

**PEMETAAN RISIKO TANAH LONGSOR KABUPATEN SEMARANG
BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

Sabda Lestari^{*)}, Arief Laila Nugraha, Hana Sugiastu Firdaus

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : lestarisabda.sl@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Semarang merupakan salah satu daerah di provinsi Jawa Tengah yang termasuk dalam kategori rawan bencana longsor. Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Semarang bencana yang sering terjadi di Kabupaten Semarang yakni berupa tanah longsor, kekeringan, angin puting beliung, dan banjir. Pada tahun 2016 telah terjadi 199 kejadian bencana yang rinciannya yaitu bencana kebakaran 40 kejadian, 87 bencana tanah longsor, 26 bencana banjir, 27 bencana angin puting beliung, dan 19 bencana lainnya. Pada tahun 2017 telah terjadi 327 kejadian bencana diantaranya yaitu 43 bencana kebakaran, 30 bencana angin puting beliung, 158 bencana longsor, 19 bencana banjir, 42 bencana kekeringan serta 35 bencana lainnya. Berdasarkan data kejadian bencana tahun 2016 dan tahun 2017 dapat dilihat bahwa kejadian bencana meningkat secara drastis terutama bencana longsor yang meningkat dari 87 kejadian menjadi 158 kejadian. Oleh sebab itu, maka dibutuhkan pemetaan risiko bencana tanah longsor sebagai upaya mitigasi bencana di Kabupaten Semarang. Pemetaan risiko bencana tanah longsor berbasis Sistem Informasi Geografis menggunakan *software* GIS dengan metode pembobotan dan tumpang susun (*overlay*) antar parameter penyusunnya. Metode pembobotan pada pemetaan ancaman tanah longsor berdasarkan Permen PU No. 22/PRT/M/2007, pemetaan kerentanan dan kapasitas tanah longsor berdasarkan pada telaah dokumen dan pembuatan peta risiko menggunakan perkalian matriks VCA (*Vulnerability Capacity Analysis*) sesuai dengan PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa wilayah dengan tingkat risiko tinggi terhadap bencana tanah longsor seluas 7.329,831 Ha atau sebesar 7,20 % dari wilayah Kabupaten Semarang, kemudian seluas 21.785,920 Ha menunjukkan tingkat risiko sedang atau sebesar 21,40 % dari wilayah Kabupaten Semarang dan seluas 64.561,798 Ha atau 63,43 % dari wilayah Kabupaten Semarang menunjukkan risiko rendah, sedangkan sisanya yaitu seluas 8102,6 Ha atau 7,96 % wilayah Kabupaten Semarang tidak terkelaskan.

Kata Kunci : Risiko, SIG, SNI, Tanah Longsor, VCA

ABSTRACT

Semarang Regency is one of the regions in the province of Central Java which is included in the category of landslide-prone. Based on data from the Regional Disaster Management Agency (BPBD) of Semarang District, the most frequent disaster in Semarang Regency was in the form of landslides, droughts, tornado, and floods. In 2016 there have been 199 disaster events, the details of which are 40 disasters, 87 landslides, 26 floods, 27 tornado wind disasters, and 19 other disasters. In 2017 there have been 327 disasters including 43 fire disasters, 30 typhoon disasters, 158 landslides, 19 floods, 42 drought and 35 other disasters. Based on the data of the 2016 and 2017 disaster events, it can be seen that the incidence of disasters increased dramatically, especially landslides which increased from 87 incidents to 158 events. Therefore, it is necessary to map the risk of landslides as a disaster mitigation effort in Semarang Regency. Landslide disaster risk mapping based on Geographic Information System used GIS software with weighting and overlay methods between the constituent parameters. The weighting method in this research was based on PU Minister No. 22 / PRT / M / 2007. method that are closer to real conditions on the field will be known later. The results of this research found that areas with a high level of risk of landslides disaster area of 7.329,831 Ha or 7,20% of the Semarang Regency area, then an area of 21.785,920 Ha shows a moderate level of risk or 21,40% of Semarang Regency area and an area of 64.561,798 Ha or 63,43% of the Semarang Regency area showed a low risk. Whereas the rest of the area of 8102.6 Ha or 7.9% of Semarang Regency was not classified.

Keywords : GIS, Landslide, Permen PU, Risk, SNI, VCA

^{*)}Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Semarang bencana yang sering terjadi di Kabupaten Semarang yakni berupa tanah longsor, kekeringan, angin puting beliung, dan banjir. Pada tahun 2016 telah terjadi 199 kejadian bencana yang rinciannya yaitu bencana kebakaran sebanyak 40 kejadian, 87 bencana tanah longsor, 26 bencana banjir, 27 bencana angin puting beliung, dan 19 bencana lainnya. Pada tahun 2017 telah terjadi 327 kejadian bencana diantaranya yaitu 43 bencana kebakaran, 30 bencana angin puting beliung, 158 bencana longsor, 19 bencana banjir, 42 bencana kekeringan serta 35 bencana lainnya. Berdasarkan data kejadian bencana tahun 2016 dan tahun 2017 dapat dilihat bahwa kejadian bencana meningkat secara drastis terutama bencana longsor yang meningkat dari 87 kejadian menjadi 158 kejadian. Wilayah yang mengalami peningkatan kejadian longsor terdapat pada Kecamatan Banyubiru, Kecamatan Bringin, Kecamatan Getasan, Kecamatan Sumowono, Kecamatan Suruh, Kecamatan Pringapus, Kecamatan Ungaran Barat dan Kecamatan Ungaran Timur. Oleh sebab itu, dibutuhkan pemetaan risiko bencana tanah longsor sebagai upaya mitigasi bencana di Kabupaten Semarang.

Peta risiko bencana tanah longsor Kabupaten Semarang dibuat dengan beberapa tahapan yaitu pemetaan daerah ancaman, pemetaan kerentanan, pemetaan kapasitas serta pembuatan peta risiko. Pemetaan daerah ancaman dilakukan dengan metode pembobotan dan tumpang susun (*overlay*) yang mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor yang menggunakan 6 (enam) parameter yaitu tutupan lahan, kemiringan lereng, curah hujan tahunan, jenis batuan, ada tidaknya jalan yang memotong lereng serta keberadaan sesar pada suatu wilayah. Hasil dari pengolahan pemetaan ancaman tersebut dibandingkan dengan data validasi lapangan, sehingga didapatkan seberapa besar tingkat kesesuaian hasil pengolahan dengan keadaan dilapangan. Pemetaan kerentanan dan kapasitas mengacu pada telaah dokumen dengan penilaian kerentanan berdasarkan pembobotan *overlay*, sedangkan pembuatan peta risiko menggunakan perkalian matriks VCA (*Vulnerability Capacity Analysis*) sesuai dengan PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012. Harapannya, hasil dari pemetaan risiko tanah longsor ini dapat dijadikan sebagai salah satu pedoman dalam pengambilan kebijakan untuk penanggulangan bencana longsor Kabupaten Semarang bagi pemangku kebijakan.

