

Penilaian Tingkat Aktivitas Longsor Di Sub-DAS Bompon

Ramlah, Danang Sri Hadmoko, Muhammad Anggri Setiawan

Masuk: 15 10 2019 / Diterima: 21 11 2019 / Dipublikasi: 30 06 2020
© 2020 Fakultas Hukum dan Ilmu Sosial UNDIKSHA dan IGI

Abstract One of the disasters causing significant facility damage and fatalities is a landslide. Its impact motivates researches and scientists to research landslide phenomenon comprehension to reduce landslide impact. One of the manners to reduce landslide impact is landslide comprehension. This study aims (1) to assess the landslide activity process (2) to know landslide activity in Bompon watershed. Landslide activity method is field observation, and aerial photography (UAV), field data visualization (2D and 3D), and landslide activity assessment is done by analyzing 2D and 3D. Bompon watershed interests to be landslide activity research location because it is dominated hill landform, and landslides lie down on Bompon watershed. The resulting study at two landslide shows that Longsor Kwaderan (K2) is a relict landslide. The slope of K2 is 17°. Terasering at K2 modified landslide morphology. Longsor Salakan (Sa) is a re-active landslide. A new landslide is an indicator. New landslide lies down on the body of landslide. The slope of Sa landslide is 12°. New landslide at Sa was triggered off gully. Gully at Sa has >6,11 m in depth and >6,55 in width.

Key Words: Landslide activity; UAV; Map visualization

Abstrak Bencana yang menyebabkan tingginya angka kerusakan fasilitas dan korban jiwa adalah longsorlahan. Dampak longsorlahan mendorong parah peneliti melakukan penelitian longsorlahan guna mereduksi dampak bencana longsorlahan. Salah satu langkah pengurangan dampak longsorlahan yaitu dengan memahami aktivitas longsorlahan. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Menilai aktivitas proses longsor di Sub-DAS Bompon, (2) Menentukan tingkat aktivitas longsor di Sub-DAS Bompon. Metode penelitian aktivitas longsor yaitu (1) Observasi lapangan langsung dan Pemotretan UAV (2) Data lapangan divisualisasi menjadi peta 2D dan 3D, (3) Peta 2D dan 3D dianalisis untuk menentukan tingkat aktivitas longsor. Daerah Aliran Sungai (DAS) Bompon menarik untuk dijadikan wilayah kajian aktivitas longsor karena lokasi ini secara umum merupakan bentuklahan perbukitan dan banyak dijumpai bekas longsor yang tersebar di sepanjang DAS. Hasil penelitian pada 2 bekas longsor objek penelitian menunjukan bahwa Longsor Kwaderan (K2) merupakan a *relict landslide* dengan sudut lereng dominan teratur yaitu 17° dan terjadi perubahan morfologi akibat pembuatan terasering untuk pertanian. Sementara Longsor Salakan (Sa) merupakan a *re-active landslide* dengan longsor baru sebagai indikator. Longsor baru pada Sa terdapat pada badan longsor utama dengan sudut lereng 12°. Longsor baru dipicu oleh gully pada badan longsor ketika kedalaman gully mencapai >6,11 m dan lebar >6,55 m.

Kata Kunci: Aktivitas longsor; UAV; Visualisasi Peta

1. Pendahuluan

Penelitian tentang longsor telah banyak dilakukan baik oleh para ahli

maupun oleh akademisi. Sebagian besar dari penelitian tersebut mengkaji kerawanan dan bahaya longsorlahan. Penelitian detail terkait aktivitas longsorlahan masih sangat jarang

Ramlah, Danang Sri Hadmoko, Muhammad Anggri Setiawan
Universitas Gadjah Mada, Indonesia

ramlahgeografi11@gmail.com

dengan menggunakan media UAV sebagai metode pengumpulan data.

Selain itu, penelitian terkait aktifitas longsor dengan pendekatan foto udara/penginderaan jauh masih belum terlalu dilakukan (Cooper, 2007). Masruroh, dkk (2016) melakukan Observasi lapangan dilakukan hanya untuk memvalidasi hasil analisis foto udara. Penerapan teknik survey lapangan dilakukan oleh untuk menilai aktivitas longsor lahan hanya ditentukan berdasarkan parameter pergerakan material. Penilaian aktivitas proses longsor perlu menambahkan variabel morfologi dan morfodinamika sebagai bagian penting dari lereng. Hal itu perlu dilakukan karena jika melihat longsor secara persebarannya sering dilakukan maka perlu ditambahkan faktor lain untuk meningkatkan penilaian aktifitas longsor. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Arif, dkk (2017) mengemukakan bahwa parameter erosi yang juga berpengaruh signifikan adalah kerapatan vegetasi menggunakan indeks manajemen dan tutupan vegetasi, erodibilitas, serta panjang dan kemiringan lereng.

Informasi morfologi dan morfodinamika lereng merupakan informasi penting dalam penentuan tingkat aktivitas longsorlahan. Perubahan kondisi morfologi dan morfodinamika lereng dapat menyebabkan perubahan pada aktivitas longsorlahan (Kukemilks, et al., 2018). Parameter morfologi lereng yang berpengaruh terhadap aktivitas longsor terdiri atas bentuk lereng, sudut lereng, panjang lereng, arah lereng dan elevasi (Miller, 2011). Sementara

parameter morfodinamika lereng terbagi menjadi morfodinamika permukaan dan bawah permukaan. Proses morfodinamika dapat berupa proses lereng (erosi) dan juga dapat berupa proses antropogenik/ aktivitas manusia pada lereng. Penilaian aktivitas longsor dilakukan dengan melakukan analisis morfologi dan morfodinamika.

