



Sistem Informasi Modeling Kawasan Rawan Longsor Berbasis 3 Dimensi

Agussalim Patola DM¹, Raden Wirawan², Afandi³

^{1,3}Teknik Sipil, Universitas Patompo

²Bisnis Digital, Institut Teknologi dan Bisnis Bina Adinata
agussalimpatoladm@gmail.com

Abstract

The high level of losses experienced by the community caused by natural disasters is due to the lack of information obtained by the community about possible disasters that occur around it. In dealing with disasters can be done by utilizing various kinds of the latest technology such as the use of drone technology for data collection that can reach disaster areas. The purpose of this study is to model the information system of landslide-prone areas from drone photos in 3 dimensions. . The method used is photogrammetry by taking ortho photos using a mavic 2 pro type drone and secondary data of the soil layer from sondir at the location of Sapaya road, Bungaya District, Gowa Regency, South Sulawesi. The results are known that from 3-dimensional modeling it can be seen that the soil contour and the degree of slope for each area at the location are between 320 – 520 with a safe factor value below 1. Furthermore, it also appears that the location of rainwater flows can be a trigger factor for landslides so that this information can be the initial data in increasing awareness of potential landslide disasters.

Keywords: Drone, Photogrammetry, Information, Avalanche, 3Dimensional

Abstrak

Tingginya tingkat kerugian yang dialami oleh masyarakat yang diakibatkan karena terjadinya bencana alam disebabkan kurangnya informasi yang diperoleh masyarakat akan kemungkinan bencana yang terjadi disekitarnya. Dalam menghadapi bencana dapat dilakukan dengan memanfaatkan berbagai macam teknologi terbaru seperti pemanfaatan teknologi drone untuk pengambilan data yang dapat menjangkau area bencana. Tujuan penelitian ini adalah membuat modeling sistem informasi daerah rawan longsor hasil foto drone dalam bentuk 3 dimensi. Metode yang digunakan adalah fotogrametri dengan pengambilan foto ortho menggunakan drone tipe mavic 2 pro dan data sekunder lapisan tanah hasil sondir di lokasi jalan Sapaya Kecamatan Bungaya Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. Hasilnya diketahui bahwa dari modeling 3 dimensi terlihat kontur tanah dan derajat kemiringan lereng untuk setiap area di lokasi yaitu antara 320 – 520 dengan nilai factor aman dibawah 1. Selain itu tampak juga adanya lokasi aliran air hujan yang dapat menjadi faktor pemicu terjadinya longsor sehingga informasi ini dapat menjadi data awal dalam meningkatkan kewaspadaan terhadap potensi bencana tanah longsor.

Kata kunci: Drone, Fotogrametri, Informasi, Longsor , 3Dimensi.

1. Pendahuluan

Longsor atau sering disebut gerakan tanah adalah suatu peristiwa geologi yang terjadi karena pergerakan massa batuan atau tanah dengan berbagai tipe dan jenis seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah [1]. Secara umum kejadian longsor disebabkan oleh dua factor yaitu faktor pendorong dan faktor pemicu. Faktor pendorong adalah faktor-faktor yang memengaruhi kondisi material sendiri, sedangkan faktor pemicu adalah faktor yang menyebabkan bergeraknya material tersebut [2]. merupakan komoditi atau penghasil kakao ke lima terbesar di sulawesi selatan setelah luwu, luwu utara, luwu timur dan palopo dimana luas lahan tanaman kakao di tana toraja mulai tahun 2018 sampai 2019 seluas 4.134 ha areal dan hasil produksi mencapai 1.295 ton, pada tahun 2020 sampai 2021 luas lahan meningkat menjadi 4.171 ha areal dengan hasil produksi mencapai

Berdasarkan Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI-BNPB), sebanyak 1800 bencana pada tahun 2005 hingga 2015, 78% merupakan bencana hidrometeorologi dan 22% merupakan bencana geology [3]. Dan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat ada 2.127 kejadian bencana alam di Indonesia sejak 1 Januari 2018 - 22 September 2020. Tanah longsor dan banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi, masing-masing 800 dan 593 kali. Pada tahun 2019 di Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan adalah longsor rombakan yaitu longsor akibat massa tanah bergerak akibat didorong oleh air yang sangat cepat karena kemiringan lereng diatas 50°[4].