I.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, maka permasalahan yang di dapat sebagai berikut:

1. Bagaimana penyusunan tingkat ancaman bencana tanah longsor di Kabupaten Semarang?

2. Bagaimana penyusunan tingkat kerentanan dan kapasitas bencana tanah longsor Kabupaten Semarang?
3. Bagaimana penyusunan tingkat risiko tanah longsor di Kabupaten Semarang?

I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui penyusunan tingkat ancaman bencana tanah longsor di Kabupaten Semarang.
2. Mengetahui penyusunan tingkat kerentanan dan kapasitas bencana tanah longsor Kabupaten Semarang.
3. Mengetahui penyusunan tingkat risiko bencana tanah longsor Kabupaten Semarang

I.4. Batasan Penelitian

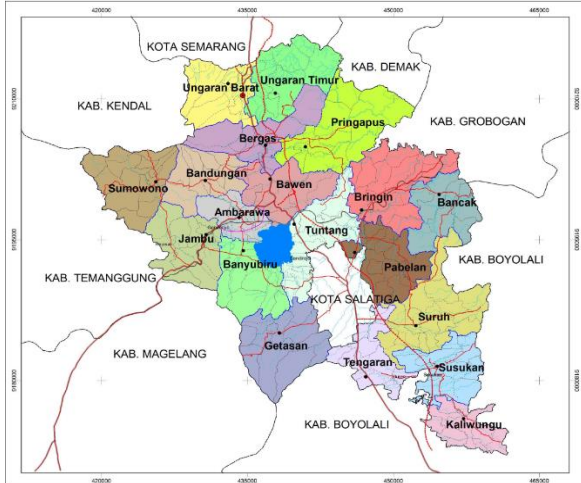
Batasan pada penelitian ini diantaranya :

1. Wilayah penelitian ini dilakukan di Kabupaten Semarang dengan unit terkecil daerah kapasitas, kerentanan dan risiko adalah wilayah administrasi kecamatan.
2. Data spasial yang digunakan adalah peta administrasi Kabupaten Semarang, data curah hujan, citra Sentinel-2, data DEM TerraSar-X, peta jenis batuan (peta geologi), peta keberadaan jalan memotong lereng dan peta keberadaan sesar.
3. Informasi data non spasial yang digunakan adalah data kependudukan.
4. Metode yang digunakan pada pengolahan data ancaman longsor adalah pembobotan yang mengacu pada Permen PU No. 22/PRT/M/2007 tentang pedoman penataan ruang kawasan bencana longsor dan pembuatan kelas tingkat ancaman menggunakan metode *natural breaks*.
5. Metode yang digunakan untuk pengolahan data kerentanan dan kapasitas mengacu pada telaah dokumen dengan penilaian kerentanan dan kapasitas berdasarkan pembobotan. Komponen dan variabel kerentanan yang digunakan disesuaikan dengan kondisi serta ketersediaan data yang ada.
6. Ada 4 (empat) komponen yang digunakan dalam pemetaan kerentanan yaitu sebagai berikut :
 - Komponen demografi, sosial dan budaya yang disusun oleh parameter kepadatan penduduk, jumlah penduduk usia balita, jumlah penduduk usia lanjut jumlah keluarga prasejahtera dan perbandingan jenis kelamin.
 - Komponen ekonomi yang disusun oleh parameter luas lahan produktif dan jumlah sarana ekonomi.
 - Komponen fisik yang disusun oleh parameter Panjang jaringan jalan dan luas Kawasan terbangun.
 - Komponen lingkungan yang disusun oleh parameter luas sawah, luas kebun, luas hutan dan semak.
7. Pemetaan kapasitas disusun dari 4 (empat) parameter yaitu parameter jumlah tenaga kesehatan, jumlah sarana kesehatan, sosialisasi bencana serta usaha antisipasi bencana.

- Penilaian dan kriteria risiko menggunakan perkalian matriks VCA (*Vulnerability Capacity Analysis*) sesuai Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana dan penelitian terdahulu.

I.5. Wilayah Penelitian

Wilayah yang menjadi studi kasus adalah Kabupaten Semarang yang terletak pada 110°14'54,7" sampai dengan 110°39'3" Bujur Timur dan 7°3'57" sampai dengan 7°30' Lintang Selatan.



Gambar 1 Wilayah Administrasi Kabupaten Semarang (Bappeda Kabupaten Semarang)

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Bencana Tanah Longsor

Bencana tanah longsor merupakan fenomena alam yang dikontrol oleh kondisi geologi, curah hujan dan pemanfaatan lahan pada lereng (RBI BNPB, 2016). Menurut Permen PU No. 22/PRT/M/2007 bencana longsor merupakan bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam berupa tanah longsor.

Pada dasarnya proses terjadinya bencana tanah longsor dapat diterangkan sebagai berikut : air yang meresap ke dalam tanah akan menambah bobot tanah, jika air tersebut menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar lereng.

II.2. Pemetaan Ancaman Tanah Longsor

Ancaman (*Hazard*) merupakan suatu situasi atau kejadian atau peristiwa yang mempunyai potensi dapat menimbulkan kerusakan, kehilangan jiwa manusia, atau kerusakan lingkungan. Peta bahaya menentukan wilayah dimana peristiwa alam tertentu terjadi dengan frekuensi dan intensitas tertentu, tergantung pada kerentanan dan kapasitas daerah tersebut, yang dapat menyebabkan terjadinya bencana (BNPB, 2014). Rincian pembobotan pemetaan ancaman tanah longsor menurut Permen PU No. 22/PRT/M/2007 dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Parameter pemetaan Ancaman Longsor

No	Parameter	Bobot (%)
1	Tutupan Lahan	20
2	Keberadaan Jalan Memotong Lereng	10
3	Curah Hujan Tahunan	20
4	Kemiringan Lereng	25
5	Keberadaan Sesar/Patahan	10
6	Jenis Tanah	15

