

## WILAYAH POTENSI BENCANA TANAH LONGSOR DENGAN METODE SINMAP DI DAERAH ALIRAN CI MANUK HULU, KABUPATEN GARUT, JAWA BARAT

Muhammad Edgar Fauzan<sup>1</sup>, Astrid Damayanti<sup>2</sup>, dan Ratna Saraswati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Beji, Depok, Indonesia 16424  
E-mail : edgarfauzan@yahoo.co.id

<sup>2</sup>Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Beji, Depok, Indonesia 16424  
E-mail : astrid.damayanti@sci.ui.ac.id

<sup>3</sup>Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Beji, Depok, Indonesia 16424  
E-mail : ratna.saraswati77@gmail.com

### ABSTRAK

Tanah longsor di Provinsi Jawa Barat bagian Selatan, terutama Kabupaten Garut yang berada di hulu Sungai Cimanuk menjadi ancaman bencana bagi penduduk dan aktivitas perekonomiannya. Wilayah tersebut dikelilingi oleh gunung-gunung berapi yang aktif, topografi lahan yang bergelombang, berbukit, dan bergunung, tanah hasil pelapukan yang tebal serta curah hujan yang tinggi secara akumulatif menjadikan wilayah ini sangat potensial terhadap longsor. SINMAP merupakan program ekstensi tambahan dari *software ArcView* yang dikembangkan oleh Pack, Torboton, dan Goodwin di Terratech Consulting Ltd, Utah State University pada tahun 1998. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis wilayah potensi longsor di Daerah Aliran Sungai Cimanuk Hulu, Kabupaten Garut, Jawa Barat dengan metode *Stability Index Mapping* (SINMAP). Variabel yang digunakan yaitu curah hujan, jenis tanah dan kemiringan lereng. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan analisis spasial dengan teknik *overlay* antara wilayah potensi yang divalidasi dengan lokasi kejadian longsor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah dengan kelas potensi: (1) 57.8% dari kawasan Daerah Aliran Ci Manuk Hulu berada pada kelas stabil; (2) 21.8% berada pada kelas potensi rendah; (3) 2% berada pada kelas potensi sedang; dan (4) 18.3% berada pada kelas potensi tinggi.

**Kata kunci** : bencana, potensi, SINMAP, tanah longsor

### ABSTRACT

*Landslide in the Southern part of West Java Province, Garut regency in upstream Cimanuk River become a disaster for the population and its economic activities. The region is surrounded by active volcanoes, general condition of land topography is bumpy, hilly and mountainous, weathering the soil and high rainfall accumulatively make this region is very potential to landslides. SINMAP is an additional program of ArcView software developed by Pack, Torboton, and Goodwin at Terratech Consulting Ltd, Utah State University in 1998. The purpose of this research is to analyze the potential areas of landslide disaster in Cimanuk River Basin, Garut regency, West Java with Stability Index Mapping (SINMAP) method. The variables used are rainfall, soil type and slope. In addition, this study also using spatial analysis techniques with overlay between the potential that is validated with the location of landslide. The results showed areas with potential classes: (1) 57.8% of Ci Manuk Hulu Flow Area in stable class; (2) 21.8% in low potential class; (3) 2% in the medium potential class; and (4) 18.3% in high potential class.*

**Keyword** : disaster, landslide, potency, SINMAP

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah yang tidak terlepas dari potensi bahaya bencana alam, seperti banjir, tanah longsor, kebakaran hutan, gempa bumi, kekeringan maupun gunung meletus. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2017, terdapat 573 kejadian untuk bencana tanah longsor dari 2.163 total kejadian bencana yang terjadi di Indonesia sejak 1 Januari hingga 31 Desember 2017. Kejadian bencana tanah longsor itu sendiri mengakibatkan 109 orang meninggal, 150 orang luka-luka, 46.326 orang mengungsi dan 1.651 rumah rusak yang terdiri dari 585 rusak berat, 403 rusak sedang dan 663 rusak ringan [1]. Bencana tanah longsor sering terjadi di Indonesia disebabkan karena topografi di Indonesia sebagian besar memiliki kemiringan lereng yang curam dan memiliki tanah yang sangat subur, sehingga sering kali masyarakat memfungsikan lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik material maupun spiritual, contohnya pertanian atau permukiman tanpa memikirkan risiko bencana yang terjadi akibat pembukaan lahan di lereng.

Provinsi Jawa Barat bagian Selatan, terutama pada wilayah Kabupaten Garut yang berada di hulu Ci Manuk, masih dikelilingi oleh gunung-gunung berapi yang masih aktif, kondisi umum topografi lahan yang bergelombang, berbukit, dan bergunung, tanah hasil pelapukan tebal, ditunjang curah hujan yang tinggi secara akumulatif menjadikan wilayah ini sangat potensial [2]. Pada prinsipnya longsor tanah terjadi bila gaya pendorong pada lereng lebih besar dibandingkan dengan gaya penahan. Gaya penahan pada umumnya dipengaruhi oleh kekuatan batuan dan kepadatan tanah, sedangkan gaya pendorong dipengaruhi oleh besarnya sudut lereng, air, beban serta berat jenis tanah batuan. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan tanah longsor, yaitu hujan, tanah terjal, tanah yang kurang padat, batuan yang kurang kuat, getaran, surut muka air danau atau bendungan, adanya beban tambahan, pengikisan/erosi, adanya material timbunan pada tebing, bekas longsor lama, adanya bidang diskontinuitas (bidang tidak sinambung), penggundulan hutan, daerah pembuangan sampah [3].

