



ALTERNATIF PENGEMBANGAN LAHAN BEKAS TAMBANG BERDASARKAN TINGKAT KEKRITISAN LAHAN DI KECAMATAN SANGA-SANGA, KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

ALTERNATIVE DEVELOPMENT OF EX-MINING LAND BASED ON THE CRITICAL LEVEL OF LAND IN SANGA-SANGA DISTRICT, KUTAI KARTANEGARA REGENCY

Tedi Restiyandi^{*}, Ajeng Nugrahaning Dewanti¹

^aProgram Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Kalimantan; Balikpapan, Indonesia

*Korespondensi: tedirestiyandigo@gmail.com

Info Artikel:

- Artikel Masuk: 7 Juli 2024
- Artikel diterima: 24 Maret 2025
- Tersedia Online: 31 Maret 2025

ABSTRAK

Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara telah mengamanatkan kewajiban reklamasi dan pascatambang pada lahan bekas tambang. Meskipun demikian, banyak lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga yang tidak atau belum direklamasi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan arahan alternatif pengembangan lahan bekas tambang berdasarkan karakteristik dan tingkat kekritisan lahannya guna meningkatkan fungsi lingkungan dan ekosistem di lahan bekas tambang agar dapat dimanfaatkan kembali. Tingkat kekritisan lahan bekas tambang dianalisis menggunakan SIG dengan teknik overlay, menghasilkan empat kategori lahan yaitu Sangat Kritis, Kritis, Agak Kritis, dan Potensial Kritis. Kriteria dan alternatif pengembangan lahan bekas tambang dipilih menggunakan Analytic Hierarchy Process, kemudian hasil analisis dijabarkan secara deskriptif komparatif. Pada lahan bekas tambang Sangat Kritis dan Kritis kriteria pengembangan yang diprioritaskan adalah pengembangan berbasis pelestarian lingkungan hidup dan konservasi. Sementara itu, pada lahan bekas tambang Agak Kritis dan Potensial Kritis kriteria pengembangan yang diprioritaskan yaitu pengembangan berbasis sumber daya alam dan peningkatan ekonomi masyarakat. Adapun alternatif pengembangan untuk tiap tingkat kekritisan lahan dijabarkan kembali dengan mempertimbangkan karakteristik lahannya.

Kata Kunci : Lahan Bekas Tambang, Lahan Kritis, Pengembangan, Sanga-Sanga

ABSTRACT

Law Number 3 of 2020 concerning Mineral and Coal Mining has mandated reclamation and post-mining obligations on ex-mining land. However, many ex-mining lands in Sanga-Sanga District are not or have not been reclaimed. This research aims to provide alternative directions for developing ex-mining land based on characteristics and the level of criticality of the land in order to increase its environmental and ecosystem functions so that it land can be reused. The criticality level of ex-mining land was analyzed using GIS with overlay technique, resulting in four categories that is Very Critical, Critical, Moderately Critical, and Potentially Critical. Criteria and alternatives for developing ex-mining land selected use Analytic Hierarchy Process, then the analysis results explained by a comparative descriptive manner. For Highly Critical and Critical Ex-mining land, the prioritized development criteria focus on environmental preservation and conservation. Meanwhile, for Moderately Critical and Potentially Critical ex-mining land, the prioritized development criteria emphasize natural resource utilization and economic improvement for the local community. The development alternatives for each level of land criticality are explained by considering the characteristics of the land.

Keywords: Critical Land, Development, Ex-Mining Land, Sanga-Sanga

1. PENDAHULUAN

Salah satu dampak negatif kegiatan pertambangan yaitu dapat meninggalkan lahan-lahan tidur dan terbuka yang disebut dengan hamparan *tailing* dan *Over Burden* yang manfaatnya sangat minim bahkan apabila dibiarkan terus menerus maka berpotensi menjadi lahan kritis dan sulit untuk dikembangkan (Darmi & Mukhsin, 2015). Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara (Minerba) dan Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja mengamanatkan bahwa pada lahan pasca tambang wajib dilaksanakan reklamasi, yaitu kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Meskipun Undang-Undang Minerba telah mengamanatkan bahwa pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP) wajib melakukan reklamasi dan pasca tambang, namun kenyataan di lapangan menunjukkan kegiatan eksploitasi pertambangan batubara yang dilakukan secara masif di Kecamatan Sanga-Sanga telah meninggalkan lahan-lahan bekas galian tambang (Asfianur et al., 2020). Luas lahan bekas tambang yang teridentifikasi yaitu seluas 3.594,35 ha berdasarkan hasil analisis foto udara dan citra sentinel pada tahun 2023. Lahan dan lubang-lubang tersebut berasal dari penambangan yang telah berlangsung sejak 20 tahun lalu baik yang dilakukan secara legal ataupun ilegal. Pada lahan yang telah memasuki pasca tambang tidak dapat dibiarkan terus menerus hingga lahan menjadi semakin kritis dan mempengaruhi lingkungan di sekitarnya. Didu (2001) dalam Suntoro, et al. (2019) memaparkan bahwa pengertian lahan kritis antara suatu lembaga dengan lembaga lain cukup bervariasi, menyesuaikan dengan tugas pokok dan fungsi dari masing-masing lembaga. Lahan kritis dapat berarti keadaan lahan yang terbuka akibat adanya erosi berat dan menyebabkan rendahnya produktivitas pada lahan tersebut. Rendahnya produktivitas merupakan implikasi dari solum tanah dan batuan yang bermunculan di permukaan (Poerwowidodo, 1990). Lahan kritis memiliki kondisi tanah yang telah mengalami atau dalam proses kerusakan fisik, kimia, atau biologi yang menyebabkan menurunnya fungsi hidrologi, orologi, produksi pertanian, pemukiman, serta kehidupan sosial ekonomi di sekitarnya (Ishak & Apong, 2012).

Revegetasi lahan tambang seringkali mengalami kesulitan akibat sifat-sifat fisik dan kimia tanahnya (Subowo, 2011). Kondisi tidak adanya tanah pucuk merupakan permasalahan yang umum terjadi pada lahan bekas tambang. Kalaupun ada, kandungan nitrogennya sangat rendah sehingga tidak memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan tanaman. Keadaan ini akibat tidak adanya bahan organik yang disediakan oleh pelapukan material tanaman yang telah mati. Kurangnya mikroflora tanah juga membatasi pembusukan material tanaman. Kondisi tersebut diperburuk oleh lapisan permukaan lahan yang berbatu sehingga mempersulit perkembangan vegetasi akibat rendahnya laju infiltrasi dan retensi air (Saragih & Bellairs, 2019).

Perlu untuk diketahui bahwa penanganan lahan bekas tambang yang paling ideal berdasarkan sudut pandang ilmu tanah maupun sudut pandang hukum pertambangan adalah dengan dilakukan reklamasi (Oktorina, 2018). Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 dan Peraturan Pemerintah Nomor 96 Tahun 2021 mengamanatkan bahwa pada lahan bekas tambang wajib dilakukan reklamasi. Hasil temuan lapangan seringkali didapati bahwa kewajiban reklamasi seringkali diacuhkan sehingga menyebabkan banyak lahan-lahan bekas tambang yang dibiarkan tanpa penanganan. Kondisi tersebut semakin diperparah dengan maraknya kasus penambangan ilegal yang kemudian meninggalkan lubang bekas galian. Jika terus dibiarkan tanpa penanganan, maka lahan dan lubang bekas galian tersebut akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan hidup hingga sosial ekonomi masyarakat (Asfianur et al., 2020). Menangani kondisi yang tidak ideal tersebut maka penanganan terhadap lahan bekas tambang melalui solusi alternatif pengembangan lahan bekas tambang diperlukan.

Kebijakan terkait alternatif pengembangan lahan bekas tambang sebenarnya sudah pernah diakomodasi melalui Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 7 Tahun 2014 kemudian diperbarui dengan Peraturan Menteri ESDM Nomor 26 tahun 2018. Menurut Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 tahun 2014 tentang pelaksanaan reklamasi dan pascatambang pada kegiatan usaha pertambangan mineral dan batubara, program reklamasi tahap operasi produksi dapat dilaksanakan dalam bentuk revegetasi dan/ atau peruntukan lainnya, dapat berupa: (a) Area permukiman; (b) Pariwisata; (c)

Sumber air, atau; (d) Area pembudidayaan. Adapun peraturan tersebut kemudian diperbaharui dengan Peraturan Menteri ESDM Nomor 26 tahun 2018 tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara, proses reklamasi tambang meliputi: (a) Pengolahan lahan; (b) Revegetasi; (c) Sinergi usaha manusia dengan alam; (c) Memanfaatkan mikroorganisme; (d) Fitoremediasi

