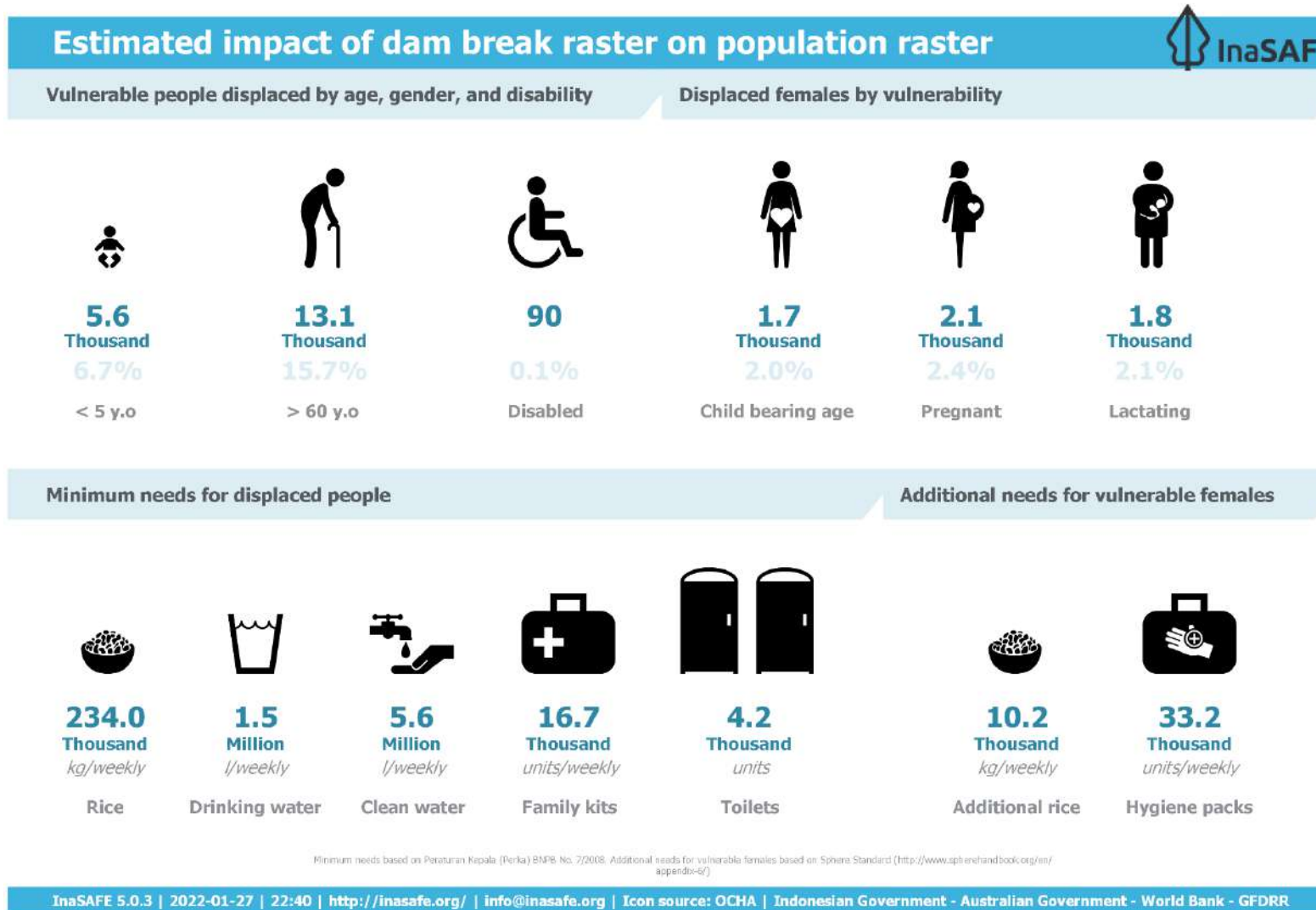


People displaced by age and gender



The total number of displaced people presented (expressed in thousands) is the result of the InaSAFE population analysis. The size of the icon does not reflect the number of people. If there is a value of 0, the corresponding object is not displayed.

Gambar 5.60 Infografis *Population Affected by Dam Break Event (1/2)*



Gambar 5.61 Infografis *Population Affected by Dam Break Event (2/2)*

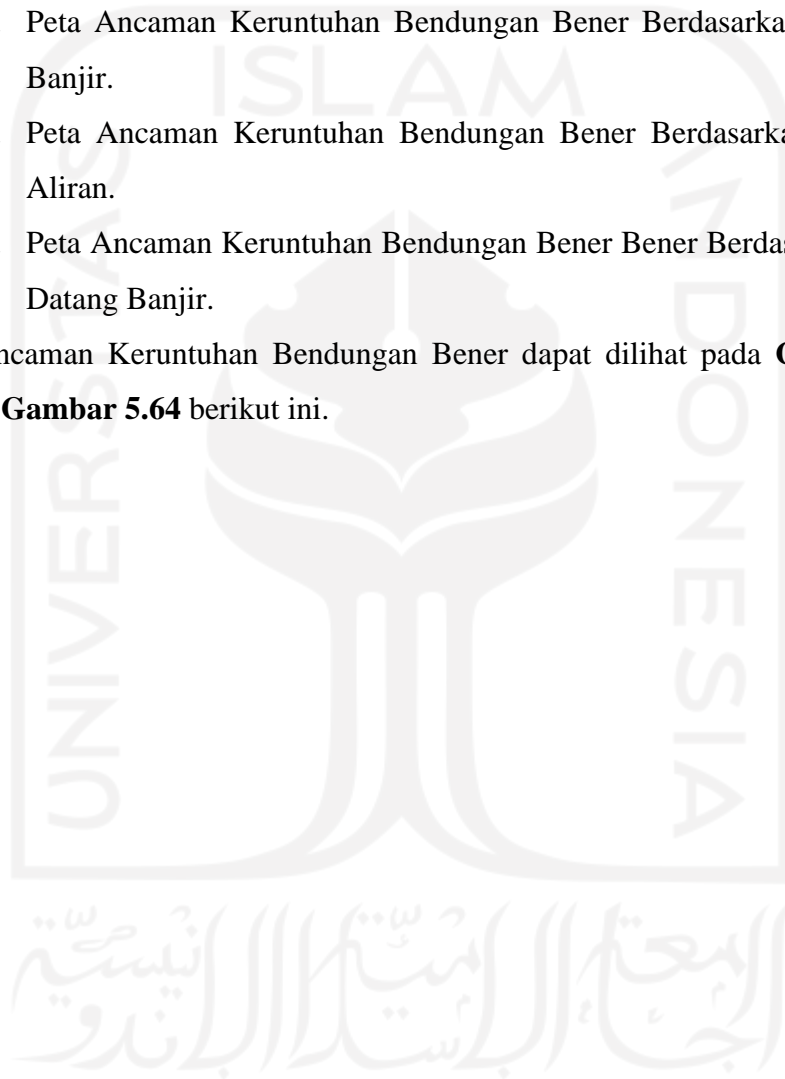
5.5. PENYUSUNAN PETA RISIKO BENCANA

5.5.1. Penyusunan Peta Ancaman Keruntuhan Bendungan Bener

Peta ancaman keruntuhan Bendungan Bener disusun berdasarkan hasil simulasi yang dapat dilihat pada **Tabel 5.5** dan **Gambar 5.28** sampai **Gambar 5.30**. Peta ancamana akan diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Peta Ancaman Keruntuhan Bendungan Bener Berdasarkan Kedalaman Banjir.
2. Peta Ancaman Keruntuhan Bendungan Bener Berdasarkan Kecepatan Aliran.
3. Peta Ancaman Keruntuhan Bendungan Bener Berdasarkan Waktu Datang Banjir.

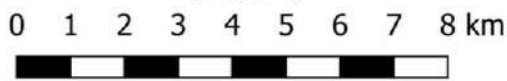
Peta Ancaman Keruntuhan Bendungan Bener dapat dilihat pada **Gambar 5.62** sampai **Gambar 5.64** berikut ini.





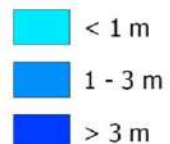
**UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA**

**PETA ANCAMAN
KEDALAMAN GENANGAN BANJIR
KERUNTUHAN BENDUNGAN
BENDUNGAN BENER
KABUPATEN PURWOREJO**

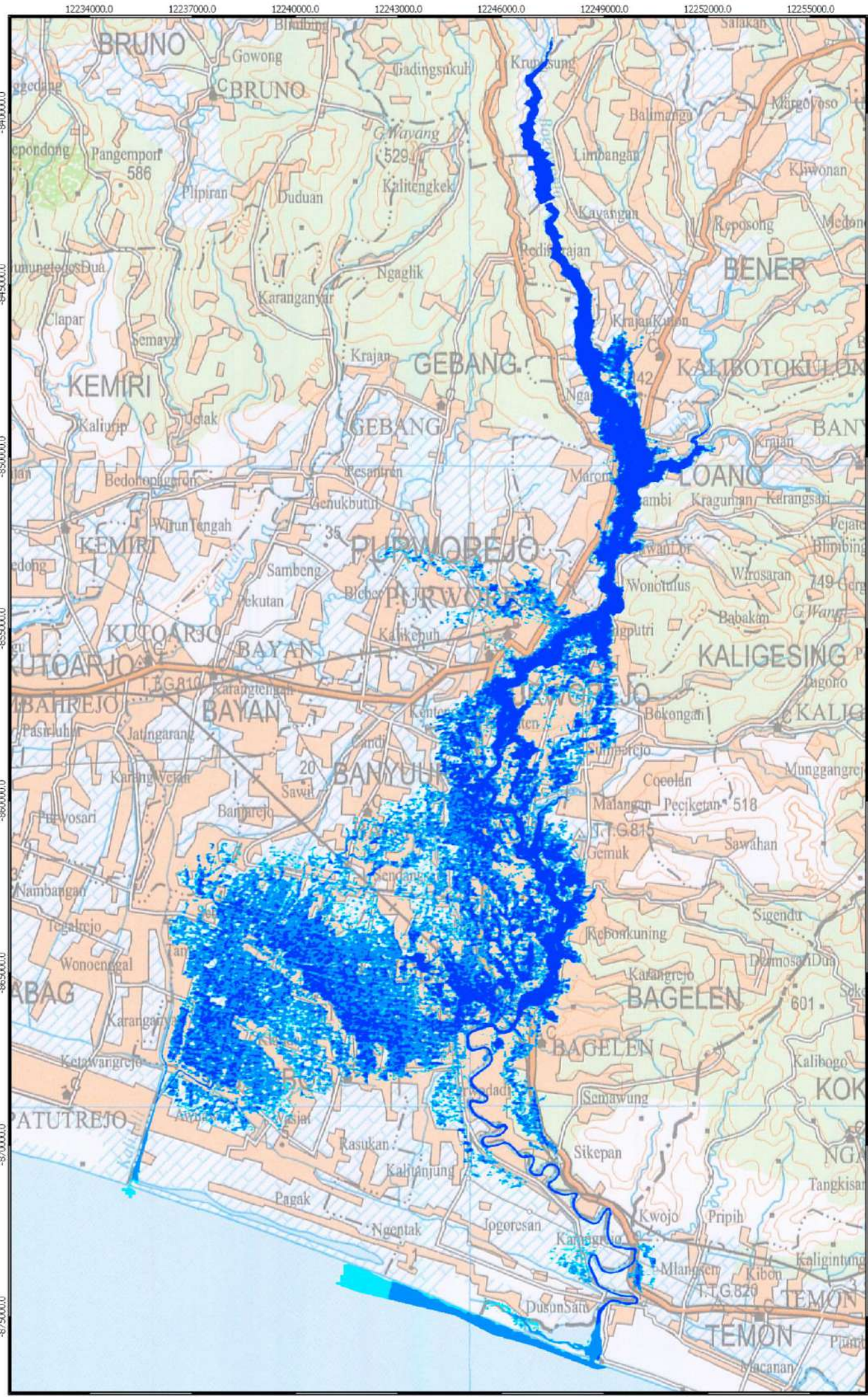


LEGENDA

Kedalaman Banjir



Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI)



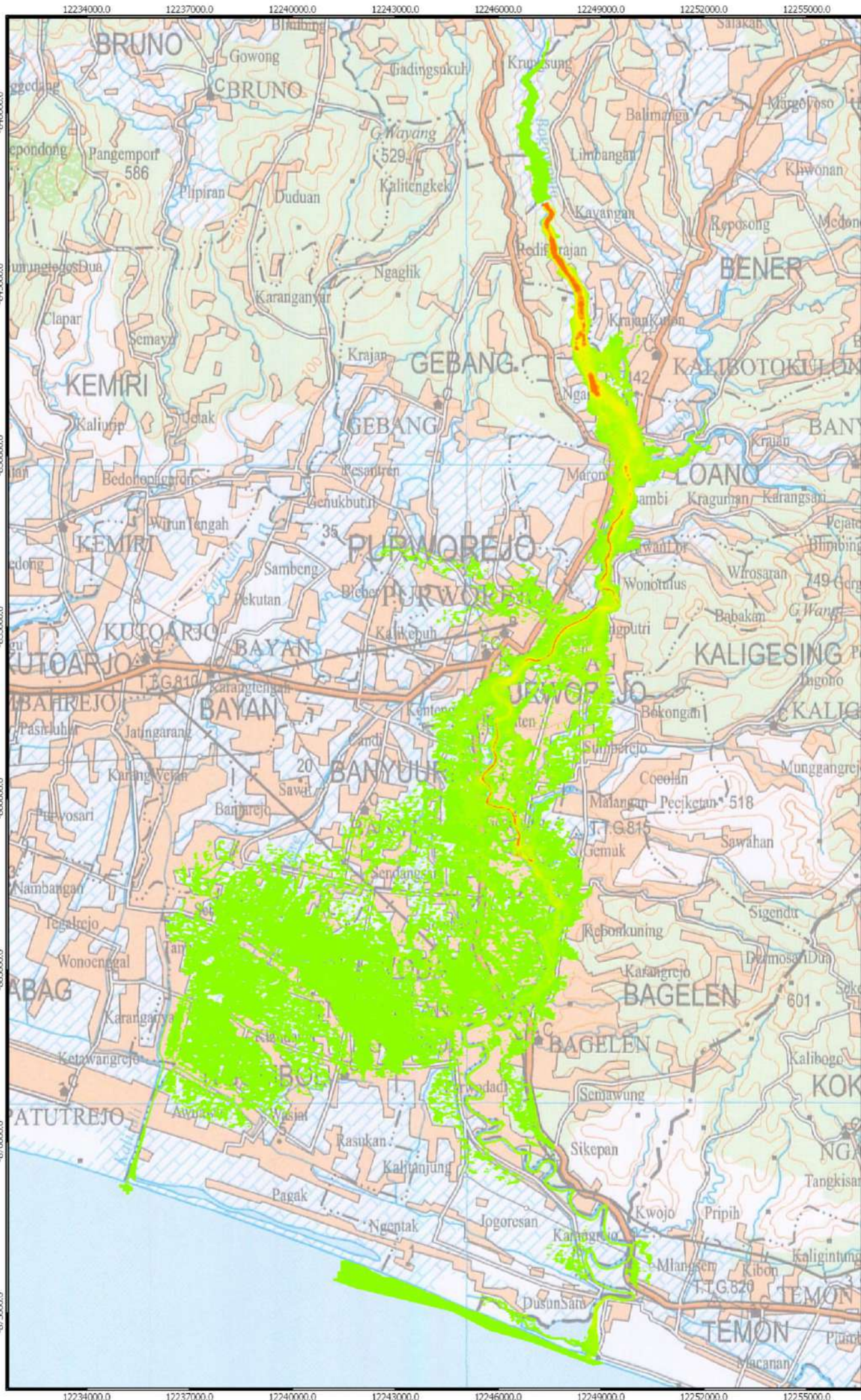
Kedalaman Banjir di Wilayah Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Kedalaman Banjir	No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Kedalaman Banjir	No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Kedalaman Banjir
1	Guntur	Bener	Purworejo	16	48,7	38	Berdahan	Banyuwangi	Purworejo	5,3	5,24	63	Bagelan	Purwodadi	Purworejo	22,8	5,22
2	Pangreh	Bener	Purworejo	17,9	51,7	39	Sidarejo	Banyuwangi	Purworejo	6,21	6,18	64	Sandi	Purwodadi	Purworejo	25,9	3,95
3	Sedirejo	Bener	Purworejo	4,95	9,59	40	Bagging	Banyuwangi	Purworejo	10,34	2,98	65	Changgung	Purwodadi	Purworejo	22,95	3,794
4	Kalibabo	Bener	Purworejo	6,26	3,95	41	Bawetan	Banyuwangi	Purworejo	17,9	8,54	66	Karangtengah	Purwodadi	Purworejo	25,6	3,883
5	Kudung	Loano	Purworejo	5,28	20,59	42	Sambung	Banyuwangi	Purworejo	12,9	7,78	67	Pudon	Purwodadi	Purworejo	24,99	4,812
6	Meran	Loano	Purworejo	8,53	19,52	43	Tagelan	Banyuwangi	Purworejo	12,9	2,92	68	Jen	Purwodadi	Purworejo	23,67	7,783
7	Kelanggungan	Loano	Purworejo	7,02	20,538	44	Sumberejo	Banyuwangi	Purworejo	12,9	2,142	69	Jenir Putih	Purwodadi	Purworejo	22,86	5,676
8	Mudirojo	Loano	Purworejo	4,07	21,83	45	Panongan	Banyuwangi	Purworejo	10,34	6,58	70	Pesir	Purwodadi	Purworejo	24,27	2,764
9	Kidul	Loano	Purworejo	6,48	19,945	46	Banyuwangi	Banyuwangi	Purworejo	10,35	2,874	71	Jenei Putih	Purwodadi	Purworejo	25,27	3,985
10	Loano	Loano	Purworejo	3,81	20,888	47	Pil	Bagelan	Purworejo	10,22	4,927	72	Wingabangmulu	Purwodadi	Purworejo	24,4	2,202
11	Karangrejo	Loano	Purworejo	9,01	8,303	48	Cengganrejo	Banyuwangi	Purworejo	10,22	4,927	73	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,7	3,898
12	Gilangrejo	Gebang	Purworejo	10,39	8,521	49	Malangrejo	Banyuwangi	Purworejo	10,41	2,182	74	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,81	4,756
13	Tanaj	Loano	Purworejo	10,76	17,344	50	Surojo	Banyuwangi	Purworejo	10,52	2,172	75	Jenir Putih	Purwodadi	Purworejo	24,26	5,676
14	Sari	Banyuwangi	Purworejo	10,61	1,98	51	Singkil Putih	Banyuwangi	Purworejo	10,52	8,189	76	Pesir	Purwodadi	Purworejo	24,27	2,764
15	Mula	Purwodadi	Purworejo	10,78	5,95	52	Banyuwangi	Banyuwangi	Purworejo	10,52	1,931	77	Tanjung	Purwodadi	Purworejo	24,27	2,764
16	Nandusika	Purwodadi	Purworejo	10,85	19,279	53	Selo	Bagelan	Purworejo	10,42	5,206	78	Wingabangmulu	Purwodadi	Purworejo	24,4	2,202
17	Kasong	Purwodadi	Purworejo	10,94	4,88	54	Karangrejo	Purwodadi	Purworejo	10,52	7,878	79	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,7	3,898
18	Lugandjo	Gebang	Purworejo	11,17	3,273	55	Banyuwangi	Purwodadi	Purworejo	10,52	1,128	80	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,81	4,756
19	Meran	Purwodadi	Purworejo	11,30	4,985	56	Sumberejo	Purwodadi	Purworejo	10,52	2,495	81	Tagelan	Purwodadi	Purworejo	10,52	6,81
20	Purwodadi	Purwodadi	Purworejo	11,51	5,45	57	Tanaj	Banyuwangi	Purworejo	10,52	2,495	82	Wingabangmulu	Purwodadi	Purworejo	24,27	5,676
21	Sandi	Purwodadi	Purworejo	11,52	8,878	58	Kidul	Banyuwangi	Purworejo	10,52	2,99	83	Wingabangmulu	Purwodadi	Purworejo	24,27	5,676
22	Sidurejo	Purwodadi	Purworejo	11,52	13,328	59	Banyuwangi	Banyuwangi	Purworejo	10,52	3,385	84	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,81	4,756
23	Sidurejo	Purwodadi	Purworejo	11,52	13,328	60	Panongan	Banyuwangi	Purworejo	10,52	3,385	85	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,81	4,756
24	Sidurejo	Purwodadi	Purworejo	11,52	13,328	61	Panongan	Banyuwangi	Purworejo	10,52	3,385	86	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,81	4,756
25	Tambora	Purwodadi	Purworejo	11,52	13,328	62	Panongan	Banyuwangi	Purworejo	10,52	3,385	87	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,81	4,756
26	Sidurejo	Purwodadi	Purworejo	11,52	13,328	63	Panongan	Banyuwangi	Purworejo	10,52	3,385	88	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,81	4,756
27	Pangreh	Purwodadi	Purworejo	11,52	13,328	64	Panongan	Banyuwangi	Purworejo	10,52	3,385	89	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,81	4,756
28	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	11,52	13,328	65	Panongan	Banyuwangi	Purworejo	10,52	3,385	90	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,81	4,756
29	Kidul	Purwodadi	Purworejo	11,52	13,328	66	Panongan	Banyuwangi	Purworejo	10,52	3,385	91	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,81	4,756
30	Cengganrejo	Purwodadi	Purworejo	11,52	13,328	67	Panongan	Banyuwangi	Purworejo	10,52	3,385	92	Singkil Putih	Purwodadi	Purworejo	22,81	4,756

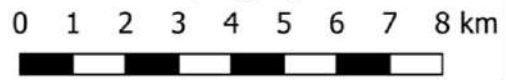
Gambar 5.62 Peta Ancaman Kedalaman Banjir Keruntuhan Bendungan Bener

Sumber Peta
Badan Informasi Geospasial (BIG)
Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25000
Lembar : 1408

Dibuat Oleh:
Muhammad Triyono Pratama Bahar, S.T.
(19914050)
Magister Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia



PETA ANCAMAN KECEPATAN ALIRAN BANJIR KERUNTUHAN BENDUNGAN BENER BENDUNGAN BENER KABUPATEN PURWOREJO



LEGENDA

Kecepatan Aliran Banjir

- <math>< 1\text{ m/s}</math>
- $1 - 5\text{ m/s}$
- $> 5\text{ m/s}$

Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI)

GEDUNG DAN BANGUNAN LAINNYA

- Pemukiman
- Bangunan
- Masjid, Gereja
- Uluks, Park
- Kuburan
- Islam, Kristen
- Goa, Mezbé
- Kantor Pemerintahan
- Galangan, Workshop
- Bagan, Candi
- Desa, Lurah
- Rumah Sakit/Puskesmas
- Pasar
- Pelabuhan
- Pelabuhan Perikanan
- Menara, Sinar Bahari
- Sumbat Gas Alam, Sumbat Air Panas
- 50 Lambang
- Tempat Sampah Bersejarah
- Tempat yang Menarik
- PTA, PTD
- PTL, PLU
- Menara Air, Tangki Bawah Tanah
- Elemen Sinyal Tinggi
- Pipa Bawah Tanah
- Pipa Gas
- Pipa Air

TUMBUH-TUMBUHAN

- Sawah Irigasi
- Sawah Tidak Irigasi
- Kaku/Pemukokan
- Hutan
- Semak/Bakau
- Tegapan/Ladang
- Rumput/Tanah Kering
- Hutan Rawan

RELIEF DAN TITIK KENDAL

- Garis Kontur, Kontur Indeks
- Kontur Daerah Berikat
- Kontur Dasar
- Cekungan
- Nelayan, Teling Batu
- Datar Rendah
- Tanggah Tanah, Tanggah Operasional
- Galvan Tanah, Galvan Operasional
- Pagar Pasir, Pagar
- Tikal Tinggi
- Tikal Tinggi, Pagar, Sekunder
- Terlar
- Tikal Dangkal, Tikal GPS
- Tikal Tinggi Dangkal
- Tikal Automatik, Tikal Gase Besar

BATAS ADMINISTRASI

- Batas Provinsi
- Batas Kabupaten/Kota
- Batas Kecamatan
- Batas Desa/Kelurahan

PERAIRAN

- Garis Pantai
- Bata Karang
- Terumbu Karang
- Mata Air, Sungai
- Sungai Muatan, Sungai Perikanan
- Air Tawar
- Jeram
- Anak Aliran
- Rangsang
- Empang
- Pengunungan
- Deras
- Salsan
- Bendung/Bendungan
- Perikanan Dangkal
- Dermaga
- Pelabuhan: Samudera, Air Panas, Nelayan
- Menara Darat, Stasion Pesawat Soud

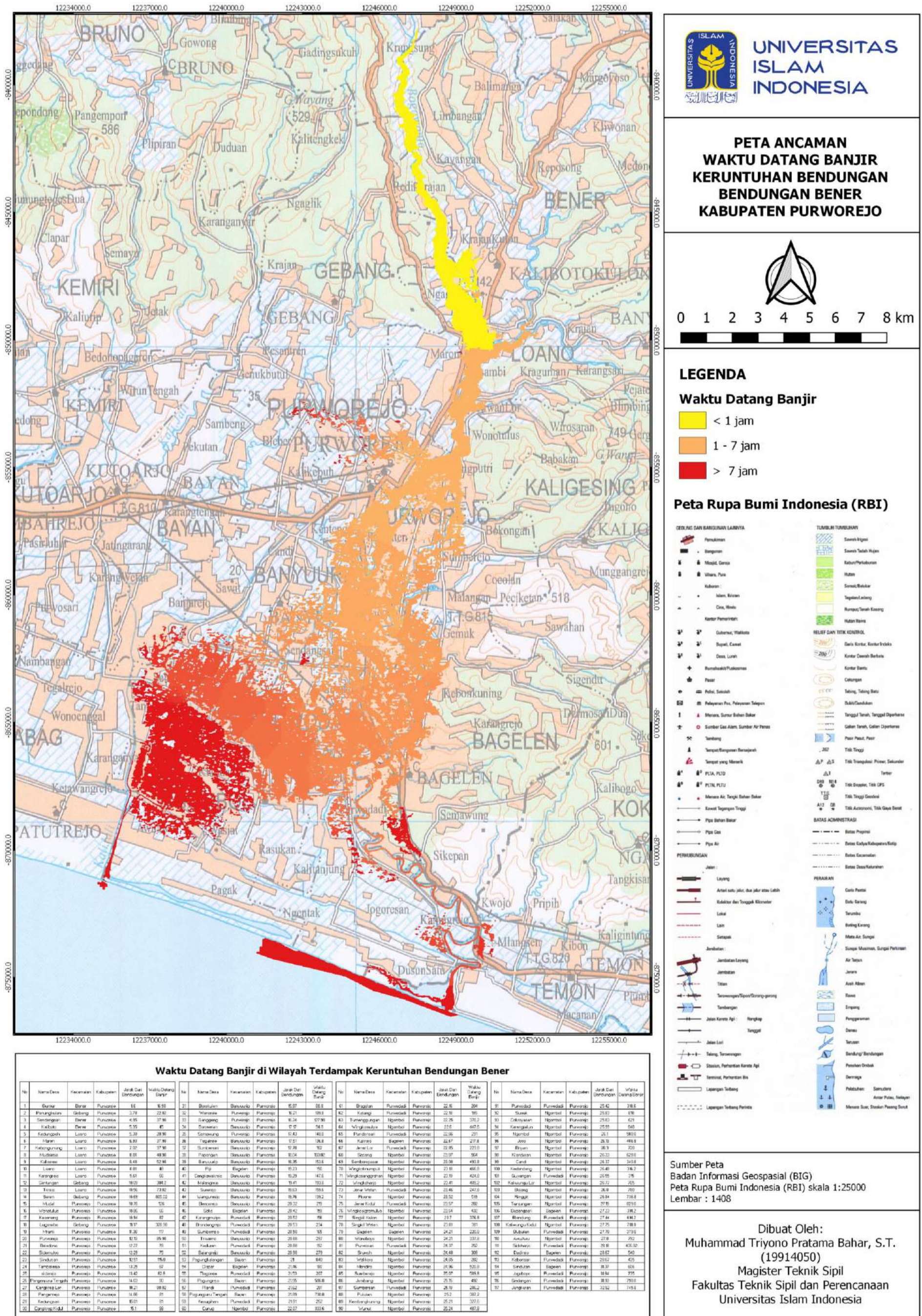
PERUBAHAN

- Linyang
- Arteri satu jalur, dua jalur atau lebih
- Kalkulator dan Tanggah Kilometer
- Lokal
- Lem
- Sempak
- Jembatan Layang
- Jembatan
- Titian
- Terowongan/Terowongan-gantung
- Terowongan
- Jalan Kereta Api: Rangkap, rangkap
- Jalan Lintas
- Talang, Terowongan
- Stasion, Perhentian Kereta Api
- Terminal, Perhentian Bus
- Lapangan Terbang
- Lapangan Terbang Perintis

Kecepatan Aliran Banjir di Wilayah Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

No.	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan (km)	Kecepatan Aliran (m/s)	No.	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan (km)	Kecepatan Aliran (m/s)	No.	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan (km)	Kecepatan Aliran (m/s)
1	Guntur	Bener	Purworejo	16	0,820	27	Babatulan	Bener	Purworejo	6,57	0,88	57	Purwodadi	Purwodadi	Purworejo	25,42	0,288
2	Purwokuning	Batang	Purworejo	3,28	0,382	28	Wanandi	Bener	Purworejo	6,21	0,952	58	Sarak	Ngargol	Purworejo	25,03	0,244
3	Bendungan Bener	Bener	Purworejo	4,25	1,462	29	Banyuwangi	Bener	Purworejo	6,34	0,258	59	Cakranegara	Ngargol	Purworejo	25,05	0,259
4	Kalibate	Bener	Purworejo	5,25	0,729	30	Banyuwangi	Bener	Purworejo	7,12	1,884	60	Karanganyir	Ngargol	Purworejo	25,39	0,388
5	Kedung	Loano	Purworejo	5,28	4,841	31	Semarang	Bener	Purworejo	9,23	0,501	61	Karanganyir	Ngargol	Purworejo	25,46	0,398
6	Melan	Loano	Purworejo	5,53	4,128	32	Tegayapa	Bener	Purworejo	9,51	0,595	62	Jati	Ngargol	Purworejo	25,57	0,311
7	Kedung	Loano	Purworejo	7,12	2,521	33	Sumban	Bener	Purworejo	9,78	0,352	63	Jawa Lor	Purwodadi	Purworejo	25,65	0,392
8	Mudji	Loano	Purworejo	8,81	2,876	34	Pakong	Bener	Purworejo	10,4	0,814	64	Wanandi	Ngargol	Purworejo	25,67	0,291
9	Kalibate	Loano	Purworejo	8,85	1,953	35	Banyuwangi	Bener	Purworejo	10,95	0,586	65	Sembawang	Ngargol	Purworejo	25,68	0,548
10	Loano	Loano	Purworejo	8,87	1,57	36	Tiga	Bener	Purworejo	10,29	0,979	66	Widagad	Ngargol	Purworejo	25,7	0,584
11	Karanganyir	Loano	Purworejo	9,41	2,984	37	Dongkandoro	Bener	Purworejo	10,29	0,782	67	Kedung	Ngargol	Purworejo	25,72	0,527
12	Semarang	Batang	Purworejo	10,08	0,989	38	Malang	Bener	Purworejo	10,41	0,334	68	Kedung	Ngargol	Purworejo	25,72	0,492
13	Tripa	Loano	Purworejo	10,95	3,453	39	Saras	Bener	Purworejo	10,63	0,44	69	Rebo	Ngargol	Purworejo	25,72	0,585
14	Sean	Delang	Purworejo	10,99	0,225	40	Vedug	Bener	Purworejo	10,76	0,485	70	Purwodadi	Ngargol	Purworejo	25,72	0,437
15	Mudji	Purwodadi	Purworejo	10,79	0,356	41	Banaran	Bener	Purworejo	10,22	0,338	71	Jawa Timur	Purwodadi	Purworejo	25,72	0,545
16	Karanganyir	Purwodadi	Purworejo	10,96	0,299	42	Baba	Bener	Purworejo	10,42	1,272	72	Widagad	Ngargol	Purworejo	25,84	0,238
17	Banyuwangi	Purwodadi	Purworejo	10,98	0,683	43	Karanganyir	Bener	Purworejo	10,52	0,897	73	Sangkal Kulu	Ngargol	Purworejo	25,77	0,434
18	Lapangan	Loano	Purworejo	11,17	4,833	44	Dongkandoro	Bener	Purworejo	10,53	0,273	74	Dongkandoro	Ngargol	Purworejo	25,81	0,545
19	Intan	Purwodadi	Purworejo	11,36	0,408	45	Sumban	Bener	Purworejo	10,58	0,488	75	Banyuwangi	Bener	Purworejo	25,81	0,545
20	Purwodadi	Purwodadi	Purworejo	11,93	0,548	46	Tanara	Bener	Purworejo	10,85	0,721	76	Wanandi	Ngargol	Purworejo	25,81	0,584
21	Dadono	Purwodadi	Purworejo	12,27	1,883	47	Kaduna	Bener	Purworejo	10,85	0,594	77	Purwodadi	Purwodadi	Purworejo	25,87	0,298
22	Bendungan Bener	Purwodadi	Purworejo	12,29	1,61	48	Bendungan Bener	Bener	Purworejo	10,99	0,467	78	Widagad	Ngargol	Purworejo	25,88	0,452
23	Sembawang	Purwodadi	Purworejo	12,33	4,104	49	Pakong	Bener	Purworejo	11,21	0,259	79	Widagad	Ngargol	Purworejo	25,88	0,259
24	Tanara	Purwodadi	Purworejo	12,35	1,893	50	Clap	Bener	Purworejo	11,46	1,52	80	Mudji	Ngargol	Purworejo	25,86	0,28
25	Clap	Purwodadi	Purworejo	12,47	0,593	51	Tegayapa	Bener	Purworejo	11,53	0,195	81	Sumban	Ngargol	Purworejo	25,87	0,465
26	Purwodadi Tengah	Purwodadi	Purworejo	12,62	0,660	52	Pakong	Bener	Purworejo	11,56	0,437	82	Jawa Timur	Ngargol	Purworejo	25,9	0,277
27	Karanganyir	Purwodadi	Purworejo	12,71	1,197	53	Intan	Bener	Purworejo	11,62	0,814	83	Banyuwangi	Ngargol	Purworejo	25,9	0,488
28	Purwodadi	Purwodadi	Purworejo	12,86	1,58	54	Purwodadi Tengah	Bener	Purworejo	11,69	0,36	84	Purwodadi	Ngargol	Purworejo	25,7	0,498
29	Kedung	Purwodadi	Purworejo	13,21	1,093	55	Karanganyir	Bener	Purworejo	11,71	0,478	85	Karanganyir	Ngargol	Purworejo	25,21	0,48
30	Kedung	Purwodadi	Purworejo	13,1	4,781	56	Kulu	Ngargol	Purworejo	12,07	0,817	86	Wanandi	Ngargol	Purworejo	25,24	0,467

Gambar 5.63 Peta Ancaman Kecepatan Aliran Banjir Keruntuhan Bendungan Bener



Waktu Datang Banjir di Wilayah Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Waktu Datang Banjir	No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Waktu Datang Banjir	No	Nama Desa	Kecamatan	Kabupaten	Jarak Dari Bendungan	Waktu Datang Banjir
1	Burna	Bener	Purworejo	18	6:55	31	Banjaran	Banjaran	Purworejo	6:57	65:3	61	Bagelan	Purwadadi	Purworejo	25:35	204
2	Panunggan	Gebang	Purworejo	2:78	22:30	32	Wanone	Purwadadi	Purworejo	8:21	188:8	62	Kalang	Purwadadi	Purworejo	22:18	35
3	Sembongan	Bener	Purworejo	4:35	37:36	33	Sanggung	Purwadadi	Purworejo	8:34	179:8	63	Tunggungjagan	Ngambel	Purworejo	22:25	332:2
4	Kaliboto	Bener	Purworejo	5:15	41	34	Suwandi	Banjaran	Purworejo	8:42	54:5	64	Wijayakarya	Ngambel	Purworejo	22:27	467:0
5	Kedungjati	Loano	Purworejo	5:39	28:30	35	Sembawang	Purwadadi	Purworejo	8:43	143:0	65	Purwadadi	Purwadadi	Purworejo	22:28	201
6	Haran	Loano	Purworejo	5:53	27:36	36	Tugurejo	Banjaran	Purworejo	8:51	128:8	66	Kalirani	Bagelen	Purworejo	22:47	217:8
7	Kedungjati	Loano	Purworejo	2:57	37:36	37	Sudaman	Banjaran	Purworejo	9:26	102	67	Jawa Lir	Purwadadi	Purworejo	22:55	221:0
8	Muljana	Loano	Purworejo	6:05	48:36	38	Pedogati	Banjaran	Purworejo	8:24	123:8	68	Sekar	Ngambel	Purworejo	23:17	354
9	Kaliboto	Loano	Purworejo	6:48	52:36	39	Banjaran	Banjaran	Purworejo	8:35	153:4	69	Sandikasa	Ngambel	Purworejo	23:28	493:0
10	Loano	Loano	Purworejo	6:51	40	40	Pi	Bagelen	Purworejo	8:23	150	70	Wijayakarya	Ngambel	Purworejo	23:35	465:0
11	Karangas	Loano	Purworejo	5:01	55	41	Dongawati	Banjaran	Purworejo	8:29	147:6	71	Wijayakarya	Ngambel	Purworejo	23:39	424:0
12	Gebang	Gebang	Purworejo	18:03	381:2	42	Malangrejo	Banjaran	Purworejo	8:41	193:8	72	Wijayakarya	Ngambel	Purworejo	23:41	465:2
13	Tono	Loano	Purworejo	8:55	73:02	43	Sawati	Banjaran	Purworejo	8:53	155:6	73	Jawa Lir	Purwadadi	Purworejo	23:46	247:0
14	Sari	Bagelen	Purworejo	8:49	85:32	44	Sungurejo	Banjaran	Purworejo	8:36	125:2	74	Pirani	Ngambel	Purworejo	23:52	518
15	Mali	Purwadadi	Purworejo	18:15	32:8	45	Banjaran	Banjaran	Purworejo	20:12	175	75	Jawa Lir	Purwadadi	Purworejo	23:57	262
16	Widodadi	Purwadadi	Purworejo	18:35	35	46	Sidi	Bagelan	Purworejo	20:42	160	76	Wijayakarya	Ngambel	Purworejo	23:54	435
17	Karangas	Purwadadi	Purworejo	18:54	32	47	Karangas	Purwadadi	Purworejo	20:53	58	77	Segal Kiri	Ngambel	Purworejo	23:57	376:8
18	Karangas	Gebang	Purworejo	18:57	33:58	48	Banjaran	Purwadadi	Purworejo	20:53	214	78	Segal Kiri	Ngambel	Purworejo	23:58	381
19	Haran	Purwadadi	Purworejo	8:26	117	49	Sudaman	Purwadadi	Purworejo	20:55	135	79	Bagelen	Bagelen	Purworejo	24:21	225:0
20	Purwadadi	Purwadadi	Purworejo	8:15	35:36	50	Purwadadi	Purwadadi	Purworejo	21:05	250	80	Widodadi	Ngambel	Purworejo	24:23	233:0
21	Banjaran	Purwadadi	Purworejo	12:23	35	51	Kalirani	Purwadadi	Purworejo	20:58	150	81	Purwadadi	Purwadadi	Purworejo	24:27	262
22	Sidaman	Purwadadi	Purworejo	12:25	75	52	Belangaji	Banjaran	Purworejo	20:58	275	82	Suwati	Ngambel	Purworejo	24:48	305
23	Sidaman	Purwadadi	Purworejo	12:51	156:0	53	Paguyangan	Loano	Purworejo	21:01	640	83	Widodadi	Ngambel	Purworejo	24:55	382
24	Wanone	Purwadadi	Purworejo	13:25	52	54	Clapar	Bagelen	Purworejo	21:06	160	84	Hidiro	Ngambel	Purworejo	24:56	533:0
25	Wanone	Purwadadi	Purworejo	13:45	82:8	55	Tugurejo	Purwadadi	Purworejo	21:15	207	85	Suwati	Ngambel	Purworejo	25:07	358:8
26	Pingganra	Tanggal	Purwadadi	14:03	30	56	Paguyangan	Loano	Purworejo	21:05	508:8	86	Jawa Lir	Ngambel	Purworejo	25:15	426
27	Karangas	Purwadadi	Purworejo	14:21	181:02	57	Pi	Purwadadi	Purworejo	21:02	207	87	Suwati	Purwadadi	Purworejo	25:18	286:2
28	Purwadadi	Purwadadi	Purworejo	14:35	35	58	Paguyangan	Loano	Purworejo	21:09	738:8	88	Purwadadi	Purwadadi	Purworejo	25:21	302:2
29	Karangas	Purwadadi	Purworejo	15:11	35	59	Suwati	Purwadadi	Purworejo	21:01	252	89	Karangas	Ngambel	Purworejo	25:21	307:0
30	Karangas	Purwadadi	Purworejo	15:31	38	60	Caras	Ngambel	Purworejo	22:07	333:6	90	Wanone	Ngambel	Purworejo	25:24	487:0

Gambar 5.64 Peta Ancaman Waktu Datang Banjir Keruntuhan Bendungan Bener

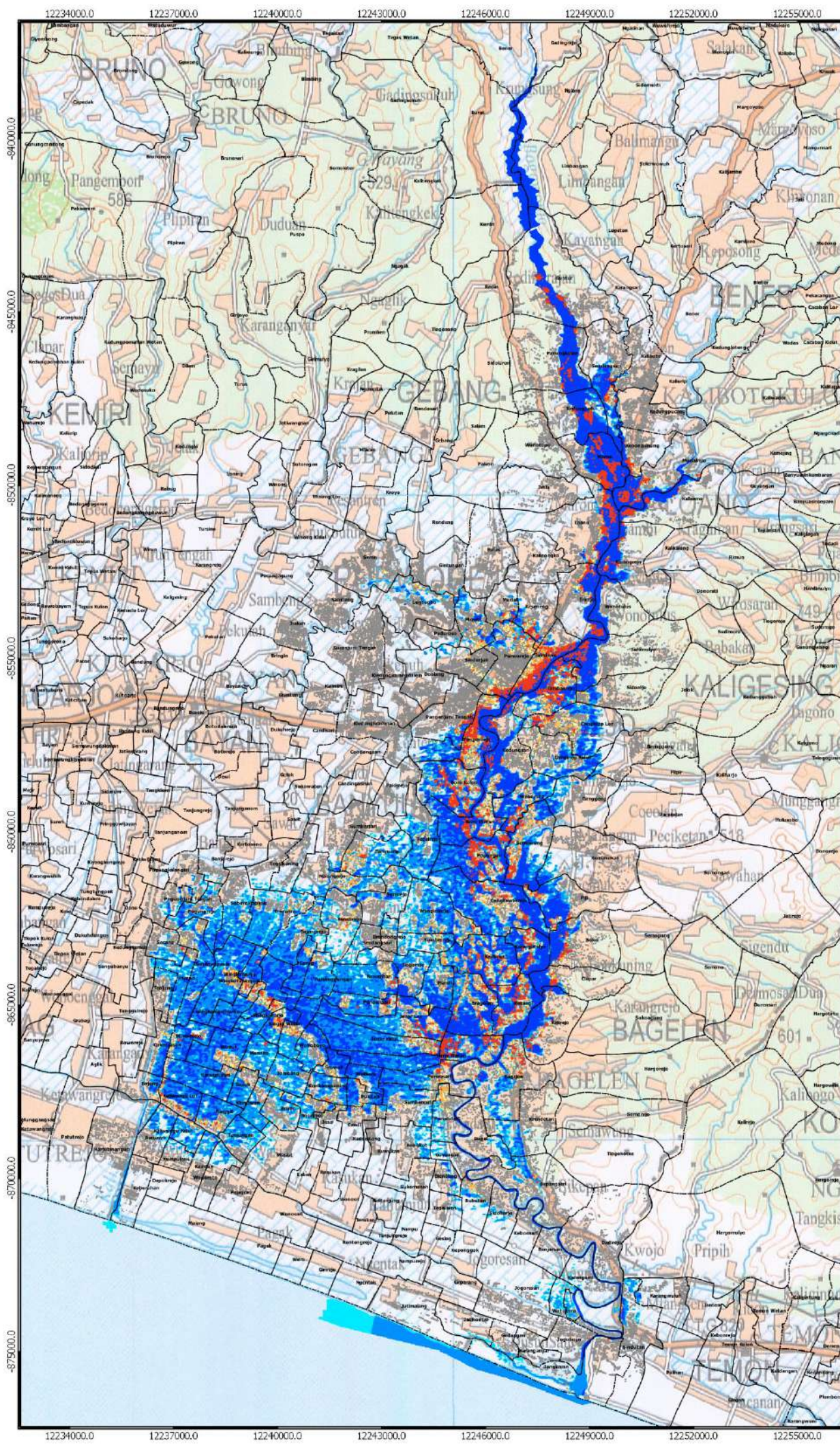
5.5.2. Penyusunan Peta Kerentanan

Peta kerentanan merupakan peta yang menyajikan kerentanan dari suatu kejadian bencana, pada penelitian ini peta kerentanan disusun berdasarkan hasil analisis menggunakan *software* InaSAFE yang diklasifikasikan sebagai berikut.