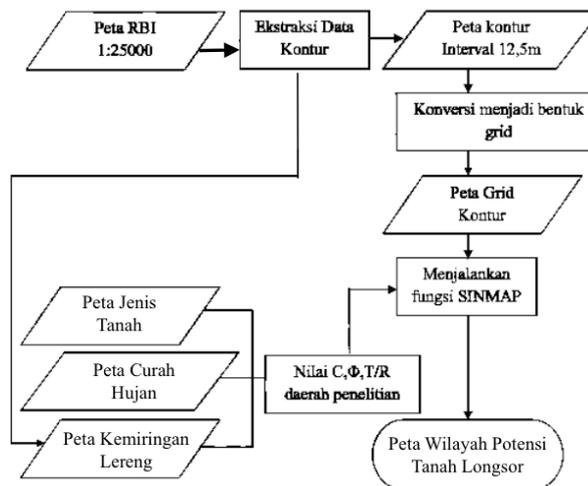
Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tahun 2017, Kabupaten Garut memiliki 7 jumlah kejadian tanah longsor dengan korban 2 meninggal dan hilang, 4 luka-luka, 30 menderita dan mengungsi serta 10 rumah rusak yang terdiri atas 9 rusak berat dan 1 rusak sedang [1]. Data Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Cimanuk-Citanduy tahun 2016 menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah yang memiliki intensitas tinggi dalam mengalami bencana tanah longsor terletak di Daerah Aliran Ci Manuk Hulu. Secara administratif, potensi longsor yang terjadi di Daerah Aliran Ci Manuk Hulu, meliputi 21 Kecamatan dan tersebar pada 121 desa/lokasi dengan luas total mencapai 5.361 hektar [4].

Melalui Sistem Informasi Geografis akan mempermudah penyajian informasi spasial khususnya yang terkait dengan penentuan wilayah potensi tanah longsor serta dapat menganalisis dan memperoleh informasi baru dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang menjadi sasaran tanah longsor [5,6]. Identifikasi wilayah potensi tanah longsor dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat dilakukan dengan cepat, mudah dan akurat dengan menggunakan metode *Stability Index Mapping* (SINMAP) dengan menggabungkan unsur-unsur curah hujan, jenis tanah dan kemiringan lereng [7]. *Stability Index Mapping* (SINMAP) merupakan program ekstensi tambahan dari *software ArcView* yang dikembangkan oleh Pack, Torboton, dan Goodwin di Terratech Consulting Ltd, Utah State University pada tahun 1998. Keunggulan dari SINMAP didasarkan pada model stabilitas tanah dengan menyeimbangkan komponen gravitasi dan komponen gesekan (*friction angle*) dan nilai kohesi dengan permukaan tanah. Nilai kestabilan tanah yang dihasilkan oleh SINMAP digunakan untuk mengidentifikasi daerah potensi tanah longsor. Nilai kestabilan tanah yang tinggi, menunjukkan bahwa daerah tersebut stabil, stabil menengah, stabil rendah, maka kecenderungan untuk terjadi longsor sangat rendah. Sebaliknya, nilai stabilitas tanah yang rendah menunjukkan bahwa daerah tersebut memiliki tingkat kestabilan tanah yang rendah dan potensi longsor cukup tinggi [8]. Penelitian ini diharapkan akan memberikan informasi kepada masyarakat setempat mengenai wilayah yang rentan akan tanah longsor dan memberikan informasi kepada pemerintah setempat untuk mempermudah dalam mengambil strategi mitigasi terhadap wilayah yang berpotensi terhadap tanah longsor.

## METODE

Wilayah penelitian ini adalah Daerah Aliran Ci Manuk Hulu, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat. Variabel yang digunakan yaitu jenis tanah, curah hujan dan kemiringan lereng.

Pengolahan data jenis tanah, curah hujan dan kemiringan lereng menghasilkan wilayah potensi longsor dengan metode SINMAP. Alur kerja dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian adalah data curah hujan tahun 2007-2016, data jenis tanah, dan kemiringan lereng. Kemudian, dilakukan tahap pengumpulan data sekunder yang didapatkan dari instansi-instansi terkait. Setelah tahap pengumpulan data, data diolah seperti pada gambar 1. Pengolahan data dalam penelitian ini terdiri atas pengolahan data tabular dan data spasial. Pengolahan data tabular berupa data curah hujan tahunan yang selanjutnya akan menghasilkan peta curah hujan dalam satuan mm/tahun. Data curah hujan diolah menggunakan metode IDW yang akan menghasilkan peta isohyet. Pengolahan data spasial terbagi menjadi dua tahap yaitu pembuatan peta wilayah potensi longsor dengan metode SINMAP dengan teknik *overlay* yang dibantu oleh ekstensi dari *Arc. View* dengan data utama yaitu data jenis tanah, curah hujan, dan kemiringan lereng. SINMAP membutuhkan beberapa parameter, antara lain kohesi tanah, sudut gesek, dan indeks kelembaban tanah. Nilai parameter mekanika tanah untuk kohesi, *friction angle* dan indeks kelembaban tanah dapat dilihat pada Tabel 1. Setelah menghasilkan *output* peta wilayah potensi tanah longsor, dilakukan uji validasi. Validasi yang dilakukan adalah dengan titik kejadian longsor yang berada di wilayah potensi tinggi. Titik kejadian longsor dalam penelitian ini berjumlah 19 titik yang didapatkan dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Uji validasi menggunakan prinsip *success rate* dimana hasil pemodelan dikatakan baik apabila data kejadian longsor terbanyak ditemukan pada kelas longsor sangat rawan atau pada kelas stabilitas lereng *lower threshold – defended* [9].

Hasil pengolahan data dianalisis dengan menggunakan metode analisis deskriptif dan spasial. Analisis spasial dilakukan dengan melihat peta wilayah potensi longsor yang telah diolah menggunakan metode SINMAP. Analisis spasial dilakukan dengan menganalisis sebaran wilayah potensi longsor yang ada di Daerah Aliran Ci Manuk Hulu. Uji validasi yang dilakukan adalah untuk mengetahui apakah metode SINMAP yang dilakukan sebelumnya di Daerah Aliran Ci Manuk Hulu menghasilkan sebaran wilayah potensi longsor yang *valid* atau tidak.

