

ANALISIS EVALUASI KEMAMPUAN LAHAN PADA DAERAH RENTAN LONGSOR DENGAN CITRA SATELIT

Analysis of Land Capability Evaluation on Landslide Vulnerable Lands with Satellite Imagery

Beny Harjadi

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai
BALITEKDAS Solo, Jalan Ahmad Yani Pabelan Po. Box. 295, Solo. 57102.Telp.
0271-716759; HP : 08122686657
e-mail: adbsolo@yahoo.com; adbsologm@gmail.com

Abstract

Watersheds that are bordered by hillsides and mountains often experience land degradation due to erosion and landslides. Areas with high erosion rates will cause marginal land. Starting from the problem of land experiencing land degradation, the purpose of this study is an analysis of the evaluation of land capability in areas prone to landslides. A combination of plants that are suitable for the LUC class and also for those that are resistant to landslides is needed. Determination of the LUC class in a watershed that is quite extensive requires analytical aids with satellite images that are relatively easy, fast, and accurate. Analysis of satellite images with SRTM radar images (Shuttle Radar Topography Mission) and Landsat TM 7+ images can analyze the LUC class. The results of the LUC analysis in the Banjarnegara watershed obtained the widest class of LUC IV 38.7% (4,940.6 ha) and the narrowest LUC VII for production forests was limited to 0.05% (6.4 ha), and no LUC class I (rice fields) and VIII (protected forest). Low LUC classes from LUC I, II, III, and IV are commonly used for agriculture (annual crops) and LUC V, VI, VII, and VIII for forestry plants (annual).

Keywords: altitude; aspect; landslide; LUC; slope

PENDAHULUAN

Penduduk di Jawa yang begitu padat akan semakin berdampak buruk pada daerah yang berpotensi longsor karena akan membebani tanah. Begitu juga penduduk yang padat akan memaksa masyarakat jadi lapar lahan, artinya lahan dipaksa untuk menghasilkan tanaman semusim. Terutama pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang dibatasi oleh puncak perbukitan dan pegunungan akan berpotensi terjadinya erosi dan longsor pada daerah yang miring. DAS Tulis di Banjarnegara merupakan DAS yang berpotensi longsor, sehingga pengelolaan lahannya harus menyesuaikan tingkat kelas kemampuan penggunaan lahannya.

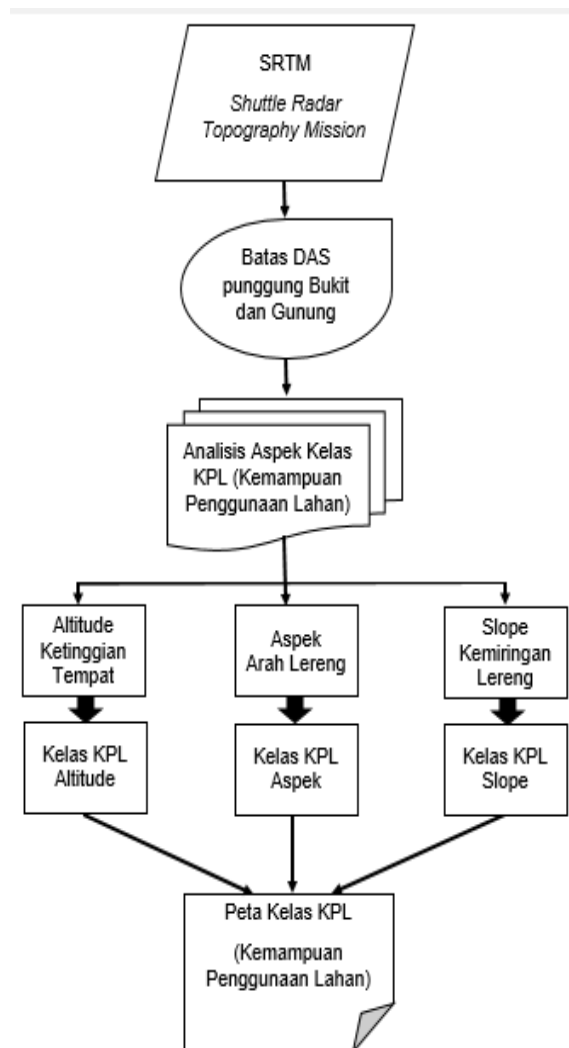
Kelas Kemampuan Penggunaan Lahan (KPL) yang tinggi seperti kelas KPL V-VIII diperuntukkan bagi tanaman kehutanan, jika hal ini dipaksakan untuk tanaman semusim akan menyebabkan degradasi lahan (Maryati, Eraku and Kasim, 2017). Kelas KPL yang tinggi biasa terdapat pada daerah atas perbukitan atau pegunungan, kondisi ini harus diperhatikan kelas KPL setiap satuan lahannya agar produktivitas lahan tetap terjaga.