1. Peta Kerentanan Bangunan dan Sarana Prasaranan
2. Peta Kerentanan Infrastruktur Jalan
3. Peta Kerentanan Penduduk Terdampak

Peta kerentanan keruntuhan Bendungan Bener dapat dilihat pada **Gambar 5.65** sampai **Gambar 5.67** berikut ini.





PETA KERENTANAN BANGUNAN TERDAMPAK KERUNTUHAN BENDUNGAN BENER KABUPATEN PURWOREJO



0 1 2 3 4 5 6 7 8 km

LEGENDA

- | | |
|---|--|
| Kedalaman Banjir | Bangunan Terdampak |
| ■ < 1 m | ■ High > 3.0 m (9,400) |
| ■ 1 - 3 m | ■ Medium > 1.0 - 3.0 m (6,400) |
| ■ > 3 m | ■ Low <= 1.0 m (3,800) |
| | ■ Not exposed |

Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI)

- | | |
|--|---|
| <p>GEDUNG DAN BANGUNAN LAINNYA</p> <ul style="list-style-type: none"> Pemukiman Bangunan Masjid, Gereja Vihara, Pura Kuburan: Islam, Kristen, Cina, Hindu Kantor Pemerintahan Gabungan Walikota Sipat, Camat Dinas, Lurah Rumahnya/Pemukiman Pasar Pada, Sekolah Pelayanan Pos, Pelayanan Telekomunikasi Menara, Senter Baitan Bekas Sumber Gas Alam, Sumber Air Panas Tambang Tempat/Bangunan Bersejarah Tempat yang Menerang PLTA, PLTU PLTN, PLUG Menara Air, Tangki Bahan Bakar Kawat Tegangan Tinggi Pipa Bahan Bakar Pipa Gas Pipa Air <p>PERKUBURAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Layang Akter satu jajar, dua jajar atau lebih Kubatur dan Tangki Kilometer Lakal Lain Setapak <p>Jembatan</p> <ul style="list-style-type: none"> Jembatan Layang Jembatan Tiara Tanwangan/Sipat/Gawang-gawang Tambang Jalan Kereta Api: Rangkap Tunggal Jalan Lor Talang, Terowongan Stasiun, Perhentian Kereta Api Terminal, Perhentian Bis Lapangan Terbang Lapangan Terbang Perintis | <p>TUMBUH-TUMBUHAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Sawah Irigasi Sawah Tanpa Irigasi Kubun/Pemukiman Hutan Semak/Bekas Tegalan/Ladang Rumput/Tanah Kosong Hutan Rawe <p>RELEF DAN TITIK KONTROL</p> <ul style="list-style-type: none"> Garis Kontur, Kontur Indeks Kontur Dasar Beraturan Kontur Bantu Cekungan Tabung, Tabung Batu Bukit/Sundukan Tanggul Tanah, Tanggul Dipertanah Galian Tanah, Galian Dipertanah Pasir Pasir, Pasir Titik Tinggi Titik Triangulasi: Primer, Sekunder Tolter Titik Deposisi, Titik GPS Titik Tinggi Geodesi Titik Astronomi, Titik Gaya Berat <p>BATAS ADMINISTRASI</p> <ul style="list-style-type: none"> Batas Provinsi Batas Kabupaten/Kota Batas Kecamatan Batas Desa/Kelurahan <p>PERAIRAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Garis Pantai Batu Karang Terumbu Beting Karang Mata Air, Sungai Sungai Musiman, Sungai Perikanan Air Tawar Jeran Arah Aliran Bawa Empang Pengunungan Danu Tanah Bendung/Bendungan Perahan Dangkal Demaga Pelabuhan: Samudera, Antar Pulau, Nelayan Menara Suan, Stasiun Peleang Suan |
|--|---|

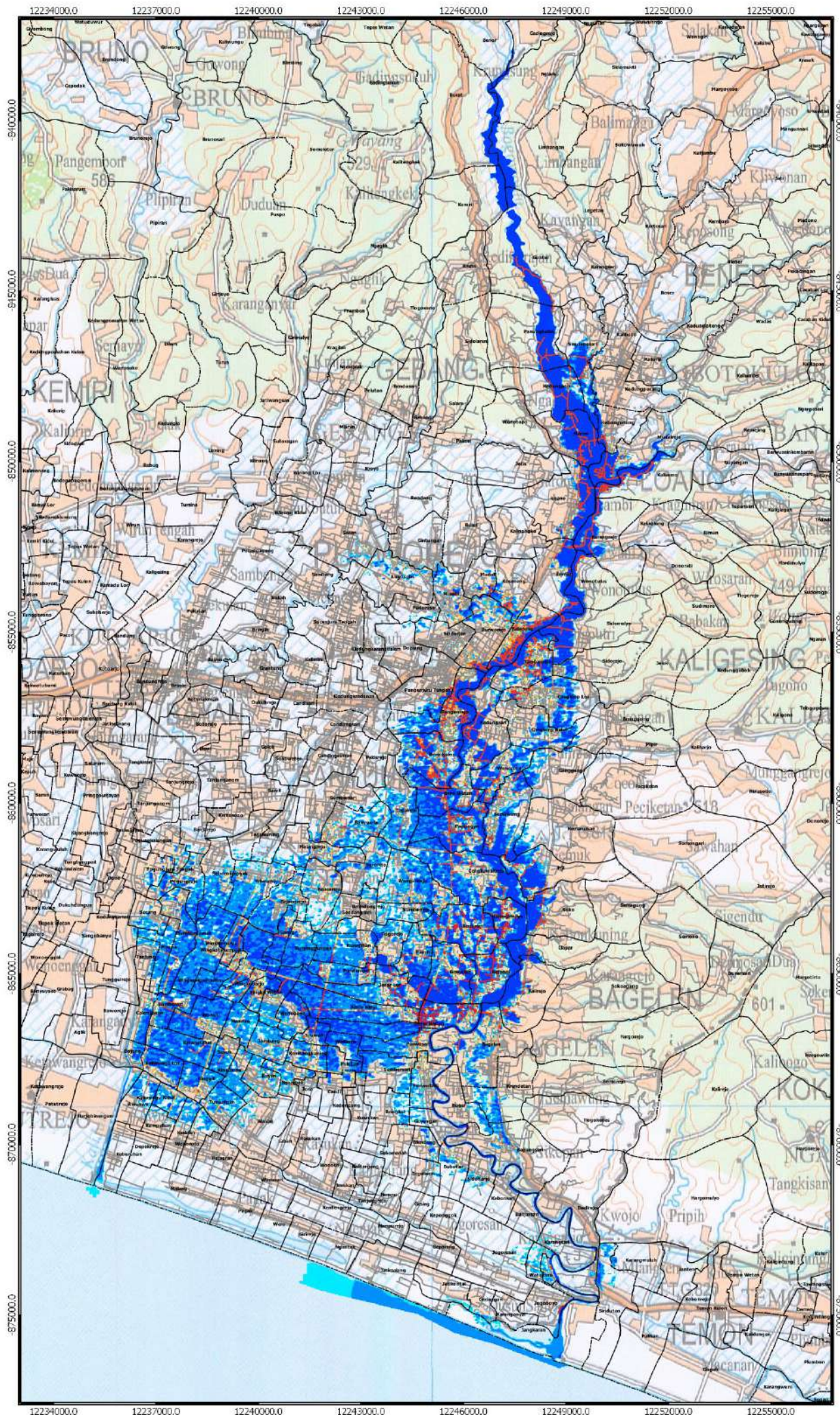
Bangunan Terdampak di Wilayah Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

No	Jalan	Kecamatan	Bangunan Terdampak				No	Jalan	Kecamatan	Bangunan Terdampak				No	Jalan	Kecamatan	Bangunan Terdampak			
			High	Medium	Low	Total				High	Medium	Low	Total				High	Medium	Low	Total
1	Rumoh	Bagelen	417	380	174	951	5	Perkantoran	Bagelen	0	4	0	4	5	Perkantoran	Bagelen	0	4	0	4
		Banyuwangi	1142	799	449	2387			Banyuwangi	5	2	0	7			Banyuwangi	5	2	0	7
		Bayan	1	12	17	30			Bayan	1	0	0	1			Bayan	1	0	0	1
		Bener	301	80	42	423			Bener	3	0	0	3			Bener	3	0	0	3
		Gebang	118	55	55	228			Gebang	5	0	1	6			Gebang	5	0	1	6
		Loano	1897	260	175	2332			Loano	37	2	0	39			Loano	37	2	0	39
		Ngombl	329	889	593	1811			Ngombl	8	10	2	20			Ngombl	8	10	2	20
		Purwodadi	1183	1274	651	3108			Purwodadi	6	6	2	14			Purwodadi	6	6	2	14
		Purworejo	2952	2060	1210	6222			Purworejo	5	9	1	15			Purworejo	5	9	1	15
		Total	8340	5789	3363	17492			Total	80	45	38	163			Total	70	33	9	112
2	Sekolah	Bagelen	2	2	0	4	4	Perkoneonina	Bagelen	8	16	16	40	4	Perkoneonina	Bagelen	8	16	16	40
		Banyuwangi	4	1	2	7			Banyuwangi	112	53	32	197			Banyuwangi	112	53	32	197
		Bayan	0	1	0	1			Bayan	55	57	20	132			Bayan	55	57	20	132
		Bener	1	0	0	1			Bener	9	0	0	9			Bener	9	0	0	9
		Gebang	4	0	0	4			Gebang	5	7	9	21			Gebang	5	7	9	21
		Lomo	9	2	1	12			Lomo	139	29	9	177			Lomo	139	29	9	177
		Ngombl	7	1	1	9			Ngombl	35	48	37	120			Ngombl	35	48	37	120
		Purwodadi	8	2	2	12			Purwodadi	123	78	38	239			Purwodadi	123	78	38	239
		Purworejo	13	16	14	43			Purworejo	308	153	112	573			Purworejo	308	153	112	573
		Total	48	33	19	100			Total	794	441	273	1508			Total	794	441	273	1508

Sumber Peta
Badan Informasi Geospasial (BIG)
Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25000
Lembar : 1408-124; 1408-142; 1408-213; 1408-231; 1408-233

Dibuat Oleh:
Muhammad Triyono Pratama Bahar, S.T.
(19914050)
Magister Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
2021

Gambar 5.65 Peta Kerentanan Bangunan Terdampak





UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

PETA KERENTANAN JALAN TERDAMPAK KERUNTUHAN BENDUNGAN BENDUNGAN BENER KABUPATEN PURWOREJO



LEGENDA

Kedalaman Banjir	Panjang Jalan Terdampak
■ < 1 m	— High > 3.0 m
■ 1 - 3 m	— Medium > 1.0 - 3.0 m
■ > 3 m	— Low <= 1.0 m
	— Not exposed

Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI)

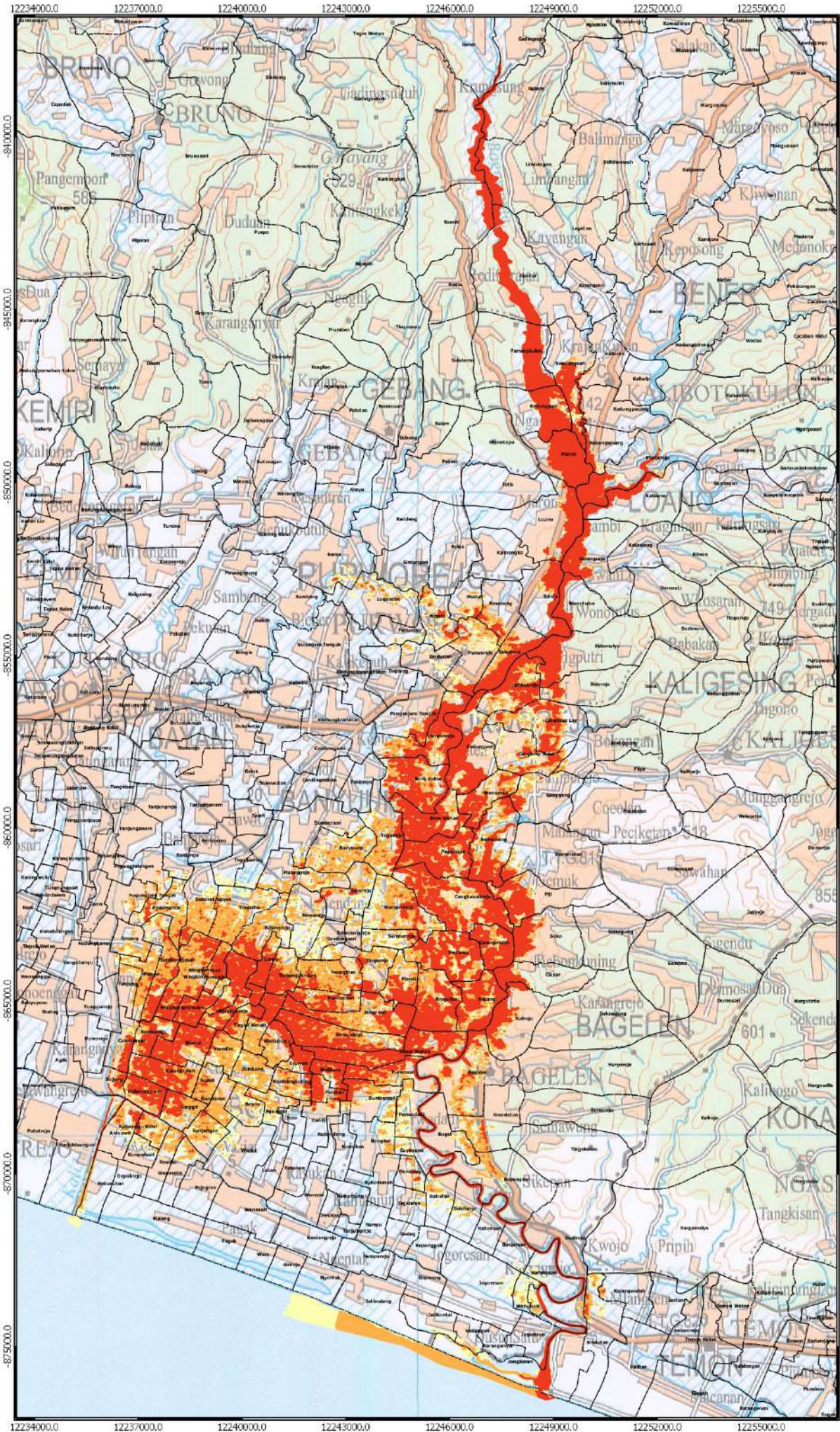
<p>GEDUNG DAN BANGUNAN LAINNYA</p> <ul style="list-style-type: none"> Perumahan Dangeran Mesjid, Gereja Vihara, Pura Kuburan: <ul style="list-style-type: none"> Islam, Kristen Cina, Hindu Kantor Pemerintahan Pasar Pusat Seleksi Pelabuhan Pas. Pelayanan Telapan Mesara, Sarung Bekas Bekas Sumber Gas Alam, Sumber Air Panas Tambang Tempat/Dangeran Bersejarah Tempat yang Menarik PLTA, PLTD PLTN, PLTU Mesara Air, Tangki Bekas Bekas Kawat Tegangan Tinggi Pipa Bekas Bekas Pipa Gas Pipa Air 	<p>TUMBUH-TUMBUHAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Sawah Kering Sawah Tadah Hujan Kubun/Perkebunan Hutan Semak/Bakisar Tegalan/Ladang Rumpun/Tanah Kering Hutan Rawan <p>RELIEF DAN TITIK KONTROL</p> <ul style="list-style-type: none"> Garis Kontur Kontur Intek Kontur Kontur Beraturan Kontur Sempit Celangan Tabung, Tabung Batu Bukit/Gundukan Tanggul Tanah, Tanggul Diperkeras Galian Tanah, Galian Diperkeras Paal Pasak, Paal Titik Tinggi Titik Triangulasi Primer, Sekunder PLTA, PLTD DAB, N14 Titik Double, Titik GPS Titik Tinggi Geodesik Titik Astronomi, Titik Gaya Berat <p>SATAS ADMINISTRASI</p> <ul style="list-style-type: none"> Satas Propinsi Satas Kab/Kota/Kabupaten/Kotap Satas Kecamatan Satas Desa/Kelurahan <p>PERHUBUNGAN</p> <p>Jalan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Layang Akral satu jalur, dua jalur atau lebih Kolektor dan Tanggul Kolektor Lokal Lain Sotapak <p>Jembatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Jembatan Layang Jembatan Titris Terdorong/Sipon/Gorong-gorong Tambang Jalan Kereta Api: Bangkap, Tanggul Jalan Lor Talang, Terowongan Stasiun, Perhentian Kereta Api Terminal, Perhentian Bis Lapangan Terbang Lapangan Terbang Perintis <p>PERAIRAN</p> <ul style="list-style-type: none"> Garis Pantai Batu Karang Terumbu Beting Karang Mata Air, Sungai Sungai Muatan, Sungai Perikanan Air Terjun Jalan Arak Aliran Bawa Empang Penggunaan Dreku Terasan Bendung/Bendungan Pasahan Orsak Damaga Pelabuhan: Samudera, Antar Pulau, Belayan Menara Sinar, Stasion Pesawat Sunda
---	--

Bangunan Terdampak di Wilayah Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener													
No	Jalan	Kecamatan	Panjang Jalan (m)				No	Jalan	Kecamatan	Panjang Jalan (m)			
			High	Medium	Low	Total				High	Medium	Low	Total
1	Motorway	Bagelen	980	1071	336	2387	3	Secondary	Bagelen	0	0	0	0
		Banyuwirip	3237	1145	518	4899			Banyuwirip	0	0	0	0
		Bayan	0	0	0	0			Bayan	0	0	0	0
		Bener	0	0	0	0			Bener	0	0	0	0
		Gebang	0	0	0	0			Gebang	0	39	37	76
		Lomo	0	0	0	0			Lomo	411	216	164	825
		Ngombol	0	0	0	0			Ngombol	0	0	0	0
		Purwodadi	1452	1375	451	3278			Purwodadi	0	0	0	0
		Purworejo	0	0	0	0			Purworejo	497	223	240	960
		Total	5669	3590	1305	10564			Total	948	472	441	1861
2	Piinay	Bagelen	0	0	0	0	4	Local	Bagelen	8372	7363	4402	20137
		Banyuwirip	521	209	76	806			Banyuwirip	20938	1144	12237	34319
		Bayan	0	0	0	0			Bayan	442	1002	943	2387
		Bener	0	0	0	0			Bener	4358	1089	396	5843
		Gebang	0	0	0	0			Gebang	2175	415	521	3109
		Lomo	3030	877	270	4177			Lomo	24557	2737	1516	28810
		Ngombol	0	20	0	20			Ngombol	15165	26555	15832	47552
		Purwodadi	162	11	25	204			Purwodadi	35411	29583	16860	81854
		Purworejo	3528	2238	1110	6876			Purworejo	46406	27873	16535	90814
		Total	7241	3364	1484	12089			Total	157822	97761	69242	324825

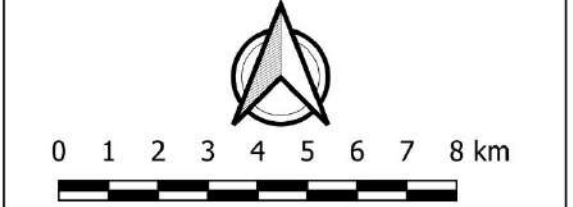
Sumber Peta
 Badan Informasi Geospasial (BIG)
 Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25000
 Lembar : 1408-124; 1408-142; 1408-213; 1408-231; 1408-233

Dibuat Oleh:
Muhammad Triyono Pratama Bahar, S.T.
 (19914050)
 Magister Teknik Sipil
 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
 Universitas Islam Indonesia
 2021

Gambar 5.66 Peta Kerentanan Jalan Terdampak



**PETA KERENTANAN
PENDUDUK TERDAMPAK
KERUNTUHAN BENDUNGAN
BENDUNGAN BENER
KABUPATEN PURWOREJO**



- LEGENDA**
- Jumlah Penduduk Terdampak**
- High > 3.0 m (44,700)
 - Medium > 1.0 - 3.0 m (26,700)
 - Low <= 1.0 m (12,200)

- Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI)**
- GEDUNG DAN BANGUNAN LAINNYA**
 - Pemukiman
 - Bangunan
 - Masjid, Gereja
 - Vihara, Pura
 - Kuburan
 - Islam, Kristen
 - Cina, Hindu
 - Kantor Pemerintahan
 - Sekolah, Walitua
 - Rapal, Cemer
 - Sewa, Lurah
 - Rumahnya/Poliklinik
 - Pasar
 - Pusat, Sekolah
 - Pelayanan Pos, Pelayanan Telekomunikasi
 - Menara, Sumber Bahan Bakar
 - Sumber Gas Alam, Sumber Air Panas
 - Tambang
 - Tempat/Bangunan Bersejarah
 - Tempat yang Merusak
 - PLTA, PLTD
 - PLTN, PLTU
 - Menara Air, Tangki Bahan Bakar
 - Kawat Tegangan Tinggi
 - Pipa Beton Bekas
 - Pipa Gas
 - Pipa Air
 - TUMBUH TUMBUHAN**
 - Sawah Irigasi
 - Sawah Tadah Hujan
 - Kebun/Perkebunan
 - Hutan
 - Semak/Besak
 - Tegapan/Ladang
 - Mangrove/Tanah Kering
 - Hutan Rawan
 - RELEF DAN TITIK KONTROL**
 - Garis Kontur, Kontur Indeks
 - Kontur Daerah Berbatas
 - Kontur Batas
 - Cakrawala
 - Talang, Talang Batu
 - Bukit/Gundukan
 - Tanggal Tanah, Tanggal Diperbaiki
 - Galian Tanah, Galian Diperbaiki
 - Pasar Pasak, Pasak
 - Titik Tinggi
 - Titik Yang/Batas Persegi, Segitiga
 - Tertan
 - Titik Geopas, Titik GPS
 - Titik Tinggi Geodesi
 - Titik Astronomi, Titik Geas Barat
 - SISTAS ADMINISTRASI**
 - Batas Propinsi
 - Batas Kabupaten/Kotapraja
 - Batas Kecamatan
 - Batas Desa/Kelurahan
 - PENYUNGGAN**
 - Jalan
 - Layang
 - Arteri satu jalur, dua jalur atau lebih
 - Kubuk dan Tangkal Kilometer
 - Loket
 - Lain
 - Tangkap
 - Jembatan
 - Jembatan Layang
 - Jembatan
 - Titan
 - Tecawang/Spora/Sorong-gorong
 - Tembangan
 - Jalan Kerata Api
 - Rangkap
 - Tunggal
 - Jalan Lari
 - Talang, Terompong
 - Stasiun, Perhentian Kereta Api
 - Terminal, Perhentian Bus
 - Lapangan Terbang
 - Lapangan Terbang Perintis
 - PUBARAN**
 - Garis Pantai
 - Situ Karang
 - Serombok
 - Batung Karang
 - Mata Air, Sungai
 - Sungai Muatan, Sungai Perikanan
 - Air Terjun
 - Jalan
 - Arah Aliran
 - Rawa
 - Empang
 - Penggeraman
 - Darau
 - Terasan
 - Bendung/ Bendungan
 - Ponohan Dibuat
 - Dermpaga
 - Proteksi
 - Semesta
 - Antar Pulau, Nelayan
 - Menara Sisa, Stasiun Pasang Surut

Penduduk Terdampak di Wilayah Terdampak Keruntuhan Bendungan Bener

Kecamatan	Jenis Kelamin		Usia dan Rentan					
	Laki-laki	Perempuan	Balita	Anak-anak	Remaja	Dewasa	Lansia	Disabilitas
Bagelen	2254	2291	307	309	676	2541	712	5
Banyuwirip	5624	5784	771	776	1696	6378	1788	11
Bayan	71	72	10	10	21	80	22	0
Bener	1023	999	137	137	301	1130	317	2
Gebang	545	544	74	74	162	609	171	1
Loano	5617	5528	753	758	1657	6231	1746	11
Ngombol	4302	4354	585	589	1287	4839	1356	9
Purwodadi	7338	7516	1004	1010	2209	8305	2328	15
Purworejo	14735	15029	2010	2022	4422	16626	4660	30
Total	41510	42117	5651	5685	12431	46741	13100	84

Sumber Peta
Badan Informasi Geospasial (BIG)
Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25000
Lembar : 1408-124; 1408-142; 1408-213; 1408-231; 1408-233

Dibuat Oleh:
Muhammad Triyono Pratama Bahar, S.T.
(19914050)
Magister Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
2021

Gambar 5.67 Peta Kerentanan Penduduk Terdampak

5.6. KAJIAN RISIKO BENCANA

5.6.1. Parameter Indeks

Perhitungan indeks dilakukan berdasarkan hasil simulasi dan analisis yang sudah dilakukan diatas, perhitungan ini akan dibagi menjadi Indeks *Hazard* (H), Indeks *Vulnerability* (v), Indeks *Exposure* (E) dan Indeks *Capacity* (C) dengan parameter indeks pada masing-masing indeks seperti pada **Tabel 5.19** berikut.

Tabel 5.19 Parameter Indeks

No	Indeks	Parameter
1	Indeks <i>Hazard</i>	a. Jumlah Bangunan Terdampak (Hh) b. Kecepatan Aliran Banjir (v) c. Kedalaman Banjir (D) d. Waktu Datang Banjir (T)
2	Indeks <i>Vulnerability</i>	a. Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin b. Penduduk Berdasarkan Usia c. Garis Kemiskinan d. Jumlah Penduduk Terdampak e. Jumlah Rumah Terdampak
3	Indeks <i>Exposure</i>	a. Jarak Wilayah dari Bendungan b. Rumah Terdampak Berdasarkan Tinggi Genangan Banjir
4	Indeks <i>Capacity</i>	a. Sistem Peringatan Dini b. Rambu dan Jalur Evakuasi c. Jenis Pekerjaan Penduduk Terdampak d. Tingkat Pendidikan Penduduk Terdampak

5.6.2. Perhitungan *Analytic Hierarchy Process*

Sebelum melakukan perhitungan indeks, harus dilakukan perhitungan faktor pembobotan yang diperoleh dari *analytic hierarchy process* (AHP) menggunakan metode *pairwise comparison*. AHP dimulai dari pembagian skala peringkat dari 1 hingga 9, skala mewakili parameter yang paling penting dan skala 9 merupakan

yang paling tidak penting. Sebagai contoh pada pembobotan indeks ancaman, dari hasil analisis keruntuhan bendungan dan analisis dampak keruntuhan yang sudah dilakukan, efek kecepatan aliran memiliki dampak lebih tinggi terhadap masyarakat dan bangunan di wilayah terdampak jika dibandingkan dengan kedalaman banjir. Disisi lain waktu datang banjir memiliki dampak lebih kecil dibandingkan kedalaman banjir.

Metode *pairwise comparison* dilakukan pada tiga elemen tersebut dan hasilnya dirumuskan dalam matriks penilaian seperti yang di tunjukkan pada Tabel 5.20. Elemen diagonal matriks memiliki nilai 1, karena merupakan perbandingan dengan parameter yang sama.kecepatan aliran, kedalaman banjir dan waktu datang banjir masing-masing diberi skala peringkat 1, 3 dan 5.

Menurut AHP, unsur-unsur yang berurutan dari kolom 1 adalah kebilakan dari elemen baris yaitu 1, 1/3 dan 1/5 untuk kecepatan aliran, kedalaman bajir dan waktu datag banjir, begitu seterusnya untuk kolom 2 dan 3. Selanjutnya matriks penilian ini dinormalisasi seperti yang terdapat pada Tabel 5.21, setiap elemen kolom 1 dinormalisasi dengan membagi nilai setiap baris elemen dengan jumlah dari semua elemen pada kolom 1, yaitu $1+1/3+1/5 = 1.53$. oleh karena itu, elemen kolom satu yang dinormalisasi adalah 0.65, 0.22 dan 0.20. Cara yang sama dilakukan untuk kolom 2 dan 3. Kemudian nilai α untuk jumlah bangunan terdampak dihitung sebagai rata-rata elemen yang dinormalisasi dari baris pertama yaitu $(0.65+0.69+0.56)/3 = 0.63$. dengan cara yang sama dilakukan kedalam banjir dan waktu tiba banjir sehingga diperoleh bobot 0.26 dan 0.11 untuk masing-masing parameter. Jumlah keempat bobot α , β , dan μ adalah 1, seperti yang diberikan pada persamaan (3.22). Agar lebih jelas perhitungan AHP dapat dilihat pada **Tabel 5.20** dan **Tabel 5.21** berikut ini.

Tabel 5.20 Matriks Penilaian *Pairwise Comparison* dari AHP

Indeks Penilaian	Kecepatan	Kedalaman	Waktu Datang
	Aliran	Banjir	Banjir
Kecepatan	1.00	3.00	5.00
Kedalaman	0.33	1.00	3.00
Waktu Datang	0.20	0.33	1.00
Total	1.53	4.33	9.00

Tabel 5.21 Normalisasi Pembobotan Matriks Penilaian AHP

Indeks Penilaian	Kecepatan	Kedalaman	Waktu Datang	Bobot Penilaian
	Aliran	Banjir	Banjir	
Kecepatan	0.65	0.69	0.56	0.63
Kedalaman	0.22	0.23	0.33	0.26
Waktu Datang	0.13	0.08	0.11	0.11
Total	1	1	1	1

Konsistensi bobot yang dihitung α , β , dan μ ditentukan menggunakan indikator konsistensi seperti eigenvalue (λ_{max}), rasio konsistensi (CR) dan indeks konsistensi (CI) seperti yang terdapat pada persamaan (3.25) dan persamaan (3.26).

Perhitungan λ_{max} merupakan jumlah dari perkalian jumlah elemen perkolom pada matriks penilaian dengan bobot penilaian, yaitu $((1.53 \times 0.63) + (4.33 \times 0.26) + (9.00 \times 0.11)) = 3.08$ atau bisa dibulatkan menjadi 3 yaitu sama dengan jumlah parameternya. Indeks konsistensi dan rasio konsistensi dapat dihitung sebagaimana berikut.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} = \frac{3.08-3}{3-1} = 0.04 \cong 0$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.04}{0.53} = 0.075 \cong 0$$

dimana nilai RI diperoleh dari Tabel 3.8. nilai CI dan CR sangat kecil dan mendekati 0 maka konsistensi bobot dapat diterima

5.6.3. Perhitungan Indeks Hazard

Perhitungan Indeks Hazard mengacu pada persamaan (3.21) dengan nilai parameter ancaman v , D , dan T ditentukan sesuai dengan hasil simulasi keruntuhan bendungan yang sudah dilakukan. Nilai-nilai tersebut diklasifikasikan sebagaimana yang ditunjukkan pada **Tabel 5.22** berikut ini.

Tabel 5.22 Klasifikasi Parameter Indeks Hazard

Parameter Ancaman	Level Ancaman	Indeks Ancaman
Kecepatan aliran banjir, v (m/s)		v
$v \leq 0.10$	Sangat Rendah	0.2
$0.10 < v \leq 0.50$	Rendah	0.4
$0.50 < v \leq 0.60$	Sedang	0.6
$0.60 < v \leq 0.70$	Tinggi	0.8
$v > 0.7$	Sangat Tinggi	1
Kedalaman banjir, D (m)		D
$D \leq 0.60$	Sangat Rendah	0.2
$0.60 < D \leq 1.50$	Rendah	0.4
$1.50 < D \leq 2.00$	Sedang	0.6
$2.00 < D \leq 2.50$	Tinggi	0.8
$D > 2.50$	Sangat Tinggi	1
Waktu datang banjir, T (jam)		T
$T > 140$	Sangat Rendah	0.2
$120 < T \leq 140$	Rendah	0.4
$100 < T \leq 120$	Sedang	0.6
$60 < T \leq 100$	Tinggi	0.8
$T \leq 60$	Sangat Tinggi	1

Perhitungan indeks ancaman dilakukan per desa yang terdampak, sebagai contoh perhitungan, pada kecamatan Bagelen terdapat 8 desa terdampak yaitu Desa Bagelen, Bapangsari, Clapar, Dadirejo, Kalirejo, Piji, Sindutan dan Soko. Dimana setiap desa memiliki nilai parameter kecepatan aliran, kedalaman banjir, dan waktu datang banjir yang berbeda-beda sehingga memiliki nilai indeks parameter yang berbeda. Desa Bagelen kecepatan aliran 0.748 m/s maka nilai indeks 1, kedalaman banjir 6.194 m maka nilai indeks 1 dan waktu datang banjir 220.8 menit maka nilai indeks 0.2. dari nilai indeks yang diperoleh maka perhitungan indeks *hazard* menggunakan persamaan (3.21)

$$\begin{aligned} H_{\text{Bagelen}} &= \alpha v + \beta D + \mu T \\ &= (0.63 \times 1) + (0.26 \times 1) + (0.11 \times 0.2) \\ &= 0.91 \end{aligned}$$

Nilai α , β , μ dan γ diperoleh dari Tabel 5.21. berdasarkan nilai indeks *hazard* (H) yang diperoleh sebesar 0.91 maka dapat dikatakan tingkat *hazard* desa bagelen Sangat Tinggi jika mengacu pada Tabel 3.7. untuk Desa lain dilakukan perhitungan yang sama. Hasil perhitungan indeks *hazard* di seluruh desa terdampak dapat dilihat pada **Tabel 5.23** berikut ini.



Tabel 5.23 Perhitungan Indeks *Hazard* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Hazard						Indeks Hazard	Tingkat Hazard	
			Komponen	Kecepatan Aliran		Kedalaman Banjir		waktu datang banjir			
			Klasifikasi Bobot	Kecepatan (m/s)	Indeks 0.63	Kedalaman (m)	Indeks 0.26	Waktu (menit)			Indeks 0.11
1	Bagelen	Bagelen		0.748	1	6.194	1	220.8	0.2	0.91	Sangat Tinggi
2	Bapangsari	Bagelen		0.341	0.4	1.204	0.4	391.2	0.2	0.38	Sedang
3	Clapar	Bagelen		1.52	1	7.847	1	180	0.2	0.91	Sangat Tinggi
4	Dadirejo	Bagelen		0.496	0.4	1.15	0.4	540	0.2	0.38	Rendah
5	Kalirejo	Bagelen		1.326	1	7.253	1	217.8	0.2	0.91	Sangat Tinggi
6	Piji	Bagelen		0.779	1	4.507	1	150	0.2	0.91	Sangat Tinggi
7	Sindutan	Bagelen		0.809	1	2.268	0.8	606	0.2	0.86	Tinggi
8	Soko	Bagelen		1.272	1	8.298	1	159	0.2	0.91	Sangat Tinggi
9	Bajangrejo	Banyuurip		0.457	0.4	3.389	1	279	0.2	0.53	Tinggi
10	Banyuurip	Banyuurip		0.566	0.6	2.074	0.8	153.6	0.2	0.61	Tinggi
11	Bencorejo	Banyuurip		0.338	0.4	1.532	0.6	219	0.2	0.43	Sedang
12	Borokulon	Banyuurip		0.88	1	5.354	1	88.8	0.8	0.98	Sangat Tinggi
13	Borowetan	Banyuurip		1.854	1	8.54	1	94.8	0.8	0.98	Sangat Tinggi
14	Cengkawakrejo	Banyuurip		0.782	1	4.527	1	147.6	0.2	0.91	Sangat Tinggi
15	Malangrejo	Banyuurip		0.334	0.4	2.492	0.8	193.8	0.2	0.48	Tinggi
16	Popongan	Banyuurip		0.874	1	6.201	1	103.02	0.6	0.96	Sangat Tinggi
17	Sumbersari	Banyuurip		0.352	0.4	2.242	0.8	162	0.2	0.48	Rendah
18	Surorejo	Banyuurip		0.44	0.4	2.372	0.8	159.6	0.2	0.48	Rendah
19	Tegalrejo	Banyuurip		0.535	0.6	3.295	1	136.8	0.4	0.68	Tinggi
20	Triwarno	Banyuurip		0.371	0.4	2.667	1	297	0.2	0.53	Tinggi
21	Wangunrejo	Banyuurip		0.465	0.4	4.091	1	139.2	0.4	0.56	Tinggi
22	Pogungjuru Tengah	Bayan		0.345	0.4	1.942	0.6	730.8	0.2	0.43	Rendah
23	Pogungkalangan	Bayan		0.253	0.4	1.446	0.4	840	0.2	0.38	Rendah

Lanjutan Tabel 5.23 Perhitungan Indeks *Hazard* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Hazard						Indeks Hazard	Tingkat Hazard	
			Komponen	Kecepatan Aliran		Kedalaman Banjir		waktu datang banjir			
			Klasifikasi Bobot	Kecepatan (m/s)	Indeks 0.63	Kedalaman (m)	Indeks 0.26	Waktu (menit)			Indeks 0.11
24	Pogungrejo	Bayan		0.437	0.4	1.924	0.6	586.8	0.2	0.43	Rendah
25	Guntur	Bener		10.155	1	48.47	1	16.98	1	1.00	Sangat Tinggi
26	Kaliboto	Bener		0.737	1	3.109	1	45	1	1.00	Sangat Tinggi
27	Sendangsari	Bener		1.462	1	8.58	1	37.98	1	1.00	Sangat Tinggi
28	Gintungan	Gebang		0.059	0.2	0.931	0.4	304.2	0.2	0.25	Rendah
29	Lugosobo	Gebang		0.183	0.4	3.273	1	328.98	0.2	0.53	Tinggi
30	Panungkulan	Gebang		6.382	1	31.73	1	22.02	1	1.00	Sangat Tinggi
31	Seren	Gebang		0.223	0.4	1.064	0.4	805.02	0.2	0.38	Sedang
32	Kalisemo	Loano		1.353	1	18.945	1	52.98	1	1.00	Sangat Tinggi
33	Karangrejo	Loano		2.894	1	15.361	1	66	0.8	0.98	Sangat Tinggi
34	Kebongunung	Loano		3.581	1	22.538	1	37.98	1	1.00	Sangat Tinggi
35	Kedungpoh	Loano		6.541	1	30.578	1	28.98	1	1.00	Sangat Tinggi
36	Loano	Loano		2.97	1	20.886	1	48	1	1.00	Sangat Tinggi
37	Maron	Loano		4.228	1	19.522	1	37.98	1	1.00	Sangat Tinggi
38	Mudalrejo	Loano		2.816	1	22.069	1	40.98	1	1.00	Sangat Tinggi
39	Trirejo	Loano		3.463	1	17.344	1	73.02	0.8	0.98	Sangat Tinggi
40	AwuAwu	Ngombol		0.292	0.4	1.979	0.6	792	0.2	0.43	Rendah
41	Bojong	Ngombol		0.585	0.6	1.978	0.6	780	0.2	0.56	Sedang
42	Briyan	Ngombol		0.193	0.4	1.439	0.4	720	0.2	0.38	Rendah
43	Candi	Ngombol		0.287	0.4	2.618	1	340.8	0.2	0.53	Tinggi
44	Cokroyasan	Ngombol		0.159	0.4	2.559	1	621	0.2	0.53	Sedang
45	Curug	Ngombol		0.457	0.4	3.679	1	333.6	0.2	0.53	Tinggi
46	Jombang	Ngombol		0.377	0.4	2.325	0.8	492	0.2	0.48	Sedang

Lanjutan Tabel 5.23 Perhitungan Indeks *Hazard* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Hazard						Indeks Hazard	Tingkat Hazard	
			Komponen	Kecepatan Aliran		Kedalaman Banjir		waktu datang banjir			
			Klasifikasi Bobot	Kecepatan (m/s)	Indeks 0.63	Kedalaman (m)	Indeks 0.26	Waktu (menit)			Indeks 0.11
47	Joso	Ngombol		0.218	0.4	0.538	0.2	406.8	0.2	0.33	Sedang
48	Kaliwungu Kidul	Ngombol		0.369	0.4	2.087	0.8	781.8	0.2	0.48	Sedang
49	Kaliwungu Lor	Ngombol		0.492	0.4	2.33	0.8	705	0.2	0.48	Tinggi
50	Karangtalun	Ngombol		0.386	0.4	3.774	1	648	0.2	0.53	Tinggi
51	Kedondong	Ngombol		0.113	0.4	0.618	0.4	316.2	0.2	0.38	Rendah
52	Kembangkuning	Ngombol		0.415	0.4	2.776	1	327.6	0.2	0.53	Tinggi
53	Klandaran	Ngombol		0.354	0.4	2.095	0.8	628.8	0.2	0.48	Rendah
54	Mendiro	Ngombol		0.216	0.4	2.534	1	520.8	0.2	0.53	Sedang
55	Ngombol	Ngombol		0.171	0.4	1.138	0.4	580.8	0.2	0.38	Sedang
56	Piyono	Ngombol		0.402	0.4	2.516	1	519	0.2	0.53	Sedang
57	Pulutan	Ngombol		0.519	0.6	3.271	1	307.2	0.2	0.66	Tinggi
58	Ringgit	Ngombol		0.541	0.6	2.994	1	736.8	0.2	0.66	Tinggi
59	Secang	Ngombol		0.294	0.4	0.957	0.4	564	0.2	0.38	Rendah
60	Semboropasar	Ngombol		0.544	0.6	3.538	1	493.8	0.2	0.66	Tinggi
61	Singkil Kulon	Ngombol		0.494	0.4	3.499	1	376.8	0.2	0.53	Tinggi
62	Singkil Wetan	Ngombol		0.545	0.6	3.755	1	381	0.2	0.66	Tinggi
63	Sruwoh	Ngombol		0.465	0.4	3.529	1	309	0.2	0.53	Tinggi
64	Sumberejo	Ngombol		0.466	0.4	3.066	1	589.8	0.2	0.53	Tinggi
65	Susuk	Ngombol		0.244	0.4	3.265	1	810	0.2	0.53	Tinggi
66	Tumenggungan	Ngombol		0.455	0.4	3.794	1	370.2	0.2	0.53	Tinggi
67	Tunjungan	Ngombol		0.448	0.4	2.618	1	829.8	0.2	0.53	Rendah
68	Walikoro	Ngombol		0.558	0.6	3.669	1	282	0.2	0.66	Tinggi
69	Wingkoharjo	Ngombol		0.465	0.4	3.795	1	409.2	0.2	0.53	Tinggi

Lanjutan Tabel 5.23 Perhitungan Indeks *Hazard* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Hazard						Indeks Hazard	Tingkat Hazard	
			Komponen	Kecepatan Aliran		Kedalaman Banjir		waktu datang banjir			
			Klasifikasi Bobot	Kecepatan (m/s)	Indeks 0.63	Kedalaman (m)	Indeks 0.26	Waktu (menit)			Indeks 0.11
70	Wingkomulyo	Ngombol		0.562	0.6	3.983	1	447.6	0.2	0.66	Tinggi
71	Wingkosanggrahan	Ngombol		0.656	0.8	3.095	1	424.8	0.2	0.79	Tinggi
72	Wingkosigromulyo	Ngombol		0.333	0.4	3.303	1	432	0.2	0.53	Tinggi
73	Wingkotinumpuk	Ngombol		0.654	0.8	3.686	1	466.8	0.2	0.79	Tinggi
74	Wonoboyo	Ngombol		0.694	0.8	5.173	1	337.8	0.2	0.79	Tinggi
75	Wunut	Ngombol		0.407	0.4	4.176	1	487.8	0.2	0.53	Tinggi
76	Blendung	Purwodadi		0.246	0.4	1.368	0.4	691.2	0.2	0.38	Rendah
77	Bragolan	Purwodadi		0.979	1	6.22	1	204	0.2	0.91	Sangat Tinggi
78	Brondongrejo	Purwodadi		0.273	0.4	1.138	0.4	234	0.2	0.38	Rendah
79	Bubutan	Purwodadi		0.425	0.4	1.525	0.6	379.8	0.2	0.43	Sedang
80	Gedangan	Purwodadi		0.407	0.4	1.654	0.6	790.8	0.2	0.43	Rendah
81	Guyangan	Purwodadi		0.237	0.4	1.021	0.4	315	0.2	0.38	Rendah
82	Jangkaran	Purwodadi		0.596	0.6	2.323	0.8	745.8	0.2	0.61	Tinggi
83	Jenar Kidul	Purwodadi		0.545	0.6	3.919	1	282	0.2	0.66	Tinggi
84	Jenar Lor	Purwodadi		0.892	1	4.459	1	223.8	0.2	0.91	Sangat Tinggi
85	Jenar Wetan	Purwodadi		0.833	1	5.616	1	247.8	0.2	0.91	Sangat Tinggi
86	Jogoboyo	Purwodadi		0.748	1	1.134	0.4	735	0.2	0.76	Sedang
87	Karangmulyo	Purwodadi		0.807	1	7.874	1	156	0.2	0.91	Sangat Tinggi
88	Kebonsari	Purwodadi		1.337	1	0.831	0.4	435	0.2	0.76	Sedang
89	Keduren	Purwodadi		0.554	0.6	3.903	1	192	0.2	0.66	Tinggi
90	Kesugihan	Purwodadi		0.414	0.4	2.128	0.8	252	0.2	0.48	Tinggi
91	Ketangi	Purwodadi		0.886	1	8.498	1	195	0.2	0.91	Sangat Tinggi
92	Plandi	Purwodadi		0.504	0.6	2.347	0.8	201	0.2	0.61	Tinggi
93	Pundensari	Purwodadi		0.688	0.8	4.143	1	291	0.2	0.79	Tinggi

Lanjutan Tabel 5.23 Perhitungan Indeks *Hazard* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Hazard						Indeks Hazard	Tingkat Hazard	
			Komponen	Kecepatan Aliran		Kedalaman Banjir		waktu datang banjir			
			Klasifikasi Bobot	Kecepatan (m/s)	Indeks 0.63	Kedalaman (m)	Indeks 0.26	Waktu (menit)			Indeks 0.11
94	Purwodadi	Purwodadi		0.288	0.4	1.652	0.6	318.6	0.2	0.43	Tinggi
95	Purwosari	Purwodadi		0.798	1	5.059	1	252	0.2	0.91	Sangat Tinggi
96	Sidoharjo	Purwodadi		0.246	0.4	1.43	0.4	406.02	0.2	0.38	Rendah
97	Sumberrejo	Purwodadi		0.486	0.4	2.485	0.8	165	0.2	0.48	Tinggi
98	Sumbersari	Purwodadi		0.468	0.4	2.218	0.8	286.2	0.2	0.48	Tinggi
99	Tlogorejo	Purwodadi		0.675	0.8	2.235	0.8	207	0.2	0.73	Tinggi
100	Baledono	Purworejo		1.668	1	9.878	1	78	0.8	0.98	Sangat Tinggi
101	Cangkrep Kidul	Purworejo		0.741	1	6.705	1	99	0.8	0.98	Sangat Tinggi
102	Cangkrep Lor	Purworejo		1.277	1	3.255	1	88.02	0.8	0.98	Sangat Tinggi
103	Ganggeng	Purworejo		0.535	0.6	2.281	0.8	127.98	0.4	0.63	Sedang
104	Kedungsari	Purworejo		1.899	1	8.046	1	81	0.8	0.98	Sangat Tinggi
105	Keseneng	Purworejo		0.849	1	4.168	1	87	0.8	0.98	Sangat Tinggi
106	Mranti	Purworejo		0.408	0.4	4.145	1	117	0.6	0.58	Tinggi
107	Mudal	Purworejo		0.365	0.4	5.55	1	126	0.4	0.56	Tinggi
108	Pangenjuru Tengah	Purworejo		0.669	0.8	7.703	1	90	0.8	0.85	Sangat Tinggi
109	Pangenrejo	Purworejo		1.28	1	8.724	1	81	0.8	0.98	Sangat Tinggi
110	Purworejo	Purworejo		0.646	0.8	5.65	1	85.98	0.8	0.85	Sangat Tinggi
111	Semawung	Purworejo		0.591	0.6	7.739	1	148.8	0.2	0.66	Tinggi
112	Sidomulyo	Purworejo		1.88	1	13.328	1	75	0.8	0.98	Sangat Tinggi
113	sidorejo	Purworejo		0.959	1	4.297	1	82.8	0.8	0.98	Sangat Tinggi
114	Sindurjan	Purworejo		0.134	0.4	0.594	0.2	115.8	0.6	0.37	Sedang
115	Tambakrejo	Purworejo		1.189	1	9.666	1	87	0.8	0.98	Sangat Tinggi
116	Wonoroto	Purworejo		0.992	1	5.534	1	109.8	0.6	0.96	Sangat Tinggi
117	Wonotulus	Purworejo		2.555	1	10.379	1	66	0.8	0.98	Sangat Tinggi

5.6.4. Perhitungan Indeks *Vulnerability*

Perhitungan indeks *vulnerability* mengacu pada persamaan (3.23) dan (3.24), dimana perhitungan indeks ini memiliki parameter (c_i) yaitu penduduk berdasarkan jenis kelamin, penduduk berdasarkan usia, garis kemiskinan, jumlah penduduk terdampak dan jumlah rumah terdampak. Dimana setiap parameter memiliki klasifikasi kelas (j) yang memiliki skor kerentanan masing-masing (K_j). Skor kerentanan mengacu pada **Tabel 3.7**. Agar lebih jelas pembagian sub parameter dan skor kerentanan dapat dilihat pada **Tabel 5.24** berikut ini.

