

### PEMETAAAN CEPAT PASCA BENCANA LONGSOR CIMANGGUNG, KAB. SUMEDANG, DENGAN MENGGUNAKAN FOTO UDARA (DRONE)

Denny Lumban Raja<sup>1</sup>, Murni Sulastr<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknologi Geologi, Politeknik Energi Pertambangan Bandung, Bandung,

<sup>2</sup>Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta

[denny.lumbanraja@esdm.go.id](mailto:denny.lumbanraja@esdm.go.id)

[Doi.org/10.24036/geografi/vol11-iss1/2699](https://doi.org/10.24036/geografi/vol11-iss1/2699)

#### ABSTRAK

Banyaknya korban yang tertimbun longsor susulan pada kejadian longsor di Cimanggung, Kabupaten Sumedang menunjukkan perlunya pemetaan cepat saat kejadian longsor pertama agar dapat mendeteksi daerah yang masih rentan akan terjadinya longsor susulan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan cepat (*Rapid Mapping*) menggunakan teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) pada kawasan terdampak bencana di Cimanggung, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat dengan mengidentifikasi perubahan bentuk lahan dan kemiringan lereng sebelum dan setelah terjadinya longsor. Pemetaan menggunakan UAV model DJI Phantom 4 RTK yang diterbangkan dengan ketinggian 100 meter dari lokasi penelitian dengan luasan 6134 m<sup>2</sup>. Hasil dari pemetaan ini akan menghasilkan keluaran berupa foto dan model elevasi digital (DEM) di daerah yang terdampak longsor. Profil kemiringan lereng pada lokasi penelitian saat kejadian longsor berdasarkan foto udara sebesar 14,50 dan sebelum longsor berdasarkan Peta RBI sebesar 15,80. Sedangkan kemiringan lereng di sekitar lokasi kejadian longsor berdasarkan data foto udara sebesar 19,20. Hasil dari analisis penyebab longsor dari geomorfologi aspek menunjukkan daerah yang terkena longsor yang berada tepat di lembah yang dibangun menjadi pemukiman. Lapisan pelapukan batuan menjadi salah satu faktor pengontrol terjadinya longsor.

**Kata kunci:** Longsor, Cimanggung, UAV, Kemiringan Lereng

#### ABSTRACT

*Many people are buried in the subsequent landslide in Cimanggung, Sumedang Regency shows that rapid mapping during the first landslide is necessary in order to detect areas prone to subsequent landslides. The aim of this study are to conduct rapid mapping using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) technology in disaster-affected areas in Cimanggung, Sumedang Regency, West Java Province by identifying changes in the shape of the affected area and slopes before and after the landslide. This mapping uses the DJI Phantom 4 RTK UAV model which was flown at a height of 100 meters from the research location with an area of 6134 m<sup>2</sup>. The results of this mapping will produce output in the form of photos and digital elevation models (DEM) in areas affected by landslides. The slope profile at the research location at the time of the landslide based on aerial photos was 14.50 and before the landslide based on the RBI Map it was 15.80. While the slope around the landslide incident location based on aerial photo data is 19.20. The results of the analysis of the causes of landslides from the geomorphological aspect show the area affected by the landslide which is right in the valley that was built into a settlement. Weathering of rock is one of the key factors controlling the landslide.*

**Keywords:** *Landslide, Cimanggung, UAV, Slope*

## Pendahuluan

Pemetaan dengan menggunakan teknologi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) telah banyak digunakan dalam bidang kebencanaan (Devoto dkk, 2020; Comert dkk, 2019; Afif dkk, 2019; Wulan dkk, 2017; Andaru dkk, 2017), hal tersebut dikarenakan keuntungan dan kemudahan baik dalam pengambilan, pengolahan, dan analisis data dalam berbagai kebutuhan. *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) merupakan teknologi pesawat tanpa awak dengan dilengkapi sensor dan kamera untuk melakukan pengambilan gambar.

