



## Studi Kelayakan Tambang dalam Perencanaan Kegiatan R4 : Restorasi, Remediasi, Reklamasi, dan Rehabilitasi pada Tambang Andesit Feldspar Gunung Ragas, Desa Clering, Kabupaten Jepara

Gracia Megasari Mujianto, Tri Winarno, Rinal Khaidar Ali\*

Departemen Teknik Geologi, Universitas Diponegoro, Jl. Profesor H. Soedharto, S.H., Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275-Indonesia

### ABSTRAK

Kegiatan program pascatambang harus memperhatikan kelayakan serta efektivitas kegiatan pascatambang yaitu R4 (Restorasi, Remediasi, Reklamasi, dan Rehabilitasi). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi daerah dan lingkungan, hasil penilaian kelayakan, serta efektivitas perencanaan R4. Penelitian dilakukan pada daerah usaha pertambangan andesit feldspar milik PT Semarang Mineral Pembangunan yang berlokasi di Gunung Ragas, Desa Clering, Kabupaten Jepara. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode observasi lahan terdampak, analisis geologi lingkungan serta pengamatan dampak sosial pada pusat dan sekitar pertambangan, serta penilaian matriks parameter kelayakan kegiatan pascatambang. Parameter penilaian berdasarkan pada dokumen KEPMEN 1806 K/30/MEM/2018. Hasil analisis penilaian kelayakan menunjukkan bahwa area 1 bernilai >80% dan diklasifikasikan sebagai lahan yang layak sebagai parameter pascatambang, sedangkan area 2, area 3, dan area 4 bernilai 60-80% dan diklasifikasikan sebagai lahan yang cukup layak. Berdasarkan hasil penelitian, kegiatan yang direkomendasikan dalam program pascatambang antara lain restorasi air permukaan melalui saluran irigasi dan Daerah Aliran Sungai (DAS), remediasi lahan budidaya kebun jambu, reklamasi sarana geowisata, dan rehabilitasi program reboisasi dan pembuatan terasering.

**Kata Kunci :** Andesit Feldspar; Gunung Ragas; Kelayakan; Pascatambang

### ABSTRACT

*Post-mining program activities must pay attention to the feasibility and effectiveness of post-mining activities, namely R4 (Restoration, Remediation, Reclamation, and Rehabilitation). This study aims to determine the geological conditions of the area and the environment, the results of the feasibility assessment, and the effectiveness of R4 planning. The research was conducted in the andesite feldspar mining business area owned by PT Semarang Mineral Pembangunan which is located at Mount Ragas, Clering Village, Jepara Regency. The research was conducted using the method of observing affected land, environmental geological analysis and observing social impacts at the center and around the mining area, as well as evaluating the feasibility parameter matrix for post-mining activities. The assessment parameters are based on the KEPMEN 1806 K/30/MEM/2018. The results of the feasibility assessment analysis show that area 1 is worth >80% and is classified as suitable land as a post-mining parameter, while area 2, area 3, and area 4 are worth 60-80% and classified as quite feasible land. Based on the research results, the recommended activities in the post-mining program include restoration of surface water through irrigation canals and watersheds (DAS), remediation of guava plantations, reclamation of geotourism facilities, and rehabilitation of reforestation programs and terracing.*

**Keywords :** Post-Mining, Mount Ragas, Feldspar Andesite, Feasibility

---

\*) Korespondensi : rinal.khaidarali@gmail.com

Diajukan : 21 Juli 2021

Diterima : 20 Mei 2022

Diterbitkan : 1 November 2022

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk lebih dari 268 juta jiwa (Dukcapil, 2020) yang memiliki tingkat pemenuhan kebutuhan hidup yang cukup tinggi. Selain itu Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya mineral (*mineral resources*) seperti nikel, emas, perak, bauksit, tembaga, dan timah, akan tetapi belum dapat dikelola secara optimal untuk meningkatkan penerimaan negara dan mensejahterakan rakyat Indonesia. Diduga, penyebab utamanya adalah sebagian besar perusahaan tambang beroperasi di hulu (upstream), mengeksplor bijih (mineral mentah) yang bernilai tambah rendah (Ika, 2017). Oleh karena itu pengelolaan sumber daya mineral di Indonesia perlu ditingkatkan sehingga intensitas ekspor terhadap bahan mentah mineral berkurang. Akan tetapi peningkatan kegiatan pertambangan mineral dan batubara, tetap harus melalui penyusunan dokumen kebijakan keselamatan dan lingkungan berupa kegiatan reklamasi dan pascatambang.

Reklamasi dapat diartikan sebagai kegiatan yang bertujuan memperbaiki atau menata kegunaan lahan yang terganggu sebagai akibat kegiatan usaha pertambangan, agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai peruntukannya (Arif, 2007). Kegiatan reklamasi menjadi satu kebutuhan yang sangat penting untuk dilakukan dalam usaha pertambangan. Selain bertujuan untuk mencegah timbulnya erosi atau mengurangi kecepatan aliran air limpasan, reklamasi dilakukan untuk menjaga lahan agar tidak labil dan lebih produktif. Reklamasi diharapkan akan dapat menghasilkan nilai tambah bagi lingkungan dan menciptakan keadaan yang jauh lebih baik dibandingkan dengan keadaan lingkungan sebelumnya (Munir dan Setyowati, 2017). Reklamasi dan pascatambang merupakan hal yang wajib dilaksanakan meskipun kegiatan pertambangan masih berjalan sampai pada perkiraan umur tambang yang mungkin masih sekitar 5-10 tahun ke depan. Sebagai dasar penentuan apakah sebuah pertambangan layak untuk dilakukan kegiatan reklamasi maupun pascatambang diperlukan penilaian dan evaluasi lebih lanjut yang berkaitan dengan aturan-aturan yang telah ditetapkan oleh Kementerian ESDM mengenai parameter dan syarat keberhasilan reklamasi dan pascatambang.