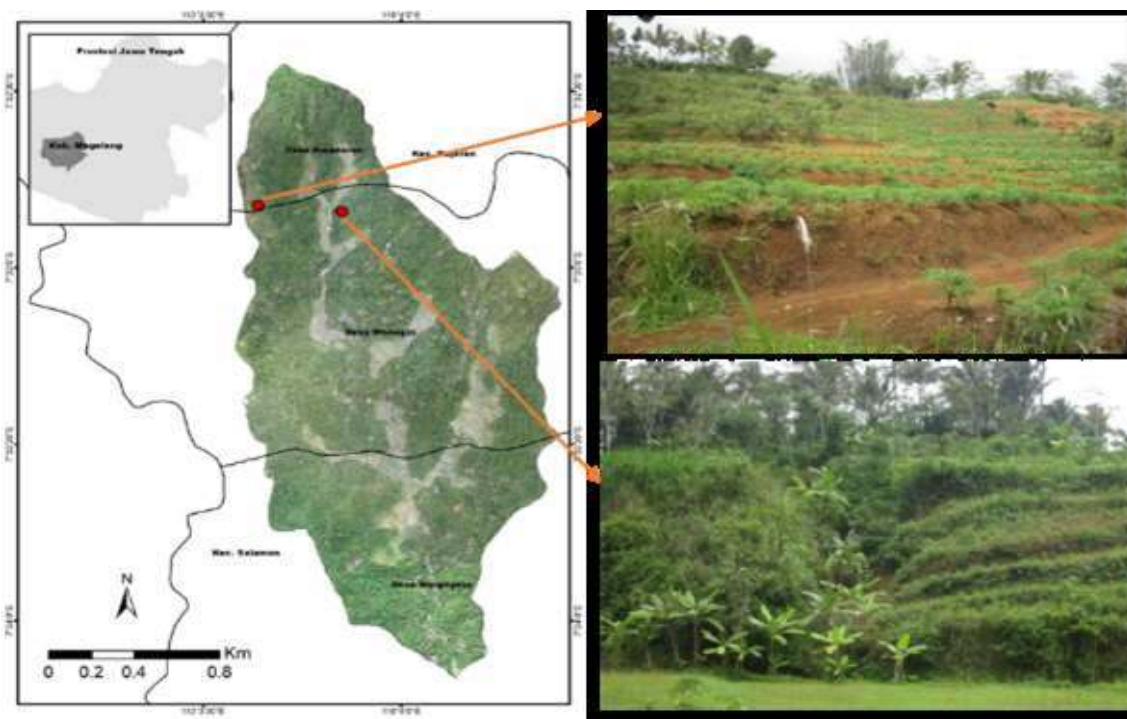
Analisis morfologi dan morfodinamika pada suatu wilayah khususnya pada bekas longsor dapat dilakukan dengan survey lapangan (Cooper, 2007). Pendekatan foto udara format kecil (Masruroh, 2016). Melalui analisis DEM (Nugraha, et al., 2015; Rozycka, et al., 2017).

Permasalahan utama yang sering terjadi pada Sub-DAS Bonpom adalah perubahan penutup dan penggunaan lahan yang dapat memicu kerusakan pada aspek lainnya (Ekawaty, dkk., 2018). Pengelolaan Sub DAS terpadu dari hulu ke hilir secara utuh diperlukan perencanaan yang komprehensif, yang mengakomodasikan dan melibatkan berbagai pemangku kepentingan agar dapat menghindari perencanaan yang dilakukan secara bersamaan.

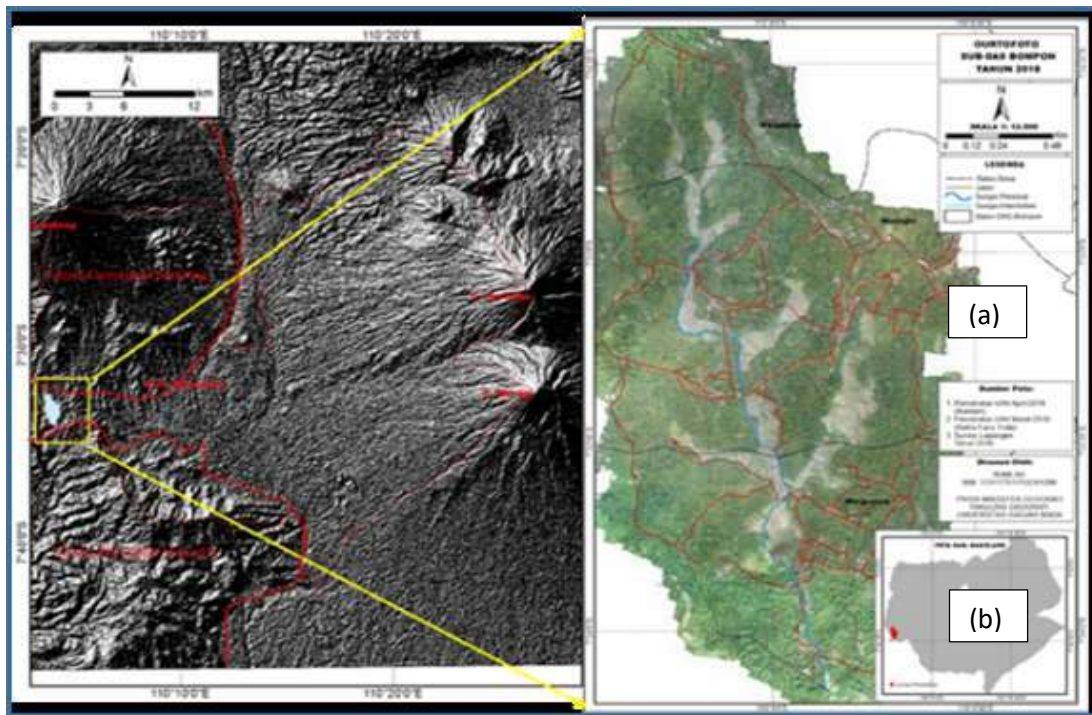
Daerah Aliran Sungai (DAS) Bompon merupakan bagian dari DAS Bogowonto. DAS Bompon membentang di Kecamatan Salaman dan Kecamatan Kajoran, Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah. DAS Bompon menarik dijadikan lokasi kajian aktivitas longsor karena memiliki kondisi geomorfologi yang khas menyebabkan DAS Bompon banyak longsorlahan tersebar sepanjang DAS Bompon. Bentuk khas morfologi

DAS Bompon merupakan gambaran dari letak DAS Bompon yang berada pada zona peralihan Perbukitan Menoreh dan Gunungapi Sumbing. Letak DAS Bompon menampilkan dominasi bentuklahan permukaan perbukitan dengan morfologi bergelombang. Material penyusun DAS Bompon terdiri dari material permukaan dan bawah permukaan. Material bawah permukaan merupakan hasil erupsi Gunungapi Kulonprogo dari Sistem Perbukitan Menoreh dan material bawah permukaan merupakan hasil erupsi Gunungapi Sumbing Tua dan Muda. Material penyusun berupa hasil erupsi dan proses pelapukan yang tinggi menyebabkan material yang menyusun lereng DAS Bompon menjadi sangat tebal. Faktor-faktor tersebut menyebabkan tingginya

kejadian longsor di DAS Bompon. Longsor di DAS Bompon tersebar sepanjang DAS. Lokasi DAS Bompon dapat dilihat pada Gambar 1. Bekas longsor Kwaderan dan bekas longsor Salakan merupakan objek kajian. Kedua bekas longsor tersebut dapat dijadikan acuan tingkat aktivitas longsor karena keduanya memiliki karakteristik yang berbeda. Longsor Kwaderan banyak dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan difungsikan sebagai tegalan. Hasil proses geomorfologi seperti pedestal, gully dan alur-alur banyak dijumpai di bekas Longsor Salakan. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat aktivitas longsor di DAS Bompon khususnya pada Longsor Kwaderan dan Longsor Salakan (Gambar 2).