Pemetaan perubahan pasca bencana longsor dengan menggunakan foto udara dapat memberikan informasi secara visual dengan baik dan cepat mengenai kondisi sekitar wilayah terdampak, fasilitas yang rusak, dan dapat menentukan lokasi evakuasi yang aman bagi korban serta dapat mengetahui faktor penyebab dari kejadian longsor tersebut. Pemetaan singkat pasca bencana longsor dapat memberikan indikasi penting dari respon cepat perlindungan sipil otoritas dan untuk penyelamatan dan pemulihan daerah pasca longsor.

Peristiwa kejadian longsor yang menimpa Desa Cihanjuang, Kecamatan Cimanggung, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat pada Sabtu pada 9 Januari 2021 menyebabkan kerugian material bahkan korban jiwa. Peristiwa longsor tersebut terjadi sebanyak dua kali, dimana longsor susulan banyak menyebabkan korban jiwa. Longsor pertama terjadi pukul 16.00 WIB dan longsor susulan pada pukul 19.00 WIB. (Tempo, 2021). Sebanyak 40 orang meninggal dunia akibat longsor tersebut dan 3 orang mengalami luka berat (Vulkanologi dan mitigasi Geologi, 2020).

Berdasarkan peristiwa kejadian longsor terjadi di Kecamatan Cimanggung, Kabupaten Sumedang, agar tidak terjadi peristiwa yang mengakibatkan banyak korban jiwa pada longsor susulan maka pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan teknologi pesawat tak berawak (*Unmanned Aerial Vehicle*) dalam pemetaan cepat pasca bencana longsor untuk menghasilkan foto udara yang menginformasikan permukaan bumi dan dapat dimodelkan 3 Dimensi. Hasil pengambilan foto udara tersebut digunakan sebagai analisis kebencanaan longsor di Cimanggung, Kabupaten Sumedang. Analisis meliputi aspek geometri lereng, geomorfologi lokal, dan analisis geologi teknis terkena muka lereng tanah longsor.

## Geologi dan Tata Guna Lahan Daerah Penelitian

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa Barat daerah yang terjadi longsor atau daerah penelitian tersusun oleh hasil dari Gunung api Muda Tak Teruraikan (Qyu) yang terdiri dari pasir tufaan, lapili, breksi, lava dan aglomerat (Silitonga, 1983). Pada dasarnya litologi yang berkembang di daerah longsor merupakan tuf lapuk dan pada bagian dasarnya lava. Tuf yang mengalami pelapukan berwarna orange-coklat telah menjadi tanah lapisan A (Gambar 1).

Karakteristik batuan yang mengontrol terjadinya bencana longsor memperlihatkan lapisan tanah pelapukan yang gembur dari lava yang bersifat lebih masif dan kedap air. Geomorfologi daerah penelitian secara umumnya perbukitan bergelombang yang berada pada ketinggian antara 735 hingga 778 Mdpl. memiliki kemiringan lereng 35° – 40°. Kejadian longsor berada pada perbukitan curam V dan memiliki tapal kuda.



**Gambar 1. Litologi Daerah Longsor.**

Berdasarkan peta geologi lingkungan, daerah penelitian memiliki litologi Breksi, lahar agak terkonsolidasi, lapuk. Bahan permukaan lempung tufaan, memiliki kemiringan lereng 15% hingga: 50% Sungai dan mata air di berbagai tempat dengan debit 1 - 50 lt/dt. Pemanfaatan kawasan di lokasi penelitian terbagi pada tubuh lereng atas merupakan lahan yang dijadikan pemukiman; lereng tengah merupakan daerah pemukiman dan kebun campuran. Pada lereng bagian bawah dengan relief lebih landai merupakan lahan jalur jalan utama dan permukiman. Tata guna lahan daerah penelitian dimanfaatkan oleh warga setempat menjadi lahan pemukiman dan perkebunan pada tubuh lereng perbukitan. Daerah penelitian memiliki morfologi tapal kuda dengan bersifat tanah subur, hal ini disebabkan daerah tersebut merupakan daerah tangkapan air lokal dan alur air atau drainase air. Air mengalir pada lereng bagian atas ke arah jalur air bawah tebing. Menurut Informasi BMKG, menunjukkan intensitas curah hujan daerah penelitian mencapai 100 mm pada saat kejadian gerakan tanah di Desa Cihanjuang.

Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran secara tiba-tiba atau berangsur keluar lereng. Gejala umum

tanah longsor ditandai dengan munculnya retakan-retakan di lereng yang sejajar dengan arah tebing, hal tersebut terlihat pada dinding rumah dan jalan yang retak. Curah hujan yang tinggi, munculnya mata air baru secara tiba-tiba dan tebing rapuh serta kerikil mulai berjatuhan merupakan indikasi tanah longsor. Faktor penyebabnya antara lain:

- a) Lereng Terjal
- b) Ketinggian
- c) Curah Hujan:
- d) Jenis Tanah
- e) Penggunaan Lahan

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu; pemetaan secara secepat menggunakan teknologi *drone* pasca kejadian longsor Cimanggung menggunakan kombinasi data lapangan dan studio. Lingkup kegiatan penelitian, yaitu akuisisi dan pengolahan data (studio). Akuisisi data dimulai dengan perancangan jalur terbang, pembuatan titik kontrol dengan *receiver* GNSS dan pemotretan udara dengan *drone*. Sementara itu, pengolahan data meliputi pengolahan data foto udara (UAV) dan data kontur (Peta RBI), dan analisis spasial.



**Gambar 2. Penentuan *Ground Control Point* (GCP).**

Pengolahan data foto udara meliputi mozaik foto udara UAV area longsor Cimanggung melalui penggabungan beberapa foto udara hasil *drone* yang saling *overlap* berdasarkan desain jalur terbang *drone* sehingga menjadi satu rangkaian foto (*orthophoto*) dengan resolusi tinggi. Hasil foto udara tersebut menggambarkan kondisi visual pasca longsor Cimanggung.

Analisis data studio berupa data citra landsat daerah penelitian sebelum longsor dan citra daerah dari *Google Earth*, dengan model elevasi digital dengan 8,25 meter resolusi dari situs DEMNAS. Peta geologi bersumber dari Badan Geologi dan dari Geospasial Pengambilan data lapangan berupa gambar foto udara tak berawak (UAV) dari DJI dengan *Model Mavic Pro*, dan diolah menjadi citra yang tergambar dalam daerah terdampak longsor dan digital model ketinggian (DEM). Pengamatan geologi di lapangan dilakukan deskripsi batuan geologi, pengambilan foto singkapan dan untuk menambah pendukung berupa data geomorfologi dan interpretasi geologi teknik.

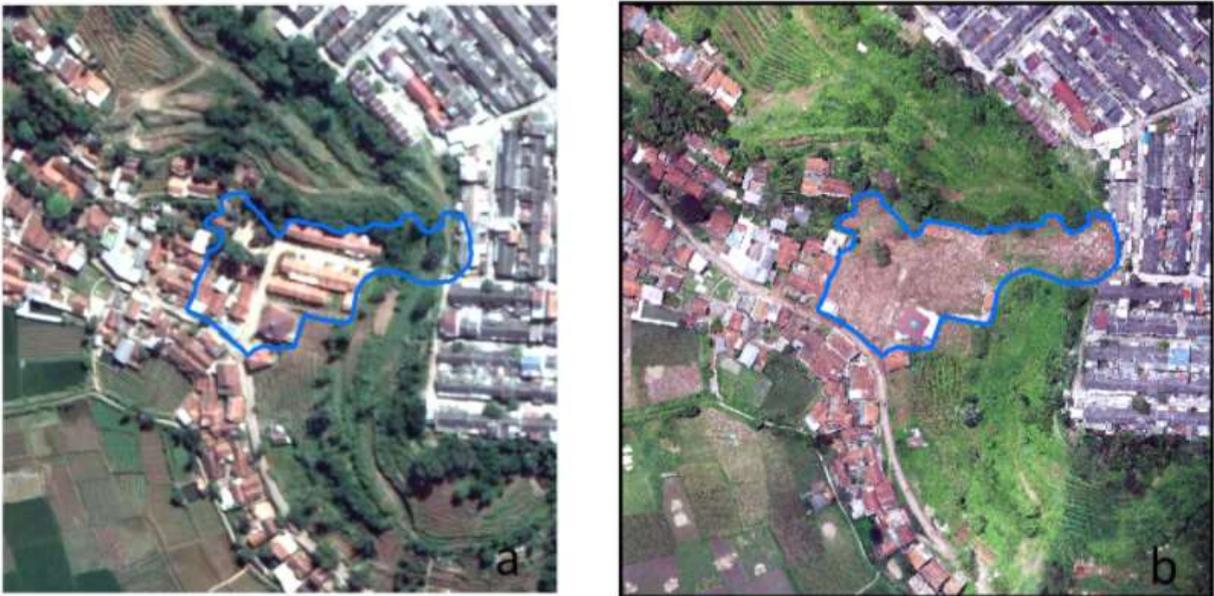
Dalam langkah observasi lapangan di daerah longsor dilakukan setelah pengambilan foto udara dalam ini melakukan pengamatan tata guna lahan di daerah penelitian, geomorfologi, litologi dan kondisi bangunan di daerah bekas longsor. Hal ini untuk memperkuat analisis dan menjadi bukti dalam kejadian longsor dari serta mengetahui jenis longsor, arah gerakan, dan aspek penyebab longsor.