Perlu untuk diketahui bahwa penanganan lahan bekas tambang yang paling ideal berdasarkan sudut pandang ilmu tanah maupun sudut pandang hukum pertambangan adalah dengan dilakukan reklamasi (Oktorina, 2018). Namun pada kondisi dimana lahan-lahan bekas tambang yang telah lama ditinggalkan dan sulit untuk direklamasi maka telah dilakukan berbagai *best practice* sebagai alternatif penanganan lahan bekas tambang untuk dikembangkan. Alternatif pengembangan lahan bekas tambang yang paling umum terutama pada lahan yang kritis yaitu adalah dengan menanam tanaman kehutanan. Pengembangan tanaman kehutanan dapat meningkatkan kembali daya dukung tanah dan merupakan upaya dalam penanganan lahan bekas tambang berbasis konservasi. Ningrum & Navastara (2015) mengemukakan bahwa lahan bekas tambang galian tanah urug dapat dikembangkan menjadi lahan pertanian. Mulyanto (2008) memaparkan bahwa pemanfaatan lahan bekas tambang untuk perluasan areal pertanian dapat menjadi suatu peluang. Berdasarkan tinjauan dari aspek teknis, lahan bekas tambang dapat digunakan untuk kegiatan pertanian apabila telah dilakukan perbaikan kondisi lahan. Tanaman yang sesuai untuk lahan bekas tambang baiknya tanaman yang memiliki daya adaptasi yang tinggi. Selain pertanian, lahan bekas tambang juga dapat dikembangkan menjadi pariwisata seperti *Bangka Botanical Garden*. Sebagai ekowisata sekaligus agrowisata yang menarik dan sangat sangat ramai dikunjungi oleh masyarakat. Namun memang tidak mudah untuk mengembangkan BBG karena harus mengambil tanah dari lokasi lain dan memindahkannya ke lokasi tersebut (Hardiyansa, 2016). Selain wisata, pada kolam bekas tambang juga dapat dikembangkan untuk budidaya perikanan air tawar. Hasil uji laboratorium Universitas Mulawarman (2014) membuktikan bahwa daging ikan yang dikembangkan pada kolam bekas tambang PT. Kaltim Prima Coal layak untuk dikonsumsi. Hasil penelitian yang dilakukan Daru et al (2016) terkait pemanfaatan lahan pasca tambang batubara sebagai usaha peternakan sapi potong berkelanjutan, juga menunjukkan bahwa lahan pasca tambang telah dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat untuk usaha ternak sapi potong.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mencoba untuk mengkaji beberapa alternatif pengembangan lahan bekas tambang. Pemanfaatan lahan pada lokasi kolam bekas tambang tanah urug di Kecamatan Ngoro, Mojokerto, menunjukkan bahwa alternatif kegiatan pemanfaatan lahan pada lokasi bekas tambang tanah urug dapat dilakukan dengan mengidentifikasi karakteristik potensi sumber daya alam biofisik, ekonomi, dan sosial kawasan, kemudian merumuskan alternatif pengembangan dan memberikan bobot prioritas menggunakan AHP untuk memberikan rekomendasi alternatif pengembangan yang prioritas (Ningrum & Navastara, 2015). Kemudian arahan penataan lahan kritis bekas kegiatan pertambangan mineral bukan logam dan batuan di sekitar kaki Gunung Tampomas, Kabupaten Sumedang dapat menghasilkan peta lahan kritis dan arahan umum pada lahan bekas tambang (Darmi & Mukhsin, 2016). Penelitian lainnya memberikan prioritas arahan pengembangan lahan bekas pertambangan timah dengan menggunakan metode AHP, berlokasi di Desa Terak, Kabupaten Bangka Tengah, menunjukkan bahwa alternatif pengembangan lahan dapat diberikan dengan merumuskan beberapa kriteria dan alternatif pengembangan kemudian dilakukan pembobotan untuk menentukan prioritas kriteria dan alternatif pengembangan lahan bekas tambang berdasarkan preferensi *stakeholder* dengan metode AHP (Hardiyansa, 2016). Namun, berdasarkan beberapa penelitian terdahulu belum ditemukan hubungan antara alternatif pengembangan lahan yang diberikan pada tiap tingkat kekritisannya.

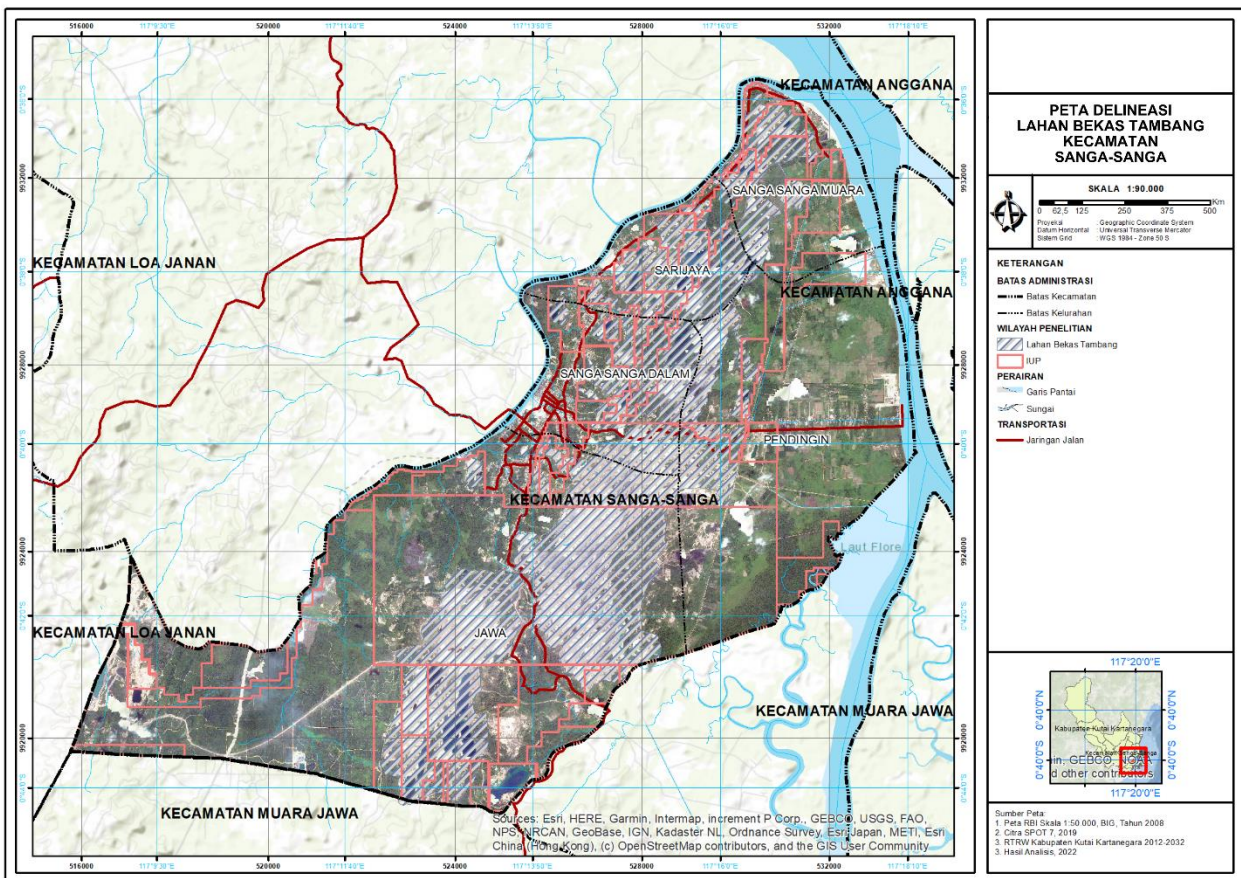
Melihat pentingnya alternatif pengembangan lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga serta masih minimnya penelitian terdahulu yang mengkaji pengembangan lahan bekas tambang berdasarkan tingkat kekritisannya, maka penelitian ini bertujuan untuk memberikan alternatif pengembangan lahan bekas tambang yang prioritas sesuai dengan tingkat kekritisannya lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga. Dengan demikian hasil penelitian ini dapat memberikan arahan dalam pengembangan lahan bekas

tambang sesuai dengan kelompok/jenis penanganan yang didasarkan pada hasil analisis tingkat kekritisan lahan pada wilayah studi dengan bantuan alat analisis AHP.

2. DATA DAN METODE

2.1. Lokasi Studi

Kecamatan Sanga-Sanga terletak di Wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur dan terbagi atas 5 kelurahan yaitu Kelurahan Jawa, Sanga-Sanga Dalam, Pendingin, Sarijaya, dan Sanga-Sanga Muara. Kecamatan Sanga-Sanga merupakan sebuah kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, dengan potensi tambang batubara di Kecamatan Sanga-Sanga cukup besar dengan persentase luas Izin Usaha Pertambangan atau IUP mencapai 65% dari luas wilayah Kecamatan Sanga-Sanga (Dinas ESDM Kalimantan Timur, 2023).



Gambar 1. Peta Delineasi Lahan Bekas Tambang di Kecamatan Sanga-Sanga

Berdasarkan hasil interpretasi foto udara dan citra sentinel tahun 2023, lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga terdiri dari tanah terbuka, lubang-lubang bekas galian, hingga padang rumput dengan luas total lahan bekas tambang yaitu 3.594,35 Ha. Lahan-lahan tersebut merupakan hasil dari kegiatan pertambangan batubara yang telah berlangsung sejak 20 tahun lalu.

2.2. Data Penelitian

Metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu survei primer dan survei sekunder. Data primer dikumpulkan dengan metode observasi dan wawancara. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui survei instansional dan studi dokumenter.

Tabel 1. Kebutuhan Data

No.	Kebutuhan Data	Fungsi Data	Sumber Data
1.	Foto Udara	Memberikan gambaran bentang alam dan kondisi tutupan lahan; sebagai peta dasar dalam analisa kemiringan lereng, tutupan lahan, dan kerapatan vegetasi	Foto Udara (Drone), DPPR Kutai Kartanegara 2021
2.	Kemiringan Lereng	Sebagai parameter tingkat kekritisian lahan	DEMNAS dan survei primer tahun 2023
3.	Tutupan Lahan	Sebagai parameter tingkat kekritisian lahan	Citra SPOT 7 dan survei primer tahun 2023
4.	Tingkat Bahaya Erosi (USLE)	Sebagai parameter tingkat kekritisian lahan	BPDASHL Mahakam Berau, 2023
5.	Kerapatan Vegetasi (NDVI)	Sebagai parameter tingkat kekritisian lahan	Citra Spot 7 tahun 2020
6.	Peta tingkat kekritisian lahan	Memberikan gambaran kerusakan dan kemampuan lahan saat ini	Hasil analisis tingkat kekritisian lahan bekas tambang
7.	Kebijakan dan <i>best practice</i>	Kebijakan, penelitian terdahulu, dan <i>best practice</i> yang telah dilakukan	Studi pustaka
8.	Potensi eksisting yang sudah berkembang	Mengetahui alternatif yang telah diupayakan dan potensinya untuk dikembangkan	Wawancara dan observasi lapangan
9.	Preferensi <i>Stakeholder</i>	Mengetahui preferensi ahli, pemerintah, dan kelompok masyarakat terdampak dalam pengembangan lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga	Wawancara dan kuesioner

2.3. Metode Analisa

Metode yang digunakan untuk menganalisis tingkat kekritisian dan karakteristik lahan bekas tambang yaitu secara spasial dan kuantitatif deskriptif dengan alat analisis *overlay* berdasarkan parameter tingkat kekritisian lahan. Peta-peta parameter yang di-*overlay* kemudian dilakukan skoring dan pembobotan untuk menentukan tingkat kekritisian lahan dan kemudian didapatkan peta tingkat kekritisian lahan bekas di Kecamatan Sanga-Sanga (Auliana et al., 2018). Setelah didapatkan peta tingkat kekritisian lahan bekas tambang maka dilakukan *ground check* untuk menelaah karakteristik lahan bekas tambang di tiap tingkat kekritisian lahannya.

