

Kajian Kerusakan Lingkungan dan Upaya Konservasi Sub DAS Hulu Luk Ulo pada Kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong di Kebumen

Imam Aminudin¹, Imam Santosa², dan Moh. Husein Sastranegara³

¹Program Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Jenderal Soedirman;

e-mail: imam.aminudin@mhs.unsoed.ac.id

²Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Jenderal Soedirman;

e-mail: imam.santosa@unsoed.ac.id

³Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman; e-mail: husein@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Keberadaan penambangan pasir dan batuan Sub Das Hulu Luk Ulo pada kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong di Kebumen sudah berlangsung lama, sehingga kerusakan lingkungan terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kerusakan lingkungan Sub DAS Hulu Luk Ulo pada Kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong di Kebumen. Penelitian dilakukan secara kuantitatif. Teknik pengumpulan data penelitian berdasarkan kerusakan lingkungan yang terjadi di wilayah penelitian dari aspek abiotik, biotik, dan sosial. Metode yang dilakukan berdasarkan observasi lapangan, citra satelit landsat 8, dan pengisian kuesioner dengan sampel sebagian dari populasi sebagai sumber data yang dapat mewakili seluruh populasi untuk data primer. Data sekunder diperoleh dari literatur yang terkait dengan penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keseluruhan lokasi penambangan pasir dan batuan mengalami kerusakan lingkungan terutama pada aspek abiotik. Berdasarkan hasil pengskoran, Desa Karangsambung termasuk dalam kategori rusak berat dengan nilai total skor total kerusakan lingkungan sebesar 26, Desa Totogan masuk kedalam kategori rusak ringan dengan skor sebesar 17, sedangkan Desa Banioro dan Desa Kaligending termasuk dalam kategori ringan dengan masing-masing skor sebesar 21 dan 24 secara berurutan. Berdasarkan hasil analisis SWOT, skor faktor internal analisis sebesar 0,9 dan eksternal faktor analisis sebesar -0,45 sehingga strategi mengarah pada kuadran dua. Dengan demikian, strategi yang baik dalam upaya konservasi Sub DAS Luk Ulo yakni menggunakan strategi diversifikasi dengan memanfaatkan kekuatan untuk meminimalisir ancaman.

Kata kunci: Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong, Kerusakan lingkungan, Penambangan pasir dan batuan, Strategi Diversifikasi, Sub DAS Hulu Luk Ulo

ABSTRACT

The existence of sand and rock mining at the Hulu Luk Ulo sub-watershed in the Karangsambung-Karangbolong National Geopark areas has been running for a long time causing environmental damage. This study aims to examine the environmental damage of the Hulu Luk Ulo sub-watershed in the Karangsambung-Karangbolong National Geopark area in Kebumen. This research was conducted quantitatively. Research data collection techniques was based on environmental damage that occurred in the research area from the abiotic, biotic, and social aspects. The method used was based on field observations, Landsat 8 satellite imagery, and filling out questionnaires with a partial sample of the population as a data source that can represent the entire population for primary data. Secondary data was obtained from literature related to research. The results showed that all sand and rock mining locations experienced environmental damage, especially in the abiotic aspect. Based on the scoring results, Karanggulung Village was included in the category of heavily damaged with a total environmental damage score of 26, Totogan Village was included in the lightly damaged category with a score of 17, while Banioro Village and Kaligending Villages were included in the mild category with a score of 21 and 24 respectively. Based on the SWOT analysis, the internal factor analysis score was 0.95 and the external factor analysis was -0.45 so the strategy leads to quadrant 2. Thus, a good strategy in the conservation efforts of the Luk Ulo Sub-watershed was to use a diversification strategy by utilizing strengths to minimize threats.

Keywords: Diversification Strategy, Environmental damage, Hulu Luk Ulo Sub-watershed, Karanggulung-Karangbolong National Geopark, Sand and rock mining

Citation: Aminudin, I., Santosa, I., dan Sastranegara, M.H. (2023). Kajian Kerusakan Lingkungan dan Upaya Konservasi Sub Das Hulu Luk Ulo pada Kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong di Kebumen. Jurnal Ilmu Lingkungan. Jurnal Ilmu Lingkungan, 21(4), 992-1001, doi:10.14710/jil.21.4.992-1001

1. Pendahuluan

Kawasan Karangsambung yaitu salah satu kawasan yang memiliki ciri fisik khas berupa daerah pegunungan dengan struktur geologi berupa patahan dan retakan yang sangat intensif serta aliran Sungai Luk Ulo yang memiliki morfologi yang unik (Setyadi, 2012; Hapsari, 2020). DAS Luk Ulo menyajikan keragaman geosite dan morfologi yang indah (morphosite). Keragaman geosite tersebut memiliki nilai ilmiah tinggi baik dari sisi geologi, geomorfologi, maupun struktur geologi yang tersingkap di sepanjang DAS Luk Ulo yang sudah mulai terdegradasi (Raharjo *et al.*, 2016; Wibowo *et al.*, 2020).

Sumberdaya mineral yang berada di Sungai Luk Ulo ini memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Hal ini menyebabkan sebagian besar masyarakat di Kecamatan Karangsambung bertahun-tahun menggantungkan hidupnya pada pasir dan batuan yang ada di Sungai Luk Ulo pada Kecamatan Karangsambung di Kebumen (Puswanto *et al.*, 2014). Penggunaan alat sedot mengakibatkan degradasi pada DAS Luk Ulo, berupa hilangnya Vegetasi di tepian sungai dan penurunan kuantitas dan kualitas air di Sungai Luk Ulo (Widiyanto *et al.*, 2013).

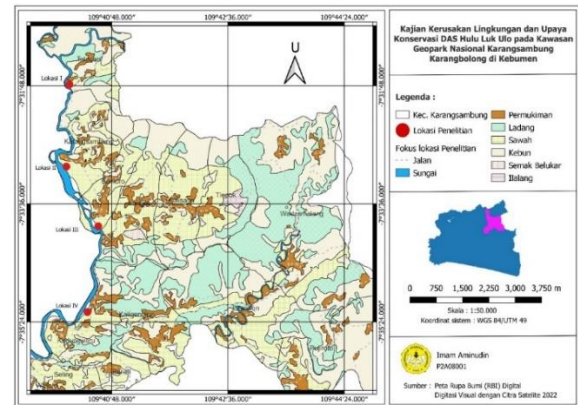
Unit Pelaksana Teknis Balai Informasi dan Kebumihan (UPT BIKK) (2019) dalam pemberitaannya melalui website Geopark Kebumen menyebutkan bahwa kondisi Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong saat ini cukup mengkhawatirkan, penambangan pasir dan batu (galian C) tersebut mengancam 30 titik situs kebumihan di areal berstatus geopark nasional. Kerusakan DAS Luk Ulo mengakibatkan perubahan-perubahan lingkungan secara fisik maupun sosial, belum lagi keberlanjutan Kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong yang harus tetap dijaga kelestariannya.