Tabel 5.24 Klasifikasi Kelas dari Parameter Indeks *Vulnerability*

Parameter (c_i)	Klasifikasi kelas j dari c_i	Skor Kerentanan (K_j)
c_1 = Penduduk berdasarkan jenis kelamin	Kelas 1 = Laki	0.4
	Kelas 2 = Perempuan	1
c_2 = Penduduk berdasarkan usia	Kelas 1 = 0 – 14 Tahun	0.8
	Kelas 2 = 15 – 64 Tahun	0.4
	Kelas 3 = > 64 Tahun	1
c_3 = Garis Kemiskinan	Kelas 1 = Tidak miskin	1
	Kelas 2 = miskin	0.4
c_4 = Penduduk Terdampak	Kelas 1 = Jumlah Penduduk	1
c_5 = Rumah Terdampak	Kelas 1 = Jumlah Rumah	1

Tabel 5.25 Klasifikasi Parameter Penduduk dan Rumah Terdampak

Parameter Kerentanan	Indeks Kerentanan
C_4 = Penduduk Terdampak (jiwa)	
$C_4 \leq 50$	0.2
$50 < C_4 \leq 100$	0.4
$100 < C_4 \leq 150$	0.6
$150 < C_4 \leq 1000$	0.8
$C_4 > 1000$	1
C_5 = Rumah Terdampak (unit)	
$C_5 \leq 10$	0.2
$10 < C_5 \leq 20$	0.4
$20 < C_5 \leq 30$	0.6
$30 < C_5 \leq 200$	0.8
$C_5 > 200$	1

Perhitungan Indeks *Vulnerability* dilakukan di setiap desa yang terdampak, sebagai contoh perhitungan, pada kecamatan Bagelen terdapat 8 desa terdampak yaitu Desa Bagelen, Bapangsari, Clapar, Dadirejo, Kalirejo, Piji, Sindutan dan Soko. Dimana setiap desa memiliki nilai parameter yang berbeda. Sebagai contoh pada Desa Bagelen, Jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin yaitu laki-laki sebanyak 664 jiwa atau 49% dan perempuan 674 jiwa atau 51%. Jumlah Penduduk Berdasarkan Usia yaitu usia 0-14 tahun sebanyak 260 jiwa atau 19.4%, usia 15-65 tahun sebanyak 907 jiwa atau 67.8% dan usia >65 tahun sebanyak 171 jiwa atau 12.8%. Garis kemiskinan yaitu penduduk miskin sebanyak 158 jiwa atau 11.78% dan penduduk tidak miskin sebanyak 1181 jiwa atau 88.22%. Jumlah penduduk terdampak sebanyak 1338 jiwa dengan nilai indeks 1 dan rumah terdampak sebanyak 280 unit dengan nilai indeks 1. Sehingga perhitungan Indeks *Vulnerability* adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} C_1 &= \sum_{j=1}^m Q_j K_j \\ &= (49\% \times 0.4) + (51\% \times 1) \\ &= 0.702 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_2 &= \sum_{j=1}^m Q_j K_j \\ &= (19.4\% \times 0.8) + (67.8\% \times 0.4) + (12.8\% \times 1) \\ &= 0.554 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_3 &= \sum_{j=1}^m Q_j K_j \\ &= (11.78\% \times 0.4) + (88.22\% \times 1) \\ &= 0.929 \end{aligned}$$

$$C_4 = 1$$

$$C_5 = 1$$

Maka Indeks Kerentanan adalah

$$\begin{aligned} V_{\text{Bagelen}} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n=a} C_i \\ &= \frac{1}{5} \times (0.702 + 0.554 + 0.929 + 1 + 1) \\ &= 0.837 \end{aligned}$$

Nilai Q_j merupakan persentase dari setiap klasifikasi kelas dan nilai n merupakan jumlah parameter indeks *vulnerability*. berdasarkan nilai indeks

vulnerability (V) yang diperoleh sebesar 0.837 maka dapat dikatakan tingkat *vulnerability* Desa Bagelen Sangat Tinggi jika mengacu pada Tabel 3.7. untuk Desa lain dilakukan perhitungan yang sama. Hasil perhitungan indeks *vulnerability* di seluruh desa terdampak dapat dilihat pada **Tabel 5.26** berikut ini.



Tabel 5.26 Perhitungan Indeks *Vulnerability* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Vulnerability														Indeks vulnerability (V)	Tingkat Vulnerability		
			Komponen	Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin			Penduduk Berdasarkan Usia			Garis Kemiskinan			Jumlah Penduduk		Rumah Terdampak					
				Klasifikasi	Laki-Laki	Perempuan	Indeks	0-14	15-64	>64	Indeks	Miskin	Tidak Miskin	Indeks	Total	Indeks			Total	Indeks
					Skor	0.4		1	0.8	0.4		1	0.4		1				1	
1	Bagelen	Bagelen	664	674	0.702	260	907	171	0.554	158	1181	0.929	1338	1	280	1	0.837	Sangat Tinggi		
2	Bapangsari	Bagelen	73	75	0.702	29	100	19	0.554	17	131	0.929	148	0.6	31	0.6	0.677	Tinggi		
3	Clapar	Bagelen	277	282	0.702	109	379	71	0.554	66	493	0.929	559	0.6	117	0.6	0.677	Tinggi		
4	Dadirejo	Bagelen	5	5	0.702	2	6	1	0.554	1	8	0.929	10	0.2	2	0.2	0.517	Sedang		
5	Kalirejo	Bagelen	436	443	0.702	171	596	112	0.554	104	776	0.929	879	0.6	184	0.6	0.677	Tinggi		
6	Piji	Bagelen	474	482	0.702	186	648	122	0.554	113	843	0.929	956	0.6	200	0.6	0.677	Tinggi		
7	Sindutan	Bagelen	59	60	0.702	23	81	15	0.554	14	105	0.929	119	0.6	25	0.6	0.677	Tinggi		
8	Soko	Bagelen	266	270	0.702	104	363	68	0.554	63	472	0.929	535	0.6	112	0.6	0.677	Tinggi		
9	Bajangrejo	Banyuurip	75	78	0.704	31	107	16	0.542	18	135	0.929	153	0.6	32	0.6	0.675	Tinggi		
10	Banyuurip	Banyuurip	342	351	0.704	138	483	71	0.542	82	611	0.929	693	0.6	145	0.6	0.675	Tinggi		
11	Bencorejo	Banyuurip	269	276	0.704	109	380	56	0.542	64	481	0.929	545	0.6	114	0.6	0.675	Tinggi		
12	Borokulon	Banyuurip	1602	1648	0.704	648	2267	334	0.542	383	2867	0.929	3250	1	680	1	0.835	Sangat Tinggi		
13	Borowetan	Banyuurip	716	737	0.704	290	1014	149	0.542	171	1282	0.929	1453	1	304	1	0.835	Sangat Tinggi		
14	Cengkawakrejo	Banyuurip	990	1018	0.704	400	1400	206	0.542	236	1771	0.929	2007	1	420	1	0.835	Sangat Tinggi		
15	Malangrejo	Banyuurip	179	184	0.704	72	253	37	0.542	43	320	0.929	363	0.6	76	0.6	0.675	Tinggi		
16	Popongan	Banyuurip	879	904	0.704	356	1244	183	0.542	210	1573	0.929	1783	1	373	1	0.835	Sangat Tinggi		
17	Sumbersari	Banyuurip	19	19	0.704	8	27	4	0.542	5	34	0.929	38	0.2	8	0.2	0.515	Sedang		
18	Surorejo	Banyuurip	9	10	0.704	4	13	2	0.542	2	17	0.929	19	0.2	4	0.2	0.515	Sedang		
19	Tegalrejo	Banyuurip	68	70	0.704	28	97	14	0.542	16	122	0.929	139	0.6	29	0.6	0.675	Tinggi		
20	Triwarno	Banyuurip	193	199	0.704	78	273	40	0.542	46	346	0.929	392	0.6	82	0.6	0.675	Tinggi		
21	Wangunrejo	Banyuurip	283	291	0.704	114	400	59	0.542	68	506	0.929	574	0.6	120	0.6	0.675	Tinggi		

Lanjutan Tabel 5.26 Perhitungan Indeks *Vulnerability* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Vulnerability														Indeks vulnerability (V)	Tingkat Vulnerability		
			Komponen	Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin			Penduduk Berdasarkan Usia				Garis Kemiskinan			Jumlah Penduduk		Rumah Terdampak				
				Klasifikasi	Laki-Laki	Perempuan	Indeks	0-14	15-64	>64	Indeks	Miskin	Tidak Miskin	Indeks	Total	Indeks			Total	Indeks
					Skor	0.4		1	0.8	0.4		1	0.4		1				1	
22	Pogungjuru Tengah	Bayan	19	19	0.702	8	27	3	0.534	5	34	0.929	38	0.2	8	0.2	0.513	Sedang		
23	Pogungkalangan	Bayan	31	31	0.702	13	44	5	0.534	7	55	0.929	62	0.4	13	0.4	0.593	Sedang		
24	Pogungrejo	Bayan	21	22	0.702	9	30	3	0.534	5	38	0.929	43	0.2	9	0.2	0.513	Sedang		
25	Guntur	Bener	503	491	0.696	213	688	92	0.542	117	877	0.929	994	0.6	208	1	0.753	Tinggi		
26	Kaliboto	Bener	53	52	0.696	23	73	10	0.542	12	93	0.929	105	0.6	22	0.6	0.673	Tinggi		
27	Sendangsari	Bener	467	456	0.696	198	639	86	0.542	109	814	0.929	922	0.6	193	0.6	0.673	Tinggi		
28	Gintungan	Gebang	31	31	0.700	14	40	8	0.568	7	55	0.929	62	0.4	13	0.4	0.599	Sedang		
29	Lugosobo	Gebang	86	86	0.700	40	110	22	0.568	20	152	0.929	172	0.6	36	0.6	0.679	Tinggi		
30	Panungkulan	Gebang	311	310	0.700	145	399	78	0.568	73	548	0.929	621	0.6	130	0.6	0.679	Tinggi		
31	Seren	Gebang	117	117	0.700	55	150	29	0.568	28	207	0.929	234	0.6	49	0.6	0.679	Tinggi		
32	Kalisemo	Loano	537	529	0.698	226	741	99	0.541	126	940	0.929	1066	1	223	1	0.834	Sangat Tinggi		
33	Karangrejo	Loano	354	348	0.698	149	488	65	0.541	83	620	0.929	703	0.6	147	0.6	0.674	Tinggi		
34	Kebongunung	Loano	291	287	0.698	123	402	54	0.541	68	510	0.929	578	0.6	121	0.6	0.674	Tinggi		
35	Kedungpoh	Loano	441	434	0.698	186	608	81	0.541	103	772	0.929	875	0.6	183	0.6	0.674	Tinggi		
36	Loano	Loano	1154	1135	0.698	486	1591	213	0.541	270	2020	0.929	2289	1	479	1	0.834	Sangat Tinggi		
37	Maron	Loano	1101	1083	0.698	463	1518	203	0.541	257	1927	0.929	2184	1	457	1	0.834	Sangat Tinggi		
38	Mudalrejo	Loano	980	965	0.698	413	1352	181	0.541	229	1716	0.929	1945	1	407	1	0.834	Sangat Tinggi		
39	Trirejo	Loano	759	747	0.698	319	1046	140	0.541	177	1328	0.929	1505	1	315	1	0.834	Sangat Tinggi		
40	AwuAwu	Ngombol	10	10	0.702	4	13	2	0.554	2	17	0.929	19	0.2	4	0.2	0.517	Sedang		
41	Bojong	Ngombol	38	38	0.702	16	52	9	0.554	9	67	0.929	76	0.4	16	0.4	0.597	Sedang		
42	Briyan	Ngombol	43	43	0.702	18	58	10	0.554	10	76	0.929	86	0.4	18	0.4	0.597	Sedang		
43	Candi	Ngombol	81	82	0.702	33	110	19	0.554	19	143	0.929	162	0.6	34	0.6	0.677	Tinggi		

Lanjutan Tabel 5.26 Perhitungan Indeks *Vulnerability* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Vulnerability														Indeks vulnerability (V)	Tingkat Vulnerability		
			Komponen	Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin			Penduduk Berdasarkan Usia				Garis Kemiskinan			Jumlah Penduduk		Rumah Terdampak				
				Klasifikasi	Laki-Laki	Perempuan	Indeks	0-14	15-64	>64	Indeks	Miskin	Tidak Miskin	Indeks	Total	Indeks			Total	Indeks
					Skor	0.4		1	0.8	0.4		1	0.4		1				1	
44	Cokroyasan	Ngombol	52	53	0.702	22	71	13	0.554	12	93	0.929	105	0.6	22	0.6	0.677	Tinggi		
45	Curug	Ngombol	107	108	0.702	44	145	26	0.554	25	190	0.929	215	0.6	45	0.6	0.677	Tinggi		
46	Jombang	Ngombol	38	38	0.702	16	52	9	0.554	9	67	0.929	76	0.4	16	0.4	0.597	Sedang		
47	Joso	Ngombol	78	79	0.702	32	107	19	0.554	19	139	0.929	158	0.6	33	0.6	0.677	Tinggi		
48	Kaliwungu Kidul	Ngombol	62	63	0.702	26	84	15	0.554	15	110	0.929	124	0.6	26	0.6	0.677	Tinggi		
49	Kaliwungu Lor	Ngombol	306	310	0.702	127	416	73	0.554	73	544	0.929	617	0.6	129	0.6	0.677	Tinggi		
50	Karangtalun	Ngombol	105	106	0.702	43	142	25	0.554	25	186	0.929	210	0.6	44	0.6	0.677	Tinggi		
51	Kedondong	Ngombol	48	48	0.702	20	65	11	0.554	11	84	0.929	96	0.4	20	0.4	0.597	Sedang		
52	Kembangkuning	Ngombol	124	125	0.702	51	168	30	0.554	29	219	0.929	249	0.6	52	0.6	0.677	Tinggi		
53	Klandaran	Ngombol	10	10	0.702	4	13	2	0.554	2	17	0.929	19	0.2	4	0.2	0.517	Sedang		
54	Mendiro	Ngombol	55	55	0.702	23	74	13	0.554	13	97	0.929	110	0.6	23	0.6	0.677	Tinggi		
55	Ngombol	Ngombol	107	108	0.702	44	145	26	0.554	25	190	0.929	215	0.6	45	0.6	0.677	Tinggi		
56	Piyono	Ngombol	45	46	0.702	19	61	11	0.554	11	80	0.929	91	0.4	19	0.4	0.597	Sedang		
57	Pulutan	Ngombol	169	171	0.702	70	229	40	0.554	40	299	0.929	339	0.6	71	0.6	0.677	Tinggi		
58	Ringgit	Ngombol	247	250	0.702	102	336	59	0.554	59	438	0.929	497	0.6	104	0.6	0.677	Tinggi		
59	Secang	Ngombol	40	41	0.702	17	55	10	0.554	10	72	0.929	81	0.4	17	0.4	0.597	Sedang		
60	Semboropasar	Ngombol	178	180	0.702	74	242	43	0.554	42	316	0.929	358	0.6	75	0.6	0.677	Tinggi		
61	Singkil Kulon	Ngombol	192	195	0.702	80	261	46	0.554	46	342	0.929	387	0.6	81	0.6	0.677	Tinggi		
62	Singkil Wetan	Ngombol	109	111	0.702	45	148	26	0.554	26	194	0.929	220	0.6	46	0.6	0.677	Tinggi		
63	Sruwuh	Ngombol	81	82	0.702	33	110	19	0.554	19	143	0.929	162	0.6	34	0.6	0.677	Tinggi		
64	Sumberejo	Ngombol	135	137	0.702	56	184	32	0.554	32	240	0.929	272	0.6	57	0.6	0.677	Tinggi		
65	Susuk	Ngombol	78	79	0.702	32	107	19	0.554	19	139	0.929	158	0.6	33	0.6	0.677	Tinggi		

Lanjutan Tabel 5.26 Perhitungan Indeks *Vulnerability* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Vulnerability														Indeks vulnerability (V)	Tingkat Vulnerability		
			Komponen	Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin			Penduduk Berdasarkan Usia				Garis Kemiskinan			Jumlah Penduduk		Rumah Terdampak				
				Klasifikasi	Laki-Laki	Perempuan	Indeks	0-14	15-64	>64	Indeks	Miskin	Tidak Miskin	Indeks	Total	Indeks			Total	Indeks
					Skor	0.4		1	0.8	0.4		1	0.4		1				1	
66	Tumenggungan	Ngombol	126	127	0.702	52	171	30	0.554	30	223	0.929	253	0.6	53	0.6	0.677	Tinggi		
67	Tunjungan	Ngombol	5	5	0.702	2	6	1	0.554	1	8	0.929	10	0.2	2	0.2	0.517	Sedang		
68	Walikoro	Ngombol	71	72	0.702	29	97	17	0.554	17	126	0.929	143	0.6	30	0.6	0.677	Tinggi		
69	Wingkoharjo	Ngombol	221	224	0.702	91	300	53	0.554	52	392	0.929	444	0.6	93	0.6	0.677	Tinggi		
70	Wingkomulyo	Ngombol	283	286	0.702	117	384	68	0.554	67	502	0.929	569	0.6	119	0.6	0.677	Tinggi		
71	Wingkosanggrahan	Ngombol	268	272	0.702	111	365	64	0.554	64	476	0.929	540	0.6	113	0.6	0.677	Tinggi		
72	Wingkosigromulyo	Ngombol	204	207	0.702	84	278	49	0.554	48	363	0.929	411	0.6	86	0.6	0.677	Tinggi		
73	Wingkotinumpuk	Ngombol	261	264	0.702	108	355	63	0.554	62	464	0.929	526	0.6	110	0.6	0.677	Tinggi		
74	Wonoboyo	Ngombol	90	91	0.702	37	123	22	0.554	21	160	0.929	182	0.6	38	0.6	0.677	Tinggi		
75	Wunut	Ngombol	235	238	0.702	97	320	56	0.554	56	417	0.929	473	0.6	99	0.6	0.677	Tinggi		
76	Blendung	Purwodadi	26	27	0.704	15	49	8	0.546	6	46	0.929	53	0.4	11	0.4	0.596	Sedang		
77	Bragolan	Purwodadi	737	755	0.704	413	1382	215	0.546	176	1315	0.929	1491	1	312	1	0.836	Sangat Tinggi		
78	Brondongrejo	Purwodadi	38	39	0.704	21	71	11	0.546	9	67	0.929	76	0.4	16	0.4	0.596	Sedang		
79	Bubutan	Purwodadi	172	177	0.704	97	323	50	0.546	41	308	0.929	349	0.6	73	0.6	0.676	Tinggi		
80	Gedangan	Purwodadi	12	12	0.704	7	22	3	0.546	3	21	0.929	24	0.2	5	0.2	0.516	Sedang		
81	Guyangan	Purwodadi	31	31	0.704	17	58	9	0.546	7	55	0.929	62	0.4	13	0.4	0.596	Sedang		
82	Jangkar	Purwodadi	83	85	0.704	46	155	24	0.546	20	148	0.929	167	0.6	35	0.6	0.676	Tinggi		
83	Jenar Kidul	Purwodadi	307	314	0.704	172	576	90	0.546	73	548	0.929	621	0.6	130	0.6	0.676	Tinggi		
84	Jenar Lor	Purwodadi	630	646	0.704	353	1183	184	0.546	150	1126	0.929	1276	1	267	1	0.836	Sangat Tinggi		
85	Jenar Wetan	Purwodadi	803	822	0.704	450	1506	235	0.546	191	1434	0.929	1625	1	340	1	0.836	Sangat Tinggi		
86	Jogoboyo	Purwodadi	35	36	0.704	20	66	10	0.546	8	63	0.929	72	0.4	15	0.4	0.596	Sedang		
87	Karangmulyo	Purwodadi	527	539	0.704	295	988	154	0.546	126	940	0.929	1066	1	223	1	0.836	Sangat Tinggi		

Lanjutan Tabel 5.26 Perhitungan Indeks *Vulnerability* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Vulnerability														Indeks vulnerability (V)	Tingkat Vulnerability		
			Komponen	Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin			Penduduk Berdasarkan Usia				Garis Kemiskinan			Jumlah Penduduk		Rumah Terdampak				
				Klasifikasi	Laki-Laki	Perempuan	Indeks	0-14	15-64	>64	Indeks	Miskin	Tidak Miskin	Indeks	Total	Indeks			Total	Indeks
					Skor	0.4		1	0.8	0.4		1	0.4		1				1	
88	Kebonsari	Purwodadi		7	7	0.704	4	13	2	0.546	2	13	0.929	14	0.2	3	0.2	0.516	Sedang	
89	Keduren	Purwodadi		1020	1045	0.704	571	1914	298	0.546	243	1821	0.929	2065	1	432	1	0.836	Sangat Tinggi	
90	Kesugihan	Purwodadi		135	138	0.704	75	252	39	0.546	32	240	0.929	272	0.6	57	0.6	0.676	Tinggi	
91	Ketangi	Purwodadi		1107	1134	0.704	620	2077	324	0.546	264	1977	0.929	2242	1	469	1	0.836	Sangat Tinggi	
92	Plandi	Purwodadi		158	162	0.704	89	297	46	0.546	38	282	0.929	320	0.6	67	0.6	0.676	Tinggi	
93	Pundensari	Purwodadi		250	256	0.704	140	470	73	0.546	60	447	0.929	507	0.6	106	0.6	0.676	Tinggi	
94	Purwodadi	Purwodadi		616	631	0.704	345	1156	180	0.546	147	1100	0.929	1247	1	261	1	0.836	Sangat Tinggi	
95	Purwosari	Purwodadi		366	375	0.704	205	687	107	0.546	87	654	0.929	741	0.6	155	0.6	0.676	Tinggi	
96	Sidoharjo	Purwodadi		9	10	0.704	5	18	3	0.546	2	17	0.929	19	0.2	4	0.2	0.516	Sedang	
97	Sumberrejo	Purwodadi		111	114	0.704	62	208	32	0.546	26	198	0.929	225	0.6	47	0.6	0.676	Tinggi	
98	Sumbersari	Purwodadi		85	87	0.704	48	159	25	0.546	20	152	0.929	172	0.6	36	0.6	0.676	Tinggi	
99	Tlogorejo	Purwodadi		73	75	0.704	41	137	21	0.546	17	131	0.929	148	0.6	31	0.6	0.676	Tinggi	
100	Baledono	Purworejo		3282	3342	0.703	1331	4680	613	0.536	780	5844	0.929	6624	1	1386	1	0.834	Sangat Tinggi	
101	Cangkep Kidul	Purworejo		315	321	0.703	128	449	59	0.536	75	561	0.929	636	0.6	133	0.6	0.674	Tinggi	
102	Cangkep Lor	Purworejo		1224	1247	0.703	497	1746	229	0.536	291	2180	0.929	2471	1	517	1	0.834	Sangat Tinggi	
103	Ganggeng	Purworejo		2	2	0.703	1	3	0	0.536	1	4	0.929	5	0.2	1	0.2	0.514	Sedang	
104	Kedungsari	Purworejo		668	680	0.703	271	952	125	0.536	159	1189	0.929	1348	1	282	1	0.834	Sangat Tinggi	
105	Keseneng	Purworejo		703	716	0.703	285	1003	131	0.536	167	1252	0.929	1419	1	297	1	0.834	Sangat Tinggi	
106	Mranti	Purworejo		644	656	0.703	261	918	120	0.536	153	1147	0.929	1300	1	272	1	0.834	Sangat Tinggi	
107	Mudal	Purworejo		310	316	0.703	126	442	58	0.536	74	552	0.929	626	0.6	131	0.6	0.674	Tinggi	
108	Pangenjuru Tengah	Purworejo		462	470	0.703	187	658	86	0.536	110	822	0.929	932	0.6	195	0.6	0.674	Tinggi	
109	Pangenrejo	Purworejo		2001	2037	0.703	812	2853	374	0.536	476	3563	0.929	4039	1	845	1	0.834	Sangat Tinggi	

Lanjutan Tabel 5.26 Perhitungan Indeks *Vulnerability* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Vulnerability														Indeks vulnerability (V)	Tingkat Vulnerability		
			Komponen	Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin			Penduduk Berdasarkan Usia				Garis Kemiskinan			Jumlah Penduduk		Rumah Terdampak				
				Klasifikasi	Laki-Laki	Perempuan	Indeks	0-14	15-64	>64	Indeks	Miskin	Tidak Miskin	Indeks	Total	Indeks			Total	Indeks
					Skor	0.4		1	0.8	0.4		1	0.4		1				1	
110	Purworejo	Purworejo	2122	2160	0.703	861	3025	396	0.536	504	3778	0.929	4282	1	896	1	0.834	Sangat Tinggi		
111	Semawung	Purworejo	857	873	0.703	348	1222	160	0.536	204	1526	0.929	1730	1	362	1	0.834	Sangat Tinggi		
112	Sidomulyo	Purworejo	448	456	0.703	182	638	84	0.536	106	797	0.929	903	0.6	189	0.6	0.674	Tinggi		
113	sidorejo	Purworejo	52	53	0.703	21	74	10	0.536	12	93	0.929	105	0.6	22	0.6	0.674	Tinggi		
114	Sindurjan	Purworejo	168	171	0.703	68	240	31	0.536	40	299	0.929	339	0.6	71	0.6	0.674	Tinggi		
115	Tambakrejo	Purworejo	1085	1104	0.703	440	1546	203	0.536	258	1931	0.929	2189	1	458	1	0.834	Sangat Tinggi		
116	Wonoroto	Purworejo	310	316	0.703	126	442	58	0.536	74	552	0.929	626	0.6	131	0.6	0.674	Tinggi		
117	Wonotulus	Purworejo	81	82	0.703	33	115	15	0.536	19	143	0.929	162	0.6	34	0.6	0.674	Tinggi		

5.6.5. Perhitungan Indeks *Exposure*

Perhitungan indeks *exposure* mengacu pada persamaan (3.23) dan (3.24) dimana perhitungan indeks ini memiliki parameter (c_i) yaitu jarak desa dari bendungan dan rumah terdampak berdasarkan tinggi genangan banjir. Dimana setiap parameter memiliki klasifikasi kelas (j) yang memiliki skor kerentanan masing-masing (K_j). Skor *exposure* mengacu pada **Tabel 3.7**. Agar lebih jelas pembagian kelas dan skor *exposure* dapat dilihat pada **Tabel 5.27** berikut ini.

Tabel 5.27 Klasifikasi Kelas dari Parameter Indeks *Exposure*

Parameter (c_i)	Klasifikasi kelas j dari c_i	Skor <i>Exposure</i> (K_j)
c_1 = Jarak dari bendungan	Kelas 1 = Jarak	1
c_2 = Rumah terdampak berdasarkan tinggi genangan banjir	Kelas 1 = High (>3m)	1
	Kelas 2 = Medium (1-3m)	0.6
	Kelas 3 = Low (<1m)	0.2

Tabel 5.28 Klasifikasi Parameter Jarak dari Bendungan

Parameter Kerentanan	Indeks Kerentanan
c_1 = Jarak (km)	
$c_1 \leq 5$	1
$5 < c_1 \leq 10$	0.8
$10 < c_1 \leq 20$	0.6
$20 < c_1 \leq 30$	0.4
$c_1 > 30$	0.2

Perhitungan Indeks *Exposure* dilakukan di setiap desa yang terdampak, sebagai contoh perhitungan, pada kecamatan Bagelen terdapat 8 desa terdampak yaitu Desa Bagelen, Bapangsari, Clapar, Dadirejo, Kalirejo, Piji, Sindutan dan Soko. Dimana setiap desa memiliki nilai parameter yang berbeda. Sebagai contoh pada Desa Bagelen, jarak dari bendungan sebesar 24.21 km maka nilai indeks adalah 0.2. Rumah terdampak berdasarkan tinggi genangan yaitu high (>3m) sebanyak 84 unit atau 30%, medium (1-3m) sebanyak 118 unit atau 42% dan low (<1m) sebanyak 78 unit atau 28%. Maka indeks *exposure* dapat dihitung sebagai berikut.

$$C_1 = 0.2$$

$$\begin{aligned} C_1 &= \sum_{j=1}^m Q_j K_j \\ &= (30\% \times 1) + (42\% \times 0.6) + (28\% \times 0.2) \\ &= 0.609 \end{aligned}$$

Maka Indeks *Exposure* adalah

$$\begin{aligned} E_{\text{Bagelen}} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n=a} C_i \\ &= \frac{1}{2} \times (0.2 + 0.609) \\ &= 0.404 \end{aligned}$$

Nilai Q_j merupakan persentase dari setiap klasifikasi kelas dan nilai n merupakan jumlah parameter indeks *exposure*. berdasarkan nilai indeks *exposure* (E) yang diperoleh sebesar 0.404 maka dapat dikatakan tingkat *exposure* Desa Bagelen sedang jika mengacu pada **Tabel 3.7.** untuk Desa lain dilakukan perhitungan yang sama. Hasil perhitungan indeks *exposure* di seluruh desa terdampak dapat dilihat pada **Tabel 5.29** berikut ini.

Tabel 5.29 Perhitungan Indeks *Exposure* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Exposure						Indeks Exposure (E)	Tingkat Exposure	
			Komponen	Jarak Dari Bendungan		Rumah Terdampak Genangan Banjir					
			Klasifikasi	Jarak	Indeks	High (>3m)	Medium (1-3 m)	Low (<1m)			Indeks
			Skor	1	Indeks	1	0.6	0.2			Indeks
1	Bagelen	Bagelen	24.21	0.2	84	118	78	0.609	0.404	Sedang	
2	Bapangsari	Bagelen	27.23	0.2	5	18	8	0.561	0.381	Rendah	
3	Clapar	Bagelen	21.46	0.2	63	41	13	0.771	0.485	Sedang	
4	Dadirejo	Bagelen	28.67	0.2	0	1	1	0.400	0.300	Rendah	
5	Kalirejo	Bagelen	22.67	0.2	95	70	19	0.765	0.483	Sedang	
6	Piji	Bagelen	19.23	0.6	98	63	39	0.718	0.659	Tinggi	
7	Sindutan	Bagelen	31.37	1	5	12	8	0.552	0.776	Tinggi	
8	Soko	Bagelen	20.42	0.2	67	37	8	0.811	0.505	Sedang	
9	Bajangrejo	Banyuurip	20.98	0.2	1	8	23	0.325	0.263	Rendah	
10	Banyuurip	Banyuurip	18.35	0.6	29	69	47	0.550	0.575	Sedang	
11	Bencorejo	Banyuurip	20.32	0.2	19	61	34	0.547	0.374	Rendah	
12	Borokulon	Banyuurip	15.97	0.6	456	177	47	0.841	0.720	Tinggi	
13	Borowetan	Banyuurip	17.17	0.6	180	85	39	0.786	0.693	Tinggi	
14	Cengkawakrejo	Banyuurip	19.29	0.6	188	170	62	0.720	0.660	Tinggi	
15	Malangrejo	Banyuurip	19.41	0.6	2	33	41	0.395	0.497	Sedang	
16	Popongan	Banyuurip	18.04	0.6	254	85	34	0.836	0.718	Tinggi	

Lanjutan Tabel 5.29 Perhitungan Indeks *Exposure* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Exposure						Indeks Exposure (E)	Tingkat Exposure	
			Komponen	Jarak Dari Bendungan		Rumah Terdampak Genangan Banjir					
			Klasifikasi	Jarak	Indeks	High (>3m)	Medium (1-3 m)	Low (<1m)			Indeks
			Skor	1		1	0.6	0.2			
17	Sumbersari	Banyuurip	17.78	0.6	0	4	4	0.400	0.500	Sedang	
18	Surorejo	Banyuurip	19.63	0.6	0	3	1	0.500	0.550	Sedang	
19	Tegalrejo	Banyuurip	17.51	0.6	5	12	12	0.503	0.552	Sedang	
20	Triwarno	Banyuurip	20.88	0.2	0	31	51	0.351	0.276	Rendah	
21	Wangunrejo	Banyuurip	19.76	0.6	8	61	51	0.457	0.528	Sedang	
22	Pogungjuru Tengah	Bayan	21.89	0.2	0	2	6	0.300	0.250	Rendah	
23	Pogungkalangan	Bayan	21	0.2	0	6	7	0.385	0.292	Rendah	
24	Pogungrejo	Bayan	21.55	0.2	1	4	4	0.467	0.333	Rendah	
25	Guntur	Bener	1.6	1	199	7	2	0.979	0.989	Sangat Tinggi	
26	Kaliboto	Bener	5.35	0.8	8	8	6	0.636	0.718	Tinggi	
27	Sendangsari	Bener	4.95	1	94	65	34	0.724	0.862	Sangat Tinggi	
28	Gintungan	Gebang	10.09	0.6	0	2	11	0.262	0.431	Sedang	
29	Lugosobo	Gebang	11.17	0.6	0	17	19	0.389	0.494	Sedang	
30	Panungkulan	Gebang	3.78	1	111	14	5	0.926	0.963	Sangat Tinggi	
31	Seren	Gebang	10.69	0.6	7	22	20	0.494	0.547	Sedang	
32	Kalisemo	Loano	8.48	0.8	198	15	10	0.937	0.869	Sangat Tinggi	
33	Karangrejo	Loano	9.61	0.8	113	22	12	0.875	0.837	Sangat Tinggi	
34	Kebongunung	Loano	7.02	0.8	78	23	20	0.792	0.796	Tinggi	
35	Kedungpoh	Loano	5.38	0.8	159	14	10	0.926	0.863	Sangat Tinggi	
36	Loano	Loano	8.81	0.8	363	66	50	0.861	0.831	Sangat Tinggi	
37	Maron	Loano	6.93	0.8	424	21	12	0.961	0.880	Sangat Tinggi	
38	Mudalrejo	Loano	8.01	0.8	348	37	22	0.920	0.860	Sangat Tinggi	
39	Trirejo	Loano	10.56	0.6	214	62	39	0.822	0.711	Tinggi	
40	AwuAwu	Ngombol	27.8	0.2	1	0	3	0.400	0.300	Rendah	
41	Bojong	Ngombol	26.8	0.2	2	8	6	0.500	0.350	Rendah	
42	Briyan	Ngombol	26.3	0.2	1	11	6	0.489	0.344	Rendah	
43	Candi	Ngombol	26.37	0.2	3	9	22	0.376	0.288	Rendah	
44	Cokroyasan	Ngombol	25.83	0.2	0	13	9	0.436	0.318	Rendah	
45	Curug	Ngombol	22.07	0.2	3	23	19	0.458	0.329	Rendah	
46	Jombang	Ngombol	25.15	0.2	1	4	11	0.350	0.275	Rendah	
47	Joso	Ngombol	26.13	0.2	0	16	17	0.394	0.297	Rendah	
48	Kaliwungu Kidul	Ngombol	27.75	0.2	2	9	15	0.400	0.300	Rendah	
49	Kaliwungu Lor	Ngombol	26.77	0.2	46	64	19	0.684	0.442	Sedang	
50	Karangtalun	Ngombol	25.99	0.2	7	25	12	0.555	0.377	Rendah	
51	Kedondong	Ngombol	26.48	0.2	0	12	8	0.440	0.320	Rendah	
52	Kembangkuning	Ngombol	25.21	0.2	3	28	21	0.462	0.331	Rendah	
53	Klandaran	Ngombol	26.33	0.2	0	0	4	0.200	0.200	Sangat Rendah	

Lanjutan Tabel 5.29 Perhitungan Indeks *Exposure* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Exposure						Indeks Exposure (E)	Tingkat Exposure	
			Komponen	Jarak Dari Bendungan		Rumah Terdampak Genangan Banjir					
			Klasifikasi	Jarak	Indeks	High (>3m)	Medium (1-3 m)	Low (<1m)			Indeks
			Skor	1		1	0.6	0.2			
54	Mendiro	Ngombol	24.96	0.2	2	5	16	0.357	0.278	Rendah	
55	Ngombol	Ngombol	26.1	0.2	7	22	16	0.520	0.360	Rendah	
56	Piyono	Ngombol	23.52	0.2	1	4	14	0.326	0.263	Rendah	
57	Pulutan	Ngombol	25.2	0.2	10	43	18	0.555	0.377	Rendah	
58	Ringgit	Ngombol	26.84	0.2	17	60	27	0.562	0.381	Rendah	
59	Secang	Ngombol	23.07	0.2	2	4	11	0.388	0.294	Rendah	
60	Semboropasar	Ngombol	23.08	0.2	2	32	41	0.392	0.296	Rendah	
61	Singkil Kulon	Ngombol	23.7	0.2	25	43	13	0.659	0.430	Sedang	
62	Singkil Wetan	Ngombol	23.81	0.2	5	26	15	0.513	0.357	Rendah	
63	Sruwoh	Ngombol	24.48	0.2	1	19	14	0.447	0.324	Rendah	
64	Sumberejo	Ngombol	25.07	0.2	15	28	14	0.607	0.404	Sedang	
65	Susuk	Ngombol	25.83	0.2	3	14	16	0.442	0.321	Rendah	
66	Tumenggungan	Ngombol	22.25	0.2	4	17	32	0.389	0.294	Rendah	
67	Tunjungan	Ngombol	27.19	0.2	1	1	0	0.800	0.500	Sedang	
68	Walikoro	Ngombol	24.65	0.2	0	18	12	0.440	0.320	Rendah	
69	Wingkoharjo	Ngombol	23.41	0.2	37	31	25	0.652	0.426	Sedang	
70	Wingkomulyo	Ngombol	22.6	0.2	34	68	17	0.657	0.429	Sedang	
71	Wingkosinggrahan	Ngombol	23.19	0.2	42	51	20	0.678	0.439	Sedang	
72	Wingkosingromulyo	Ngombol	23.64	0.2	20	40	26	0.572	0.386	Rendah	
73	Wingkotinumpuk	Ngombol	23.18	0.2	15	75	20	0.582	0.391	Rendah	
74	Wonoboyo	Ngombol	24.21	0.2	5	11	22	0.421	0.311	Rendah	
75	Wunut	Ngombol	25.24	0.2	12	55	32	0.519	0.360	Rendah	
76	Blendung	Purwodadi	27.44	0.2	0	5	6	0.382	0.291	Rendah	
77	Bragolan	Purwodadi	22.16	0.2	112	141	59	0.668	0.434	Sedang	
78	Brondongrejo	Purwodadi	20.53	0.2	0	2	14	0.250	0.225	Rendah	
79	Bubutan	Purwodadi	27.78	0.2	4	44	25	0.485	0.342	Rendah	
80	Gedangan	Purwodadi	31.93	1	0	0	5	0.200	0.600	Sedang	
81	Guyangan	Purwodadi	26.55	0.2	3	7	3	0.600	0.400	Rendah	
82	Jangkar	Purwodadi	32.92	1	5	15	15	0.486	0.743	Tinggi	
83	Jenar Kidul	Purwodadi	23.57	0.2	46	57	27	0.658	0.429	Sedang	
84	Jenar Lor	Purwodadi	22.85	0.2	120	105	42	0.717	0.458	Sedang	
85	Jenar Wetan	Purwodadi	23.46	0.2	221	85	34	0.820	0.510	Sedang	
86	Jogoboyo	Purwodadi	31.84	1	6	8	1	0.733	0.867	Sangat Tinggi	
87	Karangmulyo	Purwodadi	20.52	0.2	132	65	26	0.790	0.495	Sedang	
88	Kebonsari	Purwodadi	28.67	0.2	0	1	2	0.333	0.267	Rendah	
89	Keduren	Purwodadi	20.88	0.2	162	202	68	0.687	0.444	Sedang	
90	Kesugihan	Purwodadi	21.91	0.2	14	14	29	0.495	0.347	Rendah	

Lanjutan Tabel 5.29 Perhitungan Indeks *Exposure* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Exposure						Indeks Exposure (E)	Tingkat Exposure	
			Komponen	Jarak Dari Bendungan		Rumah Terdampak Genangan Banjir					
			Klasifikasi	Jarak	Indeks	High (>3m)	Medium (1-3 m)	Low (<1m)			Indeks
			Skor	1		1	0.6	0.2			
91	Ketangi	Purwodadi	22.18	0.2	257	165	47	0.779	0.490	Sedang	
92	Plandi	Purwodadi	21.62	0.2	12	35	20	0.552	0.376	Rendah	
93	Pundensari	Purwodadi	22.66	0.2	25	55	26	0.596	0.398	Rendah	
94	Purwodadi	Purwodadi	25.42	0.2	17	146	98	0.476	0.338	Rendah	
95	Purwosari	Purwodadi	24.37	0.2	38	79	38	0.600	0.400	Rendah	
96	Sidoharjo	Purwodadi	28.18	0.2	1	1	2	0.500	0.350	Rendah	
97	Sumberrejo	Purwodadi	20.58	0.2	4	19	24	0.430	0.315	Rendah	
98	Sumbersari	Purwodadi	25.19	0.2	0	12	24	0.333	0.267	Rendah	
99	Tlogorejo	Purwodadi	21.53	0.2	4	11	16	0.445	0.323	Rendah	
100	Baledono	Purworejo	12.27	0.6	997	318	71	0.867	0.734	Tinggi	
101	Cangkrep Kidul	Purworejo	15.1	0.6	3	57	73	0.389	0.495	Sedang	
102	Cangkrep Lor	Purworejo	14.21	0.6	170	205	142	0.622	0.611	Tinggi	
103	Ganggeng	Purworejo	16.24	0.6	0	0	1	0.200	0.400	Rendah	
104	Kedungsari	Purworejo	15.01	0.6	160	65	57	0.746	0.673	Tinggi	
105	Keseneng	Purworejo	10.94	0.6	82	176	39	0.658	0.629	Tinggi	
106	Mranti	Purworejo	11.38	0.6	35	126	111	0.488	0.544	Sedang	
107	Mudal	Purworejo	10.78	0.6	35	59	37	0.594	0.597	Sedang	
108	Pangenjuru Tengah	Purworejo	14.03	0.6	100	61	34	0.735	0.668	Tinggi	
109	Pangenrejo	Purworejo	14.86	0.6	458	267	120	0.760	0.680	Tinggi	
110	Purworejo	Purworejo	12.13	0.6	228	345	323	0.558	0.579	Sedang	
111	Semawung	Purworejo	17.43	0.6	150	151	61	0.698	0.649	Tinggi	
112	Sidomulyo	Purworejo	12.29	0.6	172	13	4	0.956	0.778	Tinggi	
113	sidorejo	Purworejo	13.42	0.6	0	17	5	0.509	0.555	Sedang	
114	Sindurjan	Purworejo	12.51	0.6	0	18	53	0.301	0.451	Sedang	
115	Tambakrejo	Purworejo	13.25	0.6	262	134	62	0.775	0.687	Tinggi	
116	Wonoroto	Purworejo	16.21	0.6	81	37	13	0.808	0.704	Tinggi	
117	Wonotulus	Purworejo	10.86	0.6	19	11	4	0.776	0.688	Tinggi	

5.6.6. Perhitungan Indeks *Capacity*

Perhitungan indeks *capacity* mengacu pada persamaan (3.23) dan (3.24) dimana perhitungan indeks ini memiliki parameter (c_i) yaitu sistem peringatan dini, rambu dan jalur evakuasi, aturan dan kelembaan penanggulangan bencana, kajian risiko bencana keruntuhan bendungan, pendidikan kebencanaan keruntuhan

bendungan, pengurangan faktor risiko dasar keruntuhan bendungan dan pembanguan fasilitas pada sleuruh lini yang berikaitan dengan pengurangan risiko keruntuhan bendungan. Dimana setiap parameter memiliki klasifikasi kelas (j) yang memiliki skor kerentanan masing-masing (K_j). Skor kapasitas mengacu pada **Tabel 3.7**. Agar lebih jelas pembagian kelas dan skor kapasitas dapat dilihat pada **Tabel 5.30** berikut ini.

