

# Identifikasi Daerah Rawan Longsor Berbasis SIG di Kecamatan Sumowono

K. Ahmad<sup>1</sup>, I. Buchori<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Diponegoro, Indonesia

## Article Info:

Received: 22 March 2019

Accepted: 22 May 2019

Available Online: 28 May 2019

## Keywords:

Vulnerable Areas to Landslide,  
Matrix Pairwise Comparison,  
SIG

## Corresponding Author:

Kareza Ahmad  
Diponegoro University,  
Semarang, Indonesia  
Email:  
[karezaahmad@gmail.com](mailto:karezaahmad@gmail.com)

**Abstract:** *One of the natural disasters that often occur in hilly areas is landslides. Landslides can occur due to the movement of masses of land, rocks, the intensity of very high rainfall, and many other factors, and have the potential to damage the environment by causing various losses. Sumowono District is one of the vulnerable areas to landslides in Kabupaten Semarang, which is located in highland and mountainous areas with the soil condition that are quite vulnerable with high intensity of rainfall. Landslides often occur in Sumowono District and cause losses. In 2015, there were around 12 landslides in this sub-district and some affected residents and caused material losses. Distribution of landslides and the time when the disaster occurred was difficult to predict, so there was no effort early treatment before the landslide disaster occurs. The purpose of this study is mapping and identifying the distribution of vulnerable areas to landslides using matrix matrix pairwise comparison method and SNI Permen PU No.22/PRT/M/2007 in Sumowono District. The methods that will be used in this study are the scoring method, matrix pairwise comparison in the context of AHP with expert judgment, and weighted overlay technique. Criteria used include topography, soil type, geological structure, rainfall, land cover, and population density. The results of this study are the distribution of landslide vulnerable areas based on SNI Permen PU No.22/PRT/M/ 2007 with modification and pairwise comparison. Identification of the distribution of landslide areas that are more accurate in representing condition in the area is SNI Permen PU that are classified into three classes, which is high vulnerability with an area of 1.089,07 Ha or 18,53% spread across 16 villages, with an area of 3.513,64 ha or 59,77% spread over 16 villages, and low with an area of 1.276,20 Ha or 21,71% spread over 15 villages.*

Copyright © 2016 TPWK-UNDIP

This open access article is distributed under a  
Creative Commons Attribution (CC-BY-NC-SA) 4.0 International license.

Ahmad, K., & Buchori, I. (2019). Identifikasi Daerah Rawan Longsor Berbasis SIG di Kecamatan Sumowono. *Jurnal Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Dan Kota)*, 8(2), 59–70.

## 1. PENDAHULUAN

Peristiwa tanah longsor adalah gerakan massa tanah, batuan, yang biasanya terjadi pada lereng alam ataupun buatan dan merupakan fenomena alam, yaitu alam mencari keseimbangan baru dikarenakan adanya gangguan yang mempengaruhinya serta menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser dan tegangan geser tanah (Priyono et al, 2006). Menurut Coman & Manea (2015), bencana longsor yaitu peristiwa yang berpotensi dapat merusak lingkungan, memberi dampak negatif pada sosial dan ekonomi, dan bahkan menimbulkan korban jiwa. Ahmed (2015) menyatakan bahwa tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di daerah yang berbukit-bukit. Kondisi topografi yang berbukit, curam, dan tingginya kepadatan penduduk, serta pemanfaatan lahan yang kurang baik menimbulkan tekanan terhadap ekosistem. Ada beberapa hal penyebab terjadinya tanah longsor yang berkaitan dengan hujan, yaitu hujan berintensitas tinggi dalam kurun waktu yang singkat dan menerpa daerah yang kondisi tanahnya tidak kuat atau labil. Tanah kering tersebut menjadi labil dan memicu terjadinya longsor saat hujan. Sedangkan kondisi lain adalah akumulasi curah hujan pada tebing terjal yang dapat menyebabkan runtuh (Majid, 2008).

Kecamatan Sumowono merupakan salah satu daerah yang rawan terjadinya bencana longsor di Kabupaten Semarang. Kondisi topografi yang berbukit-bukit karena berada di daerah pegunungan, material tanah vulkanik yang rentan apabila intensitas curah hujan yang tinggi, dan adanya indikasi penurunan muka tanah, mengakibatkan Kecamatan Sumowono berpotensi besar terhadap terjadinya bencana longsor. Bencana longsor cukup sering terjadi, namun persebaran daerah dan waktu terjadinya yang sukar untuk diprediksi, sehingga tidak ada penanganan dini sebelum terjadinya bencana tersebut. Berdasarkan data yang tercatat pada BPBD Kabupaten Semarang, telah terjadi sekitar 12 kejadian tanah longsor di Kecamatan Sumowono pada tahun 2015. Peristiwa longsor beberapa kali terjadi yang sebagian menimpa permukiman warga & menimbulkan kerugian secara materil. Faktor lingkungan sangat berpengaruh akan terjadinya longsor, antara lain kemiringan lereng, ketinggian, litologi, tutupan lahan, karakteristik tanah, tutupan vegetasi, dsb (Mantovani et al, 2017). Daerah Kecamatan Sumowono memiliki tingkat kemiringan lereng yang bervariasi dari kemiringan lereng 0-8% hingga > 40%. Berdasarkan hasil olahan data DEM didapatkan bahwa Kecamatan Sumowono memiliki daerah curam hingga sangat curam sekitar 1.975,32 Ha atau 33,61 % dari luas total kecamatan. Intensitas curah hujan juga tergolong cukup tinggi yaitu sekitar 3.279 mm/tahun. Pada tahun 2017 juga tercatat terjadinya tanah ambles di Desa Candigaron yang mencapai hingga 2,5 m dan memanjang kurang lebih 1 km dikarenakan material pembentuk tanah berupa batuan lempung yang tidak kuat menahan tingginya intensitas curah hujan dengan jenis longsor *rotational slide* atau rotasi geser.

