

# **Pemetaan Potensi dan Kerawanan Longsor Lahan di Desa Belandingan, Desa Songan A dan Desa Songan B Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli**

NI MADE DWI PRADNYASARI  
WIYANTI\*)  
TATIEK KUSMAWATI

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar  
Jln. PB. Sudirman, Denpasar 80232 Bali

\*)Email: wiyanti1259@gmail.com

## **ABSTRACT**

### **Mapping of Landslide Potential and Susceptibility at Belandingan Village, Songan A Village and Songan B Village, Kintamani District ,Bangli Regency**

The research conducted in order to find out how the potential for landslides in the Belandingan Village, Songan A Village and Songan B Village. Scoring and overlay method used to determine the results of landslide potentials in the study area. Parameter used as the basis for overlay and scoring are soil types, rainfall data, structural geology, landform, slope and land use map. From the overlay result, 41 land unit were mapped on the research area. Based on scoring, there are 4 classes of landslide potential. They are potential including no Potential, low Potential, moderate Potential, high Potential. Most area of study area are included as low Potential and medium Potential. Meanwhile high Potential mainly concentrated on the ancient caldera on west part of Batur Lake. Belandingan, Songan A and Songan B villages have various levels of landslide potential, starting from this non-Potentialous category, covering land units 34 and 39. Low potential on land units 26, 29, 25, 23, 21, 38, 3, 12 and 11. While on land units 36, 30, 31, 32, 14, 15, 16, 17, 19, 4, 20, 40, 24, 6, 13, 2, 37, 7, 8, 9, 27, 10, 22, 41, 1. 5 and high potential on land units 33, 18, 35, and 28. The no Potential class mainly located in Songan A and Songan B Village with total area 244,17 Ha. The Low Potential class are located mainly in Songan A Village and Songan B Village with small amount in Belandingan with total area 1059,21 Ha. Moderate Potential class located in all with total area 1904,42 Ha . The High landslide Potential class located mainly in Songan B Village with small amount in Belandingan Village and Songan A Village with total area 343,36 Ha.

*Keywords: landslide, mapping, potential*

## **1. Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang**

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh baik faktor alam, non alam maupun manusia. Menurut Badan Nasional Penanggulangan

Bencana (2017) bahwa sepanjang tahun 2016 bencana di Indonesia 92 persennya merupakan bencana kategori hidrometeorologi, seperti banjir, longsor, dll.

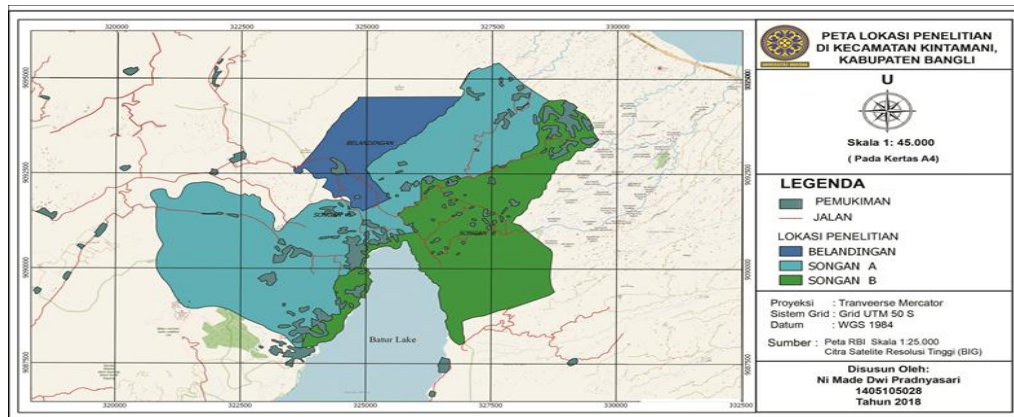
Longsor adalah suatu proses geomorfologi dalam menuju keseimbangan baru permukaan bumi. Longsor yang terjadi dalam skala besar sering mendatangkan malapetaka karena bersifat destruktif yang menyebabkan kerusakan besar berupa kerusakan bangunan, jalan, jembatan, dan permukiman pada umumnya. Dewasa ini, beberapa kejadian bencana banjir dan longsor sering melanda wilayah Bali. Semua kabupaten/kota di Provinsi Bali yaitu Karangasem, Klungkung, Gianyar, Bangli, Kota Denpasar, Badung, Tabanan, Jembrana, Buleleng mempunyai kelas resiko tinggi. Pada tahun 2017 terjadi bencana longsor di Kabupaten Bangli yang banyak memakan korban jiwa yaitu sebanyak 12 orang meninggal dunia dan 5 orang mengalami luka berat dan luka ringan. Di Kecamatan Kintamani terdapat 3 desa yang sangat potensial terjadi longsor yaitu Desa Belandingan, Desa Songan A dan Desa Songan B, berdasarkan permasalahan diatas perlu adanya "*Pemetaan Potensi dan Kerawanan Longsor Lahan di Desa Belandingan, Desa Songan A dan Desa Songan B Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli*". Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi longsor serta untuk dapat membuat peta sebaran potensi longsor di lokasi penelitian tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berguna dalam pengambilan kebijakan pemerintah maupun masyarakat sekitar dan masyarakat lainnya untuk mengurangi resiko tanah longsor.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode survei dan skoring. Metode survei dilakukan untuk mengetahui keadaan secara pasti di lapangan serta survei dilakukan untuk mengecek beberapa parameter yang di gunakan seperti kemiringan lereng, jenis tanah, bentuk lahan dan struktur geologi. Untuk menentukan tingkat potensi longsor, digunakan metode skoring dari PSBA UGM (2001). Skoring dilakukan terhadap parameter yang berpengaruh terhadap longsor, selain itu juga dilakukan pembobotan sesuai dengan potensi dan kontribusi tiap parameter dalam menimbulkan dampak longsor. Semakin besar kontribusinya terhadap longsor semakin tinggi bobot yang diberikan.