Berdasarkan hal tersebut, upaya yang dilakukan adalah dengan mengkaji kerusakan lingkungan dan membuat strategi tentang upaya konservasi Sub DAS Hulu Luk Ulo pada kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong Kecamatan Karangsambung di Kebumen.

2. Metodologi

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian di laksanakan pada bulan Agustus 2022. Lokasi penelitian berada di Kecamatan Karangsambung yang mencakup empat desa yakni Desa Totogan, Desa Karangsambung, Desa Banioro, dan Desa Kaligending. Titik pengamatan akan difokuskan pada sub DAS Hulu Luk Ulo yang menjadi lokasi penambangan galian C yang berada pada empat desa tersebut dengan koordinat lokasi penelitian I ($7^{\circ}31'49''\text{LS } 109^{\circ}40'07''\text{BT}$) ketinggian 50 mdpl, lokasi penelitian II ($7^{\circ}32'56''\text{LS } 109^{\circ}39'58''\text{BT}$) ketinggian 41 mdpl, lokasi penelitian III ($7^{\circ}33'42''\text{LS } 109^{\circ}40'21''\text{BT}$) ketinggian 37 mdpl, dan lokasi penelitian IV ($7^{\circ}34'02''\text{LS } 109^{\circ}40'40''\text{BT}$) ketinggian 36 mdpl (Gambar 1).



Gambar 1 Peta Lokasi penelitian

2.2. Bahan an Peralatan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yakni Peta Topografi, Peta Penggunaan Lahan, Peta Kemiringan Lereng dan Data BPS 2018-2021. Lalu alat yang digunakan dibagi menjadi dua yakni alat penelitian berupa GPS, Roll Meter, Klinometer, Alat Tulis, Kamera dan alat analisis berupa Laptop, Software QGIS, Microsoft word dan excel.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini rancang sebagai penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif yang dibantu oleh skala penilaian. Metode penelitian kuantitatif merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana dan terstruktur dengan jelas. Menurut Sugiyono (2017), pendekatan secara deskriptif berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya.

2.4. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini disesuaikan berdasarkan kerusakan lingkungan yang terjadi di wilayah penelitian dari aspek abiotik, aspek biotik, dan aspek sosial yang diukur pada variabel yang telah ditentukan. Pengambilan data dilakukan dengan observasi dan kuesioner dengan pertanyaan yang sudah disediakan. Dalam menentukan jumlah responden sebagai sampel pada penelitian ini menggunakan perhitungan metode Slovin. Responden dalam penelitian ini adalah masyarakat Desa Totogan, Karangsambung, Banioro, dan Kaligending yang bertempat tinggal tidak jauh dari lokasi penelitian dengan total responden 45.

2.5. Analisis Data

Metode analisis yang digunakan yakni metode analisis skoring jenis kerusakan lingkungan, mengukur besaran kerusakan lingkungan dan menyusun strategi pengelolaan lingkungan yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Analisis ini dilakukan dengan dua cara yakni berdasarkan data

dari hasil observasi di lapangan dan data sekunder yang ada serta dalam penyusunan strategi dalam upaya konservasi menggunakan analisis SWOT.

2.5.1. Analisis Jenis Kerusakan Lingkungan

Analisis jenis kerusakan lingkungan dilakukan dengan melakukan identifikasi jenis-jenis kerusakan lingkungan yang terjadi di lokasi penelitian didasarkan pada hasil pengamatan di lapangan. Masing-masing jenis kerusakan abiotik, biotik, dan sosial diinventarisasi berdasarkan parameter-parameter yang sudah ditentukan.

a) Aspek Abiotik

Parameter pada aspek Abiotik terdiri dari tujuh komponen yang diteliti (Tabel 1).

Tabel 1. Parameter aspek abiotik kerusakan lingkungan

No	Parameter	Nilai
1	Batas Tepi galian:	
	a. >5m dari Tepi kepemilikan (ijin yang diberikan)	1
	b. 3-4m dari tepi kepemilikan	2
2	Relief Dasar Galian:	
	a. Batas kedalaman galian sama dengan ketinggian topografi terendah di sekitarnya	1
	b. Batas kedalaman 0-1m di bawah ketinggian topografi terendah di sekitarnya	2
3	Batas kemiringan galian:	
	a. <33,3°	1
	b. >33,3-5°	2
4	Kedalam galian:	
	a. <3 m	1
	b. 3-4 m	2
5	Kondisi jalan:	
	a. Baik, bila jalan tidak berlobang dan bergelombang	1
	b. Sedang, bila jalan sudah ad lobang dengan luas sebaran lobang >30% dari sebelum penambangan	2
6	Upaya Reklamasi atau revegetasi:	
	a. Reklamasi atau revegetasi sudah diterapkan dengan perencanaan yang baik bersamaan dengan pelaksanaan penambangan	1
	b. Belum adanya upaya Reklamasi atau Revegetasi	2
	c. Tidak adanya upaya Reklamasi atau Revegetasi	3

Sumber: Keputusan Menteri LH No. 43/MENLH/10/1996

Metode yang digunakan yakni dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan untuk mengetahui perubahan yang menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan. Hasil pengukuran lapangan selanjutnya dilakukan analisis berdasarkan parameter di atas secara deskriptif yang akan menjelaskan kondisi kerusakan lingkungan yang terjadi.

b) Aspek Biotik

Parameter pada aspek Biotik terdiri dari satu komponen yang diteliti (Tabel 2).

Tabel 2. Parameter aspek biotik kerusakan lingkungan

No	Parameter	Nilai
1	Tutupan Vegetasi:	
	a. Bila Vegetasi tanaman yang menutupi >55% luas lahan	1
	b. Bila Vegetasi tanaman yang menutupi 37-55% luas lahan	2
	c. Bila Vegetasi tanaman yang menutupi <37%	3

Sumber: Keputusan Menteri LH No. 43/MENLH/10/1996

Metode yang digunakan yakni dengan melakukan analisis Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dimana analisis menggunakan NDVI dengan menghitung besaran nilai kehijauan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan sinyal digital data nilai kecerahan (*brightness*) melalui kanal data citra satelit berupa Landsat. Tingkat tutupan vegetasi dapat diketahui melalui proses perbandingan antara tingkat kecerahan kanal cahaya merah (*red*) dan kanal cahaya inframerah dekat (*near infrared*) dilakukan. *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) merupakan indeks rasio yang paling umum digunakan untuk vegetasi. NDVI dihitung berdasarkan per-pixel dari selisih normalisasi antara band merah dan inframerah dekat pada citra. Nilai-nilai NDVI berkisar antara -1 hingga +1 (Danoedoro, 2012). Untuk menghitung nilai NDVI menggunakan persamaan:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

Keterangan:

NDVI : Normalized Difference Vegetation Index

NIR : Sinar infrared dekat

Red : Sinar merah (Franklin, 2011).

c) Aspek Sosial

Parameter pada aspek sosial terdiri dari empat komponen yang diteliti (Tabel 3). Pada aspek sosial, data yang diambil dari pendapatan masyarakat, legalitas lahan, konflik antar masyarakat serta interaksi antar masyarakat. Pengambilan data dilakukan dengan metode kuesioner tertulis yang dibagikan kepada responden yang sudah ditentukan untuk mengetahui kondisi aktivitas penambangan saat ini, mengetahui legalitas izin penambangan yang ada di wilayah penelitian dan mengetahui persepsi masyarakat tentang adanya penambangan yang berada di kawasan penelitian. Hasil dari data tersebut disajikan dalam bentuk tabel dari setiap masing-masing parameter yang digunakan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.2. Jenis dan Tingkat Kerusakan Lingkungan

Analisis jenis dan tingkat kerusakan lingkungan merupakan bagian analisis yang dilakukan oleh peneliti dalam mengolah data primer dan sekunder. Analisis ini bertujuan untuk mengukur dan melihat jenis serta tingkat kerusakan lingkungan yang terjadi

di Sub DAS Hulu Luk Ulo pada kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong di Kebumen.

Tabel 3. Parameter aspek sosial kerusakan lingkungan

No	Variabel	Paramter	Nilai	Keterangan
1	Ekonomi	Pendapatan	1	Pendapatan meningkat
			2	Tetap
			3	Menurun
2	Lahan	Legalitas Lahan	1	Legal
			2	Sedang Proses
			3	Ilegal
3	Konflik	Terjadinya Konflik	1	Tidak Ada
			2	Ada namun kecil
			3	Ada dan Sering Terjadi
4	Interaksi	Interaksi Antar Masyarakat	1	Normal
			2	Sedang
			3	Renggang

Sumber: Modifikasi Penulis, 2022

3.2.1. Analisis jenis kerusakan lingkungan

Penentuan jenis kerusakan lingkungan dimulai dengan proses identifikasi lapangan sebagai bentuk validasi dampak kerusakan yang diberikan akibat kegiatan penambangan. Berbagai kegiatan yang ada saat penambangan berlangsung baik pada tahap sebelum penambangan, saat penambangan, dan pasca penambangan diprakirakan potensi menimbulkan dampak positif maupun dampak negatif terhadap berbagai komponen lingkungan hidup. Penilaian komponen lingkungan diperlukan nilai skala kualitas lingkungan, sedangkan nilai skala kualitas lingkungan dari setiap komponen jenis kerusakan abiotik, biotik, dan sosial diinventarisasi berdasarkan parameter-parameter yang digunakan.

1) Aspek Abiotik

Pada aspek abiotik, data yang yang diambil berupa data pengamatan lapangan yang meliputi batas tepi galian, relief dasar galian, kedalaman galian,

kemiringan, kondisi jalan, dan upaya revegetasi (Tabel 4).

2) Aspek Biotik

Pada aspek biotik, data yang diambil berupa data tutupan vegetasi dengan menggunakan analisis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Teknik NDVI merupakan bentuk transformasi citra penajaman spektral untuk menganalisis hal-hal yang berkaitan dengan vegetasi (Putra, 2011; Danoedoro, 2012; Andini, *et al.*, 2018). Hasil analisis NDVI menggunakan Landsat 8 Band 4 dan Band 5 yang menghasilkan nilai NDVI min -0,1277674 dan max 0,6140361. Hasil Nilai NDVI kemudian dibagi dalam tiga kelas berupa kelas 1 sebagai lahan non vegetasi (-0,1277674-0,10233935), sedangkan kelas 2 sebagai vegetasi jarang (0,10233935-0,30701805) dan kelas 3 sebagai vegetasi rapat (0,30701805-0,6140361) (Tabel 5).

Tabel 5 Analisis NDVI

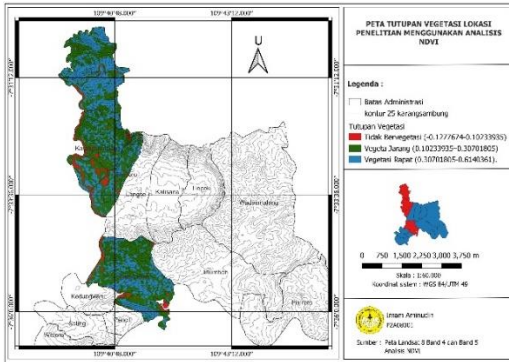
No	Nilai NDVI	Tingkat Tutupan Vegetasi
1	(-0,1277674-0,10233935)	Non Vegetasi/sedikit vegetasi
2	(0,10233935-0,30701805)	Vegetasi Jarang
3	(0,30701805-0,6140361).	Vegetasi Rapat

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan hasil analisis NDVI (Gambar 2; Tabel 5) menunjukkan tingkat tutupan vegetasi paling tinggi berada di Desa Totogan, dengan tingkat tutupan vegetasi mencapai 58% dengan luas lahan 318.69 ha, sedangkan Desa Karangsambung memiliki tingkat tutupan vegetasi mencapai 35% dengan luas lahan 161.1 ha dan Desa Kaligending memiliki tutupan vegetasi mencapai 38% dengan luas lahan 248.4, sedangkan Desa Banioro memiliki tingkat tutupan vegetasi paling rendah yakni 27% dengan luas lahan 63.54 ha.

Tabel 4 Hasil pengamatan lapangan aspek abiotik

No	Parameter	Desa Totogan	Desa Karangsambung	Desa Banioro	DEsa Kaligending
		(7°52'90"LS 109°66'83"BT)	(7°55'00"LS 109°66'68"BT)	(7°55'00"LS 109°66'68"BT)	(7°56'56"LS 109°67'61"BT)
1	Batas tepi galian	5,4-7,1 m	3,3-4,5 m	2,7-3 m	2,7-3 m
2	Relief dasar galian	1,1-0,8 m	1,7-1,5 m	1,4-1,6 m	0,8-1 m
3	Kemiringan	25-23°	32-31°	24-28°	26-23°
4	Kedalaman Galian	0,5-1 m	3 m	2-3 m	1-2 m
5	Kondisi Jalan	Jalan berupa semen/makadam dengan tingkat kerusakan kecil	Jalan berupa aspal dan sebagian masih tanah dengan tingkat kerusakan sedang.	Jalan berupa tanah dengan tingkat kerusakan yang cukup tinggi.	Jalan berupa semen dan sebagian masih tanah liat, tingkat kerusakan sedang
6	Upaya Revegetasi	Upaya revegetasi yang dilakukan belum ada	Upaya Reklamasi sudah pernah dilakukan namun dalam skala kecil dan sekarang belum ada lagi upaya revegetasi	Upaya revegetasi belum ada yang menyeluruh, masyarakat menanam lahan pinggir sungai dengan Jagung, Tebu, Pisang	Upaya revegetasi yang dilakukan belum ada