Melihat banyaknya peristiwa longsor di Kecamatan Sumowono & cukup sulitnya untuk melihat persebaran daerah longsor dan memprediksi waktu terjadinya serta tidak ada pencegahan dini, maka diperlukan penelitian mengenai tingkat kerawanan potensi terjadinya tanah longsor yang dapat digunakan sebagai upaya penanggulangan bencana nantinya. Penelitian ini belum pernah diteliti sebelumnya untuk daerah Kecamatan Sumowono dengan beberapa variabel yaitu topografi, curah hujan, tutupan lahan, jenis tanah, struktur geologi, dan kepadatan penduduk serta metode penelitian yang sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya terkait tanah longsor, dengan mengintegrasikan metode *matriks pairwise comparison* dan metode analisis overlay SIG. Dalam penelitian ini, akan dicoba untuk membuat pemetaan tingkat kerawanan longsor dengan menggunakan metode *weighted overlay* pada Sistem Informasi Geografis (SIG) yang mengacu pada SNI Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor dan metode *matriks pairwise comparison* yang merupakan salah satu bagian dari proses AHP dan dikembangkan oleh Saaty (1980) untuk menentukan kriteria penyebab potensi terjadinya longsor dan mengetahui sebaran tingkat kerawanan potensi tanah longsor di Kecamatan Sumowono. Identifikasi sebaran rawan longsor dilakukan menggunakan kedua metode ini untuk membandingkan metode mana yang lebih merepresentasikan kondisi di lapangan.

## 2. DATA DAN METODE

Pengumpulan data pada penelitian ini didapatkan dari observasi lapangan, telaah dokumen yang diperoleh dari berbagai literatur, dan kuesioner yang ditujukan kepada dua ahli geologi Undip. Sedangkan metode analisis yang digunakan antara lain metode pembobotan (*scoring*), metode *matriks pairwise comparison*, dan teknik *weighted overlay* pada ArcGIS 10.2.

### 2.1. Metode *Scoring* & Pembobotan

Pembobotan dan *scoring* di penelitian ini didasarkan pada dua metode, yaitu berdasarkan SNI Permen PU dan *matriks pairwise comparison*. Di antara kedua metode ini, pemberian nilai skor pada setiap sub kriteria adalah sama, yang berbeda adalah bobot dari setiap kriterianya.

- Berdasarkan SNI Permen PU No.22/PRT/M/ 2007:

*Scoring* dilakukan dengan memberikan nilai skor dan bobot pada enam kriteria pemicu longsor di penelitian ini yang didasarkan pada SNI Permen PU No.22/PRT/M/2007 dengan modifikasi. Modifikasi yang dimaksud adalah pemberian nilai skor dari sub kriteria mengacu dari literatur lainnya, tidak semua sub kriteria dalam ketentuan Permen PU digunakan. Berikut merupakan bobot dan skor pada setiap kriteria:

## a. Topografi (bobot 30%)

Kemiringan lereng berpengaruh terhadap potensi longsor karena semakin curam lereng, maka potensi terjadinya longsor makin tinggi (Arsyad, 1989). Tingkat potensi longsor atau erosi akan meningkat bila lereng semakin curam dan panjang, lereng yang semakin curam menyebabkan kecepatan aliran permukaan meningkat, sehingga kekuatan mengangkut meningkat juga.

**Tabel 1.** Skor Topografi (Zuidam, 1983)

| No. | Kemiringan Lereng (%) | Keterangan   | Nilai Skor |
|-----|-----------------------|--------------|------------|
| 1   | 0 – 8                 | Datar        | 1          |
| 2   | 8 – 15                | Landai       | 2          |
| 3   | 15 – 25               | Agak Curam   | 3          |
| 4   | 25 – 45               | Curam        | 4          |
| 5   | > 45                  | Sangat Curam | 5          |

## b. Curah Hujan (bobot 15%)

Tingginya intensitas curah hujan dapat menambah beban pada lereng sebagai akibat dari peningkatan air di dalam tanah, yang akan memicu terjadinya longsoran (Pierson, 1980). Semakin deras intensitas hujan di suatu daerah, maka dapat menyebabkan air yang tertahan semakin tinggi volume dan debitnya dan akibatnya air dalam lereng semakin menekan butiran tanah dan mendorong tanah lempung pasir untuk bergerak atau bergeser.

**Tabel 2.** Skor Curah Hujan (Wibowo, 2006)

| No. | Curah Hujan (mm/tahun) | Keterangan    | Nilai Skor |
|-----|------------------------|---------------|------------|
| 1   | < 1500                 | Sangat Rendah | 1          |
| 2   | 1500 - 2000            | Rendah        | 2          |
| 3   | 2000 - 2500            | Sedang        | 3          |
| 4   | 2500 - 3000            | Tinggi        | 4          |
| 5   | > 3000                 | Sangat Tinggi | 5          |

## c. Jenis Tanah (bobot 15%)

Jenis tanah merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan terhadap potensi terjadinya longsor dan erosi. Suatu tanah yang mempunyai kepekaan rendah akan mengalami erosi jika terletak pada lereng yang curam atau terjal dan panjang serta curah hujan dengan intensitas yang tinggi dan begitu pula sebaliknya (Khosiah, 2017).

**Tabel 3.** Skor Jenis Tanah (Sugianti dan Mulyadi, 2014)

| No. | Jenis Tanah                 | Tingkat Kerawanan Longsor | Nilai Skor |
|-----|-----------------------------|---------------------------|------------|
| 1   | Alluvial, Glei              | Tidak rawan               | 1          |
| 2   | Latosol                     | Sedikit rawan             | 2          |
| 3   | Brown Forest, Mediteran     | Agak rawan                | 3          |
| 4   | Andosol, Grumosol, Podsol   | Rawan                     | 4          |
| 5   | Regosol, Litosol, Organosol | Sangat rawan              | 5          |

## d. Geologi (bobot 20%)

Faktor geologi yang mempengaruhi terjadinya gerakan tanah yaitu, struktur geologi, sifat batuan, hilangnya perekat tanah karena proses alami (pelarutan), dan gempa. Sifat batuan ditentukan oleh asal batuan tersebut dan komposisi mineral yang memiliki pengaruh terhadap tanah longsor (Buchori and Susilo, 2012).

