

# IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR DENGAN MENGUNAKAN METODE SMORPH DAN SIG (Studi Kasus : Kecamatan Semarang Barat)

**Inneke Astrid Pitaloka<sup>\*)</sup>, Andri Suprayogi, Arief Laila Nugraha**

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

## ABSTRAK

Kota Semarang adalah salah satu kota yang sering terjadi longsor di beberapa kecamatan. Puluhan rumah ambruk dan rusak parah akibat terkena dampak tanah longsor. Salah satunya adalah kecamatan Semarang Barat. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Semarang, Jawa Tengah (Jateng), mencatat November 2016 sudah 38 kali bencana alam tanah longsor melanda di wilayah Semarang. Seiring dengan perkembangan teknologi untuk mengidentifikasi daerah rawan longsor dapat menggunakan data *Light Detection and Ranging* (LIDAR). Metode yang digunakan yaitu metode *slope morphology* (SMORPH) merupakan perhitungan sudut kemiringan lereng yang dibentuk antara bidang permukaan tanah dengan bidang normal. Perhitungan sudut kemiringan lereng pada penelitian ini digunakan dalam satuan persen. Metode yang digunakan dengan memberikan *score* dan bobot pada parameter penentuan adanya longsor. Penentuan *score* dan bobot mengacu pada katalog metodologi pembuatan peta *geohazard*.

Dari pengamatan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan *Light Detection and Ranging* (LIDAR) menggunakan metode pembobotan dan *overlay* beberapa parameter seperti penggunaan lahan, kemiringan lereng, curah hujan dan struktur geologi masing-masing memiliki skor dan bobot. Peta ancaman longsor dibagi menjadi 3 kelas dan wilayahnya rendah (1629,611 ha), sedang (346,684 ha) dan tinggi (13,751 ha). Kesesuaian daerah rawan longsor dilihat dari 2 jenis validasi dengan menggunakan data lapangan dan data kejadian longsor dan kerentanan berdasarkan matriks *slope morphology* (SMORPH). Kecocokan hasil sampel lapangan pada peta ancaman longsor adalah 97,05% dan tidak sesuai 2,95% sedangkan kesesuaian metode *slope morphology* (SMORPH) terhadap peta ancaman longsor dari *sampling* setiap kelurahan adalah 81,25% dan tidak sesuai 18,75%. Berdasarkan validasi yang dilakukan, maka hasil validasi lapangan terhadap peta ancaman lebih baik dibandingkan dengan validasi menggunakan metode SMORPH.

**Kata Kunci :** Kemiringan lereng, Kesesuaian, LIDAR , SMORPH.

## ABSTRACT

*Semarang city is one of the most frequent landslide cities in several subdistricts. Dozens of homes collapsed and were badly damaged by the impact of landslides. One of them is the district of West Semarang. Regional Disaster Management Agency (BPBD) Semarang, Central Java (Central Java), noted November 2016 was 38 times the natural disaster landslide struck in the area of Semarang. Along with technological developments to identify landslide prone areas can use LIDAR data. The method used is slope morphology is the calculation of the slope angle that formed between the surface plane of the soil with normal plane. Calculation of slope angle angle in this study is used in units of percent. The method used by giving score and weight on parameter determination of landslide. The determination of score and weighting refers to the catalog of geohazard map making methodologies.*

*From the observation using LIDAR based Geographic Information System get information about landslide prone areas by using weighting method and overlay from some parameters such as land use, slope, rainfall, and geological structures have score and weight respectively. The landslide threat map is divided into 4 classes and the area is low (1629.611 ha), medium (346.684 ha), and high (13.751 ha). The suitability of landslide prone areas is seen from 2 kinds of validation by using field data and landslide incident data and vulnerability based on SMORPH matrix. The suitability of field sample result and BPBD event data on landslide threat map is 97.05% and not suitable 2.95% while the suitability of SMORPH sampling method to the landslide threat map from sampling of each kelurahan is 81,25% and not corresponding 18.75. Based on validation, the results of field validation on the threat map are better than validation using the SMORPH method.*

**Key Words :** *conformity, overlay, LIDAR, SMORPH.*

<sup>\*)</sup> Penulis Utama, Penanggung Jawab

## I. Pendahuluan

### I.1. Latar Belakang

Bencana longsor seringkali menimpa penduduk Kota Semarang yang menyebabkan kerugian material dan korban jiwa. Curah hujan yang sangat tinggi menjadi pemicu terjadinya lahan-lahan longsor yang dilaporkan. Longsor terjadi karena proses alami berupa perubahan struktur muka bumi sebagai gejala fisik untuk membentuk kestabilan lereng. Peristiwa tersebut dianggap sebagai bencana jika proses tersebut mengancam kehidupan manusia. Faktor aktivitas manusia yang dapat menjadi pemicu terjadinya bencana longsor seperti : membangun permukiman di lereng-lereng rawan longsor (Putra,2014).