Tingginya tingkat kerugian yang dialami oleh masyarakat yang diakibatkan karena terjadinya bencana alam disebabkan karena kurangnya informasi yang diperoleh masyarakat akan kemungkinan bencana yang terjadi disekitarnya terkhusus untuk bencana yang paling

sering terjadi yaitu tanah longsor [5]. Oleh karena itu perlu ada identifikasi dan pemetaan wilayah potensi longsor untuk mengetahui tingkat kerentanan suatu wilayah. Saat ini, dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir membuat banyak inovasi terkini yang berkaitan dengan kejadian bencana alam dan pemetaan.

Beberapa peneliti yang sudah membahas diantaranya adalah Guglielmo Rossi (2018) Multitemporal UAV surveys for landslide mapping and characterization [6] selanjutnya Muhammad Rafli (2019) pemodelan 3d daerah ancaman banjir menggunakan SIG di sekitar Ciliwung, Kecamatan Tebet [7]. Beberapa penelitian hanya membandingkan metode ristrial dengan UAV dalam menghitung besaran dampak longoran, menganalisis stabilisasi lereng dan menganalisis faktor-faktor penyebab banjir memvisualisasikan dalam bentuk pemodelan tiga dimensi area ancaman banjir.

Oleh karena itu, Perlu adanya suatu pendekatan untuk langkah awal dalam mendapatkan informasi penanggulangan tingkat bahaya bencana alam seperti tanah longsor yang merupakan bencana yang paling sering terjadi. Informasi tersebut dapat berupa pemodelan tiga dimensi (3D) yang mana pemodelan tersebut dapat memberikan gambaran atau visualisai terkait kondisi objek yang akan dikaji. Kebutuhan akan data 3D saat ini semakin penting sebagai pertimbangan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan yang terjadi [8]. Sehingga penulis akan melakukan identifikasi dan pemetaan daerah rawan longsor dimana proses identifikasi ini menggunakan drone dan pengujian hasil sondir tanah untuk mendapatkan nilai faktor aman serta melakukan pemodelan sistem informasi berbasis 3Dimensi. Diharapkan hasil penelitian mampu membantu memberi informasi kepada masyarakat terkait dengan kontur tanah, kemiringan lereng dan juga factor aman lokasi sehingga meningkatkan kewaspadaan terhadap potensi bencana tanah longsor.

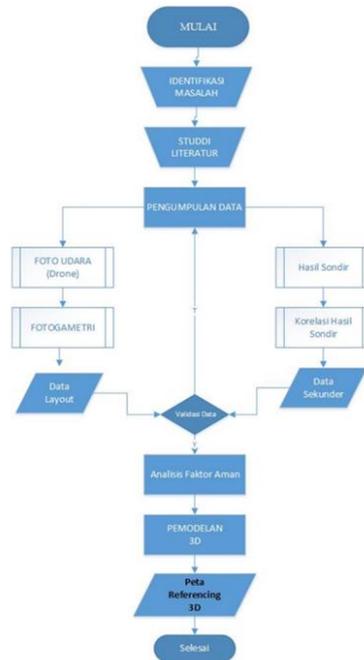
2. Metode Penelitian

Bungaya Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. Metode penelitian yang digunakan adalah fotogrametri. Fotogrametri adalah seni, ilmu, dan teknologi untuk memperoleh informasi terpercaya tentang objek fisik dan lingkungan melalui proses perekaman, pengukuran, dan interpretasi gambaran fotografik dan pola radiasi energielektro magnetik yang terekam[9].



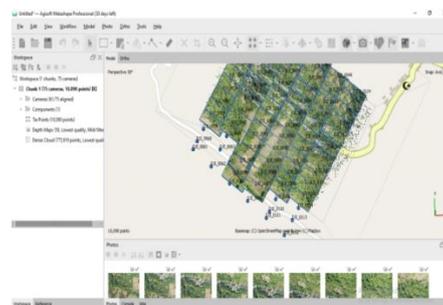
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tujuan utamanya untuk menghasilkan titik awan tiga dimensi (3D) dan ter-georeferensi dari data citra udara yang tidak teratur dan bertumpang tindih yang dapat diorientasikan sedemikian rupa sesuai model absolut seperti pada kondisi lapangan [10]. Adapun rancangan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada rancangan bangun dibawah ini.