Tingkat kekritisian lahan dan karakteristiknya kemudian akan menjadi pertimbangan dalam merumuskan alternatif pengembangan lahan bekas tambang yang sesuai. Kemudian dalam menganalisis alternatif pengembangan lahan bekas tambang dilakukan dengan alat analisis *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menyintesis preferensi ahli, pemerintah, dan masyarakat terdampak terhadap alternatif pengembangan lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga. Sebelum melakukan AHP terlebih dahulu dirumuskan kriteria pengembangan dan alternatif pengembangannya dibentuk menjadi pohon faktor. Survei kuesioner dilakukan untuk mendapatkan penilaian *stakeholder* yang akan menjadi input dalam AHP. Hasil akhir analisis ini akan didapatkan bobot prioritas kriteria dan alternatif pengembangan lahan bekas tambang untuk tiap tingkat kekritisian lahan. Hasil analisis AHP akan dijabarkan lagi secara deskriptif komparatif untuk menentukan kelompok jenis penanganan yang sesuai berdasarkan karakteristik lahannya. Berikut merupakan skor dan bobot parameter untuk analisis tingkat kekritisian lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga.

Tabel 2. Parameter Analisis Tingkat Kekritisan Lahan Bekas Tambang di Kecamatan Sanga-Sanga

Parameter	Deskripsi	Kelas	Skor	Bobot
Kemiringan Lereng	0 – 8 %	Datar	5	25
	8 – 15 %	Landai	4	
	15 – 25 %	Agak Curam	3	
	25 – 40 %	Curam	2	
	> 40 %	Sangat Curam	1	
Tingkat Bahaya Erosi (TBE)	<= 15 ton/ha/tahun	Rendah	2	25
	15-60 ton/ha/tahun	Sedang	3	
	60-180 ton/ha/tahun	Berat	4	
	180-480 ton/ha/tahun	Sangat Berat	5	
Kerapatan Tajuk/ Vegetasi	Indeks NDVI 0,78 s/d 1	Sangat Baik	5	25
	Indeks NDVI 0,55 s/d 0,78	Baik	4	
	Indeks NDVI 0,32 s/d 0,55	Sedang	3	
	Indeks NDVI -0,32 s/d 0,32	Buruk	2	
Tutupan Lahan	Indeks NDVI -0,1 s/d -0,32	Sangat Buruk	1	25
	Hutan Mangrove, Sawah, Tambak	Sangat Baik	5	
	Hutan Tanaman	Baik	4	
	Perkebunan	Sedang	3	
	Vegetasi, Semak Belukar, Pertanian Lahan Kering	Buruk	2	
	Tanah Terbuka, Tambang	Sangat Buruk	1	

Sumber: Peraturan Direktorat Jenderal PDASHL Nomor 3 Tahun 2018 dengan modifikasi

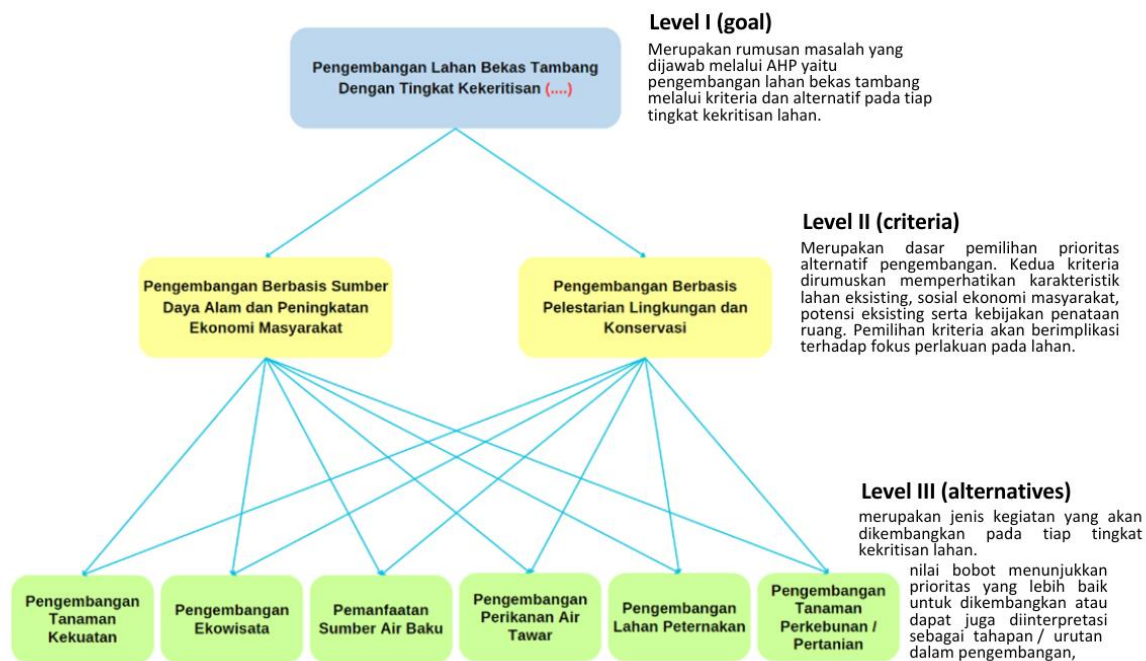
Setelah dilakukan *overlay* terhadap 4 parameter tersebut, selanjutnya dilakukan skoring dan pembobotan sehingga didapatkan skor akhir yang akan menjadi klasifikasi tingkat kekritisan lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga.

Tabel 3. Total Skor Akhir Tingkat Kekritisan lahan Bekas Tambang

Total Skor	Tingkat Kekritisan Lahan
125-200	Sangat Kritis
201-275	Kritis
276-350	Agak Kritis
351-425	Potensial Kritis
426-500	Tidak Kritis

Sumber: Peraturan Direktorat Jenderal PDASHL Nomor 3 Tahun 2018 dengan modifikasi

Setelah didapatkan peta tingkat kekritisan lahan bekas tambang, dilakukan *ground check* untuk menelaah karakteristik lahan bekas tambang pada tiap tingkat kekritisannya. Kemudian dirumuskan pohon faktor AHP berisi kriteria dan alternatif pengembangan yang akan dinilai berdasarkan preferensi *stakeholder* menggunakan alat analisis AHP.



Gambar 2. Pohon Faktor Kriteria dan Alternatif Pengembangan Lahan Bekas Tambang di Kecamatan Sanga-Sanga

Kriteria pengembangan berbasis pelestarian lingkungan hidup dan konservasi

Kriteria ini berdasar pada kondisi rusaknya lahan dengan daya dukung sangat rendah yang menyebabkan bencana dan masalah tercemarnya air permukaan, banjir, hingga tanah longsor. Pola pikir kriteria ini yaitu memfokuskan penuh pada upaya pemulihan fungsi daya dukung pada lahan yang belum mampu mendukung kegiatan produksi.

Kriteria Pengembangan berbasis sumber daya alam dan peningkatan ekonomi masyarakat

Kriteria ini berdasar pada rendahnya produktivitas akibat kurangnya lahan yang dapat menghasilkan nilai tambah ekonomi. Pola pikir kriteria ini yaitu mengoptimalkan lahan bekas tambang yang sudah cukup mampu untuk memberikan peningkatan ekonomi masyarakat melalui pemanfaatan lahan untuk kegiatan tani, ternak, atau wisata buatan.

Tabel 4. Dasar Perumusan Kriteria Pengembangan Lahan Bekas Tambang di Kecamatan Sanga-Sanga