Tabel 1. Nilai Parameter Mekanika Tanah di Daerah Aliran Ci Manuk Hulu

No	Jenis Tanah	Kohesi (C)		Friction Angle		Indeks Kelembaban Tanah (T/R)	
		Lower bound	Upper bound	Lower bound	Upper bound	Lower bound	Upper bound
1	Desytrudept	0,1	0,75	29	32	1368	11400
2	Hapludox	0,1	1,0	18	21	1215	10125
3	Hapludands	0,15	0,5	32	35	2388	199900
4	Endoquept	0	0	0	0	4540	37833
5	Hapludults	0,1	0,75	29	32	2052	17100

Sumber: [10]

Secara sistematis, metode SINMAP memiliki persamaan untuk menetapkan *Stability Index* (SI) lereng yaitu sebagai berikut dan klasifikasi indeks stabilitas yang dapat dilihat pada Tabel 2:

$$FS = \frac{c + \cos \theta \left[ 1 - \min \left( \frac{R \alpha}{T \sin \theta}, 1 \right) r \right] \tan \phi}{\sin \theta} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- FS = *Safety Factor*
- C = Kohesi (kN/m<sup>2</sup>)
- θ = Lereng (%)<sub>SEP</sub>
- R = *Recharge rate* (m/d)<sub>SEP</sub>
- T = *Transmisivitas* (m<sup>2</sup>/d)<sub>SEP</sub>
- a = *Specific catchment area* (m<sup>2</sup>/m)
- r = Rasio kepadatan air dan tanah
- Ø = *Friction angle* (°)

Sumber: [11]

Tabel 2. Klasifikasi Indeks Stabilitas Wilayah dalam metode SINMAP

Stability Index	Kelas	Kategori	Deskripsi	Kelas Potensi Longsor
SI > 1.5	1	Stabil	Indeks Stabilitas (SI) dalam kelas-kelas ini tidak mendukung untuk terjadinya tanah longsor.	Stabil (Tidak Berpotensi)
1.5 > SI > 1.25	2	Stabil menengah		
1.25 > SI > 1.0	3	Stabil rendah		
1.0 > SI > 0.5	4	Potensi tanah longsor rendah	Indeks Stabilitas (SI) dalam kelas-kelas ini mendukung dan memiliki kecenderungan berpotensi terjadinya tanah longsor	Potensi Rendah
0.5 > SI > 0.0	5	Potensi tanah longsor sedang		Potensi Sedang
0.0 > SI	6	Potensi tanah longsor tinggi		Potensi Tinggi

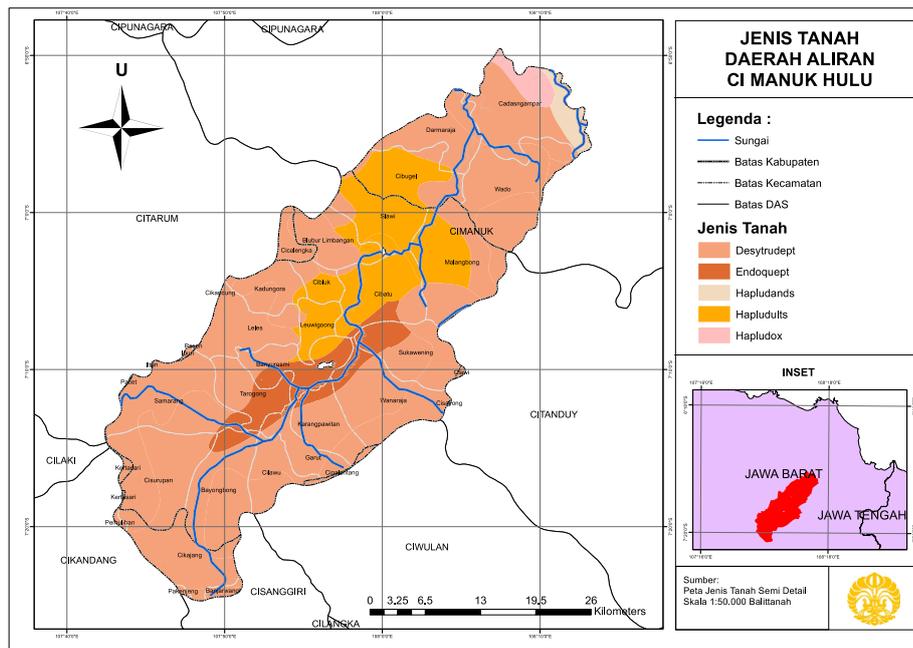
Sumber: [11]

