

## PERANAN UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) DALAM IDENTIFIKASI ANCAMAN LONGSOR TINGGI DI SUNGAI CI DURIAN, DAERAH CIGUDEG, BOGOR

## THE ROLE OF UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) IN IDENTIFICATION OF HIGH LANDSLIDE THREAT IN THE CI DURIAN RIVER, CIGUDEG AREA, BOGOR

M Farrel Anugerah<sup>1\*</sup>, Elisabet Dwi Mayasari<sup>1</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

\*Korespondensi e-mail : farrel.anugrah.fan@gmail.com

### ARTICLE HISTORY

Received [19 August 2022]

Revised [28 A August 2022]

Accepted [05 September 2022]

### KEYWORDS

River, UAV, Landslide, Disaster mitigation, DEM

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



### ABSTRAK

Perkembangan teknologi bidang fotogrametri khususnya dalam pembuatan model 3D dari kumpulan foto udara dapat secara cepat serta efektif dengan alat *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*. Penelitian ini dilakukan di sungai Ci Durian sebagai objek target pemodelan 3D. Daerah penelitian yang berada di Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat ini memiliki morfologi perbukitan hingga perbukitan rendah dengan sungai yang berkelok-kelok dan disusun oleh Formasi Bojongmanik (Tmb). Satuan batuan yang dominan pada daerah penelitian berupa batupasir dan batulempung. Proses pengambilan data menggunakan *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* bisa digunakan untuk melakukan pemetaan secara cepat dan tepat dengan biaya yang lebih terjangkau. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan interpretatif. Data primer pada penelitian merupakan seluruh data yang diakuisisi melalui alat *drone*. Data sekunder merupakan data seperti peta kemiringan lereng serta peta topografi. Data primer dan data sekunder dapat menjadi acuan dalam mendeteksi longsor di daerah penelitian. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan teknologi *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* berupa *Drone* dengan memanfaatkan data foto udara yang kemudian diolah menjadi data *Digital Elevation Model (DEM)*. Penggunaan *Ground Control Point (GCP)* tentu dapat menambah akurasi pada pembuatan data DEM. Data tersebut menjadi acuan dalam interpretasi terhadap ancaman longsor yang terjadi di daerah penelitian. Data primer berupa *slope* dapat memvalidasi data sekunder berupa peta kemiringan lereng. Faktor-faktor dominan yang berpengaruh terhadap ancaman longsor pada daerah penelitian meliputi: faktor topografi dan kemiringan lereng yang curam. Faktor topografi dan kemiringan lereng yang sangat curam menjadi faktor utama ancaman longsor tinggi di daerah penelitian.