Penelitian ini dilakukan karena melihat kondisi Semarang yang memiliki faktor pemicu terjadinya bencana longsor maka dilakukan pemetaan rawan bencana tanah longsor dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Teknologi LIDAR. LIDAR merupakan sistem penginderaan jauh aktif menggunakan sinar laser yang dapat menghasilkan informasi mengenai karakteristik topografi permukaan tanah dalam posisi horizontal dan vertikal. Sinar laser tersebut memiliki gelombang tidak tampak (*infrared*). (Soetaat, 2009)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografis, atau dengan kata lain SIG merupakan sistem basis data dengan kemampuan – kemampuan khusus dalam menangani data yang tereferensi secara spasial; selain merupakan sekumpulan operasi–operasi yang dikenakan terhadap data tersebut (Star, J dan Estes John, 1990).

Perkembangan SIG maupun LIDAR mampu mempermudah dalam mendeteksi kerugian fisik maupun materiil sehingga dapat dilakukan upaya mitigasi bencana. Salah satu cara untuk mendeteksi daerah rawan longsor dapat dilihat melalui pembobotan serta melihat dari kemiringan lereng pada daerah tersebut.

### I.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana memanfaatkan penggunaan data LIDAR (*Light Detection and Ranging*) dengan menggunakan metode SMORPH dan Sistem Informasi Geografis untuk mengidentifikasi daerah rawan longsor?
2. Bagaimana analisis kerentanan wilayah rawan tanah longsor ditinjau dari akumulasi aliran air?

### I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui manfaat penggunaan data LIDAR (*Light Detection and Ranging*) untuk zonasi wilayah yang rawan terhadap longsor.
2. Mengetahui hasil yang ada di lapangan dengan hasil zonasi dengan menggunakan LIDAR dan pembobotan berdasarkan katalog *Geohazard*.

### I.4. Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Area studi penelitian ini adalah Kecamatan Semarang Barat. Menurut data BPS Kota Semarang dalam angka 2017 memiliki luas wilayah 21,74 km<sup>2</sup>; kepadatan penduduk 7247 jiwa/km<sup>2</sup> yang terdiri dari laki-laki sejumlah 78,336 jiwa dan perempuan 79,218 jiwa.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Data LIDAR format \*.las dan data pendukung seperti data curah hujan, data struktur geologi dan data foto udara.
3. Batasan penentuan daerah rawan longsor berdasarkan katalog *Geohazard*.
4. Unit spasial terkecil untuk batas wilayah adalah batas kelurahan.
5. Metode yang digunakan adalah metode pembobotan dan SMORPH.

## II. Tinjauan Pustaka

### II.1. Definisi Tanah Longsor

Definisi bencana Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang penanggulangan bencana sebagai berikut: Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan dan tanah longsor. Tanah longsor merupakan salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, ataupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng (BPBD, 2017).

**II.2. Penyebab Tanah Longsor**

Mengutip dari Faizana, 2015 banyak faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng yang mengakibatkan terjadinya longsor. Faktor - faktor tersebut semacam jenis tanah, curah hujan, dan perubahan iklim. Pada dasarnya tanah longsor terjadi jika gaya penahan pada lereng lebih kecil daripada gaya pendorong. Gaya penahan dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah. Sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, air, beban serta berat jenis tanah batuan.

**II.3. LIDAR**

*Light Detection and Ranging* (LIDAR) menggunakan gelombang cahaya. LIDAR banyak digunakan untuk pemetaan permukaan, pemetaan vegetasi, transportasi, pemetaan koridor, pemetaan rute transmisi, dan pemetaan bangunan 3D. LIDAR menggunakan gelombang cahaya, tetapi cahaya tersebut tidak dapat terlihat dikarenakan gelombang cahaya yang digunakan sudah melewati spektrum yang bisa dilihat mata (Young, 2011).

