

Peranan UAV dalam Perencanaan Bangunan pada Kawasan Ancaman Longsor Tinggi di Kawasan Geopark Karangsambung-Karangbolong Bagian Utara

Mohammad Al ‘Afif^{1) a)}, Puguh Dwi Raharjo²⁾, Sueno Winduhutomo³⁾, Eko Puswanto⁴⁾, dan Dimas Aryo Wibowo⁵⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Balai Informasi dan Konservasi Kebumian, Pusat Penelitian Geoteknologi, LIPI

^{a)}Corresponding author: mohammad.al.afif@karangsambung.lipi.go.id

ABSTRAK

Kawasan *Geopark* Karangsambung-Karangbolong, Jawa Tengah merupakan Kawasan dengan fungsi edukasi, konservasi, wisata serta pemberdayaan masyarakat menuju pembangunan berkelanjutan. Dalam pemerataan pembangunan terutama sektor-sektor penting sangat diperlukan. Ancaman longsor pada bagian utara Kawasan *Geopark* Karangsambung-Karangbolong, terutama Kecamatan Sadang memiliki kriteria ancaman tinggi hingga sedang, dan hanya sedikit yang memiliki kriteria rendah. Hal ini menjadi masalah dalam pembangunan apabila tidak dilakukan pemetaan secara detail. Teknologi akuisisi data menggunakan UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) dapat digunakan untuk melakukan pemetaan secara cepat dan detail dengan biaya lebih terjangkau. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kelayakan lokasi yang dimiliki pemerintah daerah terkait sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan bangunan strategis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan analisis spasial dan pengukuran lapangan. Pemotretan udara dilakukan dengan resolusi spasial antara 2-3cm cm dengan ketinggian jelajah UAV antara 100 – 120 m di atas permukaan tanah. Berdasarkan hasil pemotretan udara didapat data model spasial dan bangunan fisik berupa kantor masih dapat direncanakan pada lokasi lain.

Kata Kunci: UAV, longsor, spasial, model, Geopark Karangsambung-Karangbolong

ABSTRACT

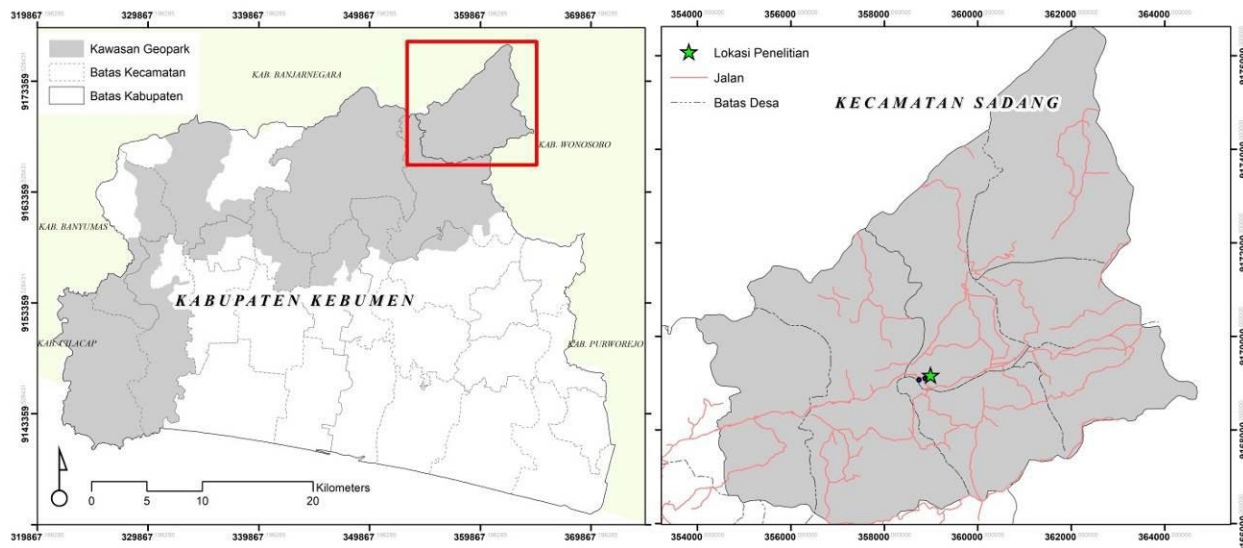
The Karangsambung-Karangbolong Geopark area, Central Java, is an area with education, conservation, tourism, and community empowerment towards sustainable development. Inequitable development, especially important sectors, are needed. Landslide threat in the northern part of the Karangsambung-Karangbolong Geopark Area has high to moderate threat criteria, and only a few have low criteria. This becomes a problem in development if a detailed mapping is not carried out. Data acquisition technology using UAV (Unmanned Aerial Vehicle) can be used for fast and detailed mapping at a more affordable cost. This study aims to analyze the location feasibility of the relevant local governments in strategic building planning. The method used in this research is a spatial analysis approach and field measurements.. The aerial shooting was carried out with a spatial resolution between 3cm with a UAV cruising altitude between 100 - 120 m above ground level. Based on aerial photography results, it is obtained that the spatial model data and physical buildings in the form of offices can still be planned at certain locations.