PT Semarang Mineral Pembangunan yang melakukan kegiatan pertambangan andesit feldspar di daerah Gunung Ragas, Desa Clering, Kabupaten Jepara ini menjadi salah satu daerah dengan kegiatan pertambangan mineral yang cukup besar. Oleh karena itu nantinya PT Semarang Mineral pembangunan perlu melakukan kegiatan reklamasi pascatambang. Proses perencanaan kegiatan pascatambang yang akan disusun harus memperhatikan aspek kelayakan pelaksanaan kegiatan reklamasi dan pascatambang serta adanya rencana kegiatan reklamasi, restorasi, remediasi, dan rehabilitasi. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk memberikan analisis mengenai kelayakan pelaksanaan reklamasi dan pascatambang sehingga tersusunlah skenario kegiatan reklamasi dan pascatambang yang sesuai.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Geologi Regional

Gunung Ragas yang terletak pada Desa Clering, Kecamatan Donorojo, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah ini secara geologi daerah ini termasuk dalam Kompleks Muria yang rata-rata litologinya secara stratigrafi terbentuk pada Kala Miosen Tengah sampai Holosen (Suwarti dan Wikarno, 1992). Proses vulkanisme dari Kompleks Muria dengan hasil erupsi Gunung Muria dan Gunung Genuk yang menghasilkan litologi berupa lava, breksi, tuff serta batupasir. Hasil proses vulkanisme pada Kompleks Muria berdasarkan pada data National Technical Team (2000) secara umum dibedakan atas adanya 3 (tiga) periode erupsi utama yaitu pada Gunung Genuk Sangat Tua, Gunung Genuk Tua, dan Gunung Genuk Muda

### Studi Kelayakan Tambang

Studi kelayakan tambang merujuk pada Undang-Undang Republik Indonesia No. 3 Tahun 2020 tentang pertambangan mineral dan batubara menjelaskan bahwa studi kelayakan (*feasibility study*) ini termasuk dalam tahapan kegiatan usaha/bisnis pertambangan dalam usaha memperoleh informasi rinci mengenai semua aspek yang relevan untuk menentukan kelayakan ekonomis dan teknis usaha/bisnis pertambangan, yang termasuk di dalamnya ialah analisis mengenai dampak lingkungan serta perencanaan mengenai kegiatan pascatambang.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang “Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air” membagi klasifikasi mutu air menjadi 4 (empat) kelas, dan acuan yang dipakai ialah pada Kelas IV yang berupa air difungsikan sebagai sarana pengairan tanaman atau irigasi, maupun melalui hal lain.

### **Pascatambang**

Pascatambang dalam dokumen Izin Usaha Pertambangan (IUP) yang diatur pada Pasal 1 Peraturan Menteri ESDM No. 7 Tahun 2014 merupakan kegiatan dengan rencana, sistematis, dan berkelanjutan yang akan dilaksanakan setelah segala proses kegiatan usaha pertambangan telah selesai. Sedangkan tujuan dari kegiatan pascatambang adalah untuk memulihkan fungsi lingkungan dan sosial sesuai dengan kondisi setempat dari seluruh wilayah IUP yang telah ditetapkan. Dokumen mengenai pelaporan kegiatan usaha pertambangan diatur dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM) Republik Indonesia Nomor 1806 K/30/MEM/2018, yang berisikan tentang pedoman dan susunan pelaksanaan, evaluasi, persetujuan, rencana kerja dan rancangan anggaran biaya, dan berkaitan pada laporan kegiatan usaha pertambangan mineral maupun batubara. Berdasarkan pada penjabaran oleh Direktorat Jenderal Pengendalian dan Pencemaran Kerusakan Lingkungan (DJPPKL) tahun 2016 ini dengan menjaga fungsi lingkungan melalui berbagai proses seperti perencanaan, pemeliharaan, pemanfaatan, pengendalian, pengawasan, serta penegakan hukum dalam rangka mencegah kawasan tercemar atau terdampak dari kerusakan lingkungan.

### **Kegiatan R4 dalam Pascatambang**

Prinsip Restorasi, Remediasi, Reklamasi, dan Rehabilitasi (R4) menurut Lima dkk. (2016) menjelaskan bahwa hubungan kegiatan tambang terbuka jika menerapkan prinsip kegiatan R4 tersebut apakah sesuai dengan target dan usaha yang dibutuhkan. *Society for Ecological Restoration* (SER, 2002) mendefinisikan restorasi ekologi sebagai proses membantu pemulihan ekosistem lahan yang telah mengalami penurunan fungsi, sampai rusak atau hancur. Restorasi ini dimaksudkan untuk menetapkan kembali seluruh fungsi ekosistem

yang bekerja (sebagai targetnya) sebelum adanya proses pengeksploitasi sumberdaya yang berdampak pada lingkungan (Lima dkk., 2016). Remediasi lahan menurut Beames dkk., (2014) adalah sebuah tindakan fisik, kimia maupun biologi untuk menghilangkan kontaminan dengan tujuannya mampu mengurangi dan mengelola risiko yang ditimbulkan oleh manusia pada lahan yang terkontaminasi dan perlu dilakukan pemulihan. Peraturan Menteri ESDM No. 7 tahun 2014 mendefinisikan bahwa reklamasi dilakukan pada kegiatan usaha pertambangan untuk kembali mengatur, memulihkan, dan meningkatkan kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai dengan tujuannya. Menurut Lima dkk. (2016) proses rehabilitasi lebih dijelaskan pada pengelolaan serta perhitungan biaya dan keuntungan dalam peningkatan kualitas lingkungan. Proses pengelolaan termasuk juga pengendalian lingkungan berupa kegiatan perencanaan pemulihan lahan.

### **Geologi Lingkungan**

Hakekat geologi lingkungan menurut Noor (2006) adalah aplikasi ilmiah dalam bidang geologi dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia saat ini dan di masa depan dengan menggunakan sumberdaya alam dan energi secara efektif dan efisien namun dengan meminimalkan dampak terhadap lingkungan. Analisis kondisi kenampakan/morfologi lahan sebelum dan sesudah proses penambangan, pembuatan rancangan wilayah yang memperhitungkan aspek geologi teknik, hidrogeologi, topografi, kualitas dan potensi tanah. Kemudian dapat menjadi sebuah rekomendasi dari hasil penilaian dan analisis lingkungan yang kedepannya memperhitungkan juga aspek reklamasi dan pascatambang daerah yang dianalisis.

### **METODOLOGI**

Penelitian yang dilakukan menggunakan beberapa metode dan tahapan seperti tahap studi pustaka serta persiapan, tahap observasi dan pengumpulan data di lapangan, tahap analisis data penilaian kelayakan, analisis geologi lingkungan, dan analisis rekomendasi rencana kegiatan R4 (Restorasi, Remediasi, Reklamasi, dan Rehabilitasi), serta tahapan penyajian data.