Gambar 1. Lokasi DAS Bompon



Gambar 2. Lokasi Objek Penelitian (a) Longsor K, (b) Longsor Sa

2. Metode

UAV (*unmanned aerial vehicle*) merupakan metode yang efektif untuk survey pada lokasi yang sempit. UAV sesuai digunakan pada lokasi dengan luas $\pm 1 \text{ km}^2$ dan menghasilkan foto udara dengan resolusi tinggi (Ouedraogo, et al., 2014). Metode ini menggunakan *aircraft* (pesawat tanpa awak) untuk melakukan pemotretan lokasi penelitian. Spesifikasi *aircraft* yang digunakan yaitu Phantom 3 Profesional. Utomo (2017) mengemukakan bahwa kemampuan UAV selain untuk melakukan pemotretan 3D juga digunakan untuk pemetaan di wilayah penelitian daerah longsor.

Metode UAV sesuai digunakan pada lokasi penelitian. Hal ini dikarenakan Longsor Kwaderan dan Longsor Salakan merupakan wilayah

yang sempit. Selain itu untuk menganalisis bentuk-bentuk longsor dalam bentuk 2D dibutuhkan foto udara dengan resolusi tinggi. Pemotretan dilakukan pada Longsor Kwaderan dan Longsor Salakan. Foto udara yang baik yaitu hasil potret pada ketinggian 30 m, 50 m dan 80 m di atas *starting point* (Kasprzak, et al., 2017).

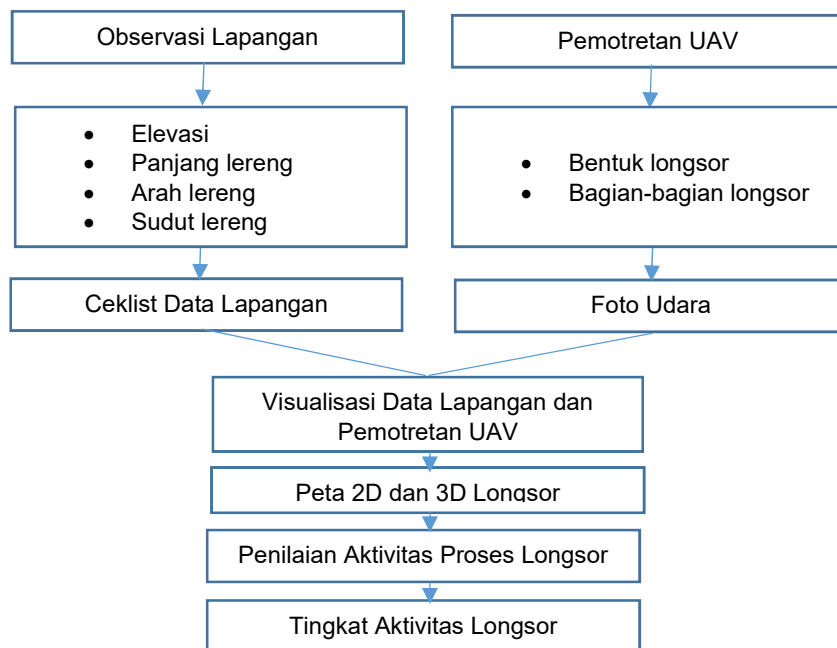
Pemotretan di DAS Bompon dilakukan pada ketinggian 80 m di atas *starting point*. Hal ini dilakukan karena kondisi lokasi penelitian yang memiliki vegetasi dengan kerapatan tinggi. Hasil foto udara digabungkan untuk menghasilkan foto udara 2D lapangan. Proses penggabungan foto udara menggunakan software *Agisoft*. Hasil foto udara DAS Bompon dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengukuran dimensi longsor menggunakan beberapa teknik yaitu DGPS (*differential global positioning system*), *Lecadesto* dan Kompas Geologi. Pengukuran elevasi dan jarak pada longsor menggunakan DGPS.

Pengukuran DGPS dilakukan pada setiap teras baik yang alami maupun buatan manusia dan pada tekuk lereng. Teknik pengukuran DGPS yaitu membuat jalur dari mahkota longsor sampai kaki longsor. Titik pengukuran yaitu pada tekuk lereng teras, ujung terluar teras dan teku lereng teras berikutnya. Hasil pengukuran DGPS digunakan untuk menentukan kemiringan lereng, jarak pada tiap-tiap dimensi bekas longsor dan posisi bagian-bagian longsor. Data DGPS juga digunakan untuk pembuatan kontur bekas longsor. *Lecadesto* digunakan untuk mengukur panjang dan lebar dimensi longsor.

Pengukuran komponen gully seperti panjang, lebar dan kedalaman menggunakan *Lecadesto*. Pengukuran arah lereng dan arah aliran pada gully menggunakan kompas geologi.

2D dan 3D merupakan visualisasi dari data lapangan. Visualisasi data menjadi bentuk 3D menggunakan aplikasi *sketchup*. 100 titik pengukuran elevasi di longsor Kwaderan dan 83 titik elevasi pada longsor Salakan diolah menjadi kontur di software ArcGIS. Kontur tersebut kemudian diolah di *Sketchup* menjadi 3D. Informasi proses geomorfologi hasil survey menjadi informasi tambahan pada 3D. Pembuatan peta 2D menggunakan Software ArcGIS. Pembuatan peta 2D menggunakan data hasil deliniasi bentuk longsor dari foto udara. Informasi dimensi longsor dan kontur menjadi data tambahan pada pembuatan peta 2D.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Pemotretan UAV dilakukan pada Longsor Salakan dan Longsor Kwaderan. Data hasil pemotretan diolah menjadi foto udara dengan resolusi spasial 1 m. Foto udara pada kedua longsor tersebut kemudian diinterpretasi untuk menentukan batas longsor. Interpretasi foto udara juga untuk menentukan bagian-bagian longsor. Foto udara dan peta 2D Longsor Salakan dapat dilihat Pada Gambar 4. Sementara Foto udara dan Peta 2D Longsor Kwaderan dapat dilihat pada Gambar 5.