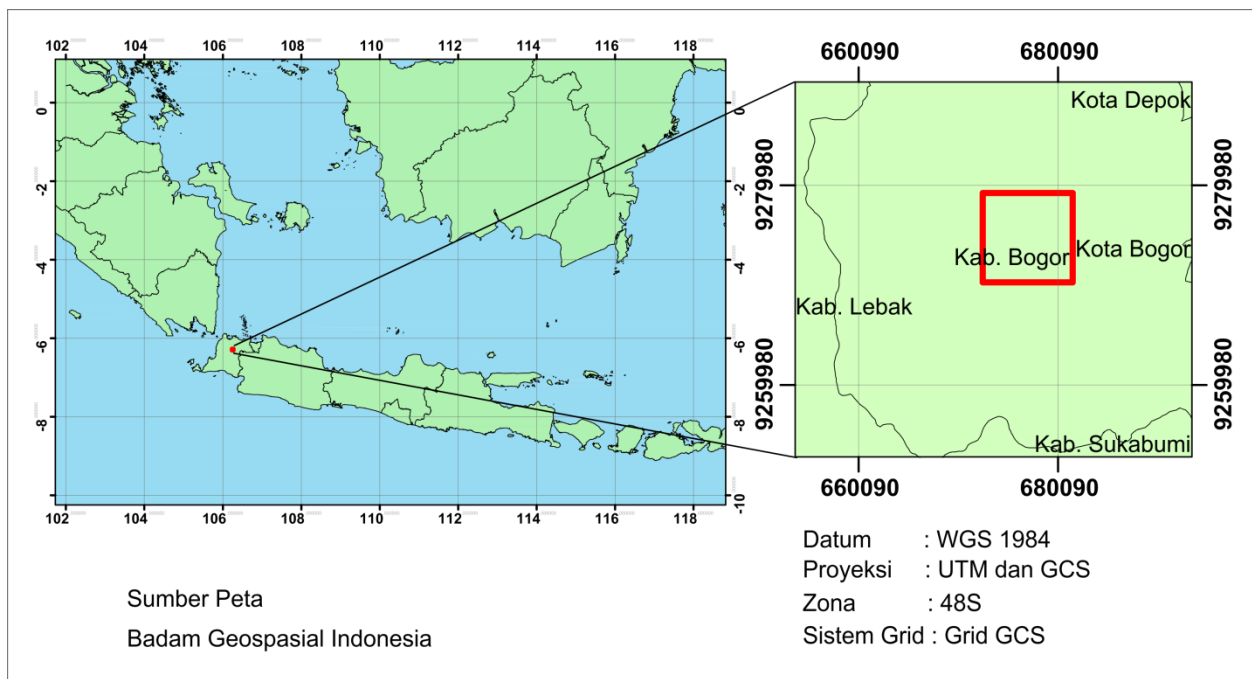
### ABSTRACT

Technological developments in the field of photography, especially in the manufacture of 3D models from a collection of aerial photographs can be quickly and effectively with *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*. This research was conducted in Ci Durian River as the target object of 3D modeling. The study area located in Bogor regency, West Java province has a morphology of hills to low hills with winding rivers and composed by the Bojongmanik formation (Tmb). The dominant rock units in the study area are sandstone and claystone. The process of data retrieval using *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* can be used to perform mapping quickly and accurately at a more affordable cost. This research uses descriptive and interpretive methods. Primary Data in the study is all the data acquired through drones. Secondary Data are data such as slope maps and topographic maps. Primary Data and secondary data can be a reference in detecting landslides in the study area. The tool used in this study is to use *unmanned Aerial Vehicle (UAV)* technology in the form of drones by utilizing aerial photography data which is then processed into *Digital Elevation Model (DEM)* data. The use of *Ground Control Point (GCP)* can

*certainly add accuracy to the creation of DEM data. The Data is a reference in the interpretation of the threat of landslides that occurred in the study area. Primary data in the form of slope can validate secondary data in the form of slope maps. The dominant factors that influence the threat of landslides in the study area include: topographic factors and steep slopes. Topography and slope factors are very steep slopes are the main factors of high landslide threat in the study area.*

## PENDAHULUAN

Sukamaju, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Jawa Barat (Gambar 1). Tidak dapat dipungkiri bahwa teknologi unmanned aerial vehicle (UAV) khususnya drone merupakan teknologi yang sangat efisien dan efektif untuk melakukan kegiatan dokumentasi dan pemetaan udara. Surveying (UAV) adalah strategi atau cara untuk melakukan survey dalam skala besar lebih cepat dan efisien dan tentunya kita dapat menghemat waktu dibandingkan dengan cara survey tradisional. Penggunaan ground control point tidak terlepas dari pekerjaan fotogrametri, sehingga produk udara sangat akurat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis resiko longsor di daerah penelitian. Mengetahui ancaman tanah longsor, pemerintah dan masyarakat dapat membangun penanggulangan bencana sejak dini.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian. ( Sumber : Badan Geospasial Indonesia)