Gambar 2. Rancangan Penelitian

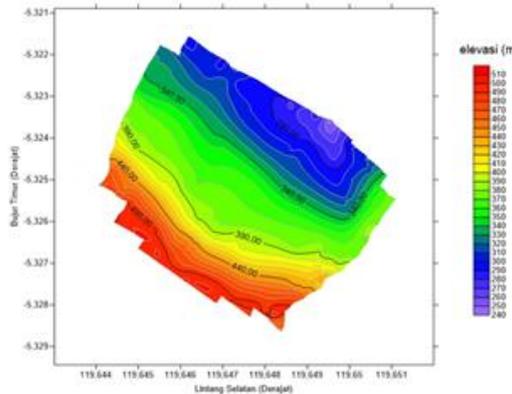
Pada gambar 2 proses fotogrametri yang diambil peneliti menggunakan drone model mavic 2 pro. Setelah drone yang digunakan selesai mengambil gambar sebanyak 75 foto, selanjutnya hasil gambar akan di resizer untuk merubah ukuran kapasitas gambar tanpa harus mengurangi kualitas gambar. Penggabungan fotoortho dari drone melalui aplikasi AgisoftMetashape bertujuan mendapatkan bentuk dan kontur peta yang mirip dengan kondisi aslinya sehingga memudahkan dalam proses indentifikasi objek penelitian.



Gambar 3. Penggabungan fotoortho dari drone melalui aplikasi AgisoftMetashape

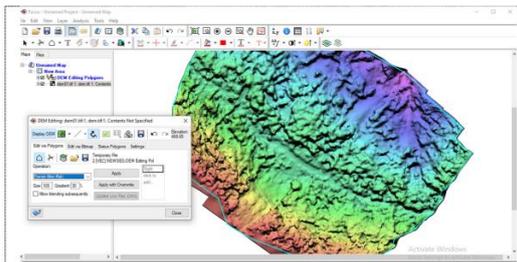
3. Hasil dan Pembahasan

Proses pengambilan data kontur diperoleh dari hasil export data Agisoft ke 3d sketchup dan selanjutnya di eksport 2d cad dari hasil slide 2d. Gambar kontur 2d bertujuan untuk memudahkandalam proses analisis factor aman lereng dilokasi penelitian.

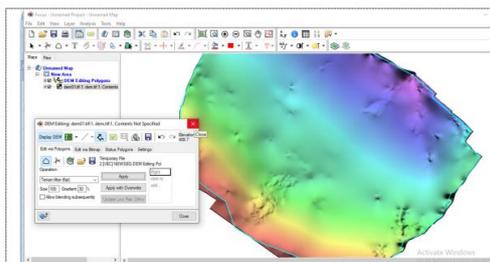


Gambar 4. Hasil Kontur Permukaan Tanah

Untuk pembuatan kontur memerlukan data Digital Terrain Model (DTM) yang merupakan respresentasi dari tinggi permukaan tanah (tanpa bangunan dan objek lain di atasnya). Beberapa parameter yang digunakan dalam pengolahan ini antara lain radius, kemiringan terrain dan confidence interval. Proses Konversi DSM digitasl Surface model (Gambar. 5) ke DTM Digital Terrain Model (Gambar. 6) dilakukan menggunakan aplikasi geomatika. Proses ini menghasilkan dua produk yaitu Bare Eart dan Removed Object. Data Bare eart merupakan tinggi permukaan tanah yang kita perlukan sedangkan removed objek berasal dari gedung, pohon dan objek lainnya di atas tanah bisa diabaikan [11].



Gambar 5. Proses Geomatika DSM



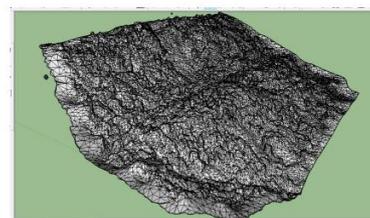
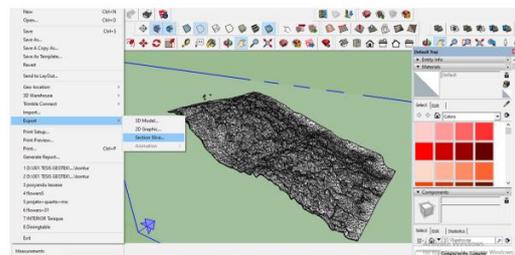
Gambar 6. Hasil Geomatika Proses DTM

Data sekunder diperoleh dari 5 titik boring dengan menggunakan mesin sondir kapitas ringan (kapasitas 2 ton).