Sumber : Permen PU No. 22/PRT/M/2007

II.3. Pemetaan Kerentanan Bencana Longsor

Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana, kerentanan (*vulnerability*) adalah keadaan atau sifat/perilaku manusia atau masyarakat yang menyebabkan ketidakmampuan menghadapi bahaya atau ancaman. Kerentanan ini dapat berupa kerentanan fisik, ekonomi, sosial, dan lingkungan. Peta kerentanan dapat dibagi-bagi ke dalam kerentanan sosial, ekonomi, fisik dan ekologi/lingkungan. Rincian pembobotan pemetaan kerentanan tanah longsor dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Pemetaan Kerentanan Tanah Longsor

Komponen Kerentanan	Parameter	Bobot (%)
Demografi Sosial Budaya	Kepadatan Penduduk	60
	Jumlah Penduduk	10
	Usial Balita	
	Jumlah Penduduk Lanjut Usia	10
	Jumlah Keluarga Prasejahtera	10
	Perbandingan Jenis Kelamin	10
Ekonomi	Luas Lahan Produktif	50
	Jumlah Sarana Ekonomi	50
Fisik	Panjang Jaringan Jalan	50
	Luas Kawasan Terbangun	50
Lingkungan	Luas Sawah	25
	Luas Kebun	25
	Luas Hutan	25
	Luas Semak	25

Total Kerentanan = 40 % DBS + 25 % Ekonomi + 25% Fisik + 10% Lingkungan

Sumber :

- Perka BNPB No.2 Tahun 2012
- Nugraha, 2013
- Faiza, 2015
- Bayuaji, 2016

II.4. Pemetaan Kapasitas Bencana Longsor

Kapasitas merupakan seperangkat kemampuan yang memungkinkan masyarakat untuk meningkatkan daya tahan terhadap efek bahaya yang mengancam/merusak, dan meningkatkan ketahanan serta kemampuan masyarakat untuk mengatasi dampak

dari kejadian yang membahayakan. Kekuatan/potensi yang ada pada diri setiap individu dan kelompok sosial. Kapasitas ini dapat berkaitan dengan sumberdaya, keterampilan, pengetahuan, kemampuan organisasi dan sikap untuk bertindak dan merespon suatu krisis. Rincian pembobotan pemetaan kapasitas tanah longsor dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Parameter Petaan Kapasitas Bencana Longsor

No	Parameter Kapasitas	Bobot (%)
1	Jumlah Tenaga Kesehatan	25
2	Jumlah Sarana Kesehatan	25
3	Sosialisasi Bencana	25
4	Usaha Antisipasi Bencana	25

Sumber :

1. Perka BNPB No.2 Tahun 2012
2. Nugraha, 2013
3. Faiza, 2015
4. Bayuaji, 2016

II.5. Pemetaan Risiko Bencana Longsor

Risiko (*risk*) adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, jumlah orang mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta dan infrastruktur, dan gangguan kegiatan masyarakat secara sosial dan ekonomi (BNPB, 2014)

Peta Risiko Bencana merupakan gambaran tingkat risiko bencana suatu daerah secara spasial dan non spasial berdasarkan kajian risiko bencana suatu daerah. Peta risiko bencana disusun dengan melakukan *overlay* peta ancaman, peta kerentanan dan peta kapasitas. Pengkajian risiko bencana merupakan sebuah pendekatan untuk memperlihatkan potensi dampak negatif yang mungkin timbul akibat suatu potensi bencana yang melanda. Potensi dampak negatif yang timbul dihitung berdasarkan tingkat kerentanan dan kapasitas kawasan tersebut (BNPB, 2012). Rincian perhitungan matriks risiko bencana tanah longsor dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Perhitungan Matriks Risiko Bencana

V/C		Kapasitas (C)		
		Tinggi	Sedang	Rendah
Kerentanan (V)	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi
	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi

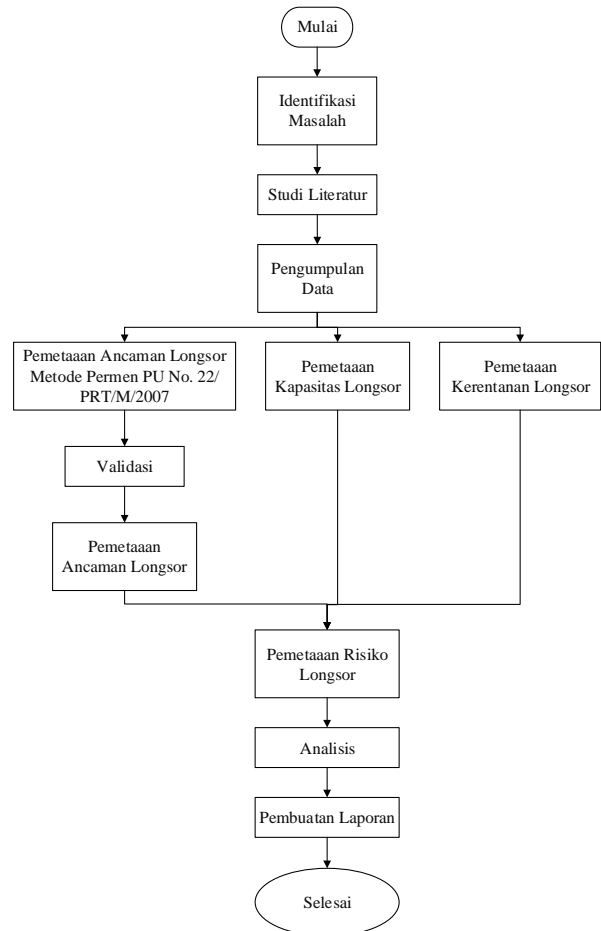
Risiko H*V/C		V/C		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Ancaman (H)	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi
	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi

Sumber : Perka BNPB No.2 Tahun 2012

III. Metodologi Penelitian

III.1. Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar tahapan penelitian dilakukan sesuai dengan **Gambar 2**.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

III.2. Peralatan dan Data Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua komponen yaitu :

a. Hardware

- 1) Laptop (Intel(R) Core(TM) i5-5200U CPU @ 2.20 GHz (4 CPUs), 4096MB RAM, OS Windows 8.1 Pro 64-bit)

2) Smartphone

- 3) Kamera

b. Software

- 1) ArcGIS 10.3.1
- 2) Microsoft Office Word 2016
- 3) Microsoft Office Excel 2016
- 4) Microsoft Office Visio 2010
- 5) Mobile Topographer