**Tabel 4.** Skor Geologi (Pramita et al, 2014)

| No. | Klasifikasi Geologis                   | Proses Pembentukan | Unsur Geologi  | Nilai Skor |
|-----|--|--------------------|--|------------|
| 1   | Andesit (Tma1)                         | Miosen             | Andesit, batuan beku vulkanik                            | 1          |
| 2   | Batuan Gunung Api Gajah Mungkur (Qhg1) | Holosen            | Lava andesit   | 2          |
| 3   | Formasi Kaligetas (Qpkg)               | Pleistosen         | Tuf, breksi, andesit, basalt                             | 3          |
| 4   | Lava Sumbing (Qls2)                    | Holosen            | Lapilli, tuf, tuf pasiran sampai tuf halus berbatu apung | 4          |
| 5   | Formasi Penyatan (QTp1)                | Pleistosen         | Batu pasir, breksi, tuf, batu lempung                    | 5          |

## e. Kepadatan Penduduk (bobot 10%)

Kepadatan penduduk merupakan salah satu dari kerentanan sosial yang menggambarkan perkiraan tingkat kerentanan terhadap keselamatan penduduk apabila terjadi tanah longsor. Kriteria ini digunakan dengan asumsi bahwa semakin banyak jumlah penduduk atau semakin besar kepadatan penduduk, maka akan semakin rentan terhadap tanah longsor dikarenakan kebutuhan lahan yang meningkat.

**Tabel 5.** Skor Kepadatan Penduduk (Permen PU No.22/PRT/M/2007)

| No. | Kepadatan Penduduk (jiwa / km <sup>2</sup> ) | Keterangan | Nilai Skor |
|-----|--|------------|------------|
| 1   | 0 - 300                                      | Rendah     | 1          |
| 2   | 300 - 600                                    | Rendah     | 2          |
| 3   | 600 - 900                                    | Rendah     | 3          |
| 4   | 900 - 1200                                   | Rendah     | 4          |

## f. Penutupan Lahan (bobot 10%)

Penggunaan lahan seperti persawahan maupun semak belukar dan tegalan, terutama pada daerah yang mempunyai tingkat kemiringan lereng yang curam dapat meningkatkan terjadinya potensi tanah longsor. Minimnya atau kurangnya penutupan permukaan tanah dan vegetasi dapat menyebabkan perakaran sebagai pengikat tanah menjadi berkurang dan mempermudah tanah menjadi cepat retak-retak pada musim kemarau.

**Tabel 6.** Skor Penutupan Lahan (Pramita et al, 2014)

| No. | Penutupan Lahan   | Nilai Skor |
|-----|-------------------|------------|
| 1   | Hutan             | 1          |
| 2   | Kebun, Perkebunan | 2          |
| 3   | Permukiman, Sawah | 3          |
| 4   | Semak belukar     | 4          |
| 5   | Tegalan, ladang   | 5          |

- Berdasarkan hasil dari *matriks pairwise comparison*

Pembobotan *matriks pairwise comparison* ditentukan berdasarkan hasil dari pertimbangan atau penilaian para ahli geologi dalam menentukan bobot kriteria pemicu longsor dan diolah, sehingga

didapatkan persentase bobot setiap kriteria. Berikut merupakan hasil bobot setiap kriteria berdasarkan pertimbangan ahli geologi Undip:

**Tabel 7.** Bobot Kriteria berdasarkan *matriks pairwise comparison* (Analisis, 2018)

| Kriteria           | Bobot (%) | Sumber             |
|--------------------|-----------|--------------------|
| Topografi          | 19        | Ahli Geologi Undip |
| Jenis Tanah        | 11        |                    |
| Geologi            | 37        |                    |
| Curah Hujan        | 26        |                    |
| Kepadatan Penduduk | 4         |                    |
| Penutupan Lahan    | 3         |                    |

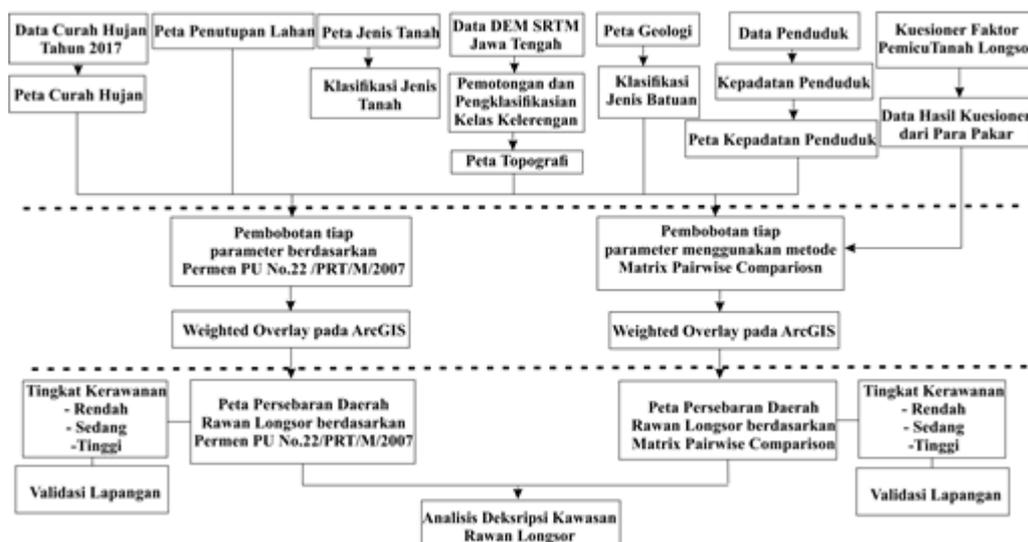
2.2 Metode *Matriks Pairwise Comparison*

Metode *matriks pairwise comparison* ini merupakan salah satu proses dalam teknik analisis AHP yang mendasarkan pada persepsi manusia (Saaty, 1993). Metode *matriks pairwise comparison* dalam konteks AHP digunakan peneliti untuk membandingkan tingkat kepentingan dari setiap kriteria dengan menyusun hierarki kriteria dengan melibatkan para ahli geologi UNDIP. Pada penelitian ini, metode ini digunakan untuk membantu dalam menentukan daerah rawan longsor di Kecamatan Sumowono berdasarkan beberapa faktor atau kriteria yang telah ditentukan oleh peneliti. Tetapi, penelitian ini belum bisa dikatakan menggunakan rangkaian analisis AHP secara utuh, karena terdapat beberapa bagian yang tidak dilakukan dan peneliti hanya menggunakan beberapa proses atau tahapan yaitu *matriks pairwise comparison* dan uji konsistensi.