## Hasil dan Pembahasan

Penentuan daerah yang akan diteliti dengan metode foto udara di daerah pasca longsor dan ditentukan jalur udara pengambilan foto menggunakan *drone* UAV, yang diberi tanda dengan garis biru. Di Bagian tengah (Gambar 3a) adalah daerah yang terkena longsor pertama akibat lereng yang terjal dan tidak kuat menahan beban air hujan yang mengisi pori-pori tanah yang di daerah tersebut. Kemudian terjadi longsor susulan terjadi lebih parah dari longsor yang pertama.

Perhitungan dari total luas tanah yang terkena longsor daerah tersebut menunjukkan bahwa lahan seluas 2.267 m<sup>2</sup> di longsor pertama dan 1522 m<sup>2</sup> di kedua tanah longsor tersebut disebabkan oleh curah hujan yang tinggi. Luas total longsor menutupi permukaan bumi seluas 3.789 m<sup>2</sup> Panjang datar yang diukur berkisar lebar 32 m<sup>2</sup> lebarnya. Permukaan 3D dalam pemetaan mempertimbangkan kemiringan lereng. Namun, kemiringan lereng memiliki sifatnya sendiri diskusi karena insiden longsor akan terjadi ubah profil lereng.

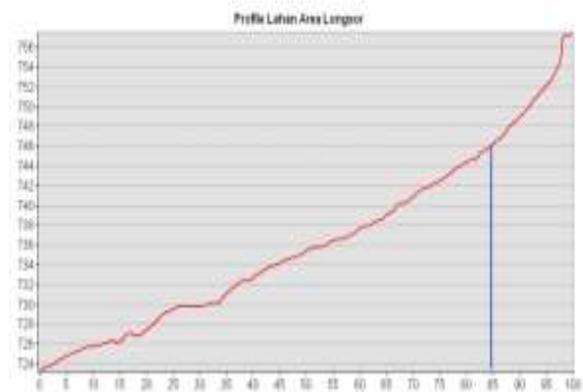
Perbandingan dari profil kemiringan antara elevasi sekunder dan data sebelum longsor (atas) diambil dari Citra Landsat dengan akurasi 8,25 m dan profil kemiringan setelah kejadian longsor diambil dari pemrosesan foto udara dengan akurasi kurang dari 1 m (Gambar 3b). Dalam Perhitungan menunjukkan hasil perbedaan kemiringan sudut 2,8°, dengan data yang tersedia sampai data elevasi primer ditemukan dengan akurasi yang sama sehingga perbandingan antar keduanya.

