PERHITUNGAN VOLUMETRIC PADA DAERAH LONGSOR DI GAMPONG LAMKLENG MENGGUNAKAN UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)

Freddy Sapta Wirandha[1], Marwan[1], Sri Nur Rahmadhayanti[1]
*[1]Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

Co-Author : freddy.wirandha@unsyiah.ac.id

ABSTRAK

Aceh merupakan salah satu daerah yang didominasi oleh bencana hidrometeorologi seperti banjir dan longsor, diketahui selama 20 tahun terakhir bencana longsor yang sudah terjadi mencapai 56 kasus dan terus meningkat setiap tahunnya. Salah satu kasus bencana tanah longsor yang terjadi di Gampong Lamkleng, Kuta Cot Glie, Aceh Besar. Kasus longsor ini diperlukan adanya peninjauan lebih lanjut untuk memonitoring kodisi dikawasan yang terjadi longsor. Monitoring yang perlu dilakukan adalah memperhitungkan besar volume dari tanah yang turun di daerah yang terdampak dan melakukan pemetaan terhadap daerah yang terdampak untuk mendapatkan informasi tentang longsor yang terjadi. UAV (Unmanned Aerial Vehicle) menjadi salah satu alternatif untuk berbagai aplikasi rekayasa yang menerapkan prinsip fotogrametri, salah satunya adalah aplikasi dalam bidang kebencanaan termasuk bencana longsor. Proses penelitian dimulai dari tahapan survey awal lokasi penelitian, perencanaan jalur terbang, pengambilan data foto udara, pengolahan data, perhitungan volumetric, hingga dihasilkan peta kawasan longsor. Berdasarkan hasil penelitian volume longsor yang dihasilkan sebesar 223.537 m^3 dengan luasan area longsor seluas 487.5 m^2. Peta Kawasan longsor menyajikan informasi kondisi di kawasan longsor di Gampong Lamkleng mulai dari area jatuhan longsor, luasan longsor, dan volumetric jatuhan longsor Gampong Lamkreng.

Kata Kunci: UAV, Drone, Fotogrametri, Volumetric

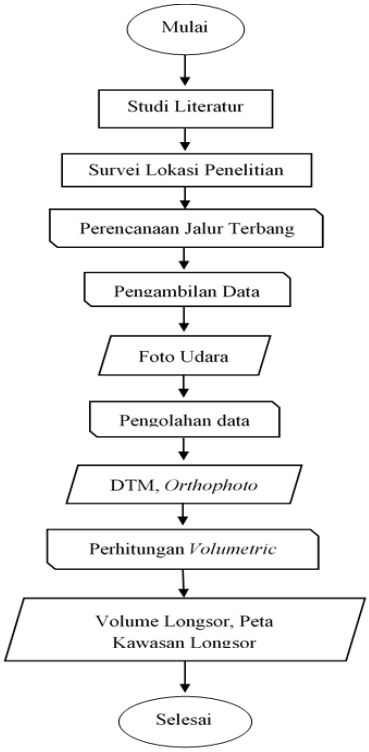
1. PENDAHULUAN

Tanah longsor merupakan salah satu bencana yang sering mengancam keselamatan sebagian warga Indonesia termasuk wilayah Aceh. Keadaan topografi menjadi faktor penyebab paling dominan terjadinya tanah longsor. Menurut BPBA dalam Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) tahun 2020-2022 Provinsi Aceh memiliki 11 jenis potensi bencana. Frekuensi dan kecenderungan bencana di Aceh didominasi oleh bencana hidrometeorologi termasuk banjir dan longsor, bahkan selama 20 tahun terakhir bencana longsor terdata sudah terjadi sebanyak 56 kali yang terus meningkat setiap tahunnya [1]. Bencana longsor dapat membahayakan keselamatan masyarakat yang tinggal disekitar lokasi longsor, dan berpotensi merusak lahan-lahan pertanian warga. Dilansir dari Serambi News, beberapa waktu lalu telah terjadi bencana longsor di Gampong Lamkleng, Kecamatan Cot Glie, Aceh Besar. Bencana longsor ini mengakibatkan 2 unit rumah terdampak dan sebanyak 18 KK terpaksa mengungsi [2]. Pasca bencana tanah longsor di Gampong Lamkleng perlu ada peninjauan secara lebih lanjut untuk memonitoring kodisi dikawasan yang terjadi longsor. Salah satu peninjauan yang perlu dilakukan adalah menghitung besaran volume pergerakan tanah yang terjadi dilokasi tanah longsor dan melakukan pemetaan kondisi longsor yang terjadi di Gampong Lamkleng.