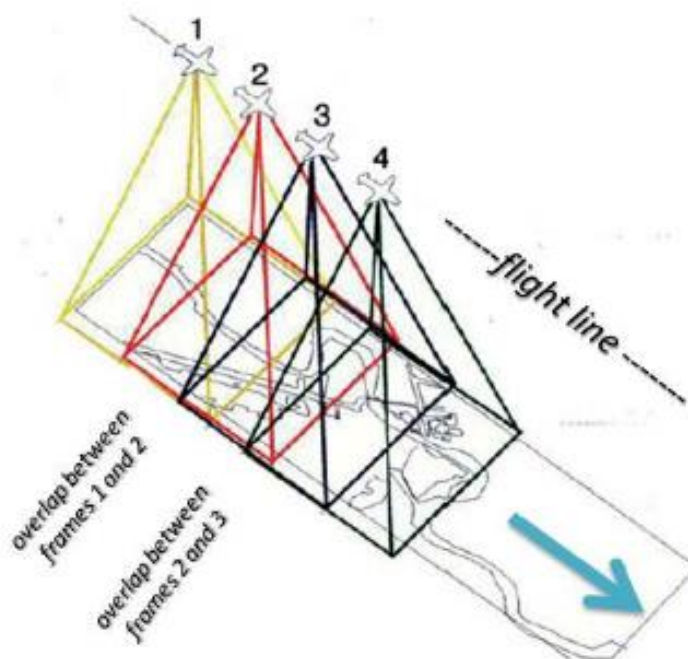
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Sukamaju, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan interpretatif. Data primer pada penelitian merupakan seluruh data yang diakuisisi melalui alat *drone*. Data sekunder merupakan data seperti peta kemiringan lereng serta peta topografi. Data primer dan data sekunder dapat menjadi acuan dalam mendeteksi longsor di daerah penelitian. Penelitian ini serta menggunakan data berupa peta geologi dan peta topografi. Pengambilan data menggunakan wahana Drone UAV tipe DJI Mavic 2 Zoom dengan spesifikasi pada tabel 1. Analisis data foto udara menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape agar menghasilkan data DSM (Digital Surface Model) sebagai acuan interpretasi vegetasi. Sistem koordinat menggunakan proyeksi UTM datum WGS 1984. Pemetaan UAV ini menggunakan Ground Control Point (GCP) berupa selembaran dengan warna kuning-hitam (Gambar 2) untuk mendapatkan akurasi pemetaan yang lebih tepat. GCP diperlukan untuk kegiatan transformasi koordinat dari sistem koordinat tertentu ke sistem koordinat tanah. Titik kontrol ini terdapat pada kedua sistem koordinat yang mempunyai posisi relatif pada obyek yang sama. Pada pengkoreksian suatu citra diperlukan GCP, sehingga ada keterkaitan antara sistem citra foto dengan sistem tanah (Subakti, 2017). Penggabungan dilakukan dengan memotong dan menyambungkan bagian-bagian foto yang overlap atau sidelap besar (Putri, Subiyanto, & Suprayogi, 2016) (Gambar 3). Pada proses

pengolahan foto udara menjadi model ortofoto, performa perangkat keras komputer sangat berpengaruh pada keberhasilan pemrosesan.



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



Gambar 3. Prinsip *overlay* dalam proses pengolahan orthofoto (Prayogo, 2020)

Tabel 1. Spesifikasi wahana UAV serta spesifikasi kamera yang digunakan dalam penelitian ini. (<http://www.dji.com/mavic-2>)

