



Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Ancaman Bencana Longsor Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kabupaten Kebumen)

Faiz Hanifudin*, Arief Laila Nugraha, Hana Sugiastu Firdaus

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang

Abstrak

Bencana longsor merupakan bencana yang paling sering terjadi di Kabupaten Kebumen. Berdasarkan data BNPB tercatat pada tahun 2014 hingga 2023 terdapat 400 bencana, 193 diantaranya merupakan bencana tanah longsor. Pada penelitian ini dilakukan pemetaan ancaman bencana tanah longsor pada tahun 2016 dan 2022 serta dilakukan analisis terkait perubahan tutupan lahan yang paling mempengaruhi terhadap bencana longsor. Pembuatan peta ancaman mengacu pada Permen PU No.22/PRT/M/2007 dengan enam parameter yaitu kemiringan lereng, curah hujan, kedekatan sesar, jenis tanah, jenis batuan, dan tutupan lahan. Pembobotan parameter menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) serta analisis pengaruh perubahan tutupan lahan menggunakan metode *Frequency ratio* (FR). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa bencana longsor di Kabupaten Kebumen tahun 2016 dan 2022 tidak memiliki perubahan signifikan, untuk ancaman longsor didominasi oleh kelas rendah berkisar 73%, kelas sedang 24%, kelas 3%, dan yang terakhir kelas sangat tinggi 0%. Untuk analisis pengaruh perubahan terhadap ancaman longsor, perubahan tutupan lahan menjadi lahan kosong merupakan perubahan tutupan lahan yang mempunyai pengaruh paling besar terhadap ancaman bencana longsor. Sedangkan perubahan tutupan lahan menjadi hutan merupakan perubahan tutupan lahan yang paling kecil pengaruhnya terhadap ancaman tanah longsor, hal ini dibuktikan dengan nilai FR lebih dari 1 dan cenderung lebih besar dari tutupan lahan lainnya.

Kata kunci: AHP; FR; Tanah Longsor; Tutupan Lahan

Abstract

Landslide disasters are the most frequent disasters in Kebumen Regency. Based on BNPB data, from 2014 to 2023 there were 400 disasters, 193 of which were landslides. In this research, mapping of the threat of landslides in 2016 and 2022 was carried out and analysis was carried out regarding land cover changes that most influence landslides. Making the threat map refers to Minister of Public Works Regulation No.22/PRT/M/2007 with six parameters, namely slope slope, rainfall, fault proximity, soil type, rock type and land cover. Parameter weighting uses the Analytical Hierarchy Process (AHP) method and analysis of the influence of land cover changes uses the Frequency ratio (FR) method. Based on the research results, it was found that the landslide disaster in Kebumen Regency in 2016 and 2022 did not have any significant changes, the landslide threat was dominated by the low class around 73%, the medium class 24%, the 3% class, and finally the very high class 0%. To analyze the influence of changes on the threat of landslides, changing land cover to empty land is the change in land cover that has the greatest influence on the threat of landslides. Meanwhile, changing land cover to forest is the land cover change that has the least influence on the threat of landslides, this is proven by the FR value of more than 1 and tends to be greater than other land cover.

Keywords: AHP; FR; Landslide; Land Cover

PENDAHULUAN

Bencana merupakan suatu peristiwa yang dapat mengancam dan membahayakan kehidupan manusia baik yang disebabkan oleh faktor alam

maupun non alam seperti perilaku manusia yang dapat mengakibatkan timbulnya kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, bahkan dapat menimbulkan korban jiwa (Purwoko dkk., 2015).

*) Korespondensi:

Diajukan : 8 Oktober 2023

Diterima : 7 Desember 2023

Diterbitkan : 24 Oktober 2024

Bencana tanah longsor akan terjadi pada suatu lereng jika ada keadaan ketidak seimbangan yang menyebabkan terjadinya suatu proses mekanis, mengakibatkan sebagian dari lereng tersebut bergerak mengikuti gaya gravitasi.

Terdapat dua faktor yang mempengaruhi tanah longsor yaitu faktor pengontrol dan faktor pemicu. Faktor pengontrol sendiri seperti geologi, kemiringan lereng, litologi, sesar, dan kekar pada susunan bebatuan. Faktor pemicu seperti curah hujan, erosi, gempa bumi, serta aktivitas manusia (Naryanto dkk., 2019). Salah aktivitas manusia ialah pembangunan fisik, pembangunan fisik ini berpengaruh terhadap tutupan lahan yang ada, dimana lahan tidak terbangun akan berubah menjadi lahan terbangun. Perubahan tutupan lahan yang diakibatkan oleh pembangunan fisik inilah yang menjadi salah satu perhatian yang paling penting dari pemantauan lingkungan. Memahami proses perubahan dan memperkirakan pengaruh perubahan terhadap lingkungan dan habitatnya pada berbagai tahap memerlukan pemantauan konstan terhadap perubahan tutupan lahan (Febianti dkk., 2023).

Kabupaten Kebumen merupakan salah satu kabupaten yang sering terjadi musibah bencana tanah longsor, hal ini sebanding dengan data BNPB yang mencatat bahwa di Kabupaten Kebumen pada tahun 2014 hingga 2023 terdapat 400 bencana, dimana 193 diantaranya merupakan bencana tanah longsor di urutan pertama. Seiring adanya bencana tanah longsor yang sering terjadi dan banyaknya bangunan yang terdampak, maka diperlukan penanganan untuk meminimalisir kerugian yang ditimbulkan akibat tanah longsor salah satunya pemetaan ancaman bencana longsor serta untuk meminimalisir terjadinya kesalahan alih fungsi lahan.

Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait longsor dengan metode yang sama yaitu AHP. Pada penelitian yang dilakukan (Pangaribuan dkk., 2019), memetakan ancaman longsor di Kabupaten Magelang. Kinanthi dkk. (2023) memetakan risiko longsor di Kecamatan Candisari Semarang dengan parameter yang mengacu PERMEN PU No.22/PRT/M/2007. Serta (Soma & Kubota, 2017) menganalisis pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap bencana tanah longsor.