Perhitungan besarnya volume pergerakan tanah longsor yang terjadi dapat dilakukan dengan memperhitungkan besaran volume dari tanah yang turun akibat longsoran menggunakan data UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*). *UAV* adalah pesawat tanpa awak yang dapat dikendalikan secara jarak jauh melalui *remote* kontrol ataupun mampu secara otonom mengendalikan dirinya sendiri [3]. Perkembangan teknologi UAV di bidang pemetaan saat ini dapat dimanfaatkan untuk memperoleh ketelitian data yang lebih akurat dan melakukan akuisisi data lapangan dengan lebih cepat dan terbarui [4]. Sehingga dapat meningkatkan kemampuan mendeteksi, pemetaan dan pemantauan lokasi yang berpotensi, serta mengoptimalkan kerja lapangan untuk menyelidiki daerah berbahaya atau beresiko terdampak bencana [5]. UAV banyak dimanfaatkan di berbagai bidang seperti pertanian [6], pemetaan kawasan geothermal [7], pemetaan vegetasi ataupun tutupan lahan [8]. Dalam analisis tanah bergerak atau longsor juga telah diterapkan oleh [9], untuk memperkirakan volume longsoran [10] atau memperkirakan volume dari galian dan timbunan tanah [11], [12]. Merujuk pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya di beberapa daerah, penggunaan UAV dapat menghasilkan gambar atau citra degan resolusi spasial yang tinggi dan tidak terkendala awan dikarenakan pengoperasiannya pada ketinggian dibawah awan [13]. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan UAV dalam melakukan pemetaan dan perhitungan volume jatuhan longsor di Gampong Lamkleng dengan perhitungan *Volumetric*, sehingga dapat diketahui volume jatuhan longsor dan menghasilkan peta kawasan longsor Gampong Lamkleng.

2. METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini dimulai dari tahapan survey awal lokasi penelitian, perencanaan jalur terbang, pengambilan data foto udara, pengolahan data, perhitungan *volumetric*, hingga dihasilkan peta kawasan longsor Gampong Lamkleng. Berikut diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Survei lokasi penelitian perlu dilakukan agar penerbangan UAV tidak terkendala. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan pengambilan data menggunakan UAV. Objek yang terdapat pada lokasi penelitian yang dapat mengganggu penerbangan UAV seperti pepohonan, bangunan dan tiang listrik. Selain itu perlu diperhatikan juga kekuatan sinyal seluler di lokasi penelitian dikarenakan aplikasi *Drone Deploy* pada *smartphone* memerlukan koneksi internet, jika kekuatan sinyal seluler lemah maka dapat digunakan fitur *drone deploy offline flying*. Fitur ini adalah melakukan misi terbang dengan hanya menggunakan sinyal GPS, tanpa menggunakan koneksi internet.

Perencanaan jalur terbang didesain yang melingkupi seluruh area lokasi terjadinya longsor di daerah penelitian, desain jalur terbang dilalukan pada *smartphone* dengan menggunakan aplikasi *Drone Deploy*. Jumlah jalur terbang pada penelitian ini adalah sebanyak 7 jalur dengan panjang per jalur sebesar 230 ft atau 70.104 m, dan durasi penerbangan untuk menjangkau seluruh jalur adalah selama 14 menit.