2. Data penelitian

Tabel 5 Data Penelitian

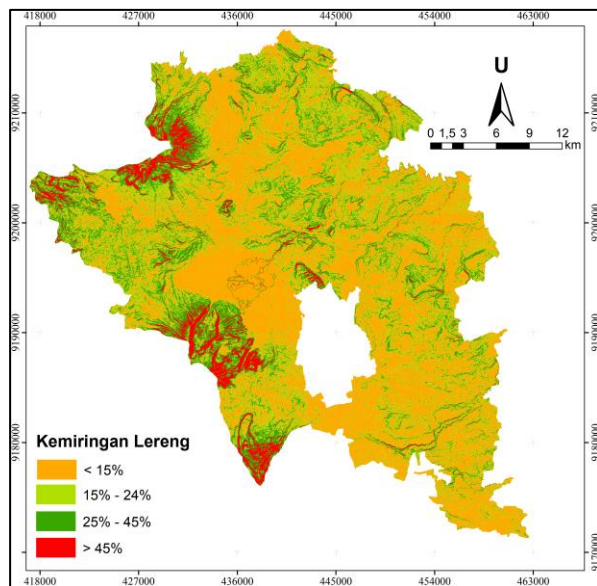
No	Data	Jenis Data	Sumber
1	Citra Sentinel 2 2017	Data Primer	https://scihub.copernicus.eu/
2	DEM TerraSar	Data Primer	BIG
3	Peta Jenis Tanah	Data Sekunder	Bappeda Kabupaten Semarang

No	Data	Jenis Data	Sumber
4	Data Curah Hujan tahun 2017	Data Primer	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Semarang
5	Peta Jaringan Jalan	Data Sekunder	Bappeda Kabupaten Semarang
6	Peta Keberadaan Sesar	Data Sekunder	Bappeda Kabupaten Semarang
7	Kecamatan dalam Angka tahun 2017	Data Sekunder	Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Semarang
8	Data Digital Kabupaten Semarang	Data Sekunder	Bappeda Kabupaten Semarang
9	Data laporan kejadian bencana tahun 2017	Data Sekunder	BPBD Kabupaten Semarang

III.3. Tahap Pengolahan Data

III.3.1 Pembuatan Peta Kelerengan

Peta kelerengan didapat dari Citra DEM Terra SAR. Dalam pengolahannya dilakukan proses *slope* untuk menghasilkan kelerengan. Pada **Gambar 3** berikut ini merupakan hasil dari pengolahan peta kelerengan.

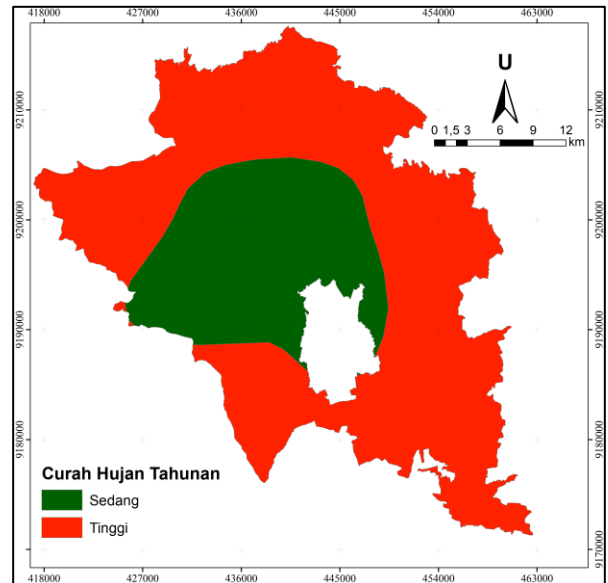


Gambar 3 Kelerengan

III.3.2 Pembuatan Peta Curah Hujan

Peta curah hujan didapatkan dengan metode interpolasi IDW (*Inverse Distance Weight*) dari data curah hujan satu tahun pada tahun 2017 yang diamati dari sembilan stasiun pengamatan curah hujan. Stasiun

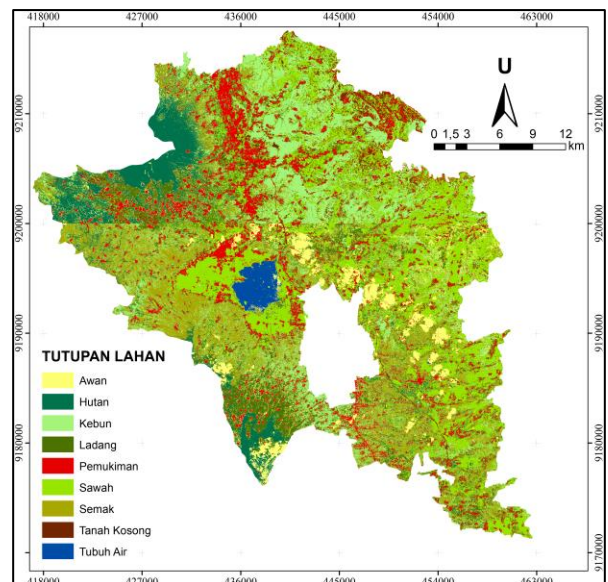
pengamatan tersebut terletak pada Getasan (Kopeng KBB), Susukan (Rejoso), Suru, Banyubiru, Sumowono, Bawen, Bringin (Grenjeng), Ungaran (Tarubudaya) dan Salatiga. Pada **Gambar 4** ditampilkan hasil dari pengolahan peta curah hujan.



Gambar 4 Curah hujan Kabupaten Semarang

III.3.3 Pembuatan Peta Tutupan Lahan

Peta tutupan lahan diperoleh dari Citra Sentinel-2 melalui proses klasifikasi *supervised* pada QGIS 2.18.18 Las Palmas. Pada **Gambar 5** berikut ini merupakan hasil dari pengolahan tutupan lahan.