Pemrosesan data LIDAR dibagi menjadi dua tahap, yakni tahap *pre-processing* dan *post-processing*. Tahapan *pre-processing* adalah tahapan pengolahan data yang dilakukan setelah pengukuran langsung di lapangan, tahapan ini meliputi proses dan pengecekan kualitas data *trajectory*. Tahapan *post-processing* adalah tahapan aplikatif data LIDAR yang sudah dianggap tidak memiliki kesalahan *georeferencing* dan siap dipakai untuk tujuan tertentu. Untuk mendapatkan kualitas data *trajectory* yang baik diperlukan pengerjaan yang benar-benar teliti karena data *trajectory* merupakan data awal sebagai titik ikat atau kerangka yang akan dijadikan acuan untuk pengikatan *point clouds* (Prahasta, 2015).

**II.5. Metode Slope Morphology**

Metode SMORPH atau *slope morphology* ini adalah perhitungan sudut kemiringan lereng yang dibentuk antara bidang permukaan tanah dengan bidang normal. Metode ini digunakan untuk mengolah data LIDAR. Perhitungan sudut kemiringan lereng pada penelitian ini digunakan dalam satuan derajat. Persamaan sederhana untuk mencari klasifikasi *slope morphology* kemiringan lereng tersebut adalah

$$a = \frac{b}{c} \times 100\% \text{ (dalam persen)}$$

Keterangan :

- a : Kemiringan Lereng
- b : Beda Tinggi
- c : Jarak

Penelitian ini menggunakan metode SMORPH SMORPH membutuhkan parameter input yang terdiri

dari morfologi lereng dan gradien atau sudut lereng. Dengan menggabungkan parameter ini, SMORPH mengidentifikasi kelas kelerengan dan kelas morfologi lereng yang terdiri dari bentuk cekung (*concave*), cembung (*convex*) dan datar (*planar*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kerentanan Longsor berdasarkan matrik SMORPH (Putra, 2014)

Bentuk Lereng	Sudut Kelerengan				
	A	B	C	D	E
	(0-15%)	(15-25%)	(25-45%)	(45-65%)	(>65%)
Cembung	Rendah	rendah	rendah	rendah	sedang
Datar	Rendah	rendah	rendah	sedang	tinggi
Cekung	Rendah	sedang	tinggi	tinggi	tinggi

Keterangan :

- Kerentanan Longsor Rendah : Stabil
- Kerentanan Longsor Sedang : Waspada
- Kerentanan Longsor Tinggi : Tidak stabil

Nilai curvature minus (-) menunjukkan bentuk lereng yang cekung, plus (+) menunjukkan bentuk lereng yang cembung, dan 0 menunjukkan bentuk lereng yang datar.

**II.6. Sistem Informasi Geografis**

SIG adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukan, menyimpan, mengelola, menganalisis dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan (Burrough, 1986). Menurut Prahasta (2009) bahwa SIG dapat diuraikan menjadi beberapa sub-sistem berikut :

- a. Data *Input* : sub-sistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan dan menyimpan data spasial dan atribut dari berbagai sumber.
- b. Data *Output* : sub-sistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* seperti halnya tabel, grafik, peta dan lain sebagainya.
- c. Data *Management* : sub-sistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel-tabel atribut terkait dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil kembali dan di *edit*.
- d. Data *Manipulation & Analysis* : sub-sistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG dan melakukan