Tahapan pengambilan data yaitu dengan pengambilan foto udara menggunakan UAV berdasarkan jalur penerbangan yang sudah di set sebelumnya menggunakan aplikasi *Drone Deploy*. Proses penerbangan UAV terdiri dari *take off*, *autonomous flight monitoring*, dan *landing*. Setelah penerbangan selesai dilakukan maka seluruh data foto yang terekam langsung dilakukan pengecekan agar sesuai dengan jalur penerbangan, jika data hasil pemotretan sesuai maka selanjutnya dapat dilakukan proses pengolahan data.

Data UAV hasil pemotretan berupa foto udara akan diolah menggunakan *software Agisoft Photoscan* untuk pembentukan *orthophoto* dan DTM (Digital Terrain Model). DTM adalah model bentuk topografi permukaan bumi tanpa ada objek diatasnya. *Output* akhir yang dihasilkan dari pengolahan data menggunakan *Agisoft Metashape* berupa data DTM yang kemudian di *input* ke *Global Mapper* untuk melakukan perhitungan *Volumetric*. Selanjutnya pembuatan peta dilakukan menggunakan *Arcgis* untuk memetakan kawasan yang terdampak longsor di lokasi penelitian.

Analisis data hasil pengolahan foto udara UAV dilakukan berdasarkan *output* berupa *orthophoto* dan DTM yaitu dengan pembuatan peta kawasan bencana longsor. Jumlah volume longsor yang terjadi di lokasi penelitian dihasilkan dari perhitungan *volumetric* dengan input daripada DTM.

3. HASIL dan PEMBAHASAN

Perhitungan *Volumetric*

Perhitungan *volumetric* diolah menggunakan *software Global Mapper*, dengan input data DTM yang diekspor dari *software Agisoft Metashape*. DTM adalah bentuk digital dari *terrain* (permukaan tanah yang tidak termasuk objek di atasnya). DTM digambarkan sebagai representasi permukaan medan secara 3D (X, Y, dan Z). Koordinat akan disimpan dalam bentuk digital yang juga mencakup ketinggian, elevasi unsur geografis lainnya dan fitur alami seperti sungai dan jalur pegunungan. DTM secara singkat merupakan DEM yang telah ditambah dengan unsur-unsur seperti *breaklines* dan pengamatan selain data asli[14]. Perhitungan *Volumetric* dapat dilakukan dengan menggunakan *software Global Mapper* dengan *input* data DTM. Jika titik tinggi (*point cloud)* telah dibangun, penentuan volume belum dapat dilakukan, maka diperlukan sebuah *base surface*, sehingga saat menentukan volume sebuah *stockpile* dikelilingi oleh sebuah 3D *polylines* dengan *vertex* yang diketahui koordinat X, Y dan Z. *Software* membentuk sebuah *grid network (*garis penghubung *vertex*) pada *base surface* dengan sebuah interval. Software akan menghitung volume pada setiap sel, volume pada sebuah sel dihitung dengan persamaan berikut [11], [12]:

$$V_i = L_i \times W_i \times H_i \quad (1)$$

Nilai L_i dan W_i setara dengan nilai GSD data DEM

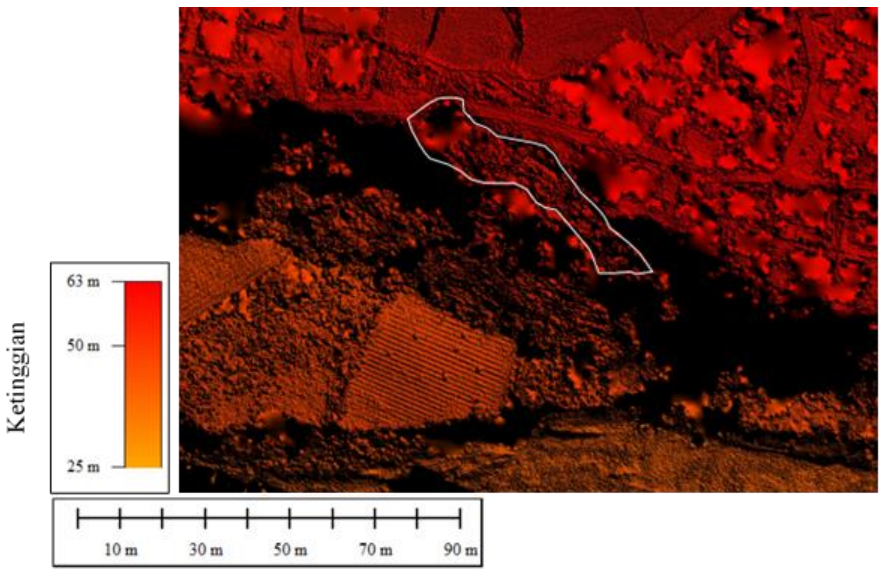
$$L_i = W_i = GSD \quad (2)$$
$$H_i = Z_{Ti} - Z_{Bi} \quad (3)$$