**HASIL**

**Analisis Korelasi Peta**

**Wilayah Jenis Tanah**

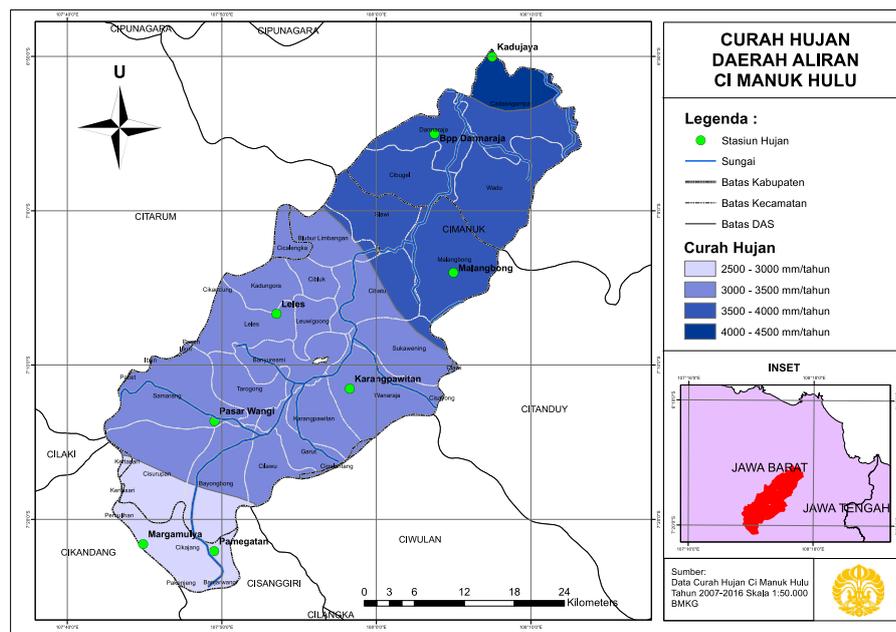
DA Cimanuk Hulu memiliki 5 jenis tanah yakni desytrudept, endoaquept, hapludults, hapludands, dan hapludox. Jenis tanah yang dominan pada DA Cimanuk Hulu adalah Desytrudept seluas 109.277 ha yang tersebar di sekeliling DA Cimanuk Hulu yang terdapat di Kecamatan Cadasngampar, Wado, Cilawu, Leles hingga Darmaraja. Jenis tanah lain yang mendominasi wilayah DA Cimanuk Hulu adalah hapludults, yang terdapat di utara DAS yakni Kecamatan Leuwigoong, Cibatu, Slawi dan Cibugel seluas 25.015 ha. Lalu, terdapat tanah Endoaquept seluas 11.255 ha yang tersebar di sebagian Kecamatan Tarogong, Banyuresmi, Sukawening, dan Wanaraja. Tanah hapludands seluas 2.135 ha serta tanah hapludox seluas 2.028 ha yang tersebar di bagian utara Daerah Aliran Ci Manuk Hulu (lihat Gambar 2).



Gambar 2. Wilayah Jenis Tanah Daerah Aliran Ci Manuk Hulu

### Wilayah Curah Hujan

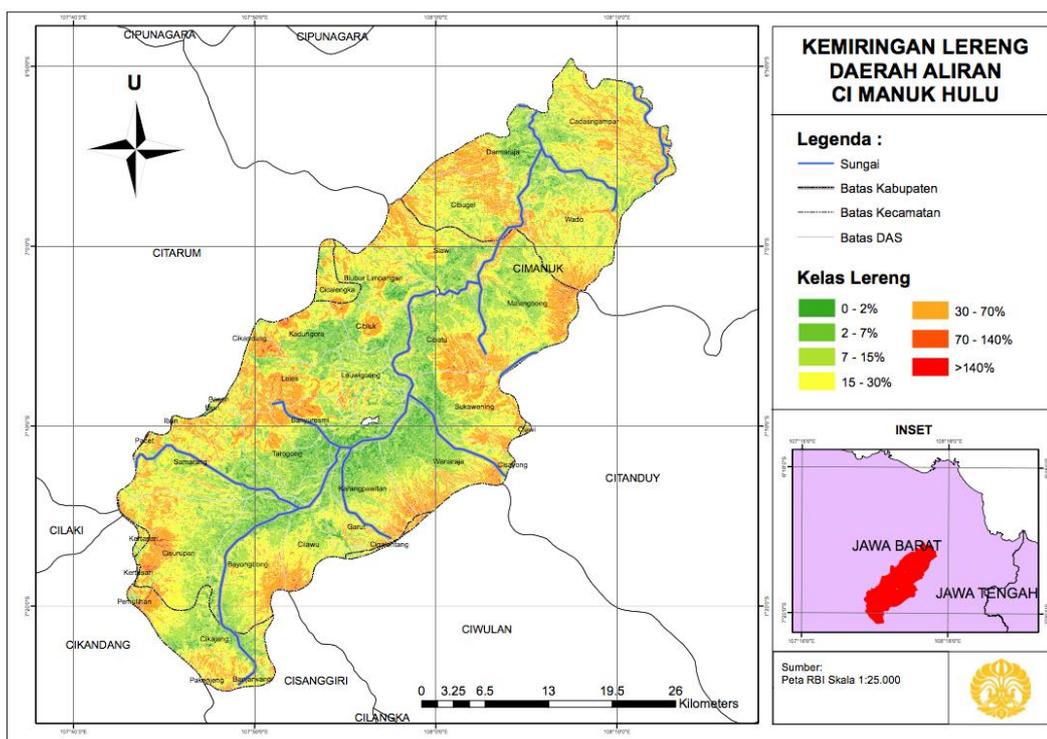
Dilihat dari peta curah hujan tahunannya Daerah Aliran Cimanuk Hulu terbagi atas empat wilayah, yaitu wilayah dengan curah hujan 2500-3000 mm, 3000-3500 mm, 3500-4000 mm, dan 4000-4500 mm pertahunnya. Berdasarkan data BMKG tahun 2017 dalam durasi 2008-2017 DA Ci Manuk Hulu memiliki rata-rata curah hujan tertinggi pada tahun 2007 sebesar 14.039 mm/tahun dan terendah pada tahun 2009 sebesar 5.347 mm/tahun [12]. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin ke selatan atau ke wilayah yang memiliki ketinggian semakin rendah, maka curah hujan di DA Cimanuk Hulu cenderung menurun. Oleh karena itu, curah hujan di hilir DAS lebih rendah dibandingkan di daerah hulu.