Pengukuran lapangan diperlukan untuk memvalidasi interpretasi foto udara. Pengukuran DGPS untuk memperoleh data batas-batas longsor, elevasi dan kemiringan lereng. Data-data tersebut dapat diperoleh dari DEM foto udara akan tetapi pada lokasi penelitian

memiliki vegetasi yang rapat sehingga DEM yang dihasilkan belum mewakili kondisi lapangan sehingga diperlukan pengukuran langsung di lapangan. Hasil pengukuran DGPS lapangan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Hasil pengukuran lapangan, informasi survey traverse dan foto udara kemudian divisualisasikan menjadi peta 2D dan peta 3D seperti pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukan bahwa terdapat perbedaan kondisi morfometri lereng pada Longsor Salakan dan Longsor Kwaderan. Pola kemiringan lereng Longsor Salakan yaitu dari titik elevasi tertinggi (500 mdpl) sampai titik elevasi terendah (472 mdpl) kemiringan lerengnya akan terus meningkat. Kondisi tersebut berbeda dengan Longsor Kwaderan.

Tabel 1. Hasil Pengukuran DGPS Sub-DAS Bompon

Jalur 1			Jalur 2			Jalur 3		
Panjang (m)	Elevasi (m)	Kerangan (%)	Panjang (m)	Elevasi (m)	Kerangan (%)	Panjang (m)	Elevasi (m)	Kerangan (%)
10,26	500,75	25	4,81	491,66	1	8,29	496,89	70
10,78	500,49	27	12,4	491,75	62	14,21	492,51	30
8,36	503,36	39	7,81	484,01	39	22,28	489,54	13
5,57	495,68	133	13,68	480,90	6	8,8	488,73	9
4,98	494,01	33	6,69	479,97	3	9,56	486,52	23
8,53	490,86	36	6,81	479,75	22	23,04	485,27	5
7	487,12	53	9,94	473,58	15	6,63	483,27	29
3,3	482,56	138	7,52	470,73	42	6,84	482,55	10
5,77	481,73	14	7,68	466,28	20	8,23	479,58	36
6,84	476,97	28	8,26	466,18	62	9,05	477,87	18
8,66	475,19	23				8,7	476,26	18
10,31	472,63	9				10,87	474,32	17
						7,49	472,73	21

Sumber: Hasil Pengukuran, 2018

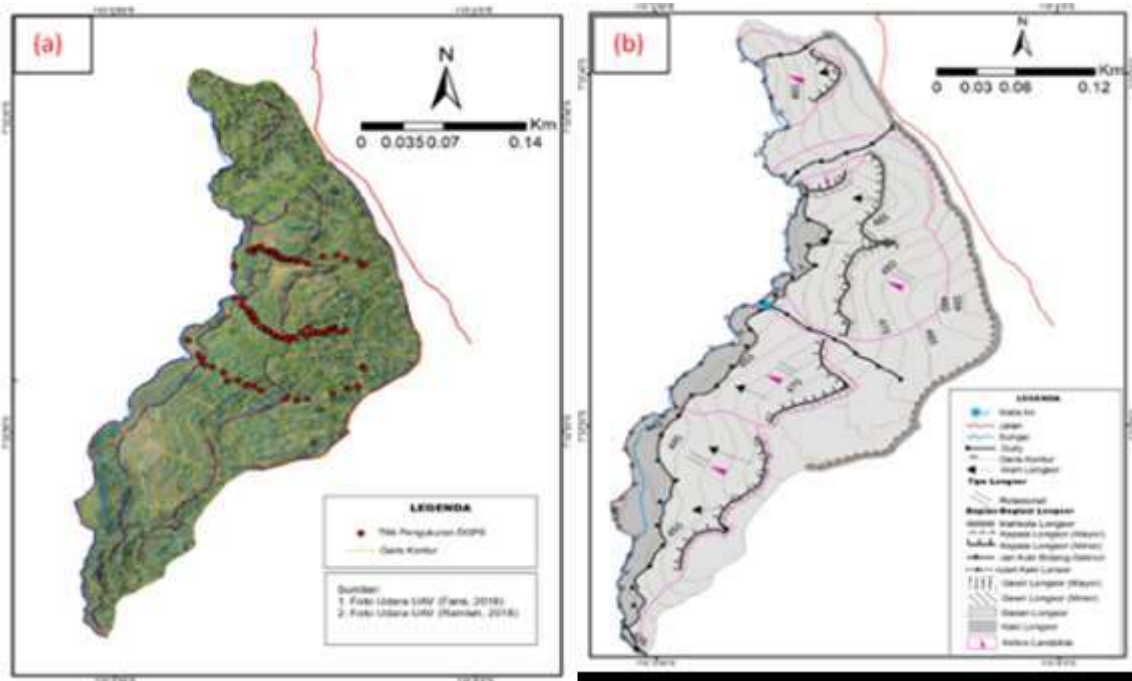
Tabel 2. Hasil Pengukuran DGPS pada Longsor Kwaderan

Jalur 1			Jalur 2			Jalur 3			Lebar Teras (m)
Panjang (m)	Elevasi (m)	Kemiringan (%)	Panjang (m)	Elevasi (m)	Kemiringan (%)	Panjang (m)	Elevasi (m)	Kemiringan (%)	
2,53	507,00	25	3,36	508,51	56	9,57	507,92	28	1,44
5,29	505,22	33	6,64	506,60	33	6,04	505,28	43	4,37
4,17	503,10	50	6,70	504,35	41	3,32	503,76	45	3,26
5,31	500,73	44	4,78	501,55	32	5,35	501,50	42	4,24
5,66	498,11	46	4,93	500,01	42	5,14	499,73	34	6,23
7,84	494,72	43	4,04	497,94	46	9,13	496,79	32	7,65
8,27	491,17	42	4,6	496,06	32	9,12	494,56	24	7,02
7,89	488,54	33	6,48	494,57	37	7,81	492,56	25	6,56
9,93	487,81	9	7,68	486,13	30	11,83	486,45	14	9,65
7,79	486,62	12	8,1	483,82	18	4,61	485,47	21	7,69
8,59	485,52	12	9,42	482,34	10	4,63	484,64	17	7,53
8,03	484,26	15	10,05	481,30	7	5,52	483,81	15	7,25
10,67	483,01	7	8,10	480,53	3	5,89	483,25	9	9,53