Gambar 7. Area Titik Boring

Gambar 7 merupakan model dari titik lokasi penelitian. Dalam pemodelan menggunakan Agisoft PhotoScan Professional yaitu adalah sebuah software 3D modeling menggunakan data citra/foto yang telah direkam [12]. Bertujuan untuk pengelolaan data fotogrametri gambar digital dan menghasilkan data spasial 3D untuk digunakan dalam modeling sistem informasi kawasan rawan longsor.



Gambar 8. Modeling 3 Dimensi sketchup

Setelah data diekspor dari sketchup maka data kontur diolah dengan mempertimbangkan pengurangan ketinggian vegetasi sehingga diperoleh kontur permukaan tanah [13]. Dan Adapun hasil sondir dari kelima titik lokasi sampel dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 2.3 Perbandingan Nilai Sub Kriteria Tingkat Pembuatan

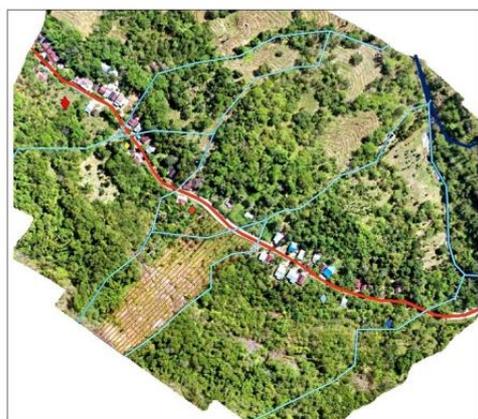
No. titik	Latitude	Longitu de	Ked ala man (m)	qc (kg/c m ²)	Tf (kg/cm ²)
S.0 1	5°19'32.5 3'S	119°39' 50.43'E	1	190	884

S.0 2	5°19'32.4 5°S	119°39' 50.43'E	1,6	155	910
S.0 3	5°19'40.5 8°S	119°40' 2.37'E	2,6	200	4058
S.0 4	5°19'46.7 7°S	119°40' 14.15'E	1,4	160	1634
S.0 5	5°19'47.7 1°S	119°40' 15.71'E	6,6	190	3510

Secara teori jika FoS bernilai < 1 maka lereng tersebut tidak aman dan berada dalam kondisi longsor. Sedangkan FoS = 1 adalah kondisi batas ketika resisting force dan driving force bernilai sama [14]. Bisa jadi dalam kondisi ini lereng masih stabil tetapi sedikit saja ada gangguan maka lereng akan longsor. Jika dilihat dari tabel 2 factor aman maka area di sekitar koordinat S01, S02, merupakan area yang perlu diwaspadai karena nilai factor aman rata-rata 0,9 atau dibawah 1 ini juga dipengaruhi oleh kemiringan lereng di atas 400 - 510 sehingga nilai komponen gravitasi lebih tinggi dari perlawanan terhadap pergeseran yang dikerahkan tanah, untuk area di sekitar S03, S04 dan S05 masih tergolong aman dan stabil karena nilai factor aman rata-rata 1.0.

No	Kemiringan Lereng	FoS (area kritis)	FoS (area Lereng)
S01	51°	0,470	0,988
S02	47°	0,527	0,910
S03	52°	0,379	1,088
S04	46°	0,551	1,005
S05	32°	0,763	1,092

Pembuatan sistem informasi modeling kawasan rawan longsor berbasis 3 Dimensi dapat dilihat pada gambar 9 di bawah ini menjelaskan bahwa garis biru muda pada gambar adalah aliran air hujan dari atas menuju sungai yaitu garis biru tua. Aliran air hujan ini merupakan salah satu factor pemicu terjadinya longsor jika dilihat dari area bergaris arsir merah yang merupakan area bekas longsor yang terjadi pada tahun 2019 lalu.