Keywords: Geopark Karangsambung-Karangbolong, UAV, landslide

1. PENDAHULUAN

Geopark Karangsambung – Karangbolong merupakan kawasan nasional yang diperuntukkan untuk pembangunan berkelanjutan berbasis edukasi, konservasi serta pemberdayaan masyarakat. Pembangunan fasilitas infrastruktur dan pelayanan masyarakat perlu dilakukan untuk menjangkau keberlangsungan *geopark* atau taman bumi di masa mendatang. Kawasan Taman Bumi Karangsambung – Karangbolong bagian utara terutama Kec. Sadang (Gambar 1) didominasi oleh morfologi perbukitan dan memiliki kriteria ancaman longsor tinggi hingga sedang dan hanya sedikit yang memiliki kriteria rendah (Raharjo, 2019). Tingginya

ancaman longsor ini bukan menjadi penghalang dalam perencanaan pembangunan infrastruktur jika dibangun dengan perencanaan yang matang. Lokasi – lokasi pada bagian utara perlu didorong untuk pengembangan dan kemajuan taman bumi.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Kecamatan Sadang, Kabupaten Kebumen

Salah satu pemanfaatan metode penginderaan jauh adalah dengan berkembangnya teknologi *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*. *UAV* merupakan teknologi pesawat tanpa awak yang dilengkapi sensor dan kamera untuk melakukan pengambilan gambar (Marfai, 2014). Hasil dari pengambilan gambar menggunakan *UAV* dapat dianalisis untuk pemetaan dan kebencanaan (Wulan, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kelayakan lokasi yang dimiliki oleh pemerintah daerah pada wilayah yang rawan terhadap ancaman longsor menggunakan *UAV*. *UAV* memiliki keefektifan yang tinggi dari segi biaya dan waktu lebih cepat dibandingkan dengan metode konvensional. Sehingga cocok diterapkan pada pemetaan yang memiliki ruang lingkup yang kecil (Zyd, 2014). Dengan diketahuinya ancaman longsor tersebut dapat menjadi bahan pertimbangan pemerintah daerah dalam perencanaan pembangunan yang strategis.

2. METODE

Penelitian dilakukan di Desa Sadang Kulong, Kecamatan Sadang, Kabupaten Kebumen dengan koordinat UTM 358872mT; 9169098mU (Gambar 1). Pengambilan data foto primer menggunakan wahana *UAV* tipe multirotor generasi keempat (Gambar 2) dengan spesifikasi ditunjukkan pada tabel 1.



Gambar 2. Teknologi UAV tipe multirotor (Sumber : <http://www.dji.com/phantom>)

Penelitian ini menggunakan beberapa alat lain, seperti palu, kompas geologi, GPS serta data sekunder berupa peta geologi dan peta topografi.