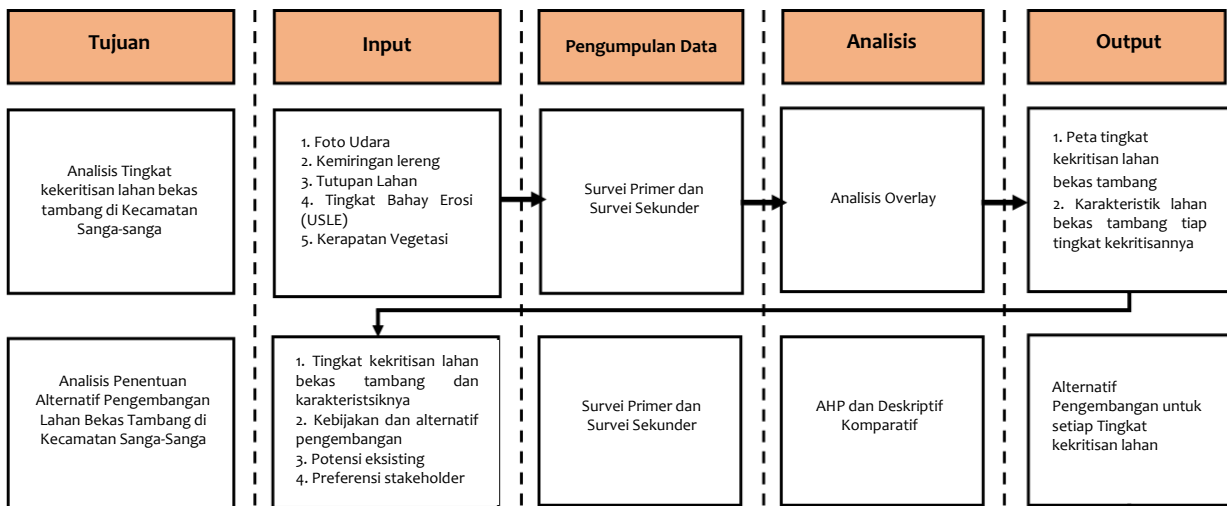
Kriteria Pengembangan	Pola Pikir	Capaian yang diharapkan	Referensi
Pengembangan berbasis pelestarian lingkungan hidup dan konservasi	Fokus pada upaya pemulihan fungsi dan daya dukung lahan	Kandungan zat organik dalam tanah meningkat, mencegah bencana	Asfianur (2020), Oktorina (2018), Suntoro (2019), Subowo (2011), Undang-Undang Minerba
Pengembangan berbasis sumber daya alam dan peningkatan ekonomi masyarakat	Mengoptimalkan lahan untuk memberikan manfaat kepada ekonomi masyarakat	Masyarakat berdaya mengelola lahan untuk meningkatkan manfaat ekonomi	Mulyanto (2018), Daru (2016), Hardiyansa (2016), Darmi (2016), Ningrum (2015), Peraturan Menteri ESDM Nomor 26 Tahun 2018

Tahap selanjutnya yaitu mengumpulkan penilaian berdasarkan preferensi stakeholder. Penilaian menggunakan skala preferensi dengan matriks perbandingan berpasangan sesuai dengan tata cara pemberian nilai kepentingan menggunakan AHP. *Stakeholder* yang memberikan penilaian diidentifikasi berdasarkan pengaruh dan kedudukannya dalam memberikan arahan pengembangan lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga. Adapun stakeholder yang menilai kuesioner AHP dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Peran dan Kedudukan *Stakeholder* dalam AHP

No	Stakeholder	Peran Stakeholder
1.	Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDASHL) Mahakam-Berau	Instansi pemerintahan yang berperan dalam mengidentifikasi dan merencanakan Rencana Tindak Lanjut, Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup dan Rehabilitasi DAS termasuk lahan kritis dan pelaksanaannya
2.	Dinas Energi Dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Kalimantan Timur	Instansi pemerintah daerah yang membidangi kegiatan pertambangan maupun pemetaan potensi sumber daya tambang dan kegiatan pasca tambang
3.	Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur	Instansi pemerintah daerah yang memiliki tugas pokok melaksanakan kewenangan otonomi di bidang lingkungan hidup dan kehutanan
4.	Akademisi/Peneliti Dr. Ir. Surya Darma, M.Si	Akademisi dan peneliti terkait pengembangan lahan bekas tambang dan ilmu tanah
5.	Tokoh Masyarakat Mursidi	Ketua dan inisiator pengembangan ekowisata di lahan bekas tambang di Kelurahan Sarijaya Sanga-Sanga, juga sebagai elemen terdampak langsung lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga

Setelah itu hasil penilaian akan dilakukan perhitungan dengan bantuan aplikasi *expert choice*, dengan membandingkan secara berpasangan antara tiap kriteria dan alternatif terhadap kriteria dan alternatif lainnya dengan memberikan nilai bobot kepentingan relatif (Armanto, 2017). Luaran dari penilaian ini menghasilkan bobot prioritas untuk kriteria dan alternatif pengembangan lahan yang paling sesuai pada tiap tingkat kekritisan lahan berdasarkan preferensi *stakeholder*. Hasil penilaian kemudian dianalisis lebih lanjut secara deskriptif komparatif untuk menentukan alternatif pengembangan lahan bekas tambang yang sesuai berdasarkan karakteristik lahannya.



Gambar 3. Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

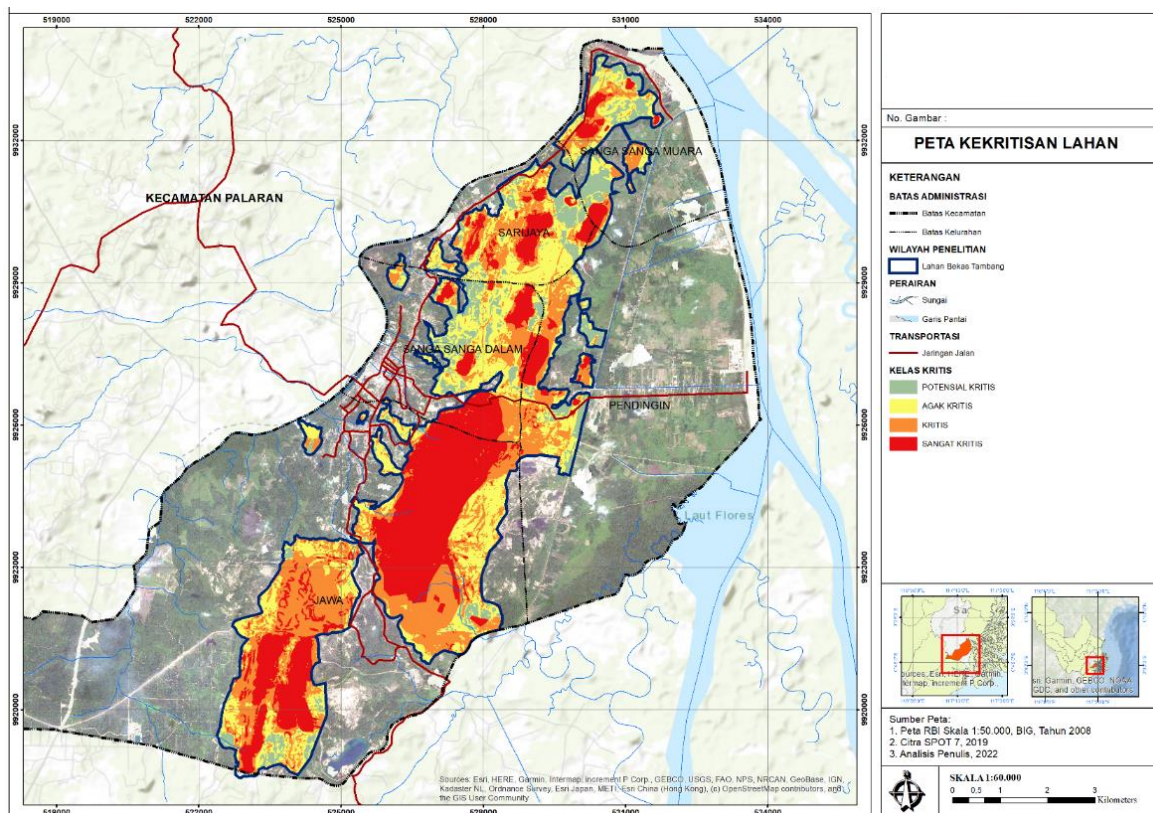
3.1 Tingkat Kekritisan Lahan Bekas Tambang

Setelah dilakukan *overlay* terhadap parameter kekritisan lahan yaitu kemiringan lereng, tutupan lahan, tingkat bahaya erosi, dan kerapatan vegetasi, kemudian dilakukan pembobotan dan skoring sehingga didapatkan skor akhir seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Skor Akhir Analisis GIS Tingkat Kekritisan Lahan Bekas Tambang di Kecamatan Sanga-Sanga

Skor Akhir	Kelas Kritis	Luas (Ha)	Persentase (%)
125-200	Sangat Kritis	1.186,31	30,33
225-275	Kritis	1.225,85	31,04
300-350	Agak Kritis	1.107,22	28,12
375-425	Potensial Kritis	434,98	10,52
Total (Ha)		3.954,36	100

Berdasarkan hasil analisis, dari 5 kelas kekritisan lahan hanya didapatkan 4 kelas kekritisan lahan bekas tambang yaitu lahan sangat kritis (SK) dengan luas 1.186, 31 ha, lahan kritis (K) seluas 1.225,85 ha, lahan agak kritis (AK) seluas 1.107,22 ha, serta lahan potensial kritis (PK) seluas 434,98 ha. Peta tingkat kekritisan lahan bekas tambang dapat dilihat pada Gambar 4.



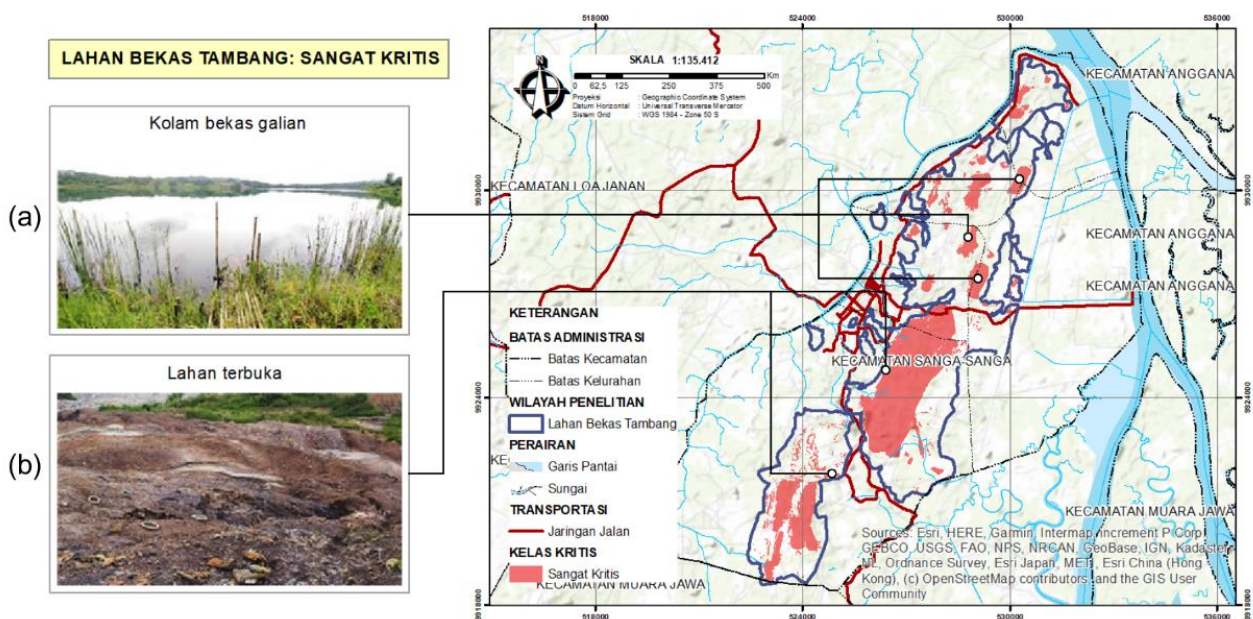
Gambar 4. Peta Tingkat Kekritisan Lahan Bekas Tambang di Kecamatan Sanga-Sanga