### Penilaian Kelayakan Pascatambang

Penilaian kelayakan pascatambang berdasarkan atas hasil observasi atau pemetaan dan wawancara di lapangan (lokasi penelitian) serta data sekunder yang berupa laporan rencana pascatambang, peta WIUP, dan hasil uji pemeriksaan baku mutu lingkungan PT Semarang Mineral Pembangunan. Metode pengolahan data dilakukan dengan menyesuaikan hasil pengamatan, uji baku mutu lingkungan, dan data geokimia sayatan batuan. Kemudian dilakukan penilaian berdasarkan pembobotan persentase menurut ketentuan pelaksanaan kegiatan pascatambang menurut KEPMEN 1806 K30 MEM tahun 2018 dengan mempertimbangkan parameter serta standar keberhasilan menurut Direktorat Jenderal Pengendalian dan Pencemaran Kerusakan Lingkungan tahun 2016.

### Penentuan Geologi Lingkungan

Melalui data tutupan lahan (tata guna lahan) yang digunakan melalui analisis data landsat (*unsupervised data*) pada aplikasi ENVI dengan komponen khusus parameter *K-Means*. Parameter tersebut dalam penyusunannya menggunakan data primer berupa citra Landsat TM OLI 8+ dengan cakupan wilayah Kabupaten Jepara, serta menggunakan data *shapefile* dari lokasi penelitian. Kemudian melalui hasil koreksi citra/*band* menggunakan metode QUAC (*Quick Atmospheric Correction*), komponen yang digunakan adalah hasil dari data kerapatan vegetasi pada lokasi tambang andesit feldspar Gunung Ragas dengan dengan parameter warna komposit band (5-4-3) dan berdasarkan pada pengelompokan kelas tutupan lahan menurut Standar Nasional Indonesia tahun 2010.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Daerah Penelitian

Guna memudahkan dalam penyusunan rencana kegiatan reklamasi pascatambang, maka daerah penelitian dibagi menjadi beberapa daerah (Gambar 1), yaitu:

1. Area deliniasi berwarna putih merupakan area pengamatan 1 yang berupa area fasilitas penunjang kegiatan penambangan termasuk akses menuju jalan desa apabila melalui jalan tambang.
2. Area deliniasi berwarna keunguan merupakan area pengamatan 2 yang sebagian besar

areanya telah terubahkan secara morfologinya dan menjadi area utama jalan tambang.

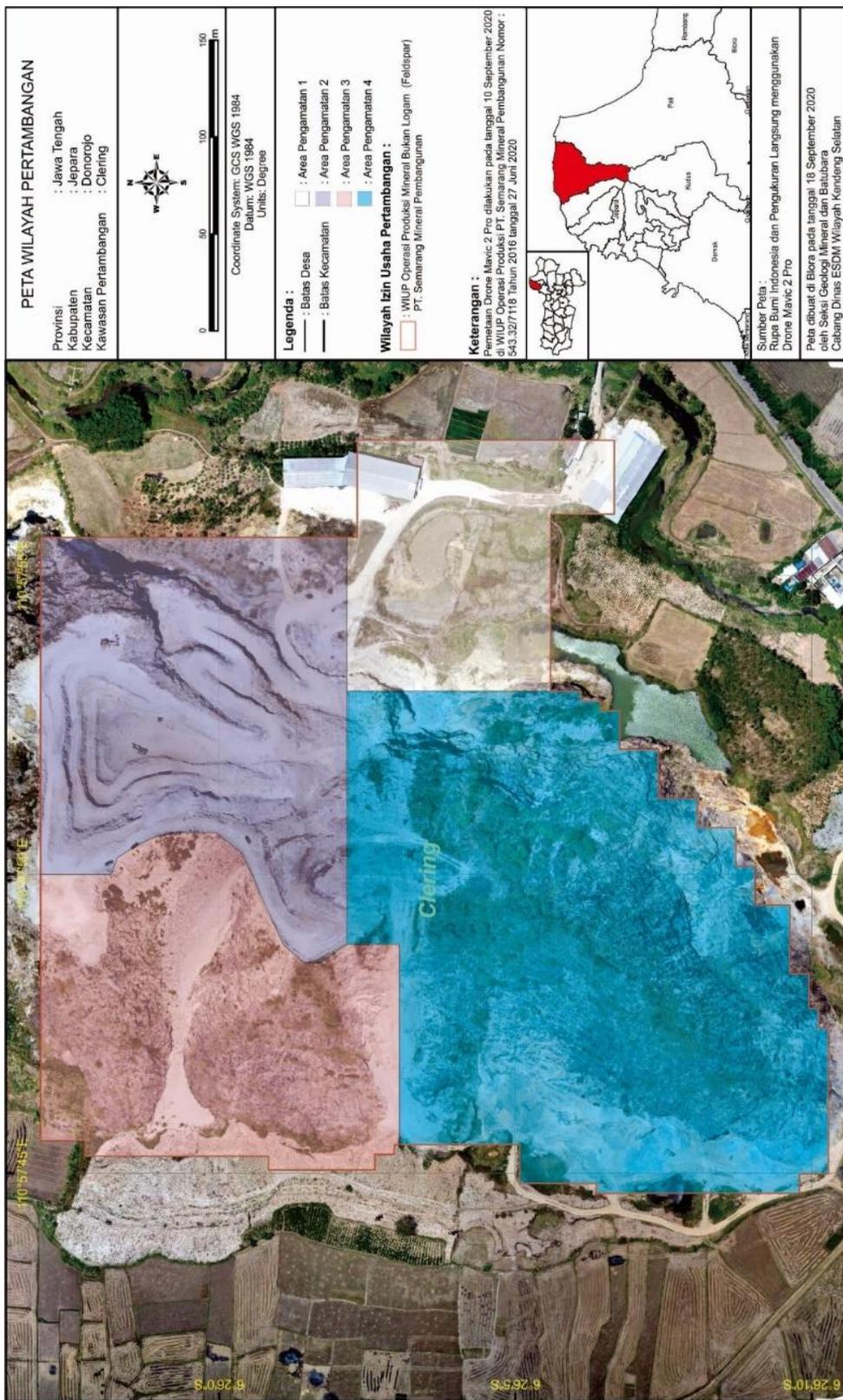
3. Area deliniasi warna jingga merupakan area pengamatan 3 yang cenderung berupa tebing dan longoran sisa material.
4. Area deliniasi berwarna kebiruan ialah area pengamatan 4 yang sebagian besar areanya belum dilakukan penambangan batuan.