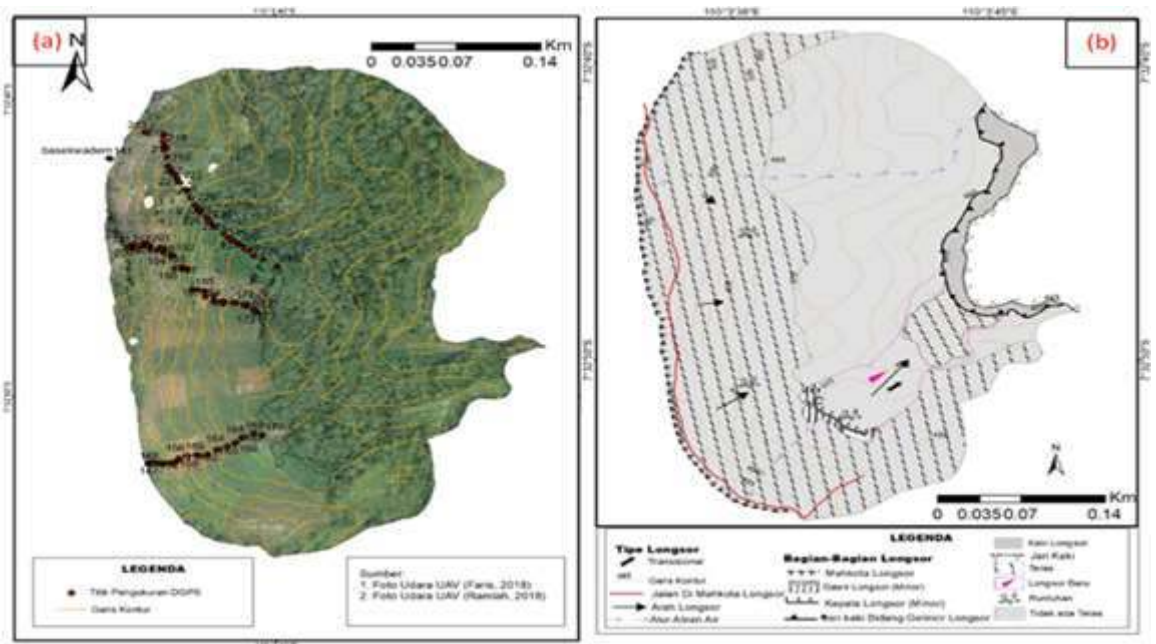
Sumber: Hasil Pengukuran, 2018

Kemiringan lereng longsor Kwaderan akan turun mengikuti penurunan titik elevasi pada lereng. Intervensi masyarakat pada lahan bekas longsor Kwaderan menyebabkan adanya perubahan kondisi morfologi lereng. Pembuatan teras pada gawir sampai pada badan longsor mengubah kemiringan lereng. Kondisi lereng yang cenderung lebih terjal pada lereng atas mengalami perubahan karena masyarakat membuat teras dan menjadikan lereng lebih datar. Pembuatan teras pada lereng terjal menjadikan teras yang dihasilkan lebih

sempit. Hal ini dapat dilihat pada Longsor Kwaderan yang memiliki teras lebih sempit pada lereng atas dibandingkan dengan lereng bawah. Hal ini terjadi karena pada dasarnya lereng atas yang awalnya merupakan gawir memiliki lereng yang terjal. Sementara kondisi lereng Longsor Salakan dipengaruhi oleh adanya empat longsor baru pada badan longsor sampai kaki longsor. Longsor tersebut mengubah morfometri lereng yang awalnya memiliki kemiringan lereng lebih rendah menjadi lereng yang lebih miring dari kondisi sebelumnya.



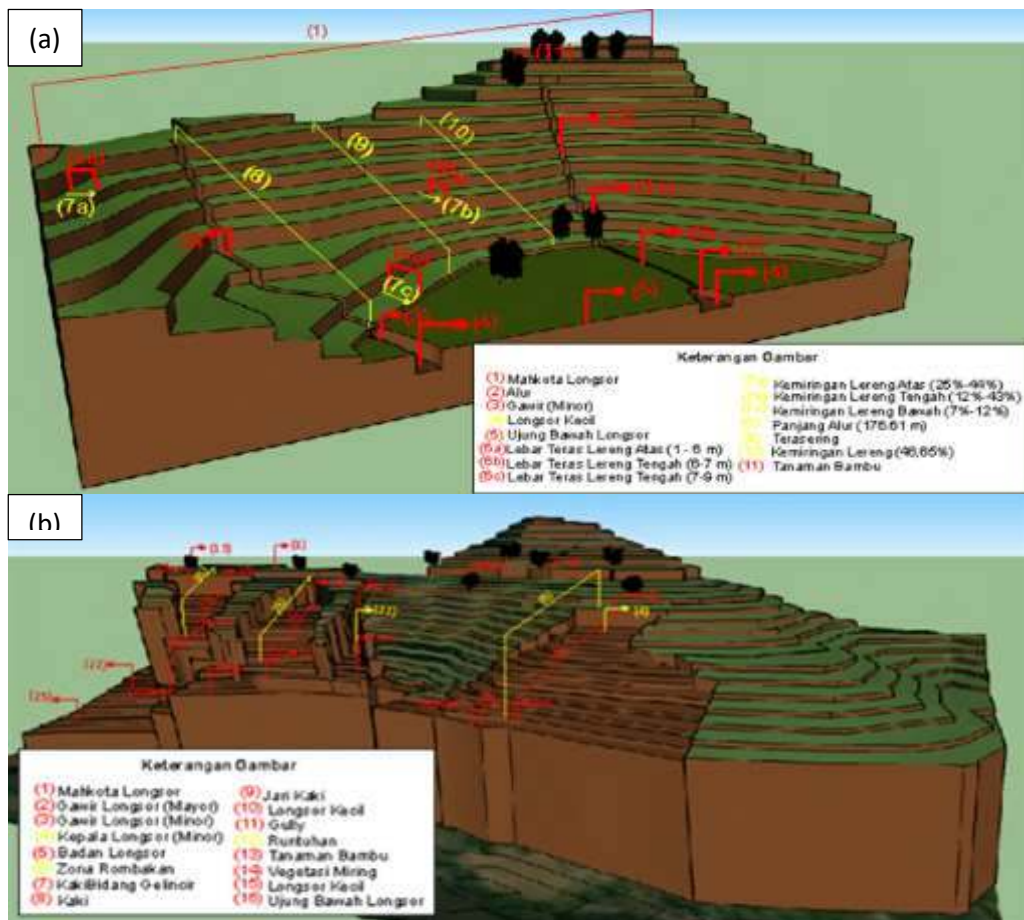
Gambar 4. (a). Foto Udara dan Titik Pengukuran DGPS Longsor Salakan, (b). Peta 2D Variabel-Variabel Longsor Salakan (Sumber: *Pemotretan UAV, 2018*)