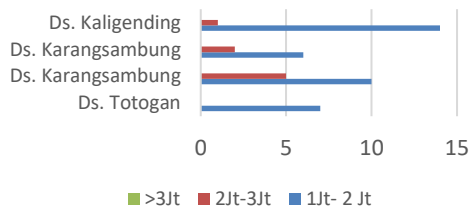
Gambar 2 Peta Tutupan vegetasi NDVI

3) Aspek Sosial

Pada aspek sosial, data yang diambil dari pendapatan, legalitas lahan, serta interaksi antar masyarakat khususnya dengan penambang yang berada di desa mereka. Berikut hasil pengambilan data dengan menggunakan kuesioner tertulis berdasarkan aspek sosial:

a. Pendapatan Masyarakat

Berdasarkan data sekunder yang berasal dari Badan Pusat Statistik (2020), mayoritas pekerjaan masyarakat pada empat desa lokasi penelitian yakni sebagai petani. Masyarakat yang bekerja sebagai petani di Desa Totogan sebesar 431 jiwa, Desa Karangasambung sebesar 962 jiwa, Desa Banioro sebesar 434 jiwa, Desa Kaligending sebesar 992 jiwa Untuk mengetahui pendapatan masyarakat pada empat desa lokasi penelitian tersebut, pendekatan analogi dari penelitian sebelumnya tentang pendapatan dari masyarakat yang bekerja sebagai petani dan buruh tani perlu dilakukan. Penelitian tentang pendapatan buruh tani pernah dilakukan oleh Febrianti *et al.* (2021) di Desa Sugihwaras, Kecamatan Adimulyo, Kabupaten Kebumen. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendapatan seorang buruh tani berkisar Rp. 50.000/hari jika dihitung satu bulan kisaran di angka Rp. 1.500.000. Nilai ini dapat naik dan turun tergantung besaran luas lahan sawah. Nilai tersebut menunjukkan pendapatan rata-rata buruh tani masih dibawah UMK Kabupaten Kebumen pada tahun 2021 sebesar Rp. 1.895.000. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pendapatan seorang buruh tani di Kabupaten Kebumen masih jauh dari UMK (Gambar 3).



Gambar 3 Pendapatan Masyarakat Sekitar

Pendapatan masyarakat sekitar penambangan pasir dan batu Sub DAS Hulu Luk Ulo pada kawasan Geopark Nasional Karangasambung-Karangbolong

mayoritas dari 45 responden yang sudah menjawab kuesioner sebesar 37 responden (82%) menjawab pendapatan mereka berkisar antara Rp. 1.000.000-2.000.000/ bulan, sedangkan 8 responden (18%) menjawab pendapatan mereka berkisar antara Rp. 2.000.000-3.000.000/bulan. Menurut beberapa masyarakat yang berprofesi sebagai petani dan buruh, pendapatan mereka menjadi naik dan turun tergantung hasil panen yang dipengaruhi oleh cuaca dan iklim, serta kondisi pandemi 2 tahun yang sangat berdampak pada pedagang. Berdasarkan keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor 561/39 UMK Kabupaten Kebumen 2022 sebesar Rp. 1.906.781. Dengan demikian, pendapatan masyarakat yang tinggal di kawasan penambangan pasir dan batu Sub DAS Hulu Luk Ulo pada kawasan Geopark Nasional Karangasambung-Karangbolong terutama di Desa Totogan, Desa Karangasambung, Desa Banioro, Desa Kaligending mayoritas belum memiliki pendapatan di atas UMK kabupaten.

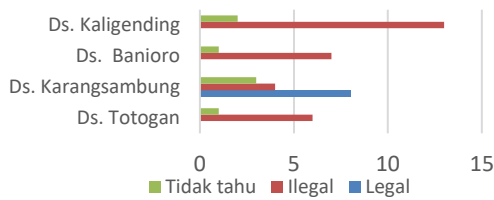
b. Legalitas Lahan

Legalitas izin pertambangan di Sungai Luk Ulo saat ini sepenuhnya menjadi kewenangan pemerintah Provinsi. Hal ini tertuang pada UU No. 23 Tahun 2014 pasal 14 ayat (1) yang berbunyi "Penyelenggaraan urusan pemerintahan bidang kehutanan, kelautan, serta energi dan sumber daya mineral dibagi antara Pemerintah Pusat dan Daerah Provinsi". Dengan demikian, pemerintah kabupaten sudah tidak berwenang lagi terhadap izin penambangan galian C termasuk penambangan di Sub DAS Hulu Luk Ulo. Hal ini diperjelas dengan dicabutnya peraturan daerah Kabupaten Kebumen No. 22 Tahun 2011 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.

Perubahan tersebut menjadikan penambangan galian C tanpa izin di Sub DAS Hulu Luk Ulo semakin meningkat. Hal ini senada dengan pernyataan Muslihudin *et al.*, (2020) bahwa pertambangan bukannya makin tertata, malah makin berkurang terkendali, dan cenderung meningkat secara liar. Menurut Putra (2017) dalam penelitian sebelumnya bahwa luasan penambangan galian C semakin menurun dari luasan 32,20 ha menjadi 16,65 ha. Hal ini berarti bahwa wilayah penambangan yang berizin berada pada kisaran angka 51,70% dan sisanya tanpa izin penambangan. Berdasarkan Sastranegara *et al.* (2020), penambangan galian C mengakibatkan pengurangan habitat krustasea di sungai.

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner kepada 45 responden pada empat desa, mayoritas dari responden menyatakan bahwa penambangan galian C di Sub DAS Hulu Luk Ulo pada kawasan Geopark Nasional Karangasambung-Karangbolong merupakan penambangan ilegal yang ditunjukkan dengan 30 responden menyatakan ilegal, sedangkan 8 responden menyatakan legal, dan 7 responden menyatakan tidak tahu (Gambar 4). Mayoritas responden yang menyatakan penambangan galian C di desa mereka ilegal adalah masyarakat yang bekerja

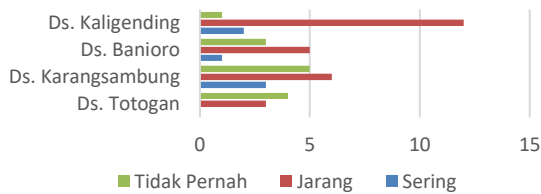
sebagai petani dan pedagang, sedangkan yang menyatakan legal adalah mayoritas dari kalangan penambang itu sendiri yang berada di Desa Karangsambung.