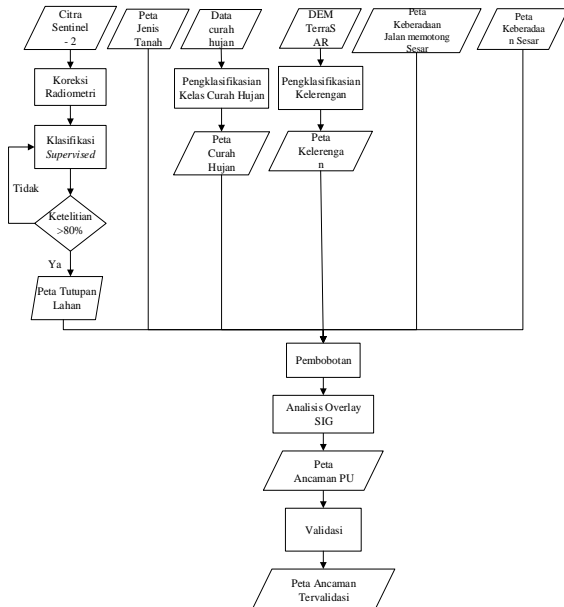


Gambar 5 Tutupan Lahan

III.3.4 Pembuatan Peta Ancaman Tanah Longsor

Peta Ancaman Tanah Longsor berdasarkan Permen PU No. 22/PRT/M/2007 didapatkan dari penggabungan beberapa parameter, yaitu parameter kelerengan, tutupan lahan, curah hujan tahunan, jenis

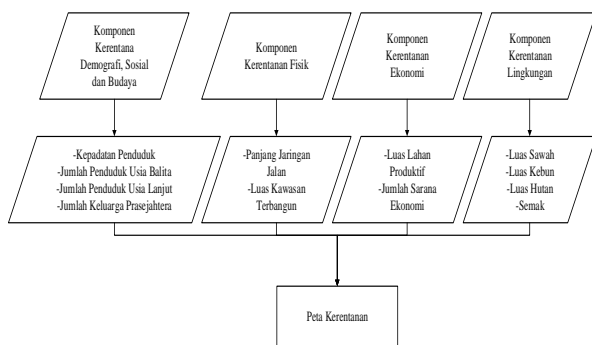
tanah, keberadaan sesar serta keberadaan jalan yang memotong lereng. *overlay* menggunakan *software* ArcGIS. Berdasarkan hasil *overlay* tersebut peta ancaman tanah longsor dikelaskan menjadi empat kelas, yaitu kelas sangat rendah, rendah, menengah dan tinggi. Berikut **Gambar 6** merupakan diagram pengolahan pemetaan ancaman longsor.



Gambar 6 Diagram Pengolahan Peta Ancaman

III.3.6 Pembuatan Peta Kerentanan

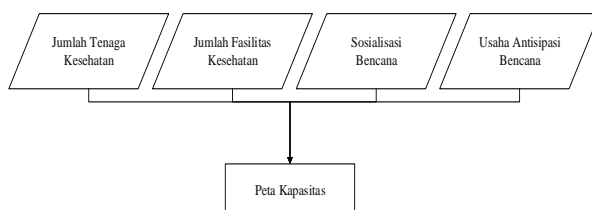
Berikut ini merupakan tahapan pengolahan peta kerentanan.



Gambar 7 Diagram Pengolahan Peta Kerentanan

III.3. Pembuatan Peta Kapasitas

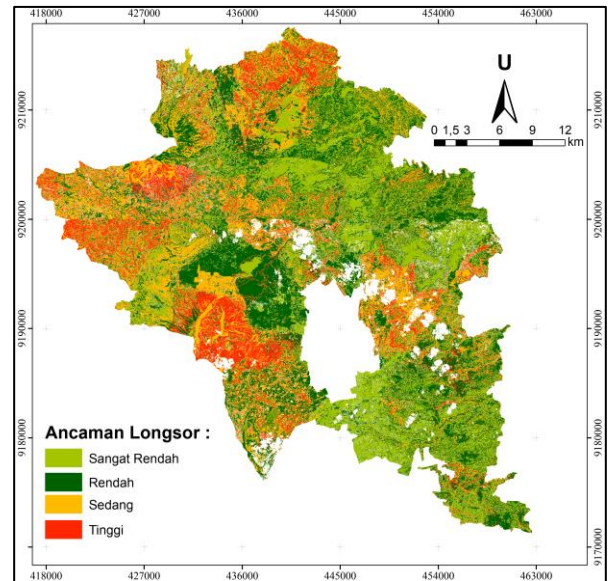
Berikut ini merupakan tahapan pengolahan peta kapasitas.



Gambar 8 Diagram Pengolahan Peta Kapasitas

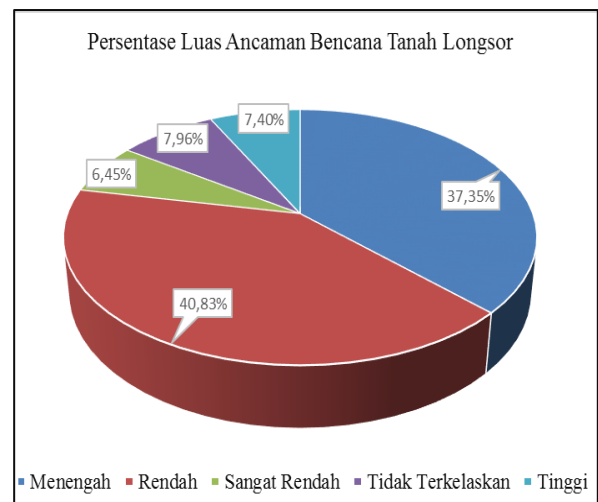
IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1 Hasil dan Analisis Peta Ancaman Tanah Longsor



Gambar 9 Ancaman Tanah Longsor

Adapun persentase luas ancaman tanah longsor Kabupaten Semarang dapat dilihat pada **Gambar 10** berikut ini :



Gambar 10 Grafik Persentase Luas Ancaman Tanah Longsor

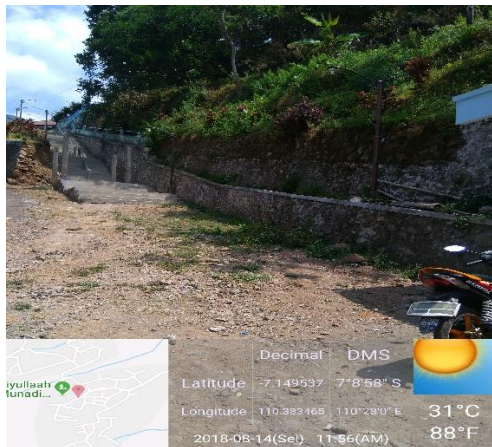
Berdasarkan hasil pengolahan peta ancaman tanah longsor didapatkan bahwa wilayah dengan tingkat ancaman tinggi terhadap bencana tanah longsor seluas 7.533,925 Ha atau sebesar 7,40% dari wilayah Kabupaten Semarang, kemudian seluas 38017,440 Ha menunjukkan tingkat ancaman menengah atau sebesar 37,35% dari wilayah Kabupaten Semarang, kemudian seluas 41.559,29 Ha atau 40,83% dari wilayah Kabupaten Semarang menunjukkan ancaman rendah dan seluas 6.566,8 Ha menunjukkan ancaman sangat rendah atau 6,45% dari wilayah Kabupaten Semarang, sedangkan sisanya yaitu seluas 8.102,6 Ha atau 7,96%

wilayah Kabupaten Semarang tidak terkelaskan. Kecamatan yang mempunyai tingkat ancaman tinggi terluas terdapat pada Kecamatan Banyubiru dengan luas 1.532.838,469 Ha, sedangkan kecamatan yang mempunyai tingkat ancaman sangat rendah terdapat pada Kecamatan Tenganan dengan luas 1.878,934 Ha.