Pada penelitian ini dilakukan pemetaan ancaman longsor menggunakan metode AHP

merujuk pada penelitian-penelitian sebelumnya serta dilakukan analisis pengaruh antara perubahan tutupan lahan dengan ancaman bencana longsor menggunakan metode FR. Penelitian ini diharapkan dapat menilai kemungkinan (probabilitas) dari setiap perubahan tutupan lahan terhadap ancaman bencana longsor. Sehingga dapat mengurangi dan melakukan pencegahan terhadap potensi bencana longsor ketika bencana itu terjadi. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui tingkat ancaman bencana longsor di Kabupaten Kebumen serta untuk mengetahui bagaimana pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap ancaman bencana longsor.

Tutupan Lahan

Tutupan lahan merupakan tampilan fisik dari permukaan bumi. Keterkaitan antara proses sosial dan proses alami yang dapat menggambarkan tutupan lahan. Tutupan lahan sendiri merupakan hal yang sangat penting dikarenakan menyediakan informasi-informasi yang digunakan untuk keperluan pemodelan serta dapat melihat fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi (Sampurno & Thoriq, 2016). Contoh dari tutupan lahan ialah hutan, badan air, lahan kosong, sawah, dan sebagainya.

Tanah Longsor

Pengertian longsor menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 22 tahun 2007 adalah gerakan massa batuan atau tanah yang menjauh dari tempat asalnya dengan arah miring, memisahkannya dari massa yang stabil karena pengaruh gravitasi (PERMEN, 2007). Menurut (Ali, 2020) terdapat beberapa jenis tanah longsor antara lain longsor translasi, longsor rotasi, pergerakan blok, runtuh batu, rayapan tanah, dan aliran bahan rombakan.

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Thomas L. Saaty menciptakan AHP untuk membantu memilih pilihan sulit. Masalah multi-faktor atau multi-kriteria yang kompleks akan dijelaskan secara hierarkis melalui paradigma pendukung keputusan ini (Saaty, 1980).. Hierarki dimaksudkan sebagai gambaran multi-tier dari suatu masalah yang rumit, dimana level teratas adalah tujuan, diikuti oleh level komponen, level kriteria, level subkriteria, dan seterusnya hingga level pilihan (Munthafa & Mubarak, 2017).

Dalam penyelesaian menggunakan sistem AHP terdapat 4 prinsip dasar yang harus dipahami yaitu: Dekomposisi masalah, *comparative judgement* (perbandingan berpasangan), *synthesis of priority* (menentukan prioritas), dan *logical consistency* (perhitungan konsistensi).

Supervised Classification

Metode yang sering dipakai dari mengambil data penginderaan jauh digital adalah klasifikasi multispektral berdasarkan analisis terhadap sifat reflektansi. Klasifikasi multispektral sering digunakan untuk memetakan penggunaan lahan dari suatu citra satelit. Klasifikasi citra multispektral sendiri dibagi menjadi 2 yaitu *supervised classification* dan *unsupervised classification* (Septiani dkk., 2019). Ketika suatu klasifikasi dilakukan dibawah pengawasan seorang analis, maka klasifikasi tersebut dikenal sebagai *Supervised classification* atau biasa disebut klasifikasi terbimbing. Klasifikasi ini menetapkan kriteria pengelompokan beberapa kelas berdasarkan *class signature* yang diperoleh dari pembuatan *training sample*. Langkah awal dari klasifikasi terbimbing ialah memilih *training sample* sebagai contoh dalam penentuan ciri kelas, dengan mengidentifikasi ciri-ciri dari sebuah piksel yang mewakili masing-masing kelas. Keunggulan dari klasifikasi terbimbing ialah memiliki kontrol terhadap informasi kelas berdasarkan pemilihan *training sample* oleh analis. Klasifikasi terbimbing dibagi menjadi 2 yaitu *Maximum Likelihood Classification* (MLC) dan *Minimum Distance Classification*. *Maximum Likelihood Classification* (MLC) merupakan pendekatan klasifikasi statistik yang diasumsikan memiliki distribusi normal (Muhammad, 2018). Sedangkan *Minimum Distance Classification* menggunakan nilai rata-rata dari setiap kelas atau biasa disebut vektor rata-rata (Purwadhi, 2008).

Frequency ratio (FR)

Frequency ratio merupakan salah satu metode statistik sederhana yang digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya. Metode ini sering digunakan dalam penelitian pemetaan, salah satunya pemetaan terkait hubungan antara perubahan tutupan lahan dan ancaman bencana tanah longsor. FR untuk setiap faktor penyebab dihitung dengan membagi laju kejadian longsor dengan rasio luas. Jika rasionya lebih besar

dari satu, maka hubungan antara tanah longsor dan faktor penyebabnya lebih tinggi, dan jika hubungannya kurang dari satu, hubungannya rendah (Lee&Lee, 2006 dalam Soma & Kubota, 2017).

$$FR = \frac{P_{laz}}{\frac{\sum P_{nlaz}}{P_{az}}}$$

Dimana :

P_{laz} = Jumlah piksel longsor dalam kelas a dari parameter z

$\sum P_{nlaz}$ = Jumlah piksel longsor di parameter z

P_{az} = Jumlah piksel di kelas a parameter z

$\sum P_{naz}$ = Jumlah seluruh piksel pada parameter z

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Kabupaten Kebumen. Metode yang digunakan ialah AHP untuk pemetaan bencana longsor dan FR untuk mengetahui analisis hubungan antara tutupan perubahan tutupan lahan dengan ancaman bencana longsor. Penelitian ini terbagi menjadi dua tahapan, yaitu persiapan penelitian dan pelaksanaan penelitian.