Gambar 4 Legalitas Lahan Penambangan

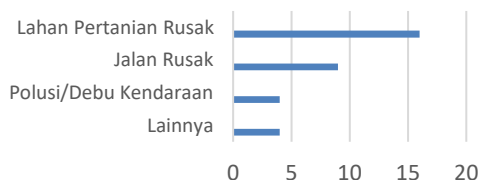
c. Terjadinya Konflik

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner tertulis terhadap 45 responden, hasilnya menunjukkan bahwa konflik antara masyarakat dan para penambang galian C yang berada di desa meraka umumnya masih terjadi meskipun dengan kejadian yang sangat jarang (Gambar 5).



Gambar 5 Terjadinya Konflik Antar Masyarakat

Berdasarkan hasil analisis konflik antara masyarakat dan penambang galian C di Sub DAS Hulu Luk Ulo pada Kawasan Geopark Karangsambung-Karangbolong umumnya masih terjadi tetapi intensitasnya cukup jarang. Hal ini dilihat dari data yang didapatkan yakni 31 responden (69%) menyatakan bahwa konflik pernah terjadi dengan intensitas yang cukup jarang, sedangkan masyarakat yang menyatakan tidak pernah terjadi konflik 14 responden (31%), dan tidak ada yang menyatakan bahwa sering terjadi konflik antara masyarakat dengan penambang. Konflik antar masyarakat dan penambang dapat disebabkan oleh berbagai hal, berupa kerusakan lahan pertanian warga, jalan yang rusak karena kendaraan pengangkut pasir yang lewat, polusi atau debu yang dihasilkannya (Gambar 6).



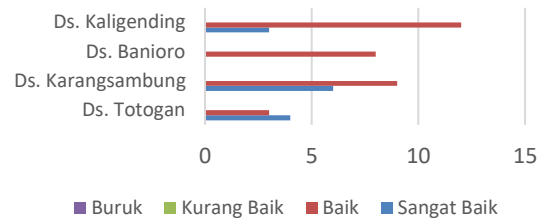
Gambar 6 Faktor Penyebab Konflik

d. Interaksi antarmasyarakat

Interaksi merupakan hubungan antarindividu dan individu lainnya, serta individu satu dapat

mempengaruhi individu lain maupun sebaliknya, sehingga hubungan yang saling timbal balik terjadi (Walgito, 2003; Lestari, 2013; Fatnar, 2014),

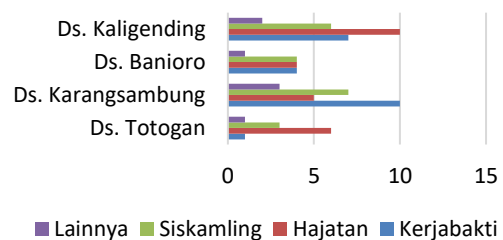
Interaksi antarmasyarakat dapat diwujudkan dalam berbagai hal dalam penyebaran kuesioner dengan sampel 45 responden untuk mengukur jenis interaksi antarmasyarakat di penambangan galian C Sub DAS Hulu Luk Ulo pada Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong (Gambar 7).



Gambar 7 Interaksi antarmasyarakat

Berdasarkan hasil diatas, mayoritas responden menjawab interaksi antarmasyarakat masih baik dengan total 32 responden (71%), sedangkan 13 responden (29%) menjawab sangat baik, sehingga interaksi antarmasyarakat di penambangan pasir dan batu Sub DAS Hulu Luk Ulo tergolong masih baik. Interaksi antarmasyarakat dapat dilakukan dengan berbagai bentuk aktivitas atau kegiatan yang biasa dilakukan masyarakat sekitar, seperti masyarakat empat desa pada lokasi penelitian.

Hasil penyebaran kuesioner kepada 45 responden menghasilkan data berupa 75 jawaban yang diberikan, jawaban bervariasi dari setiap responden, mayoritas responden menjawab lebih dari 1 jawaban sehingga dapat menghasilkan data 22 responden (38%) menjawab interaksi antarmasyarakat dilakukan dengan kerja bakti, 27 responden (47%) menjawab dengan hajatn masyarakat sekitar, 20 responden (16%) menjawab dengan kegiatan siskamling, 7 responden menjawab lainnya (Gambar 8).



Gambar 8 Bentuk Interaksi antarmasyarakat

3.2.2. Analisis Tingkat Kerusakan Lingkungan

Berdasarkan hasil inventarisasi jenis kerusakan, skor masing-masing tiap parameter menunjukkan bahwa jenis kerusakan yang ditemukan semakin besar cenderung skornya juga semakin besar. Skor tersebut terdiri atas skor 1 (tingkat kerusakan ringan), skor 2 (tingkat kerusakan sedang) dan skor 3

(tingkat kerusakan berat). Penilaian akhir dari pengskoran parameter untuk tingkat kerusakan lingkungan dengan Weighted Method yang menurut Ardiansyah (2019), yaitu dengan menghitung jumlah nilai maksimal dikurangi dengan jumlah nilai minimal. Estimasi tingkat kerusakan lingkungan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$i = \frac{\Sigma a - \Sigma b}{n}$$

Keterangan:

i = Lebar interval

Σa = Jumlah Skor tertinggi

Σb = Jumlah Skor terendah

n = Jumlah kelas

Jumlah variabel penentu parameter sebanyak 11, sehingga kelas intervalnya adalah sebagai berikut:

$$i = \frac{33 - 11}{3}$$

$$i = 7.3$$

Berdasarkan interval diatas, interval 7,3 untuk memudahkan pengskoran sehingga interval akan dibulatkan menjadi interval 7 (Tabel 6).

Tabel 6. Kelas dan skor kerusakan Lingkungan

Kelas	Kriteria	Skor
I	Kerusakan Ringan	11-18
II	Kerusakan Sedang	19-25
III	Kerusakan Berat	26-33

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Hasil pengskoran menunjukkan bahwa Desa Karangsembung berada pada peringkat pertama, dimana Desa Karangsembung mendapatkan total skor 26 sehingga masuk kedalam kriteria rusak berat. Hal ini karena penambangan di Desa Karangsembung sangat masif dan menggunakan alat sedot, sehingga mengakibatkan tingkat kerusakan pada aspek abiotik cukup tinggi. Sedangkan ketiga desa lainnya mendapat skor masing-masing Desa Totogan mendapatkan 17 dengan kriteria rusak ringan hal ini dikarenakan penambangan pasir dan batu masih menggunakan alat manual dan masih sedikit masyarakat yang menambang pasir dan batuan sehingga tingkat kerusakan pada aspek abiotik masih ringan, Desa Banioro mendapat skor 24 dan Desa Kaligending mendapatkan skor 21 dengan kriteria rusak sedang (Tabel 7 dan 8).

3.3. Strategi upaya konservasi sub DAS Hulu Luk Ulo pada Kawasan Geopark Nasional Karangsembung-Karangbolong

Perencanaan strategis memiliki tujuan untuk memperjelas maksud dan tujuan pemilihan berbagai kebijakan, terutama dalam memperoleh dan mengalokasikan sumber daya untuk pedoman bagi organisasi atau perusahaan (Abdillah *et al.*, 2014; Muslihuddin *et al.*, 2020; Ramadhan *et al.*, 2021). Strategi penyusunan kebijakan pengelolaan dan perlindungan lingkungan dalam upaya konservasi menjadi hal yang sangat penting karena manusia akan selalu berusaha untuk memaksimalkan ekspetasinya

dengan cara paling cepat, sehingga kecenderungan melepaskan manfaat lingkungan (Purnaweni, 2014).