Berkenaan dengan permasalahan lahan pada suatu DAS yang berpotensi terjadinya longsor, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis evaluasi kemampuan lahan pada setiap satuan lahan dengan menggunakan penginderaan jauh.

METODE PENELITIAN

Penelitian di DAS Tulis Banjarnegara tahun 2018 yang terletak pada koordinat 109°35'30" BT sampai 109°64'45" BT dan 7°9'30" LS sampai 7°25'30" LS. DAS Tulis merupakan bagian dari hulu sungai Serayu. Untuk analisis penginderaan jauh digunakan citra radara SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) dan Landsat TM7+ tahun 2016, dengan soft ware ILWIS 3.3 dan Arc GIS (Maulana *et al.*, 2017).

Setiap parameter seperti *altitude* (ketinggian tempat), *aspek* (arah lereng), dan *slope* (kemiringan lereng) dilakukan analisis (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram Alur Analisis KPL (Kemampuan Penggunaan Lahan)

Selanjutnya dilakukan pengkelasan dari kelas I sampai kelas VIII sesuai dengan kelas KPL ada 8 kelas (Harjadi, 2016). Dari ketiga parameter penentu kelas KPL selanjutnya dijumlahkan dan dibagi tiga, sehingga menghasilkan kelas KPL dari kelas I sampai kelas VIII.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisis citra satelit untuk perhitungan kelas Kemampuan Penggunaan Lahan (KPL), meliputi : 1) *altitude* (ketinggian), 2) *aspek* (arah lereng), 3) *slope* (lereng) yang merupakan aspek yang dominan terhadap hasil perhitungan kelas KPL.

1. Altitude (ketinggian)

Dari hasil analisis dengan penginderaan jauh ditetapkan altitude atau ketinggian tempat dari permukaan laut dapat diklasifikasikan bentuk lahan berdasarkan ketinggian tempat. Beberapa bentuk lahan antara lain : dataran rendah (<500 m), Alluvial-colluvial (500-1000 m), Kaki bukit (1000-1500 m), Puncak bukit (1500-2000 m), Kaki gunung (2000-2500 m), Puncak gunung (>2500 m), (Sulistyo, 2015).

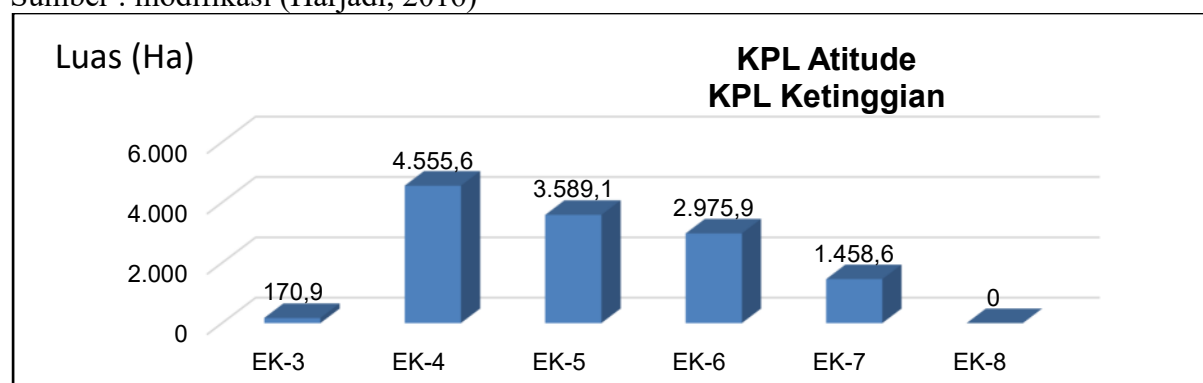
Tabel 1 menunjukkan kelas KPL yang dominan atau terluas di DAS Tulis untuk KPL-4 (IV) yaitu seluas 4.556 ha (36%) dan yang tersempit untuk KPL-3 (III) yaitu seluas 179,8 ha (1,3%).