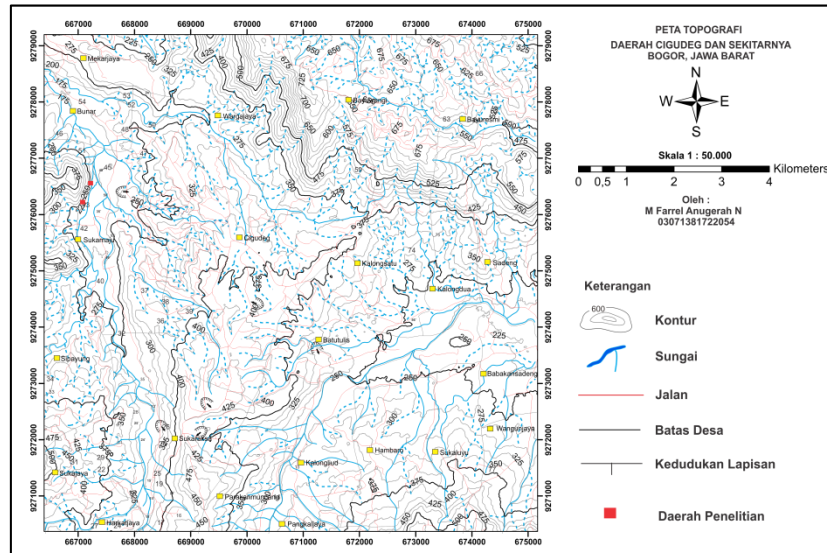
Spesifikasi UAV		Spesifikasi Kamera	
Tipe	Quadcopter	Sensor	CMOS 1/2.3"
Berat	905 gram (termasuk baling-baling dan baterai)	Lensa	FOV 94° 24 mm
Kecepatan	72 km/jam	Resolusi	4K, 2,7K, FHD
Durasi Terbang	29 menit	Resolusi foto	4.000 x 3.000 pixel
Energi /Voltage	Intelligent Flight Battery 81.3 Wh / 15.2 V	Format foto	JPEG, DNG (RAW)
Jarak Transmisi	Remote Kontrol (3.5 km)	ISO	100 – 1600 (Photo); 100 – 3200 (Video)

Spesifikasi UAV serta spesifikasi kamera UAV mempengaruhi resolusi pengambilan gambar serta kecepatan UAV dalam melakukan akuisisi data.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

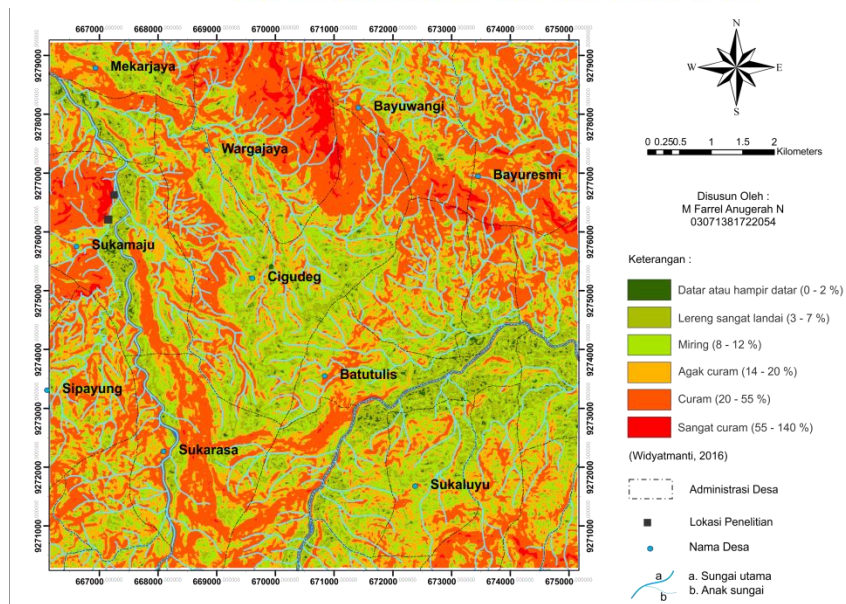
### Hasil Penelitian

Terlihat secara umum bahwa daerah penelitian memiliki tutupan vegetasi yang beragam dari sekitarnya. Data sekunder berupa peta topografi memberikan informasi mengenai kontur, sungai, jalan, dan batas desa (Gambar 4). Interpretasi kemiringan lereng guna identifikasi adanya ancaman longsor dapat dilakukan dengan cara mempelajari dan mengestimasi data kontur RBI dan membandingkan dengan data UAV ataupun foto udara. Berdasarkan klasifikasi Widyamanti (2016) Kondisi kemiringan lereng pada bukit yang sudah terjadi longsor yaitu 55 – 140% (sangat curam) (Gambar 5)