Daerah rencana reklamasi pada lokasi penelitian mencakup area pengamatan 2 pada daerah *stockpile* bagian bawah, kemudian menerus sampai area pengamatan 3 pada daerah *stockpile* bagian atas yang juga dekat dengan lahan milik warga sekitar, hingga mencapai area pengamatan 4 pada daerah puncak *stockpile* dan menerus ke bawah sampai dekat dengan kolam sedimen.

Daerah perencanaan reklamasi ditetapkan hanya pada area 2, 3, dan 4. Maka pada area pengamatan 1 belum termasuk direncanakan untuk pelaksanaan pascatambang maupun rencana reklamasi wilayah tambang andesit feldspar Gunung Ragas. Diperlukan adanya analisis lebih lanjut mengenai penilaian kelayakan pada seluruh lingkup Izin Usaha Pertambangan (yang termasuk juga area 1) agar efektivitas kegiatan pascatambang yang telah direncanakan dan akan direkomendasikan menjadi lebih praktis dan efisien.

### Analisis Kelayakan Tambang Daerah Penelitian

Penilaian baku mutu lingkungan menghasilkan nilai kadar senyawa NO<sub>2</sub> yang menurut Kep. MLH No. 45 (1997) dikategorikan sedang, dan untuk kadar senyawa SO<sub>2</sub> termasuk kategori baik. Kualitas air berada kurang dari batas maksimum baku mutu yang telah ditentukan sehingga kualitas tergolong masih baik atau normal. Hasil persentase sayatan geokimia batuan, kandungan terbanyak yaitu SiO<sub>2</sub> sebesar 62,34%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 20,94%; K<sub>2</sub>O 6,37%; dan Na<sub>2</sub>O 5,15% dan kandungan kimia tersebut cukup mempengaruhi dengan keterkaitan parameter pemulihan lahan khususnya dalam rencana revegetasi lahan terganggu. Penjelasan mengenai hasil matriks penilaian kelayakan yang telah dilakukan pada tambang andesit feldspar Gunung Ragas menunjukkan adanya perbedaan hasil penilaian (Tabel 1).



Gambar 1. Dokumentasi Keadaan Tambang Andesit Feldspar Gunung Ragas pada Tahun 2020 berdasarkan Area Penelitian

**Tabel 1.** Hasil Matriks Penilaian Kelayakan Kegiatan Pascatanbang

No	Uraian Kegiatan (KEPMEN,2018)	Objek Kegiatan (KEPMEN,2018)	Parameter (DIPPKL,2016)	Standar Keberhasilan (DIPPKL,2016)	Bobot (%)*	Nilai (%)				
						Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4	
1	Pengelolaan dan Penataan Lahan	Pengaturan tata letak lahan	Area tata letak	Tidak ada longoran dan lereng stabil	25	25	10	15	10	
		Pengelolaan erosi dan sedimentasi	Saluran drainase	Tidak terjadi erosi dan sedimentasi aktif pada lahan yang akan ditata.	10	5	5	7	10	
		Pemanfaatan lubang bekas tambang	Keamanan dan kualitas air	Hasil analisis kualitas air sesuai baku mutu air	10	10	10	10	10	
2	Penghijauan atau Revegetasi	Penanaman tanaman	Pertumbuhan tanaman	Baik (angka tumbuh >80%); Sedang (angka tumbuh 60-80%);	15	12	5	10	5	
		Pemeliharaan	Produktivitas tanaman	Perkiraan produktivitas tanaman berdasarkan jenis dan umur tanaman	10	10	7	10	5	
3	Pengelolaan Kualitas Lingkungan	Kualitas Air Permukaan	Baku mutu kualitas air permukaan	Baku mutu PP No. 82 tahun 2001	5	5	5	5	5	
		Kualitas Tanah	Kriteria kualitas tanah	Kriteria penilaian sifat kimia tanah	5	5	5	5	5	
4	Fasilitas Penunjang	Sarana Prasarana	Manfaat dan Fungsi	Membuat perbedaan dan pemanfaatan lanjut	10	10	7	7	7	
		Pengembangan sosial, budaya, ekonomi	Peran dalam Lingkungan	Peningkatan terhadap ekonomi/sosial/budaya masyarakat	10	10	10	10	10	
<b>Total (%)</b>						<b>100</b>	<b>92</b>	<b>64</b>	<b>79</b>	<b>67</b>

\* (PERMEN ESDM No 7, 2014 dengan modifikasi)

Berdasarkan hasil penilaian kelayakan dengan hasil dalam persentase ini, menurut PERMEN ESDM No. 7 tahun 2014, harus memiliki hasil penilaian kelayakannya yaitu >80% dan dinyatakan sebagai layak. Sedangkan untuk hasil penilaian 60 - 80% dinyatakan sebagai cukup layak, dan apabila nilai menunjukkan <60% dinyatakan kurang layak. Hanya pada area 1 yang memiliki nilai persentase >80% sebagai kategori layak dalam perencanaan pascatambang.

### Analisis Efektivitas R4 (Restorasi, Remediasi, Reklamasi, dan Rehabilitasi)

#### Restorasi

Analisis efektivitas R4 dilakukan dengan mempertimbangkan kriteria atau standar keberhasilan yang ditetapkan menurut Permen ESDM No. 7 tahun 2014; Keputusan Menteri ESDM No. 1806K/30/MEM/2018; dan DJPPKL (2016). Berdasarkan hasil Tabel 2. menyesuaikan dengan tata guna lahan di lokasi sekitar area 1 pemanfaatan lahan lebih pada persawahan dengan litologi yang cukup mendukung yaitu tanah alluvial. Pada lokasi 2 dan 4 perlu dilakukan peninjauan ulang agar lebih efektif nantinya dalam usaha merestorasi lahan.