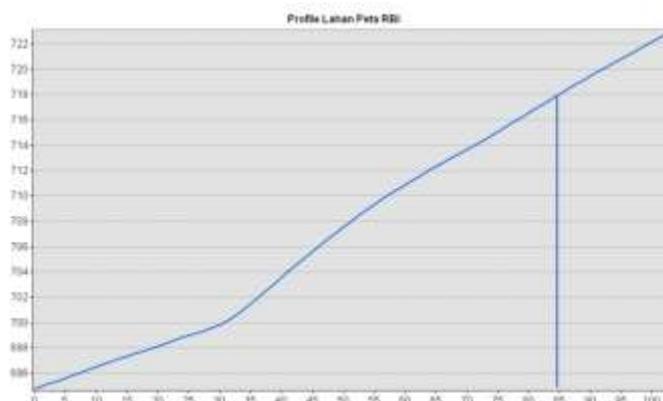


**Gambar 3. (a) Lokasi sebelum terjadinya longsor diambil dari citra Landsat (b) Lokasi saat terjadinya longsor diambil menggunakan *drone* (Lumban Raja, 2021).**

Analisis kemiringan elevasi dilakukan dengan membuat *crosssection* dari arah Barat-Timur menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis berdasarkan data DEM Foto UAV dan DEM hasil ekstraksi Peta RBI Puncak tebing dari area longsor berada di sebelah Timur sedangkan longsor mengarah ke Barat dengan elevasi puncak

sebesar 758 mdpl. Grafik bentuk profil kemiringan elevasi di atas profil area setelah longsor dan sebelum longsor serta profil di samping area longsor. Area longsor dan area di sekitar area longsor dihasilkan dari data DEM, sedangkan profil sebelum kejadian longsor dihasilkan melalui peta RBI (Gambar 3).





(c)

**Gambar 4. (a) Profil sebelah Selatan area longsor; (b) Profil area longsor; (c) Profil area longsor berdasarkan Peta RB (Lumban Raja, 2021).**

Dari hasil perhitungan diatas, dihasilkan bahwa kemiringan lereng sebelum longsor berdasarkan data peta RBI sebesar  $16,20^\circ$  sedangkan kemiringan lereng setelah kejadian longsor menjadi  $15,20^\circ$  sehingga terdapat selisih sekitar  $1^\circ$ . Jika dibandingkan dengan kemiringan lereng sebelah selatan area longsor yaitu sebesar  $19,20^\circ$  dengan selisih sekitar  $4^\circ$ .

Berdasarkan data hasil foto udara dan foto berasal dari *Google Earth* pada tahun sebelumnya, daerah penelitian memiliki beberapa jenis tata guna lahan yaitu perkebunan, semak belukar, sawah, dan pemukiman. Hasil analisis foto udara pada daerah longsor diketahui bahwa daerah tersebut dengan tata guna lahan semak belukar pada bagian atas dan pemukiman pada bagian bawah, sedangkan di sebelah kiri dan kanan daerah longsor dengan tata guna lahan perkebunan.