Hasil analisis tingkat kekritisan lahan belum dapat menggambarkan bagaimana karakteristik kerusakan lahan pada setiap tingkat kekritisannya. Sehingga perlu dilakukan *groundcheck* untuk mengidentifikasi karakteristik lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga agar dapat ditentukan

alternatif pengembangan yang paling sesuai dengan karakteristik lahannya. Karakteristik lahan bekas tambang berdasarkan tingkat kekritisannya dijelaskan dalam uraian berikut.

Lahan Sangat Kritis (SK)

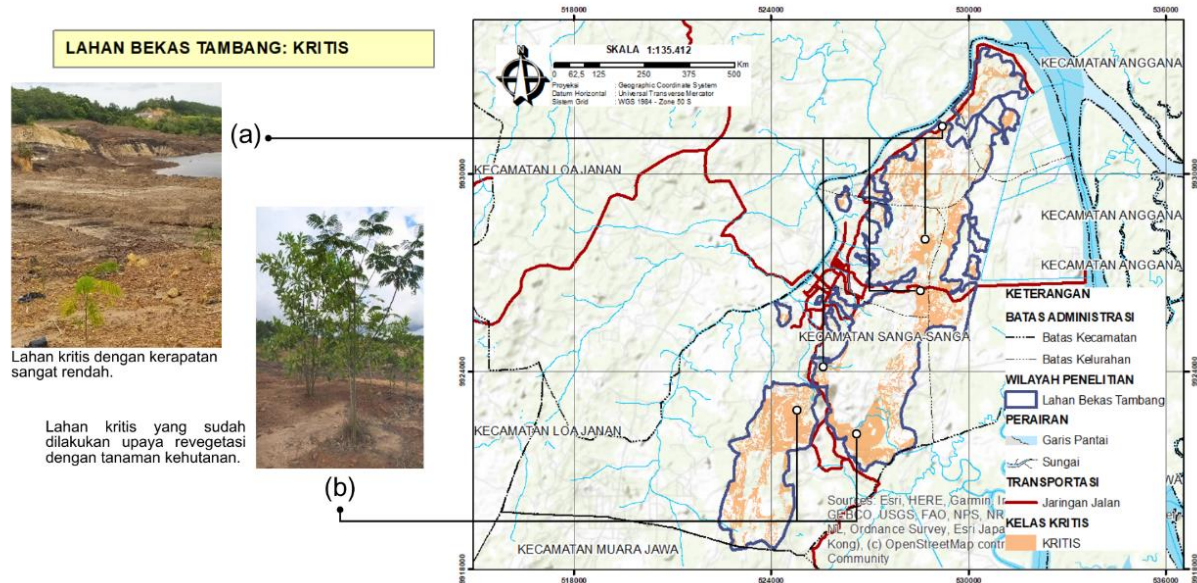
Karakteristik lahan dengan tingkat Sangat Kritis (SK) terdiri dari 2 tipologi lahan, yaitu lahan terbuka dan kolam bekas galian. Kolam seluas 322,38 ha merupakan bekas galian dan daratan. Kondisi kolam bekas tambang berumur 5 tahun hingga 12 tahun dengan kedalaman kolam 30-100 meter yang berlereng curam. Kolam berumur 10 tahun ke atas memiliki ciri air yang berwarna normal. Beberapa kolam sudah dijadikan warga setempat sebagai sumber air untuk mandi dan mencuci. Pengembangan ekowisata telah dicanangkan atas inisiasi warga dan kecamatan pada beberapa lokasi kolam bekas tambang. Budidaya perikanan air tawar sudah pernah dilakukan dengan hasil panen pertama cukup baik, namun panen selanjutnya hasilnya kurang baik sehingga tidak dilanjutkan. Sedangkan lahan terbuka seluas 871,54 ha merupakan bekas galian tambang dengan kemiringan curam hingga sangat curam dengan tingkat bahaya erosi sedang hingga berat. Pada lahan ini kerapatan vegetasinya sangat rendah bahkan tidak ada. Sebagian besar merupakan lahan bekas tambang yang berumur kurang dari 10 tahun. Pada lahan sangat kritis tingkat kepadatan tanahnya sangat tinggi, kandungan liat yang tinggi, rendahnya bahan organik, nilai asam tinggi, serta tidak subur akibat timbunan bahan-bahan yang berasal dari lapisan bawah tanah. Kondisi lahan sangat kritis dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kolam Bekas Galian Pada Lahan Bekas Tambang Sangat Kritis (a); Lahan Terbuka Pada Lahan Bekas Tambang Sangat Kritis (b)

Lahan Kritis (K)

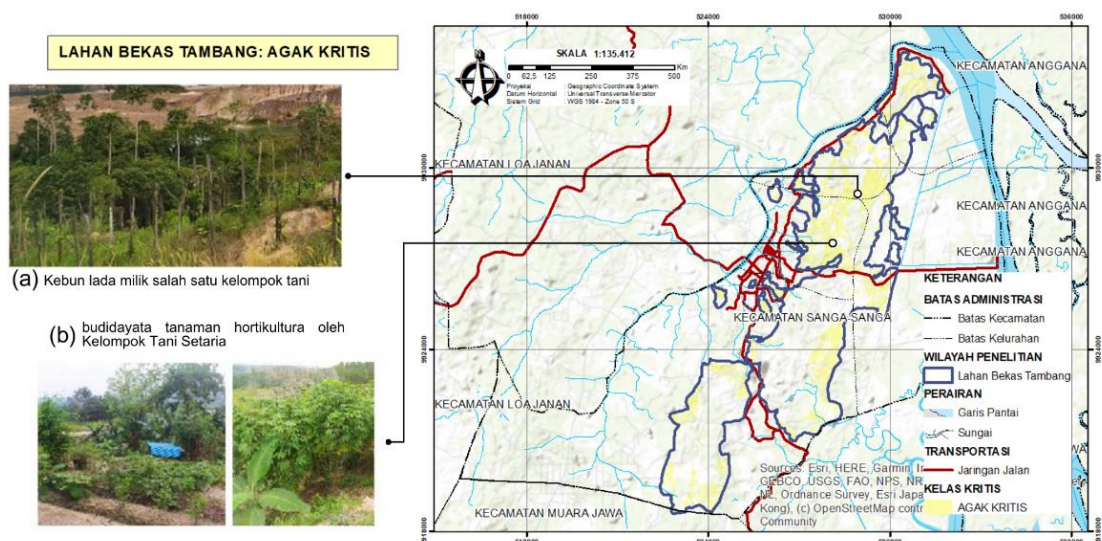
Karakteristik lahan dengan tingkat Kritis (K) sebagian besar (1.057,57 ha) merupakan tanah terbuka yang memiliki kemiringan landai (8-15%) hingga curam (15-25%) dengan tingkat bahaya erosi sedang hingga berat. Berdasarkan hasil analisis dan temuan di lapangan, lahan dengan tingkat kritis (K) sebagian besar memiliki tutupan lahan tanah terbuka yang merupakan lahan bekas tambang berumur kurang dari 10 tahun. Kerapatan vegetasi pada lahan ini sebagian besar tergolong rendah hingga rendah dengan indeks NDVI (-0,32 s.d 0,55). Sebagian kecil lahan telah dilakukan upaya revegetasi dengan tanaman kehutanan namun belum mampu menurunkan tingkat kekritisannya dikarenakan upaya revegetasi baru berjalan kurang dari 2 tahun. Kondisi lahan kritis dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Lahan Kritis dengan Kerapatan Vegetasi Sangat Rendah (a); Lahan Kritis yang Sedang Dilakukan Revegetasi dengan Tanaman Kehutanan (b)

Lahan Agak Kritis (AK)