Tahap persiapan penelitian terdiri dari identifikasi masalah, studi literatur untuk mengetahui informasi terkait topik penelitian, survei pendahuluan guna mempelajari karakteristik wilayah penelitian, perizinan dan permohonan data, serta pengumpulan data. Pengumpulan data didapatkan di instansi terkait seperti Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Badan Pertanahan Nasional (BPN). Data-data tersebut antara lain batas administrasi, data kemiringan lereng, data curah hujan, data kedekatan dengan sesar, data jenis tanah, jenis batuan serta citra landsat 8 untuk pengolahan tutupan lahan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah Arcmap 10.8 yang digunakan dalam pengolahan data dan penyajian data serta QGIS 3.32 yang digunakan untuk validasi data tutupan lahan.

Tahapan pelaksanaan penelitian terdiri dari pembobotan parameter, pengolahan parameter, skor dan bobot ancaman longsor, penyajian peta, validasi dan kesesuaian data, dan analisis data. Proses awal dalam penelitian ialah pembuatan peta ancaman tanah longsor tahun 2016 dan 2022

dengan melakukan pembobotan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan melakukan penyebaran kuisioner kepada 3 narasumber yang ahli dibidang ini. Narasumber berasal dari BPBD Kabupaten Kebumen. Berdasarkan pengolahan AHP yang telah diperoleh, maka kuisioner yang digunakan ialah nilai yang memenuhi syarat *Consistency Ratio* (CR) <0,10 dan nilai CR nya paling baik. Pengolahan data dilakukan sebelum melakukan pembobotan AHP, untuk parameter kedekatan dengan sesar dilakukan *buffering* dengan *multiple ring buffer*, parameter tutupan lahan menggunakan Citra Landsat 8 pada tahun 2016 dan 2022 diperoleh dari *website* USGS yang diolah menggunakan *Supervised Classification* secara visual dan kemudian dilakukan klasifikasi untuk mendapatkan peta tutupan lahan dan dilakukan verifikasi menggunakan *software* QGIS 3.32 dengan mencocokkan sampel tutupan lahan dengan kenampakan citra pada resolusi yang lebih tinggi, untuk parameter kemiringan lereng didapatkan dari DEM SRTM yang diperoleh dari *website* USGS yang kemudian diolah menggunakan *tools slope*, sedangkan data jenis tanah, data jenis batuan dan curah hujan diperoleh dari instansi terkait. Langkah selanjutnya ialah proses skor dan pembobotan pada tiap parameter kemudian dilakukan *overlay* dan dihitung bobotnya sehingga diperoleh peta ancaman bencana tanah longsor di Kabupaten Kebumen. Nilai CR dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil peta ancaman longsor selanjutnya dilakukan verifikasi dengan wawancara dan penyesuaian data kejadian bencana longsor pada tahun 2016-2017 dan 2021-2022 dari BPBD Kabupaten Kebumen.

Analisis pengaruh tutupan lahan terhadap ancaman bencana longsor menggunakan metode FR. Analisis dilakukan dengan satuan terkecil yaitu grid dengan luas 2 km x 2 km, sehingga perhitungan hanya dilakukan pada grid yang memiliki perubahan ancaman antara tahun 2016 dan 2022. Langkah pertama ialah membagi grid menjadi dua yaitu grid pengaruh naik dan pengaruh turun, selanjutnya menghitung luas perubahan tutupan lahan antara tahun 2016 dan 2022 serta menghitung luas perubahan ancaman longsornya baik perubahan naik maupun turun, kemudian dilakukan pembagian antara luas perubahan ancaman longsor dengan luas perubahan tutupan lahan pada tiap grid,

sehingga didapatkan nilai FR, dengan nilai rasio >1 yang menunjukkan hubungan yang tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembobotan Ancaman Longsor Metode AHP

Klasifikasi parameter mengacu pada penelitian sebelumnya serta hasil pembobotan wawancara yang telah dilakukan dengan narasumber. Perhitungan bobot didapatkan melalui perhitungan AHP dengan mengambil salah satu rujukan dari narasumber yang memiliki nilai CR paling kecil yaitu Bapak Uko Ferdianto S.T. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat detail pada Tabel 2 s.d. Tabel 7.

Hasil dan Analisis Peta Ancaman Longsor 2016

Hasil pengolahan peta ancaman tanah longsor diatas dibagi menjadi empat kelas tingkat ancaman yakni rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Ancaman tanah longsor tahun 2016 di Kabupaten Kebumen didominasi oleh kelas rendah dengan luas sebesar 73,17% atau 97.151,55 Ha dari luas total, dan untuk kelas sedang sebesar 23,83% atau 31.640,86 Ha dari luas total, dan untuk kelas tinggi sebesar 2,97% atau 3.944,98 Ha dari luas total dan untuk kelas sangat tinggi sebesar 0,02% atau 30,14 Ha dari luas total (Tabel 8).

Verifikasi peta ancaman tanah longor pada tahun 2016 dilakukan dengan data kejadian tanah longsor tahun 2016-2017 yang berasal dari BPBD Kabupaten Kebumen dikuatkan dengan wawancara ke pihak BPBD Kabupaten Kebumen. Data kejadian berjumlah 256 titik yang tersebar di 89 desa di Kabupaten Kebumen. Kesesuaian membandingkan jumlah kejadian dengan luas ancaman di tiap desa. Didapatkan hasil bahwa sebanyak 75 titik atau 84,27% di desa sesuai dan 14 titik atau 15,73% di desa tidak sesuai. Hasil pengolahan peta ancaman tanah longsor dibagi menjadi empat kelas tingkat ancaman yakni rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

Tabel 1. Nilai CR dari Tiap Narasumber

Nama	Nilai CR
Uko Ferdianto S.T.	0,0738
Haryono Wahyudi S.T. M.T.	0,0869
Ikhsanudin	0,4621