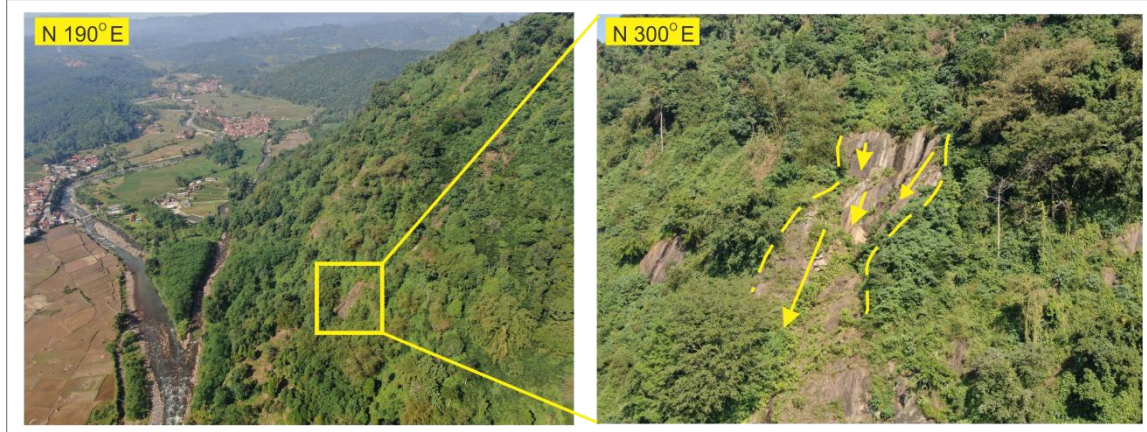
Gambar 4. Peta topografi di daerah penelitian

Kemiringan daerah penelitian dapat dibagi menjadi 6 kategori yaitu lereng datar atau hampir datar (0-2%), lereng sangat landai (3-7%), lereng curam (7-13%), lereng agak curam (14 - 20 %), lereng curam (20-54%) dan lereng sangat curam (55-140%) (Widyatmanti, et al., 2016) (Gambar 5). Lereng datar atau agak curam mencakup sekitar 70% dari daerah penelitian, sedangkan lereng yang curam dan sangat curam mencakup sekitar 30% dari daerah penelitian.



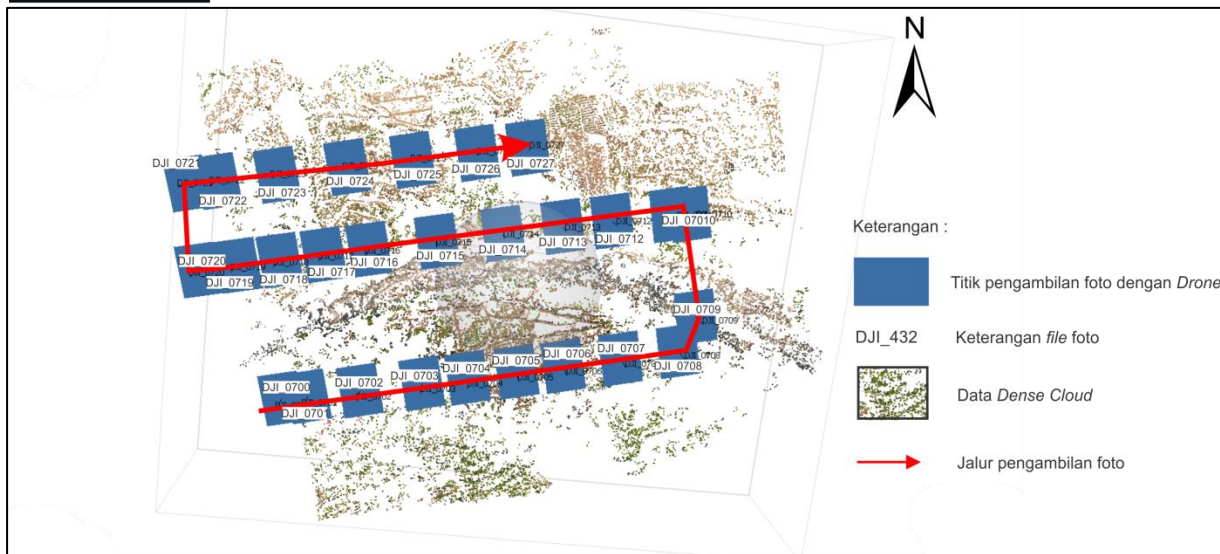
Gambar 5. Peta kemiringan lereng daerah penelitian