#### Remediasi

Berdasarkan nilai parameter pencegahan sedimentasi dalam Tabel 3, khususnya lokasi 1

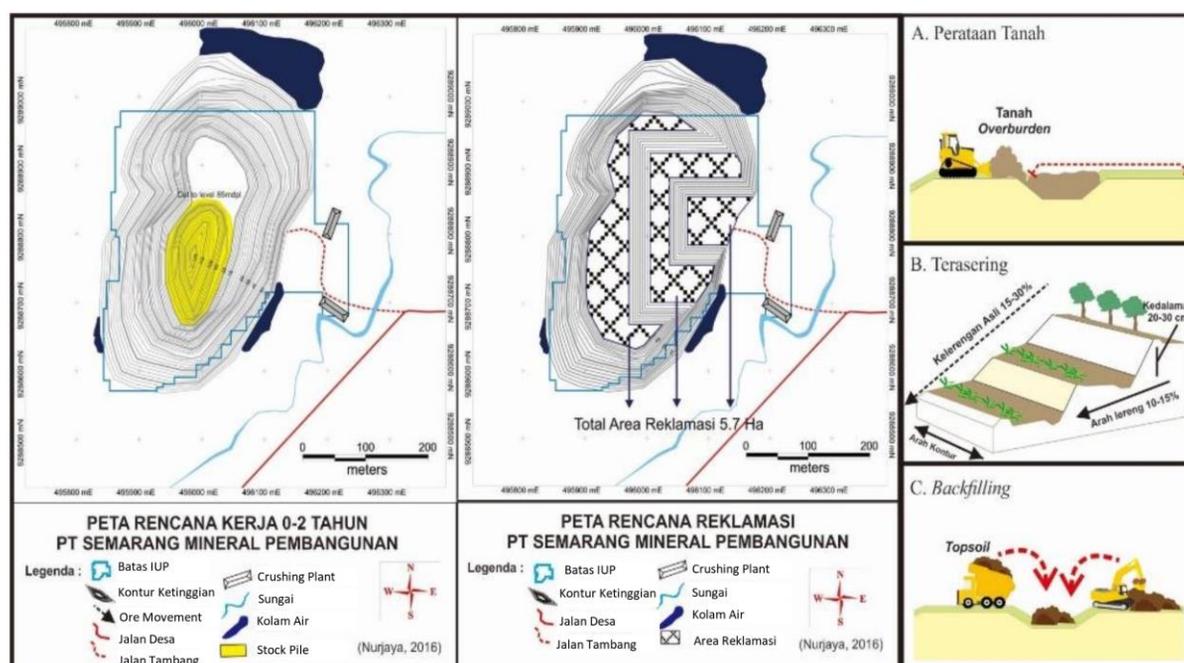
dan lokasi 2 perlu dipertimbangkan untuk melakukan pemulihan lahan. Hal ini disebabkan kedua daerah tersebut mengalami proses sedimentasi yang lebih besar mengingat lokasinya saat ini cenderung berada pada topografi yang lebih rendah dari lokasi 3 dan 4, sehingga limpasan sedimen lebih banyak ditemukan pada area ini sampai mengendap.

#### Reklamasi

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa keempat area tersebut sebenarnya sangat efektif apabila dilakukan program reklamasi lahan. Parameter reklamasi menjadi salah satu praktik kegiatan pascatambang yang telah dirancang pada area tambang andesit feldspar Gunung Ragas ini. Kegiatan reklamasi lahan selain memfokuskan pada kondisi pemulihan lahan yang terganggu, dengan penataan kembali jalan tambang, jalan desa, area *stockpile* (Gambar 2).

#### Rehabilitasi

Hasil pada Tabel 5 analisis efektifitas kegiatan pascatambang dengan parameter rehabilitasi ini menunjukkan bahwa sebagian besar area memenuhi kriteria dalam upaya pemulihan lahan melalui aspek rehabilitasi lingkungan. Pemanfaatan lahan yaitu adanya reboisasi lahan, namun untuk efektifitasnya reboisasi lahan lebih diupayakan pada area 2, 3, dan 4 mengingat



**Gambar 2.** Perbandingan Peta Rencana Kerja 0-2 Tahun dengan Peta Rencana Reklamasi PT Semarang Mineral Pembangunan; Pelaksanaan Reklamasi Lahan Tambang Andesit Feldspar

**Tabel 2. Efektifitas Kegiatan Pascatambang dengan Parameter Restorasi Lokasi Penelitian**

No	Parameter Restorasi	Kriteria *	Efektivitas			
			Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4
1	Pemulihan Lahan	Pencegahan erosi lahan	v	x	v	x
2	Pengelolaan Keanekaragaman Hayati	Penanaman dan pertumbuhan tanaman	v	v	v	v
3	Pengendalian Kualitas Lingkungan	Keamanan dan kualitas air pada lahan bekas tambang	v	v	v	v
4	Pengadaan Fasilitas Potensial	Pembuatan hutan budidaya	x	v	v	v

Keterangan:

v = Sangat efektif untuk direncanakan dan dilaksanakan sebagai program pascatambang

x = Efektif untuk direncanakan, namun perlu pertimbangan lebih lanjut

\* (KEPMEN, 2018; DJPPKL, 2016; PERMEN ESDM NO 7, 2014)

**Tabel 3. Efektifitas Kegiatan Pascatambang dengan Parameter Remediasi Lokasi Penelitian**

No	Parameter Remediasi	Kriteria *	Efektivitas			
			Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4
1	Pemulihan Lahan	Pencegahan sedimentasi	x	x	v	v
		Pengelolaan sistem drainase	v	v	x	x
		Penanaman tanaman penutup dan lokal	v	v	v	v
2	Pemanfaatan Lahan	menyesuaikan kondisi tanah				
3	Pengendalian Kualitas Lingkungan	Keamanan dan kualitas tanah pada lahan bekas tambang	v	v	v	v
4	Pengadaan Fasilitas Potensial	Pembuatan ladang atau kebun tanaman lokal	v	v	v	v

Keterangan:

v = Sangat efektif untuk direncanakan dan dilaksanakan sebagai program pascatambang

x = Efektif untuk direncanakan, namun perlu pertimbangan lebih lanjut

\* (KEPMEN, 2018; DJPPKL, 2016; PERMEN ESDM NO 7, 2014)

**Tabel 4. Efektifitas Kegiatan Pascatambang dengan Parameter Reklamasi Lokasi Penelitian**

No	Parameter Reklamasi	Kriteria	Efektivitas			
			Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4
1	Pemulihan Lahan	Pembongkaran fasilitas tambang	v	v	v	v
		Penataan lahan (jalan tambang, jalan desa, area <i>stockpile</i> )	v	v	v	v
2	Revegetasi Lahan	Penanaman dan pemeliharaan tanaman	v	v	v	v
3	Pengelolaan Kualitas Lingkungan	Pengendalian kualitas tanah, air, dan udara	v	v	v	v
4	Pengadaan Fasilitas Potensial	Pemanfaatan lahan sebagai area objek wisata geologi / hotel / villa	v	v	v	v
		Pekerjaan sipil perbaikan drainase	x	v	x	v