### 2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Belandingan, Songan A dan Songan B Kecamatan Kintamani Kabupaten Bangli dari Januari sampai dengan Mei 2018 terhitung mulai dari pengambilan data sampai penulisan skripsi. Lokasi daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian

## 2.2 Bahan dan Alat

### 2.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Peta Lereng skala 1:25000
2. Peta Geologi 1:25000
3. Peta Macam Tanah skala 1:25000
4. Citra Satelit Resolusi Tinggi Worldview
5. Peta Penggunaan Lahan skala 1:25000
6. Peta Bentuklahan skala 1:25000
7. Data Curah Hujan

### 2.2.2 Alat

Penelitian ini didukung oleh beberapa alat, yaitu :

1. Kompas sebagai alat bantu menentukan arah di lapangan
2. *GPS (Global Positioning System)* untuk menentukan titik koordinat pengamatan
3. Alat tulis untuk mencatat data yang diperoleh di lapangan
4. *Abney Level*
5. Seperangkat alat komputer atau laptop yang digunakan untuk mengoverlay peta-peta pendukung
6. *Software QGIS 2.14*

## 2.3. Tahapan Penelitian

### 1) Persiapan dan Pengumpulan Data

Tahapan persiapan meliputi kegiatan studi pustaka untuk mencari referensi referensi yang diperlukan, pengurusan surat ijin penelitian, pembuatan proposal penelitian, menyiapkan peta-peta dan pembuatan peta administrasi penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berdasarkan peta-peta yang tersedia. Peta- peta dan data yang digunakan didapatkan di beberapa instansi dan sumber terkait, seperti data curah hujan di dapatkan di BMKG, peta jenis tanah di BPDAS Unda Anyar, peta lereng di RBI, Struktur Geologi dari peta Geologi Lembar Bali, Nusa Tenggara, dan peta penggunaan lahan didapatkan dari hasil interpretasi citra satelit resolusi tinggi.

## 2) Deliniasi Unit lahan

Deliniasi unit lahan dilakukan dengan cara meng*overlay* atau menumpang susunkan peta-peta seperti peta bentuk lahan, peta lereng, peta struktur geologi, peta macam tanah dan peta penggunaan lahan yang nantinya menjadi peta unit lahan tentatif. Berdasarkan peta unit lahan tentatif tersebut kemudian dilakukan pengecekan lapang sehingga hasilnya merupakan unit lahan definitif. Sebelum melakukan overlay peta terlebih dahulu dilakukan proses *georeferencing*. *Georeferencing* merupakan proses pemberian sistem koordinat pada suatu objek gambar dengan cara menempatkan suatu titik kontrol terhadap suatu persimpangan antara garis lintang dan bujur pada gambar berupa objek tersebut, atau dengan menempatkan titik ikat pada lokasi yang sudah diketahui koordinatnya. Data-data yang didapatkan dari beberapa sumber, kemudian diubah menjadi bentuk spasial agar bisa di *overlay* dengan data spasial lainnya.