Tabel 7. Skor aspek abiotik, biotik, sosial

No	Parameter	Nilai Skor			
		Lok. I	Lok. II	Lok. III	Lok IV
Aspek Abiotik					
1	Batas tepi galian	1	3	3	3
2	Relief dasar galian	2	3	3	2
3	Batas kemiringan galian	1	2	1	1
4	Kedalaman galian	1	2	1	1
5	Kondisi jalan	1	2	3	2
6	Upaya revegetasi	3	2	2	3
Aspek Biotik					
1	Tutupan Vegetasi	1	2	2	1
Aspek Sosial					
1	Ekonomi	2	3	2	2
2	Lahan	3	3	3	3
3	Konflik	1	2	2	2
4	Interaksi	1	2	2	1
Jumlah		17	26	24	21

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Tabel 8. Skor dan kriteria kerusakan Lingkungan

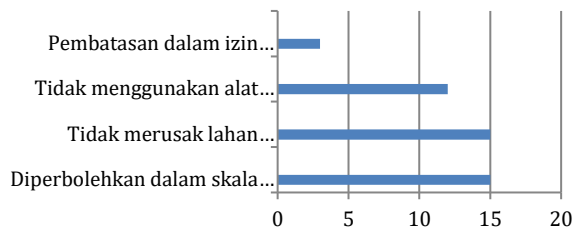
No	Lokasi Penelitian	Skor	Kriteria
1	Desa Totogan	17	Rusak Ringan
2	Desa Karangsembung	26	Rusak Berat
3	Desa Banioro	24	Rusak Sedang
4	Desa Kaligending	21	Rusak Sedang

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa tanggapan masyarakat berbeda-beda seperti halnya penambangan masih diperbolehkan namun tidak menggunakan alat sedot sehingga tidak merusak lahan pertanian masyarakat. Selain itu, tanggapan mengenai izin penambangan, dengan pemberian izin dan pembatasan yang jelas sehingga masyarakat menjadi tidak sembarangan dalam menambang pasir dan batu dilakukan secara besar-besaran. Tanggapan masyarakat berupa harapan tersebut bersifat positif dan tidak saling merugikan (Gambar 9). Dengan demikian, harapan masyarakat atas kegiatan penambangan di Sub DAS Hulu Luk Ulo pada kawasan Geopark Nasional Karangsembung-Karangbolong tentunya harus direspon dengan baik oleh seluruh pemangku kebijakan yang berwenang dengan penyusunan strategi upaya konservasi di kawasan Sub DAS Hulu Luk Ulo.

Dalam penyusunan strategi upaya konservasi menggunakan analisis SWOT terdapat dua langkah yang harus dilakukan, yakni dengan menentukan Internal Factor Analysis Summary (IFAS) dan Eksternal Factor Analysis Summary (EFAS) untuk menentukan strategi upaya konservasi yang akan digunakan IFAS tersebut dengan cara: (1) Menentukan faktor strategi yang menjadi kekuatan dan kelemahan maupun peluang dan ancaman. (2)

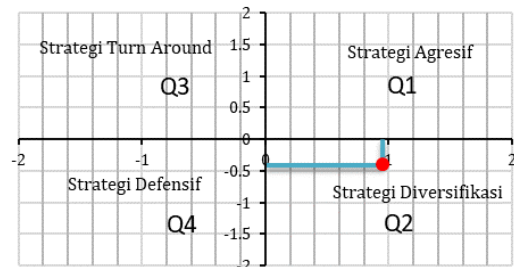
Beri masing-masing bobot dengan skala mulai dari 1,0 (sangat penting) sampai dengan 0,0 (tidak penting). Faktor-faktor tersebut kemungkinan dapat memberikan dampak terhadap faktor strategis. (3) Hitung rating untuk masing-masing faktor dengan memberikan skala mulai dari 4 (paling tinggi) sampai dengan 1 (paling rendah). Pemberian nilai rating untuk faktor peluang bersifat positif (peluang yang semakin besar diberikan rating +4, tetapi jika peluangnya kecil diberikan rating +1). Pemberian nilai ancaman kebalikannya. Misalnya, jika nilai ancaman sangat besar, ratingnya adalah 1. Sebaliknya ketika nilai ancaman sedikit ratingnya 4. (4) Menentukan nilai skor dengan mengalikan bobot dan rating. (e) Menjumlahkan skor pembobotan untuk memperoleh total skor pembobotan terhadap IFAS (Umar, 1999; Rusdiansyah, 2016).



Gambar 9 Harapan Masyarakat atas kegiatan penambangan di Sub DAS Hulu Luk Ulo

Tabel 9. Kelas dan skor kerusakan Lingkungan

Skor Internal	Skor Eksternal	Pilihan Strategi
S>W (+)	O>T (+)	Growt
S>W(+) (1,8>0,9)	O<T(-) (0,85<1,3)	Diversifikasi
S<W (-)	O>T (+)	Turn arround
S<W (-)	O<T (-)	Difensif



Gambar 10 Diagram SWOT

Faktor-faktor kekuatan (*strengths*) mempunyai nilai skor 1,8 sedangkan faktor-faktor kelemahan (*weaknesses*) mempunyai nilai skor 0,9. Dengan demikian, faktor kekuatan memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan faktor kelemahan dalam menentukan strategi upaya konservasi. Selanjutnya, faktor peluang (*opportunities*) mempunyai nilai skor 0,85 dan faktor-faktor ancaman (*threats*) mempunyai nilai skor 1,3. Ini berarti dalam upaya menentukan strategi upaya konservasi mempunyai peluang yang kecil dibandingkan ancaman. Hasil susunan faktor-faktor internal dan eksternal yaitu rangkaian skor: Kekuatan (*Strengths/S*) = 1,8, Kelemahan (*Weaknesses/W*) = 0,9, Peluang (*Opportunities/O*) = 0,85 dan Ancaman (*Threats/T*) = 1,3 (Tabel 9).