Keterangan:

v = Sangat efektif untuk direncanakan dan dilaksanakan sebagai program pascatambang

x = Efektif untuk direncanakan, namun perlu pertimbangan lebih lanjut

\* (KEPMEN, 2018; DJPPKL, 2016; PERMEN ESDM NO 7, 2014)

**Tabel 5.** Efektifitas Kegiatan Pascatambang dengan Parameter Reklamasi Lokasi Penelitian

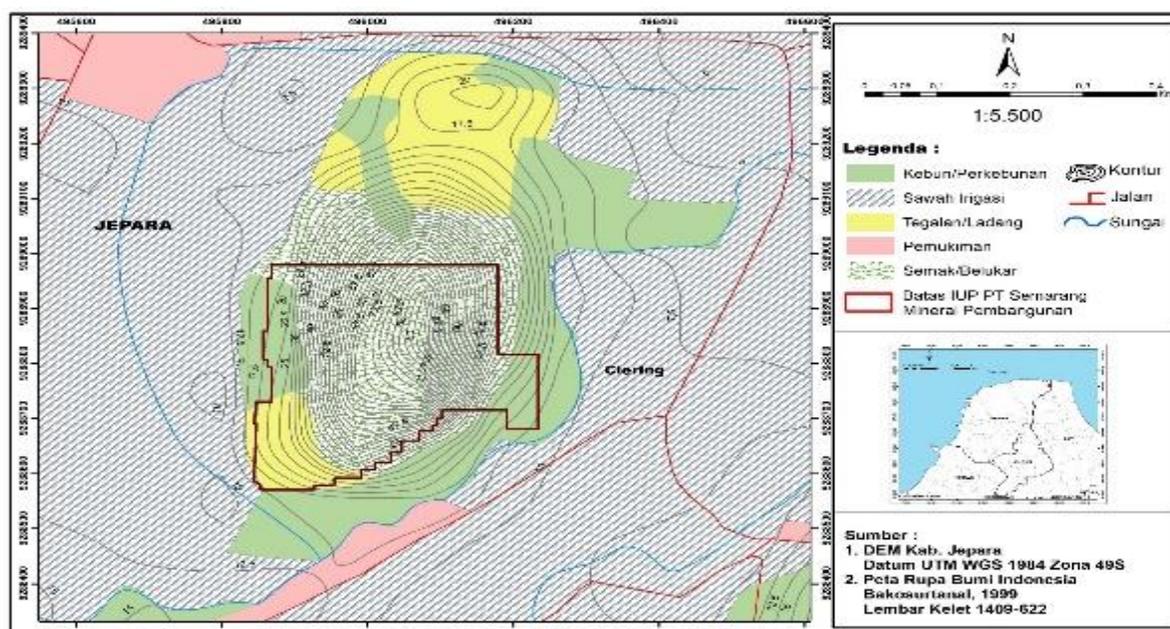
No	Parameter Rehabilitasi	Kriteria *	Efektifitas			
			Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4
1	Pemanfaatan Lahan	Perbaikan dan perancangan reboisasi lahan	x	v	v	v
2	Pengelolaan Keanekaragaman Hayati	Peningkatan produktivitas tanaman	v	v	v	v
3	Pengelolaan Kualitas Lingkungan	Peningkatan fungsi kolam pengendap	x	v	v	v
4	Pengadaan Fasilitas Potensial	Pemanfaatan lahan sebagai area penerapan preservasi tanah dan lingkungan	x	v	v	v

Keterangan:

v = Sangat efektif untuk direncanakan dan dilaksanakan sebagai program pascatambang

x = Efektif untuk direncanakan, namun perlu pertimbangan lebih lanjut

\* (KEPMEN, 2018; DJPPKL, 2016; PERMEN ESDM NO 7, 2014)



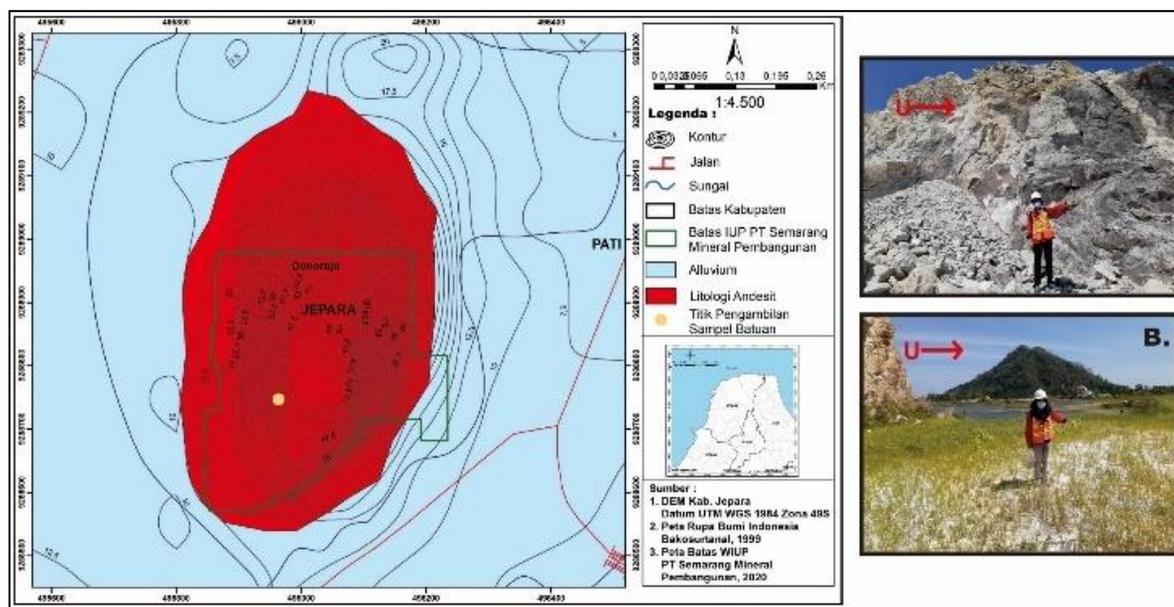
**Gambar 3.** Peta Tata Guna Lahan Area Tambang Andesit Feldspar Gunung Ragas dan Sekitarnya (BAKOSURTANAL, 1999)

pengaruh aktivitas penambangan sangat terlihat pada ketiga area tersebut.