manipulasi serta permodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

**II.6. Overlay**

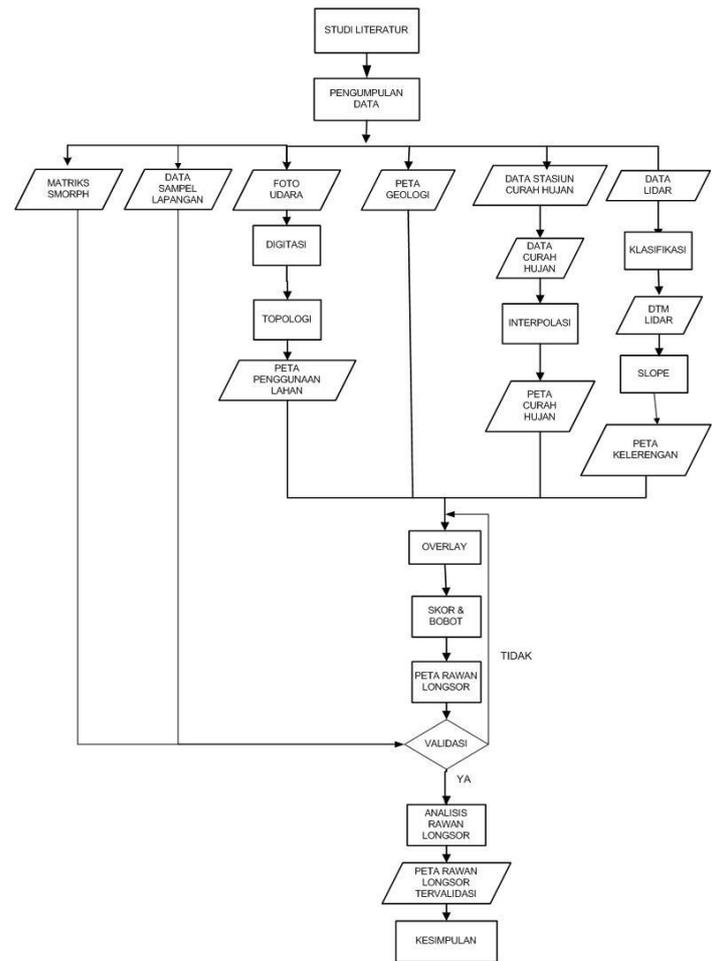
Overlay adalah prosedur penting dalam analisis Sistem Informasi Geografis (SIG). Overlay adalah kemampuan untuk menempatkan grafis satu peta diatas grafis peta yang lain dan menampilkan hasilnya dilayar komputer atau layar plot (Komputer, 2015). Ada beberapa macam overlay yang dapat digunakan (ESRI,2016):

1. *Erase* : digunakan untuk melakukan analisis overlay pada kelas fitur dengan menghapus kelas fitur yang tumpang tindih pada peta. Jenis *tool* ini lebih mirip seperti proses *clip*. Poligon yang fiturnya bertepatan dengan erase maka fitur poligon akan di hapus.
2. *Identity* : digunakan untuk melakukan analisis overlay pada kelas fitur. *Tool* ini menggabungkan bagian-bagian dari fitur yang tumpah tindih. Fitur identitas untuk menciptakan sebuah kelas fitur baru.
3. *Intersect* : digunakan untuk melakukan analisis overlay pada kelas fitur. *Overlay* ini membangun kelas fitur baru dan berpotongan dengan fitur umum di kedua kelas fitur.
4. *Symmetrical Deference* : digunakan untuk melakukan analisis overlay pada kelas fitur dengan menciptakan kelas fitur dari fitur-fitur atau bagian dari fitur yang tidak umum untuk salah satu masukan lainnya.
5. *Spatial Join* : digunakan untuk menggabungkan macam-macam data spasial yang mempunyai kelas yang sama (satu wilayah atau satu kategori tertentu).
6. *Union* : digunakan untuk melakukan analisis overlay pada kelas fitur dengan membangun kelas fitur baru dengan menggabungkan fitur dan atribut dari masing-masing kelas fitur.
7. *Update* : digunakan untuk melakukan analisis overlay pada kelas fitur dengan melakukan update atribut dan geometri kelas atribut.

**III. Metodologi Penelitian**

**III.1. Pengolahan Data**

Secara garis besar tahapan penelitian dijabarkan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

**III.2. Data dan Peralatan Penelitian**

Peralatan dan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Alat Penelitian

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini ada dua komponen yaitu

- a. *Hardware* : Laptop ASUS A455L series (Core i3 RAM 6GB)
- b. *Software* : ArcGIS versi 10.3, Global Mapper versi 19, Microstation V8, Microsoft office visio 2007.

2. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Data Curah Hujan Kota Semarang dari Badan Meteorologi dan Geofisika Kota Semarang tahun 2016-2017 terdiri dari 5 stasiun pengamatan
- 2) Data struktur geologi Kota Semarang tahun 2011
- 3) Data las LIDAR area studi tahun 2014
- 4) Data Foto Udara area studi tahun 2014

**IV. Hasil Identifikasi Daerah Rawan Longsor**  
**IV.1. Hasil Pembuatan Parameter Peta Ancaman Tanah Longsor**

Pembuatan peta ancaman tanah longsor terdiri dari beberapa data seperti data kemiringan, data curah hujan, data geologi dan data penggunaan lahan yang kemudian di *overlay* kan untuk mendapatkan peta ancaman tanah longsor. Peta ancaman tanah longsor menghasilkan 3 kelas berdasarkan SNI yaitu kelas tinggi, sedang, dan tinggi.

Peta kemiringan didapatkan dari DTM LIDAR. Titik-titik LIDAR di dalam area penelitian ini dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas *ground* dan *non ground*. Hasil klasifikasi otomatis masih sering ditemukan kesalahan pengklasifikasian. Ada titik-titik yang seharusnya masuk ke dalam kelas *ground* namun masuk ke dalam kelas *non ground*, ataupun sebaliknya. Hal tersebut disebabkan oleh nilai nilai parameter yang belum tentu sesuai di seluruh area, maka perlu dilakukan klasifikasi secara manual.

Klasifikasi manual dilakukan dengan memanfaatkan potongan melintang suatu bagian dari area kemudian menyandingkan potongan melintang dari area tersebut dengan orthofoto yang ada agar bisa dilihat kesesuaian pembagian kelas dengan keadaan sebenarnya. Klasifikasi manual akan rentan terhadap kesalahan pembuat apabila tidak teliti dalam menandai titik mana yang dianggap salah kelas. Secara keseluruhan dengan menggunakan data LIDAR dan perangkat lunak pembagian kelas untuk area yang relatif luas lebih mudah dilakukan. Hasil akurasi dari DTM LIDAR yang digunakan dalam peta kemiringan sebesar 1 meter. Dapat dilihat pada Gambar 2 serta analisis luasan dapat dilihat dalam Tabel 2.

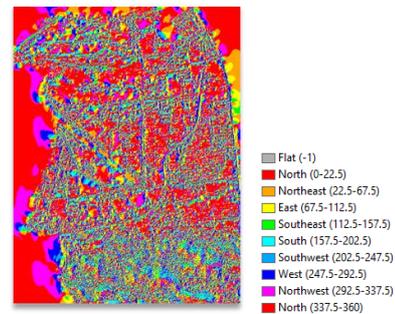
Tabel 2 Analisis luasan peta ancaman longsor

Kelas	Luas (ha)
Rendah	1629,611
Sedang	346,684
Tinggi	13,751
Jumlah	1990,046



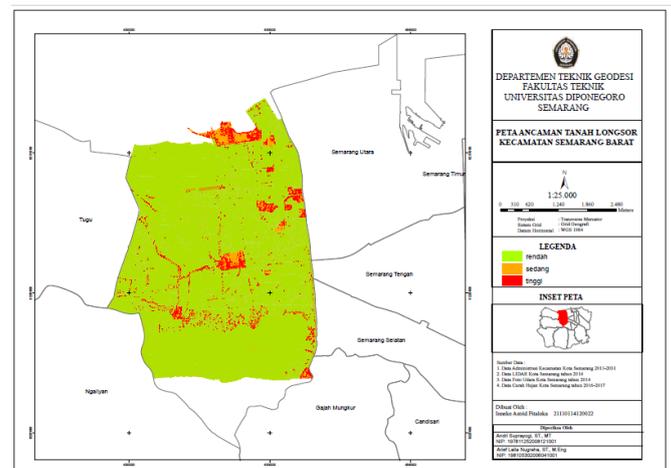
Gambar 2 Hasil *Slope* Kelerengan

Arah kemiringan lereng (*aspect*) menunjukkan arah kemiringan lereng yang diwakili oleh warna-warna yang bervariasi. Area yang berwarna merah menunjukkan bahwa kemiringan lereng yang ada mengarah ke sebelah utara seperti Gambar 3.



Gambar 3 Hasil *Aspect*

Pembuatan peta ancaman dengan menjumlahkan *scoring* dan bobot dari peta penggunaan lahan, peta kemiringan, peta curah hujan dan peta struktur geologi dapat dilihat dalam Gambar 4.