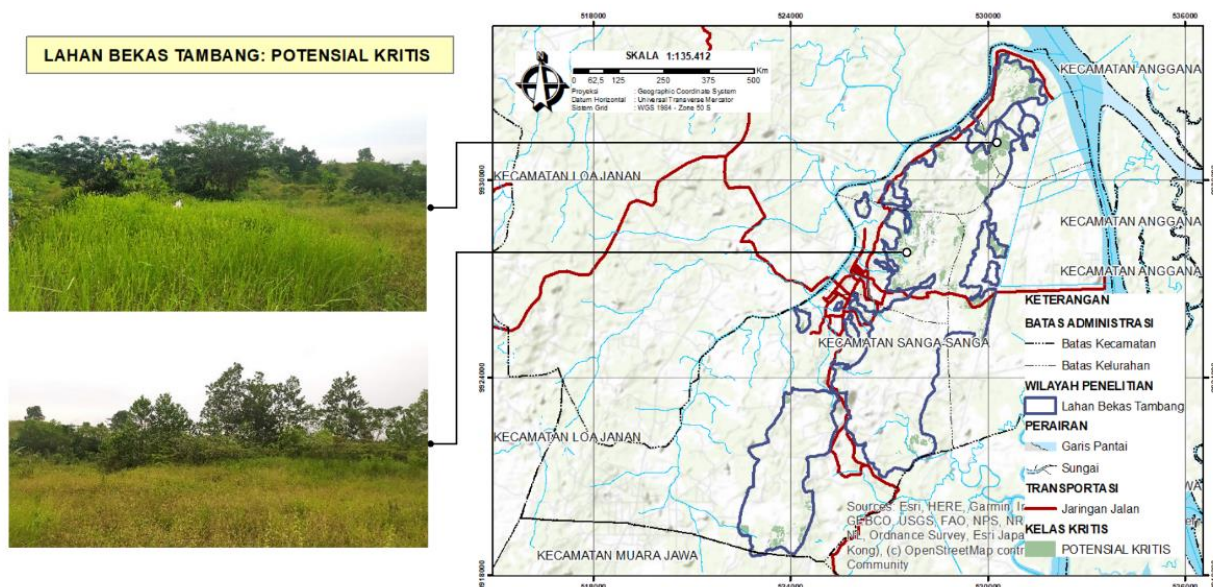
Karakteristik lahan dengan tingkat Agak Kritis (AK) sebagian besar memiliki tutupan lahan semak belukar yang ditumbuhi dengan vegetasi alami dengan kemiringan datar (0-8%) hingga curam curam (15-25%) serta tanah terbuka dengan kemiringan datar hingga landai. Sebagian kecil merupakan tanah terbuka dengan kemiringan datar (0-8%). Pada lahan agak kritis, kerapatan vegetasinya tergolong rendah hingga sedang dengan indeks NDVI (0,32 s.d 0,55). Pada lahan ini kebanyakan merupakan lahan bekas tambang yang ditinggalkan dengan umur sudah lebih dari 10 tahun. Masyarakat setempat sudah pernah melakukan upaya revegetasi secara mandiri baik melalui penanaman tanaman kehutanan seperti akasia, trembesi, dan sengon, maupun tanaman pertanian dan perkebunan seperti pisang, cabai, terong, singkong, jagung, dan lada dengan produktivitas yang rendah, namun masyarakat (petani) selama ini telah mengupayakan pemupukan secara mandiri untuk meningkatkan kandungan bahan organik pada lahan.



Gambar 7. Kebun Lada Milik Salah Satu Kelompok Tani (a); Budidaya Tanaman Pertanian Oleh Kelompok Tani Setaria (b)

Lahan Potensial Kritis (PK)

Sedangkan pada lahan Potensial Kritis (PK) Sebagian besar merupakan tutupan lahan padang rumput dan legum serta vegetasi/hutan/pepohonan pada kemiringan datar (0-8%) hingga landai (8-15%). Berdasarkan hasil analisis dan temuan di lapangan, lahan Potensial Kritis (PK) memiliki kerapatan vegetasi yang lebih baik dari lahan Agak Kritis (AK) dengan indeks NDVI pada rentang 0,32 – 0,78. Pada lahan Potensial Kritis (AK) kebanyakan merupakan lahan bekas tambang yang sudah berumur sekitar 10 tahun atau lebih. Pada lahan ini juga diselingi tanaman kehutanan yang ditanam secara mandiri oleh masyarakat maupun hasil revegetasi oleh perusahaan. Terdapat kegiatan tani dan ternak yang dilakukan oleh masyarakat setempat mengindikasikan bahwa kandungan bahan organik pada lahan sudah cukup mampu untuk mendukung kegiatan pertanian namun kandungan bahan organik pada tanah masih perlu ditingkatkan.



Gambar 8. Padang Rumput Dikelilingi Tanaman Kehutanan Seperti Akasia, Trembesi, Gaharu

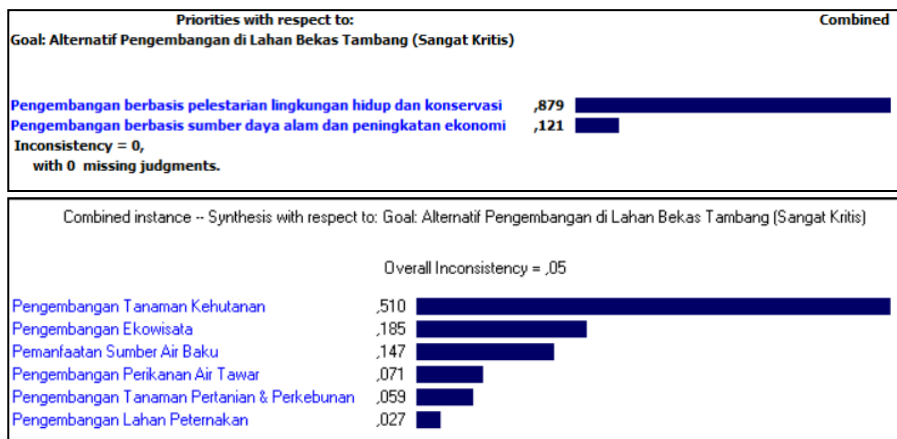
3.2 Alternatif Pengembangan Lahan Bekas Tambang di Kecamatan Sangga-Sanga

Hasil penilaian kuesioner AHP oleh para stakeholder kemudian diinput kedalam aplikasi expert choice untuk memudahkan perhitungan. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dihasilkan bobot prioritas untuk kriteria dan alternatif pengembangan pada setiap tingkat kekritisan lahan sebagai berikut.

Lahan Bekas Tambang Sangat Kritis (SK)

Pada lahan bekas tambang sangat kritis, kriteria pengembangan yang lebih disukai yaitu Pengembangan Berbasis Peningkatan Lingkungan Hidup dan Konservasi. Dengan prioritas alternatif pengembangan seperti terlihat pada Gambar 9.

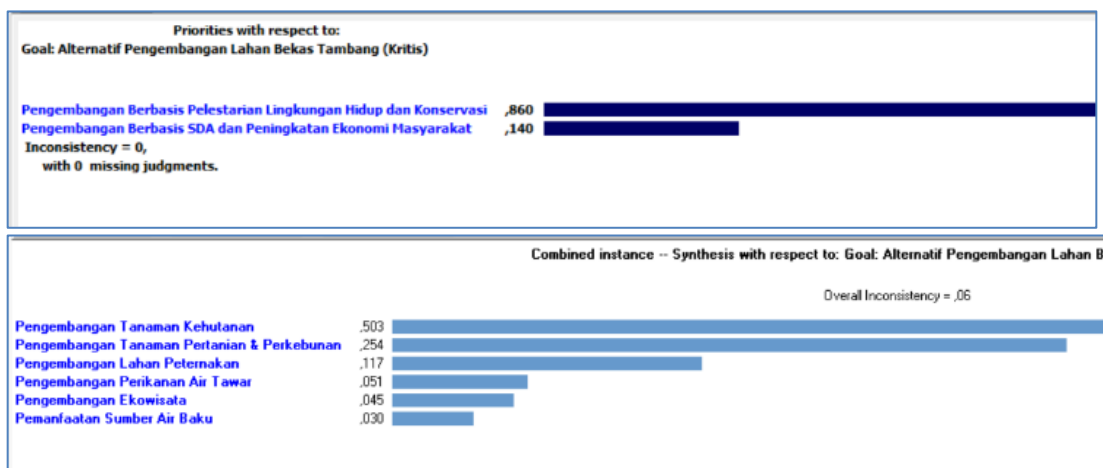
Kriteria yang diprioritaskan yaitu pengembangan berbasis pelestarian lingkungan hidup dan konservasi (0,879). Kemudian Alternatif yang diprioritaskan yaitu Pengembangan Tanaman Kehutanan (0,510), Pengembangan Ekowisata (0,185), Pemanfaatan Sumber Air Baku (0,147), Pengembangan Perikanan Air Tawar (0,071), Pengembangan Tanaman Pertanian & Perkebunan (0,059), dan Pengembangan Lahan Peternakan (0,027). Apabila diperhatikan bahwa selisih bobot antara pengembangan tanaman kehutanan dengan alternatif lainnya sangat signifikan, sehingga dapat dipahami bahwa pengembangan tanaman kehutanan lebih sangat diprioritaskan pada lahan bekas tambang sangat kritis.



Gambar 9. Kriteria dan Alternatif Pengembangan Prioritas pada Lahan bekas Tambang Sangat Kritis (SK)

Lahan Bekas Tambang Kritis (K)

Pada lahan bekas tambang kritis, kriteria pengembangan yang lebih disukai yaitu Pengembangan Berbasis Peningkatan Lingkungan Hidup dan Konservasi. Dengan prioritas alternatif pengembangan seperti terlihat pada Gambar 10.