## 3) Survei Lapang

Survey lapang dilakukan untuk melakukan pengecekan terhadap data yang diperoleh dari peta yang digunakan.. Pengecekan di lapangan ini untuk memastikan bahwa data-data tersebut adalah benar. Kegiatan ini dilakukan terhadap kondisi bentuk lahan, kemiringan lereng, struktur geologi dan penggunaan lahan.

## 4) Penentuan Potensi Longsor

Penentuan potensi longsor dilakukan dengan metode Skoring dengan pemberian skor atau nilai terhadap masing - masing parameter yang digunakan. Nilai skor untuk masing-masing parameter yang digunakan disajikan pada Tabel 1 sampai Tabel 6. Skor yang dihasilkan kemudian dikalikan dengan bobot masing masing parameter.

Tabel 1. Nilai Skor Bentuklahan

| No | Bentuk lahan  | Skor |
|----|---|------|
| 1  | Dataran Aluvial   | 1    |
| 2  | Perbukitan batu kapur, kaldera, Lereng kaki volkan, perbukitan, lereng bawah<br>Lereng bawah volkan, lereng bawah | 2    |
| 3  | perbukitan, lereng tengah, datar antar pegunungan, pegunungan lereng terjal                                       | 3    |
| 4  | Lereng Tengah Volkan, lereng atas perbukitan, lereng volkan<br>Kerucut volkan, lereng atas volkan,                | 4    |
| 5  | kompleks lungur volkan, lembah, igir kaldera  | 5    |

Sumber : PSBA UGM, 2001

Tabel 2. Nilai Skor Kemiringan Lereng

| No | Kemiringan Lereng (%) | Skor |
|----|-----------------------|------|
| 1  | 0 – 8                 | 1    |
| 2  | 8 – 15                | 2    |
| 3  | 15 – 30               | 3    |
| 4  | 30 – 45               | 4    |
| 5  | > 45                  | 5    |

Sumber : PSBA UGM, 2001

Tabel 3. Nilai Skor Struktur Geologi

| No | Struktur Perlapisan | Skor |
|----|---------------------|------|
| 1  | Horisontal          | 1    |
| 2  | Horisontal/Miring   | 2    |
| 3  | Miring              | 3    |
| 4  | Retakan             | 4    |
| 5  | Miring Terjal       | 5    |

Sumber : PSBA UGM, 2001

Tabel 4. Nilai Skor Macam Tanah

| No | Macam Tanah   | Skor |
|----|---|------|
| 1  | Mediteran Coklat, Mediteran Coklat Kemerahan  | 1    |
| 2  | Latosol Coklat Kekuningan, Latosol Coklat Kemerahan dan Litosol, Latosol Coklat dan Litosol,    | 2    |
| 3  | Aluvial Coklat Kelabu, Aluvial Hidromorf  | 3    |
| 4  | Regosol Coklat, Regosol Coklat Kekuningan, Regosol Coklat Kelabu, Regosol Humus, Regosol Kelabu | 4    |
| 5  | Andosol Coklat Kelabu   | 5    |

Sumber : PSBA UGM, 2001

Tabel 5. Nilai Skor Penggunaan Lahan

| No | Penggunaan Lahan   | Skor |
|----|--|------|
| 1  | Hutan, Mangrove, rawa, sawah irigasi, tambak, penggaraman, pasir | 1    |
| 2  | Sawah Tadah Hujan  | 2    |
| 3  | Bangunan, pemukiman  | 3    |
| 4  | Semak, kebun/perkebunan  | 4    |
| 5  | Rumput, tanah kosong, tegalan/ladang                             | 5    |

Sumber :PSBA UGM, 2001

Tabel 6. Nilai Skor Curah Hujan

| No | Curah Hujan (mm/th) | Skor |
|----|---------------------|------|
| 1  | > 2.400             | 5    |
| 2  | 2.100 - 2.400       | 4    |
| 3  | 1.800 - 2.100       | 3    |
| 4  | 1.500 - 1.800       | 2    |
| 5  | < 1.500             | 1    |