Gambar 4 Peta Ancaman Berdasarkan SNI

**IV.1.1 Hasil Klasifikasi Peta Ancaman per Kelurahan**

Peta ancaman yang dihasilkan diklasifikasikan per kelurahan dan di sertai dengan luasan masing-masing kelurahan seperti tabel 3 di bawah ini

Tabel 3 Hasil Klasifikasi peta ancaman per kelurahan

No	Kelurahan	Kelas Ancaman	Luas (Ha)
1	Bojong Salaman	rendah	4,455,962
		sedang	8,467,982
		tinggi	0,689699
2	Bongsari	rendah	94,350,848
		sedang	6,642,766
		tinggi	0,433658
3	Cabean	rendah	24,418,641
		sedang	4,530,271
		tinggi	0,078512
4	Gisikdrono	rendah	96,157,867
		sedang	16,582,042
		tinggi	0,993867
5	Kalibanteng Kidul	rendah	38,960,472
		sedang	5,271,305
		tinggi	0,149935
6	Kalibanteng Kulon	rendah	78,024,904
		sedang	19,144,705
		tinggi	1,054,382
7	Karangayu	rendah	52,469,387
		sedang	13,029,595
		tinggi	0,180346
8	Kembangarum	rendah	128,126,467
		sedang	11,522,871
		tinggi	0,779174

Tabel 3 Hasil Klasifikasi peta ancaman per kelurahan (Lanjutan)

9	Krapyak	rendah	80,705,263
		sedang	15,690,402
		tinggi	1,054,873
10	Krobokan	rendah	69,536,851
		sedang	17,525,389
		tinggi	0,166591
11	Manyaran	rendah	31,583,459
		sedang	0,828483
12	Ngemplak Simongan	rendah	48,723,923
		sedang	10,551,769
		tinggi	0,762958
13	Salaman Mloyo	rendah	39,608,278
		sedang	7,174,738
		tinggi	0,158525
14	Tambakharjo	rendah	457,211,688
		sedang	74,466,268
		tinggi	133,044
15	Tawangmas	rendah	92,575,944
		sedang	29,803,106
		tinggi	1,622,872
16	Tawangsari	rendah	252,598,675
		sedang	105,452,435
		tinggi	4,295,502

**IV.2 Hasil**

Hasil arah dan akumulasi aliran air *overlay* dengan kerentanan matriks SMORPH dapat dilihat dalam Gambar 5 dan Gambar 6 serta luasnya dapat dilihat dalam Tabel 4 dan Tabel 5.



Gambar 5 Hasil *overlay* akumulasi aliran air *buffer* 100 meter dengan kerentanan matriks SMORPH

Tabel 4 Analisis luasan kerentanan *buffer* 100 meter

No.	Kerentanan	Luas (Ha)
1.	Rendah	595,063
2.	Sedang	8,680
3.	Tinggi	4,693



Gambar 6 Hasil *overlay* akumulasi aliran air *buffer* 50 meter dengan kerentanan matriks SMORPH

Tabel 5 Luasan kerentanan *buffer* 50 meter

No.	Kerentanan	Luas (Ha)
1.	Rendah	317,731
2.	Sedang	4,906
3.	Tinggi	2,641

#### IV.3 Hasil Kesesuaian Daerah Rawan Longsor

Tanah longsor terjadi disebabkan oleh banyak hal diantaranya curah hujan yang tinggi. Daerah yang sebagian besar diguyur hujan yang lama maupun singkat sangat berpotensi adanya tanah longsor ini disebabkan karena setiap daerah memiliki tingkat kerawanan masing-masing. Kejadian tanah longsor sering terjadi di Kota Semarang termasuk kecamatan Semarang Barat. Berikut adalah data kejadian tanah longsor yang disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6 Data kejadian tanah longsor (Sumber : BPBD Kota Semarang)