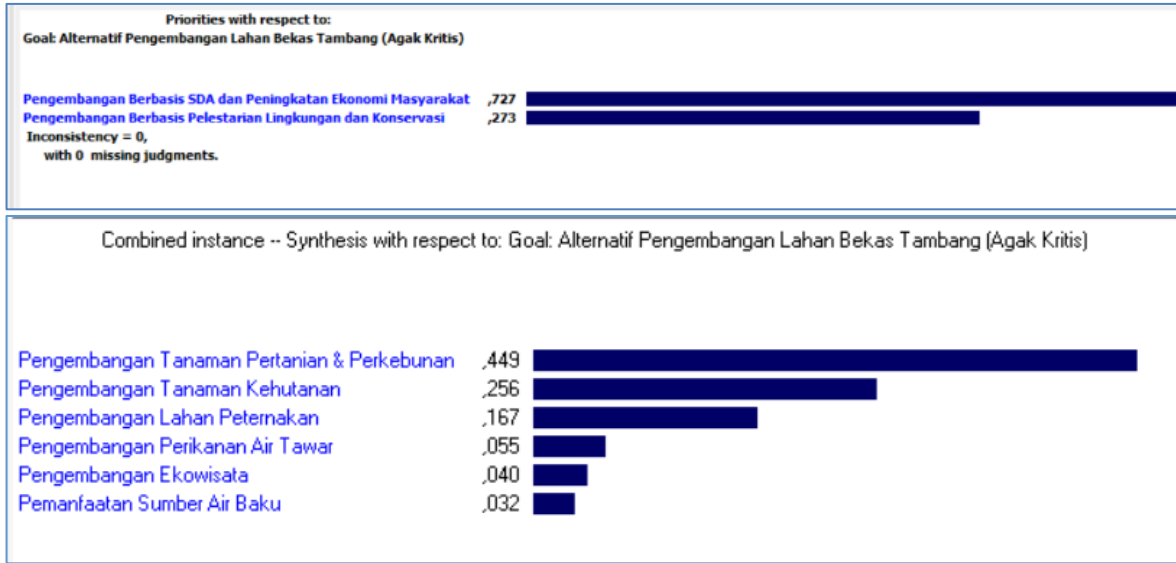


Gambar 10. Kriteria dan Alternatif Pengembangan Prioritas pada Lahan bekas Tambang Kritis (K)

Kriteria yang diprioritaskan yaitu pengembangan berbasis pelestarian lingkungan hidup dan konservasi (0,860). Kemudian Alternatif yang diprioritaskan yaitu Pengembangan Tanaman Kehutanan (0,503), Pengembangan Ekowisata (0,254), Pengembangan Lahan Peternakan (0,117), Pengembangan Perikanan Air Tawar (0,051), Pengembangan Tanaman Pertanian & Perkebunan (0,045), dan Pengembangan Lahan Peternakan (0,030). Apabila diperhatikan bahwa selisih bobot antara pengembangan tanaman kehutanan dengan alternatif lainnya cukup signifikan, sehingga dapat dipahami bahwa pengembangan tanaman kehutanan lebih sangat diprioritaskan pada lahan bekas tambang kritis.

Lahan Bekas Tambang Agak Kritis (AK)

Pada lahan bekas tambang agak kritis, kriteria pengembangan yang disukai yaitu pengembangan berbasis SDA dan Peningkatan ekonomi masyarakat. Dengan alternatif pengembangan yang prioritas seperti terlihat pada Gambar 11.

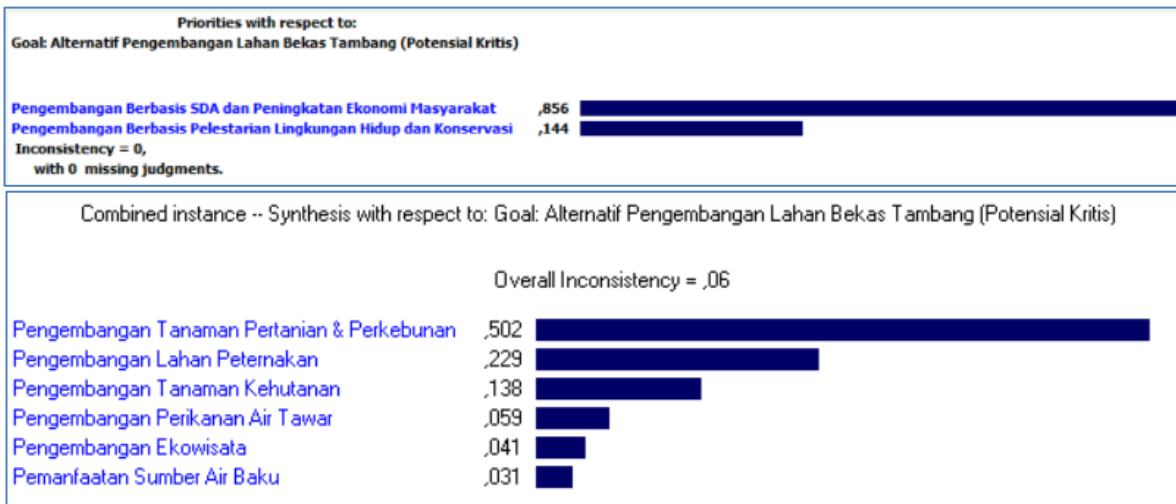


Gambar 11. Kriteria dan Alternatif Pengembangan Prioritas pada Lahan Bekas Tambang Agak Kritis (AK)

Kriteria yang diprioritaskan yaitu Pengembangan Berbasis SDA dan Peningkatan Ekonomi Masyarakat (0,727). Kemudian Alternatif yang diprioritaskan yaitu Pengembangan Tanaman Pertanian & Perkebunan (0,449), Pengembangan Tanaman Kehutanan (0,256), Pengembangan Lahan Peternakan (0,167), Pengembangan Perikanan Air Tawar (0,055), dan Pengembangan Ekowisata (0,040). Berdasarkan analisis, maka pengembangan tanaman pertanian & perkebunan lebih diprioritaskan pada lahan bekas tambang agak kritis, diikuti dengan pengembangan tanaman kehutandan dan lahan peternakan.

Lahan Bekas Tambang Potensial Kritis (PK)

Pada lahan bekas tambang potensial kritis, kriteria pengembangan yang disukai yaitu pengembangan berbasis SDA dan Peningkatan ekonomi masyarakat. Dengan alternatif pengembangan yang prioritas seperti terlihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Kriteria dan Alternatif Pengembangan Prioritas pada Lahan Bekas Tambang Potensial Kritis (PK)

Kriteria yang diprioritaskan yaitu Pengembangan Berbasis SDA dan Peningkatan Ekonomi Masyarakat (0,856). Kemudian Alternatif yang diprioritaskan yaitu Pengembangan Tanaman Pertanian & Perkebunan (0,502), Pengembangan Lahan Peternakan (0,229), Pengembangan Tanaman Kehutanan (0,138), Pengembangan Perikanan Air Tawar (0,059), dan Pengembangan Ekowisata (0,041). Berdasarkan analisis, maka pengembangan tanaman pertanian & perkebunan lebih diprioritaskan, diikuti dengan lahan peternakan dan pengembangan tanaman kehutanan.

Setelah didapatkan bobot prioritas untuk kriteria dan alternatif pengembangan pada tiap tingkat kekritisitas lahan, selanjutnya dilakukan analisis deskriptif komparatif untuk memetakan alternatif pengembangan lahan yang sesuai dengan masing-masing karakteristik lahan yang ada. Analisis deskriptif komparatif dilakukan dengan mengkomparasikan karakteristik lahan, kebijakan, *best practice*, kemudian memperhatikan prioritas preferensi pengembangan berdasarkan hasil analisis AHP.

Tabel 7. Pemetaan Alternatif Pengembangan Lahan Bekas Tambang di Kecamatan Sanga-Sanga

Tingkat Kekritisitas Lahan	Luas (Ha)	Karakteristik Lahan	Alternatif Pengembangan
Sangat Kritis (SK)	1.186,31	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat beberapa kolam bekas galian dengan kedalaman 30-100 meter. Umur kolam 5-12 tahun. • Terdapat lahan terbuka dengan kemiringan sangat curam >25%. Tidak ada vegetasi. Tingkat bahaya erosi berat. Umur lahan terbuka 5-10 tahun. 	Berbasis peningkatan lingkungan hidup dan konservasi, dengan alternatif pengembangan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Tanaman Kehutanan atau tanaman <i>fast growing</i> pada tanah terbuka dengan kemiringan curam untuk mencegah erosi dan membantu mengembalikan zat organik pada tanah (Agus, 2016). 2. Ekowisata, dapat dilakukan pada kolam maupun gabungan hamparan lahan dan kolam (Hardiyansa, 2016). 3. Budidaya perikanan, dapat dilakukan pada kolam yang telah berumur sekitar 10 tahun atau lebih dengan terlebih dahulu diuji kemampuan airnya, jika belum memungkinkan maka diperlukan penanganan khusus pada air 4. Sumber air, dapat dilakukan pada kolam yang telah berumur di atas 10 tahun dengan terlebih dahulu diuji kemampuan airnya, jika belum memungkinkan maka diperlukan penanganan khusus
Kritis (K)	1.225,85	<ul style="list-style-type: none"> • Terdiri dari tanah terbuka dengan kemiringan landai 8-15%. Kerapatan vegetasi rendah. Tingkat bahaya erosi sedang hingga berat. Umur lahan bekas tambang 5-10 tahun. • Sebagian kecil lahan telah dilakukan upaya revegetasi dengan tanaman kehutanan. 	Berbasis peningkatan lingkungan hidup dan konservasi, dengan alternatif pengembangan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Tanaman kehutanan (<i>fast growing</i>) pada lahan terbuka. Spesies yang dapat ditanam yaitu Akasia (<i>Acacia Mangium</i>), Sengon (<i>Paraserianthes Falcataria</i>), Trembesi, Johar, Meranti, Kayu Putih, dan Kapur (Agus, 2016). 2. Tanaman pertanian, dapat dilakukan setelah Upaya revegetasi dengan tanaman kehutanan dan tanaman penutup berjalan 2 tahun atau ketika lahan sudah memiliki cukup zat organik. Integrasi tanaman kehutanan dan pertanian atau <i>agroforestry</i> juga dapat dilakukan (Saragih & Bellairs, 2019).