Maka volume dari sel dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$V_i = GSD^2 \times (Z_{Ti} - Z_{Bi}) \quad (4)$$

Dimana L_i adalah panjang sel, W_i adalah lebar sel, H_i adalah tinggi sel, GSD adalah nilai dari *Ground Sampling Distance*, Z_{Ti} adalah tinggi puncak (*terrain altitude*) pada tengah sel dan Z_{Bi} adalah tinggi dasar (*base altitude*) pada tengah sel, serta V_i adalah volume sel.

Output yang dihasilkan berupa jumlah volume, keliling, luas dari daerah penelitian. Pada penelitian ini jenis data DTM yang dihasilkan dengan penggunaan referensi koordinat berdasarkan koordinat yang dihasilkan dari GPS yang terdapat pada UAV itu sendiri. Hasil dari perhitungan *volumetric* dengan input data model DTM menghasilkan model seperti yang ditampilkan pada Gambar 2. Berdasarkan gambar tersebut data DTM di lokasi penelitian menunjukkan variasi ketinggian mulai dari 25 m sampai 63 m. Area lokasi longsor diketahui berada pada ketinggian ±57 m dari permukaan. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan DTM, diketahui lokasi yang diidentifikasi merupakan jatuhan tanah longsor memiliki keliling sebesar 198.26 m dengan luas sebesar 487.5 m^2 dan volume jatuhan tanah longsor adalah sebesar 223.537 m^3.