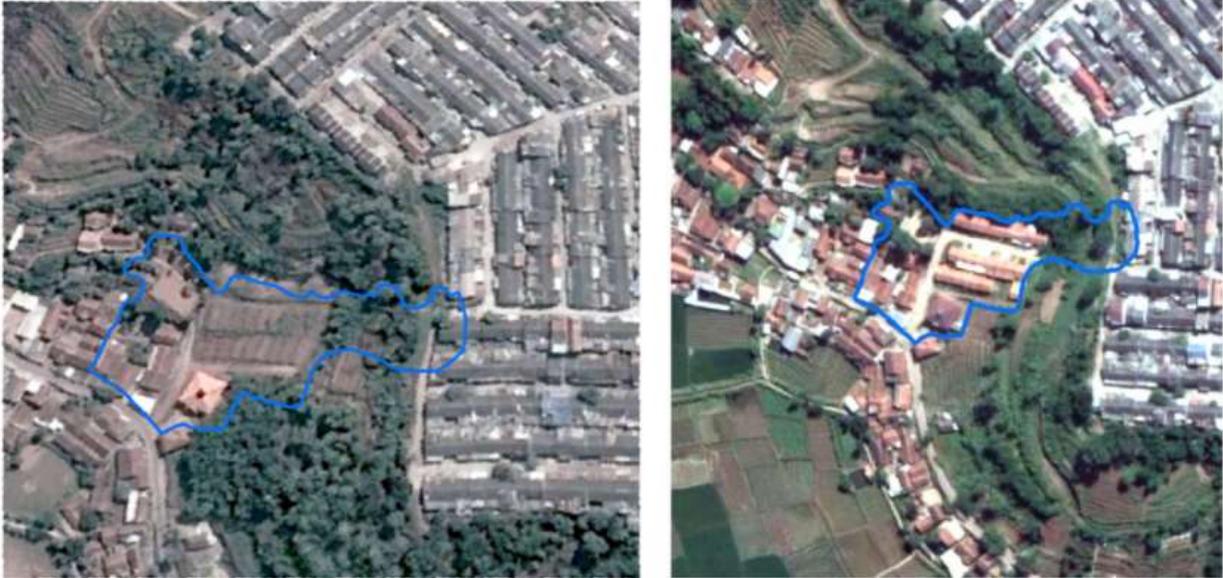
Hasil foto *Google Earth* pada tahun 2017 menunjukkan bahwa tata guna lahan sebelum terjadi longsor adalah daerah perkebunan pada bagian tengah dan semak belukar pada bagian atas yaitu dekat perumahan (Gambar 5). Sejak tahun 2018, lokasi area tersebut terjadi perubahan tata guna lahan menjadi perumahan/pemukiman.

Perubahan tata guna lahan dari semak belukar menjadi perkebunan kemudian menjadi tempat pemukiman menjadikan daerah tersebut rawan akan longsor. Sehingga kejadian longsor pada lokasi penelitian dapat disebabkan perubahan tata guna lahan menjadi pemukiman pada bagian tengah lokasi penelitian.

Hasil pengamatan lapangan diketahui bahwa air dari perumahan bagian atas mengalir ke bawah melalui semak-semak mengikuti arah lereng. Oleh karena itu, dengan adanya kondisi tersebut dapat diperkirakan bahwa penyebab longsor adalah lereng kehilangan daya dukung karena akumulasi air hujan tertahan oleh bangunan pemukiman yang berbatasan oleh tanah longsor utama membuat tanah menjadi lebih berat dan tidak mampu menahan bobotnya sehingga terlepas bergerak mengikuti lereng. Hal tersebut berlanjut beberapa saat kemudian tekanan tanah dari material longsor pertama akan menambah beban lereng daerah longsor. Dikarenakan kondisi hujan yang tidak berhenti sehingga air terus masuk ke dalam tanah dan terakumulasi pada area longsor pertama. Kondisi tersebut menyebabkan kehilangan kapasitas tanah sehingga terjadi longsor susulan. Proses

terakhir yang dapat dilihat dari aspek morfologi adalah perubahan masif penggunaan lahan yang berkembang pada wilayah bagian atas daerah penelitian karena dapat menyebabkan volume aliran air

permukaan meningkatkan (Gambar 5). Hal ini dapat menjadi bahaya untuk masyarakat yang tinggal di bawah sekitar tempat saluran air pembuang dari perumahan yang berada di atas.



**Gambar 5. Tata guna lahan sebelum longsor pada tahun 2017 (a) dan 2018 (b).**

Berdasarkan karakteristik fisik batuan, lapisan pelapukan bebatuan menjadi salah satu pengontrol terjadinya bencana longsor dikarenakan air mudah terinfiltrasi dan ketika sampai pada bagian bawah tanah merupakan lava yang mengalami pelapukan bersifat masif dan kedap terhadap air sehingga menjadi bidang gelincir pergerakan tanah mengikuti lereng. Secara geomorfologi daerah penelitian merupakan perbukitan bergelombang pada ketinggian antara 735 hingga 778 Mdpl. dengan kemiringan lereng 35-40° dengan perbukitan curam yang membentuk morfologi tapal kuda yang berbentuk U atau V (Gambar 6).