Sumber PSBA UGM, 2001

Nilai skor potensi longsor diperoleh dengan menggunakan perangkat QGIS dengan menggunakan formula di bawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Skor Potensi Longsor} = & (6 \text{ Skor BL}) + (5 \text{ Skor KL}) + (5 \text{ Skor CH}) \\ & + (4 \text{ Skor PL}) + (3 \text{ Skor SG}) + (2 \text{ Skor MT}) \end{aligned}$$

Sumber PSBA UGM,

Dimana BL, KL, CH, PL, SG, dan MT adalah bentuk lahan, kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, struktur geologi, dan macam tanah. Nilai skor potensi longsor kemudian dikelaskan untuk memperoleh kelas potensi longsor. Klasifikasi potensi longsor dapat disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Klasifikasi Potensi Longsor

| No | Nilai skor potensi longsor | Kelas potensi longsor |
|----|----------------------------|-----------------------|
| 1  | <60                        | Tidak Berpotensi      |
| 2  | 60 – 80                    | Potensi Rendah        |
| 3  | 80 – 100                   | Potensi Sedang        |
| 4  | > 100                      | Potensi Tinggi        |

##### 5) Pembuatan Peta Potensi Tanah Longsor

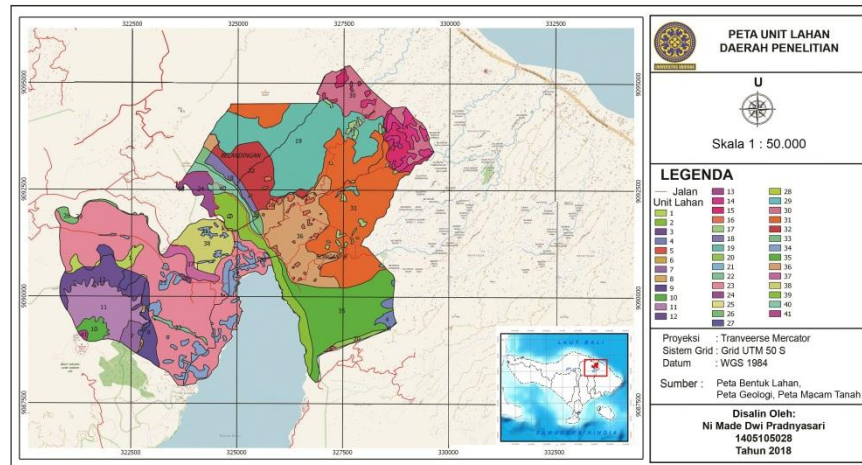
Setelah kelas potensi longsor diketahui maka selanjutnya dilakukan pembuatan peta potensi tanah longsor pada QGIS 2.14.0 pada menu *Project-New Print Composseser*. Pembuatan peta dilakukan dengan mempertimbangkan kaidah kaidah kartografi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil

##### 3.1.1 Unit Lahan Daerah Penelitian

Berdasarkan overlay peta beberapa parameter yang digunakan dalam penelitian didapatkan 41 unit lahan yang tersebar di daerah penelitian. Unit lahan yang memiliki luasan paling rendah terdapat pada unit lahan 6 dengan luas sebesar 0,14 Ha sedangkan unit lahan dengan luasan paling besar terletak pada unit lahan 23 dengan luas sebesar 688,81 Ha. Unit Lahan daerah penelitian dapat di lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sebaran Unit Lahan

##### 3.1.2 Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar yang diambil dari post Toya Bungkah adalah dari tahun 2007-2016. Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan curah hujan di daerah penelitian sebesar 2031 mm/th.