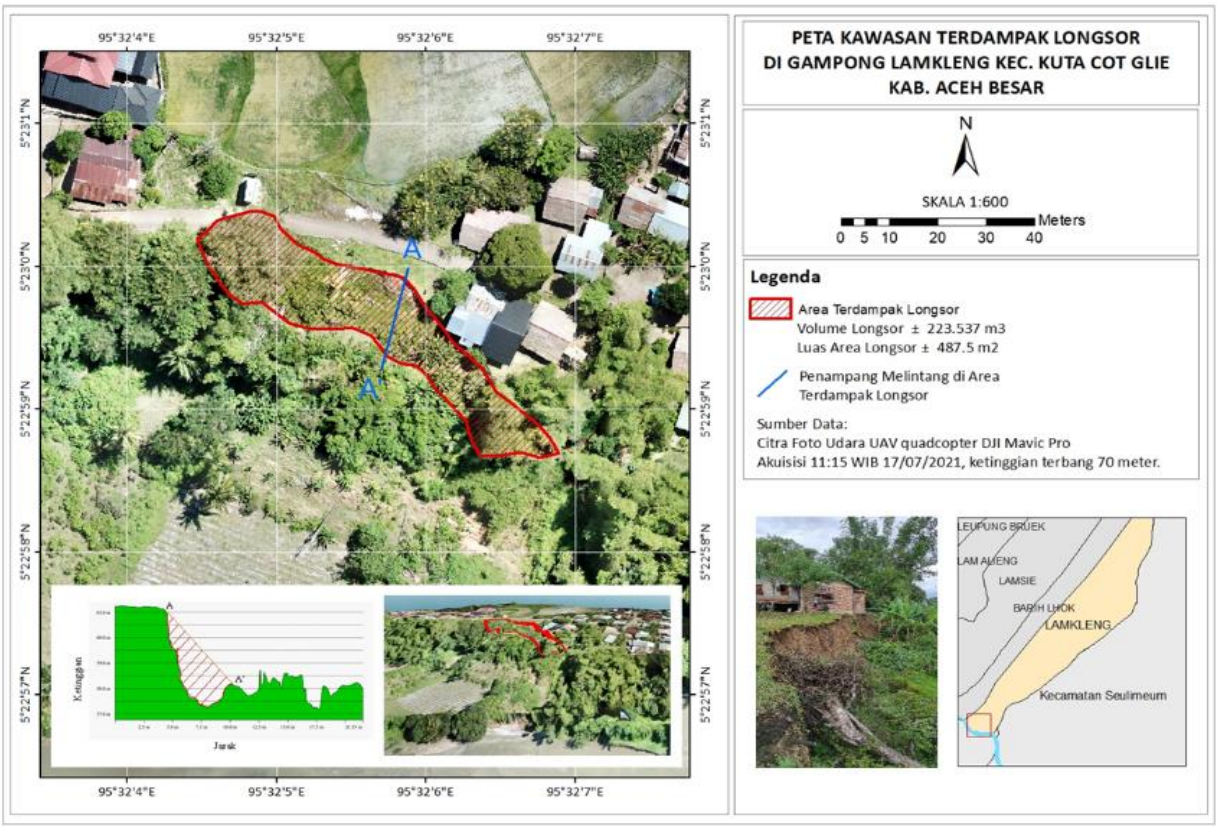


Gambar 2. DTM lokasi longsor

Peta Kawasan Longsor

Peta kawasan terdampak longsor ini memuat informasi mengenai daerah yang terkena dampak akibat bencana longsor di Gampong Lamkreng. Peta kawasan terdampak longsor ini berdekatan dengan persawahan warga yang berada di sisi utara dan perkebunan warga yang berada di sisi sungai sebelah selatan. Peta kawasan terdampak longsor bersumber dari data *orthophoto* foto udara yang diakuisisi menggunakan alat UAV *quadcopter* DJI Mavic Pro.

Peta kawasan terdampak longsor di Gampong Lamkleng ditampilkan pada Gambar 3. berikut yang didalamnya mencakup mengenai informasi volume longsor, luas daerah yang terdampak longsor, dan foto keadaan langsung di lapangan. Terlihat berdasarkan peta pada gambar 3. luas daerah yang tercakup dalam garis berwarna merah merupakan kawasan yang terdampak longsor, secara langsung terdapat 2 rumah warga yang terkena dampak akibat bencana longsor ini dan sebagian dari ruas jalan menuju perumahan warga juga terkena dampak longsoran.



Gambar 3. Peta kawasan terdampak longsor di Gampong Lamkleng

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan hasil perhitungan *volumetric* diperoleh volume longsoran yang terjadi di Gampong Lamkleng adalah sebesar 223.537 m^3 dengan luasan area longsoran adalah 487.5 m^2. Berdasarkan Peta Kawasan Longsor di Gampong Lamkleng dapat dilihat kondisi di kawasan longsor di Gampong Lamkleng mulai dari area jatuhan longsor, luasan longsor, dan *volumetric* jatuhan longsor Gampong Lamkreng. Peta kawasan longsor menjadi informasi bagi masyarakat setempat dan pihak terkait untuk menjadi informasi tambahan dalam pengambilan kebijakan terkait longsor yang terjadi di kawasan Gampong Lamkleng Kecamatan Kuta Cot Glie Kabupaten Aceh Besar.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] B. P. B. Aceh, "Peraturan Gubernur Aceh Nomor 12 Tahun 2020 tentang Dokumen Rencana Penanggulangan Bencana Aceh (RPB) Tahun 2020- 2022," 2019. https://bpba.acehprov.go.id (accessed Feb. 03, 2021).