Tabel 10. Internal Faktor analisis dan eksternal faktor analisis

Faktor Strategis Internal	Bobot	Rating	Skor	Faktor Strategis Eksternal	Bobot	Rating	Skor
<i>Strength/</i> kekuatan				<i>Opportunities/</i> peluang			
1. Sub DAS Hulu Luk Ulo merupakan bagian dari kawasan Geopark yang harus dilindungi dan dilestarikan	0,2	4	0,8	1. Ada harapan Masyarakat untuk menjaga Sub DAS Hulu Luk Ulo agar tidak di tambang secara masif	0,1	4	0,4
2. Sebagai sumber pengairan bagi lahan pertanian masyarakat	0,15	3	0,45	2. Pengajuan Geopark Nasional menjadi Global Geopark Karangsambung-Karangbolong	0,1	3	0,3
3. Sub Das Hulu Luk Ulo memiliki nilai Geologi yang tinggi	0,1	3	0,3	3. Dukungan dari pemerintah desa akan ditertibkannya penggunaan alat sedot	0,05	3	0,15
4. Situs Geologi di Karangsambung sudah di akui Dunia sebagai	0,05	2	0,1				
5. Kandungan mineral yang cukup tinggi pada Sungai Luk Ulo	0,05	3	0,15				
Total	0,55	15	1,8	Total	0,25	10	0,85
<i>Weaknesses/</i> kelemahan				<i>Threats/</i> ancaman			
1. Keterbatasan alternatif lapangan pekerjaan bagi masyarakat	0,1	2	0,2	1. Masifnya penambangan pasir dan batu tanpa adanya izin penambangan	0,2	1	0,2
2. Masih didapati penggunaan alat sedot dalam kegiatan penambangan	0,15	1	0,15	2. Rusaknya lahan masyarakat yang diakibatkan oleh penambangan pasir dan batu	0,2	1	0,2
3. Perhatian masyarakat terhadap lingkungan yang kurang	0,075	3	0,225	3. Mengeringnya sumur warga saat musim kemarau	0,15	2	0,3
4. Ketidaktahuan masyarakat terhadap status DAS Luk Ulo sebagai Kawasan Geopark yang harus di lindungi	0,075	3	0,225	4. Hilangnya Vegetasi pada Sub DAS Luk Ulo	0,1	3	0,3
5. Pengawasan pada izin lokasi penambangan yang kurang	0,05	2	0,1	5. Perubahan morfologi sungai	0,1	3	0,3
Total	0,425	11	0,9	Total	0,75	10	1,3

Tabel 11. Matriks SWOT

INTERNAL	<p><i>Strengths (S)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sub DAS Hulu Luk Ulo merupakan bagian dari kawasan Geopark yang harus dilindungi dan dilestarikan • Sebagai sumber pengairan bagi lahan pertanian masyarakat • Sub Das Hulu Luk Ulo memiliki nilai Geologi yang tinggi • Situs Geologi di Karangsambung sudah di akui Dunia • Kandungan mineral yang cukup tinggi pada sungai Luk Ulo 	<p><i>Weakness (W)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Keterbatasan alternatif lapangan pekerjaan lain • Masih didapati penggunaan alat sedot dalam kegiatan penambangan • Perhatian masyarakat terhadap lingkungan yang kurang • Ketidaktahuan masyarakat terhadap status DAS Luk Ulo sebagai Kawasan Geopark yang harus di lindungi • Pengawasan pada izin lokasi penambangan yang kurang 	
EKSTERNAL	<p><i>Opportunity (O)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ada harapan Masyarakat untuk menjaga Sub DAS Hulu Luk Ulo agar tidak di tambang secara besar-besaran • Pengajuan Global Geopark Karangsambung-Karangbolong • Dukungan dari pemerintah desa akan ditertibkannya penggunaan alat sedot 	<p><i>Strategi (SO)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat regulasi tentang penambangan Sub DAS Hulu Luk Ulo (Besaran, Batas penambangan, penggunaan alat) • Peningkatan keterlibatan masyarakat dalam pengembangan Geopark Karangsambung-Karagbolong 	<p><i>Strategi (WO)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Berikan alternatif lapangan pekerjaan bagi masyarakat • Penertiban dan pemberian sanksi dalam penggunaan alat sedot
	<p><i>Threats (T)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Masifnya penambangan pasir dan batu tanpa adanya izin penambangan • Rusaknya lahan masyarakat yang diakibatkan oleh penambangan pasir dan batu • Meringisnya sumur warga • Hilangnya Vegetasi pada Sub DAS Luk Ulo • Perubahan morfologi sungai 	<p><i>Strategi (ST)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Membangun komunikasi yang terbuka dan tersinergi dengan masyarakat dan pemerintah • Sosialisasi kepada masyarakat tentang keberadaan Sub DAS Hulu Luk Ulo sebagai bagian yang harus dilindungi dan dilestarikan 	<p><i>Strategi (WT)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan penambangan tanpa melebihi batas (<i>overload</i>) • Melakukan revegetasi di kawasan Sub DAS Hulu Luk Ulo secara

Strategi yang berhasil dirumuskan guna upaya konservasi Sub DAS Hulu Luk Ulo pada Kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong di Kebumen adalah: Strategi Agresif (SO): a) Membuat regulasi tentang penambangan Sub DAS Hulu Luk Ulo (Besaran, Batas penambangan, penggunaan alat), b) Peningkatan keterlibatan masyarakat dalam pengembangan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong. Strategi Turn Around (WO): a) Berikan alternatif lapangan pekerjaan bagi masyarakat b) Penertiban dan pemberian sanksi dalam penggunaan alat sedot. Strategi Diversifikasi (ST): a) Membangun komunikasi yang terbuka dan tersinergi dengan masyarakat dan pemerintah, b) Sosialisasi kepada masyarakat tentang keberadaan Sub DAS Hulu Luk Ulo sebagai bagian yang harus dilindungi dan dilestarikan. Strategi Defensif (WT): a) Melakukan penambangan tanpa melebihi batas (*overload*), b) Melakukan revegetasi di kawasan Sub DAS Hulu Luk Ulo. Berdasarkan hasil analisis SWOT, strategi yang baik dalam upaya konservasi Sub DAS Hulu Luk Ulo pada Kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong di Kebumen yaitu strategi *Diversifikasi*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya maka simpulan dari penelitian ini yaitu kerusakan lingkungan yang terjadi pada Sub DAS Hulu Luk Ulo di temukan di semua titik lokasi penelitian, tetapi kerusakan lingkungan terbesar berada di Desa Karangsambung dengan total skor kerusakan mencapai 26. Hal ini karena masifnya penambangan yang dilakukan menggunakan alat sedot.

Strategi yang dapat digunakan dalam upaya konservasi Sub Das Hulu Luk Ulo pada Kawasan Geopark Nasional Karangsambung- Karangbolong di Kebumen yakni menggunakan Strategi *Diversifikasi* dengan cara membangun komunikasi yang terbuka dan tersinergi dengan masyarakat dalam mencari solusi penambangan pasir dan batu di kawasan Sub Das Hulu Luk Ulo dan sosialisasi kepada masyarakat tentang keberadaan Sub DAS Hulu Luk Ulo sebagai bagian Kawasan Geopark Nasional yang harus dilindungi dan dilestarikan. Dengan temuan ini, di perlukan penelitian lanjutan dan perhatian khusus terhadap penambangan yang terjadi di Sub DAS Hulu Luk Ulo pada Kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong.