2.3 Teknik *Weighted Overlay*

*Weighted overlay* merupakan salah satu *tools* yang digunakan untuk menentukan bagaimana tingkat pengaruh skor suatu aspek jika dipengaruhi aspek-aspek lain. Dalam metode *weighted overlay* untuk melihat pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya adalah menggunakan bobot dan skoring serta menggunakan data raster sehingga setiap *pixel* memiliki nilai masing-masing. Bobot yang didapatkan dari setiap kriteria berasal dari Permen PU No. 22/PRT/M/2007 dengan modifikasi dan dari hasil metode *matriks pairwise comparison*.

**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian (Analisis, 2018)

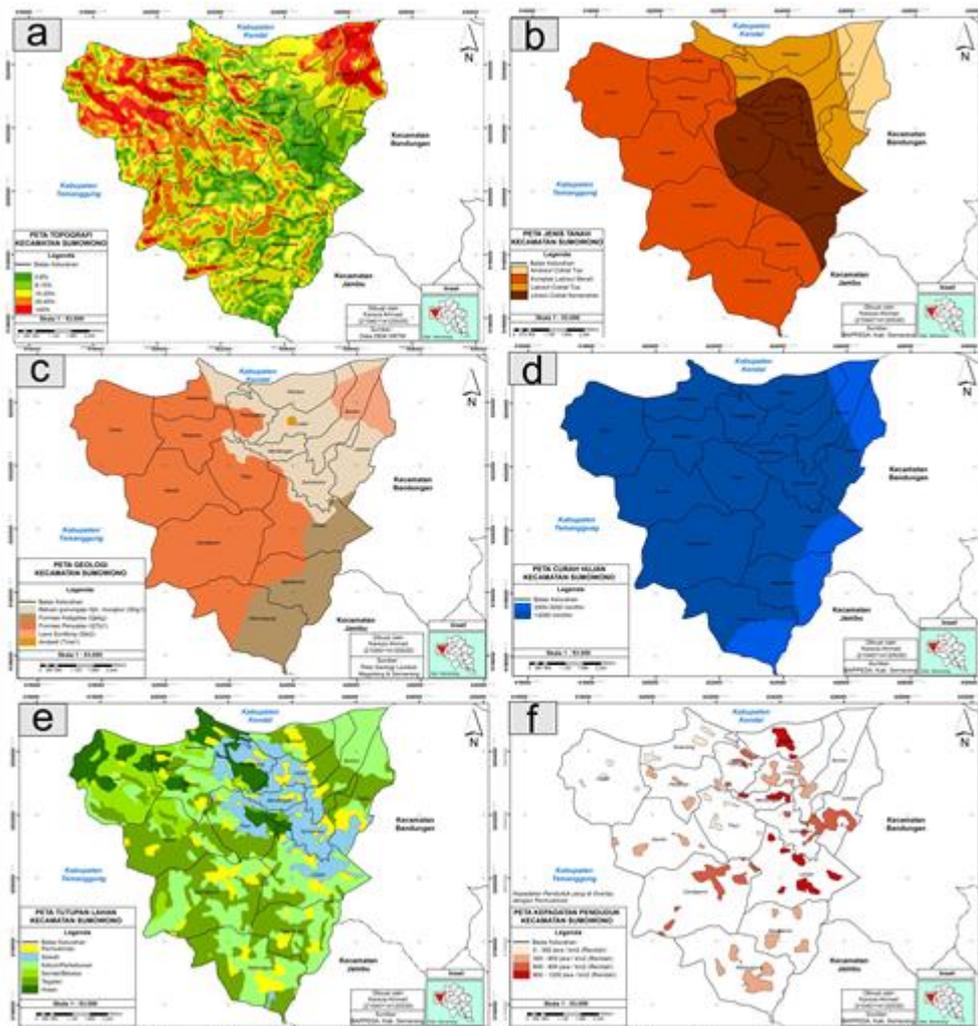


### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kriteria Pemicu Longsor

Terdapat enam kriteria atau variabel pemicu terjadinya longsor yang digunakan dalam penelitian ini. Antar kriteria saling memiliki keterkaitan satu dengan yang lain dalam memicu proses terjadinya longsor. Kriteria topografi di wilayah penelitian bervariasi mulai dari landai hingga curam, wilayah yang curam dapat ditemukan pada bagian barat wilayah penelitian seperti di Desa Duren. Di beberapa desa ditemukan pemotongan lereng yang dilakukan dalam upaya membangun infrastruktur jalan dan juga permukiman. Pembangunan infrastruktur yang memotong lereng tersebut dikhawatirkan dapat membuat tingkat kestabilan lereng menjadi berkurang. Kriteria jenis tanah di dominasi oleh latosol merah yang tersebar di bagian barat dan selatan wilayah penelitian. Jenis tanah latosol memiliki tingkat kepekaan yang tidak terlalu tinggi terhadap terjadinya erosi, tetapi apabila terletak di daerah yang curam tetap dapat meningkatkan potensi terjadinya longsor, seperti di Desa Duren. Kriteria geologi di dominasi oleh formasi penyatan dengan unsur geologi batu pasir, breksi, tuf, dan batu lempung yang tersebar di 10 desa. Sifat unsur geologi tersebut tergolong kedap air, apabila terkena air dalam jumlah yang besar maka dapat menjadi bidang gelindir atau longsor. Gelinciran tersebut terjadi di beberapa wilayah desa, seperti Desa Keseneng, Desa Duren, dan Desa Lanjan yang menyebabkan putusnya poros jalan antar desa. Untuk kriteria curah hujan di wilayah penelitian tergolong tinggi dan sebagian besar wilayahnya memiliki intensitas curah hujan >3.000 mm/tahun. Kriteria tutupan lahan di dominasi oleh tegalan dan perkebunan. Sedangkan kriteria kepadatan penduduk masih tergolong rendah, namun dalam penelitian ini kepadatan penduduk diklasifikasikan ke dalam empat kelas dan peta kepadatan penduduk merupakan hasil deliniasi permukiman dari tutupan lahan.