Tabel 2. Parameter Kemiringan Lereng (Aminudin, 2023)

Parameter	Kelas	Skor	Bobot Parameter
Kemiringan Lereng	0% hingga 8%	1	0,371
	8% hingga 15%	2	
	15% hingga 25%	3	
	25% hingga 45%	4	
	Lebih dari 45%	5	

Tabel 3. Parameter Curah Hujan Tahunan (Aminudin, 2023)

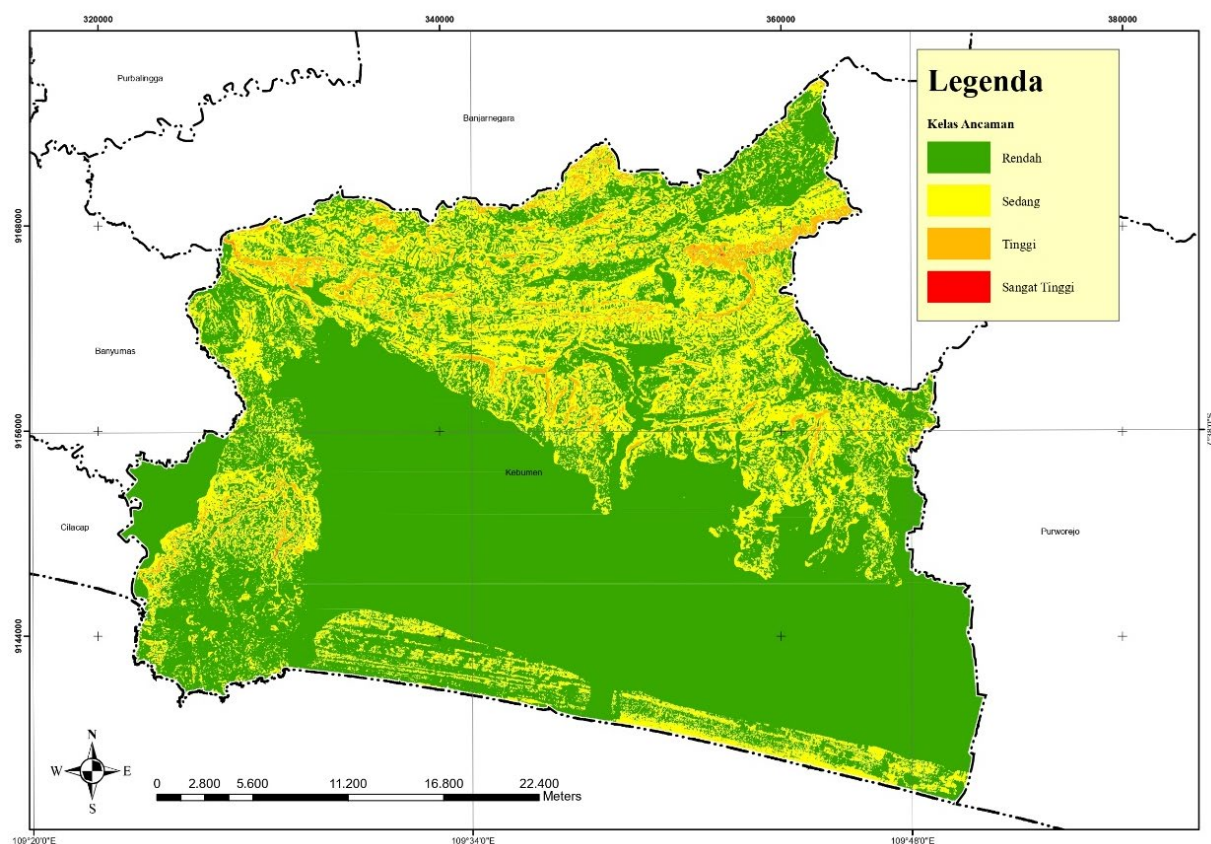
Parameter	Kelas	Skor	Bobot Parameter
Curah Hujan	Kurang dari 1000 mm	1	0,306
	1000 mm hingga 2000 mm	2	
	2000 mm hingga 2500 mm	3	
	2500 mm hingga 3000 mm	4	
	Lebih dari 3000 mm	5	

Tabel 4. Parameter Kedekatan dengan Sesar (Aminudin, 2023)

Parameter	Kelas	Skor	Bobot Parameter
Kedekatan dengan Sesar	Lebih dari 1000 meter	1	0,033
	500 hingga 1000 meter	2	
	0 hingga 500 meter	3	

Tabel 5. Parameter Jenis Tanah (Kinanthi dkk., 2022)

Parameter	Kelas	Skor	Bobot Parameter
Jenis Tanah	Aluvial, Asosiasi Aluvial Kelabu, Latosol Coklat, Latasol Coklat Kemerahan, Mediterian Coklat Tua, Grumosol	1	0,059
	Regosol	2	
		3	



Gambar 1. Hasil Peta Ancaman Tanah Longsor tahun 2016

Tabel 6. Parameter Jenis Batuan (Kinanthi dkk., 2022)

Parameter	Kelas	Skor	Bobot Parameter
Jenis Batuan	Andesit, Basalt, Diroit, Batuan Tefra	1	0,139
	Batu Karang, Aluvium, Endapan Laut Muda	2	
	Batu Gamping, Batu Karang, Batupasir	3	

Tabel 7. Parameter Tutupan Lahan (Kinanthi dkk., 2022)