Tabel 1. Spesifikasi UAV dan Kamera yang digunakan dalam Penelitian

| Spesifikasi UAV | | Spesifikasi Kamera | |
|-----------------|--|--------------------|---|
| Tipe | Quadcopter | Sensor | CMOS 1/2.3" |
| Berat | 1.380 gram (termasuk balingbaling dan baterai) | Lensa | FOV 94 0 20 mm |
| Kecepatan | 20m/s | Resolusi | 12.4 MP |
| Durasi Terbang | 28 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) |

Sumber : <http://www.dji.com/phantom-4/info#specs>

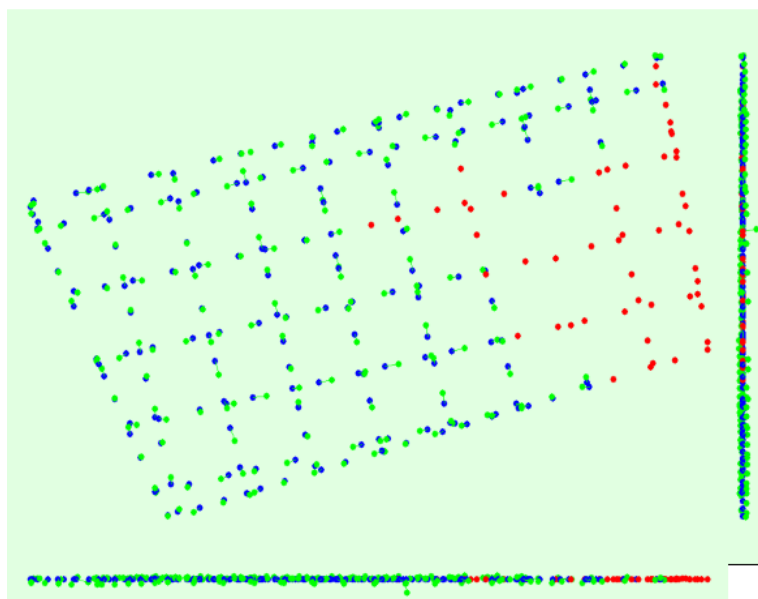
Analisis pada penelitian menggunakan perangkat lunak pendukung analisis data UAV dan pemodelan data DSM (*digital surface model*) sebagai acuan interpretasi vegetasi. Data DSM diturunkan dari hasil pemotretan melalui UAV yang sebelumnya dibuat orthophoto. Sistem koordinat menggunakan proyeksi UTM datum WGS 1984. *Ground Control Point* (GCP) menggunakan kenampakan dilapangan berupa persimpangan jalan dan rumah warga.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara geologi lokasi penelitian terletak di Kompleks Mélange Karangsembung. Asikin (1974) menjelaskan Komplek Mélange Karangsembung merupakan daerah dimana batuan berumur Pra-Tersier tersingkap dan terpotong-potong, terbreksikan serta memperlihatkan gejala penggerusan. Secara umum lokasi penelitian memiliki tutupan vegetasi yang berbeda dengan sekitarnya (Gambar 3). Pada lereng bagian atas hingga tengah berupa tanaman vegetasi kerapatan rendah, sedangkan pada lereng bagian bawah berupa

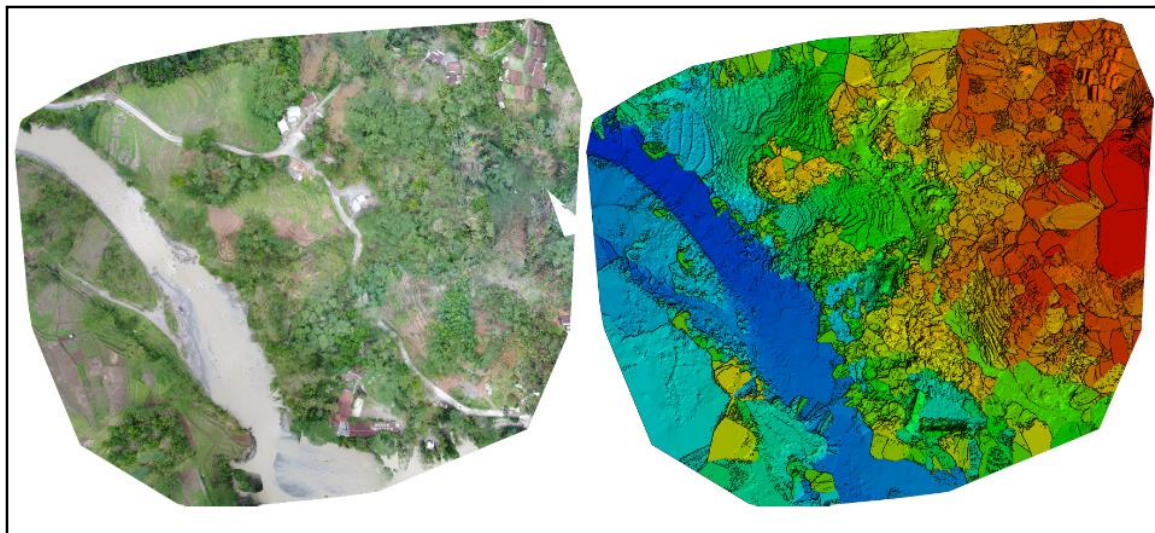
sawah dengan kelembaban tinggi (Raharjo, 2019). Salah satu faktor penting dalam kegagalan lereng adalah kemiringan lereng dan kelembaban tanah (Pelletier J.D., 1997).