[2] Y. Dinamika, "Longsor Besar Semakin Berpotensi Terjadi Di Lamkleng Kuta Cot Glie Aceh Besar, Dampak Tanah Bergerak," 2021. Serambinews.com (accessed Jan. 21, 2021).

[3] A. Rohman and D. B. Prasetya, "Rapid Mapping for Simple Flood Mitigation Using Commercial Drone at Way Galih Village, Lampung, Indonesia," *Forum Geogr.*, vol. 33, no. 1, pp. 101–113, 2019, doi: 10.23917/forgeo.v33i1.8421.

[4] M. A. Bakar, F. S. Wirandha, N. Nizzamuddin, and F. F. Susanta, "Comparison of Accuracy Aerial Photography UAV (Unmanned Aerial Vehicle) and GNSS (Global Navigation Satelitte System) for Mapping of Lambarih Village, Aceh Besar, Aceh," *J. Aceh Phys. Soc.*, vol. 9, no. 3, pp. 78–83, 2020, doi: 10.24815/jacps.v9i3.17151.

[5] Zarco and P. J, "Tree height quantification using very high resolution imagery acquired from an unmanned aerial vehicle (UAV) and automatic 3D photo - reconstruction methods.," *Eur. J. Agron.*, 2014, [Online].

Available: https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/39127%0Ahttps://cris.brighton.ac.uk/ws/portalfiles/portal/4755978/Julius+Ojebode%27s+Thesis.pdf%0Ausir.salford.ac.uk/29369/1/Angela_Darvill_thesis_esubmission.pdf%0Ahttps://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/ha.

[6] N. Ikhwana and D. R. Hapsari, "Aplikasi Drone Wawasan Tani untuk Pertanian di Simpang Lima , Sungai Besar , Selangor," *J. Pus. Inov. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 99–104, 2019.

[7] M. C. Harvey, J. V. Rowland, and K. M. Luketina, "Drone with thermal infrared camera provides high resolution georeferenced imagery of the Waikite geothermal area, New Zealand," *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, vol. 325, pp. 61–69, 2016, doi: 10.1016/j.jvolgeores.2016.06.014.

[8] J. R. Sitompul, C. D. Ruswanti, H. Sukandar, and A. S. Ganesa, "Klasifikasi Vegetasi dan Tutupan Lahan Pada Citra UAV Menggunakan Metode Object-Based Image Analysis di Segara Anakan , Kabupaten Cilacap Classification of Vegetation and Land Cover in UAV Images Using the Object-Based Image Analysis Method in Segara Anak," pp. 504–511, 2019.

[9] T. Fernández, J. L. Pérez, J. Cardenal, J. M. Gómez, C. Colomo, and J. Delgado, "Analysis of landslide evolution affecting olive groves using UAV and photogrammetric techniques," *Remote Sens.*, vol. 8, no. 10, 2016, doi: 10.3390/rs8100837.

[10] R. Andaru and P. B. Santosa, "Analisis Spasial Bencana Longsor Bukit Telogolele Kabupaten Banjarnegara Menggunakan Data Foto Udara UAV," *J. Nas. Teknol. Terap.*, vol. 1, no. 1, p. 77, 2017, doi: 10.22146/jntt.34089.

[11] P. L. Raeva, S. L. Filipova, and D. G. Filipov, "Volume computation of a stockpile - A study case comparing GPS and uav measurements in an open pit quarry," *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci. - ISPRS Arch.*, vol. 2016-Janua, no. July, pp. 999–1004, 2016, doi: 10.5194/isprsarchives-XLI-B1-999-2016.

[12] C. Arango and C. A. Morales, "Comparison between multicopter UAV and total station for estimating stockpile volumes," *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci. - ISPRS Arch.*, vol. 40, no. 1W4, pp. 131–135, 2015, doi: 10.5194/isprsarchives-XL-1-W4-131-2015.

[13] A. Stefano, "Pemanfaatan Drone dalam Pemetaan Kontur Tanah," vol. 16, no. 02, pp. 32–41, 2020.

[14] D. R. SARI, "Analisa Geometrik True Orthophoto Data LiDAR," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.