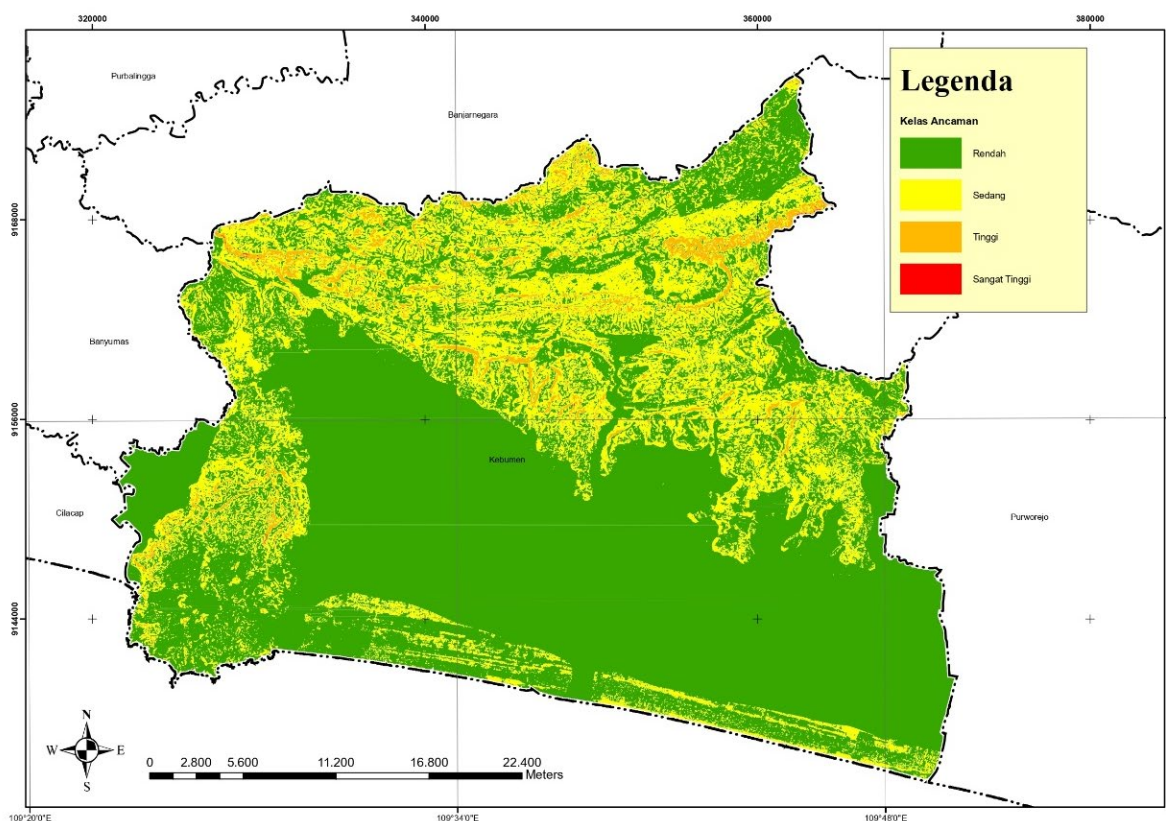
Parameter	Kelas	Skor	Bobot Parameter
Tutupan Lahan	Hutan/ Vegetasi lebat dan badan air	1	0,092
	Semak Belukar	2	
	Perkebunan campuran, sawah irigasi	3	
	Permukiman	4	
	Lahan Kosong	5	

Tabel 8. Luas Ancaman Longsor 2016 Kabupaten Kebumen.

No	Kelas	Luas (Ha)	Persentase
1	Rendah	97.151,55	73,17%
2	Sedang	31.640,86	23,83%
3	Tinggi	3.944,98	2,97%
4	Sangat Tinggi	30,14	0,02%

Hasil dan Analisis Peta Ancaman Longsor 2022

Berdasarkan Tabel 9, diketahui bahwa ancaman tanah longsor pada tahun 2022 di Kabupaten Kebumen didominasi oleh kelas rendah dengan luas sebesar 72,53% atau 96.293,63 Ha dari luas total, dan untuk kelas sedang sebesar 24,45% atau 32.465,61 Ha dari luas total, dan untuk kelas tinggi sebesar 2,99% atau 3.972,87 Ha dari luas total dan untuk kelas sangat tinggi sebesar 0,03% atau 35,42 Ha dari luas total.



Gambar 2. Hasil Peta Ancaman Tanah Longsor tahun 2022

Verifikasi peta ancaman tanah longsor pada tahun 2022 dilakukan dengan data kejadian tanah longsor tahun 2021-2022 yang berasal dari BPBD Kabupaten Kebumen dengan total kejadian sebanyak 57 titik. Dari hasil pengecekan kesesuaian antara hasil peta ancaman tanah longsor dengan data kejadian bencana longsor, didapatkan bahwa hasil peta ancaman sudah sesuai dengan titik kejadian longsor yang berada dikelas sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Dari total titik kejadian didapatkan hasil bahwa 47 titik sesuai dan 10 titik tidak sesuai sehingga persentase yang didapat sebesar 82,46%.

Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Ancaman Longsor

Analisis pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap ancaman bencana tanah longsor di Kabupaten Kebumen menggunakan metode FR. *Frequency ratio* sendiri merupakan salah satu metode statistik sederhana yang digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya. FR untuk setiap faktor penyebab dihitung dengan membagi laju kejadian longsor/luasan longsor dengan rasio luas. Jika hasil perhitungan lebih dari 1 maka hubungan antara longsor dan faktor penyebabnya tinggi, apabila nilai perhitungan kurang dari 1 maka hubungannya rendah (Soma & Kubota, 2017).

Peta perubahan tutupan lahan didapat dengan melakukan *overlay* antara peta tutupan lahan 2016 dengan peta tutupan lahan 2022 menggunakan *tools intersect*. Luas perubahan tutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 10.

Analisis dilakukan dengan satuan terkecil yaitu grid dengan luas 2 km x 2 km, sehingga perhitungan hanya dilakukan pada grid yang memiliki perubahan ancaman antara tahun 2016 dan 2022. Perubahan ancaman antara tahun 2016 dan 2022 dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 9. Luas Ancaman Longsor 2022 Kabupaten Kebumen.