##### 3.1.3 Macam Tanah, Kemiringan Lereng, Struktur Geologi, Bentuklahan dan Penggunaan Lahan

Macam Tanah, Kemiringan Lereng, Struktur Geologi, Bentuklahan dan Penggunaan Lahan diperoleh dari peta dan dilakukan pengecekan langsung di lapang. Jenis tanah yang tersebar di daerah penelitian terdiri dari tanah litosol, regosol kelabu dan regosol coklat. Kemiringan lereng sangat bervariasi mulai dari kelas I (0-8 %) sampai kelas V (> 45 %). Struktur Geologi yang terbentuk ada 3 yaitu horizontal/miring, miring, dan miring terjal, sedangkan bentuk lahan yang terdapat di daerah tersebut ada 8 jenis, yaitu : lereng atas, lereng bawah, lereng kaldera, tebing danau, kawah, kompleks lungur, lembah, lereng tengah. Pada daerah penelitian jenis penggunaan lahan sangat bervariasi diantaranya adalah hutan, perkebunan, permukiman, dan tegalan.

### 3.1.4 Potensi Longsor

Di daerah penelitian terdapat 4 potensi longsor mulai dari tidak berpotensi, potensi rendah, potensi sedang sampai potensi tinggi. Kategori tidak berpotensi ini meliputi pada unit lahan 34 dan 39, potensi rendah pada unit lahan 26,29,25,23,21,38,3,12 dan 11, potensi sedang pada unit lahan 36, 30, 31, 32, 14, 15, 16, 17, 19, 4, 20, 40, 24, 6, 13, 2, 37, 7, 8, 9, 27,10,22, 41, 1,5 dan potensi tinggi pada unit lahan 33,18,35,28. Potensi sedang merupakan wilayah terluas dengan luas wilayah 1904,42 Ha ha yang tersebar di hampir seluruh daerah penelitian. Potensi tinggi seluas 343,36 Ha yang sebagian besar berada di desa Songan B.

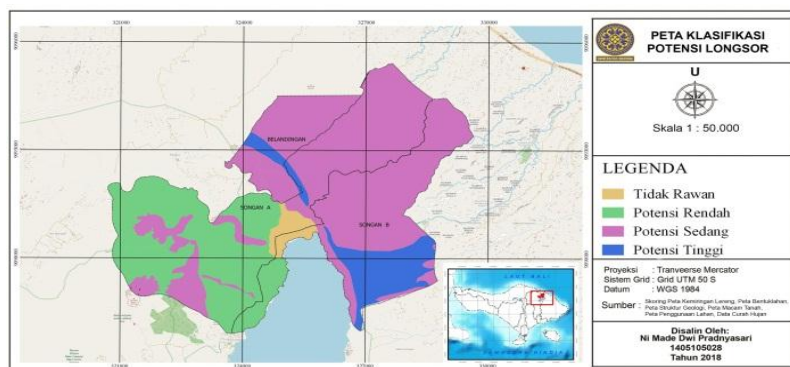
## 3.2 Pembahasan

### 3.2.1 Curah Hujan

Berdasarkan hasil data curah hujan yang diperoleh dari BMKG Wilayah III Denpasar didapatkan bahwa rata-rata curah hujan di Desa Belandingan, Desa Songan A dan Desa Songan B sebesar 2.083 mm/tahun . Curah hujan merupakan salah satu faktor yang sangat berpotensi dalam mempengaruhi terjadinya longsor. Intensitas curah hujan relatif tinggi dengan durasi yang lama yang menyebabkan perubahan atau peningkatan kandungan air dalam tanah sehingga mengakibatkan tanah menjadi cepat jenuh dan massa tanah mudah bergerak ke bawah dan menjadi pemicu terjadi longsor . Air hujan yang meresap ke dalam tanah dapat meningkatkan kejenuhan tanah sehingga dapat merenggangkan ikatannya dan akhirnya massa tanah mudah terangkut oleh aliran air. Faktor curah hujan yang berpengaruh terhadap bahaya longsor adalah besarnya curah hujan, intensitas curah hujan, dan distribusi curah hujan.