Gambar 3. Wilayah Curah Hujan Daerah Aliran Ci Manuk Hulu

### Wilayah Lereng

Secara fisiografis kemiringan lereng yang terdapat di DA Ci Manuk Hulu dikelaskan menjadi 7 kelas lereng, yaitu 0-2%, 2-7%, 7-15%, 15-30%, 30-70%, 70-140% dan >140%. Wilayah lereng 0-2% tersebar di bagian tengah DAS, mulai dari bagian utara hingga selatan DAS. Total luasan sekitar 10.977 Ha atau 9,7% dari luas seluruh DAS. Wilayah lereng ini terdapat di sebagian Kecamatan Tarogong, Leuwigoong dan Darmaraja. Wilayah dengan kemiringan lereng 2-7% memiliki luas wilayah lereng mencapai 17.229 Ha atau sekitar 15,3% dari total luas DAS. Wilayah dengan kemiringan lereng ini dapat dijumpai pada Kecamatan Wanaraja dan Karangpawitan. Wilayah dengan kemiringan lereng 7-15% memiliki luasan mencapai 25.746 ha atau 22,8% dari total luas DAS. Wilayah lereng 15-30% merupakan wilayah lereng yang mendominasi di Daerah Aliran Cimanuk Hulu. Wilayah dengan kemiringan lereng 15-30% ini memiliki luasan sekitar 27,5% dari total luas DAS atau sekitar 31.032 ha. Wilayah lereng 15-30% ini dapat dijumpai di seluruh kecamatan. Wilayah lereng 30-70% memiliki luasan sekitar 21.965 ha atau 19% dari luas DAS keseluruhan. Secara administratif wilayah lereng 30-70% dapat dijumpai di kecamatan-kecamatan yang berada di lereng-lereng Gunung Guntur, seperti Kecamatan leles, Tarogong, Cikandung dan Kadungora. Wilayah lereng 70-140% memiliki luasan sekitar 5.454 ha atau 4% dari luas DAS ini pada umumnya dijumpai di lereng-lereng Gunung Guntur sama seperti wilayah lereng 30-70%. Wilayah lereng 140% merupakan wilayah lereng yang memiliki luasan terkecil. Wilayah lereng ini memiliki luasan sekitar 132 ha atau 0,1% dari luas DAS. Secara administratif wilayah lereng 140% dapat dijumpai di Kecamatan Pemulihan, Kertasari, Leles dan Cisarupan, namun hanya sebagian kecil saja.

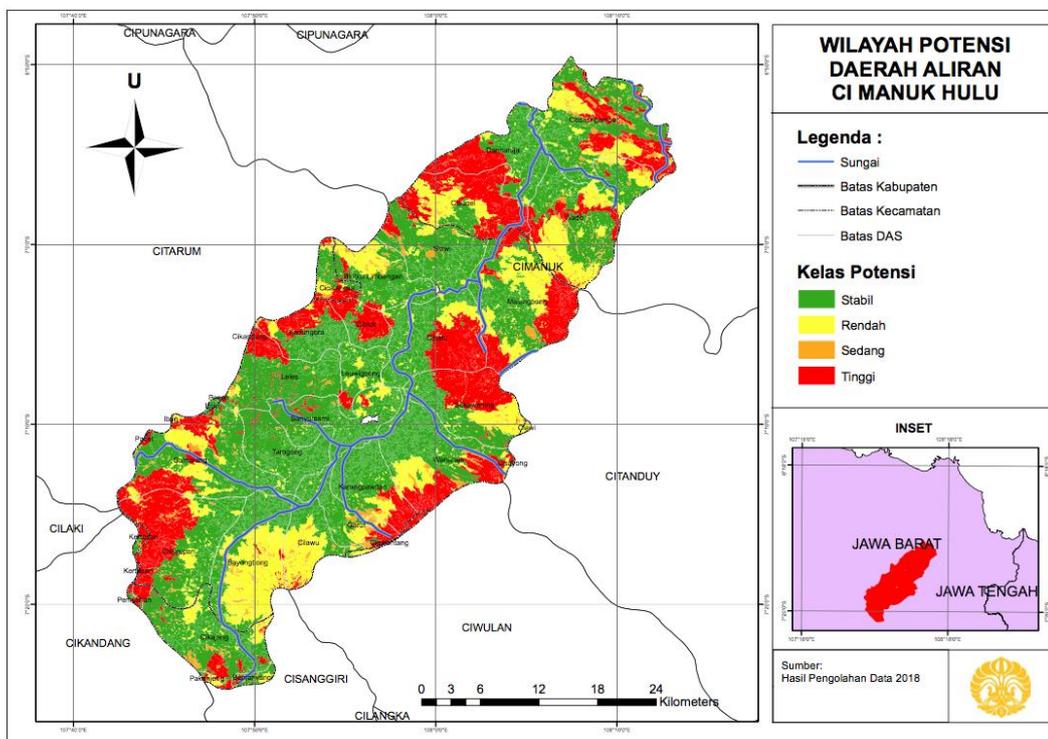


Gambar 4. Wilayah Lereng Daerah Aliran Ci Manuk Hulu

### Wilayah Potensi Longsor

Daerah yang berada pada kelas potensi tinggi ( $0.0 > SI$ ) terletak di daerah lereng Gunung Cikurai, Gunung Karacak, Gunung Walirang, Gunung Nagklak, Gunung Malang dan Gunung Guntur. Daerah tersebut mencakup Kecamatan Cibatu, Cisarupan, Karangpawitan, Leles dan Darmaraja (lihat Gambar 5). Lalu, dari Gambar 5 dapat disimpulkan pula bahwa sebagian besar wilayah yang termasuk ke dalam potensi longsor tinggi berada di wilayah Punggungan DA Ci Manuk Hulu. Semakin besar nilai kestabilan tanah pada suatu wilayah, maka dapat diprediksikan bahwa wilayah tersebut berada dalam wilayah yang stabil terhadap longsor. Begitu pula

sebaliknya, jika nilai kestabilan tanah semakin rendah, maka diprediksikan wilayah tersebut berpotensi terhadap longsor karena memiliki kestabilan tanah yang relatif rendah. Selanjutnya, presentase luas wilayah yang masuk kedalam masing-masing kelas, dapat dilihat pada Tabel 3. Dari Tabel 3, didapatkan 57.8% dari wilayah Daerah Aliran Ci Manuk Hulu berada pada kelas stabil, 21.8% berada pada kelas rendah, 2% berada pada kelas sedang, dan 18.3% berada pada kelas tinggi terhadap tanah longsor.