No	Kelas	Luas (Ha)	Persentase
1	Rendah	96.293,63	72,53%
2	Sedang	32.465,61	24,45%
3	Tinggi	3.972,87	2,99%
4	Sangat Tinggi	35,42	0,03%

Tabel 10. Luas Perubahan Tutupan Lahan 2016 hingga 2022

No	Perubahan Tutupan Lahan	Luas (Ha)
1	Badan Air menjadi Hutan	1,89
2	Badan Air menjadi Lahan Kosong	0,27
3	Badan Air menjadi Permukiman	0,36
4	Badan Air menjadi Sawah	91,53
5	Badan Air menjadi Semak Belukar	0,09
6	Hutan menjadi Badan Air	11,88
7	Hutan menjadi Lahan Kosong	42,75
8	Hutan menjadi Permukiman	202,59
9	Hutan menjadi Sawah	732,06
10	Hutan menjadi Semak Belukar	375,21
11	Lahan Kosong menjadi Badan Air	4,59
12	Lahan Kosong menjadi Hutan	38,97
13	Lahan Kosong menjadi Permukiman	153,36
14	Lahan Kosong menjadi Sawah	974,43
15	Lahan Kosong menjadi Semak Belukar	0,72
16	Permukiman menjadi Badan Air	3,51
17	Permukiman menjadi Hutan	68,04
18	Permukiman menjadi Lahan Kosong	28,62
19	Permukiman menjadi Sawah	137,16
20	Permukiman menjadi Semak Belukar	97,20
21	Sawah menjadi Badan Air	109,62
22	Sawah menjadi Hutan	445,41
23	Sawah menjadi Lahan Kosong	318,42
24	Sawah menjadi Permukiman	772,02
25	Sawah menjadi Semak Belukar	220,77
26	Semak Belukar menjadi Hutan	275,58
27	Semak Belukar menjadi Lahan Kosong	1,17
28	Semak Belukar menjadi Permukiman	8,91
29	Semak Belukar menjadi Sawah	373,14
30	Semak Belukar menjadi Badan Air	0,00

Pada peta perubahan ancaman bencana longsor terdapat 99 grid dari total 388 grid yang memiliki luas perubahan ancaman cukup besar. Perubahan ancaman dibagi menjadi dua yaitu perubahan ancaman naik atau perubahan ancaman turun dengan grid untuk ancaman naik sebanyak 68 grid dan ancaman turun sebanyak 31 grid yang dapat dilihat pada Gambar 5.

Pada grid kenaikan ancaman longsor dilakukan perhitungan hubungan antara perubahan tutupan lahan dengan ancaman longsor. Perhitungan dilakukan dengan membagi antara luas perubahan ancaman naik dengan luas perubahan tutupan lahan sehingga didapatkan nilai FRnya. Pada grid kenaikan ancaman terdapat 25 perubahan tutupan lahan. Untuk mengetahui pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap naiknya ancaman bencana longsor, maka dilakukan rerata dari nilai FR yang dapat dilihat pada Tabel 12.

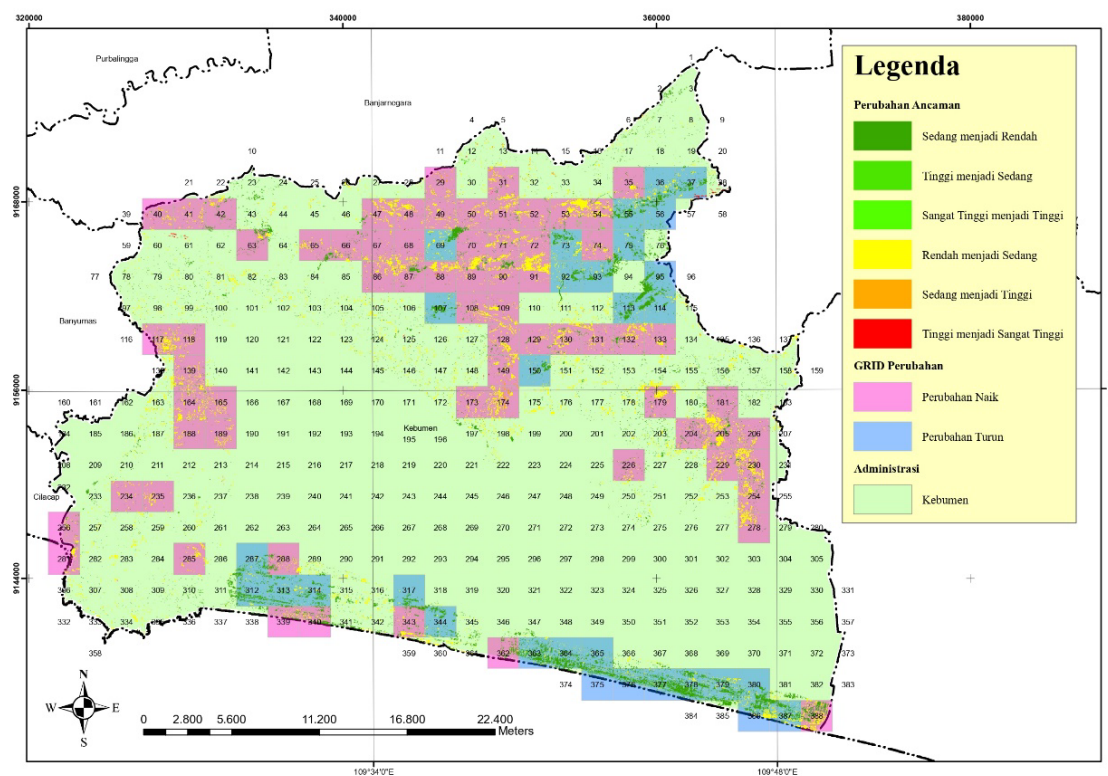
Berdasarkan Tabel 12, nilai perubahan tutupan lahan yang paling mempengaruhi dalam kenaikan ancaman longsor ialah pada kelas badan air menjadi lahan kosong dan hutan menjadi lahan kosong dengan nilai rata-rata 1,236, diikuti oleh kelas hutan menjadi permukiman dengan nilai rata-rata sebesar 1,209 yang mana dibuktikan dengan nilai FR lebih dari 1 yang

menandakan probabilitas terjadinya longsor tinggi. Oleh karena itu pada grid kenaikan ancaman nilai FR akan cenderung besar apabila suatu tutupan lahan berubah menjadi lahan kosong ataupun permukiman dan menyebabkan kenaikan tingkat ancaman longsor.