### 3.2.2 Potensi Longsor

Potensi Longsor pada daerah penelitian sangat bervariasi mulai dari tidak berpotensi, potensi rendah, potensi sedang sampai potensi tinggi. Potensi ini merupakan pengaruh dari 6 faktor, yaitu curah hujan, jenis tanah, struktur geologi, kemiringan lereng, penggunaan lahan dan bentuk lahan. Sebaran potensi longsor dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sebaran Potensi Longsor di Desa Belandingan, Desa Songan A dan Desa Songan B



Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa di daerah penelitian terdapat 4 klasifikasi potensi longsor yaitu tidak berpotensi, potensi rendah, potensi sedang dan potensi tinggi. Longsor dengan potensi sedang memiliki wilayah paling luas dan tersebar hampir di seluruh wilayah penelitian, sedangkan potensi tidak berpotensi memiliki luasan yang paling kecil. Kategori tidak berpotensi ini meliputi pada unit lahan 34 dan 39 dengan total luas area 244,17 Ha. Pada daerah ini berada pada pemukiman penduduk pada lahan yang landai dengan kemiringan lereng sebesar 0-8%. Kategori potensi rendah berada pada wilayah lereng tengah hingga lereng bawah yang memiliki kemiringan lereng 15 % hingga 40 %. Pada daerah ini penggunaan lahannya digunakan sebagai tegalan maupun sebagai hutan. Kategori ini berada pada unit lahan 26,29,25,23,21,38,3,12 dan 11 dengan total area 1059,21 Ha.

Kategori potensi sedang meliputi unit lahan lahan 36, 30, 31, 32, 14, 15, 16, 17, 19, 4, 20, 40, 24, 6, 13, 2, 37, 7, 8, 9, 27,10,22, 41, 1,5 dengan luas wilayah 1904,42 ha yang tersebar di hampir seluruh daerah penelitian. Pada kategori ini memiliki jenis tanah regosol coklat dan regosol kelabu. Jenis tanah ini pada umumnya mudah untuk meloloskan air karena daya ikat antar partikel tanah relatif rendah, sehingga kapasitas menahan air juga rendah. Jenis tanah regosol merupakan jenis tanah yang masih muda, belum mengalami diferensiasi horizon, tekstur pasir, struktur berbukit tunggal, konsistensi lepas-lepas, pH umumnya netral, kesuburan sedang, berasal dari bahan induk material vulkanik piroklastis atau pasir pantai. Penyebarannya di daerah lereng vulkanik muda dan gumuk-gumuk pasir pantai. Kemiringan lereng pada kategori sedang ini umumnya berkisar antara 30% sampai 45 % dengan penggunaan lahan umumnya sebagai perkebunan dan tegalan. Kemiringan tanah merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kejadian longsor, apalagi didukung oleh penutupan vegetasi yang rendah dan curah hujan yang cukup tinggi. Minimnya penutupan lahan oleh vegetasi dapat menyebabkan perakaran sebagai pengikat tanah menjadi berkurang, sehingga pada musim penghujan akan mudah mengalami pergerakan. Hal demikian cepat atau lambat akan mengakibatkan terjadinya longsor atau gerakan tanah.

Kategori potensi tinggi meliputi unit lahan 33,18,35,28 dengan luas wilayah 343.36 ha yang sebagian besar berada di desa Songan B dan sebagian kecil di Songan A dan Belandingan. Pada kategori ini jenis tanahnya masih sama dengan kategori sedang akan tetapi wilayah ini berada di kompleks lungur yang memiliki kemiringan lereng dari 30 % sampai dengan lebih dari 45%. jenis tanah, kemiringan lereng, penggunaan lahan di masing-masing unit lahan ini berbeda-beda. Penggunaan lahan sebagai tegalan dengan kelas lereng yang curam dan terjal membuat tanah sangat rentan terhadap longsor. Pemanfaatan lahan dapat menjadi faktor pengontrol gerakan tanah dan meningkatkan risiko gerakan tanah karena pemanfaatan lahan akan berpengaruh pada tutupan lahan (land cover) yang ada. Tutupan lahan dalam bentuk tanaman-tanaman hutan akan mengurangi longsor. Ditanamnya tanaman semusim di daerah penelitian seperti tanaman cabai, tomat dan bawang pada lereng lereng yang terjal dapat mendorong terjadinya pergerakan tanah hingga terjadi longsor yang

diakibatkan oleh akar tanaman tidak mampu menahan beratnya tanah yang bergerak. Pohon yang cocok ditanam di lereng curam adalah yang tidak terlalu tinggi, namun memiliki jangkauan akar yang luas sebagai pengikat tanah. Lereng yang berpotensi untuk bergerak akan terjadi pergerakan apabila ada gangguan yang memicu terjadinya gerakan.