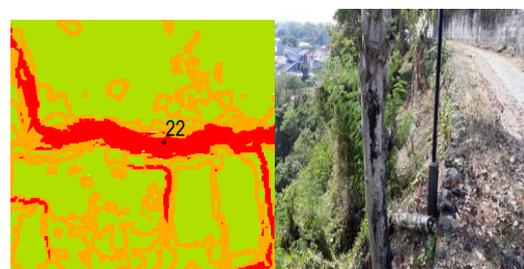
No	Tanggal Kejadian	Lokasi	Kelurahan	Penyebab
1	4 Februari 2014	RT 05 RW III	Bojong Salaman	Hujan Deras
2	4 Februari 2014	RT 06 RW III	Bojong Salaman	Hujan Deras
3	12 Februari 2015	RT 05 RW VIII	Bongsari	Hujan Deras
4	12 Februari 2015	RT I RW IV	Bongsari	Hujan Deras
5	12 Februari 2015	RT V,VI	Kalibanteng Kulon	Hujan Deras
6	2 Mei 2015	RT 07 RW II	Kalibanteng Kulon	Hujan Deras
7	12 Oktober 2016	Jl Sri Rejeki Selatan RT 03 RW IV	Kalibanteng Kidul	Hujan Deras

Validasi peta ancaman berdasarkan data kejadian tanah longsor dari BPBD Kota Semarang seperti Gambar 7.



Gambar 7 Lokasi Titik Sampel di Kelurahan Kalibanteng Kulon dan Keadaan di Lapangan

Berdasarkan survei lapangan di semua titik sampel yang tersebar terdapat kesesuaian Peta ancaman dengan hasil dilapangan seperti Gambar 8.



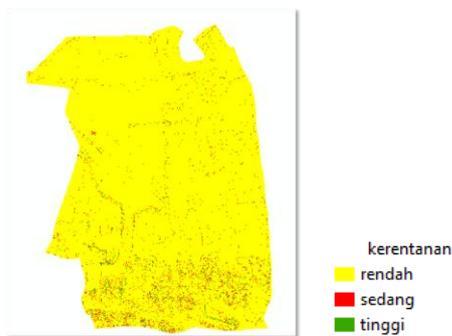
Gambar 8 Lokasi Titik Sampel pada Peta Ancaman dan Lapangan

Peta ancaman setelah di *overlay* kan dengan validasi lapangan sebagian besar sesuai dengan kenyataan di lapangan dengan tingkat kesesuaian 97,05 %, tidak sesuai 2,95%.

**IV.4 Hasil Validasi Menggunakan Matriks SMORPH**

Penentuan menggunakan matriks SMORPH digunakan untuk melihat kerentanan fisik yang mengacu pada tingkat kerawanan tanah longsor. Untuk memperoleh bentuk lereng maka melalui proses *curvature*. *Curvature* menggunakan data masukan data ketinggian dalam bentuk raster

Hasil nilai *curvature* di klasifikasikan menjadi 3 yaitu jika nilai (-) menunjukkan lereng yang cekung, plus (+) menunjukkan bentuk lereng yang cembung dan 0 menunjukkan lereng yang datar. Kemudian *dioverlay*kan dengan hasil *slope* yang telah dibuat di klasifikasikan menjadi 5 kelas yaitu 0-15%, 15-25%, 25-45%, 45-65%, >65%. Hasil *overlay* SMORPH dan ancaman dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Hasil *overlay* SMORPH dan ancaman

Tabel 7 kesesuaian titik sampel *overlay* SMORPH dan ancaman

No	Kelurahan	Kerentanan	Ancaman	Keterangan
1.	Bojong Salaman	rendah	rendah	Sesuai
2.	Bongsari	rendah	rendah	Sesuai
3.	Cabean	rendah	sedang	Tidak Sesuai
4.	Gisikdrono	rendah	rendah	Sesuai
5.	Kalibanteng Kidul	rendah	rendah	Sesuai
6.	Kalibanteng Kulon	rendah	rendah	Sesuai
7.	Karangayu	Rendah	rendah	Sesuai
8.	Kembangarum	Sedang	rendah	Tidak Sesuai
9.	Krapyak	rendah	rendah	Sesuai
10.	Krobokan	rendah	rendah	Sesuai
11.	Manyaran	rendah	rendah	Sesuai
12.	Ngeplak Simongan	rendah	sedang	Tidak Sesuai
13.	Salaman Mloyo	rendah	rendah	Sesuai
14.	Tambakharjo	rendah	rendah	Sesuai
15.	Tawangmas	rendah	rendah	Sesuai
16.	Tawangsari	rendah	rendah	Sesuai

Hasil presentase kesesuaian metode SMORPH terhadap peta ancaman tanah longsor dari pengambilan sampel masing- masing kelurahan adalah Hasil presentasi kesesuaian metode SMORPH terhadap peta ancaman tanah longsor dari pengambilan sampel masing masing kelurahan adalah 13 dari 16 total sampel jika diubah kedalam persen menjadi 81,25% yang sesuai dan 18,75% tidak sesuai.