Penentuan lokasi merupakan permintaan pemerintah daerah yang akan digunakan sebagai sarana infrastruktur penunjang kawasan taman bumi. Penelitian berfokus pada penilaian lokasi dan kajian wilayah pada data awal menggunakan wahana UAV. Pemotretan dilakukan dengan ketinggian 100 – 120m dengan tingkat kedetailan 3cm diatas permukaan tanah. Rute jalur terbang kemudian dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak pengolah data UAV berdasarkan luasan yang akan digunakan oleh pemerintah setempat (Gambar 3).



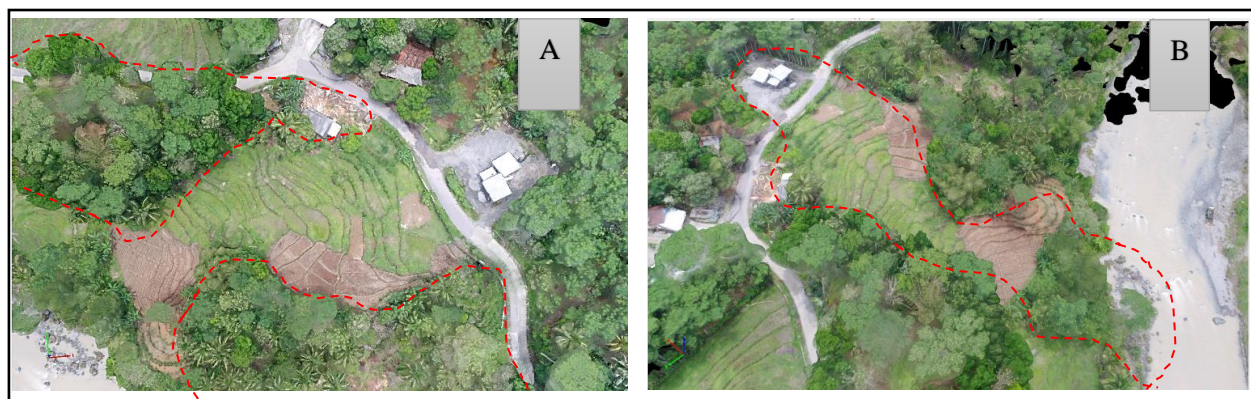
Gambar 3. Offset antara posisi gambar awal (titik biru) dan komputasi (titik hijau) serta offset antara posisi awal GCP (persilangan biru) dan posisi yang dihitung (tanda silang hijau) di tampilan atas (bidang XY), tampilan depan (bidang XZ), dan tampilan samping (bidang YZ). Titik merah menunjukkan gambar yang dinonaktifkan atau tidak dikalibrasi.

Hasil interpretasi data kemudian diolah untuk mendapat mosaik foto udara dilanjutkan analisis orthophoto dan *digital surface model* kawasan tersebut (Gambar 4). Lokasi kajian merupakan daerah yang berada di lereng bawah-tengah dengan topografi relatif landai. Daerah ini merupakan bentukan lahan berupa pedimen yang banyak dipengaruhi oleh endapan dari lereng atas. Pedimen ini berada di atas batuan induk (*bedrock*) berupa sekismika yang mengalami kontak dengan batuan berupa breksi lempungan (lereng tengah). Secara geologi lokasi kajian merupakan pertemuan antara Kompleks Melange dengan Formasi Totogan. Pedimen merupakan batas antara zona perbukitan dengan dataran aluvial. Secara keseluruhan dari wilayah ini merupakan wilayah perbukitan yang telah mengalami degradasi lahan menjadi cekungan (Raharjo, 2019).