IV.3 Hasil dan Analisis Validasi Peta Ancaman Bencana Tanah Longsor

Proses validasi dilakukan dengan membandingkan data hasil pemetaan ancaman longsor dengan data keadaan lapangan yang bertujuan untuk menentukan besarnya kesesuaian pengolahan dengan keadaan lapangan. Wilayah yang dipilih sebagai sampel merupakan wilayah yang pernah terjadi bencana yang diasumsikan mempunyai tingkat ancaman sedang atau tinggi, sehingga apabila hasil pengolahan peta ancaman pada titik tersebut mempunyai tingkat ancaman sedang atau tinggi maka dianggap sesuai atau mencerminkan keadaan di lapangan. Penentuan titik validasi dilakukan dengan menggunakan metode *cluster sampling* pada daerah yang sering terjadi longsor pada tahun 2016 dan 2017 berdasarkan data rekam kejadian bencana yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Semarang. Berdasarkan data kejadian bencana tersebut didapatkan beberapa kecamatan yang sering terjadi longsor yaitu Kecamatan Getasan, Kecamatan Banyubiru, Kecamatan Sumowono, Kecamatan Ungaran Barat, Kecamatan Ungaran Timur, Kecamatan Pringapus dan Kecamatan Bringin. Berikut akan dibahas tiga contoh perbandingan data titik validasi yang dilakukan dilapangan dengan peta ancaman longsor.

1. Wilayah titik validasi ini berada pada koordinat 431913,653 m ; 9209675,354 m terletak pada Kecamatan Ungaran Barat. Berdasarkan parameter fisik lapangan wilayah ini diperkirakan berada pada kemiringan lereng sekitar >40% dan berada pada daerah pemukiman. Pada peta ancaman wilayah tersebut termasuk pada kelas ancaman tinggi, sehingga diambil kesimpulan bahwa peta ancaman tanah longsor dianggap sesuai dengan kondisi ancaman longsor di lapangan.



Gambar 11 Wilayah validasi lapangan ancaman tanah longsor Kecamatan Ungaran Barat

2. Wilayah titik validasi ini terletak pada kordinat 435647,413 m ; 9188746,045 m berada pada Kecamatan Banyubiru. Berdasarkan parameter fisik lapangan wilayah ini diperkirakan berada pada kemiringan lereng sekitar >40% dan berada pada daerah pemukiman. Pada peta ancaman wilayah tersebut termasuk pada kelas ancaman tinggi, sehingga diambil kesimpulan bahwa peta ancaman tanah longsor dianggap sesuai dengan kondisi ancaman longsor di lapangan.



Gambar 12 wilayah validasi lapangan ancaman tanah longsor Kecamatan Banyubiru

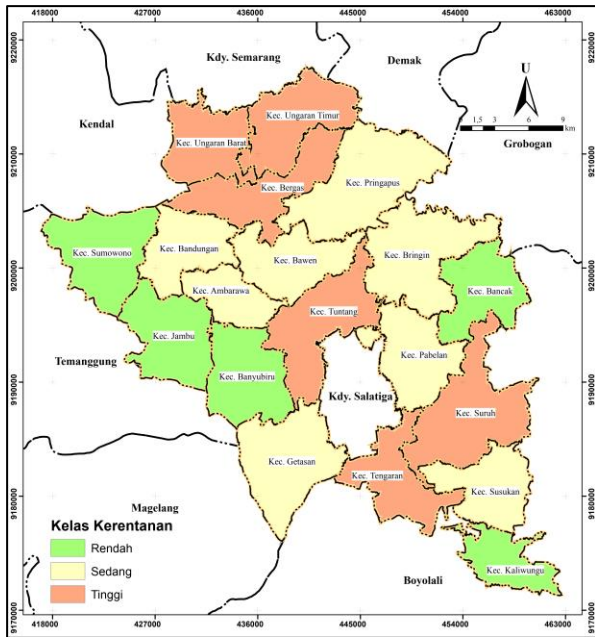
3. Wilayah titik validasi ini berada pada koordinat 435318,536 m ; 9182358,045 m terletak pada Kecamatan Getasan. Berdasarkan parameter fisik lapangan wilayah ini diperkirakan berada pada kemiringan lereng sekitar 25%-40% dan berada pada daerah pemukiman. Pada peta ancaman wilayah tersebut termasuk pada kelas ancaman sedang, sehingga diasumsikan masuk kedalam kategori sedang, maka dapat disimpulkan bahwa peta ancaman tanah longsor dianggap benar serta sesuai dengan kondisi ancaman longsor di lapangan.



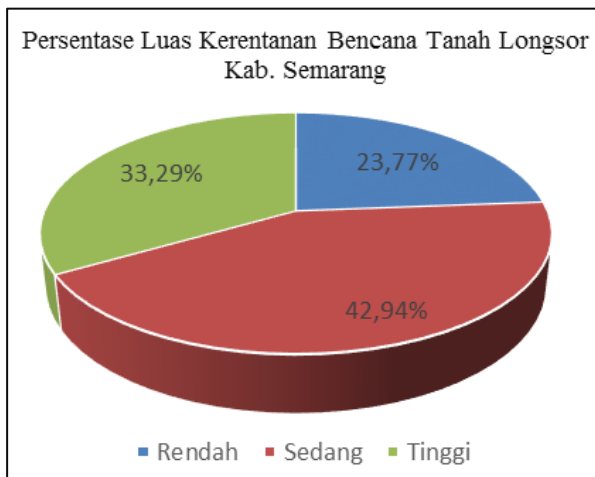
Gambar 13 Wilayah validasi lapangan ancaman tanah longsor Kecamatan Getasan

IV.5 Hasil dan Analisis Peta Kerentanan Bencana Tanah Longsor

Hasil pemetaan tingkat kerentanan tanah longsor Kabupaten Semarang dapat dilihat pada **Gambar 14**.