**Gambar 2.** a) Topografi, b) Jenis Tanah, c) Geologi, d) Curah Hujan, e) Penutupan Lahan, f) Kepadatan Penduduk (Analisis, 2018)



### Analisis Weighted Overlay

Untuk melakukan pembobotan dengan menggunakan fitur *weighted overlay*, maka semua data dalam bentuk vector berupa *shapefile* yang akan digunakan dalam analisis harus di konversikan ke dalam bentuk raster terlebih dahulu menjadi format FGDBR. Proses ini dilakukan dengan menggunakan fitur *Spatial Analyst Tools-Overlay-Weighted Overlay*. Selanjutnya adalah melakukan skoring dan pembobotan pada setiap kriteria. Pembobotan pada kriteria dinyatakan dalam persen (%) dan skoring dilakukan terhadap sub kriteria dengan nilai skor antara 1 – 5. Semakin tinggi nilai skor, maka akan semakin tinggi tingkat pengaruhnya terhadap terjadinya longsor.

**Gambar 3.** Tahapan Pembobotan Menggunakan Model Builder (Analisis, 2018)



### Sebaran Daerah Rawan Longsor berdasarkan Permen PU No.22/PRT/M/2007

Sebaran daerah longsor berdasarkan Permen PU diperoleh dari hasil *overlay* enam kriteria penentu longsor dengan bobot terbesar adalah kriteria topografi sebesar 30%. Tingkat kerawanan longsor ini terklasifikasi menjadi 3 kelas, yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

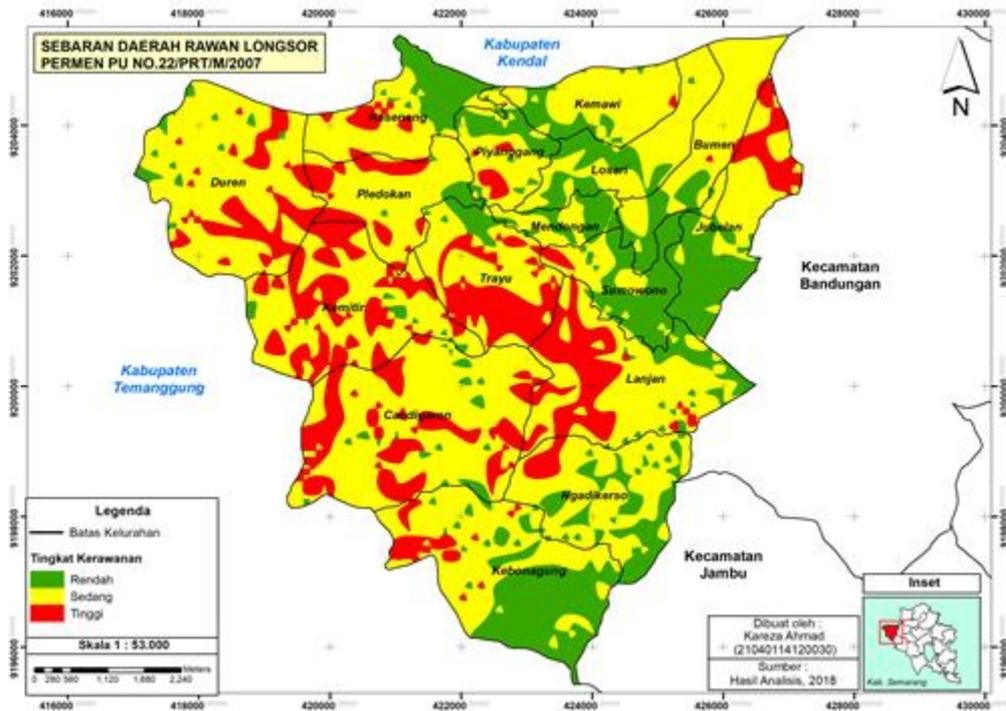
- **Tingkat Kerawanan Tinggi (Permen PU)**  
Daerah dengan tingkat kerawanan tinggi (Permen PU) memiliki luas 1.089,07 Ha atau 18,53%, cenderung curam hingga sangat curam. Jenis tutupan lahan dominan tegalan dan semak belukar. Curah hujan sangat tinggi >3.000 mm/thn. Struktur geologi dominan formasi penyatan, sebagian lagi berupa formasi lava sumbing. Jenis tanah dominan latosol dan litosol.
- **Tingkat Kerawanan Sedang (Permen PU)**  
Daerah dengan tingkat kerawanan sedang (Permen PU) memiliki luas 3.513,64 Ha atau 59,77%, topografi cenderung curam. Jenis tutupan lahan bervariasi, yaitu perkebunan, tegalan, semak, hutan, permukiman. Curah hujan sangat tinggi >3.000 mm/thn. Struktur geologi dominan formasi penyatan. Jenis tanah dominan latosol merah, sebagian berupa andosol coklat tua.
- **Tingkat Kerawanan Rendah (Permen PU)**

Daerah dengan tingkat kerawanan rendah (Permen PU) memiliki luas 1.276,20 Ha atau 21,71%, sebagian besar digunakan untuk kegiatan bercocok tanam dan permukiman, cenderung landai. Curah hujan tinggi >3.000 mm/thn. Struktur geologi dominan batuan gunungapi gajah mungkur dan formasi kaligetas. Jenis tanah dominan litosol dan latosol.