Semakin tinggi tempat pada suatu daerah ada kecenderungan kelas KPL nya semakin tinggi atau berpotensi untuk tanaman tahunan atau kayu-kayuan untuk kelas KPL V sampai VIII (Lynn *et al.*, 2009). Kelas KPL tinggi untuk tanaman kehutanan (kayu-kayuan) dan untuk kelas KPL rendah untuk tanaman semusim pertanian. Berdasarkan ketinggian tempat maka kelas KPL di DAS Tulis dari kelas III sampai kelas VII (Gambar 2).

Tabel 1. Kondisi Kelas KPL pada Setiap Ketinggian Tempat

Bentuk Lahan	Altitude (m)	KPLAlt	KPL	Luas	
				%	ha
Dataran Rendah	<500	KPL-3	III	1,34	170,9
Alluvial-Colluvial	500-1000	KPL-4	IV	35,73	4.555,6
Kaki Bukit	1000-1500	KPL-5	V	28,15	3.589,1
Puncak Bukit	1500-2000	KPL-6	VI	23,34	2.975,9
Kaki Gunung	2000-2500	KPL-7	VII	11,44	1.458,6
Puncak Gunung	>2500	KPL-8	VIII	0	0
				100	12.750,0

Sumber : modifikasi (Harjadi, 2016)



Gambar 2. Luas KPL untuk Ketinggian Berbeda

2. Aspek (arah lereng)

Dari hasil analisis penginderaan jauh dapat diperoleh delapan kondisi arah lereng yaitu Utara (U), Timur Laut (TL), Timur (E), Tenggara (TG), Selatan (S), Barat Daya (BD), Barat (B)), Barat laut (BL). Tabel 2 menunjukkan kelas KPL di DAS tulis didominasi KPL II untuk aspek atau arah lereng barat laut (*north-west*) seluas 2.279 ha (18%), sebaliknya paling sempit untuk kelas KPL IV untuk arah lereng timur (*east*) seluas 422 ha (4,5%).

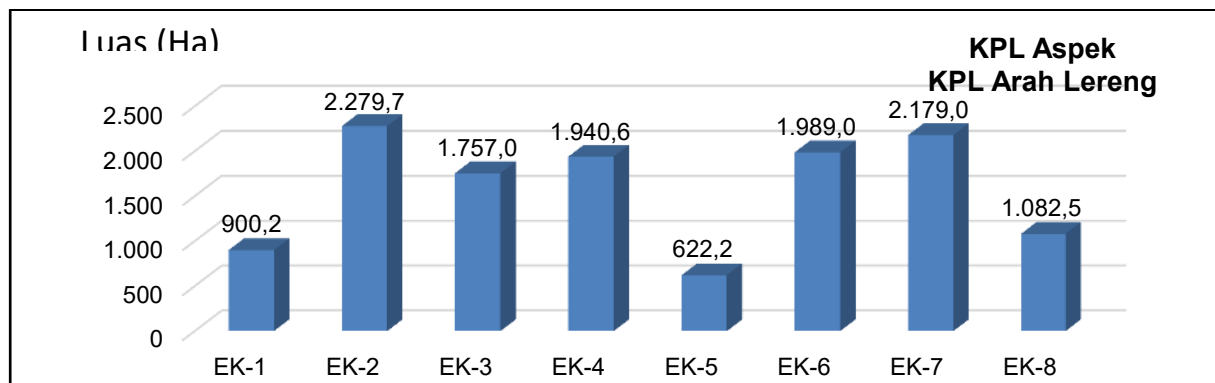
Arah lereng mempengaruhi daerah yang terkena cahaya matahari dan terkena curah hujan, semakin sering terkena panas matahari dan pukulan air hujan maka tanah mudah rapuh (Harjadi, 2016). Tanah yang mudah rapuh akan mudah terjadi erosi dan longsor, dan biasanya memiliki kelas KPL yang tinggi (Rusdi, M. Rusli Alibasyah, 2013). Jadi lahan yang menghadap ke selatan memiliki kelas KPL VIII karena

mudah rapuh oleh hantaman panas matahari dan pukulan air hujan. Sebaliknya lahan yang mengarah ke utara relatif lebih tahan sehingga dimasukkan ke dalam kelas KPL I (Gambar 3).