Gambar 14 Kerentanan Longsor



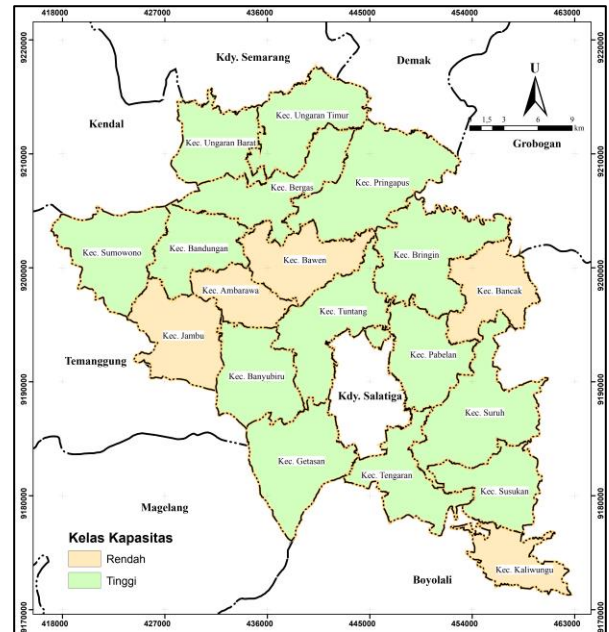
Gambar 15 Grafik Persentase Luas Kerentanan Tanah Longsor

Berdasarkan Gambar 14 dan Gambar 15 dapat dilihat bahwa Kabupaten Semarang mempunyai tingkat kerentanan rendah sebesar 24.189,395 Ha atau 33,29% dari luas keseluruhannya, tingkat kerentanan sedang sebesar 43.704,021 Ha atau 42,94% dari luas keseluruhannya dan tingkat kerentanan tinggi sebesar 33.886,816 Ha atau 23,77% dari luas keseluruhannya. Pengklasifikasian kerentanan dari hasil penggabungan tersebut diperoleh 6 (enam) kecamatan dengan tingkat kerentanan tinggi yaitu Kecamatan Tuntang, Kecamatan Suruh, Kecamatan Tenganan, Kecamatan Ungaran Barat, Kecamatan Bergas dan Kecamatan Ungaran Timur, 8 (delapan) kecamatan dengan tingkat kerentanan sedang yaitu Kecamatan Bawen, Kecamatan Susukan, Kecamatan Getasan, Kecamatan Pringapus, Kecamatan Ambarawa, Kecamatan Bringin dan Kecamatan Bandungan. 5 (lima) kecamatan dengan tingkat kerentanan rendah yaitu Kecamatan Kaliwungu, Kecamatan Banyubiru,

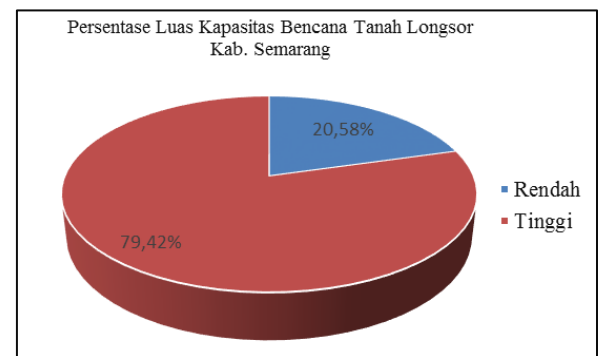
Kecamatan Bancak, Kecamatan Sumowono dan Kecamatan Jambu.

IV.6 Hasil dan Analisis Peta Kapasitas Bencana Tanah Longsor

Dasar dari penentuan komponen kapasitas bencana tanah longsor adalah PERKA BNPB No. 2 Tahun 2012.



Gambar 16 Kapasitas Bencana Tanah Longsor Kabupaten Semarang.



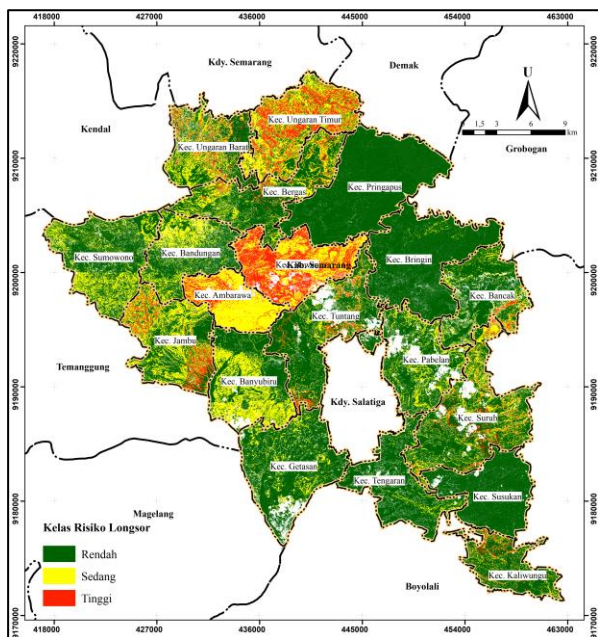
Gambar 17 Grafik Persentase Luas Kapasitas Tanah Longsor

Berdasarkan hasil dari pengolahan peta kapasitas diperoleh sebagian besar wilayah di Kabupaten Semarang mempunyai tingkat kapasitas yang tinggi yaitu seluas 80.838,294 Ha atau 79,42% dari total luas keseluruhan, sedangkan 20,58% lainnya mempunyai tingkat kapasitas rendah yaitu seluas 20.941,938 Ha. Tingkat kapasitas tinggi terdapat pada 14 kecamatan yaitu Kecamatan Bandungan, Kecamatan Banyubiru, Kecamatan Bergas, Kecamatan Bringin, Kecamatan Getasan, Kecamatan Pabelan, Kecamatan Pringapus, Kecamatan Sumowono, Kecamatan Suruh, Kecamatan Susukan, Kecamatan Tenganan, Kecamatan Tuntang, Kecamatan Ungaran Barat dan Kecamatan Ungaran

Timur. Tingkat kapasitas rendah terdapat pada 5 (lima) kecamatan yaitu Kecamatan Ambarawa, Kecamatan Bancak, Kecamatan Bawen, Kecamatan Jambu serta Kecamatan Kaliwungu.

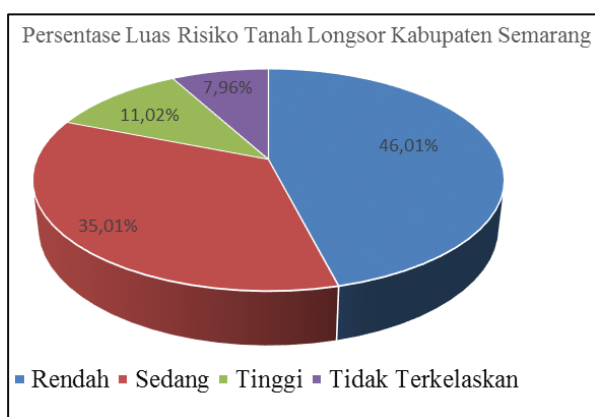
IV.7 Hasil dan Analisis Peta Risiko Bencana Tanah Longsor

Peta risiko bencana tanah longsor diproses melalui *overlay* peta ancaman, kerentanan dan kapasitas ancaman tanah longsor. Kemudian dilakukan perkalian matriks menggunakan rumus VCA.