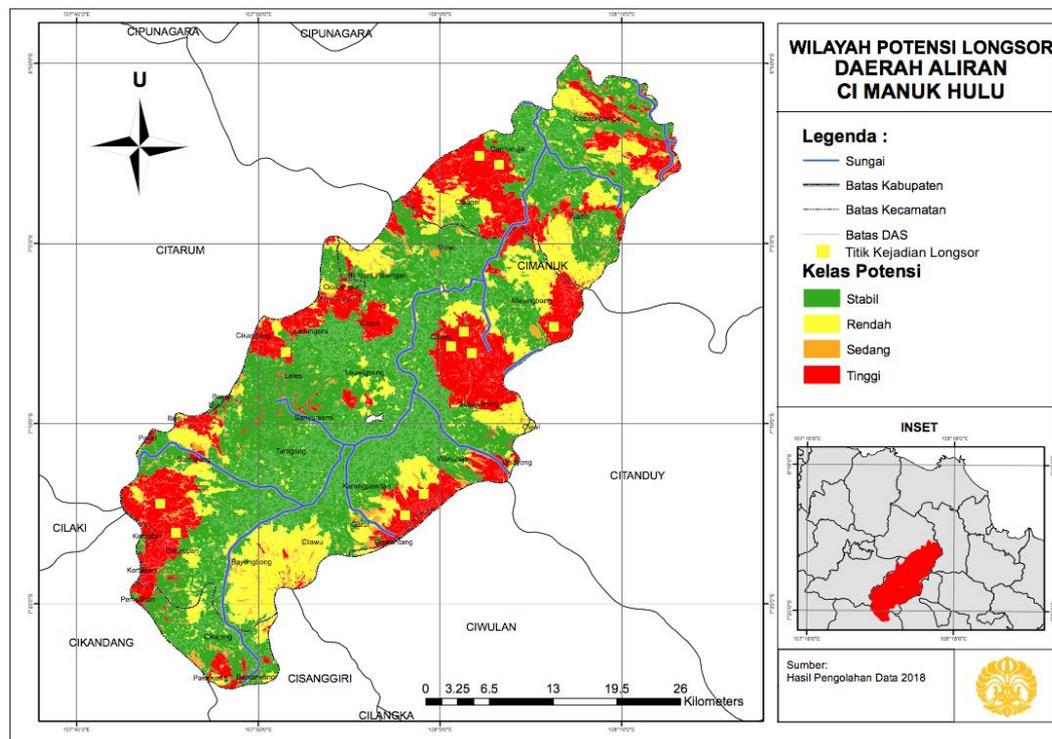
Gambar 5. Wilayah Potensi Longsor Daerah Aliran Ci Manuk Hulu

Tabel 3. Wilayah Potensi Longsor berdasarkan Nilai Stabilitas Tanah

Wilayah Potensi Longsor	Luas (Km <sup>2</sup> )	Persentase (%)	Jumlah Kejadian Longsor	Persentase Kejadian Longsor (%)
Stabil (Tidak berpotensi)	461.8	57.8	0	0
Rendah	174.3	21.8	0	0
Sedang	16.1	2.0	8	42.1
Tinggi	146.5	18.3	11	57.9
Jumlah	798.7	100	19	100

#### Uji Validasi Wilayah Potensi Longsor

Hasil peta potensi berdasarkan indeks stabilitas tanah yang dihasilkan, disesuaikan dengan keadaan yang ada dilapangan melalui keberadaan titik-titik kejadian longsor yang didapatkan dari data BNPB. Uji validasi menggunakan prinsip *success rate* dimana hasil pemodelan dikatakan baik apabila data kejadian longsor terbanyak ditemukan pada kelas longsor tinggi atau pada kelas stabilitas lereng *lower threshold – defended*. Pada wilayah dengan kelas potensi tinggi terdapat 11 titik kejadian longsor di DA Ci Manuk Hulu. Kondisi titik-titik yang diprediksi memiliki stabilitas tanah yang rendah yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Wilayah Potensi Longsor dengan Titik Kejadian Longsor