Tabel 2. Kondisi Kelas KPL pada Setiap Arah Lereng

Simbol	Deskripsi	Derajat	KPLAspek	KPL	Luas	
					%	ha
U	Utara	22,5	EK-1	I	7,06	900,2
TL	Timur laut	67,5	EK-3	III	13,78	1.757,0
T	Timur	112,5	EK-5	V	4,88	622,2
TG	Tenggara	157,5	EK-7	VII	17,09	2.179,0
S	Selatan	202,5	EK-8	VIII	8,49	1.082,5
BD	Barat daya	247,5	EK-6	VI	15,6	1.989,0
B	Barat	292,5	EK-4	IV	15,22	1.940,6
BL	Barat laut	337,5	EK-2	II	17,88	2.279,7
					100	12.750,0

Sumber : modifikasi (Harjadi, 2016)



Gambar 3. Luas Kelas KPL pada Setiap Arah Lereng Berbeda

3. Slope (lereng)

Dalam rangka menganalisis kelas KPL berlandaskan pada aspek kemiringan lereng, maka lereng dibagi menjadi 9 kelas, yaitu : 1) datar ($A=0-4\%$), 2) agak miring ($B=8-15\%$), 3) miring ($8-15\%$), 4) sangat miring ($D=15-25\%$), 5) agak curam ($E=25-35\%$), 6) curam ($F=35-$

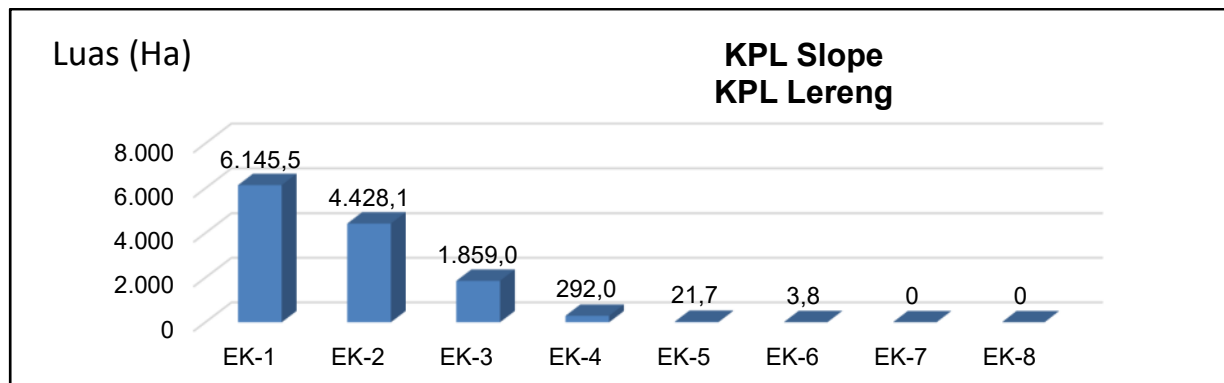
Kemiringan lereng atau slope menggambarkan daerah tersebut mudah terjadi erosi atau tidak yaitu semakin tinggi kemiringan lereng maka semakin berpotensi terjadinya erosi (Silva, 2013). Pada satuan lahan yang semakin mudah terjadi erosi memiliki kelas KPL yang tinggi yaitu antara kelas KPL V sampai KPL VIII yang biasa dimanfaatkan untuk tanaman kehutanan dan hutan lindung. Beberapa kondisi lereng di DAS Tulis

maka kelas KPL yang dapat ditemui yaitu dari kelas KPL I sampai kelas KPL VI (Gambar 4). Dari parameter kemiringan lereng maka kelas KPL terbaik pada KPL I dengan area lahan yang paling luas yaitu seluas 6.145 ha (48%). Lahan dengan kelas KPL I biasa dimanfaatkan untuk tanaman sawah irigasi dan bisa panen 2 kali dalam setahun. KPL I ini juga biasa dipergunakan untuk pergiliran tanaman antara padi sawah dengan palawija (tanaman polong-polongan atau kacang-kacangan).45%), 7) sangat curam ($G=45-65\%$), 8) ekstrim curam ($H=65-85\%$), 9) terjal ($I>85\%$), (Tabel 3). Kelas KPL di DAS Tulis didominasi KPL I dengan kemiringan lereng agak miring seluas 6.145,5 ha (48%) dan tersempit KPL VI seluas 3,8 ha (0,03%).