**Tabel 8.** Luas Sebaran Daerah Longsor Berdasarkan Permen PU (Analisis, 2018)

| No.                        | Desa       | Luas Tingkat Kerawanan (Ha) |                 |                 | Luas Desa       |
|----------------------------|------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                            |            | Rendah                      | Sedang          | Tinggi          |                 |
| 1                          | Bumen      | 59,19                       | 201,60          | 4,70            | 265,49          |
| 2                          | Candigaron | 28,99                       | 523,06          | 199,46          | 751,51          |
| 3                          | Duren      | 26,59                       | 453,50          | 123,24          | 603,33          |
| 4                          | Jubelan    | 143,73                      | 128,73          | 62,09           | 334,55          |
| 5                          | Kebonagung | 252,19                      | 293,26          | 42,63           | 588,08          |
| 6                          | Kemawi     | 50,48                       | 177,54          | 1,89            | 229,91          |
| 7                          | Kemitir    | 18,40                       | 298,75          | 201,64          | 518,79          |
| 8                          | Keseneng   | 94,93                       | 149,64          | 28,66           | 273,23          |
| 9                          | Lanjan     | 66,31                       | 284,56          | 164,3           | 515,17          |
| 10                         | Losari     | 83,56                       | 179,97          | 0,01            | 263,54          |
| 11                         | Mendongan  | 52,20                       | 46,54           | 0,24            | 98,98           |
| 12                         | Ngadikerso | 136,07                      | 246,61          | 24,14           | 406,82          |
| 13                         | Piyanggang | 66,66                       | 93,48           | 18,24           | 178,38          |
| 14                         | Pledokan   | 17,13                       | 199,61          | 67,87           | 284,61          |
| 15                         | Sumowono   | 139,16                      | 76,55           | 9,40            | 225,11          |
| 16                         | Trayu      | 40,61                       | 160,24          | 140,56          | 341,41          |
| <b>Total Luas (Ha)</b>     |            | <b>1.276,20</b>             | <b>3.513,64</b> | <b>1.089,07</b> | <b>5.878,88</b> |
| <b>Presentase Luas (%)</b> |            | <b>21,71</b>                | <b>59,77</b>    | <b>18,53</b>    | <b>100</b>      |

**Gambar 4.** Peta Sebaran Daerah Rawan Longsor Permen PU No.22/PRT/M/2007 (Analisis, 2018)



### Sebaran Daerah Rawan Longsor berdasarkan *Matriks Pairwise Comparison*

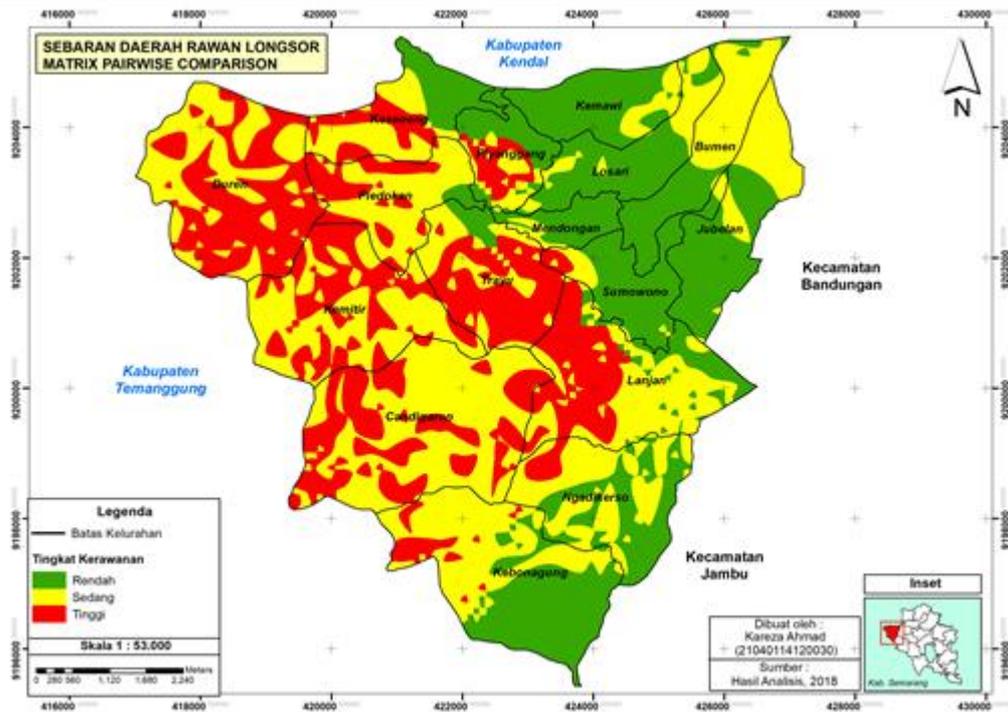
Sebaran daerah longsor berdasarkan *matriks pairwise comparison* diperoleh dari hasil *overlay* enam kriteria penentu longsor dengan bobot terbesar adalah kriteria geologi sebesar 37%. Tingkat kerawanan longsor ini terklasifikasi menjadi 3 kelas, yaitu tinggi, sedang, dan rendah.

- **Tingkat Kerawanan Tinggi (*matriks pairwise comparison*)**  
Daerah dengan tingkat kerawanan tinggi (*matriks pairwise comparison*) memiliki luas 1.522,35 Ha atau 25,90%, cenderung curam hingga sangat curam. Jenis tutupan lahan dominan tegalan dan semak belukar. Curah hujan tinggi >3.000 mm/thn. Struktur geologi dominan formasi penyatan. Jenis tanah dominan kompleks latosol merah, dan litosol coklat kemerahan.
- **Tingkat Kerawanan Sedang (*matriks pairwise comparison*)**  
Daerah dengan tingkat kerawanan sedang (*matriks pairwise comparison*) memiliki luas 2.563,78 Ha atau 43,61%, topografi curam hingga sangat curam. Jenis tutupan lahan berupa tegalan, semak, hutan, permukiman. Curah hujan tinggi >3.000 mm/thn. Struktur geologi dominan formasi penyatan. Jenis tanah dominan latosol merah, dan sebagian berupa andosol.
- **Tingkat Kerawanan Rendah (*matriks pairwise comparison*)**  
Daerah dengan tingkat kerawanan rendah (*matriks pairwise comparison*) memiliki luas 1.792,78 Ha atau 30,50%, sebagian dimanfaatkan untuk persawahan dan perkebunan. Curah hujan tinggi >3.000 mm/thn. Struktur geologi dominan batuan gunungapi gajah mungkur dan formasi kaligetas. Jenis tanah dominan litosol dan latosol.