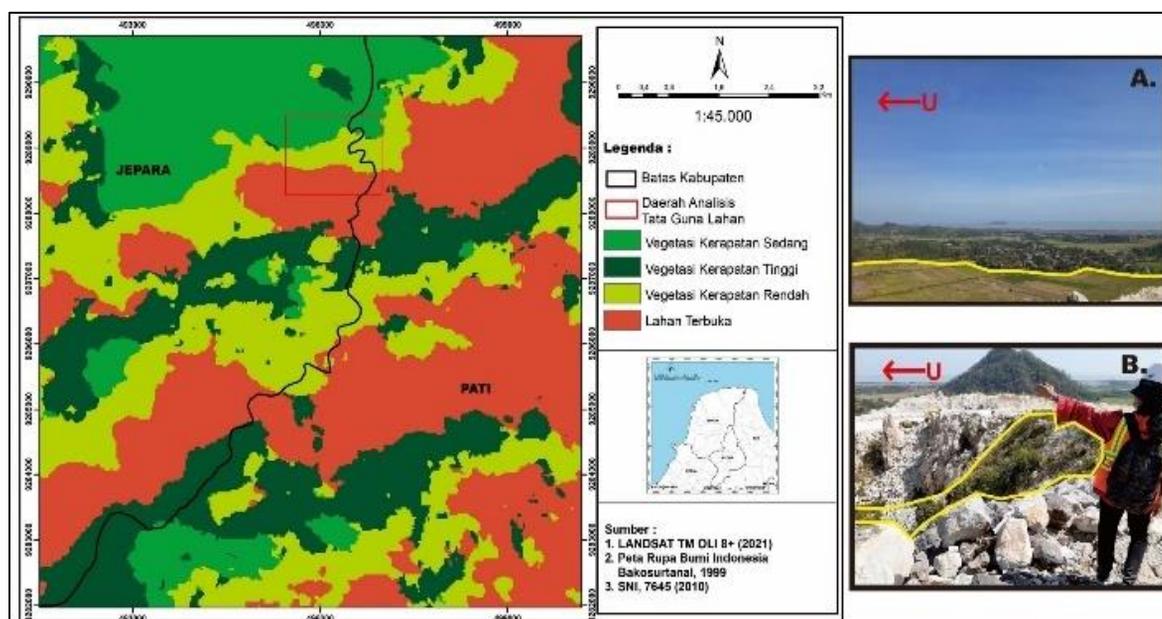
### Analisis Geologi Lingkungan

Analisis yang diterapkan berupa perbandingan antara data citra satelit waktu terbaru dengan data pemetaan tata guna lahan menurut Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI). Citra satelit dalam analisis menggunakan data Landsat SRTM OLI 8+ (2021) diolah menggunakan *software* ENVI. K-Means menunjukkan bahwa dalam penentuan luas tutupan lahan berdasarkan pada kerapatan

vegetasinya tidak terpengaruhi oleh penataan objek yang menggunakan data citra tutupan lahan tersebut (Septiani dkk., 2019). Melalui perbandingan awal yaitu data hasil pemetaan lapangan oleh BAKOSURTANAL (1999) dengan tampilan berupa peta rupa bumi untuk lebih detail pada area penelitian yaitu tambang andesit feldspar Gunung Ragas (Gambar 3), hasil analisis secara litologi yang ditunjukkan pada Peta Geologi (Gambar 4), serta peta hasil analisis tutupan lahan (Gambar 5).



Gambar 4. Peta Geologi Area Tambang Andesit Feldspar Gunung Ragas dan Sekitarnya (Bakosurtanal, 1999);  
A. Litologi Andesit; B. Satuan Alluvium



Gambar 5. Peta Tutupan Lahan Klasifikasi K-Means Area Tambang Andesit Feldspar Gunung Ragas dan Sekitarnya

### Rekomendasi R4 Gunung Ragas

#### Rekomendasi Restorasi Lahan

Memperhatikan pada hasil penilaian kelayakan direkomendasikan kegiatan pascatambang berupa “Restorasi Ekosistem Air Permukaan dan DAS Menjadi Sarana Irigasi serta Drainase”. Sesuai dengan baku mutu yang sebelumnya telah dilakukan pengujian sampel air permukaan dengan hasil analisis kualitas air di wilayah tambang andesit feldspar Gunung Ragas ini

masih tergolong baik dan mampu dimanfaatkan sebagai media restorasi ekosistem air permukaan dengan sistem irigasi persawahan. Ilustrasi area rencana restorasi tersebut digambarkan secara lebih rinci pada Gambar 6.

#### Rekomendasi Remediasi Lahan

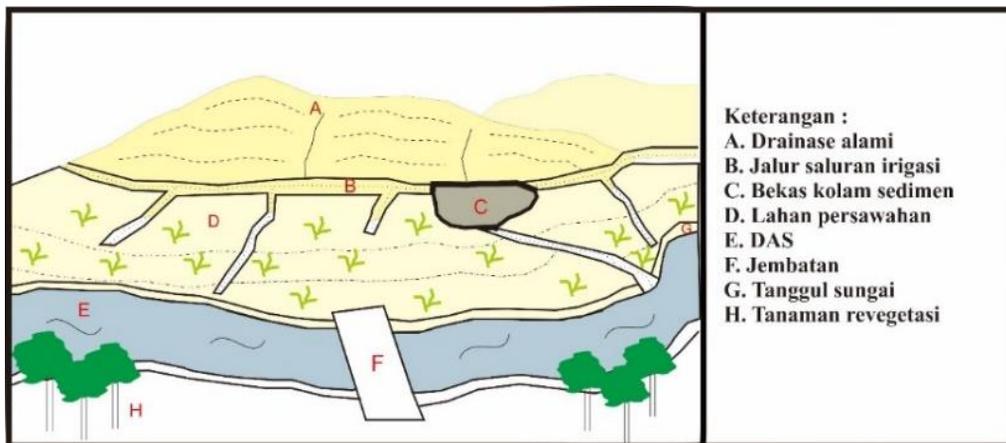
Hasil penilaian merujuk pada kualitas tanah pada wilayah penelitian cukup baik sebagai area penanaman tumbuhan baik *cover crop* maupun

tanaman *pioneer* serta yang berdampak baik bagi lingkungan, ekonomi, dan masyarakat ialah perancangan “Budidaya Kebun Jambu”. Tanaman jambu memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungannya secara cepat, termasuk di dalamnya lingkungan pascatambang dengan lahan yang cenderung kering/gersang (Ambardini, 2014). Pada dasarnya tanpa melalui proses perawatan dan pemeliharaan secara khusus mampu hidup pada area tambang andesit feldspar Gunung Ragas. Langkah pembudidayaan kebun jambu direkomendasikan untuk dapat menjadi objek utama dalam remediasi lahan. Penanaman tanaman jambu dapat diselingi dengan tanaman penutup (*cover crop*) pada setiap celah antar bibit tanaman budidaya jambu. Pembibitan tanaman budidaya