#### Korelasi Jenis Tanah dengan Wilayah Potensi Longsor

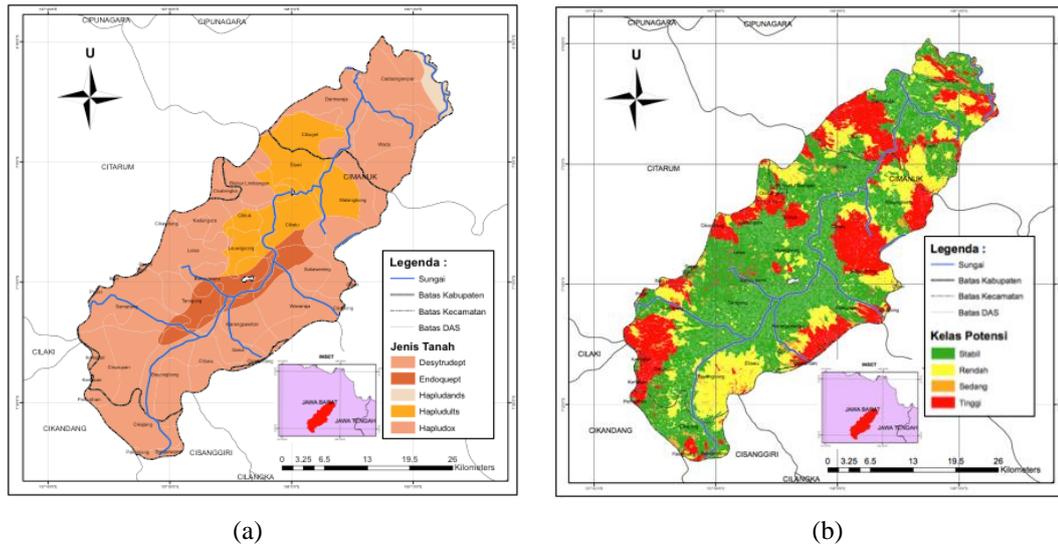
Kelas potensi tinggi longsor di Daerah Aliran Ci Manuk Hulu banyak didominasi oleh jenis tanah desytrudept. Tanah jenis desytrudept cenderung bertekstur halus, kesuburan tanahnya rendah sampai sangat rendah demikian pula kandungan bahan organiknya, sehingga tidak ada penopang saat tanah di titik jenuh karena pada saat musim penghujan datang maka air dapat dengan mudah masuk dan membuat berat tanah meningkat sehingga mempengaruhi kestabilan tanah dan memicu terjadinya pergerakan tanah atau longsor. Daerah di sekitar lereng Gunung Cikuray, Gunung Karacak, Gunung Walirang, Gunung Nagklak, Gunung Malang dan Gunung Guntur, daerah tersebut juga merupakan daerah yang termasuk ke dalam kelas potensi tinggi longsor. Jenis tanah yang terdapat di wilayah Kecamatan Cibatu, Cisarupan, Karangpawitan, Leles dan Darmaraja memiliki sifat tanah yang tidak lekat membuat tanah tersebut mudah runtuh jika berada di kelerengan yang cukup curam. Perbandingan jenis tanah dan potensi longsor dapat dilihat pada Gambar 7.

#### Korelasi Curah Hujan dengan Wilayah Potensi Longsor

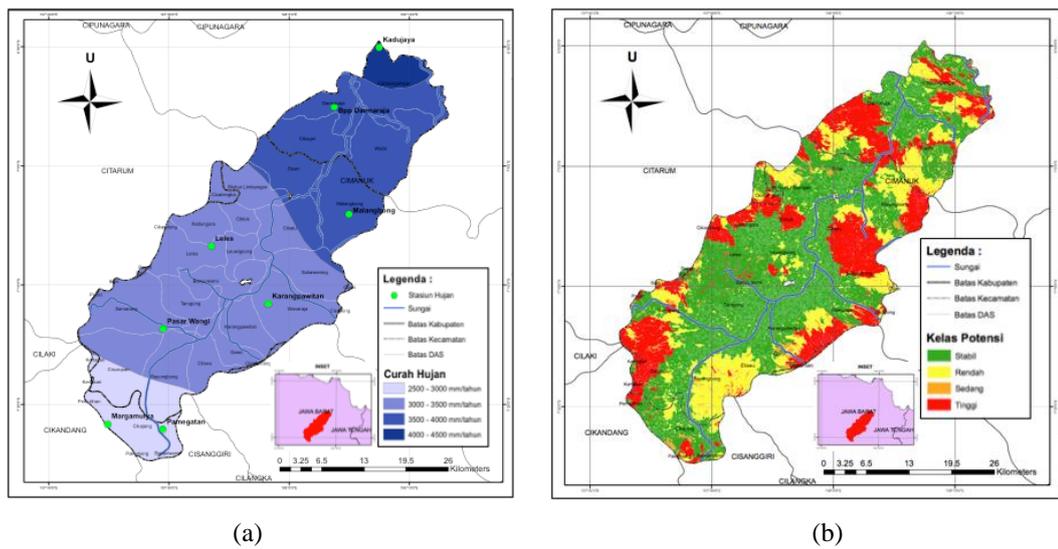
Curah Hujan di DA Ci Manuk Hulu dapat dikatakan memiliki curah hujan yang tinggi pertahunnya. Curah hujan merupakan indikator yang berpengaruh terhadap longsor, apabila Intensitas hujan tinggi dan mengisi tanah hingga titik jenuhnya, maka potensi terjadinya longsor akan besar. Jika dilihat pada Gambar 8 bahwa semakin ke selatan atau ke wilayah yang memiliki ketinggian semakin rendah, maka curah hujan di DA Cimanuk Hulu cenderung menurun. Oleh karena itu, wilayah potensi longsor dengan kelas tinggi di hilir DAS lebih rendah dibandingkan di daerah hulu.