**V. Kesimpulan dan Saran**  
**V.1 Kesimpulan**

1. Penggunaan data LIDAR untuk mengetahui kelerengan dengan menggunakan metode *slope morphology* menghasilkan nilai kelerengan yang di bagi menjadi 4 kelas yaitu sangat rendah (<8), rendah (8-25), sedang (25-40) dan tinggi (>40) . Area sangat rendah memiliki area 1720,934 ha, rendah 18,974 ha, sedang 224,136 ha dan tinggi 240,756 ha. Memetakan daerah rawan longsor dengan menggunakan metode pembobotan serta *overlay* dari beberapa parameter seperti penggunaan lahan, kelerengan, curah hujan, dan sktruktur geologi memiliki *score* dan bobot masing-masing. Peta ancaman tanah longsor di daerah kecamatan Semarang Barat terbagi menjadi 4 kelas beserta luasnya yaitu kelas sangat rendah (312,958 ha), rendah (1316,653 ha) , sedang (346,684 ha) , dan tinggi (13,751 ha).
2. Kesesuaian daerah rawan longsor ditinjau dari 2 macam validasi yaitu menggunakan data lapangan dan metode SMORPH. Data lapangan didapat melalui dari data sampel ancaman dan data kejadian dari BPBD, sedangkan metode SMORPH dihasilkasn berdasarkan matiksnnya. Peta ancaman setelah *dioverlay* dengan validasi lapangan sebagian besar sesuai dengan kenyataan dilapangan dengan tingkat kesesuaian 97,05 % , tidak sesuai 2,95% dan hasil presentasi kesesuaian metode SMORPH terhadap peta ancaman tanah longsor dari pengambilan sampel masing masing kelurahan adalah sesuai 81,25 % dan tidak sesuai 18,75%.

**V.2 Saran**

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan dari awal hingga akhir, berikut saran-saran yang dapat dikemukakan untuk penelitian selanjutnya:

1. Data yang digunakan seperti LIDAR termasuk data yang detail untuk itu perlu dilakukan pengujian tingkat kepercayaan dari hasil klasifikasi yang diperoleh karena dalam penelitian ini DTM yang dihasilkan belum terfilter dengan baik.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian berkelanjutan agar dapat dilakukan tindakan pencegahan karena

kecamatan Semarang Barat termasuk daerah yang sering terjadi tanah longsor.

3. Daerah yang masuk ke dalam kelas sangat tinggi presentasinya kecil tetapi perlu adanya pemantauan kondisi karena tanah longsor salah satu penyebabnya adalah curah hujan yang tinggi.
4. Pemilihan sampel sebaiknya tidak diantara kelas yang berbeda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- BPBD (2017): Definisi dan Jenis Bencana, retrieved August 14, 2018, from internet: <https://web.bpbd.jatimprov.go.id/2017/06/01/definisi-dan-jenis-bencana/>.
- Burrough.P, 1986. *Principle of Geographical Information System for Land Resources Assesment*, Oxford, Claredon Press.
- ESRI. 2016. *Manual Guide for ArcGIS Desktop 10.4.1*. Amerika : ESRI
- Faizana . 2015. Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Kota Semarang. Tugas Akhir. Tidak Diterbitkan. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro : Semarang.
- Komputer. 2015 : Permodelan SIG untuk Mitigasi Bencana, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Prahasta . 2009. Sistem Informasi Geografis : Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika). Penerbit Informatika, Bandung.
- Putra, 2014. Identifikasi Daerah Rawan Longsor Menggunakan Metode Smorph -Slope Morphology di Kota Manado.
- Soetaat, 2009, Pengantar LiDAR : Konsep, Proyek dan Aplikasi, Universitas Gadjah Mada.
- Star, J dan Estes John. 1990. *Geographic Information Systems : An Introduction*. Prentice-Hall.
- Young, J. (2011): *LiDAR For Dummies*, Wiley Publishing, Indianapolis, Indiana.