Gambar 5. (a). Foto Udara Longsor Kwaderan, (b). Peta 2D Variabel-Variabel Longsor Kwaderan (Sumber: *Pemotretan UAV, 2018*)

Bentuk-bentuk longsor terbagi menjadi simetris dan asimetris. Simetris ketika pergerakan material tegak lurus. Asimetris ketika pergerakan material berbelok atau mengalami perubahan arah pergerakan material (Ogita, et al., 2017). Longsor Salakan memiliki bentuk longsor yang berbeda dengan Longsor Kwaderan. Longsor Salakan memiliki bentuk yang asimetris seperti yang terlihat pada Gambar 4 (a). Longsor Kwaderan memiliki bentuk yang asimetris seperti pada Gambar 5 (a). Perbedaan

tersebut diakibatkan oleh adanya longsor-longsor baru yang terjadi pada Longsor Salakan. Longsor-longsor tersebut memiliki arah pergerakan material yang berbeda-beda. Bentuk simetris longsor Kwaderan disebabkan oleh penataan lereng menjadi teras sehingga tanpak memiliki arah pergerakan material yang searah. Kenampakan lebih detail pergerakan material pada Longsor Kwaderan dan Longsor Salakan dapat dilihat pada Gambar 6. (a) dan Gambar 6. (b).

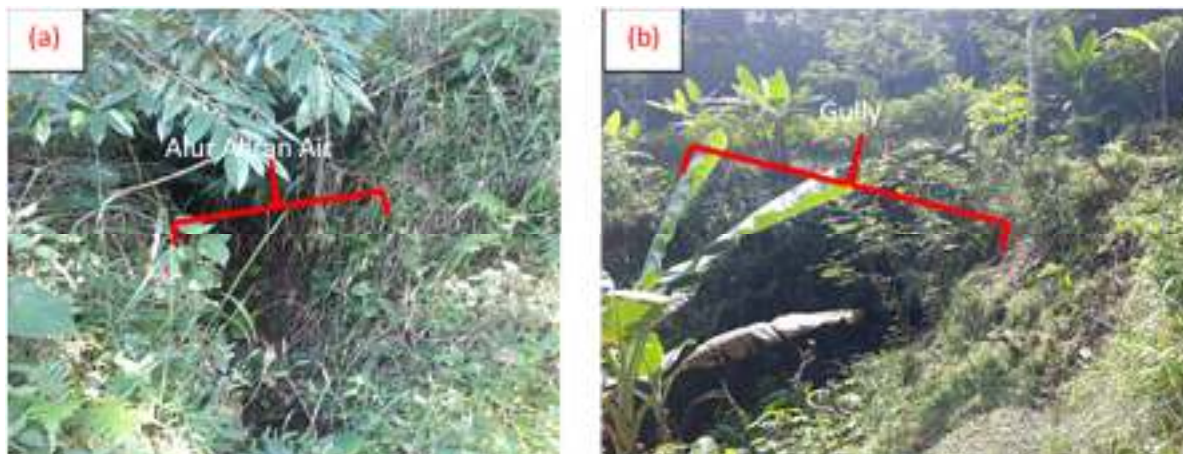


Gambar 6. (a). Bentuk 3D Longsor Kwaderan; (b). Bentuk 3D Longsor Salakan

Gambar 3D pada Gambar 6 (a) dan (b) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bagian-bagian longsor pada Longsor Kwaderan dan Longsor Salakan. Longsor Kwaderan tidak memiliki gawir, kepala dan badan longsor. Hilangnya bagian-bagian longsor tersebut disebabkan oleh pembuatan teras. Sebaliknya pada Longsor Salakan banyak bagian-bagian longsor yang memiliki penambahan jumlah. Terdapat 3 gawir minor dan kepala longsor pada longsor Salakan. Hal ini dikarenakan adanya longsor-longsor baru yang membentuk bagian-bagian longsor baru.

Terdapat 3 gully pada Longsor Salakan gully 1 pada sisi kanan longsor memiliki lebar 7,69 m -19,95 m dengan

kedalaman 7,84 m-12,48 m serta arahnya 225° . Gully 2 pada bagian tengah longsor memiliki lebar 0,4 m-1,61 m dengan dalam 0,56 m-1,11 m dan arahnya 275° . Gully pada sisi kiri memiliki lebar 0,83 m-24,16 m dengan kedalaman 0,48 m-8,82 m dan arahnya 296° . Gully tersebut berada pada bagian lemah longsor dan menjadi konsentrasi aliran. Sementara pada Longsor Kwaderan hanya dijumpai alur-alur aliran air sebanyak 4 alur dengan lebar dan kedalaman kurang dari 1 m. Alur-alur aliran tersebut terbentuk pada perbatasan antar teras. Gambar gully dan arus pada kedua longsor tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. (a) Alur Aliran Air pada Longsor Kwaderan dan (b) Gully pada Longsor Salakan (Sumber: *Dokumentasi*, 2018)

Keberadaan gully pada Longsor Salakan dan pembuatan teras pada Longsor Kwaderan menjadi faktor penting yang menyebabkan perbedaan morfologi dan perbedaan morfodinamika pada kedua

longsor tersebut. Gully yang terbentuk pada sisi kiri, tengah dan kanan Longsor Salakan menjadi konsentrasi aliran air pada saat musim hujan. Air yang mengalir pada gully akan mengikis

secara vertical dan secara horizontal. Proses tersebut menyebabkan kondisi gully semakin dalam. Lapisan tanah pada lokasi penelitian yang sangat tebal menyebabkan terjadinya runtuh ketika gully sudah mencapai kedalaman tertentu. Runtuhan umumnya akan dijumpai pada badan longsor sampai pada kaki longsor. Hal ini dikarenakan material rombakan longsor sebelumnya terdapat pada badan longsor sampai pada kaki longsor, karena material tersebut merupakan hasil rombakan maka akan mudah mengalami pergerakan kembali jika kondisi lereng tidak stabil. Kondisi inilah yang menyebabkan perubahan tipe longsor. Tipe awal longsor Salakan merupakan rotasional. Longsor berikutnya tipe longsornya menjadi transisional.