Pada grid penurunan ancaman longsor dilakukan perhitungan hubungan antara perubahan tutupan lahan dengan ancaman longsor. Perhitungan dilakukan dengan membagi antara luas perubahan ancaman turun dengan luas perubahan tutupan lahan sehingga didapatkan nilai FRnya. Pada grid penurunan ancaman terdapat 20 perubahan tutupan lahan. Pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap turunnya ancaman bencana longsor adalah rerata dari nilai FR, yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 11. Perubahan Ancaman Longsor pada Tahun 2016 dan 2022

No	Perubahan Ancaman (Kelas)	Luas (Ha)
1	Rendah menjadi Sedang	3.656,483
2	Sedang menjadi Rendah	2.798,569
3	Sedang menjadi Tinggi	77,035
4	Tinggi menjadi Sangat Tinggi	21,402
5	Tinggi menjadi Sedang	43,869
6	Sangat Tinggi menjadi Tinggi	16,125



Gambar 3. Grid pada Perubahan Ancaman Longsor Tahun 2016 dan 2022.

Tabel 12. Nilai Rata-rata FR pada Grid Ancaman Naik

No	Perubahan Tutupan Lahan	Luas (Ha)
1	Badan Air menjadi Lahan Kosong	1,236
2	Hutan menjadi Lahan Kosong	1,236
3	Hutan menjadi Permukiman	1,209
4	Hutan menjadi Sawah	1,176
5	Semak Belukar menjadi Lahan Kosong	1,167
6	Sawah menjadi Permukiman	1,121
7	Semak Belukar menjadi Permukiman	1,101
8	Sawah menjadi Lahan Kosong	1,093
9	Semak Belukar menjadi Sawah	1,078
10	Hutan menjadi Semak Belukar	1,036
11	Permukiman menjadi Lahan Kosong	1,030
12	Badan Air menjadi Sawah	0,886
13	Sawah menjadi Semak Belukar	0,097
14	Permukiman menjadi Sawah	0,059
15	Lahan Kosong menjadi Hutan	0,053
16	Lahan Kosong menjadi Sawah	0,024
17	Sawah menjadi Hutan	0,002
18	Permukiman menjadi Hutan	0,001
19	Semak Belukar menjadi Hutan	0,000
20	Lahan Kosong menjadi Permukiman	0,000
21	Lahan Kosong menjadi Semak Belukar	0,000
22	Permukiman menjadi Semak Belukar	0,000
23	Permukiman menjadi Badan Air	0,000
24	Lahan Kosong menjadi Badan Air	0,000
25	Sawah menjadi Badan Air	0,000

Tabel 13. Nilai Rata-rata FR pada Grid Ancaman Turun

No	Perubahan Tutupan Lahan	Luas (Ha)
1	Lahan Kosong menjadi Hutan	1,425
2	Semak Belukar menjadi Hutan	1,247
3	Sawah menjadi Hutan	1,206
4	Sawah menjadi Badan Air	1,140
5	Permukiman menjadi Hutan	1,130
6	Lahan Kosong menjadi Sawah	1,079
7	Lahan Kosong menjadi Badan Air	1,018
8	Permukiman menjadi Semak Belukar	0,976
9	Permukiman menjadi Sawah	0,975
10	Permukiman menjadi Badan Air	0,950
11	Sawah menjadi Semak Belukar	0,712
12	Hutan menjadi Lahan Kosong	0,000
13	Hutan menjadi Permukiman	0,000
14	Semak Belukar menjadi Lahan Kosong	0,000
15	Sawah menjadi Permukiman	0,000
16	Hutan menjadi Sawah	0,000
17	Semak Belukar menjadi Permukiman	0,000
18	Hutan menjadi Semak Belukar	0,000
19	Sawah menjadi Lahan Kosong	0,000
20	Semak Belukar menjadi Sawah	0,000

Berdasarkan Tabel 13, nilai perubahan tutupan lahan yang paling mempengaruhi dalam penurunan ancaman longsor ialah pada kelas lahan kosong menjadi hutan dengan nilai rata-rata 1,425, diikuti oleh kelas semak belukar menjadi hutan dengan nilai rata-rata sebesar 1,247 yang mana dibuktikan dengan nilai FR lebih dari 1 yang menandakan probabilitas terjadinya probabilitas rendah. Oleh karena itu pada grid penurunan ancaman nilai FR akan cenderung besar apabila suatu tutupan lahan berubah

menjadi hutan dan menyebabkan menurunnya tingkat ancaman longsor.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis ancaman longsor dengan data yang sebagian besar mengacu pada PERMEN PU No.22 Tahun 2007 dengan melakukan pembobotan yang diperoleh melalui wawancara dengan metode AHP menghasilkan nilai ancaman longsor pada tahun 2016 di Kabupaten Kebumen, untuk kelas rendah seluas 97.151,55 hektar atau sebesar 73,17%, kelas sedang seluas 31.640,86 hektar atau sebesar 23,83%, kelas tinggi seluas 3.944,98 hektar atau sebesar 2,97%, dan yang terakhir kelas sangat tinggi seluas 30,14 hektar atau sebesar 0,02%. Sedangkan nilai ancaman longsor pada tahun 2022 di Kabupaten Kebumen, untuk kelas rendah seluas 96.293,63 hektar atau sebesar 72,53%, kelas sedang seluas 32.465,61 hektar atau sebesar 24,45%, kelas tinggi seluas 3.972,87 hektar atau sebesar 2,99%, dan yang terakhir kelas sangat tinggi seluas 35,42 hektar atau sebesar 0,03%. Terdapat perbedaan luas pada kelas ancaman di tahun 2016 dan 2022 yang tidak begitu signifikan, hal ini dikarenakan dalam pengolahannya hanya dibedakan dengan dua parameter saja yaitu curah hujan dan tutupan lahan, sedangkan analisis perhitungan FR yang telah dilakukan pada grid kenaikan ancaman dan penurunan ancaman.