Rawan atau tidaknya suatu wilayah terhadap tanah longsor tergantung ada atau tidaknya infrastruktur dan pemukiman warga. Pada wilayah dengan kategori potensi sedang dan tinggi pada daerah penelitian merupakan wilayah yang cukup rawan karena lokasi tersebut berada dan berdekatan dengan pemukiman warga dan infrastruktur jalan, sehingga dapat menyebabkan ancaman terhadap keselamatan.

#### **4. Kesimpulan dan saran**

##### **4.1 Simpulan**

1. Desa Belandingan, Songan A dan Songan B memiliki tingkat potensi longsor yang beragam, dimulai dari kategori tidak rawan, Potensi Rendah Potensi Sedang, dan potensi tinggi.
2. Klasifikasi peta sebaran potensi kerawanan longsor di daerah penelitian adalah Desa Belandingan potensi rendah seluas 0,832 Ha, potensi sedang 391,722 Ha, dan potensi tinggi 37,670 Ha. Desa Songan A dengan luas potensi rendah seluas 951.61 Ha, potensi sedang 780.26 Ha, potensi tinggi 17.503 Ha, dan tidak berpotensi 96.52 Ha, Songan B dengan luas potensi rendah 107.336 Ha, potensi sedang 780.255 Ha, potensi tinggi 281.425 Ha dan tidak berpotensi 147.65 Ha.

##### **4.2 Saran**

Sesuai hasil penelitian yang dilakukan dapat digunakan sebagai masukan untuk pemerintah dalam kesiapan mitigasi bencana dan dalam proses perencanaan RDTR sehingga dapat menentukan pengolahan lahan yang baik dan benar sesuai dengan kaidah konservasi tanah dan air.

#### **Daftar Pustaka**

- Anand Mendra B. 2017. Identifikasi Potensi Longsoran di Desa Candikuning dan Desa Pancasari Kawasan Bedugul, Bali. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
- Barrus, B. 1999. Pemetaan bahaya longsoran berdasarkan klasifikasi statistik peubah tunggal menggunakan SIG studi kasus daerah ciawi-puncakpacet jawa barat. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 2: 7-16 Jurusan Ilmu Tanah
- BAPPEDA BALI dan PPLH UNUD. 2006. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Bali. Studi Identifikasi Potensi Bencana Alam di Provinsi Bali, Denpasar
- Badan Informasi Geospasial. 2017. *Daerah Terdampak Banjir dan Longsor 5 Desa Di kintamani\_Bali berhasil Dipetakan Secara Cepat oleh BIG.*
- BNPB. 2013. *IRBI (Indeks Risiko Bencana Indonesia)*. Citeureup-Sentul: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan.

- BNPB. 2017. *Dua Belas Tertimbun Longsor di 3 Desa Kecamatan Kintamani Bali*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana
- BPBD. 2017. *Mitigasi Bencana*. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Karanganyar.
- BPS. 2017. *Kecamatan Kintamani Dalam Angka*. Diakses di <https://banglikab.bps.go.id/>
- Dwikorita Karnawati. 2003. *Manajemen Bencana Gerakan Tanah*. Diktat Kuliah. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada
- Dwikorita Karnawati. 2005. *Bencana Alam Gerak Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Karnawati, D. 2001. *Bencana Alam Gerakan Tanah Indonesia Tahun 2000 (Evaluasi dan Rekomendasi)*. Jurusan Teknik Geologi. Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- PEMKAB BANGLI. 2017. *Kondisi Fisik Dan Dasar Wilayah*. Pemerintah Kabupaten Bangli Bali. Diakses di <http://banglikab.go.id>.
- PSBAUGM, 2001. *Penyusunan Sistem Informasi Penanggulangan Bencana Alam Tanah Longsor di Kabupaten Kulon Progo. Laporan Akhir*. Pemerintah Kabupaten Kulon Progo Perencanaan Pembangunan Daerah.
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Andi. Yogyakarta.
- Sugiharyanto, Nurul Khotimah. 2009. *DIKTAT MATA KULIAH GEOGRAFI TANAH (PGF- 207)*. Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta.
- Surono. 2003. *Potensi Bencana Geologi di Kabupaten Garut*. Garut: Pemerintah Kabupaten Garut.
- Wahyunto, H, 2010. *Kerawanan Longsor Lahan Pertanian*. Balai Penelitian Tanah: Bogor.