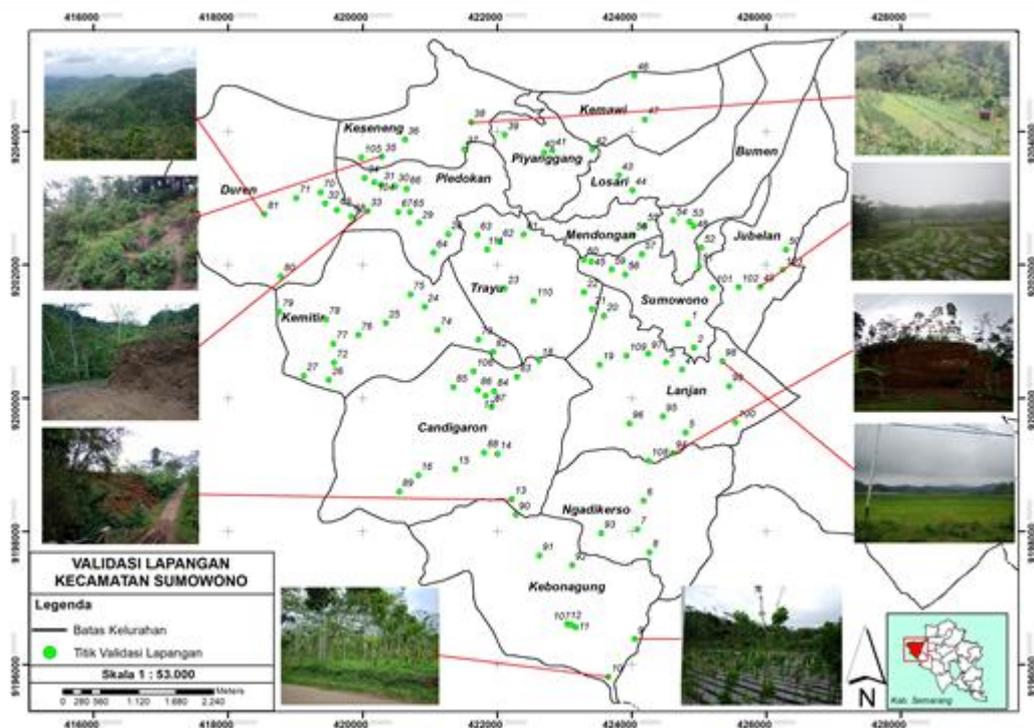
**Tabel 9.** Luas Sebaran Daerah Longsor Berdasarkan *matriks pairwise comparison* (Hasil Analisis, 2018)

| No.                        | Desa       | Luas Tingkat Kerawanan (Ha) |                 |                 | Luas Desa       |
|----------------------------|------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                            |            | Rendah                      | Sedang          | Tinggi          |                 |
| 1                          | Bumen      | 124,19                      | 141,30          | 0,00            | 265,49          |
| 2                          | Candigaron | 0,00                        | 456,00          | 295,51          | 751,51          |
| 3                          | Duren      | 0,00                        | 281,12          | 322,21          | 603,33          |
| 4                          | Jubelan    | 213,37                      | 121,18          | 0,00            | 334,55          |
| 5                          | Kebonagung | 272,69                      | 274,84          | 40,55           | 588,08          |
| 6                          | Kemawi     | 190,74                      | 39,17           | 0,00            | 229,91          |
| 7                          | Kemitir    | 0,00                        | 297,4           | 221,39          | 518,79          |
| 8                          | Keseneng   | 93,04                       | 109,63          | 70,56           | 273,23          |
| 9                          | Lanjan     | 93,38                       | 224,01          | 197,78          | 515,17          |
| 10                         | Losari     | 196,51                      | 67,03           | 0,00            | 263,54          |
| 11                         | Mendongan  | 88,81                       | 9,95            | 0,22            | 98,98           |
| 12                         | Ngadikerso | 191,25                      | 190,92          | 24,65           | 406,82          |
| 13                         | Piyanggang | 90,42                       | 43,68           | 44,28           | 178,38          |
| 14                         | Pledokan   | 15,22                       | 174,85          | 94,54           | 284,61          |
| 15                         | Sumowono   | 182,92                      | 30,31           | 11,88           | 225,11          |
| 16                         | Trayu      | 40,24                       | 102,39          | 198,78          | 341,41          |
| <b>Total Luas (Ha)</b>     |            | <b>1.792,78</b>             | <b>2.563,78</b> | <b>1.522,35</b> | <b>5.878,88</b> |
| <b>Presentase Luas (%)</b> |            | <b>30,50</b>                | <b>43,61</b>    | <b>25,90</b>    | <b>100</b>      |

Gambar 5. Peta Sebaran Daerah Rawan Longsor *matriks pairwise comparison* (Analisis, 2018)



Gambar 6. Peta Validasi Lapangan Kecamatan Sumowono (Analisis, 2018)



## Validasi Lapangan

Validasi lapangan dilakukan dengan melakukan observasi lapangan langsung dengan mengecek kesesuaian tingkat kerawanan longsor pada peta hasil analisis dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Dari hasil cek validasi lapangan didapatkan sebanyak 111 titik sampel yang tersebar di Kecamatan Sumowono. Persebaran titik lokasi sampel untuk metode SNI dan *matriks pairwise comparison* adalah sama, sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih valid

**Tabel 10.** Titik Sampel Validasi Lapangan Permen PU (Analisis, 2018)

| No            | Tingkat Kerawanan | Jumlah Titik Sampel | SNI       |              | Presentasi Kesesuaian |
|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--------------|-----------------------|
|               |                   |                     | Sesuai    | Tidak Sesuai |                       |
| 1             | Rendah            | 32                  | 27        | 5            | 84,38%                |
| 2             | Sedang            | 59                  | 56        | 3            | 94,92%                |
| 3             | Tinggi            | 20                  | 16        | 4            | 80,00%                |
| <b>JUMLAH</b> |                   | <b>111</b>          | <b>99</b> | <b>12</b>    | <b>89,19%</b>         |