Tabel 5.30 Klasifikasi Kelas dari Parameter Indeks *Capacity*

Parameter (c_i)	Klasifikasi kelas j dari c_i	Skor Kapasitas (K_j)
c_1 = Sistem peringatan dini	Kelas 1 = Ada	5
	Kelas 2 = Tidak Ada	1
c_2 = Rambu dan Jalur Evakuasi	Kelas 1 = Ada	5
	Kelas 2 = Tidak Ada	1
c_3 = Aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana	Kelas 1 = Ada	5
	Kelas 2 = Tidak Ada	1
c_4 = Kajian risiko bencana keruntuhan bendungan	Kelas 1 = Ada	5
	Kelas 2 = Tidak Ada	1
c_5 = Pendidikan kebencanaan keruntuhan bendungan	Kelas 1 = Ada	5
	Kelas 2 = Tidak Ada	1
c_6 = Pengurangan faktor risiko dasar keruntuhan bendungan	Kelas 1 = Ada	5
	Kelas 2 = Tidak Ada	1
c_7 = Pembangunan fasilitas pada seluruh lini yang berkaitan dengan pengurangan risiko keruntuhan bendungan	Kelas 1 = Ada	5
	Kelas 2 = Tidak Ada	1

Berdasarkan klasifikasi kelas dari parameter pada **Tabel 5.30**, terdapat 7 parameter yang mempengaruhi tingkat kapasitas suatu wilayah. Bendungan Bener merupakan bendungan yang sedang dalam proses konstruksi yang dimulai pada tahun 2020, sehingga kajian kapasitas belum dapat dilakukan secara maksimal karena bencana keruntuhan bendungan merupakan hal yang baru di Kabupaten Purworejo. Kabupaten Purworejo sudah memiliki Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) yang berfokus pada pembuatan peraturan dan pelaksanaan penanggulangan bencana. Sehingga BPBD dapat berperan dalam membantu mengurangi tingkat risiko dengan meningkatkan kapasitas masyarakat di desa yang terdampak.

Perhitungan Indeks *Capacity* dilakukan di setiap desa yang terdampak, sebagai contoh perhitungan, Di tingkat Kabupaten Purworejo memiliki aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana dalam hal ini adalah BPBD Kabupaten Purworejo, belum terdapat kajian risiko bencana keruntuhan bendungan, belum adanya pendidikan kebencanaan keruntuhan bendungan, sudah terdapat pengurangan faktor risiko dasar keruntuhan bendungan seperti kajian perencanaan keamanan bendungan, dan belum terdapat fasilitas yang berkaitan dengan pengurangan risiko keruntuhan bendungan dikarenakan Bendungan Bener masih dalam proses konstruksi. Sedangkan di tingkat desa, sudah terdapat di beberapa desa fasilitas eksisting berupa sistem peringatan dini, rambu dan jalur evakuasi bencana banjir sehingga hal ini dapat digunakan dalam peningkatan kapasitas suatu desa. Sebagai contoh pada Desa Bagelen, ada sistem peringatan dini tetapi tidak ada rambu dan jalur evakuasi, sehingga indeks *capacity* dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} c_1 &= \sum_{j=1}^m Q_j K_j \\ &= (100\% \times 5) + (0\% \times 1) \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c_2 &= \sum_{j=1}^m Q_j K_j \\ &= (0\% \times 5) + (100\% \times 1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c_3 &= \sum_{j=1}^m Q_j K_j \\ &= (100\% \times 5) + (0\% \times 1) \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c_4 &= \sum_{j=1}^m Q_j K_j \\ &= (0\% \times 5) + (100\% \times 1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c_5 &= \sum_{j=1}^m Q_j K_j \\ &= (0\% \times 5) + (100\% \times 1) \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c_6 &= \sum_{j=1}^m Q_j K_j \\ &= (100\% \times 5) + (0\% \times 1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1 \\
 c_7 &= \sum_{j=1}^m Q_j K_j \\
 &= (0\% \times 5) + (100\% \times 1) \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

Maka Indeks *Capacity* adalah

$$\begin{aligned}
 C_{\text{Bagelen}} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n=a} c_i \\
 &= \frac{1}{7} \times (5 + 1 + 5 + 1 + 1 + 1 + 1) \\
 &= 2.714 \\
 1/C &= \frac{1}{2.14} \\
 &= 0.47
 \end{aligned}$$

Nilai Q_j merupakan persentase dari setiap klasifikasi kelas dan nilai n merupakan jumlah parameter indeks *capacity*. berdasarkan nilai indeks *capacity* (C) yang diperoleh sebesar 0.47 maka dapat dikatakan tingkat *capacity* Desa Bagelen Tinggi jika mengacu pada **Tabel 3.7**. untuk Desa lain dilakukan perhitungan yang sama. Hasil perhitungan indeks *capacity* di seluruh desa terdampak dapat dilihat pada **Tabel 5.31** berikut ini.

Tabel 5.31 Perhitungan Indeks Capacity di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Capacity														Indeks Capacity (I/C)	Tingkat Capacity		
			Komponen	Sistem Peringatan Dini		Rambu dan Jalur Evakuasi		Aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana		Kajian risiko bencana keruntuhan bendungan		Pendidikan kebencanaan keruntuhan bendungan		Pengurangan faktor risiko dasar keruntuhan bendungan		Pembangunan fasilitas pada seluruh lini yang berkaitan dengan pengurangan risiko keruntuhan bendungan				
				Klasifikasi	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks			Ada/ Tidak	Indeks
					Ada		Ada		Ada		Tidak Ada		Ada		Ada				Ada	
Skor	5		5		5		5		5		5		5							
1	Bagelen	Bagelen	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
2	Bapangsari	Bagelen	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
3	Clapar	Bagelen	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
4	Dadirejo	Bagelen	Ada	5	Ada	5	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.37	Tinggi		
5	Kalirejo	Bagelen	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
6	Piji	Bagelen	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
7	Sindutan	Bagelen	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
8	Soko	Bagelen	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
9	Bajangrejo	Banyuurip	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
10	Banyuurip	Banyuurip	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
11	Bencorejo	Banyuurip	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
12	Borokulon	Banyuurip	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
13	Borowetan	Banyuurip	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
14	Cengkawkrejo	Banyuurip	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
15	Malangrejo	Banyuurip	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
16	Popongan	Banyuurip	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
17	Sumbersari	Banyuurip	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
18	Surorejo	Banyuurip	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
19	Tegalrejo	Banyuurip	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
20	Triwarno	Banyuurip	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
21	Wangunrejo	Banyuurip	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
22	Pogungjuru Tengah	Bayan	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
23	Pogungkalangan	Bayan	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
24	Pogungrejo	Bayan	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
25	Guntur	Bener	Ada	5	Ada	5	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.37	Tinggi		
26	Kaliboto	Bener	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
27	Sendangsari	Bener	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
28	Gintungan	Gebang	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
29	Lugosobo	Gebang	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
30	Panungkulan	Gebang	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
31	Seren	Gebang	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		

Lanjutan Tabel 5.31 Perhitungan Indeks *Capacity* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Capacity														Indeks Capacity (I/C)	Tingkat Capacity		
			Komponen	Sistem Peringatan Dini		Rambu dan Jalur Evakuasi		Aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana		Kajian risiko bencana keruntuhan bendungan		Pendidikan kebencanaan keruntuhan bendungan		Pengurangan faktor risiko dasar keruntuhan bendungan		Pembangunan fasilitas pada seluruh lini yang berkaitan dengan pengurangan risiko keruntuhan bendungan				
				Klasifikasi	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks			Ada/ Tidak	Indeks
					Ada		Ada		Ada		Tidak Ada		Ada		Ada				Ada	
Skor	5		5		5		5		5		5		5							
32	Kalisemo	Loano	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
33	Karangrejo	Loano	Tidak Ada	1	Ada	5	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
34	Kebongunung	Loano	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
35	Kedungpoh	Loano	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
36	Loano	Loano	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
37	Maron	Loano	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
38	Mudalrejo	Loano	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
39	Trirejo	Loano	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
40	AwuAwu	Ngombol	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
41	Bojong	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
42	Briyan	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
43	Candi	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
44	Cokroyasan	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
45	Curug	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
46	Jombang	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
47	Joso	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
48	Kaliwungu Kidul	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
49	Kaliwungu Lor	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
50	Karangtalun	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
51	Kedondong	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
52	Kembangkuning	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
53	Klandaran	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
54	Mendiro	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
55	Ngombol	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
56	Piyono	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
57	Pulutan	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
58	Ringgit	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
59	Secang	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
60	Semboropasar	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
61	Singkil Kulon	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
62	Singkil Wetan	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
63	Sruwuh	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		

Lanjutan Tabel 5.31 Perhitungan Indeks *Capacity* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Capacity														Indeks Capacity (I/C)	Tingkat Capacity		
			Komponen	Sistem Peringatan Dini		Rambu dan Jalur Evakuasi		Aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana		Kajian risiko bencana keruntuhan bendungan		Pendidikan kebencanaan keruntuhan bendungan		Pengurangan faktor risiko dasar keruntuhan bendungan		Pembangunan fasilitas pada seluruh lini yang berkaitan dengan pengurangan risiko keruntuhan bendungan				
				Klasifikasi	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks			Ada/ Tidak	Indeks
					Ada		Ada		Ada		Tidak Ada		Ada		Ada				Ada	
Skor	5		5		5		5		5		5		5							
64	Sumberejo	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
65	Susuk	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
66	Tumenggungan	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
67	Tanjung	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
68	Walikoro	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
69	Wingkoharjo	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
70	Wingkomulyo	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
71	Wingkosanggrahan	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
72	Wingkosigromulyo	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
73	Wingkotinumpuk	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
74	Wonoboyo	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
75	Wunut	Ngombol	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
76	Blendung	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
77	Bragolan	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
78	Brondongrejo	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
79	Bubutan	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
80	Gedangan	Purwodadi	Ada	5	Ada	5	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.37	Tinggi		
81	Guyangan	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
82	Jangkaran	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
83	Jenar Kidul	Purwodadi	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
84	Jenar Lor	Purwodadi	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
85	Jenar Wetan	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
86	Jogoboyo	Purwodadi	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
87	Karangmulyo	Purwodadi	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
88	Kebonsari	Purwodadi	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
89	Keduren	Purwodadi	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
90	Kesugihan	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
91	Ketangi	Purwodadi	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang		
92	Plandi	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
93	Pundensari	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
94	Purwodadi	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		
95	Purwosari	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah		

Lanjutan Tabel 5.31 Perhitungan Indeks *Capacity* di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Capacity														Indeks Capacity (I/C)	Tingkat Capacity	
			Komponen	Sistem Peringatan Dini		Rambu dan Jalur Evakuasi		Aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana		Kajian risiko bencana keruntuhan bendungan		Pendidikan kebencanaan keruntuhan bendungan		Pengurangan faktor risiko dasar keruntuhan bendungan		Pembangunan fasilitas pada seluruh lini yang berkaitan dengan pengurangan risiko keruntuhan bendungan			
				Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak	Indeks	Ada/ Tidak			Indeks
				Klasifikasi	Skor	Klasifikasi	Skor	Klasifikasi	Skor	Klasifikasi	Skor	Klasifikasi	Skor	Klasifikasi	Skor	Klasifikasi			Skor
96	Sidoharjo	Purwodadi	Ada	5	Ada	5	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.37	Tinggi	
97	Sumberrejo	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
98	Sumbersari	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
99	Tlogorejo	Purwodadi	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
100	Baledono	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
101	Cangkep Kidul	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
102	Cangkep Lor	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
103	Ganggeng	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
104	Kedungsari	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
105	Keseneng	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
106	Mranti	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
107	Mudal	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
108	Pangenjuru Tengah	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
109	Pangenrejo	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
110	Purworejo	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
111	Semawung	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
112	Sidomulyo	Purworejo	Ada	5	Ada	5	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.37	Tinggi	
113	Sidorejo	Purworejo	Ada	5	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.47	Sedang	
114	Sindurjan	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
115	Tambakrejo	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
116	Wonoroto	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	
117	Wonotulus	Purworejo	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Ada	5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	Tidak Ada	1	0.64	Rendah	

5.6.7. Perhitungan Indeks Risiko

Perhitungan Indeks Risiko mengacu pada persamaan 3.20, dimana terdapat 4 variable yaitu indeks *hazard*, *vulnerability*, *exposure* dan *capacity* yang sudah dihitung sebelumnya. Sebagai contoh pada Desa Bagelen, nilai indeks *hazard* (H) sebesar 0.93, nilai indeks *vulnerability* (V) sebesar 0.837, nilai indeks *exposure* (E) sebesar 0.404 dan nilai indeks *capacity* (1/C) sebesar 0.37. sehingga perhitungan indeks risiko dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} R_{\text{Bagelen}} &= \left(H \times V \times E \times \frac{1}{c} \right)^{1/4} \\ &= (0.91 \times 0.837 \times 0.404 \times 0.47)^{1/4} \\ &= 0.616 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil hitungan diatas nilai indeks risiko Desa Bagelen adalah sebesar 0.616 maka tingkat risiko Desa Bagelen adalah Tinggi jika mengacu pada Tabel 3.7. Dapat dilihat dari perhitungan diatas pengaruh setiap faktor, di Desa Bagelen nilai *hazard* “sangat tinggi” yaitu 0.91, nilai *vulnerability* “sangat tinggi” 0.837, nilai *exposure* “sedang yaitu” 0.404 dan nilai *capacity* “sedang” yaitu 0.47. Sehingga menghasilkan indeks Risiko “tinggi” 0.616, dapat diartikan bahwa nilai *capacity* suatu wilayah sangat berpengaruh terhadap besarnya suatu risiko, sehingga *capacity* perlu ditingkatkan guna mengurangi risiko suatu bencana.

Untuk perhitungan indeks risiko di desa terdampak lainnya, dapat dilihat pada **Tabel 5.32** berikut ini.

Tabel 5.32 Perhitungan Indeks Risiko di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Hazard		Vulnerability		Eksposure		Capacity			Risk	
			H	Level	V	Level	E	Level	C	1/C	Level	$R=(H*V*E*(1/C))^{(1/4)}$	
1	Bagelen	Bagelen	0.912	Sangat Tinggi	0.837	Sangat Tinggi	0.404	Sedang	2.143	0.467	Sedang	0.616	Tinggi
2	Bapangsari	Bagelen	0.378	Rendah	0.677	Tinggi	0.381	Rendah	2.143	0.467	Sedang	0.462	Sedang
3	Clapar	Bagelen	0.912	Sangat Tinggi	0.677	Tinggi	0.485	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.661	Tinggi
4	Dadirejo	Bagelen	0.378	Rendah	0.517	Sedang	0.300	Rendah	2.714	0.368	Tinggi	0.383	Rendah
5	Kalirejo	Bagelen	0.912	Sangat Tinggi	0.677	Tinggi	0.483	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.660	Tinggi
6	Piji	Bagelen	0.912	Sangat Tinggi	0.677	Tinggi	0.659	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.713	Tinggi
7	Sindutan	Bagelen	0.860	Sangat Tinggi	0.677	Tinggi	0.776	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.732	Tinggi
8	Soko	Bagelen	0.912	Sangat Tinggi	0.677	Tinggi	0.505	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.668	Tinggi
9	Bajangrejo	Banyuurip	0.534	Sedang	0.675	Tinggi	0.263	Rendah	2.143	0.467	Sedang	0.458	Sedang
10	Banyuurip	Banyuurip	0.608	Tinggi	0.675	Tinggi	0.575	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.623	Tinggi
11	Bencorejo	Banyuurip	0.430	Sedang	0.675	Tinggi	0.374	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.513	Sedang
12	Borokulon	Banyuurip	0.978	Sangat Tinggi	0.835	Sangat Tinggi	0.720	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.782	Tinggi
13	Borowetan	Banyuurip	0.978	Sangat Tinggi	0.835	Sangat Tinggi	0.693	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.775	Tinggi
14	Cengkawakrejo	Banyuurip	0.912	Sangat Tinggi	0.835	Sangat Tinggi	0.660	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.752	Tinggi
15	Malangrejo	Banyuurip	0.482	Sedang	0.675	Tinggi	0.497	Sedang	2.143	0.467	Sedang	0.524	Sedang
16	Popongan	Banyuurip	0.956	Sangat Tinggi	0.835	Sangat Tinggi	0.718	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.777	Tinggi
17	Sumbersari	Banyuurip	0.482	Sedang	0.515	Sedang	0.500	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.530	Sedang
18	Surejo	Banyuurip	0.482	Sedang	0.515	Sedang	0.550	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.543	Sedang
19	Tegalrejo	Banyuurip	0.682	Tinggi	0.675	Tinggi	0.552	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.634	Tinggi
20	Triwarno	Banyuurip	0.534	Sedang	0.675	Tinggi	0.276	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.501	Sedang
21	Wangunrejo	Banyuurip	0.556	Sedang	0.675	Tinggi	0.528	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.596	Sedang
22	Pogungjuru Tengah	Bayan	0.430	Sedang	0.513	Sedang	0.250	Rendah	2.143	0.467	Sedang	0.401	Sedang
23	Pogungkalangan	Bayan	0.378	Rendah	0.593	Sedang	0.292	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.452	Sedang
24	Pogungrejo	Bayan	0.430	Sedang	0.513	Sedang	0.333	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.465	Sedang
25	Guntur	Bener	1.000	Sangat Tinggi	0.753	Tinggi	0.989	Sangat Tinggi	2.714	0.368	Tinggi	0.724	Tinggi

Lanjutan Tabel 5.32 Perhitungan Indeks Risiko di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Hazard		Vulnerability		Eksposure		Capacity			Risk	
			H	Level	V	Level	E	Level	C	1/C	Level	$R=(H*V*E*(1/C))^{(1/4)}$	
26	Kaliboto	Bener	1.000	Sangat Tinggi	0.673	Tinggi	0.718	Tinggi	2.143	0.467	Sedang	0.689	Tinggi
27	Sendangsari	Bener	1.000	Sangat Tinggi	0.673	Tinggi	0.862	Sangat Tinggi	2.143	0.467	Sedang	0.721	Tinggi
28	Gintungan	Gebang	0.252	Rendah	0.599	Sedang	0.431	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.451	Sedang
29	Lugosobo	Gebang	0.534	Sedang	0.679	Tinggi	0.494	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.581	Sedang
30	Panungkulan	Gebang	1.000	Sangat Tinggi	0.679	Tinggi	0.963	Sangat Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.803	Sangat Tinggi
31	Seren	Gebang	0.378	Rendah	0.679	Tinggi	0.547	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.547	Sedang
32	Kalisemo	Loano	1.000	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.869	Sangat Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.824	Sangat Tinggi
33	Karangrejo	Loano	0.978	Sangat Tinggi	0.674	Tinggi	0.837	Sangat Tinggi	2.143	0.467	Sedang	0.712	Tinggi
34	Kebongunung	Loano	1.000	Sangat Tinggi	0.674	Tinggi	0.796	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.764	Tinggi
35	Kedungpoh	Loano	1.000	Sangat Tinggi	0.674	Tinggi	0.863	Sangat Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.780	Tinggi
36	Loano	Loano	1.000	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.831	Sangat Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.815	Sangat Tinggi
37	Maron	Loano	1.000	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.880	Sangat Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.827	Sangat Tinggi
38	Mudalrejo	Loano	1.000	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.860	Sangat Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.822	Sangat Tinggi
39	Trirejo	Loano	0.978	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.711	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.779	Tinggi
40	AwuAwu	Ngombol	0.430	Sedang	0.517	Sedang	0.300	Rendah	2.143	0.467	Sedang	0.420	Sedang
41	Bojong	Ngombol	0.556	Sedang	0.597	Sedang	0.350	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.521	Sedang
42	Briyan	Ngombol	0.378	Rendah	0.597	Sedang	0.344	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.472	Sedang
43	Candi	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.288	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.507	Sedang
44	Cokroyasan	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.318	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.520	Sedang
45	Curug	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.329	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.524	Sedang
46	Jombang	Ngombol	0.482	Sedang	0.597	Sedang	0.275	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.474	Sedang
47	Joso	Ngombol	0.326	Rendah	0.677	Tinggi	0.297	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.452	Sedang
48	Kaliwungu Kidul	Ngombol	0.482	Sedang	0.677	Tinggi	0.300	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.500	Sedang
49	Kaliwungu Lor	Ngombol	0.482	Sedang	0.677	Tinggi	0.442	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.550	Sedang
50	Karangtalun	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.377	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.543	Sedang

Lanjutan Tabel 5.32 Perhitungan Indeks Risiko di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Hazard		Vulnerability		Eksposure		Capacity			Risk	
			H	Level	V	Level	E	Level	C	1/C	Level	$R=(H*V*E*(1/C))^{(1/4)}$	
51	Kedondong	Ngombol	0.378	Rendah	0.597	Sedang	0.320	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.463	Sedang
52	Kembangkunging	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.331	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.525	Sedang
53	Klandaran	Ngombol	0.482	Sedang	0.517	Sedang	0.200	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.422	Sedang
54	Mendiro	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.278	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.503	Sedang
55	Ngombol	Ngombol	0.378	Rendah	0.677	Tinggi	0.360	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.492	Sedang
56	Piyono	Ngombol	0.534	Sedang	0.597	Sedang	0.263	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.481	Sedang
57	Pulutan	Ngombol	0.660	Tinggi	0.677	Tinggi	0.377	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.572	Sedang
58	Ringgit	Ngombol	0.660	Tinggi	0.677	Tinggi	0.381	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.574	Sedang
59	Secang	Ngombol	0.378	Rendah	0.597	Sedang	0.294	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.453	Sedang
60	Sembropasar	Ngombol	0.660	Tinggi	0.677	Tinggi	0.296	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.539	Sedang
61	Singkil Kulon	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.430	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.561	Sedang
62	Singkil Wetan	Ngombol	0.660	Tinggi	0.677	Tinggi	0.357	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.564	Sedang
63	Sruwoh	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.324	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.522	Sedang
64	Sumberejo	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.404	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.552	Sedang
65	Susuk	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.321	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.521	Sedang
66	Tumenggungan	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.294	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.510	Sedang
67	Tunjungan	Ngombol	0.534	Sedang	0.517	Sedang	0.500	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.544	Sedang
68	Walikoro	Ngombol	0.660	Tinggi	0.677	Tinggi	0.320	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.549	Sedang
69	Wingkoharjo	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.426	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.559	Sedang
70	Wingkomulyo	Ngombol	0.660	Tinggi	0.677	Tinggi	0.429	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.591	Sedang
71	Wingkossanggrahan	Ngombol	0.786	Tinggi	0.677	Tinggi	0.439	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.621	Tinggi
72	Wingkossigromulyo	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.386	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.546	Sedang
73	Wingkotinumpuk	Ngombol	0.786	Tinggi	0.677	Tinggi	0.391	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.603	Tinggi
74	Wonoboyo	Ngombol	0.786	Tinggi	0.677	Tinggi	0.311	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.569	Sedang
75	Wunut	Ngombol	0.534	Sedang	0.677	Tinggi	0.360	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.536	Sedang

Lanjutan Tabel 5.32 Perhitungan Indeks Risiko di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Hazard		Vulnerability		Eksposure		Capacity			Risk	
			H	Level	V	Level	E	Level	C	1/C	Level	$R=(H*V*E*(1/C))^{(1/4)}$	
76	Blendung	Purwodadi	0.378	Rendah	0.596	Sedang	0.291	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.452	Sedang
77	Bragolan	Purwodadi	0.912	Sangat Tinggi	0.836	Sangat Tinggi	0.434	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.677	Tinggi
78	Brondongrejo	Purwodadi	0.378	Rendah	0.596	Sedang	0.225	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.424	Sedang
79	Bubutan	Purwodadi	0.430	Sedang	0.676	Tinggi	0.342	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.502	Sedang
80	Gedangan	Purwodadi	0.430	Sedang	0.516	Sedang	0.600	Tinggi	2.714	0.368	Tinggi	0.471	Sedang
81	Guyangan	Purwodadi	0.378	Rendah	0.596	Sedang	0.400	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.489	Sedang
82	Jangkaran	Purwodadi	0.608	Tinggi	0.676	Tinggi	0.743	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.664	Tinggi
83	Jenar Kidul	Purwodadi	0.660	Tinggi	0.676	Tinggi	0.429	Sedang	2.143	0.467	Sedang	0.547	Sedang
84	Jenar Lor	Purwodadi	0.912	Sangat Tinggi	0.836	Sangat Tinggi	0.458	Sedang	2.143	0.467	Sedang	0.635	Tinggi
85	Jenar Wetan	Purwodadi	0.912	Sangat Tinggi	0.836	Sangat Tinggi	0.510	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.705	Tinggi
86	Jogoboyo	Purwodadi	0.756	Tinggi	0.596	Sedang	0.867	Sangat Tinggi	2.143	0.467	Sedang	0.653	Tinggi
87	Karangmulyo	Purwodadi	0.912	Sangat Tinggi	0.836	Sangat Tinggi	0.495	Sedang	2.143	0.467	Sedang	0.648	Tinggi
88	Kebonsari	Purwodadi	0.756	Tinggi	0.516	Sedang	0.267	Rendah	2.143	0.467	Sedang	0.469	Sedang
89	Keduren	Purwodadi	0.660	Tinggi	0.836	Sangat Tinggi	0.444	Sedang	2.143	0.467	Sedang	0.581	Sedang
90	Kesugihan	Purwodadi	0.482	Sedang	0.676	Tinggi	0.347	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.518	Sedang
91	Ketangi	Purwodadi	0.912	Sangat Tinggi	0.836	Sangat Tinggi	0.490	Sedang	2.143	0.467	Sedang	0.646	Tinggi
92	Plandi	Purwodadi	0.608	Tinggi	0.676	Tinggi	0.376	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.560	Sedang
93	Pundensari	Purwodadi	0.786	Tinggi	0.676	Tinggi	0.398	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.606	Tinggi
94	Purwodadi	Purwodadi	0.430	Sedang	0.836	Sangat Tinggi	0.338	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.527	Sedang
95	Purwosari	Purwodadi	0.912	Sangat Tinggi	0.676	Tinggi	0.400	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.629	Tinggi
96	Sidoharjo	Purwodadi	0.378	Rendah	0.516	Sedang	0.350	Rendah	2.714	0.368	Tinggi	0.398	Rendah
97	Sumberrejo	Purwodadi	0.482	Sedang	0.676	Tinggi	0.315	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.505	Sedang
98	Sumbersari	Purwodadi	0.482	Sedang	0.676	Tinggi	0.267	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.485	Sedang
99	Tlogorejo	Purwodadi	0.734	Tinggi	0.676	Tinggi	0.323	Rendah	1.571	0.636	Rendah	0.565	Sedang

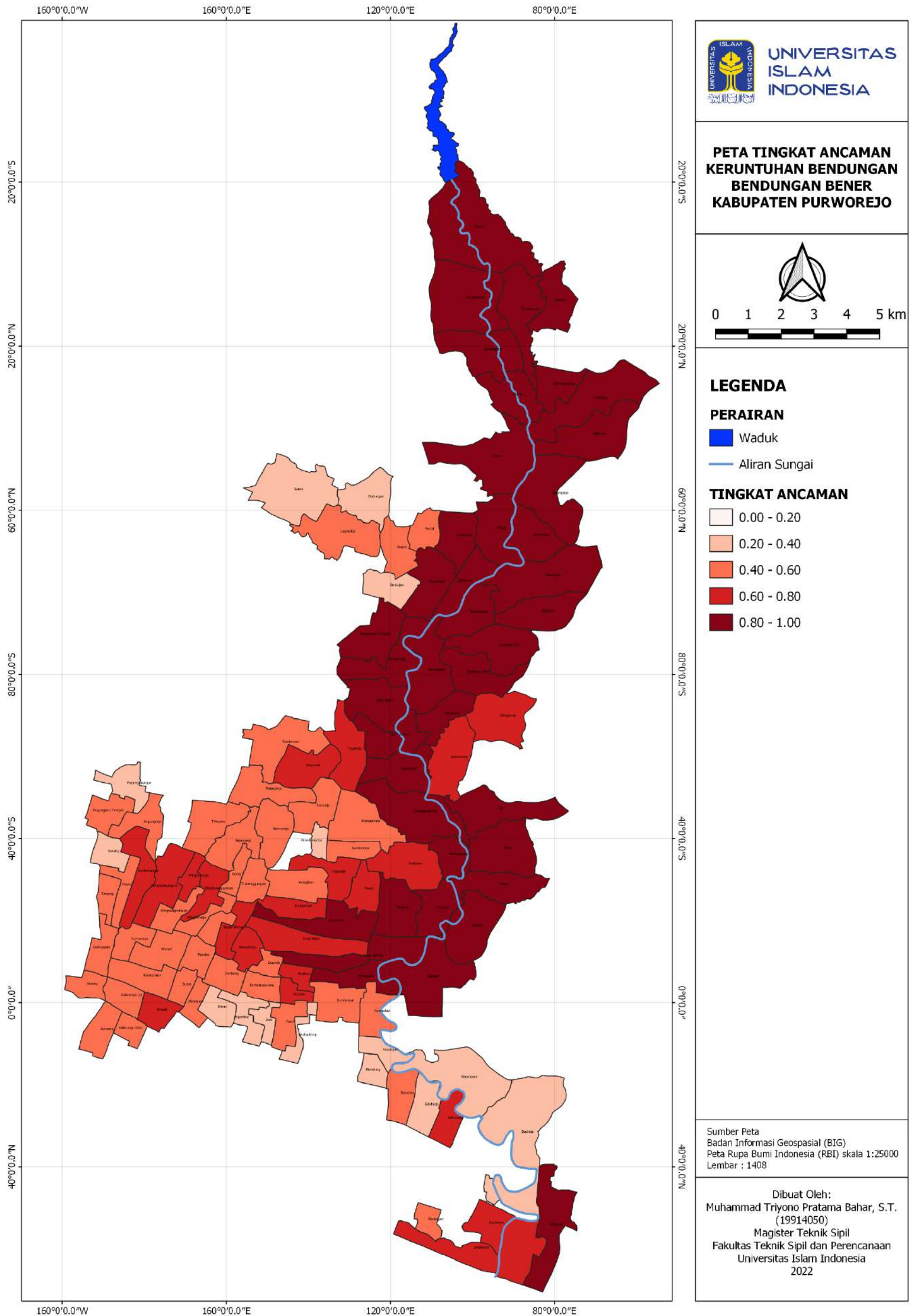
Lanjutan Tabel 5.32 Perhitungan Indeks Risiko di Desa Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Hazard		Vulnerability		Eksposure		Capacity			Risk	
			H	Level	V	Level	E	Level	C	1/C	Level	$R=(H*V*E*(1/C))^{(1/4)}$	
100	Baledono	Purworejo	0.978	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.734	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.785	Tinggi
101	Cangkrep Kidul	Purworejo	0.978	Sangat Tinggi	0.674	Tinggi	0.495	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.675	Tinggi
102	Cangkrep Lor	Purworejo	0.978	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.611	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.750	Tinggi
103	Ganggeng	Purworejo	0.630	Tinggi	0.514	Sedang	0.400	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.536	Sedang
104	Kedungsari	Purworejo	0.978	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.673	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.769	Tinggi
105	Keseneng	Purworejo	0.978	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.629	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.756	Tinggi
106	Mranti	Purworejo	0.578	Sedang	0.834	Sangat Tinggi	0.544	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.639	Tinggi
107	Mudal	Purworejo	0.556	Sedang	0.674	Tinggi	0.597	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.614	Tinggi
108	Pangenjuru Tengah	Purworejo	0.852	Sangat Tinggi	0.674	Tinggi	0.668	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.703	Tinggi
109	Pangenrejo	Purworejo	0.978	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.680	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.771	Tinggi
110	Purworejo	Purworejo	0.852	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.579	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.715	Tinggi
111	Semawung	Purworejo	0.660	Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.649	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.690	Tinggi
112	Sidomulyo	Purworejo	0.978	Sangat Tinggi	0.674	Tinggi	0.778	Tinggi	2.714	0.368	Tinggi	0.659	Tinggi
113	sidorejo	Purworejo	0.978	Sangat Tinggi	0.674	Tinggi	0.555	Sedang	2.143	0.467	Sedang	0.643	Tinggi
114	Sindurjan	Purworejo	0.370	Rendah	0.674	Tinggi	0.451	Sedang	1.571	0.636	Rendah	0.517	Sedang
115	Tambakrejo	Purworejo	0.978	Sangat Tinggi	0.834	Sangat Tinggi	0.687	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.773	Tinggi
116	Wonoroto	Purworejo	0.956	Sangat Tinggi	0.674	Tinggi	0.704	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.733	Tinggi
117	Wonotulus	Purworejo	0.978	Sangat Tinggi	0.674	Tinggi	0.688	Tinggi	1.571	0.636	Rendah	0.733	Tinggi

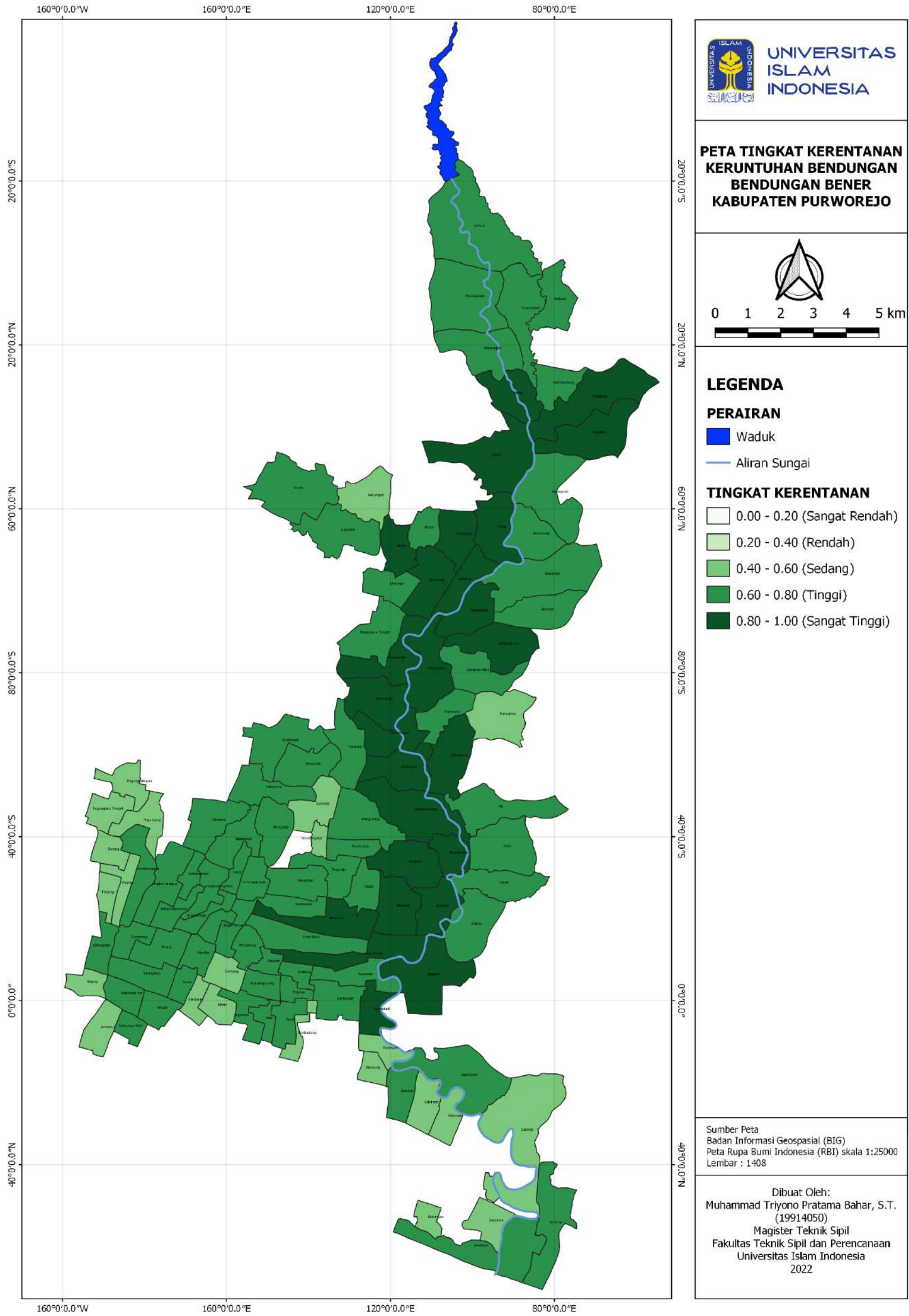
5.6.8. Penyusunan Peta Indeks *Hazard*, *Vulnerability*, *Exposure*, *Capacity* dan Risiko

Berdasarkan nilai indeks yang diperoleh dari perhitungan diatas, maka selanjutnya adalah penyusunan peta *hazard*, *vulnerability*, *exposure*, *capacity* dan risiko sesuai dengan indeks dan tingkatannya. Peta tersebut dapat dilihat pada **Gambar 5.68** sampai **Gambar 5.72**

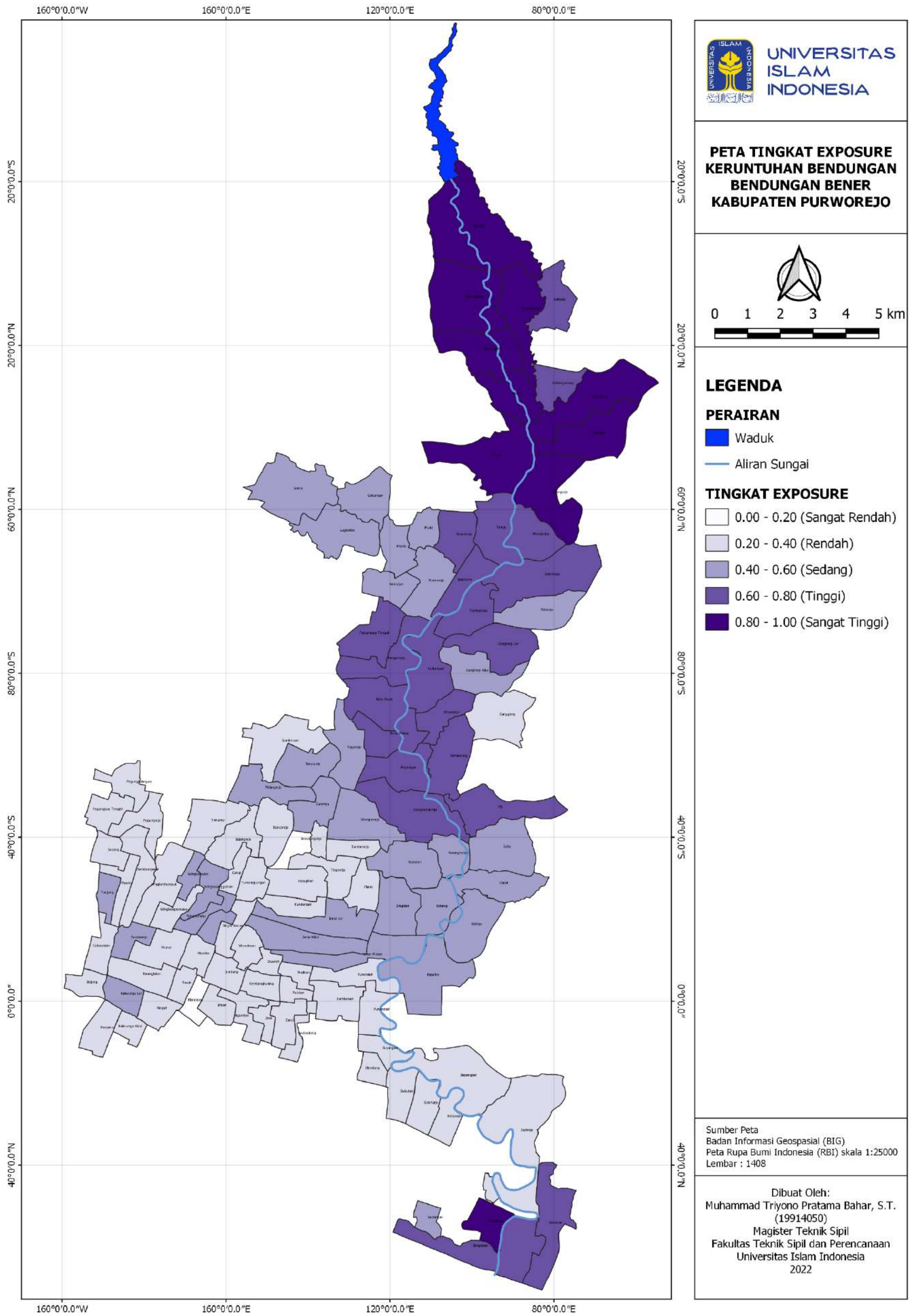




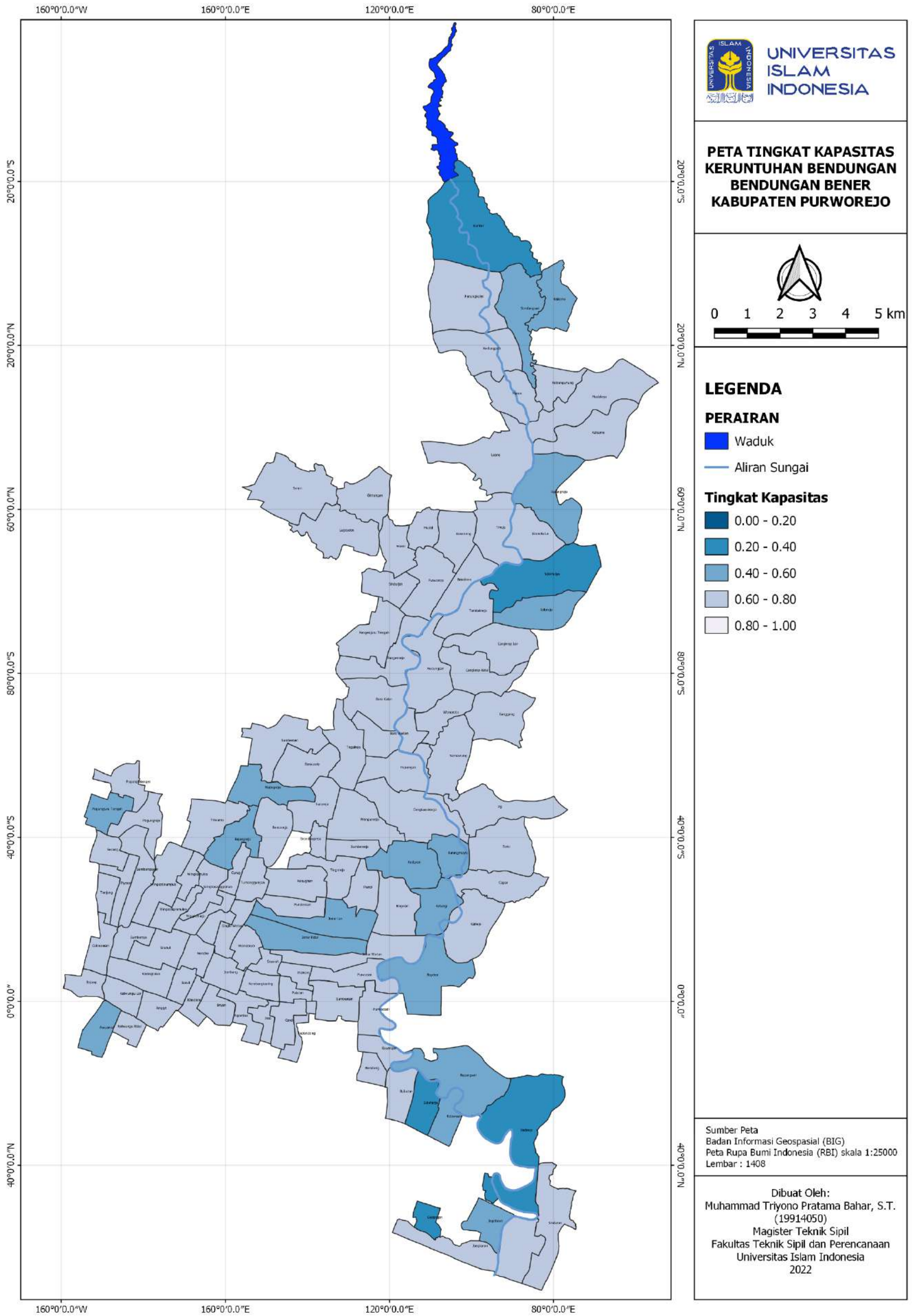
Gambar 5.68 Peta Hazard Bendungan Bener



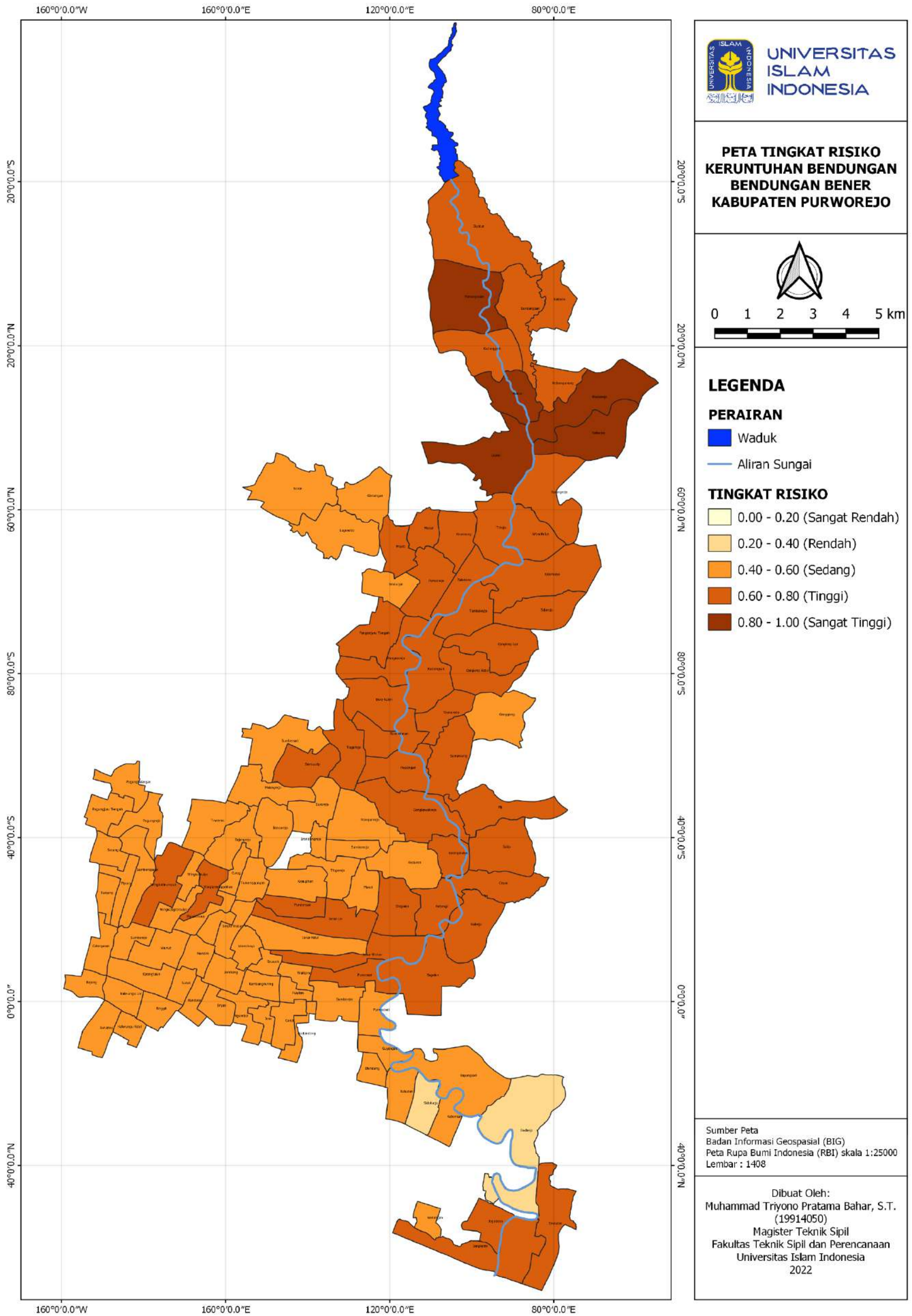
Gambar 5.69 Peta Kerentanan Bendungan Bener



Gambar 5.70 Peta Exposure Bendungan Bener



Gambar 5.71 Peta Kapasitas Bendungan Bener



Gambar 5.72 Peta Risiko Bendungan Bener

5.7. ANALISIS KERUGIAN EKONOMI

5.7.1. Asumsi Kerusakan dan Harga Satuan

Kedalaman dan kecepatan banjir di setiap lokasi terdampak memiliki nilai berbeda sehingga diperlukannya asumsi tingkat kerusakan bangunan dan infrastruktur yang terdampak keruntuhan bendungan sebagai berikut.