Gambar 18 Risiko Bencana Tanah Longsor Kabupaten Semarang

Adapun luasan risiko bencana tanah longsor Kabupaten Semarang tiap kecamatan dapat dilihat pada **Gambar 19**.



Gambar 19 Grafik Persentase Luas Risiko Tanah Longsor

Berdasarkan hasil pengolahan didapatkan bahwa wilayah dengan tingkat risiko tinggi terhadap bencana tanah longsor seluas 11.219,246 Ha atau sebesar 11,02% dari wilayah Kabupaten Semarang, kemudian seluas 35.632,474 Ha menunjukkan tingkat risiko sedang atau sebesar 35,01 % dari wilayah Kabupaten Semarang

dan seluas 46.825,826 Ha atau 46,01 % dari wilayah Kabupaten Semarang menunjukkan risiko rendah, sedangkan sisanya yaitu seluas 8.102,6 Ha atau 7,9 % wilayah Kabupaten Semarang tidak terkelaskan. Tingkat risiko tertinggi terdapat pada Kecamatan Bawen yaitu seluas 2.469,083 Ha dan tingkat risiko rendah terdapat pada Kecamatan Ungaran Timur dengan luas 8.085,031 Ha

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh peta ancaman tanah longsor dengan tingkat ancaman tinggi sebesar 7,40%, sedang 37,35%, rendah 40,83% dan 6,45% menunjukkan ancaman sangat rendah, sedangkan sisanya yaitu seluas 7,96 % wilayah Kabupaten Semarang tidak terkelaskan. Kecamatan yang mempunyai tingkat ancaman tinggi terluas terdapat pada Kecamatan Banyubiru.
2. Pemetaan kerentanan bencana tanah longsor Kabupaten Semarang didapatkan tingkat kerentanan rendah sebesar 24.189,395 Ha atau 33,29% dari luas keseluruhannya, tingkat kerentanan sedang sebesar 43.704,021 Ha atau 42,94% dari luas keseluruhannya dan tingkat kerentanan tinggi sebesar 33.886,816 Ha atau 23,77% dari luas keseluruhannya. Pemetaan kapasitas diperoleh sebagian besar wilayah di Kabupaten Semarang mempunyai tingkat kapasitas yang tinggi yaitu seluas 80.838,294 Ha atau 79,42% dari total luas keseluruhan, sedangkan 20,58% lainnya mempunyai tingkat kapasitas rendah yaitu seluas 20.941,938 Ha.
3. Berdasarkan hasil pengolahan didapatkan bahwa wilayah dengan tingkat risiko tinggi terhadap bencana tanah longsor seluas 11.219,246 Ha atau sebesar 11,02% dari wilayah Kabupaten Semarang, kemudian seluas 35.632,474 Ha menunjukkan tingkat risiko sedang atau sebesar 35,01 % dari wilayah Kabupaten Semarang dan seluas 46.825,826 Ha atau 46,01% dari wilayah Kabupaten Semarang menunjukkan risiko rendah, sedangkan sisanya yaitu seluas 8.102,6 Ha atau 7,96 % wilayah Kabupaten Semarang tidak terkelaskan.

V.2. Saran

Adapun saran dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Ketersediaan data dasar (parameter) yang terbaru sehingga memudahkan bagi peneliti untuk membuat peta dengan keadaan geografi yang paling baru dan diharapkan hasilnya lebih relevan dengan kondisi sebenarnya di lapangan.

2. Dalam melakukan validasi lapangan, sampel yang akan diambil harusnya merata untuk tiap-tiap kelas sehingga dalam melakukan analisis kesesuaian didapatkan keakuratan data yang lebih baik.
3. Pengambilan sampel untuk *supervised classification* sebaiknya lebih diperbanyak agar mendapatkan hasil maksimal.
4. Data DEM yang digunakan sebaiknya sesuai dengan tahun penelitian agar hasil yang didapatkan optimal. Dalam melakukan validasi lapangan, sampel yang akan diambil harusnya merata untuk tiap-tiap kelas sehingga dalam melakukan analisis kesesuaian didapatkan keakuratan data yang lebih baik.
5. Dalam pemetaan kapasitas dan kerentanan, sebaiknya dilakukan dalam cakupan wilayah administrasi desa sehingga hasilnya menggambarkan keadaan sebenarnya.

Daftar Pustaka

- Bayuaji, Dhuha G. 2016. "Analisis Penentuan Zonasi Risiko Bencana Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Kabupaten Banjarnegara)". Tugas Akhir. Program Studi Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- BNPB. 2008. Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 4 Tahun 2008.
- BNPB. 2012. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana.
- Faizana, Fina. 2015. Pemetaan Risiko Tanah Longsor Kta Semarang. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Larasati, Zahra Rahma. 2017. Pemetaan Daerah Risiko Banjir Lahar Berbasis Sistem Informasi Geografis Untuk Menunjang Kegiatan Mitigasi Bencana (Studi Kasus: Gunung Semeru, Kabupaten Lumajang). Surabaya : Departemen Teknik Geomatika ITS.
- Demers, M.N. 1997. "*Fundamentals of Geographic Information Systems*". New York : John Wileys & Sons, Inc.
- Nugraha, Arief Laila. 2013. Penyusunan dan Penyajian Peta Online Risiko Bencana Banjir Rob Kota Semarang. Yogyakarta: Teknik Geomatika Universitas Gajah Mada.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 22/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor
- Prahasta, Eddy. 2001. Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis (Perspektif Geodesi dan Geomatika). Bandung : Penerbit Informatika Bandung.
- Ramadhan, Taufik E. 2017. Pemodelan Potensi Bencana Tanah Longsor Menggunakan Analisis SIG di Kabupaten Semarang. Tugas Akhir. Program Studi Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Republik Indonesia, P. (2007). Undang - Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- Republik Indonesia,P. (2008). Undang - Undang No 21 Tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana
- Rudiyanto, Rudiyanto. 2010. "Analisis Potensi Bahaya Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali". Tugas Akhir. Program Studi Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.