Pembuatan teras pada Longsor Kwaderan menyebabkan perubahan morfologi dan morfodinamika yang terjadi pada bekas longsor tersebut. Pembuatan teras menghilangkan gawir, kepala dan badan longsor serta mengubah lereng bekas longsor. Intervensi masyarakat pada bekas Longsor Kwaderan menyebabkan terjadinya perpindahan material karena proses penggarapan lahan. Selain itu lahan tegalan yang terbuka menyebabkan tingginya erosi alur dan erosi percik. Hal ini terbukti dengan banyaknya pedestal dan alur-alur aliran yang terbentuk pada teras-teras.

Erosi terjadi biasanya karena sebelumnya telah terjadi alih fungsi lahan, karena diketahui bahwa pohon-pohon yang seharusnya berfungsi menahan air hujan. Perubahan penutup

lahan menyebabkan hilangnya seresah hutan sehingga semakin besar potensi terjadinya erosi (Latuamury, dkk., 2012).

Selain erosi dilokasi juga terjadi runtuh-runtuhan teras-teras. Aliran air yang membawa material erosi mengalir melalui alur-alur menuju lereng bawah dan menyebabkan terjadinya runtuh dan longsor kecil pada lereng bawah. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 7 (a).

Faktor lain yang menyebabkan perbedaan aktivitas proses yang terjadi pada bekas Longsor Salakan dan Kwaderan yaitu keberadaan sungai, mataair dan vegetasi. Sungai yang terdapat di kaki lereng Longsor Salakan menyebabkan pengikisan pada kaki longsor sehingga menyebabkan terjadinya runtuh pada kaki lereng dan menyebabkan terjadinya longsor baru. Keberadaan mataair pada Longsor Salakan menandakan adanya aliran air di bawah permukaan longsor dan dapat menjadi bidang gelincir. Selain itu kelerengan juga menjadi faktor penting. Data penelitian (Tondingan, 2016) menyebutkan longsorlahan Sub-DAS Bompon terjadi pada kelerengan >34%. Penggunaan lahan Longsor Salakan merupakan kebun campuran dengan vegetasi besar pada mahkota sampai badan. Terdapat beberapa vegetasi miring pada kepala longsor sampai pada badan longsor. Vegetasi miring merupakan tanda adanya aktivitas pada bekas longsor.

Tingkat aktivitas proses longsor yang terjadi di Longsor Salakan dan Longsor Kwaderan berdasarkan hasil

analisis Peta 2D dan 3D pada kedua longsor tersebut diketahui bahwa tingkat aktivitas longsor Kwaderan yaitu *relict*

landslide. Sementara longsor salakan merupakan *re-active landslide*. Secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Tingkat Aktivitas Longsor Salakan dan Longsor Kwaaderan

Bekas Longsor	Variabel Observasi	Pembeda	Pemicu	Tingkat Aktivitas
Longsor Kwaderan	Lereng	Terdapat Teras	Intervensi	<i>Relict</i>
	Jalan	Tidak ada Mahkota	Lahan	<i>landslide</i>
	Alur	Tidak Ada Kepala Longsor	untuk	
	Runtuhan	Tidak ada batas bagian-bagian longsor	pertanian	
	Pedestal	Tegalan		
	Longsor Baru	Bentuk Longsor Simetris		
	Penggunaan Lahan	Kemiringan Lereng Teratur		
	Dimensi Longsor	-		
	Tipe Longsor	-		
Longsor Salakan	Lereng	4 Longsor Baru Pada Badan Longsor	Gully	<i>A re-activated Landslide</i>
	Jalan	Runtuhan Pada Gully	Sungai	
	Sungai	Vegetasi miring pada Mahkota sampai Badan	Kemiringan Lereng	
	Mataair	Perbedaan tipe longsor baru dan longsor sebelumnya	-	
	Alur	Perbedaan arah pergerakan material	-	
	Runtuhan	Bentuk Longsor Asimetris	-	
	Pedestal	-	-	
	Gully	-	-	
	Vegetasi miring	-	-	
	Longsor Baru	-	-	
	Dimensi Longsor	-	-	
	Penggunaan Lahan	-	-	
	Tipe Longsor	-	-	

Sumber: Hasil Analisis Data, 2018

Analisis morfodinamika berdasarkan peta 2D dan 3D menunjukkan bahwa variabel penting dalam penentuan keaktifan longsor pada lokasi penelitian dipicu oleh gully, sungai dan terasering. Gully pada Longsor Salakan menimbulkan terbentuknya longsor baru yang dimulai pada badan longsor. Erosi gully menyebabkan

hilangnya material penopang lereng. Erosi gully dapat mengangkat 1 m/tahun. Hilangnya material penopang lereng dapat menyebabkan ketidakstabilan lereng. Lereng tidak stabil dan kondisi material pada badan yang masih gembur akibat longsor sebelumnya memicu terjadinya runtuh atau longsor baru. Tujuan memudahkan proses pengolahan

lahan pada lahan terjal menjadikan masyarakat membuat terasering. Pembuatan terasering mengubah sudut lereng. Selain sudut lereng pembuatan terasering menghilangkan bagian-bagian anatomi longsor pada longsor Kwaderan.

Kondisi geomorfologi DAS Orde 0 (Nol) akan mempengaruhi kondisi hidrologinya. Kondisi geomorfologi DAS menjadikan proses hidrologi dominan pada *Nose* dan *Side Slope* adalah aliran permukaan yang tipis saat terjadi hujan. Porositas dan permeabilitas sedang hingga besar terjadi akibat struktur retakan dan rekahan. Hal ini menjadikan air mudah terinfiltrasi dengan baik dan mengalir secara *gravitative* menuruni *Side Slope*. Air kemudian mengalir sebagai aliran bawah permukaan pada sistem *hollow*. Mata air dan rembesan sebagai outlet DAS Orde 0 (Nol) akan membentuk channel yang airnya mengalir sepanjang tahun sebagai sungai Orde 1 (Masitoh, dkk., 2019).

Analisis morfologi berdasarkan peta 2D dan 3D menunjukan Longsor Salakan mengalami perubahan arah pergerakan material. (Ogita, et al., 2017) menjelaskan bahwa perubahan arah pergerakan material menjadikan bentuk Longsor Kwaderan disebut asimetris. Sementara pembuatan terasering pada Kwaderan menimbulkan arah pergerakan material mengikuti pola-pola batas terasering. Hal ini merupakan bentuk simetris meskipun bentuk Longsor Kwaderan tidak terdapat pada klasifikasi (Ogita, et al., 2017).