#### Korelasi Kemiringan Lereng dengan Wilayah Potensi Longsor

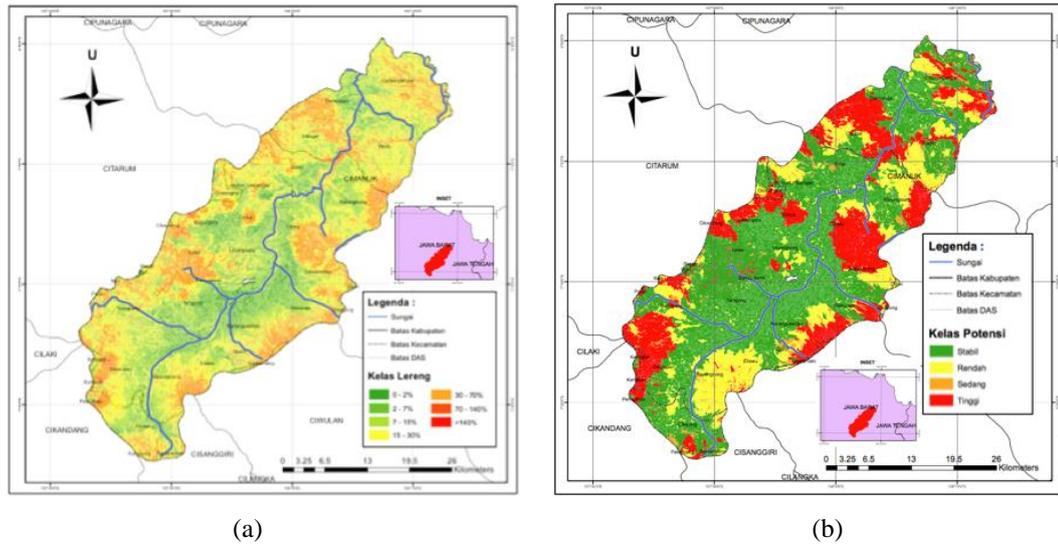
Hubungan antara kemiringan lereng dengan nilai stabilitas tanah berbanding terbalik. Semakin besar sudut kemiringan lereng, maka nilai stabilitas tanah yang dihasilkan semakin kecil. Dapat dilihat pada Gambar 9, bahwa rata-rata wilayah yang termasuk ke dalam kelas potensi tinggi longsor di DA Ci Manuk Hulu berada pada kemiringan lebih dari 16° hingga 35° atau 30-70%.



Gambar 7. Korelasi antara (a) Wilayah Jenis Tanah dan (b) Wilayah Potensi Longsor di Daerah Aliran Ci Manuk Hulu



Gambar 8. Korelasi antara (a) Wilayah Curah Hujan dan (b) Wilayah Potensi Longsor di Daerah Aliran Ci Manuk Hulu



Gambar 9. Korelasi antara (a) Wilayah Kemiringan Lereng dan (b) Wilayah Potensi Longsor di Daerah Aliran Ci Manuk Hulu

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada peta potensi dengan nilai kestabilan tanah, 57.8% dari kawasan Daerah Aliran Ci Manuk Hulu berada pada kelas stabil; 21.8% berada pada kelas potensi rendah; 2% berada pada kelas potensi sedang; dan 18.3% berada pada kelas potensi tinggi. Sebagian besar wilayah yang termasuk ke dalam kelas dengan potensi tinggi berada pada lereng Gunung Cikuray, Gunung Karacak, Gunung Walirang, Gunung Nagklak, Gunung Malang dan Gunung Guntur. Daerah tersebut sebagian besar memiliki tingkat keterlerangan yang curam. Korelasi jenis tanah dengan wilayah potensi longsor yaitu kelas potensi tinggi longsor di Daerah Aliran Ci Manuk Hulu banyak didominasi oleh jenis tanah desytrudept. Korelasi curah hujan dengan wilayah longsor, pada wilayah potensi longsor dengan kelas tinggi di hilir DAS lebih rendah dibandingkan di daerah hulu serta korelasi wilayah keterlerangan dengan wilayah longsor yaitu rata-rata wilayah yang termasuk ke dalam kelas potensi tinggi longsor di DA Ci Manuk Hulu berada pada kemiringan lebih dari 16° hingga 35° atau 30-70%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BNPB, 2017, “Indeks Rawan Bencana Indonesia”, Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- [2] Somantri, Lili, 2008, “Kajian Mitigasi Bencana Longsor Lahan Dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh”, Jurnal Seminar Ikatan Geografi Indonesia.
- [3] ESDM Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2009, “Mengenal Lebih Dekat Tanah Longsor”, Bandung: Badan Geologi, Kementerian Energi Sumberdaya Alam dan Mineral.
- [4] Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Cimanuk-Citanduy, 2016, “Kejadian Bencana Tanah Longsor di Kabupaten Garut”.
- [5] Deb, S.K., & El-Kadi A.I., 2009, “Susceptibility assessment of shallow landslides on Oahu, Hawaii, under extreme-rainfall events”, Journal of Geomorphology, 108: 219-233.
- [6] Sulaiman, W.N.A., 2010, “Susceptibility of Shallow Landslide in Fraser Hill Catchment, Pahang Malaysia”, Journal of Enviroment Asia, 66-72.

- [7] Triwahyuni, Lisa, Sobirin, & Ratna Saraswati, 2017, “Analisis Spasial Wilayah Potensi Longsor dengan Metode SINMAP dan SMORPH di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta”, Industrial Research Workshop and National Seminar, Halaman 69-76.
- [8] Andalina, Aulia Nafiza, Hamid Ahmad, Indarto, 2014, “Pemetaan Indeks Stabilitas Tanah Menggunakan SINMAP di Sub-DAS Rawatamtu “, Jurnal Keteknikan Pertanian, Vol. 2, No.1: 47-54.
- [9] Hadmoko, Danang Sri, Djati Mardiatno, & Fajar Siddik, 2009, “Analisis Stabilitas Lereng untuk Zonasi Daerah Rawan Longsor di DAS Secang Kulonprogo dengan Menggunakan Model Deterministik”, Jurnal Remote Sensing and GIS.
- [10] Driscoll, M.P. (1989). Essential of Learning for Instruction. New Jersey: Prentice Hall.
- [11] Pack, R.T., Tarboton, D.G., & Goodwin, C.N. (1998). A Stability Index Approach Terrain Stability Hazard Mapping. SINMAP User Manual. Utah State University, Vancouver: Forest Renewal British Columbia.
- [12] BMKG, 2017, Data Curah Hujan Tahunan Satuan Milimeter (mm) Periode 1984-2017, Kabupaten Garut, Stasiun Geofisika Kelas I.