Saat ini kondisi sekitar daerah penelitian telah dilakukan evakuasi untuk tempat tinggal yang masuk kedalam daerah yang rentan jika terjadinya longsor susulan. Perlu dilakukan penanaman tanaman keras berakar kuat dan dalam pada daerah sekitar lereng dibawah perumahan.



**Gambar 6. Kondisi bangunan Pasca Longsor di daerah Cimanggung (Sulastri, 2021).**

### Simpulan

Teknologi *drone* dapat mengidentifikasi secara cepat area longsor dan juga dampaknya serta dapat mengetahui wilayah yang rentan akan bencana longsor di sekitar kejadian longsor. Dengan teknologi *drone* dapat mengukur kemiringan lereng sebelum dan sesudah kejadian longsor serta luas area longsor secara cepat. Dari data dan penjelasan data di atas, studi pemetaan cepat ini memiliki beberapa kesimpulan:

1. Daerah longsor di Desa Cihanjuang, Kecamatan Cimanggung memiliki tipe lahan CH dengan ukuran butir lempung, berwarna coklat kemerahan, lunak-keras, sedang-tinggi plastisitas, permeabilitas tanah yang rendah, dan 2,00-4,50 m tebal.
2. Perhitungan luas datar total daerah yang terkena longsor menunjukkan bahwa tanah tertutup 2267 m<sup>2</sup> di pertama longsor dan 1522 m<sup>2</sup> di detik tanah longsor. Oleh karena itu, menutupi bumi permukaan untuk 3,789 m<sup>2</sup> Yang diukur panjang datar berkisar dari 120 m dan lebar 32 m. Perbedaannya sudut kemiringan sebelum dan sesudah longsor adalah 2,8°.
3. Berdasarkan analisis data foto udara dan pengamatan *google earth* bahwa tata guna lahan di sekitar area kejadian longsor menunjukkan perubahan alih fungsi lahan dari perkebunan, semak belukar mejadi perumahan.
4. Penutupan aliran air permukaan jalan setapak dengan perumahan-perumahan dan curah hujan yang tinggi menyebabkan air akan masuk ke dalam tanah dan membebani lereng didukung dengan lapisan pelapukan batuan pada daerah penelitian menjadi indikasi tanah longsor

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Politeknik Energi dan Pertambangan Bandung yang telah mendukung penuh kegiatan penelitian ini.

#### Daftar Rujukan

- Abdurrahman A., Budipraja M.A., Khoirullah N., Helmi F., Sophian R.I. Brief Communication: *Rapid Assessment of landslide events based on UAV photogrammetry: The 9 January 2021 Cimanggung Landslide, Sumedang, Indonesia*. Journal Of Geological Sciences And Applied Geology Vol. 4 No. 2 August 2020
- Andaru, R., dan Santosa, P. B. (2017). Analisis Spasial Bencana Longsor Bukit Telogolele Kabupaten Banjarnegara Menggunakan Data Foto Udara UAV. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*: Vol.1(1) 77-86.
- Afif H.A., Rokhmatuloh, Saraswati, R., Hernina R. *UAV Application for Landslide Mapping in Kuningan Regency, West Java*. E3S Web of Conferences 125.
- Comert R., Avdan U., Gorum T., Nefeslioglu H.A. (2019). *Mapping of shallow landslides with object-based image analysis from unmanned aerial vehicle data*. Engineering Geology 260. 2019
- Devoto S., Macovaz V., Mantovani M., Soldati M., Furlani S. *Advantages of Using UAV Digital Photogrammetry in the Study of Slow-Moving Coastal Landslides*. Remote Sensing 2020, 12, 3566.
- Nandi. (2007). Longsor. *Handbook*. Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wulan, T. R., dkk. (2017). Pemetaan Cepat Kawasan Terdampak Bencana Longsor dan Banjir di Kabupaten Bangli, Provinsi Bali. *Majalah Geografi Indonesia*: Vol.31(2) 44-50.