Aktivitas longsor sudah terjadi di beberapa titik lokasi penelitian. Tanah longsor terjadi di pinggir sungai maupun kaki bukit ( Gambar 6). Pengukuran *slope* juga dilakukan guna membuktikan data sekunder. *Slope* pada perbukitan yang sudah terkena longsor  $61^\circ$



Gambar 6. Longoran pada salah satu bukit di Desa Sukamaju

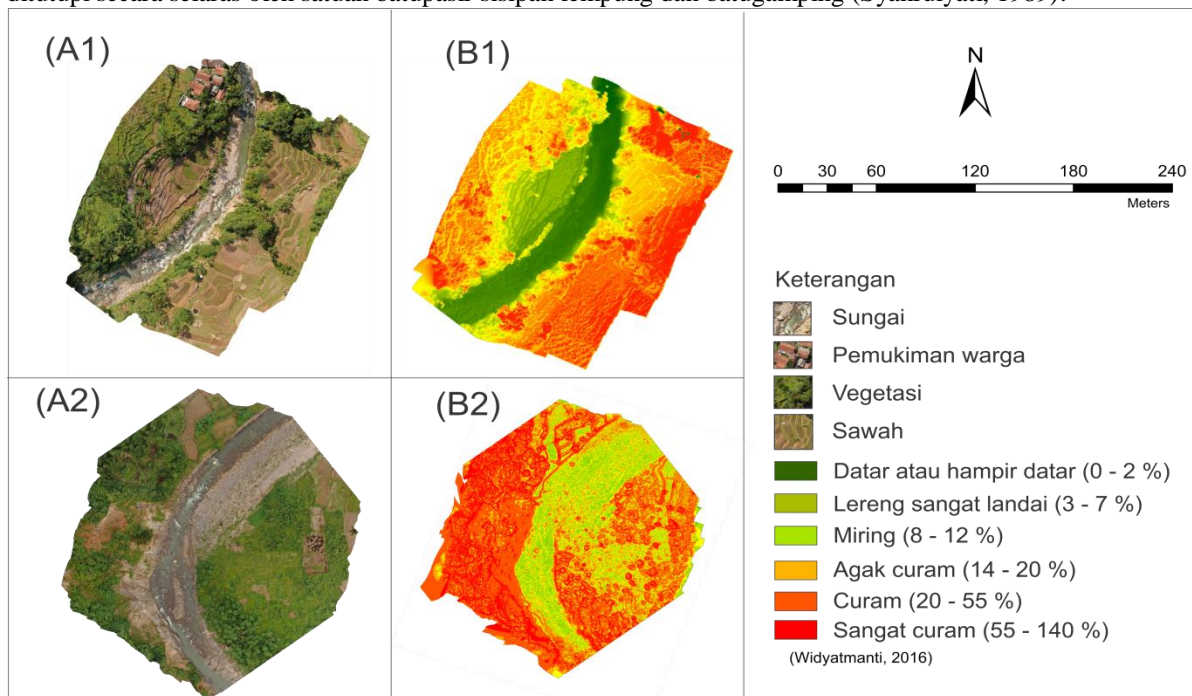
Gambar 7 menunjukkan jalur terbang UAV pada salah satu lokasi penelitian dengan overlay 75%. Proses akuisisi data foto tidak hanya dilakukan pada 1 titik, terdapat beberapa titik sepanjang sungai Ci Durian yang menjadi titik fokus pada penelitian ini. Akuisisi foto udara menggunakan jalur berbentuk zigzag dari barat ke timur untuk memaksimalkan hasil orthofoto. Jarak antar pengambilan foto mengikuti sistem pada aplikasi Pix4D yang berkerja untuk mengoptimalkan proses akuisisi data dengan mempertahankan overlay pada 75%. Proses ini menghasilkan 4.131.577 titik *dense cloud* pada kualitas *medium*, kualitas pada pembuatan data *dense cloud* mempengaruhi jarak antar data *dense cloud* (Gambar 7).