Aminudin, I., Santosa, I., dan Sastranegara, M.H. (2023). Kajian Kerusakan Lingkungan dan Upaya Konservasi Sub Das Hulu Luk Ulo pada Kawasan Geopark Nasional Karangsambung-Karangbolong di Kebumen. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(4), 992-1001. doi:10.14710/jil.21.4.992-1001

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, R., Hariani, D., Rihandoyo, (2014). *Analisis Strategi Pengelolaan Sampah di Kota Semarang*. *Public Policy and Management Review Vol. 3. Hal. 1-10*. <https://doi.org/10.14710/jppmr.v3i1.4365>
- Ardiansyah, (2019), *Kajian Kerusakan Lingkungan dan Upaya Konservasi Akibat Aktivitas Penambangan Batu Andesit di Kecamatan Kopak Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Andini, S.W., Prasetyo, Y., dan Sukmono, A., (2018), Analisis Sebaran Vegetasi dengan Citra Satelit Sentinel Menggunakan Metode NDVI dan Segmentasi, *Jurnal Geodesi UNDIP*, 7(1), 14-24. <https://doi.org/10.14710/jgundip.2017.19295>
- Badan Pusat Statistika, (2020), *Kecamatan Karangsambung dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistika, Kebumen.
- Danoedoro, P., (2012), *Pengantar Penginderaan Jauh Digital [Introduction to Digital Remote Sensing]*, Andi,, Yogyakarta.
- Fatnar, V.N. dan Anam, C., (2014), Kemampuan Interaksi Sosial antara Remaja yang Tinggal di Pondok Pesantren dengan yang Tinggal Bersama Keluarga. *Jurnal Fakultas Psikologi UAD*, 2(2), 71-75. <http://dx.doi.org/10.12928/empathy.v2i2.3032>
- Febrianti, D., (2021), Strategi Bertahan Hidup Rumah Tangga Petani di Desa Sugihwaras Kecamatan Adimulyo Kabupaten Kebumen, *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 2(8), 1224-1238.
- Franklin, S. E. (2011), *Remote Sensing for Sustainable Forest Management*. CRC Press LLC, Florida.
- Hapsari, Meita, Ardiansyah, dan Khrisna, (2020), Prospek Geopark Karangsambung-Karangbolong terhadap Lima Kawasan Ekowisata di Kabupaten Kebumen Provinsi Jawa Tengah, *Jurnal Pembangunan Pemberdayaan Pemerintah*, 5(1), 67-82. <https://doi.org/10.33701/j-3p.v5i1.1063>
- Kabupaten Kebumen, (2011), *Peraturan Daerah Kebumen, Nomor 22 Tahun 2011 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara*, Pemerintah Kabupaten Kebumen, Kebumen.
- Lestari, I.P., (2013), Interaksi Sosial Komunitas Samin dengan Masyarakat Sekitar, *Komunitas*, 5(1), 74-86.
- Menteri Lingkungan Hidup RI., 1996, Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 43 Tahun 1996 Tentang Kriteria Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha atau Kegiatan Penambangan Bahan Galian Golongan C Jenis Lepas di Daratan. Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Muslihudin, Santoso, I., Setyoko, P. I., Bahtiar, R.A., 2020, *Local Government's role And Policy On Illegal Mining (Case Study Of Gold Mining In Banyumas Indonesia)*, *American Journal of Humanities and Social Sciences Research*, 4(2); 275-282
- Pemerintah Indonesia, (2014), *Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah*. Lembaran Negara RI Tahun 2014 No. 23, Sekretariat Negara Republik Indonesia, Jakarta.
- Putra, E.H., (2011), *Penginderaan Jauh dengan ERMapper*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Putra, I., dan Rostyaningsih D., (2017), Implementasi Perizinan Galian C di Sungai Luk Ulo, *Journal of Public Policy and Management Review*, 6(2), 798-813. <https://doi.org/10.14710/jppmr.v6i2.16217>
- Purnaweni, H., (2014), Kebijakan Pengelolaan Lingkungan di Kawasan Kendeng Utara Provinsi Jawa Tengah, *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 12(1), 53-65. <https://doi.org/10.14710/jil.12.1.53-65>
- Puswanto, E., Raharjo, P.D., dan Widiyanto, K., (2014), Identifikasi Kerusakan DAS Luk Ulo dan Upaya Pemberdayaan Masyarakat (Studi Kasus: Karangsambung, Kabupaten Kebumen), *Prosiding Seminar Nasional Kebumian ke-7 Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta*. hal. 25-33.
- Raharjo, P.D., Winduhutomo, S., Widiyanto, K., dan Puswanto, E., (2016), Analisa Hidrologi Permukaan Dalam Hubungannya Dengan Debit Banjir Das Lukulo Hulu Dengan Menggunakan Data Penginderaan Jauh, *Jurnal Geografi*, 3(2), 164-224.
- Ramadhan, F., Muslihudin., Effendi, M., (2021), Analisis Dampak Sosial Ekonomi Budaya Kegiatan Eksplorasi Panas Bumi di WKP Baturraden (Studi Kasus Desa Karangtengah, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas), *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(1), 117-126. <https://doi.org/10.14710/jil.19.1.117-126>
- Rusdiansyah, (2016), Analisis Strategi Aplikasi Penagihan dengan Metode SWOT, *Bina Insani Ict Journal*, 3(1), 145-153.
- Sastranegara, M.H., Kusbiyanto, dan Pulungsari, A.E., (2020), Species Richness and Longitudinal Distribution of Crustaceans in the Logawa River, Banyumas, Indonesia, *Biodiversitas*, 21(11), 5322-5330. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211137>
- Setyadi, D.A., (2012), Studi Komparasi Pengelolaan Geopark Dunia untuk Pengembangan Pengelolaan Kawasan Cagar Alam Geologi Karangsambung, *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 8(4), 392-402. <https://doi.org/10.14710/pwk.v8i4.6496>
- Sugiyono, (2017), *Metode Penelitian Kuantitatif. Kualitatif, dan R&D*, CV Alfabet, Bandung.
- Umar H. (1999), *Riset Strategi Perusahaan*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Walgito, B., (2003), *Psikologi Sosial*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Wibowo, D.A., Puswanto, E., Manshur, Ahmad S., Raharjo, P.D., Alif, M.A., dan Winduhutomo, S., (2020), Konservasi Kawasan Geosite Berbasis Ketahanan Lingkungan dan Kelembagaan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumian Ke-II*, 2(1), 63-69.
- Widiyanto, K., Puswanto, E., Raharjo, P.D., dan Winduhutomo, S., (2013), Dampak Aktivitas Penambangan Pasir di Sungai Luk Ulo terhadap Air Tanah Dangkal di Pesanggrahan Karangsambung, Kebumen, Jawa Tengah. *Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Puslit Geoteknologi-LIPI*, 406, 307-336.