Gambar 9. Modeling Sistem Informasi Kawasan Longsor

Dari modeling ini dapat kita lihat area S01 dengan FoS 0,470 pada kemiringan lereng 510, area S02 dengan FoS 0,527 pada kemiringan lereng 470, area S03 dengan FoS

0,379 pada kemiringan lereng 520; area S04 dengan FoS 0,551 pada kemiringan lereng 460 dan S05 dengan FoS 0,763 pada kemiringan lereng 320. Jika dilihat dari nilai faktor aman yang diarea S03 yaitu sebesar 1.008 menandakan bahwa area tersebut telah stabil pasca terjadinya longsor di tahun 2019 dan tergolong aman. Selain itu tampak juga adanya lokasi aliran air hujan yang dapat menjadi faktor pemicu terjadinya longsor sehingga informasi ini dapat menjadi data awal dalam meningkatkan kewaspadaan terhadap potensi bencana tanah longsor.

4. Kesimpulan

Dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan drone mavic 2 pro peneliti bisa mendapatkan modeling bentuk dan kontur peta sehingga memudahkan dalam proses analisis faktor aman pada daerah rawan longsor. Dimana dari modeling 3 dimensi terlihat kontur tanah dan derajat kemiringan lereng untuk setiap area di lokasi yaitu antara 320 – 520 dengan nilai factor aman dibawah 1. Selain itu tampak juga adanya lokasi aliran air hujan yang dapat menjadi faktor pemicu terjadinya longsor sehingga informasi ini dapat menjadi data awal dalam meningkatkan kewaspadaan terhadap potensi bencana tanah longsor

Daftar Rujukan

- [1] Muntohar, a. S. (2010). Tanah longsor: analisis-prediksi-mitigasi. Universitas muhammadiyah yogyakarta.
- [2] Ramkrishnan, r., karthik, v., unnithan, m. S., kiran balaji, r., athul vinu, m., & venugopalan, a. (2017). Stabilization of seepage induced soil mass movements using sand drains. *Geotechnical engineering*, 48(4), 129– 137.
- [3] Hamida, F. N., & Widyasamratri, H. (2019). Risiko kawasan longsor dalam upaya mitigasi bencana menggunakan sistem informasi geografis. *Pondasi*, 24(1), 67-89.
- [4] Bnpb. (2020). Data informasi bencana indonesia tahun 2020. bnpd.cloud/dibi/laporan5a.
- [5] Santius, S. H. (2015). Pemodelan tingkat risiko bencana tsunami pada permukiman di Kota Bengkulu menggunakan sistem informasi geografis. *Jurnal Permukiman*, 10(2), 92-105
- [6] Guglielmo Rossi. (2018). Multitemporal UAV surveys for landslide mapping and characterization. Tuscany, Italy
- [7] Rafli, M. (2019). Pemodelan 3d Daerah Ancaman Banjir Menggunakan Sig Di Sekitar Ciliwung, Kecamatan Tebet. *Makara.J.Sci. researchnght. Net*
- [8] Ahyar, I. Z., & Suhendra, A. (2017). Visualisasi Grafik Tiga Dimensi (3d) Untuk Informasi Pada Simulasi Aliran Air Berdasarkan Perhitungan Metode Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH). *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 21(3).
- [9] Hadi, b. S. (2007). Dasar-dasar fotogrametri. In dasar dasar fotogrametri. Fakultas ilmu sosial dan ekomomi universitas negeri yogyakarta.
- [10] Zayd, r. A. (2015). Analisis bencana tanah longsor dengan menggunakan uav-photogrammetry (studi kasus : desa ngrimbi , kabupaten jombang)
- [11] Muhammad, F., Hadi, A., & Irfan, D. (2018). Pengembangan Sistem Informasi Panduan Mitigasi Bencana Alam Provinsi Sumatera Barat Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 11(1), 27-42
- [12] Souisa, m., hendrajaya, l., & handayani, g. (2018). Analisis bidang longsor menggunakan pendekatan terpadu geolistrik, geoteknik dan geokomputer di negeri lima ambon. *Indonesian journal of applied physics*, 8(1), 13. <https://doi.org/10.13057/ijap.v8i1.15482>

- [13] Mabur, A. Y., Arafah, F., Agustina, F. D., & Suganda, L. T. (2023). Pembuatan Peta 3D Urban Model Untuk Visualisasi Dampak Banjir. *Faktor Exacta*, 15(4), 243-251
- [14] Setyanto, zakaria, a., & permana, g. W. (2016). Analisis stabilitas lereng dan penanganan longsor menggunakan metode elemen hingga plaxis v.8.2. *Jurnal rekayasa*, 20(2), 119–138.
-