Gambar 4. Kenampakan vegetasi daerah penelitian berdasarkan orthophoto dan *digital surface model*

Secara topografi lokasi penelitian memiliki perbedaan antara daerah yang berupa cekungan dengan lereng perbukitan yang berada disekitarnya. Vegetasi pada lereng tengah hingga atas berupa tanaman campuran berupa pohon pisang, kelapa, singkong dan bambu. Sedangkan pada bagian lereng bagian bawah didominasi oleh pertanian berupa sawah dan kebun campuran. Terdapat perubahan pola jenis vegetasi pada lereng bagian bawah. Hal ini dapat dijadikan salah satu cara dalam mendeteksi lokasi longsor dengan mengenali perubahan pola vegetasi yang ada (Plank S., 2016). Tipe sungai yang berkembang hampir membentuk pola meandering, namun pola ini mengalami gangguan dengan adanya endapan jatuhan yang berasal dari lereng bagian atas (Gambar 5). Endapan jatuhan berupa blok-blok batuan metamorf sekis mika dan breksi. Hal ini berakibat sungai terdesak dan perkembangan meandering terganggu.



Gambar 5. A. Adanya perubahan kerapatan vegetasi; B. Endapan yang berasal dari lerenga bagian atas pada tepi sungai yang mengganggu perkembangan meandering

4. KESIMPULAN

Dalam perencanaan pembangunan pada kawasan dengan ancaman longsor tinggi, analisis keruangan perlu dilakukan sebagai bahan pertimbangan dalam pembangunan. Lokasi penelitian berada pada daerah

cekungan yang kemungkinan berperan sebagai daerah tangkapan air. Berdasarkan data pemodelan UAV proses bentuk lahan yang berkembang berupa pedimen dengan lereng bagian atas didominasi vegetasi sedang – rapat sedangkan lereng bagian bawah didominasi oleh pertanian sawah dan lahan campuran. Data DSM dan DEM juga diolah sebagai acuan dalam interpretasi ketinggian dan kelerengan. Penelitian dapat lebih dikembangkan dengan melakukan pengambilan sampel tanah dan batuan sebagai dasar tahapan lebih lanjut mengenai faktor-faktor terjadinya longsor. Hal tersebut harus juga didukung dengan analisis laboratorium untuk menghasilkan kajian yang lebih detail.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis haturkan kepada rekan-rekan peneliti Balai Informasi dan Konservasi Kebumian, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia atas bantuan dan dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Marfai, M. (2014). Analisis Dinamika Pantai di Teluk Baron Menggunakan Teknologi Pesawat Tanpa Awak. *Prosiding Pekan Ilmiah Tahunan Ikatan Geograf Indonesia (PIT IAGI)*. IAGI.
- Pelletier J.D., M. B. (1997). Scale-invariance of soil moisture variability and its implications for the frequency-size distribution of landslides. *Engineering Geology*, Vol 48 no 3.
- Plank S., T. A. (2016). Landslide Mapping in Vegetated Areas Using Change Detection Based on Optical and Polarimetric SAR data. *Remote Sensing*, vol 8 no 4 .
- Raharjo, P. D., Al afif, M., Winduhutomo, S., Widayanto, K., (2019). Peranan Geomorfologi dalam Perencanaan Bangunan pada Zona Ancaman Longsor Tinggi. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*.
- Wulan, T. R. (2017). Pemetaan Cepat Kawasan Terdampak Bencana Longsor dan Banjir di. *Majalah Geografi Indonesia Vol.31*, 44-50.
- Zyd, R. A. (2014). ANALISA BENCANA TANAH LONGSOR DENGAN MENGGUNAKAN UAV-PHOTOGRAMMETRY (Studi Kasus : Desa Ngrimbi, Kabupaten Jombang). *JURNAL TEKNIK POMITS*.