Tabel 3. Kondisi Kelas KPL pada setiap Kelas Lereng

Kelas	Persen	Derajat	Deskripsi	KPL	Luas	
					%	Ha
A	0 - 4	0-2,5	Datar	I	-	-
B	4 - 8	2,5-4,5	Agak Miring	I	48,2	6.145,5
C	8 - 15	4,5-8,5	Miring	II	34,7	4.428,1
D	15 - 25	8,5-14	Sangat Miring	III	14,6	1.859,0
E	25 - 35	14-19	Agak Curam	IV	2,29	292,0
F	35 - 45	19-24	Curam	V	0,17	21,7
G	45 - 65	24-33	Sangat Curam	VI	0,03	3,8
H	65 - 85	33-42	Ekstrim Curam	VII	0	0
I	> 85	>42	Terjal	VIII	0	0
					100	12.750,0

Sumber : (Harjadi, 2015)



Gambar 4. Luas Kelas KPL pada Setiap Lereng Berbeda

4. Evaluasi Kemampuan (KPL)

Kelas KPL atau Kemampuan Penggunaan Lahan merupakan kelas pada suatu lahan dengan kemampuan yang berbeda, yaitu dari kelas KPL-I (EK1) sampai kelas KPL-VIII (EK8) (Tabel 4). Semakin rendah kelas KPL seperti kelas I maka kemampuan lahan untuk memproduksi semakin tinggi potensinya, sebaliknya untuk kelas KPL tinggi (VIII) maka potensi kemampuan lahannya semakin menurun (Wirosoedarmo *et al.*, 2014). Kelas KPL rendah I sampai IV biasa dibudidayakan untuk tanaman pertanian atau tanaman semusim, dan sebaliknya untuk kelas KPL tinggi dari V sampai VIII banyak dimanfaatkan untuk tanaman kehutnan atau tanaman tahunan (Widiati, Umami and Gunawan, 2017).

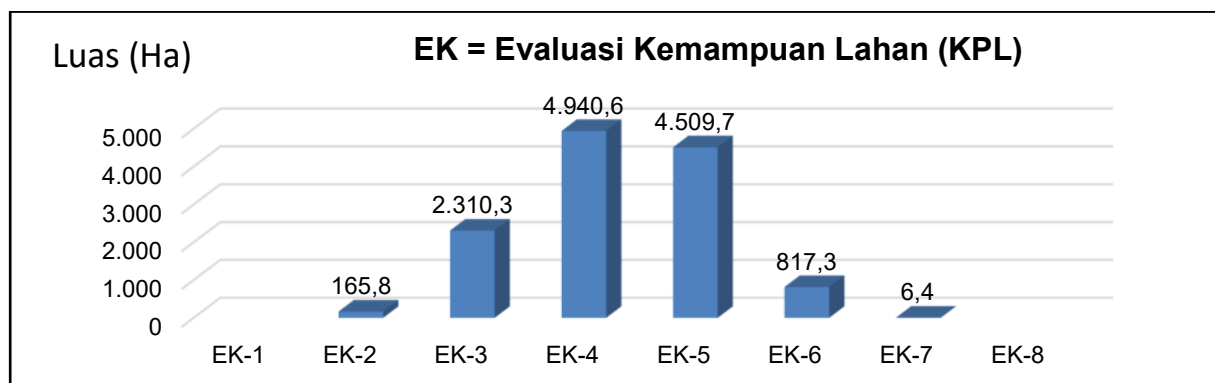
Kemampuan Penggunaan Lahan (KPL) di DAS Tulis didominasi kelas KPL IV artinya lahan sesuai untuk tanaman agroforestry yang terdiri dari tanaman semusim dan tanaman keras seluas 4.941 ha (39%), (Gambar 5). Sebaliknya lahan tersempit untuk kelas KPL VII yang diperuntukkan bagi tanaman produksi terbatas seluas 6,2 ha (0,05%).

Sebaran kelas KPL dari kelas I sampai KPL VIII dapat dilihat pada Gambar 6, yang menunjukkan setiap satuan lahan dari hulu sampai hilir DAS Tulis. Warna hijau atau kelas KPL VI banyak terdapat pada daerah hulu (atas), sebaliknya untuk kelas KPL III atau warna biru banyak pada daerah hilir (bawah).