**Tabel 11.** Titik Sampel Validasi Lapangan *Matriks Pairwise Comparison* (Analisis, 2018)

| No            | Tingkat Kerawanan | Jumlah Titik Sampel | SNI       |              | Presentasi Kesesuaian |
|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--------------|-----------------------|
|               |                   |                     | Sesuai    | Tidak Sesuai |                       |
| 1             | Rendah            | 33                  | 28        | 5            | 84,85%                |
| 2             | Sedang            | 53                  | 45        | 8            | 84,91%                |
| 3             | Tinggi            | 25                  | 17        | 8            | 68,00%                |
| <b>JUMLAH</b> |                   | <b>111</b>          | <b>90</b> | <b>21</b>    | <b>81,08%</b>         |

Kondisi lapangan menunjukkan dari 111 titik sampel validasi, terdapat 12 titik sampel yang tidak sesuai dengan peta sebaran longsor berdasarkan Permen PU dengan tingkat keakuratan 89,19% dan 21 titik sampel yang tidak sesuai dengan peta sebaran longsor berdasarkan *matrik pairwise comparison* dengan tingkat keakuratan 81,08%. Hasil validasi lapangan antara kedua metode dapat dikatakan valid, dikarenakan telah memenuhi syarat ketentuan uji keakuratan, yaitu >80% (Short, 1982 dalam Adibah et al, 2013). Peta yang memiliki tingkat keakuratan dan kepercayaan lebih tinggi dalam merepresentasikan kondisi nyata di lapangan adalah peta sebaran longsor berdasarkan metode Permen PU No.22/PRT/M/2007.

## 4. KESIMPULAN

Hasil dari identifikasi sebaran daerah rawan tanah longsor yang lebih akurat dalam merepresentasikan kondisi di lapangan adalah SNI Permen PU yang terklasifikasi ke dalam tiga kelas, yaitu tingkat kerawanan tinggi tersebar di 16 desa dengan luas total 1.089,07 Ha atau 18,53%, dan paling luas berada di Desa Kemitir. Tingkat kerawanan sedang tersebar di 16 desa dengan luas total 3.513,64 Ha atau 59,77%, dan paling luas berada di Desa Candigaron. Tingkat kerawanan rendah tersebar di 15 desa dengan luas total 1.276,20 Ha atau 21,71%, dan paling luas berada di Desa Kebonagung.

Namun, penelitian ini masih memiliki beberapa kelemahan, antara lain kriteria yang digunakan masih sedikit dan belum mewakili sepenuhnya faktor lain yang mempengaruhi longsor, ketidakseragaman skala peta input, persebaran titik validasi belum sepenuhnya merata karena keterbatasan akses, dan hasil sebaran longsor yang belum secara detail memetakan tingkat kerawanan pada daerah dengan kepadatan penduduk yang lebih tinggi maupun wilayah permukiman atau terbangunnya.

## 5. REFERENSI

- Adibah, N., Kahar, S. & Sasmito, B. (2013). Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Daerah Resapan Air (Studi Kasus: Kota Pekalongan). *Jurnal Geodesi Undip*, 2(April), pp. 141–153.
- Ahmed, B. (2015). Landslide Susceptibility Mapping Using Multi-Criteria Evaluation Techniques in Chittagong Metropolitan Area, Bangladesh. *Landslides*, 12(6), pp. 1077–1095. doi: 10.1007/s10346-014-0521-x.
- Arsyad, A. S. (1989). Konservasi Tanah dan Air. Bogor: IPB Press.
- Basak, I. & Saaty, T. (1993). Group Decision Making Using The Analytic Hierarchy Process. *Mathematical and Computer Modelling*, 17(4–5), pp. 101–109. doi: 10.1016/0895-7177(93)90179-3.
- Buchori, I. & Susilo, J. (2012). Model Keruangan untuk Identifikasi Kawasan Rawan Longsor. *Tata Loka*, 14, pp. 282–294.
- Coman, C. & Manea, S. (2015). Landslides Hazard Assessment Using Different Approaches. *Mathematical Modelling in Civil Engineering*, 11(4), pp. 29–39. doi: 10.1515/mmce.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2007). *Peraturan Menteri (Permen) PU No. 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor*. Jakarta.
- Kayastha, P., Dhital, M. R. & De Smedt, F. (2013). Application of the Analytical Hierarchy Process (AHP) for Landslide Susceptibility Mapping: A Case Study From the Tinau Watershed, West Nepal. *Computers and Geosciences*. Elsevier, 52, pp. 398–408. doi: 10.1016/j.cageo.2012.11.003.
- Khosiah, A. A. (2017). Tingkat Kerawanan Tanah Longsor di Dusun Landungan Desa Guntur Macan Kecamatan Gunungsari Kabupaten Lombok barat. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 3(1), pp. 195–200.
- Majid, K. (2008). Tanah Longsor dan Antisipasinya. Semarang: Aneka Ilmu.
- Pierson, T. (1980). Piezometric Response to Rainstorms in Forested Hillslope Drainage Depressions. *Journal of Hydrology (New Zealand)*, 19, pp. 1–10.
- Pramita, V., Gandasmita, K. & Munibah, K. (2014). Arahan Pemanfaatan Lahan untuk Upaya Mengurangi Bahaya Longsor di Kabupaten Agam dan Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Majalah Ilmiah Globe*, 16, pp. 141–148.
- Priyono, K. D., Priyana, Y. & Priyono (2006). Analisis Tingkat Bahaya Longsor Tanah di Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara. *Forum Geografi*, 20(2), pp. 175–189.
- Sugianti, K. & Mulyadi, D. (2014). Pengklasasian Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Daerah Sumedang Selatan Menggunakan Metode Storie. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, 24(2), pp. 93–104.
- Vit, M. & Smolikova, J. (2017). Analysis of Significance of Environmental Factors In Landslide Susceptibility Modeling: Case Study Jemma Drainage Network , Ethiopia. *AUC Geographica*, (1), pp. 129–136.
- Wibowo, M. (2006). Model Penentuan Kawasan Resapan Air untuk Perencanaan Tata Ruang Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Hidrosfir*, 1(1), pp. 1–7.
- Zuidam, R. . Van (1983). Guide to Geomorphologic Aerial Photographic Interpretation and Mapping. Netherlands: ITC Publications.