Gambar 7. Jalur foto UAV pada daerah penelitian

### PEMBAHASAN

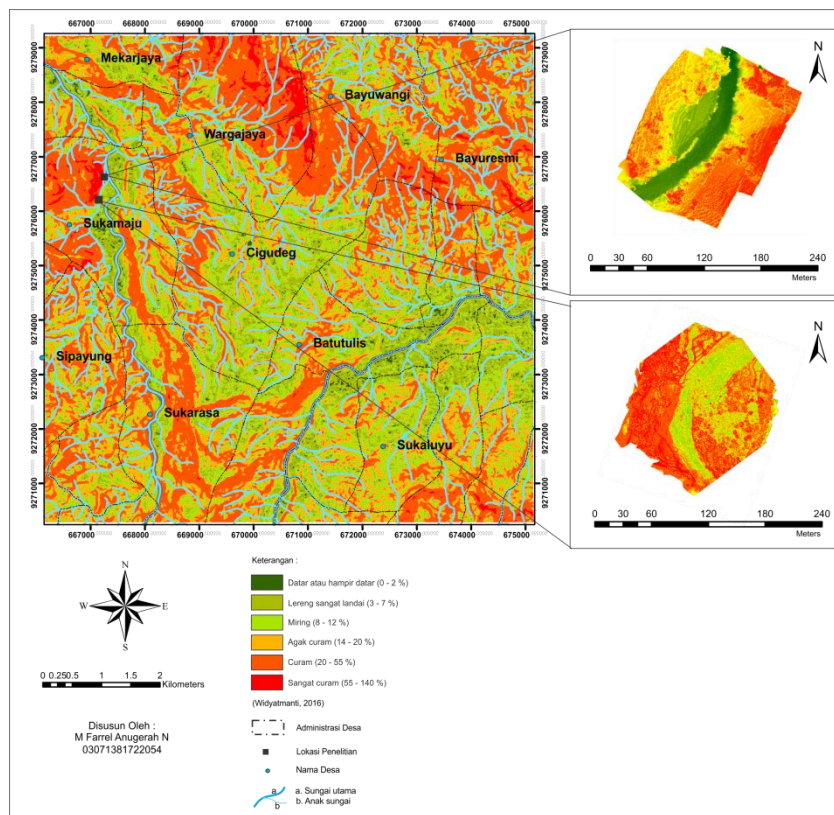
Terlihat pada gambar 8A menunjukkan adanya bagian sawah pada timur laut sampai tenggara dari data orthophoto. Penelitian berfokus pada penilaian lokasi serta kajian wilayah dengan wahana UAV. Proses akuisisi data dilakukan dengan ketinggian 120 meter dengan tingkat ketelitian 4.3 cm/px. Pengambilan data menggunakan jalur terbang dengan aplikasi Pix4d dengan total 28 data foto *geo-tagging*. Data foto tersebut ditampal sedemikian rupa dan dikoreksi dengan *Ground Control Point* (GCP), sehingga menghasilkan data *Digital Surface Model* (gambar 8B). Secara geologi daerah penelitian terletak di Formasi Bojongmanik (Tmb) dengan umur kuartar tengah. Formasi Bojongmanik merupakan salah satu endapan dari cekungan Banten yang secara litostratigrafi dapat dibedakan menjadi dua satuan batuan dari tua ke muda yaitu satuan batulempung sisipan batupasir dan batugamping yang ditutupi secara selaras oleh satuan batupasir sisipan lempung dan batugamping (Syahrulyati, 1989).