Tabel 5.33 Asumsi Tingkat Kerusakan

No	Bangunan	Indek	Presentase	Asumsi Umum
		$D \times v$	Kerusakan/ Kerugian	
		(H) m^2/s	%	
1	Rumah	< 0.2	20%	Kualitas bangunan baik, kerusakan sangat kecil
		0.2 - 0.5	40%	Kualitas bangunan baik, kerusakan kecil
		0.5 – 1.5	60%	Kualitas bangunan baik, kerusakan sedang
		1.5 – 2.5	80%	Kualitas bangunan baik, kerusakan besar
		> 2.5	100%	Kualitas bangunan baik, runtuh
2	Kantor	< 0.2	10%	Kualitas bangunan baik, kerusakan sangat kecil
		0.2 - 0.5	20%	Kualitas bangunan baik, kerusakan kecil
		0.5 – 1.5	40%	Kualitas bangunan baik, kerusakan sedang
		1.5 – 2.5	60%	Kualitas bangunan baik, kerusakan besar
		> 2.5	80%	Kualitas bangunan baik, kerusakan sangat berat
3	Sekolah	< 0.2	10%	Kualitas bangunan baik, kerusakan sangat kecil
		0.2 - 0.5	20%	Kualitas bangunan baik, kerusakan kecil
		0.5 – 1.5	40%	Kualitas bangunan baik, kerusakan sedang
		1.5 – 2.5	60%	Kualitas bangunan baik, kerusakan besar
		> 2.5	80%	Kualitas bangunan baik, runtuh
4	Tempat Ibadah	< 0.2	10%	Kualitas bangunan baik, kerusakan sangat kecil
		0.2 - 0.5	20%	Kualitas bangunan baik, kerusakan kecil
		0.5 – 1.5	40%	Kualitas bangunan baik, kerusakan sedang
		1.5 – 2.5	60%	Kualitas bangunan baik, kerusakan besar
		> 2.5	80%	Kualitas bangunan baik, runtuh
5	Perekonomian	< 0.2	10%	Kualitas bangunan baik, kerusakan sangat kecil
		0.2 - 0.5	20%	Kualitas bangunan baik, kerusakan kecil
		0.5 – 1.5	40%	Kualitas bangunan baik, kerusakan sedang
		1.5 – 2.5	60%	Kualitas bangunan baik, kerusakan besar
		> 2.5	80%	Kualitas bangunan baik, runtuh

Tabel 5.34 Asumsi Harga Satuan

No	Uraian	Unit	Harga Satuan (Rp.)
1	Bangunan Rumah		Rp106,000,000.00
	Konstruksi	Unit	Rp90,000,000.00
	Tempat tidur	KK	Rp500,000.00
	Sandang	KK	Rp500,000.00
	Perabotan/ mebel	KK	Rp6,500,000.00
	Alat dapur	KK	Rp3,000,000.00
	Alat penerangan	KK	Rp500,000.00
	Alat elektronik	KK	Rp5,000,000.00
2	Bangunan Kantor		Rp210,000,000.00
	Konstruksi	Unit	Rp150,000,000.00
	Fasilitas Kantor	Unit	Rp60,000,000.00
3	Bangunan Sekolah		Rp530,000,000.00
	Konstruksi	Unit	Rp300,000,000.00
	Meja dan Bangku	Unit	Rp150,000,000.00
	Fasilitas Sekolah	Unit	Rp60,000,000.00
	Buku Perpustakaan	Unit	Rp20,000,000.00
4	Bangunan Toko		Rp125,000,000.00
	Konstruksi	Unit	Rp50,000,000.00
	Barang Jualan	Unit	Rp75,000,000.00
5	Bangunan Tempat Ibadah		Rp200,000,000.00
	Konstruksi	Unit	Rp200,000,000.00

5.7.2. Analisis Kerugian Bangunan

Perhitungan kerugian berdasarkan fungsi bangunan sesuai dengan asumsi yang sudah ditentukan sebelumnya. Perhitungan dilakukan berdasarkan rumus pada persamaan (3.27).

Perhitungan Kerugian Rumah (KR) di Desa Bagelen

Perhitungan kerugian bangunan rumah ($H > 3$), Desa Bagelen

$$\begin{aligned}
 \text{KR1} &= \text{Volume} \times \text{Tingkat Risiko} \times \text{Harga} \\
 &= 84 \times 80\% \times 106,000,000 \\
 &= \text{Rp. } 7,123,200,000.00
 \end{aligned}$$

Perhitungan kerugian bangunan rumah ($3 > H > 1$), Desa Bagelen

$$\begin{aligned}
 \text{KR2} &= \text{Volume} \times \text{Tingkat Risiko} \times \text{Harga} \\
 &= 118 \times 50\% \times 106,000,000 \\
 &= \text{Rp. } 6,254,000,000.00
 \end{aligned}$$

Perhitungan kerugian bangunan rumah ($H < 1$), Desa Bagelen

$$\begin{aligned} \text{KR}_3 &= \text{Volume} \times \text{Tingkat Risiko} \times \text{Harga} \\ &= 78 \times 50\% \times 106,000,000 \\ &= \text{Rp. } 4,134,000,000.00 \end{aligned}$$

Perhitungan Total Kerugian Rumah Terdampak, Desa Bagelan

$$\begin{aligned} \text{KR}_{\text{Total}} &= \text{KR}_1 + \text{KR}_2 + \text{KR}_3 \\ &= 7,123,200,000.00 + 6,254,000,000.00 + 4,134,000,000.00 \\ &= \text{Rp. } 17,511,200,000.00 \end{aligned}$$

Total kerugian ekonomi bangunan rumah terdampak di Desa Bagelen sebesar Rp. 17,511,200,000.00, jika mengacu pada **Tabel 3.9** kerugian ekonomi tersebut dapat di kategorikan sebagai tingkat kerugian “Tinggi”. Untuk perhitungan di desa dan bangunan lainnya dapat dilihat pada **Tabel 5.35** sampai **Tabel 5.39** berikut ini.

Tabel 5.35 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Rumah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Rumah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Rumah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Rumah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp106,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
1	Bagelen	Bagelen	0.748	2.244	80%	1.496	50%	0.748	50%	84	118	78	Rp7,123,200,000	Rp6,254,000,000	Rp4,134,000,000	Rp17,511,200,000	Tinggi
2	Bapangsari	Bagelen	0.341	1.023	50%	0.682	50%	0.341	40%	5	18	8	Rp265,000,000	Rp954,000,000	Rp339,200,000	Rp1,558,200,000	Tinggi
3	Clapar	Bagelen	1.52	4.56	100%	3.04	100%	1.52	80%	63	41	13	Rp6,678,000,000	Rp4,346,000,000	Rp1,102,400,000	Rp12,126,400,000	Tinggi
4	Dadirejo	Bagelen	0.496	1.488	50%	0.992	50%	0.496	40%	0	1	1	Rp0	Rp53,000,000	Rp42,400,000	Rp95,400,000	Rendah
5	Kalirejo	Bagelen	1.326	3.978	100%	2.652	100%	1.326	50%	95	70	19	Rp10,070,000,000	Rp7,420,000,000	Rp1,007,000,000	Rp18,497,000,000	Tinggi
6	Piji	Bagelen	0.779	2.337	80%	1.558	80%	0.779	50%	98	63	39	Rp8,310,400,000	Rp5,342,400,000	Rp2,067,000,000	Rp15,719,800,000	Tinggi
7	Sindutan	Bagelen	0.809	2.427	80%	1.618	80%	0.809	50%	5	12	8	Rp424,000,000	Rp1,017,600,000	Rp424,000,000	Rp1,865,600,000	Tinggi
8	Soko	Bagelen	1.272	3.816	100%	2.544	100%	1.272	50%	67	37	8	Rp7,102,000,000	Rp3,922,000,000	Rp424,000,000	Rp11,448,000,000	Tinggi
9	Bajangrejo	Banyuurip	0.457	1.371	50%	0.914	50%	0.457	40%	1	8	23	Rp53,000,000	Rp424,000,000	Rp975,200,000	Rp1,452,200,000	Tinggi
10	Banyuurip	Banyuurip	0.566	1.698	80%	1.132	50%	0.566	50%	29	69	47	Rp2,459,200,000	Rp3,657,000,000	Rp2,491,000,000	Rp8,607,200,000	Tinggi
11	Bencorejo	Banyuurip	0.338	1.014	50%	0.676	50%	0.338	40%	19	61	34	Rp1,007,000,000	Rp3,233,000,000	Rp1,441,600,000	Rp5,681,600,000	Tinggi
12	Borokulon	Banyuurip	0.88	2.64	100%	1.76	80%	0.88	50%	456	177	47	Rp48,336,000,000	Rp15,009,600,000	Rp2,491,000,000	Rp65,836,600,000	Tinggi
13	Borowetan	Banyuurip	1.854	5.562	100%	3.708	100%	1.854	80%	180	85	39	Rp19,080,000,000	Rp9,010,000,000	Rp3,307,200,000	Rp31,397,200,000	Tinggi
14	Cengkawakrejo	Banyuurip	0.782	2.346	80%	1.564	80%	0.782	50%	188	170	62	Rp15,942,400,000	Rp14,416,000,000	Rp3,286,000,000	Rp33,644,400,000	Tinggi
15	Malangrejo	Banyuurip	0.334	1.002	50%	0.668	50%	0.334	40%	2	33	41	Rp106,000,000	Rp1,749,000,000	Rp1,738,400,000	Rp3,593,400,000	Tinggi
16	Popongan	Banyuurip	0.874	2.622	100%	1.748	80%	0.874	50%	254	85	34	Rp26,924,000,000	Rp7,208,000,000	Rp1,802,000,000	Rp35,934,000,000	Tinggi
17	Sumbersari	Banyuurip	0.352	1.056	50%	0.704	50%	0.352	40%	0	4	4	Rp0	Rp212,000,000	Rp169,600,000	Rp381,600,000	Rendah
18	Surorejo	Banyuurip	0.44	1.32	50%	0.88	50%	0.44	40%	0	3	1	Rp0	Rp159,000,000	Rp42,400,000	Rp201,400,000	Rendah
19	Tegalrejo	Banyuurip	0.535	1.605	80%	1.07	50%	0.535	50%	5	12	12	Rp424,000,000	Rp636,000,000	Rp636,000,000	Rp1,696,000,000	Tinggi
20	Triwarno	Banyuurip	0.371	1.113	50%	0.742	50%	0.371	40%	0	31	51	Rp0	Rp1,643,000,000	Rp2,162,400,000	Rp3,805,400,000	Tinggi
21	Wangunrejo	Banyuurip	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	8	61	51	Rp424,000,000	Rp3,233,000,000	Rp2,162,400,000	Rp5,819,400,000	Tinggi
22	Pogungjuru Tengah	Bayan	0.345	1.035	50%	0.69	50%	0.345	40%	0	2	6	Rp0	Rp106,000,000	Rp254,400,000	Rp360,400,000	Rendah
23	Pogungkalangan	Bayan	0.253	0.759	50%	0.506	50%	0.253	40%	0	6	7	Rp0	Rp318,000,000	Rp296,800,000	Rp614,800,000	Sedang
24	Pogungrejo	Bayan	0.437	1.311	50%	0.874	50%	0.437	40%	1	4	4	Rp53,000,000	Rp212,000,000	Rp169,600,000	Rp434,600,000	Sedang
25	Guntur	Bener	10.155	30.465	100%	20.31	100%	10.155	100%	199	7	2	Rp21,094,000,000	Rp742,000,000	Rp212,000,000	Rp22,048,000,000	Tinggi
26	Kaliboto	Bener	0.737	2.211	80%	1.474	50%	0.737	50%	8	8	6	Rp678,400,000	Rp424,000,000	Rp318,000,000	Rp1,420,400,000	Tinggi
27	Sendangsari	Bener	1.462	4.386	100%	2.924	100%	1.462	50%	94	65	34	Rp9,964,000,000	Rp6,890,000,000	Rp1,802,000,000	Rp18,656,000,000	Tinggi
28	Gintungan	Gebang	0.059	0.177	20%	0.118	20%	0.059	20%	0	2	11	Rp0	Rp42,400,000	Rp233,200,000	Rp275,600,000	Rendah

Lanjutan Tabel 5.35 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Rumah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Rumah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Rumah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Rumah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp106,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
29	Lugosobo	Gebang	0.183	0.549	50%	0.366	40%	0.183	20%	0	17	19	Rp0	Rp720,800,000	Rp402,800,000	Rp1,123,600,000	Tinggi
30	Panungkulan	Gebang	6.382	19.146	100%	12.764	100%	6.382	100%	111	14	5	Rp11,766,000,000	Rp1,484,000,000	Rp530,000,000	Rp13,780,000,000	Tinggi
31	Seren	Gebang	0.223	0.669	50%	0.446	40%	0.223	40%	7	22	20	Rp371,000,000	Rp932,800,000	Rp848,000,000	Rp2,151,800,000	Tinggi
32	Kalisemo	Loano	1.353	4.059	100%	2.706	100%	1.353	50%	198	15	10	Rp20,988,000,000	Rp1,590,000,000	Rp530,000,000	Rp23,108,000,000	Tinggi
33	Karangrejo	Loano	2.894	8.682	100%	5.788	100%	2.894	100%	113	22	12	Rp11,978,000,000	Rp2,332,000,000	Rp1,272,000,000	Rp15,582,000,000	Tinggi
34	Kebongunung	Loano	3.581	10.743	100%	7.162	100%	3.581	100%	78	23	20	Rp8,268,000,000	Rp2,438,000,000	Rp2,120,000,000	Rp12,826,000,000	Tinggi
35	Kedungpoh	Loano	6.541	19.623	100%	13.082	100%	6.541	100%	159	14	10	Rp16,854,000,000	Rp1,484,000,000	Rp1,060,000,000	Rp19,398,000,000	Tinggi
36	Loano	Loano	2.97	8.91	100%	5.94	100%	2.97	100%	363	66	50	Rp38,478,000,000	Rp6,996,000,000	Rp5,300,000,000	Rp50,774,000,000	Tinggi
37	Maron	Loano	4.228	12.684	100%	8.456	100%	4.228	100%	424	21	12	Rp44,944,000,000	Rp2,226,000,000	Rp1,272,000,000	Rp48,442,000,000	Tinggi
38	Mudalrejo	Loano	2.816	8.448	100%	5.632	100%	2.816	100%	348	37	22	Rp36,888,000,000	Rp3,922,000,000	Rp2,332,000,000	Rp43,142,000,000	Tinggi
39	Trirejo	Loano	3.463	10.389	100%	6.926	100%	3.463	100%	214	62	39	Rp22,684,000,000	Rp6,572,000,000	Rp4,134,000,000	Rp33,390,000,000	Tinggi
40	AwuAwu	Ngombol	0.292	0.876	50%	0.584	50%	0.292	40%	1	0	3	Rp53,000,000	Rp0	Rp127,200,000	Rp180,200,000	Rendah
41	Bojong	Ngombol	0.585	1.755	80%	1.17	50%	0.585	50%	2	8	6	Rp169,600,000	Rp424,000,000	Rp318,000,000	Rp911,600,000	Tinggi
42	Briyan	Ngombol	0.193	0.579	50%	0.386	40%	0.193	20%	1	11	6	Rp53,000,000	Rp466,400,000	Rp127,200,000	Rp646,600,000	Sedang
43	Candi	Ngombol	0.287	0.861	50%	0.574	50%	0.287	40%	3	9	22	Rp159,000,000	Rp477,000,000	Rp932,800,000	Rp1,568,800,000	Tinggi
44	Cokroyasan	Ngombol	0.159	0.477	40%	0.318	40%	0.159	20%	0	13	9	Rp0	Rp551,200,000	Rp190,800,000	Rp742,000,000	Sedang
45	Curug	Ngombol	0.457	1.371	50%	0.914	50%	0.457	40%	3	23	19	Rp159,000,000	Rp1,219,000,000	Rp805,600,000	Rp2,183,600,000	Tinggi
46	Jombang	Ngombol	0.377	1.131	50%	0.754	50%	0.377	40%	1	4	11	Rp53,000,000	Rp212,000,000	Rp466,400,000	Rp731,400,000	Sedang
47	Joso	Ngombol	0.218	0.654	50%	0.436	40%	0.218	40%	0	16	17	Rp0	Rp678,400,000	Rp720,800,000	Rp1,399,200,000	Tinggi
48	Kaliwungu Kidul	Ngombol	0.369	1.107	50%	0.738	50%	0.369	40%	2	9	15	Rp106,000,000	Rp477,000,000	Rp636,000,000	Rp1,219,000,000	Tinggi
49	Kaliwungu Lor	Ngombol	0.492	1.476	50%	0.984	50%	0.492	40%	46	64	19	Rp2,438,000,000	Rp3,392,000,000	Rp805,600,000	Rp6,635,600,000	Tinggi
50	Karangtalun	Ngombol	0.386	1.158	50%	0.772	50%	0.386	40%	7	25	12	Rp371,000,000	Rp1,325,000,000	Rp508,800,000	Rp2,204,800,000	Tinggi
51	Kedondong	Ngombol	0.113	0.339	40%	0.226	40%	0.113	20%	0	12	8	Rp0	Rp508,800,000	Rp169,600,000	Rp678,400,000	Sedang
52	Kembanguning	Ngombol	0.415	1.245	50%	0.83	50%	0.415	40%	3	28	21	Rp159,000,000	Rp1,484,000,000	Rp890,400,000	Rp2,533,400,000	Tinggi
53	Klandaran	Ngombol	0.354	1.062	50%	0.708	50%	0.354	40%	0	0	4	Rp0	Rp0	Rp169,600,000	Rp169,600,000	Rendah
54	Mendiro	Ngombol	0.216	0.648	50%	0.432	40%	0.216	40%	2	5	16	Rp106,000,000	Rp212,000,000	Rp678,400,000	Rp996,400,000	Tinggi
55	Ngombol	Ngombol	0.171	0.513	50%	0.342	40%	0.171	20%	7	22	16	Rp371,000,000	Rp932,800,000	Rp339,200,000	Rp1,643,000,000	Tinggi
56	Piyono	Ngombol	0.402	1.206	50%	0.804	50%	0.402	40%	1	4	14	Rp53,000,000	Rp212,000,000	Rp593,600,000	Rp858,600,000	Tinggi

Lanjutan Tabel 5.35 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Rumah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Rumah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Rumah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Rumah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp106,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
57	Pulutan	Ngombol	0.519	1.557	80%	1.038	50%	0.519	50%	10	43	18	Rp848,000,000	Rp2,279,000,000	Rp954,000,000	Rp4,081,000,000	Tinggi
58	Ringgit	Ngombol	0.541	1.623	80%	1.082	50%	0.541	50%	17	60	27	Rp1,441,600,000	Rp3,180,000,000	Rp1,431,000,000	Rp6,052,600,000	Tinggi
59	Secang	Ngombol	0.294	0.882	50%	0.588	50%	0.294	40%	2	4	11	Rp106,000,000	Rp212,000,000	Rp466,400,000	Rp784,400,000	Sedang
60	Semboropasar	Ngombol	0.544	1.632	80%	1.088	50%	0.544	50%	2	32	41	Rp169,600,000	Rp1,696,000,000	Rp2,173,000,000	Rp4,038,600,000	Tinggi
61	Singkil Kulon	Ngombol	0.494	1.482	50%	0.988	50%	0.494	40%	25	43	13	Rp1,325,000,000	Rp2,279,000,000	Rp551,200,000	Rp4,155,200,000	Tinggi
62	Singkil Wetan	Ngombol	0.545	1.635	80%	1.09	50%	0.545	50%	5	26	15	Rp424,000,000	Rp1,378,000,000	Rp795,000,000	Rp2,597,000,000	Tinggi
63	Sruwuh	Ngombol	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	1	19	14	Rp53,000,000	Rp1,007,000,000	Rp593,600,000	Rp1,653,600,000	Tinggi
64	Sumberejo	Ngombol	0.466	1.398	50%	0.932	50%	0.466	40%	15	28	14	Rp795,000,000	Rp1,484,000,000	Rp593,600,000	Rp2,872,600,000	Tinggi
65	Susuk	Ngombol	0.244	0.732	50%	0.488	40%	0.244	40%	3	14	16	Rp159,000,000	Rp593,600,000	Rp678,400,000	Rp1,431,000,000	Tinggi
66	Tumenggungan	Ngombol	0.455	1.365	50%	0.91	50%	0.455	40%	4	17	32	Rp212,000,000	Rp901,000,000	Rp1,356,800,000	Rp2,469,800,000	Tinggi
67	Tunjungan	Ngombol	0.448	1.344	50%	0.896	50%	0.448	40%	1	1	0	Rp53,000,000	Rp53,000,000	Rp0	Rp106,000,000	Rendah
68	Walikoro	Ngombol	0.558	1.674	80%	1.116	50%	0.558	50%	0	18	12	Rp0	Rp954,000,000	Rp636,000,000	Rp1,590,000,000	Tinggi
69	Wingkoharjo	Ngombol	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	37	31	25	Rp1,961,000,000	Rp1,643,000,000	Rp1,060,000,000	Rp4,664,000,000	Tinggi
70	Wingkomulyo	Ngombol	0.562	1.686	80%	1.124	50%	0.562	50%	34	68	17	Rp2,883,200,000	Rp3,604,000,000	Rp901,000,000	Rp7,388,200,000	Tinggi
71	Wingkosanggrahan	Ngombol	0.656	1.968	80%	1.312	50%	0.656	50%	42	51	20	Rp3,561,600,000	Rp2,703,000,000	Rp1,060,000,000	Rp7,324,600,000	Tinggi
72	Wingkosigromulyo	Ngombol	0.333	0.999	50%	0.666	50%	0.333	40%	20	40	26	Rp1,060,000,000	Rp2,120,000,000	Rp1,102,400,000	Rp4,282,400,000	Tinggi
73	Wingkotinumpuk	Ngombol	0.654	1.962	80%	1.308	50%	0.654	50%	15	75	20	Rp1,272,000,000	Rp3,975,000,000	Rp1,060,000,000	Rp6,307,000,000	Tinggi
74	Wonoboyo	Ngombol	0.694	2.082	80%	1.388	50%	0.694	50%	5	11	22	Rp424,000,000	Rp583,000,000	Rp1,166,000,000	Rp2,173,000,000	Tinggi
75	Wunut	Ngombol	0.407	1.221	50%	0.814	50%	0.407	40%	12	55	32	Rp636,000,000	Rp2,915,000,000	Rp1,356,800,000	Rp4,907,800,000	Tinggi
76	Blendung	Purwodadi	0.246	0.738	50%	0.492	40%	0.246	40%	0	5	6	Rp0	Rp212,000,000	Rp254,400,000	Rp466,400,000	Sedang
77	Bragolan	Purwodadi	0.979	2.937	100%	1.958	80%	0.979	50%	112	141	59	Rp11,872,000,000	Rp11,956,800,000	Rp3,127,000,000	Rp26,955,800,000	Tinggi
78	Brondongrejo	Purwodadi	0.273	0.819	50%	0.546	50%	0.273	40%	0	2	14	Rp0	Rp106,000,000	Rp593,600,000	Rp699,600,000	Sedang
79	Bubutan	Purwodadi	0.425	1.275	50%	0.85	50%	0.425	40%	4	44	25	Rp212,000,000	Rp2,332,000,000	Rp1,060,000,000	Rp3,604,000,000	Tinggi
80	Gedangan	Purwodadi	0.407	1.221	50%	0.814	50%	0.407	40%	0	0	5	Rp0	Rp0	Rp212,000,000	Rp212,000,000	Rendah
81	Guyangan	Purwodadi	0.237	0.711	50%	0.474	40%	0.237	40%	3	7	3	Rp159,000,000	Rp296,800,000	Rp127,200,000	Rp583,000,000	Sedang
82	Jangkaran	Purwodadi	0.596	1.788	80%	1.192	50%	0.596	50%	5	15	15	Rp424,000,000	Rp795,000,000	Rp795,000,000	Rp2,014,000,000	Tinggi
83	Jenar Kidul	Purwodadi	0.545	1.635	80%	1.09	50%	0.545	50%	46	57	27	Rp3,900,800,000	Rp3,021,000,000	Rp1,431,000,000	Rp8,352,800,000	Tinggi
84	Jenar Lor	Purwodadi	0.892	2.676	100%	1.784	80%	0.892	50%	120	105	42	Rp12,720,000,000	Rp8,904,000,000	Rp2,226,000,000	Rp23,850,000,000	Tinggi

Lanjutan Tabel 5.35 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Rumah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Rumah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Rumah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Rumah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp106,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
85	Jenar Wetan	Purwodadi	0.833	2.499	80%	1.666	80%	0.833	50%	221	85	34	Rp18,740,800,000	Rp7,208,000,000	Rp1,802,000,000	Rp27,750,800,000	Tinggi
86	Jogoboyo	Purwodadi	0.748	2.244	80%	1.496	50%	0.748	50%	6	8	1	Rp508,800,000	Rp424,000,000	Rp53,000,000	Rp985,800,000	Tinggi
87	Karangmulyo	Purwodadi	0.807	2.421	80%	1.614	80%	0.807	50%	132	65	26	Rp11,193,600,000	Rp5,512,000,000	Rp1,378,000,000	Rp18,083,600,000	Tinggi
88	Kebonsari	Purwodadi	1.337	4.011	100%	2.674	100%	1.337	50%	0	1	2	Rp0	Rp106,000,000	Rp106,000,000	Rp212,000,000	Rendah
89	Keduren	Purwodadi	0.554	1.662	80%	1.108	50%	0.554	50%	162	202	68	Rp13,737,600,000	Rp10,706,000,000	Rp3,604,000,000	Rp28,047,600,000	Tinggi
90	Kesugihan	Purwodadi	0.414	1.242	50%	0.828	50%	0.414	40%	14	14	29	Rp742,000,000	Rp742,000,000	Rp1,229,600,000	Rp2,713,600,000	Tinggi
91	Ketangi	Purwodadi	0.886	2.658	100%	1.772	80%	0.886	50%	257	165	47	Rp27,242,000,000	Rp13,992,000,000	Rp2,491,000,000	Rp43,725,000,000	Tinggi
92	Plandi	Purwodadi	0.504	1.512	80%	1.008	50%	0.504	50%	12	35	20	Rp1,017,600,000	Rp1,855,000,000	Rp1,060,000,000	Rp3,932,600,000	Tinggi
93	Pundensari	Purwodadi	0.688	2.064	80%	1.376	50%	0.688	50%	25	55	26	Rp2,120,000,000	Rp2,915,000,000	Rp1,378,000,000	Rp6,413,000,000	Tinggi
94	Purwodadi	Purwodadi	0.288	0.864	50%	0.576	50%	0.288	40%	17	146	98	Rp901,000,000	Rp7,738,000,000	Rp4,155,200,000	Rp12,794,200,000	Tinggi
95	Purwosari	Purwodadi	0.798	2.394	80%	1.596	80%	0.798	50%	38	79	38	Rp3,222,400,000	Rp6,699,200,000	Rp2,014,000,000	Rp11,935,600,000	Tinggi
96	Sidoharjo	Purwodadi	0.246	0.738	50%	0.492	40%	0.246	40%	1	1	2	Rp53,000,000	Rp42,400,000	Rp84,800,000	Rp180,200,000	Rendah
97	Sumberrejo	Purwodadi	0.486	1.458	50%	0.972	50%	0.486	40%	4	19	24	Rp212,000,000	Rp1,007,000,000	Rp1,017,600,000	Rp2,236,600,000	Tinggi
98	Sumbersari	Purwodadi	0.468	1.404	50%	0.936	50%	0.468	40%	0	12	24	Rp0	Rp636,000,000	Rp1,017,600,000	Rp1,653,600,000	Tinggi
99	Tlogorejo	Purwodadi	0.675	2.025	80%	1.35	50%	0.675	50%	4	11	16	Rp339,200,000	Rp583,000,000	Rp848,000,000	Rp1,770,200,000	Tinggi
100	Baledono	Purworejo	1.668	5.004	100%	3.336	100%	1.668	80%	997	318	71	Rp105,682,000,000	Rp33,708,000,000	Rp6,020,800,000	Rp145,410,800,000	Tinggi
101	Cangkep Kidul	Purworejo	0.741	2.223	80%	1.482	50%	0.741	50%	3	57	73	Rp254,400,000	Rp3,021,000,000	Rp3,869,000,000	Rp7,144,400,000	Tinggi
102	Cangkep Lor	Purworejo	1.277	3.831	100%	2.554	100%	1.277	50%	170	205	142	Rp18,020,000,000	Rp21,730,000,000	Rp7,526,000,000	Rp47,276,000,000	Tinggi
103	Ganggeng	Purworejo	0.535	1.605	80%	1.07	50%	0.535	50%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp53,000,000	Rp53,000,000	Rendah
104	Kedungsari	Purworejo	1.899	5.697	100%	3.798	100%	1.899	80%	160	65	57	Rp16,960,000,000	Rp6,890,000,000	Rp4,833,600,000	Rp28,683,600,000	Tinggi
105	Keseneng	Purworejo	0.849	2.547	100%	1.698	80%	0.849	50%	82	176	39	Rp8,692,000,000	Rp14,924,800,000	Rp2,067,000,000	Rp25,683,800,000	Tinggi
106	Mranti	Purworejo	0.408	1.224	50%	0.816	50%	0.408	40%	35	126	111	Rp1,855,000,000	Rp6,678,000,000	Rp4,706,400,000	Rp13,239,400,000	Tinggi
107	Mudal	Purworejo	0.365	1.095	50%	0.73	50%	0.365	40%	35	59	37	Rp1,855,000,000	Rp3,127,000,000	Rp1,568,800,000	Rp6,550,800,000	Tinggi
108	Pangenjuru Tengah	Purworejo	0.669	2.007	80%	1.338	50%	0.669	50%	100	61	34	Rp8,480,000,000	Rp3,233,000,000	Rp1,802,000,000	Rp13,515,000,000	Tinggi
109	Pangenrejo	Purworejo	1.28	3.84	100%	2.56	100%	1.28	50%	458	267	120	Rp48,548,000,000	Rp28,302,000,000	Rp6,360,000,000	Rp83,210,000,000	Tinggi
110	Purworejo	Purworejo	0.646	1.938	80%	1.292	50%	0.646	50%	228	345	323	Rp19,334,400,000	Rp18,285,000,000	Rp17,119,000,000	Rp54,738,400,000	Tinggi
111	Semawung	Purworejo	0.591	1.773	80%	1.182	50%	0.591	50%	150	151	61	Rp12,720,000,000	Rp8,003,000,000	Rp3,233,000,000	Rp23,956,000,000	Tinggi
112	Sidomulyo	Purworejo	1.88	5.64	100%	3.76	100%	1.88	80%	172	13	4	Rp18,232,000,000	Rp1,378,000,000	Rp339,200,000	Rp19,949,200,000	Tinggi

Lanjutan Tabel 5.35 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Rumah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Rumah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Rumah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Rumah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp106,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
113	sidorejo	Purworejo	0.959	2.877	100%	1.918	80%	0.959	50%	0	17	5	Rp0	Rp1,441,600,000	Rp265,000,000	Rp1,706,600,000	Tinggi
114	Sindurjan	Purworejo	0.134	0.402	40%	0.268	40%	0.134	20%	0	18	53	Rp0	Rp763,200,000	Rp1,123,600,000	Rp1,886,800,000	Tinggi
115	Tambakrejo	Purworejo	1.189	3.567	100%	2.378	80%	1.189	50%	262	134	62	Rp27,772,000,000	Rp11,363,200,000	Rp3,286,000,000	Rp42,421,200,000	Tinggi
116	Wonoroto	Purworejo	0.992	2.976	100%	1.984	80%	0.992	50%	81	37	13	Rp8,586,000,000	Rp3,137,600,000	Rp689,000,000	Rp12,412,600,000	Tinggi
117	Wonotulus	Purworejo	2.555	7.665	100%	5.11	100%	2.555	100%	19	11	4	Rp2,014,000,000	Rp1,166,000,000	Rp424,000,000	Rp3,604,000,000	Tinggi

Tabel 5.36 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Sekolah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Sekolah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Sekolah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Sekolah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp530,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
1	Bagelen	Bagelen	0.748	2.244	80%	1.496	50%	0.748	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
2	Bapangsari	Bagelen	0.341	1.023	50%	0.682	50%	0.341	40%	3	0	0	Rp636,000,000	Rp0	Rp0	Rp636,000,000	Sedang
3	Clapar	Bagelen	1.52	4.56	100%	3.04	100%	1.52	80%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp318,000,000	Rp318,000,000	Rendah
4	Dadirejo	Bagelen	0.496	1.488	50%	0.992	50%	0.496	40%	2	0	0	Rp424,000,000	Rp0	Rp0	Rp424,000,000	Rendah
5	Kalirejo	Bagelen	1.326	3.978	100%	2.652	100%	1.326	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
6	Piji	Bagelen	0.779	2.337	80%	1.558	80%	0.779	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
7	Sindutan	Bagelen	0.809	2.427	80%	1.618	80%	0.809	50%	1	0	0	Rp318,000,000	Rp0	Rp0	Rp318,000,000	Rendah
8	Soko	Bagelen	1.272	3.816	100%	2.544	100%	1.272	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
9	Bajangrejo	Banyuurip	0.457	1.371	50%	0.914	50%	0.457	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
10	Banyuurip	Banyuurip	0.566	1.698	80%	1.132	50%	0.566	50%	3	0	0	Rp954,000,000	Rp0	Rp0	Rp954,000,000	Sedang
11	Bencorejo	Banyuurip	0.338	1.014	50%	0.676	50%	0.338	40%	2	1	0	Rp424,000,000	Rp212,000,000	Rp0	Rp636,000,000	Sedang
12	Borokulon	Banyuurip	0.88	2.64	100%	1.76	80%	0.88	50%	0	1	0	Rp0	Rp318,000,000	Rp0	Rp318,000,000	Rendah
13	Borowetan	Banyuurip	1.854	5.562	100%	3.708	100%	1.854	80%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
14	Cengkawakrejo	Banyuurip	0.782	2.346	80%	1.564	80%	0.782	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
15	Malangrejo	Banyuurip	0.334	1.002	50%	0.668	50%	0.334	40%	0	1	0	Rp0	Rp212,000,000	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
16	Popongan	Banyuurip	0.874	2.622	100%	1.748	80%	0.874	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
17	Sumbersari	Banyuurip	0.352	1.056	50%	0.704	50%	0.352	40%	0	2	0	Rp0	Rp424,000,000	Rp0	Rp424,000,000	Rendah
18	Surorejo	Banyuurip	0.44	1.32	50%	0.88	50%	0.44	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
19	Tegalrejo	Banyuurip	0.535	1.605	80%	1.07	50%	0.535	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
20	Triwarno	Banyuurip	0.371	1.113	50%	0.742	50%	0.371	40%	1	0	0	Rp212,000,000	Rp0	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
21	Wangunrejo	Banyuurip	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	0	2	0	Rp0	Rp424,000,000	Rp0	Rp424,000,000	Rendah
22	Pogungjuru Tengah	Bayan	0.345	1.035	50%	0.69	50%	0.345	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
23	Pogungkalangan	Bayan	0.253	0.759	50%	0.506	50%	0.253	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
24	Pogungrejo	Bayan	0.437	1.311	50%	0.874	50%	0.437	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
25	Guntur	Bener	10.155	30.465	100%	20.31	100%	10.155	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
26	Kaliboto	Bener	0.737	2.211	80%	1.474	50%	0.737	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
27	Sendangsari	Bener	1.462	4.386	100%	2.924	100%	1.462	50%	1	0	0	Rp424,000,000	Rp0	Rp0	Rp424,000,000	Rendah
28	Gintungan	Gebang	0.059	0.177	20%	0.118	20%	0.059	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah

Lanjutan Tabel 5.36 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Sekolah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Sekolah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Sekolah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Sekolah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp530,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
29	Lugosobo	Gebang	0.183	0.549	50%	0.366	40%	0.183	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
30	Panungkulan	Gebang	6.382	19.146	100%	12.764	100%	6.382	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
31	Seren	Gebang	0.223	0.669	50%	0.446	40%	0.223	40%	2	0	0	Rp424,000,000	Rp0	Rp0	Rp424,000,000	Rendah
32	Kalisemo	Loano	1.353	4.059	100%	2.706	100%	1.353	50%	1	0	0	Rp424,000,000	Rp0	Rp0	Rp424,000,000	Rendah
33	Karangrejo	Loano	2.894	8.682	100%	5.788	100%	2.894	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
34	Kebongunung	Loano	3.581	10.743	100%	7.162	100%	3.581	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
35	Kedungpoh	Loano	6.541	19.623	100%	13.082	100%	6.541	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
36	Loano	Loano	2.97	8.91	100%	5.94	100%	2.97	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
37	Maron	Loano	4.228	12.684	100%	8.456	100%	4.228	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
38	Mudalrejo	Loano	2.816	8.448	100%	5.632	100%	2.816	100%	1	0	0	Rp424,000,000	Rp0	Rp0	Rp424,000,000	Rendah
39	Trirejo	Loano	3.463	10.389	100%	6.926	100%	3.463	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
40	AwuAwu	Ngombol	0.292	0.876	50%	0.584	50%	0.292	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
41	Bojong	Ngombol	0.585	1.755	80%	1.17	50%	0.585	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
42	Briyan	Ngombol	0.193	0.579	50%	0.386	40%	0.193	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
43	Candi	Ngombol	0.287	0.861	50%	0.574	50%	0.287	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
44	Cokroyasan	Ngombol	0.159	0.477	40%	0.318	40%	0.159	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
45	Curug	Ngombol	0.457	1.371	50%	0.914	50%	0.457	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
46	Jombang	Ngombol	0.377	1.131	50%	0.754	50%	0.377	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
47	Joso	Ngombol	0.218	0.654	50%	0.436	40%	0.218	40%	0	1	0	Rp0	Rp106,000,000	Rp0	Rp106,000,000	Rendah
48	Kaliwungu Kidul	Ngombol	0.369	1.107	50%	0.738	50%	0.369	40%	1	0	0	Rp212,000,000	Rp0	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
49	Kaliwungu Lor	Ngombol	0.492	1.476	50%	0.984	50%	0.492	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
50	Karangtalun	Ngombol	0.386	1.158	50%	0.772	50%	0.386	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
51	Kedondong	Ngombol	0.113	0.339	40%	0.226	40%	0.113	20%	2	1	0	Rp212,000,000	Rp106,000,000	Rp0	Rp318,000,000	Rendah
52	Kembanguning	Ngombol	0.415	1.245	50%	0.83	50%	0.415	40%	0	1	0	Rp0	Rp212,000,000	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
53	Klandaran	Ngombol	0.354	1.062	50%	0.708	50%	0.354	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
54	Mendiro	Ngombol	0.216	0.648	50%	0.432	40%	0.216	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
55	Ngombol	Ngombol	0.171	0.513	50%	0.342	40%	0.171	20%	2	0	1	Rp424,000,000	Rp0	Rp53,000,000	Rp477,000,000	Rendah
56	Piyono	Ngombol	0.402	1.206	50%	0.804	50%	0.402	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah

Lanjutan Tabel 5.36 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Sekolah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Sekolah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Sekolah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Sekolah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp530,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
57	Pulutan	Ngombol	0.519	1.557	80%	1.038	50%	0.519	50%	0	0	2	Rp0	Rp0	Rp424,000,000	Rp424,000,000	Rendah
58	Ringgit	Ngombol	0.541	1.623	80%	1.082	50%	0.541	50%	1	0	0	Rp318,000,000	Rp0	Rp0	Rp318,000,000	Rendah
59	Secang	Ngombol	0.294	0.882	50%	0.588	50%	0.294	40%	5	1	0	Rp1,060,000,000	Rp212,000,000	Rp0	Rp1,272,000,000	Tinggi
60	Semboropasar	Ngombol	0.544	1.632	80%	1.088	50%	0.544	50%	0	2	0	Rp0	Rp424,000,000	Rp0	Rp424,000,000	Rendah
61	Singkil Kulon	Ngombol	0.494	1.482	50%	0.988	50%	0.494	40%	1	0	0	Rp212,000,000	Rp0	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
62	Singkil Wetan	Ngombol	0.545	1.635	80%	1.09	50%	0.545	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
63	Sruwoh	Ngombol	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	3	2	0	Rp636,000,000	Rp424,000,000	Rp0	Rp1,060,000,000	Tinggi
64	Sumberejo	Ngombol	0.466	1.398	50%	0.932	50%	0.466	40%	0	1	0	Rp0	Rp212,000,000	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
65	Susuk	Ngombol	0.244	0.732	50%	0.488	40%	0.244	40%	3	1	0	Rp636,000,000	Rp106,000,000	Rp0	Rp742,000,000	Sedang
66	Tumenggungan	Ngombol	0.455	1.365	50%	0.91	50%	0.455	40%	3	0	0	Rp636,000,000	Rp0	Rp0	Rp636,000,000	Sedang
67	Tunjungan	Ngombol	0.448	1.344	50%	0.896	50%	0.448	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
68	Walikoro	Ngombol	0.558	1.674	80%	1.116	50%	0.558	50%	1	0	0	Rp318,000,000	Rp0	Rp0	Rp318,000,000	Rendah
69	Wingkoharjo	Ngombol	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
70	Wingkomulyo	Ngombol	0.562	1.686	80%	1.124	50%	0.562	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
71	Wingkosanggrahan	Ngombol	0.656	1.968	80%	1.312	50%	0.656	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
72	Wingkosigromulyo	Ngombol	0.333	0.999	50%	0.666	50%	0.333	40%	0	1	0	Rp0	Rp212,000,000	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
73	Wingkotinumpuk	Ngombol	0.654	1.962	80%	1.308	50%	0.654	50%	1	0	0	Rp318,000,000	Rp0	Rp0	Rp318,000,000	Rendah
74	Wonoboyo	Ngombol	0.694	2.082	80%	1.388	50%	0.694	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
75	Wunut	Ngombol	0.407	1.221	50%	0.814	50%	0.407	40%	0	1	0	Rp0	Rp212,000,000	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
76	Blendung	Purwodadi	0.246	0.738	50%	0.492	40%	0.246	40%	0	2	0	Rp0	Rp212,000,000	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
77	Bragolan	Purwodadi	0.979	2.937	100%	1.958	80%	0.979	50%	0	6	4	Rp0	Rp1,908,000,000	Rp848,000,000	Rp2,756,000,000	Tinggi
78	Brondongrejo	Purwodadi	0.273	0.819	50%	0.546	50%	0.273	40%	1	0	0	Rp212,000,000	Rp0	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
79	Bubutan	Purwodadi	0.425	1.275	50%	0.85	50%	0.425	40%	0	1	0	Rp0	Rp212,000,000	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
80	Gedangan	Purwodadi	0.407	1.221	50%	0.814	50%	0.407	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
81	Guyangan	Purwodadi	0.237	0.711	50%	0.474	40%	0.237	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
82	Jangkar	Purwodadi	0.596	1.788	80%	1.192	50%	0.596	50%	0	1	0	Rp0	Rp212,000,000	Rp0	Rp212,000,000	Rendah
83	Jenar Kidul	Purwodadi	0.545	1.635	80%	1.09	50%	0.545	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
84	Jenar Lor	Purwodadi	0.892	2.676	100%	1.784	80%	0.892	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah

Lanjutan Tabel 5.36 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Sekolah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Sekolah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Sekolah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Sekolah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp530,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
85	Jenar Wetan	Purwodadi	0.833	2.499	80%	1.666	80%	0.833	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
86	Jogoboyo	Purwodadi	0.748	2.244	80%	1.496	50%	0.748	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
87	Karangmulyo	Purwodadi	0.807	2.421	80%	1.614	80%	0.807	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
88	Kebonsari	Purwodadi	1.337	4.011	100%	2.674	100%	1.337	50%	1	1	8	Rp424,000,000	Rp424,000,000	Rp1,696,000,000	Rp2,544,000,000	Tinggi
89	Keduren	Purwodadi	0.554	1.662	80%	1.108	50%	0.554	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
90	Kesugihan	Purwodadi	0.414	1.242	50%	0.828	50%	0.414	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
91	Ketangi	Purwodadi	0.886	2.658	100%	1.772	80%	0.886	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
92	Plandi	Purwodadi	0.504	1.512	80%	1.008	50%	0.504	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
93	Pundensari	Purwodadi	0.688	2.064	80%	1.376	50%	0.688	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
94	Purwodadi	Purwodadi	0.288	0.864	50%	0.576	50%	0.288	40%	2	0	0	Rp424,000,000	Rp0	Rp0	Rp424,000,000	Rendah
95	Purwosari	Purwodadi	0.798	2.394	80%	1.596	80%	0.798	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
96	Sidoharjo	Purwodadi	0.246	0.738	50%	0.492	40%	0.246	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
97	Sumberrejo	Purwodadi	0.486	1.458	50%	0.972	50%	0.486	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
98	Sumbersari	Purwodadi	0.468	1.404	50%	0.936	50%	0.468	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
99	Tlogorejo	Purwodadi	0.675	2.025	80%	1.35	50%	0.675	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
100	Baledono	Purworejo	1.668	5.004	100%	3.336	100%	1.668	80%	2	0	1	Rp848,000,000	Rp0	Rp318,000,000	Rp1,166,000,000	Tinggi
101	Cangkrep Kidul	Purworejo	0.741	2.223	80%	1.482	50%	0.741	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
102	Cangkrep Lor	Purworejo	1.277	3.831	100%	2.554	100%	1.277	50%	1	2	0	Rp424,000,000	Rp848,000,000	Rp0	Rp1,272,000,000	Tinggi
103	Ganggeng	Purworejo	0.535	1.605	80%	1.07	50%	0.535	50%	1	0	0	Rp318,000,000	Rp0	Rp0	Rp318,000,000	Rendah
104	Kedungsari	Purworejo	1.899	5.697	100%	3.798	100%	1.899	80%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
105	Keseneng	Purworejo	0.849	2.547	100%	1.698	80%	0.849	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
106	Mranti	Purworejo	0.408	1.224	50%	0.816	50%	0.408	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
107	Mudal	Purworejo	0.365	1.095	50%	0.73	50%	0.365	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
108	Pangenjuru Tengah	Purworejo	0.669	2.007	80%	1.338	50%	0.669	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
109	Pangenrejo	Purworejo	1.28	3.84	100%	2.56	100%	1.28	50%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp212,000,000	Rp212,000,000	Rendah
110	Purworejo	Purworejo	0.646	1.938	80%	1.292	50%	0.646	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
111	Semawung	Purworejo	0.591	1.773	80%	1.182	50%	0.591	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
112	Sidomulyo	Purworejo	1.88	5.64	100%	3.76	100%	1.88	80%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah

Lanjutan Tabel 5.36 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Sekolah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Sekolah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah SekolahTerdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Sekolah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp530,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
113	sidorejo	Purworejo	0.959	2.877	100%	1.918	80%	0.959	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
114	Sindurjan	Purworejo	0.134	0.402	40%	0.268	40%	0.134	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
115	Tambakrejo	Purworejo	1.189	3.567	100%	2.378	80%	1.189	50%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp212,000,000	Rp212,000,000	Rendah
116	Wonoroto	Purworejo	0.992	2.976	100%	1.984	80%	0.992	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
117	Wonotulus	Purworejo	2.555	7.665	100%	5.11	100%	2.555	100%	0	1	0	Rp0	Rp424,000,000	Rp0	Rp424,000,000	Rendah

Tabel 5.37 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Pertokoan Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Pertokoan Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Pertokoan Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Pertokoan)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp125,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
1	Bagelen	Bagelen	0.748	2.244	80%	1.496	50%	0.748	50%	16	16	8	Rp1,600,000,000	Rp1,200,000,000	Rp600,000,000	Rp3,400,000,000	Tinggi
2	Bapangsari	Bagelen	0.341	1.023	50%	0.682	50%	0.341	40%	5	3	0	Rp375,000,000	Rp225,000,000	Rp0	Rp600,000,000	Sedang
3	Clapar	Bagelen	1.52	4.56	100%	3.04	100%	1.52	80%	4	1	0	Rp500,000,000	Rp125,000,000	Rp0	Rp625,000,000	Sedang
4	Dadirejo	Bagelen	0.496	1.488	50%	0.992	50%	0.496	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
5	Kalirejo	Bagelen	1.326	3.978	100%	2.652	100%	1.326	50%	2	1	0	Rp250,000,000	Rp125,000,000	Rp0	Rp375,000,000	Rendah
6	Piji	Bagelen	0.779	2.337	80%	1.558	80%	0.779	50%	3	2	0	Rp300,000,000	Rp200,000,000	Rp0	Rp500,000,000	Sedang
7	Sindutan	Bagelen	0.809	2.427	80%	1.618	80%	0.809	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
8	Soko	Bagelen	1.272	3.816	100%	2.544	100%	1.272	50%	27	3	3	Rp3,375,000,000	Rp375,000,000	Rp225,000,000	Rp3,975,000,000	Tinggi
9	Bajangrejo	Banyuurip	0.457	1.371	50%	0.914	50%	0.457	40%	0	2	0	Rp0	Rp150,000,000	Rp0	Rp150,000,000	Rendah
10	Banyuurip	Banyuurip	0.566	1.698	80%	1.132	50%	0.566	50%	2	4	2	Rp200,000,000	Rp300,000,000	Rp150,000,000	Rp650,000,000	Sedang
11	Bencorejo	Banyuurip	0.338	1.014	50%	0.676	50%	0.338	40%	2	2	1	Rp150,000,000	Rp150,000,000	Rp50,000,000	Rp350,000,000	Rendah
12	Borokulon	Banyuurip	0.88	2.64	100%	1.76	80%	0.88	50%	54	18	10	Rp6,750,000,000	Rp1,800,000,000	Rp750,000,000	Rp9,300,000,000	Tinggi
13	Borowetan	Banyuurip	1.854	5.562	100%	3.708	100%	1.854	80%	32	7	5	Rp4,000,000,000	Rp875,000,000	Rp500,000,000	Rp5,375,000,000	Tinggi
14	Cengkawakrejo	Banyuurip	0.782	2.346	80%	1.564	80%	0.782	50%	12	5	0	Rp1,200,000,000	Rp500,000,000	Rp0	Rp1,700,000,000	Tinggi
15	Malangrejo	Banyuurip	0.334	1.002	50%	0.668	50%	0.334	40%	0	8	5	Rp0	Rp600,000,000	Rp250,000,000	Rp850,000,000	Sedang
16	Popongan	Banyuurip	0.874	2.622	100%	1.748	80%	0.874	50%	37	9	4	Rp4,625,000,000	Rp900,000,000	Rp300,000,000	Rp5,825,000,000	Tinggi
17	Sumbersari	Banyuurip	0.352	1.056	50%	0.704	50%	0.352	40%	0	2	1	Rp0	Rp150,000,000	Rp50,000,000	Rp200,000,000	Rendah
18	Surorejo	Banyuurip	0.44	1.32	50%	0.88	50%	0.44	40%	0	1	0	Rp0	Rp75,000,000	Rp0	Rp75,000,000	Rendah
19	Tegalrejo	Banyuurip	0.535	1.605	80%	1.07	50%	0.535	50%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp75,000,000	Rp75,000,000	Rendah
20	Triwarno	Banyuurip	0.371	1.113	50%	0.742	50%	0.371	40%	0	3	4	Rp0	Rp225,000,000	Rp200,000,000	Rp425,000,000	Rendah
21	Wangunrejo	Banyuurip	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	3	5	5	Rp225,000,000	Rp375,000,000	Rp250,000,000	Rp850,000,000	Sedang
22	Pogungjuru Tengah	Bayan	0.345	1.035	50%	0.69	50%	0.345	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
23	Pogungkalangan	Bayan	0.253	0.759	50%	0.506	50%	0.253	40%	0	1	2	Rp0	Rp75,000,000	Rp100,000,000	Rp175,000,000	Rendah
24	Pogungrejo	Bayan	0.437	1.311	50%	0.874	50%	0.437	40%	1	0	1	Rp75,000,000	Rp0	Rp50,000,000	Rp125,000,000	Rendah
25	Guntur	Bener	10.155	30.465	100%	20.31	100%	10.155	100%	7	0	0	Rp875,000,000	Rp0	Rp0	Rp875,000,000	Sedang
26	Kaliboto	Bener	0.737	2.211	80%	1.474	50%	0.737	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
27	Sendangsari	Bener	1.462	4.386	100%	2.924	100%	1.462	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
28	Gintungan	Gebang	0.059	0.177	20%	0.118	20%	0.059	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah

Lanjutan Tabel 5.37 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Pertokoan Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Pertokoan Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Pertokoan Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Pertokoan)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp125,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
29	Lugosobo	Gebang	0.183	0.549	50%	0.366	40%	0.183	20%	0	3	3	Rp0	Rp150,000,000	Rp75,000,000	Rp225,000,000	Rendah
30	Panungkulan	Gebang	6.382	19.146	100%	12.764	100%	6.382	100%	2	1	1	Rp250,000,000	Rp125,000,000	Rp125,000,000	Rp500,000,000	Sedang
31	Seren	Gebang	0.223	0.669	50%	0.446	40%	0.223	40%	1	0	1	Rp75,000,000	Rp0	Rp50,000,000	Rp125,000,000	Rendah
32	Kalisemo	Loano	1.353	4.059	100%	2.706	100%	1.353	50%	3	0	1	Rp375,000,000	Rp0	Rp75,000,000	Rp450,000,000	Rendah
33	Karangrejo	Loano	2.894	8.682	100%	5.788	100%	2.894	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
34	Kebongunung	Loano	3.581	10.743	100%	7.162	100%	3.581	100%	0	1	0	Rp0	Rp125,000,000	Rp0	Rp125,000,000	Rendah
35	Kedungpoh	Loano	6.541	19.623	100%	13.082	100%	6.541	100%	19	20	6	Rp2,375,000,000	Rp2,500,000,000	Rp750,000,000	Rp5,625,000,000	Tinggi
36	Loano	Loano	2.97	8.91	100%	5.94	100%	2.97	100%	39	6	4	Rp4,875,000,000	Rp750,000,000	Rp500,000,000	Rp6,125,000,000	Tinggi
37	Maron	Loano	4.228	12.684	100%	8.456	100%	4.228	100%	0	1	2	Rp0	Rp125,000,000	Rp250,000,000	Rp375,000,000	Rendah
38	Mudalrejo	Loano	2.816	8.448	100%	5.632	100%	2.816	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
39	Trirejo	Loano	3.463	10.389	100%	6.926	100%	3.463	100%	37	20	3	Rp4,625,000,000	Rp2,500,000,000	Rp375,000,000	Rp7,500,000,000	Tinggi
40	AwuAwu	Ngombol	0.292	0.876	50%	0.584	50%	0.292	40%	0	1	0	Rp0	Rp75,000,000	Rp0	Rp75,000,000	Rendah
41	Bojong	Ngombol	0.585	1.755	80%	1.17	50%	0.585	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
42	Briyan	Ngombol	0.193	0.579	50%	0.386	40%	0.193	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
43	Candi	Ngombol	0.287	0.861	50%	0.574	50%	0.287	40%	0	3	1	Rp0	Rp225,000,000	Rp50,000,000	Rp275,000,000	Rendah
44	Cokroyasan	Ngombol	0.159	0.477	40%	0.318	40%	0.159	20%	0	8	7	Rp0	Rp400,000,000	Rp175,000,000	Rp575,000,000	Sedang
45	Curug	Ngombol	0.457	1.371	50%	0.914	50%	0.457	40%	0	0	2	Rp0	Rp0	Rp100,000,000	Rp100,000,000	Rendah
46	Jombang	Ngombol	0.377	1.131	50%	0.754	50%	0.377	40%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp50,000,000	Rp50,000,000	Rendah
47	Joso	Ngombol	0.218	0.654	50%	0.436	40%	0.218	40%	0	2	2	Rp0	Rp100,000,000	Rp100,000,000	Rp200,000,000	Rendah
48	Kaliwungu Kidul	Ngombol	0.369	1.107	50%	0.738	50%	0.369	40%	3	0	1	Rp225,000,000	Rp0	Rp50,000,000	Rp275,000,000	Rendah
49	Kaliwungu Lor	Ngombol	0.492	1.476	50%	0.984	50%	0.492	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
50	Karangtalun	Ngombol	0.386	1.158	50%	0.772	50%	0.386	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
51	Kedondong	Ngombol	0.113	0.339	40%	0.226	40%	0.113	20%	10	1	1	Rp500,000,000	Rp50,000,000	Rp25,000,000	Rp575,000,000	Sedang
52	Kembanguning	Ngombol	0.415	1.245	50%	0.83	50%	0.415	40%	1	1	4	Rp75,000,000	Rp75,000,000	Rp200,000,000	Rp350,000,000	Rendah
53	Klandaran	Ngombol	0.354	1.062	50%	0.708	50%	0.354	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
54	Mendiro	Ngombol	0.216	0.648	50%	0.432	40%	0.216	40%	53	0	1	Rp3,975,000,000	Rp0	Rp50,000,000	Rp4,025,000,000	Tinggi
55	Ngombol	Ngombol	0.171	0.513	50%	0.342	40%	0.171	20%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp25,000,000	Rp25,000,000	Rendah
56	Piyono	Ngombol	0.402	1.206	50%	0.804	50%	0.402	40%	0	1	2	Rp0	Rp75,000,000	Rp100,000,000	Rp175,000,000	Rendah

Lanjutan Tabel 5.37 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Pertokoan Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Pertokoan Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Pertokoan Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Pertokoan)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp125,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
57	Pulutan	Ngombol	0.519	1.557	80%	1.038	50%	0.519	50%	2	0	2	Rp200,000,000	Rp0	Rp150,000,000	Rp350,000,000	Rendah
58	Ringgit	Ngombol	0.541	1.623	80%	1.082	50%	0.541	50%	2	0	1	Rp200,000,000	Rp0	Rp75,000,000	Rp275,000,000	Rendah
59	Secang	Ngombol	0.294	0.882	50%	0.588	50%	0.294	40%	2	0	0	Rp150,000,000	Rp0	Rp0	Rp150,000,000	Rendah
60	Semboropasar	Ngombol	0.544	1.632	80%	1.088	50%	0.544	50%	11	11	4	Rp1,100,000,000	Rp825,000,000	Rp300,000,000	Rp2,225,000,000	Tinggi
61	Singkil Kulon	Ngombol	0.494	1.482	50%	0.988	50%	0.494	40%	1	0	0	Rp75,000,000	Rp0	Rp0	Rp75,000,000	Rendah
62	Singkil Wetan	Ngombol	0.545	1.635	80%	1.09	50%	0.545	50%	1	4	1	Rp100,000,000	Rp300,000,000	Rp75,000,000	Rp475,000,000	Rendah
63	Sruwoh	Ngombol	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	0	1	1	Rp0	Rp75,000,000	Rp50,000,000	Rp125,000,000	Rendah
64	Sumberejo	Ngombol	0.466	1.398	50%	0.932	50%	0.466	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
65	Susuk	Ngombol	0.244	0.732	50%	0.488	40%	0.244	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
66	Tumenggungan	Ngombol	0.455	1.365	50%	0.91	50%	0.455	40%	0	1	2	Rp0	Rp75,000,000	Rp100,000,000	Rp175,000,000	Rendah
67	Tunjungan	Ngombol	0.448	1.344	50%	0.896	50%	0.448	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
68	Walikoro	Ngombol	0.558	1.674	80%	1.116	50%	0.558	50%	1	0	0	Rp100,000,000	Rp0	Rp0	Rp100,000,000	Rendah
69	Wingkoharjo	Ngombol	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	1	5	2	Rp75,000,000	Rp375,000,000	Rp100,000,000	Rp550,000,000	Sedang
70	Wingkomulyo	Ngombol	0.562	1.686	80%	1.124	50%	0.562	50%	0	1	1	Rp0	Rp75,000,000	Rp75,000,000	Rp150,000,000	Rendah
71	Wingkosanggrahan	Ngombol	0.656	1.968	80%	1.312	50%	0.656	50%	8	0	0	Rp800,000,000	Rp0	Rp0	Rp800,000,000	Sedang
72	Wingkosigromulyo	Ngombol	0.333	0.999	50%	0.666	50%	0.333	40%	1	3	0	Rp75,000,000	Rp225,000,000	Rp0	Rp300,000,000	Rendah
73	Wingkotinumpuk	Ngombol	0.654	1.962	80%	1.308	50%	0.654	50%	2	4	1	Rp200,000,000	Rp300,000,000	Rp75,000,000	Rp575,000,000	Sedang
74	Wonoboyo	Ngombol	0.694	2.082	80%	1.388	50%	0.694	50%	0	1	0	Rp0	Rp75,000,000	Rp0	Rp75,000,000	Rendah
75	Wunut	Ngombol	0.407	1.221	50%	0.814	50%	0.407	40%	1	6	4	Rp75,000,000	Rp450,000,000	Rp200,000,000	Rp725,000,000	Sedang
76	Blendung	Purwodadi	0.246	0.738	50%	0.492	40%	0.246	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
77	Bragolan	Purwodadi	0.979	2.937	100%	1.958	80%	0.979	50%	14	47	17	Rp1,750,000,000	Rp4,700,000,000	Rp1,275,000,000	Rp7,725,000,000	Tinggi
78	Brondongrejo	Purwodadi	0.273	0.819	50%	0.546	50%	0.273	40%	0	1	5	Rp0	Rp75,000,000	Rp250,000,000	Rp325,000,000	Rendah
79	Bubutan	Purwodadi	0.425	1.275	50%	0.85	50%	0.425	40%	1	4	6	Rp75,000,000	Rp300,000,000	Rp300,000,000	Rp675,000,000	Sedang
80	Gedangan	Purwodadi	0.407	1.221	50%	0.814	50%	0.407	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
81	Guyangan	Purwodadi	0.237	0.711	50%	0.474	40%	0.237	40%	0	2	0	Rp0	Rp100,000,000	Rp0	Rp100,000,000	Rendah
82	Jangkar	Purwodadi	0.596	1.788	80%	1.192	50%	0.596	50%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp75,000,000	Rp75,000,000	Rendah
83	Jenar Kidul	Purwodadi	0.545	1.635	80%	1.09	50%	0.545	50%	3	4	3	Rp300,000,000	Rp300,000,000	Rp225,000,000	Rp825,000,000	Sedang
84	Jenar Lor	Purwodadi	0.892	2.676	100%	1.784	80%	0.892	50%	12	7	2	Rp1,500,000,000	Rp700,000,000	Rp150,000,000	Rp2,350,000,000	Tinggi

Lanjutan Tabel 5.37 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Pertokoan Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Pertokoan Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Pertokoan Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Pertokoan)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp125,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
85	Jenar Wetan	Purwodadi	0.833	2.499	80%	1.666	80%	0.833	50%	57	1	2	Rp5,700,000,000	Rp100,000,000	Rp150,000,000	Rp5,950,000,000	Tinggi
86	Jogoboyo	Purwodadi	0.748	2.244	80%	1.496	50%	0.748	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
87	Karangmulyo	Purwodadi	0.807	2.421	80%	1.614	80%	0.807	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
88	Kebonsari	Purwodadi	1.337	4.011	100%	2.674	100%	1.337	50%	7	3	0	Rp875,000,000	Rp375,000,000	Rp0	Rp1,250,000,000	Tinggi
89	Keduren	Purwodadi	0.554	1.662	80%	1.108	50%	0.554	50%	20	18	13	Rp2,000,000,000	Rp1,350,000,000	Rp975,000,000	Rp4,325,000,000	Tinggi
90	Kesugihan	Purwodadi	0.414	1.242	50%	0.828	50%	0.414	40%	0	0	2	Rp0	Rp0	Rp100,000,000	Rp100,000,000	Rendah
91	Ketangi	Purwodadi	0.886	2.658	100%	1.772	80%	0.886	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
92	Plandi	Purwodadi	0.504	1.512	80%	1.008	50%	0.504	50%	1	3	1	Rp100,000,000	Rp225,000,000	Rp75,000,000	Rp400,000,000	Rendah
93	Pundensari	Purwodadi	0.688	2.064	80%	1.376	50%	0.688	50%	0	1	1	Rp0	Rp75,000,000	Rp75,000,000	Rp150,000,000	Rendah
94	Purwodadi	Purwodadi	0.288	0.864	50%	0.576	50%	0.288	40%	2	7	5	Rp150,000,000	Rp525,000,000	Rp250,000,000	Rp925,000,000	Sedang
95	Purwosari	Purwodadi	0.798	2.394	80%	1.596	80%	0.798	50%	11	7	2	Rp1,100,000,000	Rp700,000,000	Rp150,000,000	Rp1,950,000,000	Tinggi
96	Sidoharjo	Purwodadi	0.246	0.738	50%	0.492	40%	0.246	40%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp50,000,000	Rp50,000,000	Rendah
97	Sumberrejo	Purwodadi	0.486	1.458	50%	0.972	50%	0.486	40%	0	1	2	Rp0	Rp75,000,000	Rp100,000,000	Rp175,000,000	Rendah
98	Sumbersari	Purwodadi	0.468	1.404	50%	0.936	50%	0.468	40%	0	1	1	Rp0	Rp75,000,000	Rp50,000,000	Rp125,000,000	Rendah
99	Tlogorejo	Purwodadi	0.675	2.025	80%	1.35	50%	0.675	50%	1	2	0	Rp100,000,000	Rp150,000,000	Rp0	Rp250,000,000	Rendah
100	Baledono	Purworejo	1.668	5.004	100%	3.336	100%	1.668	80%	87	27	14	Rp10,875,000,000	Rp3,375,000,000	Rp1,400,000,000	Rp15,650,000,000	Tinggi
101	Cangkrep Kidul	Purworejo	0.741	2.223	80%	1.482	50%	0.741	50%	2	15	19	Rp200,000,000	Rp1,125,000,000	Rp1,425,000,000	Rp2,750,000,000	Tinggi
102	Cangkrep Lor	Purworejo	1.277	3.831	100%	2.554	100%	1.277	50%	1	2	3	Rp125,000,000	Rp250,000,000	Rp225,000,000	Rp600,000,000	Sedang
103	Ganggeng	Purworejo	0.535	1.605	80%	1.07	50%	0.535	50%	0	1	0	Rp0	Rp75,000,000	Rp0	Rp75,000,000	Rendah
104	Kedungsari	Purworejo	1.899	5.697	100%	3.798	100%	1.899	80%	6	6	1	Rp750,000,000	Rp750,000,000	Rp100,000,000	Rp1,600,000,000	Tinggi
105	Keseneng	Purworejo	0.849	2.547	100%	1.698	80%	0.849	50%	14	7	0	Rp1,750,000,000	Rp700,000,000	Rp0	Rp2,450,000,000	Tinggi
106	Mranti	Purworejo	0.408	1.224	50%	0.816	50%	0.408	40%	0	8	24	Rp0	Rp600,000,000	Rp1,200,000,000	Rp1,800,000,000	Tinggi
107	Mudal	Purworejo	0.365	1.095	50%	0.73	50%	0.365	40%	2	6	8	Rp150,000,000	Rp450,000,000	Rp400,000,000	Rp1,000,000,000	Tinggi
108	Pangenjuru Tengah	Purworejo	0.669	2.007	80%	1.338	50%	0.669	50%	7	1	0	Rp700,000,000	Rp75,000,000	Rp0	Rp775,000,000	Sedang
109	Pangenrejo	Purworejo	1.28	3.84	100%	2.56	100%	1.28	50%	67	17	2	Rp8,375,000,000	Rp2,125,000,000	Rp150,000,000	Rp10,650,000,000	Tinggi
110	Purworejo	Purworejo	0.646	1.938	80%	1.292	50%	0.646	50%	1	0	1	Rp100,000,000	Rp0	Rp75,000,000	Rp175,000,000	Rendah
111	Semawung	Purworejo	0.591	1.773	80%	1.182	50%	0.591	50%	0	1	0	Rp0	Rp75,000,000	Rp0	Rp75,000,000	Rendah
112	Sidomulyo	Purworejo	1.88	5.64	100%	3.76	100%	1.88	80%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah

Lanjutan Tabel 5.37 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Pertokoan Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Pertokoan Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Pertokoan Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Pertokoan)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp125,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
113	sidorejo	Purworejo	0.959	2.877	100%	1.918	80%	0.959	50%	0	0	3	Rp0	Rp0	Rp225,000,000	Rp225,000,000	Rendah
114	Sindurjan	Purworejo	0.134	0.402	40%	0.268	40%	0.134	20%	1	10	13	Rp50,000,000	Rp500,000,000	Rp325,000,000	Rp875,000,000	Sedang
115	Tambakrejo	Purworejo	1.189	3.567	100%	2.378	80%	1.189	50%	59	29	4	Rp7,375,000,000	Rp2,900,000,000	Rp300,000,000	Rp10,575,000,000	Tinggi
116	Wonoroto	Purworejo	0.992	2.976	100%	1.984	80%	0.992	50%	9	3	2	Rp1,125,000,000	Rp300,000,000	Rp150,000,000	Rp1,575,000,000	Tinggi
117	Wonotulus	Purworejo	2.555	7.665	100%	5.11	100%	2.555	100%	1	0	0	Rp125,000,000	Rp0	Rp0	Rp125,000,000	Rendah

Tabel 5.38 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Tempat Ibadah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Tempat Ibadah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Tempat Ibadah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Tempat Ibadah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp200,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
1	Bagelen	Bagelen	0.748	2.244	80%	1.496	50%	0.748	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
2	Bapangsari	Bagelen	0.341	1.023	50%	0.682	50%	0.341	40%	0	1	0	Rp0	Rp80,000,000	Rp0	Rp80,000,000	Rendah
3	Clapar	Bagelen	1.52	4.56	100%	3.04	100%	1.52	80%	2	1	0	Rp320,000,000	Rp160,000,000	Rp0	Rp480,000,000	Rendah
4	Dadirejo	Bagelen	0.496	1.488	50%	0.992	50%	0.496	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
5	Kalirejo	Bagelen	1.326	3.978	100%	2.652	100%	1.326	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
6	Piji	Bagelen	0.779	2.337	80%	1.558	80%	0.779	50%	1	0	0	Rp120,000,000	Rp0	Rp0	Rp120,000,000	Rendah
7	Sindutan	Bagelen	0.809	2.427	80%	1.618	80%	0.809	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
8	Soko	Bagelen	1.272	3.816	100%	2.544	100%	1.272	50%	2	0	0	Rp320,000,000	Rp0	Rp0	Rp320,000,000	Rendah
9	Bajangrejo	Banyuurip	0.457	1.371	50%	0.914	50%	0.457	40%	0	1	0	Rp0	Rp80,000,000	Rp0	Rp80,000,000	Rendah
10	Banyuurip	Banyuurip	0.566	1.698	80%	1.132	50%	0.566	50%	1	1	0	Rp120,000,000	Rp80,000,000	Rp0	Rp200,000,000	Rendah
11	Bencorejo	Banyuurip	0.338	1.014	50%	0.676	50%	0.338	40%	0	0	2	Rp0	Rp0	Rp80,000,000	Rp80,000,000	Rendah
12	Borokulon	Banyuurip	0.88	2.64	100%	1.76	80%	0.88	50%	4	3	0	Rp640,000,000	Rp360,000,000	Rp0	Rp1,000,000,000	Tinggi
13	Borowetan	Banyuurip	1.854	5.562	100%	3.708	100%	1.854	80%	1	0	0	Rp160,000,000	Rp0	Rp0	Rp160,000,000	Rendah
14	Cengkawakrejo	Banyuurip	0.782	2.346	80%	1.564	80%	0.782	50%	1	3	0	Rp120,000,000	Rp360,000,000	Rp0	Rp480,000,000	Rendah
15	Malangrejo	Banyuurip	0.334	1.002	50%	0.668	50%	0.334	40%	0	2	0	Rp0	Rp160,000,000	Rp0	Rp160,000,000	Rendah
16	Popongan	Banyuurip	0.874	2.622	100%	1.748	80%	0.874	50%	4	0	0	Rp640,000,000	Rp0	Rp0	Rp640,000,000	Sedang
17	Sumbersari	Banyuurip	0.352	1.056	50%	0.704	50%	0.352	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
18	Surorejo	Banyuurip	0.44	1.32	50%	0.88	50%	0.44	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
19	Tegalrejo	Banyuurip	0.535	1.605	80%	1.07	50%	0.535	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
20	Triwarno	Banyuurip	0.371	1.113	50%	0.742	50%	0.371	40%	0	0	2	Rp0	Rp0	Rp80,000,000	Rp80,000,000	Rendah
21	Wangunrejo	Banyuurip	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	0	1	2	Rp0	Rp80,000,000	Rp80,000,000	Rp160,000,000	Rendah
22	Pogungjuru Tengah	Bayan	0.345	1.035	50%	0.69	50%	0.345	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
23	Pogungkalangan	Bayan	0.253	0.759	50%	0.506	50%	0.253	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
24	Pogungrejo	Bayan	0.437	1.311	50%	0.874	50%	0.437	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
25	Guntur	Bener	10.155	30.465	100%	20.31	100%	10.155	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
26	Kaliboto	Bener	0.737	2.211	80%	1.474	50%	0.737	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
27	Sendangsari	Bener	1.462	4.386	100%	2.924	100%	1.462	50%	0	1	0	Rp0	Rp160,000,000	Rp0	Rp160,000,000	Rendah
28	Gintungan	Gebang	0.059	0.177	20%	0.118	20%	0.059	20%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp20,000,000	Rp20,000,000	Rendah

Lanjutan Tabel 5.38 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Tempat Ibadah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Tempat Ibadah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Tempat Ibadah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Tempat Ibadah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp200,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
29	Lugosobo	Gebang	0.183	0.549	50%	0.366	40%	0.183	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
30	Panungkulan	Gebang	6.382	19.146	100%	12.764	100%	6.382	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
31	Seren	Gebang	0.223	0.669	50%	0.446	40%	0.223	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
32	Kalisemo	Loano	1.353	4.059	100%	2.706	100%	1.353	50%	2	0	0	Rp320,000,000	Rp0	Rp0	Rp320,000,000	Rendah
33	Karangrejo	Loano	2.894	8.682	100%	5.788	100%	2.894	100%	1	0	0	Rp160,000,000	Rp0	Rp0	Rp160,000,000	Rendah
34	Kebongunung	Loano	3.581	10.743	100%	7.162	100%	3.581	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
35	Kedungpoh	Loano	6.541	19.623	100%	13.082	100%	6.541	100%	3	1	1	Rp480,000,000	Rp160,000,000	Rp160,000,000	Rp800,000,000	Sedang
36	Loano	Loano	2.97	8.91	100%	5.94	100%	2.97	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
37	Maron	Loano	4.228	12.684	100%	8.456	100%	4.228	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
38	Mudalrejo	Loano	2.816	8.448	100%	5.632	100%	2.816	100%	6	1	0	Rp960,000,000	Rp160,000,000	Rp0	Rp1,120,000,000	Tinggi
39	Trirejo	Loano	3.463	10.389	100%	6.926	100%	3.463	100%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp160,000,000	Rp160,000,000	Rendah
40	AwuAwu	Ngombol	0.292	0.876	50%	0.584	50%	0.292	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
41	Bojong	Ngombol	0.585	1.755	80%	1.17	50%	0.585	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
42	Briyan	Ngombol	0.193	0.579	50%	0.386	40%	0.193	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
43	Candi	Ngombol	0.287	0.861	50%	0.574	50%	0.287	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
44	Cokroyasan	Ngombol	0.159	0.477	40%	0.318	40%	0.159	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
45	Curug	Ngombol	0.457	1.371	50%	0.914	50%	0.457	40%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp40,000,000	Rp40,000,000	Rendah
46	Jombang	Ngombol	0.377	1.131	50%	0.754	50%	0.377	40%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp40,000,000	Rp40,000,000	Rendah
47	Joso	Ngombol	0.218	0.654	50%	0.436	40%	0.218	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
48	Kaliwungu Kidul	Ngombol	0.369	1.107	50%	0.738	50%	0.369	40%	1	1	0	Rp80,000,000	Rp80,000,000	Rp0	Rp160,000,000	Rendah
49	Kaliwungu Lor	Ngombol	0.492	1.476	50%	0.984	50%	0.492	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
50	Karangtalun	Ngombol	0.386	1.158	50%	0.772	50%	0.386	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
51	Kedondong	Ngombol	0.113	0.339	40%	0.226	40%	0.113	20%	2	1	0	Rp80,000,000	Rp40,000,000	Rp0	Rp120,000,000	Rendah
52	Kembanguning	Ngombol	0.415	1.245	50%	0.83	50%	0.415	40%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp40,000,000	Rp40,000,000	Rendah
53	Klandaran	Ngombol	0.354	1.062	50%	0.708	50%	0.354	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
54	Mendiro	Ngombol	0.216	0.648	50%	0.432	40%	0.216	40%	4	0	0	Rp320,000,000	Rp0	Rp0	Rp320,000,000	Rendah
55	Ngombol	Ngombol	0.171	0.513	50%	0.342	40%	0.171	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
56	Piyono	Ngombol	0.402	1.206	50%	0.804	50%	0.402	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah

Lanjutan Tabel 5.38 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Tempat Ibadah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Tempat Ibadah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Tempat Ibadah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Tempat Ibadah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp200,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
57	Pulutan	Ngombol	0.519	1.557	80%	1.038	50%	0.519	50%	1	1	1	Rp120,000,000	Rp80,000,000	Rp80,000,000	Rp280,000,000	Rendah
58	Ringgit	Ngombol	0.541	1.623	80%	1.082	50%	0.541	50%	0	0	2	Rp0	Rp0	Rp160,000,000	Rp160,000,000	Rendah
59	Secang	Ngombol	0.294	0.882	50%	0.588	50%	0.294	40%	2	3	3	Rp160,000,000	Rp240,000,000	Rp120,000,000	Rp520,000,000	Sedang
60	Semboropasar	Ngombol	0.544	1.632	80%	1.088	50%	0.544	50%	2	1	2	Rp240,000,000	Rp80,000,000	Rp160,000,000	Rp480,000,000	Rendah
61	Singkil Kulon	Ngombol	0.494	1.482	50%	0.988	50%	0.494	40%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp40,000,000	Rp40,000,000	Rendah
62	Singkil Wetan	Ngombol	0.545	1.635	80%	1.09	50%	0.545	50%	2	0	0	Rp240,000,000	Rp0	Rp0	Rp240,000,000	Rendah
63	Sruwuh	Ngombol	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
64	Sumberejo	Ngombol	0.466	1.398	50%	0.932	50%	0.466	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
65	Susuk	Ngombol	0.244	0.732	50%	0.488	40%	0.244	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
66	Tumenggungan	Ngombol	0.455	1.365	50%	0.91	50%	0.455	40%	0	1	0	Rp0	Rp80,000,000	Rp0	Rp80,000,000	Rendah
67	Tunjungan	Ngombol	0.448	1.344	50%	0.896	50%	0.448	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
68	Walikoro	Ngombol	0.558	1.674	80%	1.116	50%	0.558	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
69	Wingkoharjo	Ngombol	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
70	Wingkomulyo	Ngombol	0.562	1.686	80%	1.124	50%	0.562	50%	0	1	0	Rp0	Rp80,000,000	Rp0	Rp80,000,000	Rendah
71	Wingkosanggrahan	Ngombol	0.656	1.968	80%	1.312	50%	0.656	50%	1	0	0	Rp120,000,000	Rp0	Rp0	Rp120,000,000	Rendah
72	Wingkosigromulyo	Ngombol	0.333	0.999	50%	0.666	50%	0.333	40%	0	3	0	Rp0	Rp240,000,000	Rp0	Rp240,000,000	Rendah
73	Wingkotinumpuk	Ngombol	0.654	1.962	80%	1.308	50%	0.654	50%	0	2	0	Rp0	Rp160,000,000	Rp0	Rp160,000,000	Rendah
74	Wonoboyo	Ngombol	0.694	2.082	80%	1.388	50%	0.694	50%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp80,000,000	Rp80,000,000	Rendah
75	Wunut	Ngombol	0.407	1.221	50%	0.814	50%	0.407	40%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp40,000,000	Rp40,000,000	Rendah
76	Blendung	Purwodadi	0.246	0.738	50%	0.492	40%	0.246	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
77	Bragolan	Purwodadi	0.979	2.937	100%	1.958	80%	0.979	50%	1	1	0	Rp160,000,000	Rp120,000,000	Rp0	Rp280,000,000	Rendah
78	Brondongrejo	Purwodadi	0.273	0.819	50%	0.546	50%	0.273	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
79	Bubutan	Purwodadi	0.425	1.275	50%	0.85	50%	0.425	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
80	Gedangan	Purwodadi	0.407	1.221	50%	0.814	50%	0.407	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
81	Guyangan	Purwodadi	0.237	0.711	50%	0.474	40%	0.237	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
82	Jangkar	Purwodadi	0.596	1.788	80%	1.192	50%	0.596	50%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp80,000,000	Rp80,000,000	Rendah
83	Jenar Kidul	Purwodadi	0.545	1.635	80%	1.09	50%	0.545	50%	0	1	0	Rp0	Rp80,000,000	Rp0	Rp80,000,000	Rendah
84	Jenar Lor	Purwodadi	0.892	2.676	100%	1.784	80%	0.892	50%	3	1	0	Rp480,000,000	Rp120,000,000	Rp0	Rp600,000,000	Sedang

Lanjutan Tabel 5.38 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Tempat Ibadah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Tempat Ibadah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Tempat Ibadah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Tempat Ibadah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp200,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
85	Jenar Wetan	Purwodadi	0.833	2.499	80%	1.666	80%	0.833	50%	5	1	1	Rp600,000,000	Rp120,000,000	Rp80,000,000	Rp800,000,000	Sedang
86	Jogoboyo	Purwodadi	0.748	2.244	80%	1.496	50%	0.748	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
87	Karangmulyo	Purwodadi	0.807	2.421	80%	1.614	80%	0.807	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
88	Kebonsari	Purwodadi	1.337	4.011	100%	2.674	100%	1.337	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
89	Keduren	Purwodadi	0.554	1.662	80%	1.108	50%	0.554	50%	2	1	1	Rp240,000,000	Rp80,000,000	Rp80,000,000	Rp400,000,000	Rendah
90	Kesugihan	Purwodadi	0.414	1.242	50%	0.828	50%	0.414	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
91	Ketangi	Purwodadi	0.886	2.658	100%	1.772	80%	0.886	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
92	Plandi	Purwodadi	0.504	1.512	80%	1.008	50%	0.504	50%	0	1	2	Rp0	Rp80,000,000	Rp160,000,000	Rp240,000,000	Rendah
93	Pundensari	Purwodadi	0.688	2.064	80%	1.376	50%	0.688	50%	1	0	1	Rp120,000,000	Rp0	Rp80,000,000	Rp200,000,000	Rendah
94	Purwodadi	Purwodadi	0.288	0.864	50%	0.576	50%	0.288	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
95	Purwosari	Purwodadi	0.798	2.394	80%	1.596	80%	0.798	50%	2	0	0	Rp240,000,000	Rp0	Rp0	Rp240,000,000	Rendah
96	Sidoharjo	Purwodadi	0.246	0.738	50%	0.492	40%	0.246	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
97	Sumberrejo	Purwodadi	0.486	1.458	50%	0.972	50%	0.486	40%	0	0	2	Rp0	Rp0	Rp80,000,000	Rp80,000,000	Rendah
98	Sumbersari	Purwodadi	0.468	1.404	50%	0.936	50%	0.468	40%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp40,000,000	Rp40,000,000	Rendah
99	Tlogorejo	Purwodadi	0.675	2.025	80%	1.35	50%	0.675	50%	1	1	0	Rp120,000,000	Rp80,000,000	Rp0	Rp200,000,000	Rendah
100	Baledono	Purworejo	1.668	5.004	100%	3.336	100%	1.668	80%	9	1	0	Rp1,440,000,000	Rp160,000,000	Rp0	Rp1,600,000,000	Tinggi
101	Cangkrep Kidul	Purworejo	0.741	2.223	80%	1.482	50%	0.741	50%	0	1	2	Rp0	Rp80,000,000	Rp160,000,000	Rp240,000,000	Rendah
102	Cangkrep Lor	Purworejo	1.277	3.831	100%	2.554	100%	1.277	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
103	Ganggeng	Purworejo	0.535	1.605	80%	1.07	50%	0.535	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
104	Kedungsari	Purworejo	1.899	5.697	100%	3.798	100%	1.899	80%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
105	Keseneng	Purworejo	0.849	2.547	100%	1.698	80%	0.849	50%	1	1	0	Rp160,000,000	Rp120,000,000	Rp0	Rp280,000,000	Rendah
106	Mranti	Purworejo	0.408	1.224	50%	0.816	50%	0.408	40%	0	1	0	Rp0	Rp80,000,000	Rp0	Rp80,000,000	Rendah
107	Mudal	Purworejo	0.365	1.095	50%	0.73	50%	0.365	40%	1	0	2	Rp80,000,000	Rp0	Rp80,000,000	Rp160,000,000	Rendah
108	Pangenjuru Tengah	Purworejo	0.669	2.007	80%	1.338	50%	0.669	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
109	Pangenrejo	Purworejo	1.28	3.84	100%	2.56	100%	1.28	50%	1	3	0	Rp160,000,000	Rp480,000,000	Rp0	Rp640,000,000	Sedang
110	Purworejo	Purworejo	0.646	1.938	80%	1.292	50%	0.646	50%	0	1	0	Rp0	Rp80,000,000	Rp0	Rp80,000,000	Rendah
111	Semawung	Purworejo	0.591	1.773	80%	1.182	50%	0.591	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
112	Sidomulyo	Purworejo	1.88	5.64	100%	3.76	100%	1.88	80%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah

Lanjutan Tabel 5.38 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Tempat Ibadah Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Tempat Ibadah Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Tempat Ibadah Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Tempat Ibadah)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp200,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
113	sidorejo	Purworejo	0.959	2.877	100%	1.918	80%	0.959	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
114	Sindurjan	Purworejo	0.134	0.402	40%	0.268	40%	0.134	20%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp20,000,000	Rp20,000,000	Rendah
115	Tambakrejo	Purworejo	1.189	3.567	100%	2.378	80%	1.189	50%	7	0	0	Rp1,120,000,000	Rp0	Rp0	Rp1,120,000,000	Tinggi
116	Wonoroto	Purworejo	0.992	2.976	100%	1.984	80%	0.992	50%	2	0	1	Rp320,000,000	Rp0	Rp80,000,000	Rp400,000,000	Rendah
117	Wonotulus	Purworejo	2.555	7.665	100%	5.11	100%	2.555	100%	1	0	0	Rp160,000,000	Rp0	Rp0	Rp160,000,000	Rendah

Tabel 5.39 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Perkantoran Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Perkantoran Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Perkantoran Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Perkantoran)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp210,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
1	Bagelen	Bagelen	0.748	2.244	80%	1.496	50%	0.748	50%	2	4	0	Rp252,000,000	Rp336,000,000	Rp0	Rp588,000,000	Sedang
2	Bapangsari	Bagelen	0.341	1.023	50%	0.682	50%	0.341	40%	0	1	0	Rp0	Rp84,000,000	Rp0	Rp84,000,000	Rendah
3	Clapar	Bagelen	1.52	4.56	100%	3.04	100%	1.52	80%	0	1	0	Rp0	Rp168,000,000	Rp0	Rp168,000,000	Rendah
4	Dadirejo	Bagelen	0.496	1.488	50%	0.992	50%	0.496	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
5	Kalirejo	Bagelen	1.326	3.978	100%	2.652	100%	1.326	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
6	Piji	Bagelen	0.779	2.337	80%	1.558	80%	0.779	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
7	Sindutan	Bagelen	0.809	2.427	80%	1.618	80%	0.809	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
8	Soko	Bagelen	1.272	3.816	100%	2.544	100%	1.272	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
9	Bajangrejo	Banyuurip	0.457	1.371	50%	0.914	50%	0.457	40%	0	1	0	Rp0	Rp84,000,000	Rp0	Rp84,000,000	Rendah
10	Banyuurip	Banyuurip	0.566	1.698	80%	1.132	50%	0.566	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
11	Bencorejo	Banyuurip	0.338	1.014	50%	0.676	50%	0.338	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
12	Borokulon	Banyuurip	0.88	2.64	100%	1.76	80%	0.88	50%	1	0	0	Rp168,000,000	Rp0	Rp0	Rp168,000,000	Rendah
13	Borowetan	Banyuurip	1.854	5.562	100%	3.708	100%	1.854	80%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
14	Cengkawakrejo	Banyuurip	0.782	2.346	80%	1.564	80%	0.782	50%	1	0	0	Rp126,000,000	Rp0	Rp0	Rp126,000,000	Rendah
15	Malangrejo	Banyuurip	0.334	1.002	50%	0.668	50%	0.334	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
16	Popongan	Banyuurip	0.874	2.622	100%	1.748	80%	0.874	50%	2	1	0	Rp336,000,000	Rp126,000,000	Rp0	Rp462,000,000	Rendah
17	Sumbersari	Banyuurip	0.352	1.056	50%	0.704	50%	0.352	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
18	Surorejo	Banyuurip	0.44	1.32	50%	0.88	50%	0.44	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
19	Tegalrejo	Banyuurip	0.535	1.605	80%	1.07	50%	0.535	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
20	Triwarno	Banyuurip	0.371	1.113	50%	0.742	50%	0.371	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
21	Wangunrejo	Banyuurip	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
22	Pogungjuru Tengah	Bayan	0.345	1.035	50%	0.69	50%	0.345	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
23	Pogungkalangan	Bayan	0.253	0.759	50%	0.506	50%	0.253	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
24	Pogungrejo	Bayan	0.437	1.311	50%	0.874	50%	0.437	40%	1	0	0	Rp84,000,000	Rp0	Rp0	Rp84,000,000	Rendah
25	Guntur	Bener	10.155	30.465	100%	20.31	100%	10.155	100%	3	0	0	Rp504,000,000	Rp0	Rp0	Rp504,000,000	Sedang
26	Kaliboto	Bener	0.737	2.211	80%	1.474	50%	0.737	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
27	Sendangsari	Bener	1.462	4.386	100%	2.924	100%	1.462	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
28	Gintungan	Gebang	0.059	0.177	20%	0.118	20%	0.059	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah

Lanjutan Tabel 5.39 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Perkantoran Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Perkantoran Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Perkantoran Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Perkantoran)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp210,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
29	Lugosobo	Gebang	0.183	0.549	50%	0.366	40%	0.183	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
30	Panungkulan	Gebang	6.382	19.146	100%	12.764	100%	6.382	100%	4	0	1	Rp672,000,000	Rp0	Rp168,000,000	Rp840,000,000	Sedang
31	Seren	Gebang	0.223	0.669	50%	0.446	40%	0.223	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
32	Kalisemo	Loano	1.353	4.059	100%	2.706	100%	1.353	50%	1	0	0	Rp168,000,000	Rp0	Rp0	Rp168,000,000	Rendah
33	Karangrejo	Loano	2.894	8.682	100%	5.788	100%	2.894	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
34	Kebongunung	Loano	3.581	10.743	100%	7.162	100%	3.581	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
35	Kedungpoh	Loano	6.541	19.623	100%	13.082	100%	6.541	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
36	Loano	Loano	2.97	8.91	100%	5.94	100%	2.97	100%	5	1	0	Rp840,000,000	Rp168,000,000	Rp0	Rp1,008,000,000	Tinggi
37	Maron	Loano	4.228	12.684	100%	8.456	100%	4.228	100%	1	0	0	Rp168,000,000	Rp0	Rp0	Rp168,000,000	Rendah
38	Mudalrejo	Loano	2.816	8.448	100%	5.632	100%	2.816	100%	2	0	0	Rp336,000,000	Rp0	Rp0	Rp336,000,000	Rendah
39	Trirejo	Loano	3.463	10.389	100%	6.926	100%	3.463	100%	2	1	0	Rp336,000,000	Rp168,000,000	Rp0	Rp504,000,000	Sedang
40	AwuAwu	Ngombol	0.292	0.876	50%	0.584	50%	0.292	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
41	Bojong	Ngombol	0.585	1.755	80%	1.17	50%	0.585	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
42	Briyan	Ngombol	0.193	0.579	50%	0.386	40%	0.193	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
43	Candi	Ngombol	0.287	0.861	50%	0.574	50%	0.287	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
44	Cokroyasan	Ngombol	0.159	0.477	40%	0.318	40%	0.159	20%	0	2	0	Rp0	Rp84,000,000	Rp0	Rp84,000,000	Rendah
45	Curug	Ngombol	0.457	1.371	50%	0.914	50%	0.457	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
46	Jombang	Ngombol	0.377	1.131	50%	0.754	50%	0.377	40%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp42,000,000	Rp42,000,000	Rendah
47	Joso	Ngombol	0.218	0.654	50%	0.436	40%	0.218	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
48	Kaliwungu Kidul	Ngombol	0.369	1.107	50%	0.738	50%	0.369	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
49	Kaliwungu Lor	Ngombol	0.492	1.476	50%	0.984	50%	0.492	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
50	Karangtalun	Ngombol	0.386	1.158	50%	0.772	50%	0.386	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
51	Kedondong	Ngombol	0.113	0.339	40%	0.226	40%	0.113	20%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
52	Kembanguning	Ngombol	0.415	1.245	50%	0.83	50%	0.415	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
53	Klandaran	Ngombol	0.354	1.062	50%	0.708	50%	0.354	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
54	Mendiro	Ngombol	0.216	0.648	50%	0.432	40%	0.216	40%	6	0	0	Rp504,000,000	Rp0	Rp0	Rp504,000,000	Sedang
55	Ngombol	Ngombol	0.171	0.513	50%	0.342	40%	0.171	20%	1	1	0	Rp84,000,000	Rp42,000,000	Rp0	Rp126,000,000	Rendah
56	Piyono	Ngombol	0.402	1.206	50%	0.804	50%	0.402	40%	0	1	0	Rp0	Rp84,000,000	Rp0	Rp84,000,000	Rendah

Lanjutan Tabel 5.39 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Perkantoran Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Perkantoran Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Perkantoran Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Perkantoran)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp210,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
57	Pulutan	Ngombol	0.519	1.557	80%	1.038	50%	0.519	50%	0	1	0	Rp0	Rp84,000,000	Rp0	Rp84,000,000	Rendah
58	Ringgit	Ngombol	0.541	1.623	80%	1.082	50%	0.541	50%	0	1	0	Rp0	Rp84,000,000	Rp0	Rp84,000,000	Rendah
59	Secang	Ngombol	0.294	0.882	50%	0.588	50%	0.294	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
60	Semboropasar	Ngombol	0.544	1.632	80%	1.088	50%	0.544	50%	1	0	0	Rp126,000,000	Rp0	Rp0	Rp126,000,000	Rendah
61	Singkil Kulon	Ngombol	0.494	1.482	50%	0.988	50%	0.494	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
62	Singkil Wetan	Ngombol	0.545	1.635	80%	1.09	50%	0.545	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
63	Sruwuh	Ngombol	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
64	Sumberejo	Ngombol	0.466	1.398	50%	0.932	50%	0.466	40%	1	1	0	Rp84,000,000	Rp84,000,000	Rp0	Rp168,000,000	Rendah
65	Susuk	Ngombol	0.244	0.732	50%	0.488	40%	0.244	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
66	Tumenggungan	Ngombol	0.455	1.365	50%	0.91	50%	0.455	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
67	Tunjungan	Ngombol	0.448	1.344	50%	0.896	50%	0.448	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
68	Walikoro	Ngombol	0.558	1.674	80%	1.116	50%	0.558	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
69	Wingkoharjo	Ngombol	0.465	1.395	50%	0.93	50%	0.465	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
70	Wingkomulyo	Ngombol	0.562	1.686	80%	1.124	50%	0.562	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
71	Wingkosanggrahan	Ngombol	0.656	1.968	80%	1.312	50%	0.656	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
72	Wingkosigromulyo	Ngombol	0.333	0.999	50%	0.666	50%	0.333	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
73	Wingkotinumpuk	Ngombol	0.654	1.962	80%	1.308	50%	0.654	50%	0	1	0	Rp0	Rp84,000,000	Rp0	Rp84,000,000	Rendah
74	Wonoboyo	Ngombol	0.694	2.082	80%	1.388	50%	0.694	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
75	Wunut	Ngombol	0.407	1.221	50%	0.814	50%	0.407	40%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp42,000,000	Rp42,000,000	Rendah
76	Blendung	Purwodadi	0.246	0.738	50%	0.492	40%	0.246	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
77	Bragolan	Purwodadi	0.979	2.937	100%	1.958	80%	0.979	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
78	Brondongrejo	Purwodadi	0.273	0.819	50%	0.546	50%	0.273	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
79	Bubutan	Purwodadi	0.425	1.275	50%	0.85	50%	0.425	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
80	Gedangan	Purwodadi	0.407	1.221	50%	0.814	50%	0.407	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
81	Guyangan	Purwodadi	0.237	0.711	50%	0.474	40%	0.237	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
82	Jangkar	Purwodadi	0.596	1.788	80%	1.192	50%	0.596	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
83	Jenar Kidul	Purwodadi	0.545	1.635	80%	1.09	50%	0.545	50%	1	0	0	Rp126,000,000	Rp0	Rp0	Rp126,000,000	Rendah
84	Jenar Lor	Purwodadi	0.892	2.676	100%	1.784	80%	0.892	50%	1	0	0	Rp168,000,000	Rp0	Rp0	Rp168,000,000	Rendah

Lanjutan Tabel 5.39 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Perkantoran Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Perkantoran Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Perkantoran Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Perkantoran)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp210,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
85	Jenar Wetan	Purwodadi	0.833	2.499	80%	1.666	80%	0.833	50%	2	0	0	Rp252,000,000	Rp0	Rp0	Rp252,000,000	Rendah
86	Jogoboyo	Purwodadi	0.748	2.244	80%	1.496	50%	0.748	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
87	Karangmulyo	Purwodadi	0.807	2.421	80%	1.614	80%	0.807	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
88	Kebonsari	Purwodadi	1.337	4.011	100%	2.674	100%	1.337	50%	1	0	0	Rp168,000,000	Rp0	Rp0	Rp168,000,000	Rendah
89	Keduren	Purwodadi	0.554	1.662	80%	1.108	50%	0.554	50%	2	2	0	Rp252,000,000	Rp168,000,000	Rp0	Rp420,000,000	Rendah
90	Kesugihan	Purwodadi	0.414	1.242	50%	0.828	50%	0.414	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
91	Ketangi	Purwodadi	0.886	2.658	100%	1.772	80%	0.886	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
92	Plandi	Purwodadi	0.504	1.512	80%	1.008	50%	0.504	50%	0	1	0	Rp0	Rp84,000,000	Rp0	Rp84,000,000	Rendah
93	Pundensari	Purwodadi	0.688	2.064	80%	1.376	50%	0.688	50%	1	0	0	Rp126,000,000	Rp0	Rp0	Rp126,000,000	Rendah
94	Purwodadi	Purwodadi	0.288	0.864	50%	0.576	50%	0.288	40%	0	3	1	Rp0	Rp252,000,000	Rp42,000,000	Rp294,000,000	Rendah
95	Purwosari	Purwodadi	0.798	2.394	80%	1.596	80%	0.798	50%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp84,000,000	Rp84,000,000	Rendah
96	Sidoharjo	Purwodadi	0.246	0.738	50%	0.492	40%	0.246	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
97	Sumberrejo	Purwodadi	0.486	1.458	50%	0.972	50%	0.486	40%	0	1	0	Rp0	Rp84,000,000	Rp0	Rp84,000,000	Rendah
98	Sumbersari	Purwodadi	0.468	1.404	50%	0.936	50%	0.468	40%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
99	Tlogorejo	Purwodadi	0.675	2.025	80%	1.35	50%	0.675	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
100	Baledono	Purworejo	1.668	5.004	100%	3.336	100%	1.668	80%	1	1	0	Rp168,000,000	Rp168,000,000	Rp0	Rp336,000,000	Rendah
101	Cangkrep Kidul	Purworejo	0.741	2.223	80%	1.482	50%	0.741	50%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp84,000,000	Rp84,000,000	Rendah
102	Cangkrep Lor	Purworejo	1.277	3.831	100%	2.554	100%	1.277	50%	0	1	0	Rp0	Rp168,000,000	Rp0	Rp168,000,000	Rendah
103	Ganggeng	Purworejo	0.535	1.605	80%	1.07	50%	0.535	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
104	Kedungsari	Purworejo	1.899	5.697	100%	3.798	100%	1.899	80%	4	1	0	Rp672,000,000	Rp168,000,000	Rp0	Rp840,000,000	Sedang
105	Keseneng	Purworejo	0.849	2.547	100%	1.698	80%	0.849	50%	1	0	0	Rp168,000,000	Rp0	Rp0	Rp168,000,000	Rendah
106	Mranti	Purworejo	0.408	1.224	50%	0.816	50%	0.408	40%	0	1	0	Rp0	Rp84,000,000	Rp0	Rp84,000,000	Rendah
107	Mudal	Purworejo	0.365	1.095	50%	0.73	50%	0.365	40%	1	0	0	Rp84,000,000	Rp0	Rp0	Rp84,000,000	Rendah
108	Pangenjuru Tengah	Purworejo	0.669	2.007	80%	1.338	50%	0.669	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
109	Pangenrejo	Purworejo	1.28	3.84	100%	2.56	100%	1.28	50%	0	1	1	Rp0	Rp168,000,000	Rp84,000,000	Rp252,000,000	Rendah
110	Purworejo	Purworejo	0.646	1.938	80%	1.292	50%	0.646	50%	0	1	1	Rp0	Rp84,000,000	Rp84,000,000	Rp168,000,000	Rendah
111	Semawung	Purworejo	0.591	1.773	80%	1.182	50%	0.591	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
112	Sidomulyo	Purworejo	1.88	5.64	100%	3.76	100%	1.88	80%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah

Lanjutan Tabel 5.39 Perhitungan Kerugian Ekonomi Bangunan Perkantoran Terdampak

No	Nama Desa	Kecamatan	Kec. Banjir (v)	Persentase Kerusakan Perkantoran Terdampak Berdasarkan Ketinggian Muka Air dan Kecepatan Rerata						Jumlah Perkantoran Terdampak			Kerugian Ekonomi				Tingkat Kerugian Ekonomi (Perkantoran)
				High (D>3)		Medium (1<D<3)		Low (D<1)		High	Med.	Low	Kerugian/Unit = Rp210,000,000.00				
				v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan	v x D	% Kerusakan				High	Medium	Low	Total	
113	sidorejo	Purworejo	0.959	2.877	100%	1.918	80%	0.959	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
114	Sindurjan	Purworejo	0.134	0.402	40%	0.268	40%	0.134	20%	0	0	1	Rp0	Rp0	Rp21,000,000	Rp21,000,000	Rendah
115	Tambakrejo	Purworejo	1.189	3.567	100%	2.378	80%	1.189	50%	1	2	0	Rp168,000,000	Rp252,000,000	Rp0	Rp420,000,000	Rendah
116	Wonoroto	Purworejo	0.992	2.976	100%	1.984	80%	0.992	50%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah
117	Wonotulus	Purworejo	2.555	7.665	100%	5.11	100%	2.555	100%	0	0	0	Rp0	Rp0	Rp0	Rp0	Rendah

5.7.3. Analisis Kebutuhan Pengungsian

Kebutuhan pengungsian dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang terkena risiko, perhitungan ini menggunakan bantuan dari *software* InaSAFE dengan perincian sebagai berikut.

Standar kebutuhan dasar ini berdasarkan pada Perka BNPB no.7 tahun 2008.

1. Kebutuhan pengungsian 2 x 1.5 m per orang
2. Setiap individu harus disediakan 2.8 kilogram dari beras mingguan
3. Setiap individu harus disediakan 17.5 liter dari Air Minum mingguan untuk minum.
4. Setiap individu harus disediakan 67 liter dari Air Bersih mingguan untuk sanitasi.
5. Setiap individu harus disediakan sepaket piranti pokok keluarga (family kit) per minggu.
6. Satu toilet harus disediakan untuk setiap 20 orang.

Minimum needs for displaced people



Gambar 5.67 Kebutuhan Pengungsian Hasil Analisis InaSAFE

Tabel 5.40 Perhitungan Volume Kebutuhan Pengungsian

Nama Desa	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Jumlah Rumah	Volume Kebutuhan Pengungsian					
				Tendah Pengungsian	Beras	Lauk pauk	Air Minum	Air Bersih	Family Kit
				3	2.8	1	17.5	67	1
		(Jiwa)	(Unit)	(m ²)	(kg/minggu)	(Paket/org/hari)	(l/minggu)	(l/minggu)	(kk/minggu)
Bagelen	Bagelen	1338	280	4015	784	1338	23419	89660	280
Bapangsari	Bagelen	148	31	444	87	148	2593	9927	31
Clapar	Bagelen	559	117	1678	328	559	9786	37465	117
Dadirejo	Bagelen	10	2	29	6	10	167	640	2
Kalirejo	Bagelen	879	184	2638	515	879	15389	58920	184
Piji	Bagelen	956	200	2868	560	956	16728	64043	200
Sindutan	Bagelen	119	25	358	70	119	2091	8005	25
Soko	Bagelen	535	112	1606	314	535	9367	35864	112
Bajangrejo	Banyuurip	153	32	459	90	153	2676	10247	32
Banyuurip	Banyuurip	693	145	2079	406	693	12128	46431	145
Bencorejo	Banyuurip	545	114	1635	319	545	9535	36505	114
Borokulon	Banyuurip	3250	680	9750	1904	3250	56874	217746	680
Borowetan	Banyuurip	1453	304	4359	851	1453	25426	97345	304
Cengkawakrejo	Banyuurip	2007	420	6022	1176	2007	35128	134490	420
Malangrejo	Banyuurip	363	76	1090	213	363	6357	24336	76
Popongan	Banyuurip	1783	373	5348	1044	1783	31197	119440	373
Sumbersari	Banyuurip	38	8	115	22	38	669	2562	8
Surorejo	Banyuurip	19	4	57	11	19	335	1281	4
Tegalrejo	Banyuurip	139	29	416	81	139	2426	9286	29
Triwarno	Banyuurip	392	82	1176	230	392	6858	26258	82
Wangunrejo	Banyuurip	574	120	1721	336	574	10037	38426	120
Pogungjuru Tengah	Bayan	38	8	115	22	38	669	2562	8
Pogungkalangan	Bayan	62	13	186	36	62	1087	4163	13
Pogungrejo	Bayan	43	9	129	25	43	753	2882	9
Guntur	Bener	994	208	2982	582	994	17397	66605	208
Kaliboto	Bener	105	22	315	62	105	1840	7045	22
Sendangsari	Bener	922	193	2767	540	922	16142	61801	193
Gintungan	Gebang	62	13	186	36	62	1087	4163	13
Lugosobo	Gebang	172	36	516	101	172	3011	11528	36
Panungkulan	Gebang	621	130	1864	364	621	10873	41628	130
Seren	Gebang	234	49	703	137	234	4098	15691	49
Kalisemo	Loano	1066	223	3197	624	1066	18651	71408	223
Karangrejo	Loano	703	147	2108	412	703	12295	47072	147
Kebongunung	Loano	578	121	1735	339	578	10120	38746	121
Kedungpoh	Loano	875	183	2624	512	875	15306	58599	183
Loano	Loano	2289	479	6868	1341	2289	40063	153383	479
Maron	Loano	2184	457	6552	1280	2184	38223	146338	457
Mudalrejo	Loano	1945	407	5836	1140	1945	34041	130327	407

Lanjutan Tabel 5.40 Perhitungan Volume Kebutuhan Pengungsian

Nama Desa	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Jumlah Rumah	Volume Kebutuhan Pengungsian					
				Tendah Pengungsian	Beras	Lauk pauk	Air Minum	Air Bersih	Family Kit
				3	2.8	1	17.5	67	1
		(Jiwa)	(Unit)	(m ²)	(kg/minggu)	(Paket/org/hari)	(l/minggu)	(l/minggu)	(kk/minggu)
Trirejo	Loano	1505	315	4516	882	1505	26346	100868	315
AwuAwu	Ngombol	19	4	57	11	19	335	1281	4
Bojong	Ngombol	76	16	229	45	76	1338	5123	16
Briyan	Ngombol	86	18	258	50	86	1505	5764	18
Candi	Ngombol	162	34	487	95	162	2844	10887	34
Cokroyasan	Ngombol	105	22	315	62	105	1840	7045	22
Curug	Ngombol	215	45	645	126	215	3764	14410	45
Jombang	Ngombol	76	16	229	45	76	1338	5123	16
Joso	Ngombol	158	33	473	92	158	2760	10567	33
Kaliwungu Kidul	Ngombol	124	26	373	73	124	2175	8326	26
Kaliwungu Lor	Ngombol	617	129	1850	361	617	10789	41308	129
Karangtalun	Ngombol	210	44	631	123	210	3680	14089	44
Kedondong	Ngombol	96	20	287	56	96	1673	6404	20
Kembanguning	Ngombol	249	52	746	146	249	4349	16651	52
Klandaran	Ngombol	19	4	57	11	19	335	1281	4
Mendiro	Ngombol	110	23	330	64	110	1924	7365	23
Ngombol	Ngombol	215	45	645	126	215	3764	14410	45
Piyono	Ngombol	91	19	272	53	91	1589	6084	19
Pulutan	Ngombol	339	71	1018	199	339	5938	22735	71
Ringgit	Ngombol	497	104	1491	291	497	8698	33302	104
Secang	Ngombol	81	17	244	48	81	1422	5444	17
Semboropasar	Ngombol	358	75	1075	210	358	6273	24016	75
Singkil Kulon	Ngombol	387	81	1161	227	387	6775	25937	81
Singkil Wetan	Ngombol	220	46	660	129	220	3847	14730	46
Sruwuh	Ngombol	162	34	487	95	162	2844	10887	34
Sumberejo	Ngombol	272	57	817	160	272	4767	18252	57
Susuk	Ngombol	158	33	473	92	158	2760	10567	33
Tumenggungan	Ngombol	253	53	760	148	253	4433	16971	53
Tunjungan	Ngombol	10	2	29	6	10	167	640	2
Walikoro	Ngombol	143	30	430	84	143	2509	9606	30
Wingkoharjo	Ngombol	444	93	1333	260	444	7778	29780	93
Wingkomulyo	Ngombol	569	119	1706	333	569	9953	38106	119
Wingkosanggrahan	Ngombol	540	113	1620	316	540	9451	36184	113
Wingkosigromulyo	Ngombol	411	86	1233	241	411	7193	27538	86
Wingkotinumpuk	Ngombol	526	110	1577	308	526	9200	35224	110
Wonoboyo	Ngombol	182	38	545	106	182	3178	12168	38
Wunut	Ngombol	473	99	1419	277	473	8280	31701	99
Blendung	Purwodadi	53	11	158	31	53	920	3522	11

Lanjutan Tabel 5.40 Perhitungan Volume Kebutuhan Pengungsian

Nama Desa	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Jumlah Rumah	Volume Kebutuhan Pengungsian					
				Tendah Pengungsian	Beras	Lauk pauk	Air Minum	Air Bersih	Family Kit
				3	2.8	1	17.5	67	1
		(Jiwa)	(Unit)	(m ²)	(kg/minggu)	(Paket/org/hari)	(l/minggu)	(l/minggu)	(kk/minggu)
Bragolan	Purwodadi	1491	312	4473	874	1491	26095	99907	312
Brondongrejo	Purwodadi	76	16	229	45	76	1338	5123	16
Bubutan	Purwodadi	349	73	1047	204	349	6106	23376	73
Gedangan	Purwodadi	24	5	72	14	24	418	1601	5
Guyangan	Purwodadi	62	13	186	36	62	1087	4163	13
Jangkaran	Purwodadi	167	35	502	98	167	2927	11208	35
Jenar Kidul	Purwodadi	621	130	1864	364	621	10873	41628	130
Jenar Lor	Purwodadi	1276	267	3828	748	1276	22331	85497	267
Jenar Wetan	Purwodadi	1625	340	4875	952	1625	28437	108873	340
Jogoboyo	Purwodadi	72	15	215	42	72	1255	4803	15
Karangmulyo	Purwodadi	1066	223	3197	624	1066	18651	71408	223
Kebonsari	Purwodadi	14	3	43	8	14	251	961	3
Keduren	Purwodadi	2065	432	6194	1210	2065	36132	138333	432
Kesugihan	Purwodadi	272	57	817	160	272	4767	18252	57
Ketangi	Purwodadi	2242	469	6725	1313	2242	39226	150181	469
Plandi	Purwodadi	320	67	961	188	320	5604	21454	67
Pundensari	Purwodadi	507	106	1520	297	507	8866	33943	106
Purwodadi	Purwodadi	1247	261	3742	731	1247	21830	83576	261
Purwosari	Purwodadi	741	155	2222	434	741	12964	49633	155
Sidoarjo	Purwodadi	19	4	57	11	19	335	1281	4
Sumberrejo	Purwodadi	225	47	674	132	225	3931	15050	47
Sumbersari	Purwodadi	172	36	516	101	172	3011	11528	36
Tlogorejo	Purwodadi	148	31	444	87	148	2593	9927	31
Baledono	Purworejo	6624	1386	19872	3881	6624	115923	443818	1386
Cangkrejo Kidul	Purworejo	636	133	1907	372	636	11124	42589	133
Cangkrejo Lor	Purworejo	2471	517	7413	1448	2471	43241	165551	517
Ganggang	Purworejo	5	1	14	3	5	84	320	1
Kedungsari	Purworejo	1348	282	4043	790	1348	23586	90301	282
Keseneng	Purworejo	1419	297	4258	832	1419	24841	95104	297
Mranti	Purworejo	1300	272	3900	762	1300	22750	87098	272
Mudal	Purworejo	626	131	1878	367	626	10957	41948	131
Pangenjuru Tengah	Purworejo	932	195	2796	546	932	16309	62442	195
Pangenrejo	Purworejo	4039	845	12116	2366	4039	70674	270582	845
Purworejo	Purworejo	4282	896	12847	2509	4282	74940	286913	896
Semawung	Purworejo	1730	362	5190	1014	1730	30277	115918	362
Sidomulyo	Purworejo	903	189	2710	529	903	15808	60521	189
sidorejo	Purworejo	105	22	315	62	105	1840	7045	22
Sindurjan	Purworejo	339	71	1018	199	339	5938	22735	71

Lanjutan Tabel 5.40 Perhitungan Volume Kebutuhan Pengungsian

Nama Desa	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Jumlah Rumah	Volume Kebutuhan Pengungsian					
				Tendah Pengungsian	Beras	Lauk pauk	Air Minum	Air Bersih	Family Kit
				3	2.8	1	17.5	67	1
		(Jiwa)	(Unit)	(m ²)	(kg/minggu)	(Paket/org/hari)	(l/minggu)	(l/minggu)	(kk/minggu)
Tambakrejo	Purworejo	2189	458	6567	1282	2189	38306	146658	458
Wonoroto	Purworejo	626	131	1878	367	626	10957	41948	131
Wonotulus	Purworejo	162	34	487	95	162	2844	10887	34



Tabel 5.41 Perhitungan Biaya Kebutuhan Pengungsian

Nama Desa	Kecamatan	Biaya Kebutuhan Pengungsian/minggu						Total
		Tendah Pendungsian	Beras	Lauk Pauk	Air Minum	Air Bersih	Family Kit	
		Rp5,000.00 (m2)	Rp7,500.00 (kg/minggu)	Rp10,000.00 (Paket/org/hari)	Rp750.00 (l/minggu)	Rp500.00 (l/minggu)	Rp35,000.00 (kk/minggu)	
Bagelen	Bagelen	Rp20,073,176	Rp5,880,000	Rp93,674,823	Rp17,564,029	Rp44,830,094	Rp9,800,000	Rp191,822,122
Bapangsari	Bagelen	Rp2,222,387	Rp651,000	Rp10,371,141	Rp1,944,589	Rp4,963,332	Rp1,085,000	Rp21,237,449
Clapar	Bagelen	Rp8,387,720	Rp2,457,000	Rp39,142,694	Rp7,339,255	Rp18,732,575	Rp4,095,000	Rp80,154,244
Dadirejo	Bagelen	Rp143,380	Rp42,000	Rp669,106	Rp125,457	Rp320,215	Rp70,000	Rp1,370,158
Kalirejo	Bagelen	Rp13,190,944	Rp3,864,000	Rp61,557,741	Rp11,542,076	Rp29,459,776	Rp6,440,000	Rp126,054,537
Piji	Bagelen	Rp14,337,983	Rp4,200,000	Rp66,910,588	Rp12,545,735	Rp32,021,496	Rp7,000,000	Rp137,015,802
Sindutan	Bagelen	Rp1,792,248	Rp525,000	Rp8,363,823	Rp1,568,217	Rp4,002,687	Rp875,000	Rp17,126,975
Soko	Bagelen	Rp8,029,271	Rp2,352,000	Rp37,469,929	Rp7,025,612	Rp17,932,038	Rp3,920,000	Rp76,728,849
Bajangrejo	Banyuurip	Rp2,294,077	Rp672,000	Rp10,705,694	Rp2,007,318	Rp5,123,439	Rp1,120,000	Rp21,922,528
Banyuurip	Banyuurip	Rp10,395,038	Rp3,045,000	Rp48,510,176	Rp9,095,658	Rp23,215,584	Rp5,075,000	Rp99,336,456
Bencorejo	Banyuurip	Rp8,172,650	Rp2,394,000	Rp38,139,035	Rp7,151,069	Rp18,252,252	Rp3,990,000	Rp78,099,007
Borokulon	Banyuurip	Rp48,749,142	Rp14,280,000	Rp227,495,998	Rp42,655,500	Rp108,873,085	Rp23,800,000	Rp465,853,725
Borowetan	Banyuurip	Rp21,793,734	Rp6,384,000	Rp101,704,093	Rp19,069,517	Rp48,672,673	Rp10,640,000	Rp208,264,018
Cengkawakrejo	Banyuurip	Rp30,109,764	Rp8,820,000	Rp140,512,234	Rp26,346,044	Rp67,245,141	Rp14,700,000	Rp287,733,183
Malangrejo	Banyuurip	Rp5,448,434	Rp1,596,000	Rp25,426,023	Rp4,767,379	Rp12,168,168	Rp2,660,000	Rp52,066,005
Popongan	Banyuurip	Rp26,740,338	Rp7,833,000	Rp124,788,246	Rp23,397,796	Rp59,720,089	Rp13,055,000	Rp255,534,470
Sumbersari	Banyuurip	Rp573,519	Rp168,000	Rp2,676,424	Rp501,829	Rp1,280,860	Rp280,000	Rp5,480,632
Surorejo	Banyuurip	Rp286,760	Rp84,000	Rp1,338,212	Rp250,915	Rp640,430	Rp140,000	Rp2,740,316
Tegalrejo	Banyuurip	Rp2,079,008	Rp609,000	Rp9,702,035	Rp1,819,132	Rp4,643,117	Rp1,015,000	Rp19,867,291
Triwarno	Banyuurip	Rp5,878,573	Rp1,722,000	Rp27,433,341	Rp5,143,751	Rp13,128,813	Rp2,870,000	Rp56,176,479
Wangunrejo	Banyuurip	Rp8,602,790	Rp2,520,000	Rp40,146,353	Rp7,527,441	Rp19,212,897	Rp4,200,000	Rp82,209,481
Pogungjuru Tengah	Bayan	Rp573,519	Rp168,000	Rp2,676,424	Rp501,829	Rp1,280,860	Rp280,000	Rp5,480,632

Lanjutan Tabel 5.41 Perhitungan Biaya Kebutuhan Pengungsian

Nama Desa	Kecamatan	Biaya Kebutuhan Pengungsian/minggu						Total
		Tendah Pendungsian	Beras	Lauk Pauk	Air Minum	Air Bersih	Family Kit	
		Rp5,000.00 (m2)	Rp7,500.00 (kg/minggu)	Rp10,000.00 (Paket/org/hari)	Rp750.00 (l/minggu)	Rp500.00 (l/minggu)	Rp35,000.00 (kk/minggu)	
Pogungkalangan	Bayan	Rp931,969	Rp273,000	Rp4,349,188	Rp815,473	Rp2,081,397	Rp455,000	Rp8,906,027
Pogungrejo	Bayan	Rp645,209	Rp189,000	Rp3,010,976	Rp564,558	Rp1,440,967	Rp315,000	Rp6,165,711
Guntur	Bener	Rp14,911,502	Rp4,368,000	Rp69,587,011	Rp13,047,565	Rp33,302,355	Rp7,280,000	Rp142,496,434
Kaliboto	Bener	Rp1,577,178	Rp462,000	Rp7,360,165	Rp1,380,031	Rp3,522,365	Rp770,000	Rp15,071,738
Sendangsari	Bener	Rp13,836,154	Rp4,053,000	Rp64,568,717	Rp12,106,634	Rp30,900,743	Rp6,755,000	Rp132,220,248
Gintungan	Gebang	Rp931,969	Rp273,000	Rp4,349,188	Rp815,473	Rp2,081,397	Rp455,000	Rp8,906,027
Lugosobo	Gebang	Rp2,580,837	Rp756,000	Rp12,043,906	Rp2,258,232	Rp5,763,869	Rp1,260,000	Rp24,662,844
Panungkulan	Gebang	Rp9,319,689	Rp2,730,000	Rp43,491,882	Rp8,154,728	Rp20,813,972	Rp4,550,000	Rp89,060,271
Seren	Gebang	Rp3,512,806	Rp1,029,000	Rp16,393,094	Rp3,073,705	Rp7,845,266	Rp1,715,000	Rp33,568,871
Kalisemo	Loano	Rp15,986,851	Rp4,683,000	Rp74,605,305	Rp13,988,495	Rp35,703,968	Rp7,805,000	Rp152,772,619
Karangrejo	Loano	Rp10,538,418	Rp3,087,000	Rp49,179,282	Rp9,221,115	Rp23,535,799	Rp5,145,000	Rp100,706,614
Kebongunung	Loano	Rp8,674,480	Rp2,541,000	Rp40,480,906	Rp7,590,170	Rp19,373,005	Rp4,235,000	Rp82,894,560
Kedungpoh	Loano	Rp13,119,255	Rp3,843,000	Rp61,223,188	Rp11,479,348	Rp29,299,668	Rp6,405,000	Rp125,369,458
Loano	Loano	Rp34,339,469	Rp10,059,000	Rp160,250,858	Rp30,047,036	Rp76,691,482	Rp16,765,000	Rp328,152,845
Maron	Loano	Rp32,762,291	Rp9,597,000	Rp152,890,693	Rp28,667,005	Rp73,169,117	Rp15,995,000	Rp313,081,106
Mudalrejo	Loano	Rp29,177,796	Rp8,547,000	Rp136,163,046	Rp25,530,571	Rp65,163,743	Rp14,245,000	Rp278,827,156
Trirejo	Loano	Rp22,582,323	Rp6,615,000	Rp105,384,176	Rp19,759,533	Rp50,433,855	Rp11,025,000	Rp215,799,887
AwuAwu	Ngombol	Rp286,760	Rp84,000	Rp1,338,212	Rp250,915	Rp640,430	Rp140,000	Rp2,740,316
Bojong	Ngombol	Rp1,147,039	Rp336,000	Rp5,352,847	Rp1,003,659	Rp2,561,720	Rp560,000	Rp10,961,264
Briyan	Ngombol	Rp1,290,418	Rp378,000	Rp6,021,953	Rp1,129,116	Rp2,881,935	Rp630,000	Rp12,331,422
Candi	Ngombol	Rp2,437,457	Rp714,000	Rp11,374,800	Rp2,132,775	Rp5,443,654	Rp1,190,000	Rp23,292,686
Cokroyasan	Ngombol	Rp1,577,178	Rp462,000	Rp7,360,165	Rp1,380,031	Rp3,522,365	Rp770,000	Rp15,071,738
Curug	Ngombol	Rp3,226,046	Rp945,000	Rp15,054,882	Rp2,822,790	Rp7,204,836	Rp1,575,000	Rp30,828,555

Lanjutan Tabel 5.41 Perhitungan Biaya Kebutuhan Pengungsian

Nama Desa	Kecamatan	Biaya Kebutuhan Pengungsian/minggu						Total
		Tendah Pendungsian	Beras	Lauk Pauk	Air Minum	Air Bersih	Family Kit	
		Rp5,000.00 (m2)	Rp7,500.00 (kg/minggu)	Rp10,000.00 (Paket/org/hari)	Rp750.00 (l/minggu)	Rp500.00 (l/minggu)	Rp35,000.00 (kk/minggu)	
Jombang	Ngombol	Rp1,147,039	Rp336,000	Rp5,352,847	Rp1,003,659	Rp2,561,720	Rp560,000	Rp10,961,264
Joso	Ngombol	Rp2,365,767	Rp693,000	Rp11,040,247	Rp2,070,046	Rp5,283,547	Rp1,155,000	Rp22,607,607
Kaliwungu Kidul	Ngombol	Rp1,863,938	Rp546,000	Rp8,698,376	Rp1,630,946	Rp4,162,794	Rp910,000	Rp17,812,054
Kaliwungu Lor	Ngombol	Rp9,247,999	Rp2,709,000	Rp43,157,329	Rp8,091,999	Rp20,653,865	Rp4,515,000	Rp88,375,192
Karangtalun	Ngombol	Rp3,154,356	Rp924,000	Rp14,720,329	Rp2,760,062	Rp7,044,729	Rp1,540,000	Rp30,143,476
Kedondong	Ngombol	Rp1,433,798	Rp420,000	Rp6,691,059	Rp1,254,574	Rp3,202,150	Rp700,000	Rp13,701,580
Kembanguning	Ngombol	Rp3,727,876	Rp1,092,000	Rp17,396,753	Rp3,261,891	Rp8,325,589	Rp1,820,000	Rp35,624,108
Klandaran	Ngombol	Rp286,760	Rp84,000	Rp1,338,212	Rp250,915	Rp640,430	Rp140,000	Rp2,740,316
Mendiro	Ngombol	Rp1,648,868	Rp483,000	Rp7,694,718	Rp1,442,760	Rp3,682,472	Rp805,000	Rp15,756,817
Ngombol	Ngombol	Rp3,226,046	Rp945,000	Rp15,054,882	Rp2,822,790	Rp7,204,836	Rp1,575,000	Rp30,828,555
Piyono	Ngombol	Rp1,362,108	Rp399,000	Rp6,356,506	Rp1,191,845	Rp3,042,042	Rp665,000	Rp13,016,501
Pulutan	Ngombol	Rp5,089,984	Rp1,491,000	Rp23,753,259	Rp4,453,736	Rp11,367,631	Rp2,485,000	Rp48,640,610
Ringgit	Ngombol	Rp7,455,751	Rp2,184,000	Rp34,793,506	Rp6,523,782	Rp16,651,178	Rp3,640,000	Rp71,248,217
Secang	Ngombol	Rp1,218,729	Rp357,000	Rp5,687,400	Rp1,066,387	Rp2,721,827	Rp595,000	Rp11,646,343
Semboropasar	Ngombol	Rp5,376,744	Rp1,575,000	Rp25,091,470	Rp4,704,651	Rp12,008,061	Rp2,625,000	Rp51,380,926
Singkil Kulon	Ngombol	Rp5,806,883	Rp1,701,000	Rp27,098,788	Rp5,081,023	Rp12,968,706	Rp2,835,000	Rp55,491,400
Singkil Wetan	Ngombol	Rp3,297,736	Rp966,000	Rp15,389,435	Rp2,885,519	Rp7,364,944	Rp1,610,000	Rp31,513,634
Sruwuh	Ngombol	Rp2,437,457	Rp714,000	Rp11,374,800	Rp2,132,775	Rp5,443,654	Rp1,190,000	Rp23,292,686
Sumberejo	Ngombol	Rp4,086,325	Rp1,197,000	Rp19,069,517	Rp3,575,535	Rp9,126,126	Rp1,995,000	Rp39,049,503
Susuk	Ngombol	Rp2,365,767	Rp693,000	Rp11,040,247	Rp2,070,046	Rp5,283,547	Rp1,155,000	Rp22,607,607
Tumenggungan	Ngombol	Rp3,799,566	Rp1,113,000	Rp17,731,306	Rp3,324,620	Rp8,485,696	Rp1,855,000	Rp36,309,187
Tunjungan	Ngombol	Rp143,380	Rp42,000	Rp669,106	Rp125,457	Rp320,215	Rp70,000	Rp1,370,158
Walikoro	Ngombol	Rp2,150,697	Rp630,000	Rp10,036,588	Rp1,881,860	Rp4,803,224	Rp1,050,000	Rp20,552,370

Lanjutan Tabel 5.41 Perhitungan Biaya Kebutuhan Pengungsian

Nama Desa	Kecamatan	Biaya Kebutuhan Pengungsian/minggu						Total
		Tendah Pendungsian	Beras	Lauk Pauk	Air Minum	Air Bersih	Family Kit	
		Rp5,000.00 (m2)	Rp7,500.00 (kg/minggu)	Rp10,000.00 (Paket/org/hari)	Rp750.00 (l/minggu)	Rp500.00 (l/minggu)	Rp35,000.00 (kk/minggu)	
Wingkoharjo	Ngombol	Rp6,667,162	Rp1,953,000	Rp31,113,423	Rp5,833,767	Rp14,889,995	Rp3,255,000	Rp63,712,348
Wingkomulyo	Ngombol	Rp8,531,100	Rp2,499,000	Rp39,811,800	Rp7,464,712	Rp19,052,790	Rp4,165,000	Rp81,524,402
Wingkosanggrahan	Ngombol	Rp8,100,960	Rp2,373,000	Rp37,804,482	Rp7,088,340	Rp18,092,145	Rp3,955,000	Rp77,413,928
Wingkosigromulyo	Ngombol	Rp6,165,333	Rp1,806,000	Rp28,771,553	Rp5,394,666	Rp13,769,243	Rp3,010,000	Rp58,916,795
Wingkotinumpuk	Ngombol	Rp7,885,891	Rp2,310,000	Rp36,800,823	Rp6,900,154	Rp17,611,823	Rp3,850,000	Rp75,358,691
Wonoboyo	Ngombol	Rp2,724,217	Rp798,000	Rp12,713,012	Rp2,383,690	Rp6,084,084	Rp1,330,000	Rp26,033,002
Wunut	Ngombol	Rp7,097,302	Rp2,079,000	Rp33,120,741	Rp6,210,139	Rp15,850,640	Rp3,465,000	Rp67,822,822
Blendung	Purwodadi	Rp788,589	Rp231,000	Rp3,680,082	Rp690,015	Rp1,761,182	Rp385,000	Rp7,535,869
Bragolan	Purwodadi	Rp22,367,254	Rp6,552,000	Rp104,380,517	Rp19,571,347	Rp49,953,533	Rp10,920,000	Rp213,744,650
Brondongrejo	Purwodadi	Rp1,147,039	Rp336,000	Rp5,352,847	Rp1,003,659	Rp2,561,720	Rp560,000	Rp10,961,264
Bubutan	Purwodadi	Rp5,233,364	Rp1,533,000	Rp24,422,365	Rp4,579,193	Rp11,687,846	Rp2,555,000	Rp50,010,768
Gedangan	Purwodadi	Rp358,450	Rp105,000	Rp1,672,765	Rp313,643	Rp800,537	Rp175,000	Rp3,425,395
Guyangan	Purwodadi	Rp931,969	Rp273,000	Rp4,349,188	Rp815,473	Rp2,081,397	Rp455,000	Rp8,906,027
Jangkaran	Purwodadi	Rp2,509,147	Rp735,000	Rp11,709,353	Rp2,195,504	Rp5,603,762	Rp1,225,000	Rp23,977,765
Jenar Kidul	Purwodadi	Rp9,319,689	Rp2,730,000	Rp43,491,882	Rp8,154,728	Rp20,813,972	Rp4,550,000	Rp89,060,271
Jenar Lor	Purwodadi	Rp19,141,207	Rp5,607,000	Rp89,325,635	Rp16,748,556	Rp42,748,697	Rp9,345,000	Rp182,916,095
Jenar Wetan	Purwodadi	Rp24,374,571	Rp7,140,000	Rp113,747,999	Rp21,327,750	Rp54,436,542	Rp11,900,000	Rp232,926,863
Jogoboyo	Purwodadi	Rp1,075,349	Rp315,000	Rp5,018,294	Rp940,930	Rp2,401,612	Rp525,000	Rp10,276,185
Karangmulyo	Purwodadi	Rp15,986,851	Rp4,683,000	Rp74,605,305	Rp13,988,495	Rp35,703,968	Rp7,805,000	Rp152,772,619
Kebonsari	Purwodadi	Rp215,070	Rp63,000	Rp1,003,659	Rp188,186	Rp480,322	Rp105,000	Rp2,055,237
Keduren	Purwodadi	Rp30,970,043	Rp9,072,000	Rp144,526,869	Rp27,098,788	Rp69,166,430	Rp15,120,000	Rp295,954,131
Kesugihan	Purwodadi	Rp4,086,325	Rp1,197,000	Rp19,069,517	Rp3,575,535	Rp9,126,126	Rp1,995,000	Rp39,049,503
Ketangi	Purwodadi	Rp33,622,570	Rp9,849,000	Rp156,905,328	Rp29,419,749	Rp75,090,407	Rp16,415,000	Rp321,302,055