Pada penelitian ini perubahan tutupan lahan menjadi lahan kosong merupakan perubahan tutupan lahan yang mempunyai pengaruh paling besar terhadap ancaman bencana longsor, hal ini dibuktikan dengan nilai FR yang cenderung lebih besar dibandingkan tutupan lahan lainnya. Untuk nilai perubahan tutupan lahan yang paling mempengaruhi dalam kenaikan ancaman longsor ialah pada kelas badan air menjadi lahan kosong dan hutan menjadi lahan kosong dengan nilai rata-rata 1,236, diikuti oleh kelas hutan menjadi permukiman dengan nilai rata-rata sebesar 1,209 yang mana dibuktikan dengan nilai FR pada grid kenaikan ancaman lebih dari 1 yang menandakan probabilitas terjadinya longsor tinggi. Sedangkan perubahan tutupan lahan menjadi hutan merupakan perubahan tutupan lahan yang paling kecil pengaruhnya terhadap ancaman tanah longsor. Untuk nilai perubahan tutupan lahan yang paling mempengaruhi dalam penurunan ancaman longsor ialah pada kelas lahan kosong

menjadi hutan dengan nilai rata-rata 1,425, diikuti oleh kelas semak belukar menjadi hutan dengan nilai rata-rata sebesar 1,247 yang mana dibuktikan dengan nilai FR pada grid penurunan ancaman lebih dari 1 yang menandakan probabilitas terjadinya longsor rendah.

Dari penelitian pemetaan ancaman bencana tanah longsor yang telah dilakukan penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya menambahkan jumlah parameter pada peta ancaman seperti kerapatan vegetasi (NDVI), dan data kegunaan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih banyak dari tim penulis haturkan kepada Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Kebumen, BMKG Provinsi Jawa Tengah, Badan Pertanahan Nasional Provinsi (BPN) Jawa Tengah dan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Provinsi Jawa Tengah dalam penyediaan data untuk penelitian ini. Terima kasih banyak juga kepada tiga narasumber dari BPBD Kabupaten Kebumen yang sudah berkenan menjadi narasumber dalam skoring pembobotan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A.F., 2020. *Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Lereng di Desa Pancurendang Kecamatan Ajibarang*. Skripsi. Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Ali, M.Z., Qazi, W., Aslam, N., 2018. A comparative study of ALOS-2 PALSAR and landsat-8 imagery for land cover classification using maximum likelihood classifier. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 21, S29-S35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2018.03.003>
- Febianti, V., Sasmito, B., Bashit, N., 2023. Pemodelan Perubahan Tutupan Lahan Berbasis Penginderaan Jauh (Studi Kasus: Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip (JGU)*, 11(3).
- Kinanthi, A., Awaluddin, M., Yusuf, M.A., 2023. Analisis Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi kasus: Kecamatan Candisari, Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip (JGU)*,

- 11(3). DOI: <https://doi.org/10.14710/jgundip.2022.36958>
- Munthafa, A.E. dan Mubarak H., 2017. Perapan Metode Analytical Hierarchy Process dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi. *Jurnal Siliwangi Seri Sains dan Teknologi*, 3(2), 192-201. DOI: <https://doi.org/10.37058/jssainstek.v3i2.355>
- Naryanto, H.S., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra, F., Kristijono, A., 2019. Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 272-282. DOI: [10.14710/jil.17.2.272-282](https://doi.org/10.14710/jil.17.2.272-282)
- Pangaribuan, J., Sabri, L.M., Amarrohman, F.J., 2019. Analisis Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor Di Kabupaten Magelang Menggunakan Sistem Informasi Geografis Dengan Metode Standar Nasional Indonesia Dan Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1). DOI: <https://doi.org/10.14710/jgundip.2019.22582>
- PERMEN, 2007. *Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Purwadhi, F.S.H. dan Sanjoto, T.B., 2008. *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Jakarta: LAPAN.
- Purwoko, A., Sunarko, Putro, S., 2015. Pengaruh Pengetahuan Dan Sikap Tentang Resiko Bencana Banjir Terhadap Kesiapsiagaan Remaja Usia 15 – 18 Tahun Dalam Menghadapi Bencana Banjir Di Kelurahan Pedurungan Kidul Kota Semarang. *Jurnal Geografi*, 12(2). DOI: <https://doi.org/10.15294/jg.v12i2.8036>
- Saaty, T.L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process. Planning, priority setting, resource allocation*. New York: McGraw-Hill.
- Sampurno, R.M. dan Thoriq, A., 2016. Klasifikasi Tutupan Lahan menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager. *Jurnal Teknotan*, 10(2), 61-62.
- Septiani, R., Citra, I Putu A., Nugraha, A.S.A., 2019. Perbandingan Metode Supervised Classification dan Unsupervised Classification terhadap penutup lahan di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Geografi*, 16(2). DOI: <https://doi.org/10.15294/jg.v16i2.19777>
- Soma, A.S. dan Kubota, T., 2017. The Performance Of Land Use Change Causative Factor On Landslide Susceptibility Map In Upper Ujung-Loe Watersheds South Sulawesi, Indonesia. *Geoplanning: Journal of Geomatics and Planning*, 4(2), 157-170. DOI: <https://doi.org/10.14710/geoplanning.4.2.157-170>