Tingkat Kekritisan Lahan	Luas (Ha)	Karakteristik Lahan	Alternatif Pengembangan
			3. Peternakan ruminansia, dapat dilakukan setelah revegetasi dan penanaman tanaman penutup berupa legum berhasil. Kotoran ternak akan menjadi pupuk organik dan menambah kandungan zat organik pada tanah (Daru, 2016).
Agak Kritis (AK)	1.107,22	<ul style="list-style-type: none"> Sebagian besar lahan ditumbuhi vegetasi alami dengan kemiringan datar 0-8% hingga curam 15-25% serta tanah terbuka dengan kemiringan datar hingga landai. Kerapatan vegetasi lebih baik daripada lahan kritis (K). Umur lahan >10 tahun. Sudah ada upaya revegetasi mandiri oleh masyarakat dengan tanaman pertanian hortikultura dan tanaman perkebunan seperti lada. 	Berbasis SDA dan peningkatan ekonomi masyarakat, dengan alternatif pengembangan: <ol style="list-style-type: none"> Tanaman Pertanian dan Perkebunan, dapat langsung dilakukan pada tutupan lahan semak belukar dengan kemiringan <15%, perbaikan media tanam dan pupuk organik perlu ditambahkan (Agus, 2016). Tanaman kehutanan, dapat dilanjutkan pada revegetasi milik perusahaan. Bisa juga dilakukan sistem Agroforestri (Agus, 2016). Peternakan ruminansia, dapat dilakukan pada lahan yang ditumbuhi vegetasi alami seperti semak, legum, dan rerumputan. Integrasi tani-ternak juga dapat dilakukan (Daru, 2016).
Potensial Kritis (PK)	434,98	<ul style="list-style-type: none"> Sebagian besar memiliki tutupan lahan padang rumput dan legum pada kemiringan datar 0-8% hingga landai 8-15%. kerapatan vegetasi sudah lebih baik dengan indeks 0,32 – 0,78. Lahan ini pada umumnya telah berumur ≥10 tahun Sudah ada upaya revegetasi oleh masyarakat maupun perusahaan. Kegiatan tani dan ternak telah dikembangkan oleh masyarakat. Di hampir seluruh area ini juga terdapat hamparan padang rumput yang cukup luas untuk pakan ternak. 	Berbasis SDA dan peningkatan ekonomi masyarakat: <ol style="list-style-type: none"> Tanaman Pertanian dan Perkebunan, dapat langsung dilakukan pada lahan yang saat ini semak belukar dengan penambahan pupuk dengan dosis 30-40 ton/ha (Agus, 2016). Peternakan ruminansia dan/atau integrasi tani-ternak dapat dilakukan di padang rumput eksisting (Saragih & Bellairs, 2019). Tanaman kehutanan, yang telah dilakukan sebelumnya dapat dipertahankan atau dikembangkan dengan konsep agroforestri (Agus, 2016).
Total (Ha)	3.954,36		

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan didapatkan bahwa pada lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga terdapat 4 tingkat kekritisian lahan. Lahan Sangat Kritis (SK) memiliki luas 1.186,31 ha atau 30,33% dengan karakteristik umur lahan 5-10 tahun memiliki kemiringan sangat curam serta tidak terdapat vegetasi, dengan alternatif pengembangan yang dapat dilakukan yaitu pengembangan berbasis peningkatan lingkungan hidup dan konservasi berupa tanaman kehutanan dan ekowisata. Lahan dengan tingkat Kritis (K) memiliki luas 1.225,85 ha atau 31,04% dengan karakteristik tanah terbuka berkemiringan landai serta kerapatan vegetasi rendah, dengan alternatif pengembangan berbasis peningkatan lingkungan hidup dan konservasi berupa tanaman kehutanan atau tanaman *fast growing*. Lahan Agak Kritis (AK) memiliki luas 1.107,22 ha atau 28,12% dengan karakteristik sebagian besar lahan ditumbuhi vegetasi alami dengan kemiringan datar hingga curam serta sudah dilakukan revegetasi tanaman kehutanan dan perkebunan, dengan alternatif pengembangan yang dapat dilakukan yaitu pengembangan berbasis sumber daya alam dan peningkatan ekonomi masyarakat berupa tanaman kehutanan/agroforestri. Lahan Potensial Kritis (PK) memiliki luas 434,98 ha atau 10,52% dengan tutupan lahan padang rumput berkemiringan datar, kerapatan vegetasi lebih baik, serta sudah terdapat kegiatan tani dan ternak masyarakat, dengan alternatif pengembangan berbasis SDA dan peningkatan ekonomi masyarakat berupa peternakan ruminansia dan/atau integrasi tani-ternak.

Kebaruan penelitian ini yaitu pada pendekatan parameter lahan kritis dalam menganalisis tingkat kerusakan lahan bekas tambang sehingga ditemukan kaitan antara tingkat kekritisian lahan dengan karakteristik lahan yang terjadi pada lahan bekas tambang di Kecamatan Sanga-Sanga. Selain itu, pemilihan alternatif pengembangan juga dimungkinkan untuk menyesuaikan karakteristik kerusakan pada masing-masing lahan bekas tambang. Kekurangan penelitian ini yaitu hanya membahas alternatif pengembangan lahan bekas tambang dari aspek fisik lahan saja. Selain itu, dalam analisis tingkat kekritisian lahan yang dilakukan belum menggunakan parameter yang memiliki kekhasan lahan bekas tambang batu bara. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengkaji lebih dalam pengembangan lahan bekas tambang dari sudut pandang pertanahan/agraria, sosial ekonomi masyarakat di sekitar lahan bekas tambang, serta aspek yuridis hukum pertambangannya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang berkontribusi terhadap penelitian ini yaitu Institut Teknologi Kalimantan, Dr. Ir. Surya Darma, M.Si., Pemerintah Kabupaten Kutai Kartanegara, BPDASHL Mahakam Berau, Dinas ESDM Kalimantan Timur, Dinas Kehutanan Kalimantan Timur, dan Bapak Mursidi selaku Ketua dan Inisiator Pengembangan Ekowisata di Lahan Bekas Tambang di Kelurahan Sarijaya Kecamatan Sanga-Sanga.

6. REFERENSI

- Agus, F., Soelaeman, Y., & Anda, M. (2016). *Petunjuk teknis rehabilitasi lahan bekas tambang untuk pertanian*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Armanto, N. (2017). Aplikasi Analytical Hierarchy Process (AHP) pada model penentuan komoditi Hortikultura unggulan lahan kering di Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(2),1-6.
- Asfianur, S. I. F., Saleh, M. H., & Abdullah, Z. (2020). Gerakan Sosial “Sanga Sanga Melawan”(Studi Tentang Penyelamatan Lingkungan dari Eksplorasi Tambang di Kelurahan Sanga Sanga Dalam Kabupaten Kutai Kartanegara). *eJournal Pemerintahan Integratif*, 8(3), 917-928.
- Auliana, A., Ridwan, I., & Nurlina, N. (2018). Analisis tingkat kekritisian lahan di das tabunio Kabupaten Tanah Laut. *Positron*, 7(2), 54-59.
- Darmi, T., & Mukhsin, D. M. (2015). Arahan Penataan Lahan Kritis Bekas Kegiatan Pertambangan Mineral Bukan Logam dan Batuan di Sekitar Kaki Gunung Tampomas, Kabupaten Sumedang. *Prosiding Perencanaan Wilayah dan Kota*, 19-25.

- Daru, T. P., Pagoray, H., & Suhardi, S. (2016). Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Batubara sebagai Usaha Peternakan Sapi Potong Berkelanjutan. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 41(3), 382-392.
- Didu, M. S. (2001). Analisis Posisi Dan Peran Lembaga Serta Kebijakan Dalam Proses Pembentukan Lahan Kritis. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(1), 93-105.
- Dinas Energi dan Sumberdaya Mineral Provinsi Kalimantan Timur. (2023). Peta Wilayah Pertambangan dan Wilayah Izin Usaha Pertambangan Provinsi Kalimantan Timur oleh Ditjen Migas. Samarinda: Dinas Energi dan Sumberdaya Mineral Provinsi Kalimantan Timur.
- Hardiyansa, D. S. (2016). *Arahan Pengembangan Lahan Bekas Pertambangan Timah Dengan Menggunakan Metode AHP (Studi Kasus: Desa Terak, kecamatan Simpang Katis, Kabupaten Bangka Tengah)*. Skripsi, Universitas Komputer Indonesia.
- Ishak, M. & Apong, S. (2012). Aplikasi Teknologi Tepat Guna Dalam Pengelolaan Lahan Kritis. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 1(1), 57 – 63.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2014) . Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 Tahun 2014 Tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2018). Peraturan Menteri ESDM Nomor 26 Tahun 2018 Tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2018). Peraturan Direktur Jenderal PDASHL Nomor 3 Tahun 2018 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis.
- Mulyanto, H. R. (2018). Pengembangan Sumberdaya Air Terpadu Edisi 2. Yogyakarta: Teknosain.
- Ningrum, L. P., & Navastara, A. M. (2015). Pemanfaatan Lahan pada Lokasi Bekas Tambang Tanah Urug di Kecamatan Ngoro, Mojokerto. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), C36-C40.
- Oktorina, S. (2018). Kebijakan reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang (Studi kasus tambang batubara Indonesia). *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 4 (1), 16–20.
- Pemerintah Indonesia. (2020). Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 96 Tahun 2021 Tentang Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara.
- Pemerintah Kabupaten Kutai Kartanegara. (2013). Peraturan Daerah Kabupaten Kutai Kartanegara Nomor 9 Tahun 2013 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabuapten Kutai Kartanegara Tahun 2013-2033.
- Poerwowidodo. 1990. Telaah Kesuburan Tanah. Bandung: Angkasa.
- Saragih, E. W., & Bellairs, S. (2019). Potensi Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang Yang Ditanami Rumput Gamba (*Andropogon Gayanus*) Sebagai Areal Peternakan. *Pastura: Journal of Tropical Forage Science*, 8(2), 113 – 117.
- Subowo, G. (2011). Penambangan sistem terbuka ramah lingkungan dan upaya reklamasi pasca tambang untuk memperbaiki kualitas sumberdaya lahan dan hayati tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 5(2), 83-94.
- Suntoro, M. A., Astiani, D., & Ekyastuti, W. (2019). Analisis lahan kritis dan arahan lahan dalam pengembangan wilayah pada SubDAS di Kabupaten Kayong Utara menggunakan teknik penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Tengkuwang: Jurnal Ilmu Kehutanan*, 9(1), 14-26. DOI: <https://doi.org/10.26418/jt.v9i1.33633>.