Lanjutan Tabel 5.41 Perhitungan Biaya Kebutuhan Pengungsian

Nama Desa	Kecamatan	Biaya Kebutuhan Pengungsian/minggu						Total
		Tendah Pendungsian	Beras	Lauk Pauk	Air Minum	Air Bersih	Family Kit	
		Rp5,000.00 (m2)	Rp7,500.00 (kg/minggu)	Rp10,000.00 (Paket/org/hari)	Rp750.00 (l/minggu)	Rp500.00 (l/minggu)	Rp35,000.00 (kk/minggu)	
Plandi	Purwodadi	Rp4,803,224	Rp1,407,000	Rp22,415,047	Rp4,202,821	Rp10,727,201	Rp2,345,000	Rp45,900,294
Pundensari	Purwodadi	Rp7,599,131	Rp2,226,000	Rp35,462,611	Rp6,649,240	Rp16,971,393	Rp3,710,000	Rp72,618,375
Purwodadi	Purwodadi	Rp18,711,068	Rp5,481,000	Rp87,318,317	Rp16,372,184	Rp41,788,052	Rp9,135,000	Rp178,805,621
Purwosari	Purwodadi	Rp11,111,937	Rp3,255,000	Rp51,855,705	Rp9,722,945	Rp24,816,659	Rp5,425,000	Rp106,187,246
Sidoharjo	Purwodadi	Rp286,760	Rp84,000	Rp1,338,212	Rp250,915	Rp640,430	Rp140,000	Rp2,740,316
Sumberrejo	Purwodadi	Rp3,369,426	Rp987,000	Rp15,723,988	Rp2,948,248	Rp7,525,051	Rp1,645,000	Rp32,198,713
Sumbersari	Purwodadi	Rp2,580,837	Rp756,000	Rp12,043,906	Rp2,258,232	Rp5,763,869	Rp1,260,000	Rp24,662,844
Tlogorejo	Purwodadi	Rp2,222,387	Rp651,000	Rp10,371,141	Rp1,944,589	Rp4,963,332	Rp1,085,000	Rp21,237,449
Baledono	Purworejo	Rp99,362,223	Rp29,106,000	Rp463,690,373	Rp86,941,945	Rp221,908,964	Rp48,510,000	Rp949,519,504
Cangkrep Kidul	Purworejo	Rp9,534,759	Rp2,793,000	Rp44,495,541	Rp8,342,914	Rp21,294,295	Rp4,655,000	Rp91,115,508
Cangkrep Lor	Purworejo	Rp37,063,686	Rp10,857,000	Rp172,963,869	Rp32,430,725	Rp82,775,566	Rp18,095,000	Rp354,185,847
Ganggeng	Purworejo	Rp71,690	Rp21,000	Rp334,553	Rp62,729	Rp160,107	Rp35,000	Rp685,079
Kedungsari	Purworejo	Rp20,216,556	Rp5,922,000	Rp94,343,929	Rp17,689,487	Rp45,150,309	Rp9,870,000	Rp193,192,280
Keseneng	Purworejo	Rp21,291,905	Rp6,237,000	Rp99,362,223	Rp18,630,417	Rp47,551,921	Rp10,395,000	Rp203,468,465
Mranti	Purworejo	Rp19,499,657	Rp5,712,000	Rp90,998,399	Rp17,062,200	Rp43,549,234	Rp9,520,000	Rp186,341,490
Mudal	Purworejo	Rp9,391,379	Rp2,751,000	Rp43,826,435	Rp8,217,457	Rp20,974,080	Rp4,585,000	Rp89,745,350
Pangenjuru Tengah	Purworejo	Rp13,979,534	Rp4,095,000	Rp65,237,823	Rp12,232,092	Rp31,220,958	Rp6,825,000	Rp133,590,406
Pangenrejo	Purworejo	Rp60,577,979	Rp17,745,000	Rp282,697,233	Rp53,005,731	Rp135,290,819	Rp29,575,000	Rp578,891,761
Purworejo	Purworejo	Rp64,234,164	Rp18,816,000	Rp299,759,433	Rp56,204,894	Rp143,456,300	Rp31,360,000	Rp613,830,791
Semawung	Purworejo	Rp25,951,749	Rp7,602,000	Rp121,108,164	Rp22,707,781	Rp57,958,907	Rp12,670,000	Rp247,998,601
Sidomulyo	Purworejo	Rp13,549,394	Rp3,969,000	Rp63,230,505	Rp11,855,720	Rp30,260,313	Rp6,615,000	Rp129,479,932
sidorejo	Purworejo	Rp1,577,178	Rp462,000	Rp7,360,165	Rp1,380,031	Rp3,522,365	Rp770,000	Rp15,071,738

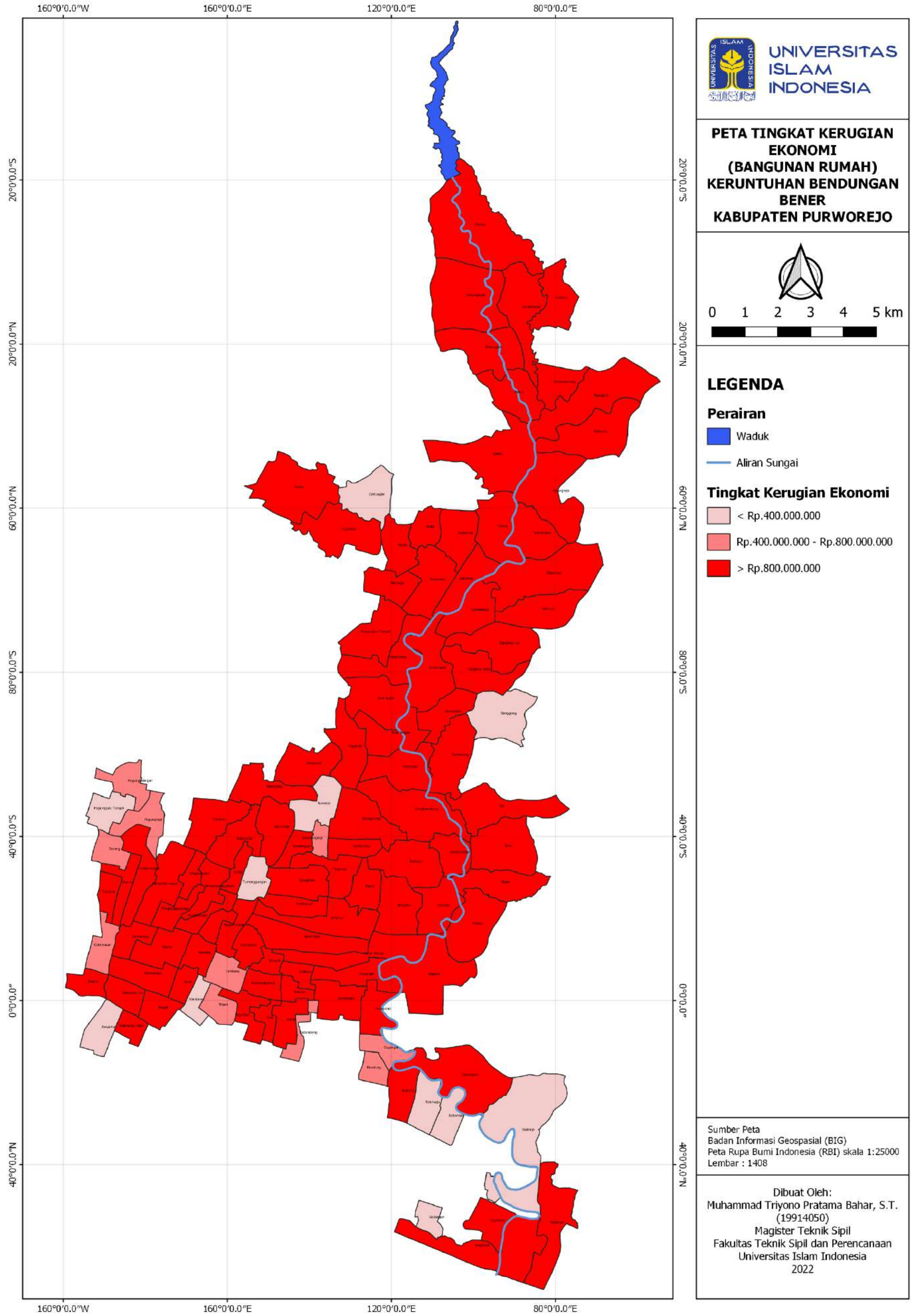
Lanjutan Tabel 5.41 Perhitungan Biaya Kebutuhan Pengungsian

Nama Desa	Kecamatan	Biaya Kebutuhan Pengungsian/minggu						Total
		Tendah Pengungsian	Beras	Lauk Pauk	Air Minum	Air Bersih	Family Kit	
		Rp5,000.00 (m2)	Rp7,500.00 (kg/minggu)	Rp10,000.00 (Paket/org/hari)	Rp750.00 (l/minggu)	Rp500.00 (l/minggu)	Rp35,000.00 (kk/minggu)	
Sindurjan	Purworejo	Rp5,089,984	Rp1,491,000	Rp23,753,259	Rp4,453,736	Rp11,367,631	Rp2,485,000	Rp48,640,610
Tambakrejo	Purworejo	Rp32,833,981	Rp9,618,000	Rp153,225,246	Rp28,729,734	Rp73,329,225	Rp16,030,000	Rp313,766,185
Wonoroto	Purworejo	Rp9,391,379	Rp2,751,000	Rp43,826,435	Rp8,217,457	Rp20,974,080	Rp4,585,000	Rp89,745,350
Wonotulus	Purworejo	Rp2,437,457	Rp714,000	Rp11,374,800	Rp2,132,775	Rp5,443,654	Rp1,190,000	Rp23,292,686

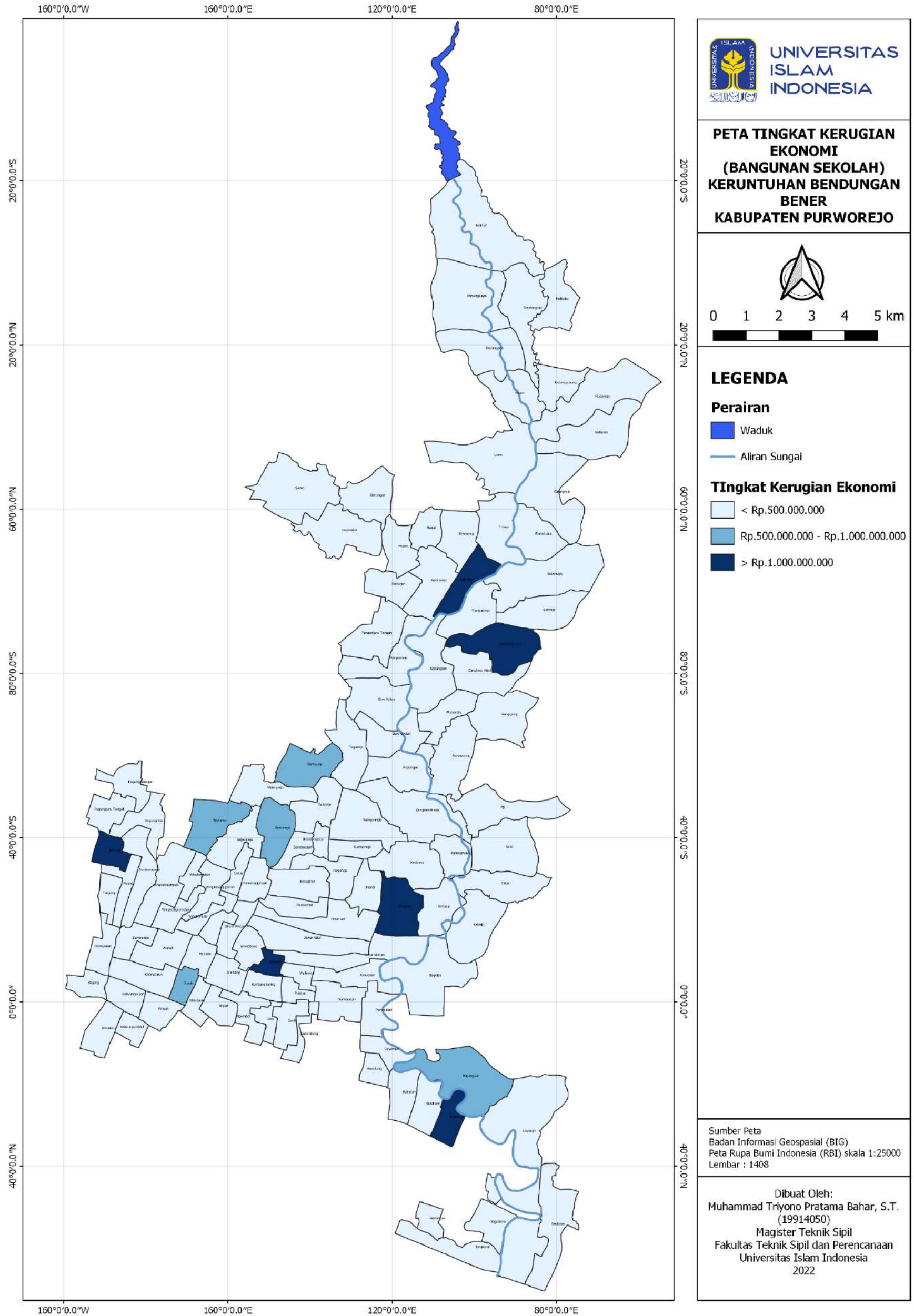
5.7.4. Penyusunan Peta Kerugian Ekonomi dan Biaya Kebutuhan Pengungsian

Berdasarkan hasil perhitungan kerugian ekonomi pada bangunan yang terdampak dan perhitungan biaya kebutuhan pengungsian dapat diklasifikasikan menjadi 3 tingkat yaitu tinggi, sedang dan rendah yang mengacu pada **Tabel 3.9**. Penyusunan Peta ini bertujuan untuk memudahkan dalam mengetahui besarnya kerugian ekonomi pada suatu wilayah. Berikut Peta Kerugian Ekonomi dan Biaya Kebutuhan Pengungsian yang dapat dilihat pada **Gambar 5.73** sampai **Gambar 5.80**.

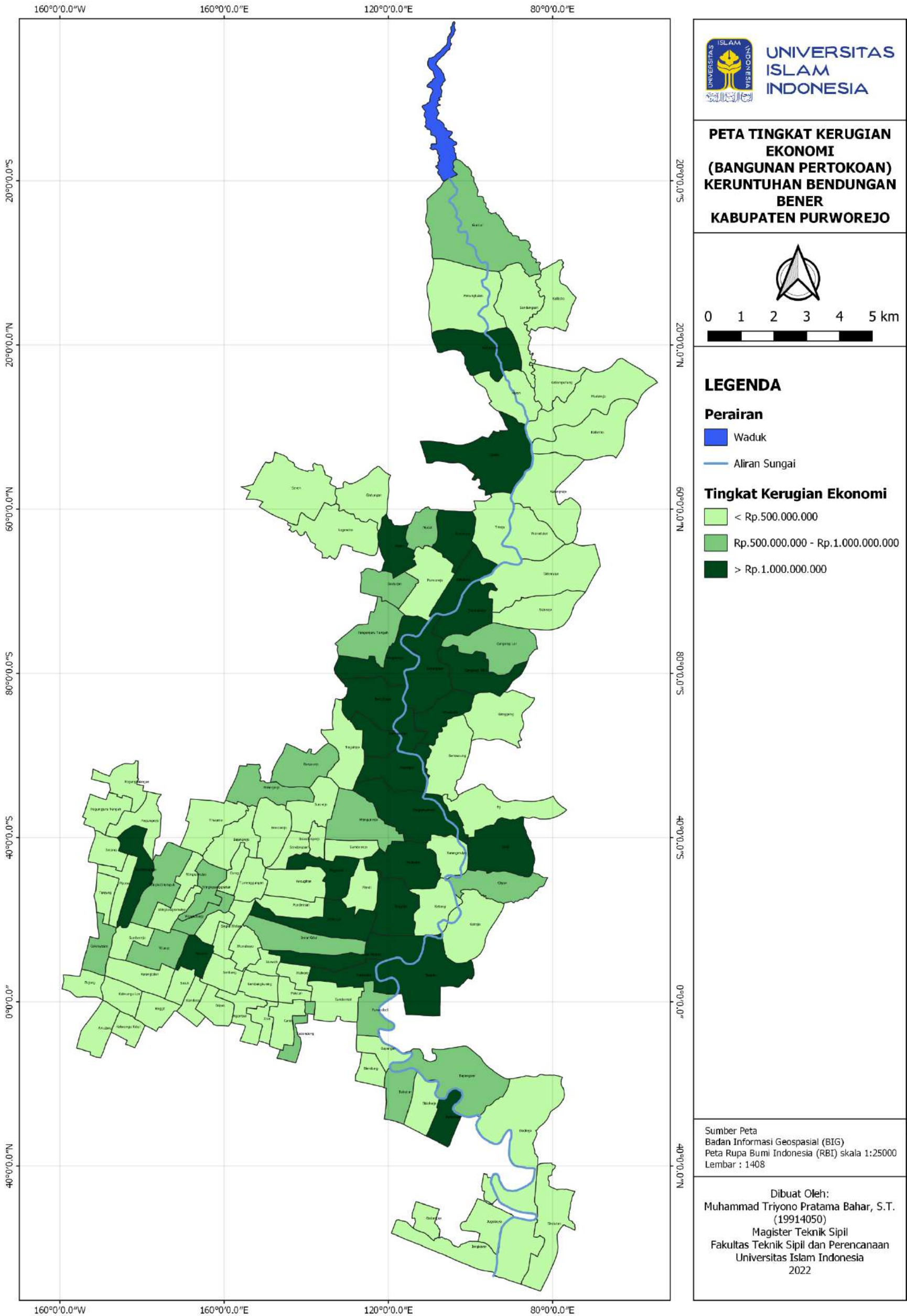




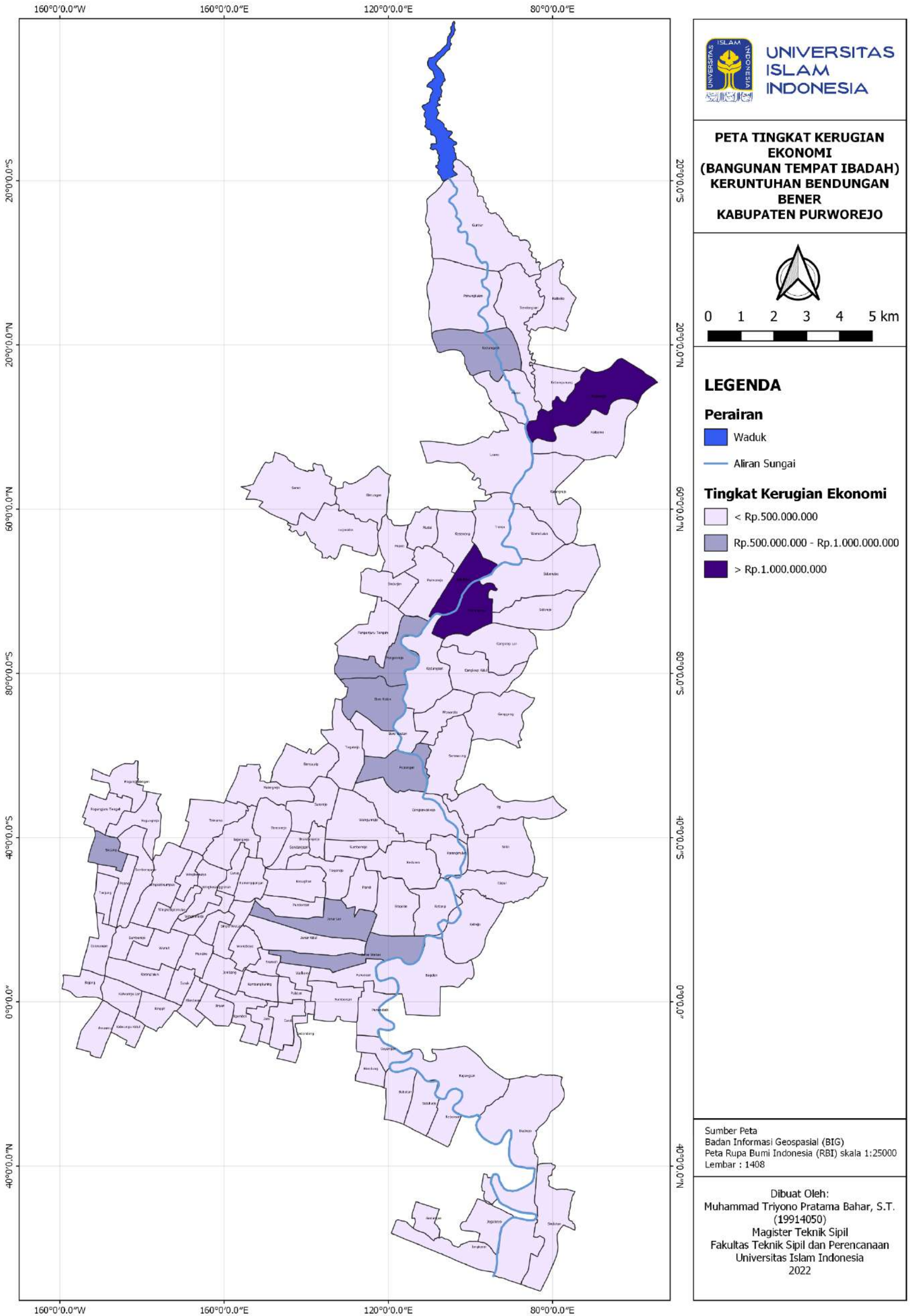
Gambar 5.73 Peta Kerugian Ekonomi Bangunan Rumah



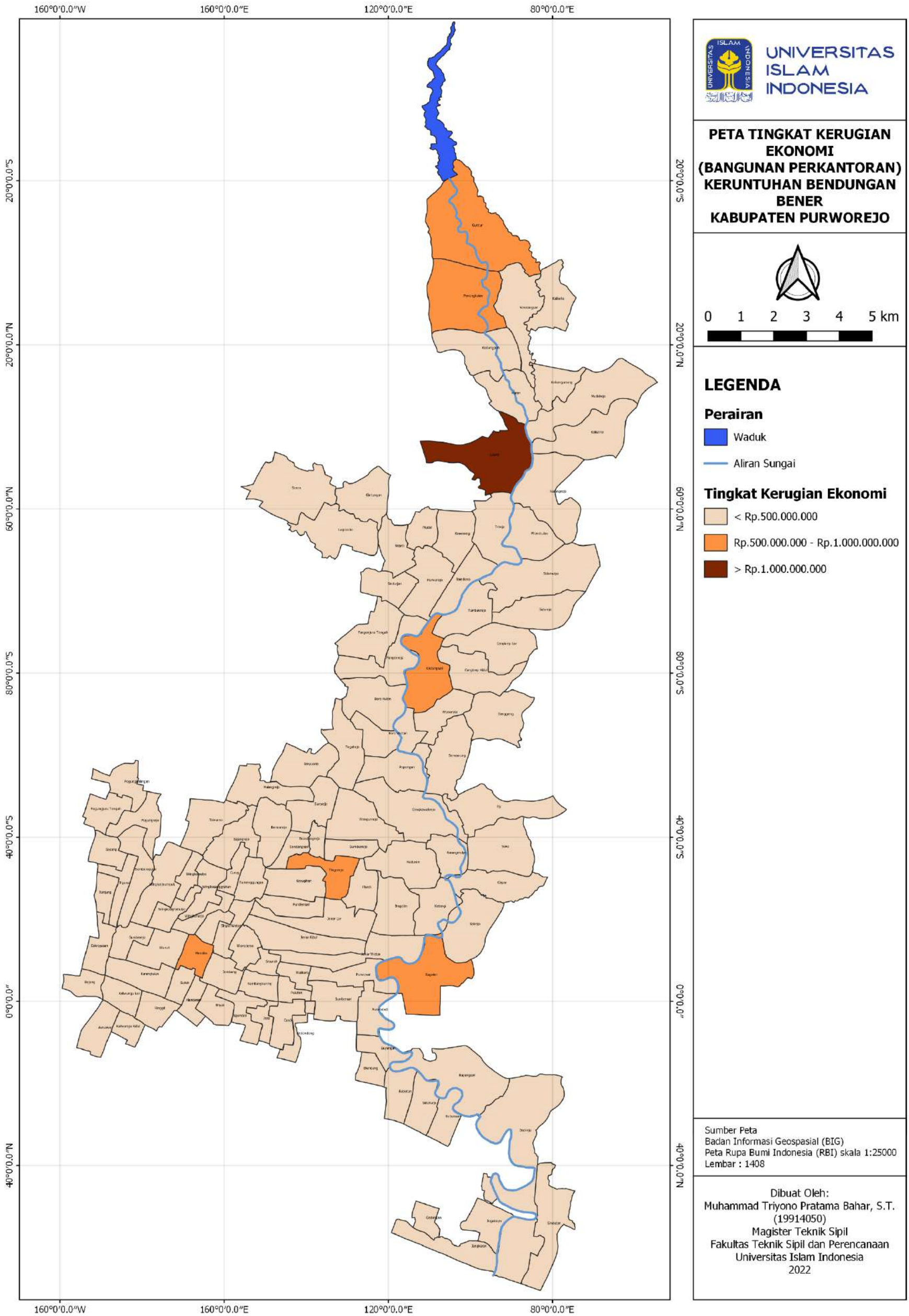
Gambar 5.74 Peta Kerugian Ekonomi Bangunan Sekolah



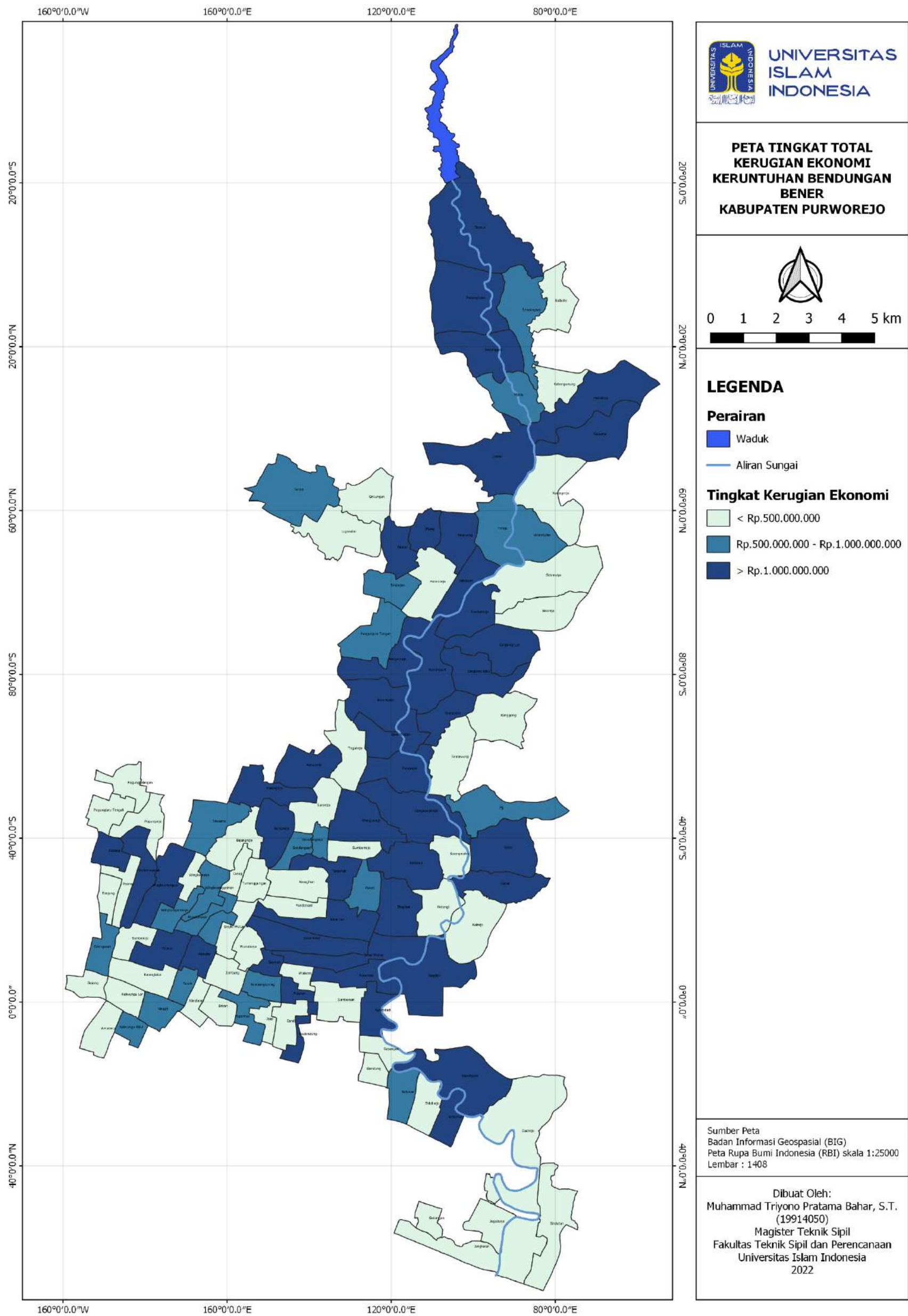
Gambar 5.75 Peta Kerugian Ekonomi Bangunan Pertokoan



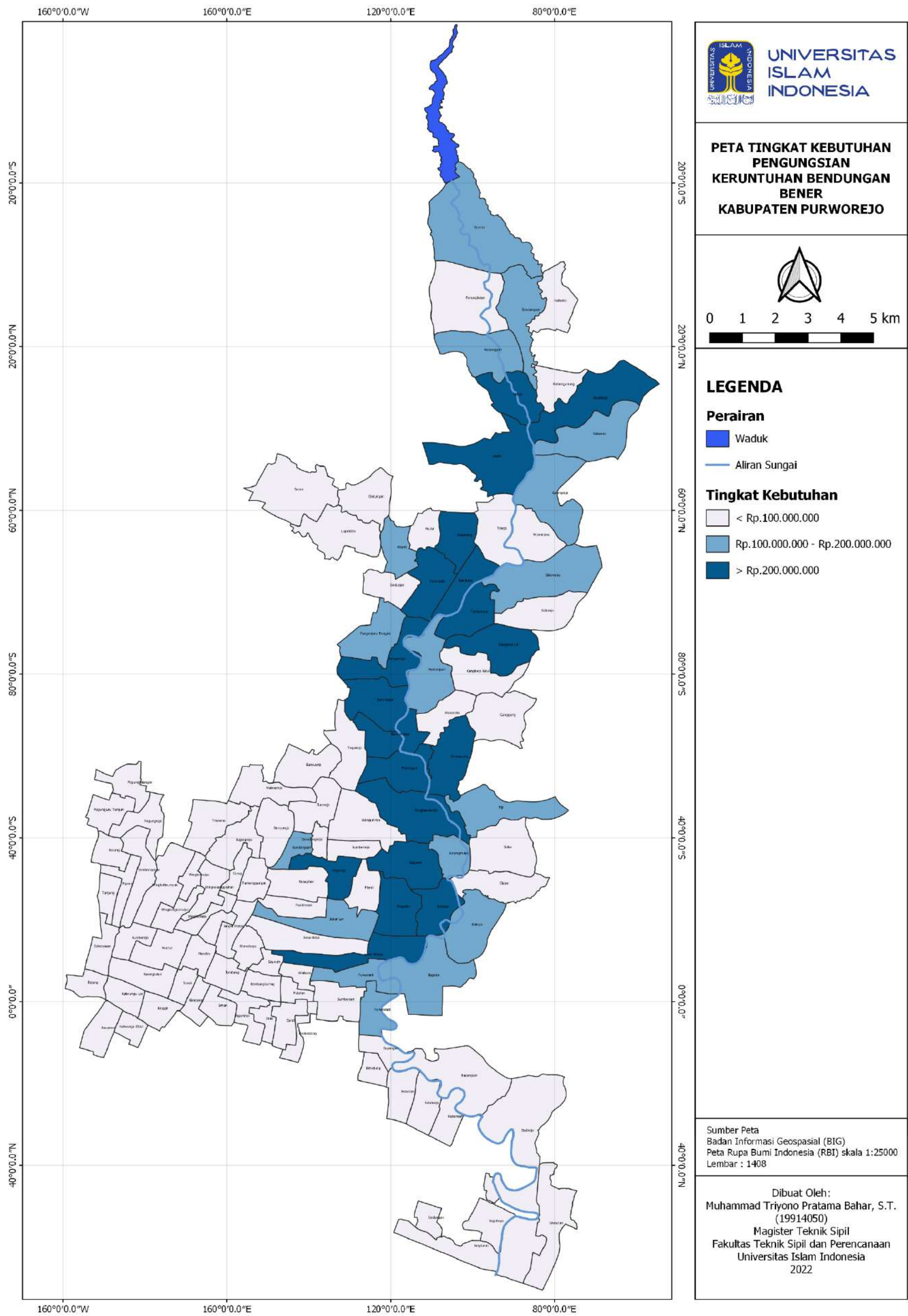
Gambar 5.76 Peta Kerugian Ekonomi Bangunan Tempat Ibadah



Gambar 5.77 Peta Kerugian Ekonomi Bangunan Perkantoran



Gambar 5.78 Peta Total Kerugian Ekonomi Bangunan



Gambar 5.79 Peta Total Kerugian Ekonomi Bangunan

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diatas maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan simulasi keruntuhan bendungan menggunakan HEC-RAS dengan metode parameter keruntuhan USBR (1982, 1988), Froehlich (1995a,b), dan Xu dan Zhang (2009) dengan kejadian *piping* dan *overtopping* di peroleh hasil pada **Tabel 6.1** berikut ini.

Tabel 6.1 Hasil Simulasi Keruntuhan Bendungan

No.	Parameter	Debit Puncak Simulasi (m ³ /s)	Luas Genangan Maksimum (km ²)
Overtopping			
1	USBR	27914.51	93.41
2	Froechlich	47529.63	96.03
3	Xu and Zhang	49578.12	96.70
Piping			
1	USBR	23120.26	91.25
2	Froechlich	41210.33	94.44
3	Xu and Zhang	25550.55	91.13

Berdasarkan Tabel 6.1 dapat dilihat bahwa metode Xu dan Zhang (2009) dengan kejadian *overtopping* memiliki nilai terbesar dengan luas genangan sebesar 96.70 km² dan debit puncak simulasi sebesar 49578.12 m³/s dalam waktu 24 jam. Maka untuk analisis berikutnya akan menggunakan genangan banjir keruntuhan bendungan dengan metode Xu dan Zhang (2009).

2. Berdasarkan genangan banjir keruntuhan Bendungan Bener dengan metode Xu dan Zhang (2009) menyebabkan 117 desa di 9 kecamatan di Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah yang terdampak dan menimpa 83600 jiwa penduduk serta 19350 unit bangunan

3. Pengkajian risiko bencana (R) yang dihitung berdasarkan indeks *hazard* (H), indeks *vulnerability* (V), indeks *exposure* (E) dan indeks *capacity* (C) yang sudah ditentukan. Maka terdapat 5 Desa dengan tingkat risiko “Sangat Tinggi”, 46 Desa dengan tingkat risiko “Tinggi”, 64 Desa dengan tingkat risiko “Sedang”, 2 Desa dengan tingkat risiko “Rendah”. Hasil perhitungan ini akan ditampilkan dalam bentuk Peta Hazard, Peta Vulnerability, Peta Exposure, Peta Capacity dan Peta Risiko Keuntuhan Bendungan Bener. Peta ini dapat dijadikan acuan dalam analisis lebih lanjut seperti manajemen bencana dan penyusunan dokumen Rencana Tindak Darurat (RTD) Bendungan Bener
4. Analisis kerugian ekonomi berdasarkan bangunan terdampak yaitu bangunan rumah, sekolah, pertokoan, tempat ibadah dan perkantoran di peroleh total kerugian sebesar Rp1,642,867,800,000, dimana kerugian terbesar terdapat pada bangunan rumah kemudian bangunan pertokoan, sekolah, tempat ibadah dan terakhir perkantoran. Jika diklasifikasikan berdasarkan tingkat kerugian ekonomi, terdapat 45 Desa dengan tingkat kerugian “Tinggi”, 23 Desa dengan tingkat kerugian “Sedang” dan 49 Desa dengan tingkat kerugian “Rendah”. Sedangkan untuk analisis biaya kebutuhan pengungsian diperoleh total biaya sebesar Rp11,983,402,000.00 selama 7 hari, jika diklasifikasikan berdasarkan tingkat biaya kebutuhan pengungsian maka didapatkan 19 Desa dengan tingkat biaya kebutuhan pengungsian “Tinggi”, 16 Desa dengan tingkat biaya kebutuhan pengungsian “Sedang” dan 82 Desa dengan tingkat biaya kebutuhan pengungsian “Rendah”.

6.2. SARAN

Berdasarkan kajian dan analisis yang dilakukan diatas, adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dapat menjadi acuan dalam penyusunan Rencana Tindak Darurat Bendungan Bener yang didalamnya mengkaji mengenai manajemen bencana dan rencana kontijensi bencana keruntuhan Bendungan Bener.

2. Perlu dilakukan penelitian terhadap sedimen yang terdapat pada waduk Bendungan Bener, dikarenakan secara alamiah waduk akan mengalami sedimentasi selama bendungan tersebut beroperasi. Keruntuhan bendungan tidak dapat diprediksi kapan akan terjadi sedangkan penumpukan sedimen pada tampungan waduk semakin bertambah setiap tahunnya, sehingga hal tersebut kemungkinan akan meningkatkan ancaman yang terjadi apabila bendungan tersebut runtuh.
3. Perlu dilakukan penelitian terhadap gerusan sedimen yang diakibatkan oleh aliran banjir ketika bendungan tersebut runtuh. Salah satu pemicu tergerusnya sedimen pada aliran banjir adalah kecepatan aliran banjir dan sedimen penyusun daerah yang dialiri oleh genangan banjir tersebut.
4. Dapat dilakukan simulasi bangunan yang terdampak keruntuhan bendungan dengan mempertimbangkan jenis konstruksi bangunan tersebut yang terlebih dahulu diperlukannya pendataan langsung dilokasi-lokasi yang berpotensi terkena dampak dari keruntuhan bendungan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoso Wignyo. 2018. *“Manajemen Bencana”*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Agustian dan Frentakoza. 2017. *Penyusunan Strategi Disaster Management Sebagai Mitigasi Risiko Bendungan Dalam Pengelolaan Waduk dan Bendungan Cirata*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Arifin dan Budiyanto. 2019. *Analisis Keruntuhan Bendungan (Dam Break Analysis) Dalam Upaya Mitigasi Bencana (Studi Kasus di Waduk/Bendungan Tempuran)*. Yogyakarta : Universitas Cokroaminoto Yogyakarta.
- Asian Disaster Preparedness Center/ADPC. 2003. *Disaster Management in South Asia: An Overview*. Bangkok: ADPC
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Kabupaten Purworejo Dalam Angka tahun 2021*. Purworejo: BPS Kab. Purworejo
- Bambang Triatmojo. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset Yogyakarta
- BNBP. 2011. *Panduan Perencanaan Kontijen Menghadapi Menghadapi Bencana*. Jakarta:BNPB
- BNPB. 2008. *Perka No.4 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- BNPB. 2011. *Panduan Perencanaan Kontijensi Menghadapi Bencana*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Brunner, G.W. 2010, *HEC-RAS River Analysis System, Hydraulic Reference Manual*. USACE, Institute for Water Resources, Hidrologic Engineering Center. Davis.
- Brunner, G.W. 2014. *Using HEC-RAS for Dam Break Studies*. USACE, Institute for Water Resources, Hidrologic Engineering Center. Davis.
- Febian Raditya. 2020. *Analisis Keruntuhan Bendungan Kering Ciawi Menggunakan Program HECRAS dan InaSAFE*. Malang: Universitas Brawijaya
- FEMA. 2018. *Guidelines and Standards for Flood Risk Analysis and Mapping*. United States of America Government.

- Ikromi. 2018. *Analisis Hidrodinamika Keruntuhan Bendungan Cipanas*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Lillesand, T. M., dan Kiefer, R. W.. 1994. *Remote Sensing and Photo Interpretation*. New York: John Wiley and Sons.
- Murhianti, dkk. 2016. *Mitigasi Bencana Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan Berdasarkan Dambreak Analysis pada Bendungan Benel di Kabupaten Jembrana*". Malang: Universitas Brawijaya.
- Nirwansyah. A.W.. 2017. *Dasar Sistem Informasi Geografi dan Aplikasinya Menggunakan ArcGIS 9.3*. Yogyakarta: Deepublish.
- P3SDA. 2017. *Modul Analisis Stabilitas Bendungan : Perhitungan Rembesan*. Jakarta: Kementerian PUPR.
- Paryono, Petrus. 1994. *Sistem Informasi Geografis*. Yogyakarta: Andi Offset. ISBN 979-533-195-7.
- Pemerintah Republik Indonesia, *Peraturan Pemerintah No. 37 Tahun 2010 tentang Bendungan*. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia, *Undang-undang Nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 27/PRT/M/2015 Tentang Bendungan*. Jakarta: Menteri PUPR.
- Rizky, dkk.. 2020. *Analisis Keruntuhan Bendungan Pandanduri Lombok Dengan Menggunakan Aplikasi HEC-RAS dan Berbasis InaSAFE*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Saaty, T.L. 2000. *Risk-Its Priority and Probability: The Analytic Hierarchy Process*. Risk Anal. 1987, 7, 159-172.
- Salukh, F.I. 2004. *Analisis Penelusuran Banjir Akibat Keruntuhan Bendungan (Studi Kasus Bendungan Tikong di Kabupaten Kupang, NTT)*. Magister Pengelolaan Bencana Alam, Program Pasca Sarjana, Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Siswanto,dkk.. 2019. *Pendekatan GIS dalam Pemodelan Keruntuhan Bendungan Menggunakan HEC-RAS 2D (Studi Kasus Bendungan Logung, Kabupaten Kudus)*. Madura: Universitas Trunojoyo Madura.
- Smith,A. 1996. *Anthropological Research on Hazard and Disaster*. Annual Review of Anthropology, 303-328. Dikutip dari Adiyoso Wigynyo. 2018. “*Manajemen Bencana*”. Bumi Aksara. Jakarta.
- The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. 2007. *Disaster Response and Contingency Planning Guide*. www.ifrc.org: The International Federation.
- Tingsanchali dan Promping. 2022. *Comprehensive Assessment of Flood Hazard, Vulnerability, and Flood Risk at the Household Level in a Municipality Area: A Case Study of Nan Province, Thailand*. Water 2022, 14, 161.
- UNDP. 2004. *Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development*. New York: United Nation Development Programme.
- Wahl TL. 2004. *Uncertainty of embankment dam breach parameters*. J Hydraul Eng 130(5):389–397
- Widodo. 2012. *Seismologi Teknik & Rekayasa Kegempaan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Xu Y, Zhang LM. 2009. *Breaching parameters for earth and rock-fill dams*. J Geotech Geoenviron Eng 135(12):1957–1969
- Zhong Q, Wu. W, dkk. 2016. *Comparison of Simplified Physically Based Dam Breach Models*. Nat Hazard 84:1385-1418