Tingkat aktivitas longsor pada Longsor Salakan dan Longsor Kwaderan

berdasarkan observasi langsung di lapangan dan pemotretan UAV: Longsor Salakan merupakan *re-active landslide* yang dipicu oleh gully. Vegetasi miring pada kaki longsor merupakan ciri-ciri *dormant landslide* (Jacobs, et al., 2016; Cooper, 2017). Akan tetapi pada longsor Salakan vegetasi miring terdapat pada mahkota sampai badan longsor dan menjadi ciri adanya aktivitas longsor. Hasil 2D dan 3D menunjukan adanya teras pada Longsor Kwaderan yang menyebabkan terjadinya perubahan morfologi longsor yang menyebabkan perubahan morfodinamika bekas longsor. Hal ini berbeda dengan penelitian (Cooper, 2007) yang menyebutkan bahwa *relict landslide* merupakan perubahan morfologi longsor secara drastis oleh aktivitas iklim. Hal ini tentu berbeda dengan penelitian yang dilakukan di DAS Alo oleh (Lihawa, dkk., 2014) yang mengemukakan bahwa tipe longsor yang terjadi di daerah tersebut antara lain, rotational slide, planar slide, slide flow dan rock block slide. Sehingga dapat ditentukan bahwa setiap karakteristik DAS mempunyai karakteristik longsor yang berbeda-beda bergantung pada faktor dominan yang berpengaruh.

4. Penutup

Analisis tingkat aktivitas proses longsor pada Sub-DAS Bompon menunjukan bahwa metode sidik cepat yang sesuai untuk penelitian pada DAS mikro yaitu dengan menggunakan pendekatan observasi lapangan langsung melalui metode traverse dan pendekatan pemotretan UAV melalui

interpretasi foto udara. Visualisasi data menjadi 2D dan 3D mempermudah dalam menganalisis morfologi dan morfodinamika longsor. Hasil penelitian pada 2 lokasi bekas longsor menunjukan bahwa tingkat aktivitas longsor Salakan yaitu *re-active landslide* yang dipicu oleh gully dan ditandai dengan vegetasi miring pada mahkota. Longsor Kwaderan merupakan *relict landslide* yang dipicu oleh pembuatan teras. Pengelolaan lahan pada daerah longsorlahan perlu memperhatikan tingkat aktivitas longsornya untuk mencegah terjadinya peningkatan aktivitas longsor. Konservasi lereng seperti pembuatan penahan lereng dan penanaman vegetasi penahan lereng merupakan langkah pencegahan peningkatan aktivitas longsor.

Daftar Pustaka

- Arif, N., Projo D., H. (2017). Raster, Pemodelan Spasial Erosi Kualitatif Berbasis (Studi Kasus di DAS Serang, Kabupaten Kulonprogo). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(2), 127–134.
- Cooper, R. G. (2007). Mass movements in Great Britain, Chapter 1 Introduction. *Geological Conservation Review Series*, 33.
- Ekawaty, R., Yonariza, Eri G.E., A. A. (2018). Telaah Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan dalam Pengelolaan Kawasan Daerah Aliran Sungai di Indonesia. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(2), 30–40.
- Jacobs, L., Dewitte, O., Poesen, J., Means, J., Mertens, K., Sekajugo, J., Kervyn, M. (2016). Landslide characteristics and spatial distribution in the Rwenzori Mountains, Uganda. *Journal of African Earth Sciences*, 134, 917–930.
- Kasprzak, M., Jancewicz, M., Michniewicz, A. (2017). UAV and SfM in detailed geomorphological mapping of granite tors: an example of Staroscinskie Skaly (Sudetes, SW Poland). *Pure and Applied Geophysics*, 175, 3193–3207.
- Kukemilks, K., Wanger, J. F., Saks, T., Brunner, P. (2018). Physically based hydrogeological and slope stability modeling of the Turaida castle mound. *Landslide*.
- Latuamury, B., Totok G., S. S. (2012). Pengaruh Kerapatan Vegetasi Penutup Lahan Terhadap Karakteristik Resesi Hidrograf Pada Beberapa Sub-DAS di Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi DIY. *Majalah Geografi Indonesia*, 26(2), 98–118.
- Lihawa, F., Indriati M. P., N. (2014). Sebaran Aspek Keruangan Tipe Longsoran di Daerah Aliran Sungai Alo Provinsi Gorontalo. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 21(3), 277–285.
- Masitoh, F., Alfi N.R., I. D. P. (2019). Kajian hidrogeomorfologi pada DAS orde 0 (nol) di Dusun Brau Batu. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 24(2), 73–84.
- Masruroh, H., Junun S., A. S. (2016). Membangun Metode Identifikasi Longsor Berbasis Foto Udara Format Kecil di DAS Bompon, Magelang, Jawa Tengah. *Majalah Geografi Indonesia*, 30(2), 169–181.
- Miller, A. J. (2011). Identifying landslide activity as a function of economic development: a case study of increased landslide frequency surrounding Dominical, Coat Rica. *Environ Dev Sustain*, 13, 901–921.
- Nugraha, H., Wacano. D., Dipayana. A. G., Cahyadi. A., Mutaqin, B. W., L.

- A. (2015). Geomorphometric characteristics of landslides in the Tinalah Watershed, Menoreh Mountains, Yogyakarta, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences*, 28, 578–586.
- Ogita, S., Sagara, W., Higaki, D. (2017). Shapes and mechanism of large-scale landslides in Japang: forecasting analysis from an inventory (WCoE 2014-2017). *ISDR-ICL Sendai Partnerships 2015-2025*, 1, 315–324.
- Ouedraogo, M. M., Degre, A., Debouche, J. (2014). The evaluation of unmanned aerial system-based photogrammetry and terrestrial laser scanning to generate DEMs of agricultural watersheds. *Geomorphology*, 214, 339–355.
- Rozycka, M., Migon, P., Michniewics, A. (2017). Topographic wetness index and terrain ruggedness index in geomorphic characterisation of landslide terrains, on examples from the Sudetes, SW Poland. *Zeitschrift Fur Geomorphologie*, 61, 61–80.
- Tondingan, P. M. (2016). *Pemanfaatan foto udara format kecil untuk analisis rawan longsor pada lahan vegetasi kelapa (Cocos nucifera L) dan sengon (Albizia falcataria L) di Sub-DAS Bompon, Magelang, Jawa Tengah*. Universitas Gadjah Mada.