Tabel 4. Luas Kelas KPL di DAS Tulis

KPL	Deskripsi	Luas	
		%	ha
EK1	Persawahan panen tiga kali, atau diselingi dengan palawija	0,00	0,0
EK2	Persawahan panen dua kali, atau diselingi dengan palawija atau hortikultura	1,30	165,8
EK3	Tegalan atau agroforestry	18,12	2.310,3
EK4	Pekarangan atau perumahan	38,75	4.940,6
EK5	Tanaman keras pada tanah berbatu atau agroforestry	35,37	4.509,7
EK6	Hutan produksi	6,41	817,3
EK7	Hutan produksi terbatas	0,05	6,4
EK8	Hutan lindung, prairie, savana	0,00	0,0
		100,00	12.750,0

Sumber : modifikasi dari Ian Lynn et al., 2010. (EK=Evaluasi Kemampuan Lahan)



Gambar 5. Luas Kelas KPL Evaluasi Kemampuan (EK) Lahan di DAS Tulis

KESIMPULAN

Penetapan Evaluasi Kemampuan Lahan atau kelas KPL dapat dihitung dengan analisis citra satelit SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) dengan menganalisis aspek : *altitude* (ketinggian tempat), *slope* (kemiringan lereng) dan *aspek* (arah lereng).

Hasil analisis citra satelit menunjukkan bahwa di DAS Tulis didominasi kelas KPL IV seluas 4.941 ha (39%) dan paling sedikit kelas KPL VII seluas 6,2 ha (0,05%). Sehingga di DAS Tulis lebih layak untuk tanaman agroforestry seperti tanaman sengon yang dikombinasikan dengan tanaman semusim dan hortikultura.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan beribu terimakasih layak diapresiasi kepada kantor Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPPTPDAS) yang telah memberikan dana dan memfasilitasi untuk penelitian ini. Begitu juga terimakasih disampaikan kepada teman-teman Peneliti dan para Teknisi yang banyak membantu pekerjaan di kantor maupun di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Harjadi, B. (2015) *SURVEI Inventarisasi Sumber Daya Lahan (ISDL)*. 1st edn. Yogyakarta: Penerbit Deepublish

- (CV.BUDI UTAMA) Jl.Elang 3 No.3 Drono, SardonoHarjo, Ngaglik, Sleman. Jl.Kaliurang Km 9,3 Yogyakarta, 55581.
- Harjadi, B. (2016) 'Analisis Sebaran Kelas Kemampuan Penggunaan Lahan di Taman Nasional Bromo-Tengger-Semeru', in. Cibirong, Indonesia: Seminar Nasional Peran Geospasial dalam Membingkai NKRI, pp. 197–204.
- Lynn, I. *et al.* (2009) *Land Use Capability (LUC) Survey Handbook, 3rd edition.* Hamilton, New Zealand.
- Maryati, S., Eraku, S. and Kasim, M. (2017) 'Kajian Kemampuan Lahan untuk Pengelolaan Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo', in *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2017 PENGELOLAAN SUMBERDAYA WILAYAH BERKELANJUTAN*, pp. 483–491.
- Maulana, E. *et al.* (2017) 'Geoecology Identification Using Landsat 8 for Spatial Planning in North Sulawesi Coastal', *The Indonesian Geographers Association*, 49(2), pp. 212–217.
- Rusdi, M. Rusli Alibasyah, A. K. (2013) 'Evaluasi Degradasi Lahan Diakibatkan Erosi Pada Areal Pertanian Di Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar', *Jurnal Konservasi Sumber Daya Lahan Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, Volume 1, No. 1, Mei 2013*, 1(1), pp. 24–39.
- Silva, M. M. da (2013) 'Tingkat Bahaya Erosi Kawasan Hutan Ile Mandiri Kabupaten Flores Timur', *Jurnal Hutan Tropis*, 1(2), pp. 123–130.
- Sulistyo, B. (2015) 'Pemodelan Faktor K Berbasis Raster Sebagai Masukan Pemodelan Erosi di DAS Merawu, Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah.', *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 22(2), pp. 240–246.
- Widiati, R., Umami, N. and Gunawan, T. (2017) 'Land Capability for Cattle-Farming in the Merapi Volcanic Slope of Sleman Regency Yogyakarta', *The Indonesian Geographers Association*, 49(1), pp. 80–88.
- Wirosoedarmo, R. *et al.* (2014) 'LINGKUNGAN BERBASIS KEMAMPUAN LAHAN RT/RW Arrangement Based on Environmental Supportability Based on Land Capability', 34(4), pp. 463–472.