Gambar 8. Foto Orthografi (A1); (A2) dan data kemiringan lereng (B1); (B2) pada daerah penelitian

Terdapat kesinambungan antara peta kemiringan lereng dari data DEMNAS dengan peta kemiringan lereng dari data *drone* (Gambar 9). Menurut Naryanto (2017), topografi kelereng sangat curam mempengaruhi tingkat

ancaman longsor. Hal tersebut dibuktikan dengan data primer lapangan bahwa sudah ada terjadinya longsor di beberapa titik pada daerah penelitian.



Gambar 9. Korelasi antara peta kemiringan lereng dari DEMNAS dan kemiringan lereng dari data *drone*

## KESIMPULAN

Data UAV berupa data DSM dan data DEM menjadi acuan interpretasi ketinggian topografi serta keterengan pada daerah penelitian. Penelitian ini menggunakan 2 titik sepanjang sungai Ci Durian sebagai lokasi pengamatan. Data sekunder berupa peta kemiringan lereng juga menjadi acuan dalam interpretasi longsor. Faktor topografi dan kemiringan lereng yang sangat curam menjadi faktor utama ancaman resiko longsor di daerah penelitian.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya. Terimakasih penulis haturkan kepada dosen pembimbing yang sudah membimbing dalam pengerjaan jurnal ilmiah dan juga kedua orang tua yang selalu mendukung dan memotivasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M., Raharjo, D., Winduhutomo, S., Puswanto, E., Wibowo, D., 2020. Peranan UAV dalam Perencanaan Bangunan pada Kawasan Ancaman Longsor Tinggi di Kawasan Geopark Karangsambung-Karangbolong Bagian Utara, Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan Ke-II.
- Badan Informasi Geospasial (BIG), 2014, Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar, Badan Informasi Geospasial (BIG) : Cibinong.
- Choanji, T., 2019, Kajian Pemetaan Struktur Dan Potensi Longsor Berdasarkan *Digital Elevation Model* Dan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), Daerah Pangkalan, Sumatera Barat, Jurnal Geografi.
- DJI, 2018, Mavic 2, <http://www.dji.com/mavic-2/info#specs>, diakses pada 12 Desember 2022.
- Laksono, D.P, 2015, Pembentukan Model 3D dengan teknik *Structure From Motion* (SFM), Handout Workshop Ekstraksi Informasi dari Udara menggunakan wahana UAV, Yogyakarta, Indonesia
- Marfai, M., 2014, Analisis Dinamika Pantai di Teluk Baron Menggunakan Teknologi Pesawat Tanpa Awak, Prosiding Pekan Ilmiah Tahunan Ikatan Geograf Indonesia (PIT IAGI), IAGI.



- Naryanto, H., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra, F., Kristijono, A. 2017, Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*.
- Prayogo, I., Manopo, F., Lefrandt, L., 2020, Pemanfaatan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter Dalam Pemetaan Digital (Fotogrametri) Menggunakan Kerangka Ground Control Point (GCP), *Jurnal Ilmiah Media Engineering* Vol.10 No.1, Mei 2020 (47-58), ISSN: 2087-9334.
- Suprpto., Nurmasari, R., Rosyida, A., 2018. Analisis Penyebab Tanah Longsor Di Kabupaten Ponorogo (Studi ; Dusun Tangkil, Desa Banaran, Kecamatan Pulung).
- Thahjadi, M., Djauhari, T. 2017, Modeling 3 Dimensi Sungai dari Foto Udara.
- Zyd, R. A. (2014). Analisa Bencana Tanah Longsor Dengan Menggunakan UAV Photogrammetry (Studi Kasus : Desa Ngrimbi, Kabupaten Jombang). *Jurnal Teknik Pomits*