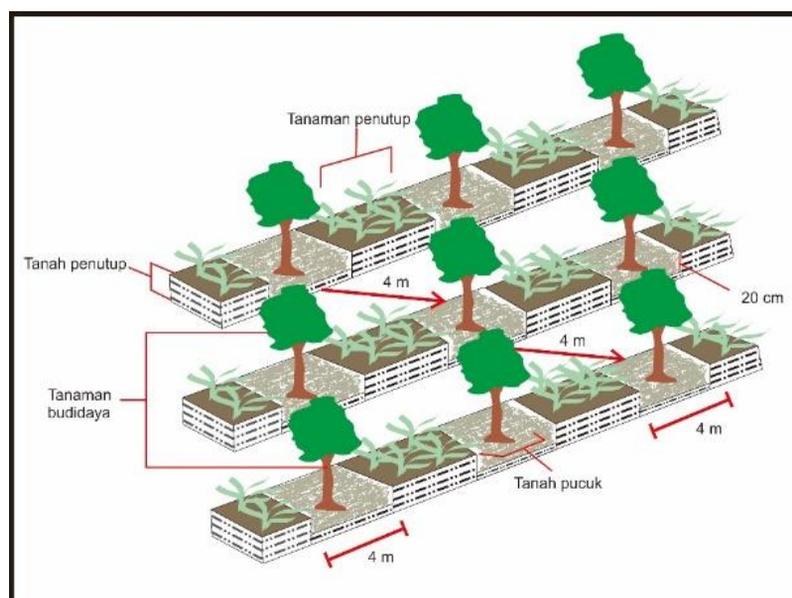
jambu dengan jarak  $4 \times 4 \text{ m}^2$  dengan ketinggian tanah pucuk 20 cm (Gambar 7).

#### Rekomendasi Reklamasi Lahan

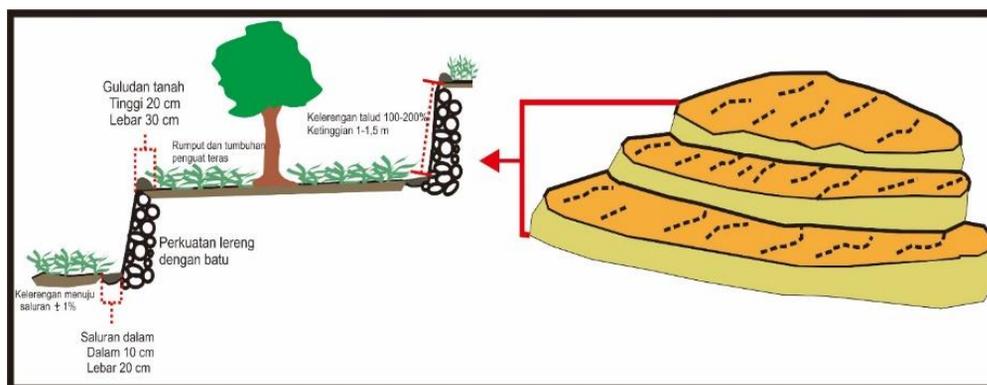
Rekomendasi pelaksanaan reklamasi dalam bidang pembangunan memperhitungkan wilayah Gunung Ragas memiliki hasil penilaian kelayakan pascatambang serta efektifitas pembangunan sarana wisata yang cukup baik. Adanya dampak positif terhadap peningkatan lahan pekerjaan bagi masyarakat setempat apabila pekerjaan pembangunan dilakukan dan bahkan sampai berhasil pada kegiatan operasi fasilitas penunjang tersebut. Selain itu, proses reklamasi pascatambang yang direkomendasikan ialah pengusahaan lokasi Gunung Ragas ini apabila sudah mencapai pada



Gambar 6. Ilustrasi Rancangan Area Rekomendasi Restorasi Lahan Irigasi dan Drainase (Modifikasi DJPPKL, 2016).



Gambar 7. Ilustrasi Rekomendasi Tahapan Remediasi Lahan Budidaya Kebun Jambu.



**Gambar 8.** Ilustrasi Mekanisme Reboisasi dan Terasering dalam Rekomendasi Rehabilitasi Lahan Tambang Andesit Feldspar Gunung Ragas (Modifikasi DJPPKL, 2016)

tahap akhir masa operasi produksinya sebagai salah satu objek geowisata.

#### *Rekomendasi Rehabilitasi Lahan*

Pertimbangan dalam rekomendasi pemulihan/rehabilitasi lahan yaitu melalui proses reboisasi dan terasering. Sistem terasering menjadi dasar utama pelaksanaan reboisasi lahan yang bertujuan untuk mengurangi erosi lahan dan sedimentasi serta mencegah potensi kekeringan di wilayah pascatambang Gunung Ragas, dengan ilustrasi rencana rehabilitasi lahan pada Gambar 8.

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penilaian kelayakan, lokasi 1 memiliki tingkat kelayakan perencanaan program pascatambang yang lebih baik jika dibandingkan dengan lokasi 2, 3, dan 4. Kegiatan R4 masing-masing lokasi memiliki perbedaan karakteristik dari dampak yang ditimbulkan, maka dalam melakukan perencanaan kegiatan R4 dapat memperhitungkan hasil penilaian kelayakan sebagai salah satu faktor pertimbangannya. Terdapat beberapa skenario rekomendasi R4 dalam kegiatan pascatambang, yaitu:

##### 1. *Rekomendasi Restorasi Lahan*

Kualitas air di wilayah tambang andesit feldspar Gunung Ragas ini masih tergolong baik dan mampu dimanfaatkan sebagai media restorasi ekosistem air permukaan dengan sistem irigasi persawahan

##### 2. *Rekomendasi Remediasi Lahan*

Hasil penilaian merujuk pada kualitas tanah pada wilayah penelitian cukup baik dijadikan lahan “Budidaya Kebun Jambu”.

##### 3. *Rekomendasi Reklamasi Lahan*

Proses reklamasi pascatambang yang direkomendasikan ialah digunakan sebagai salah satu objek geowisata.

##### 4. *Rekomendasi Rehabilitasi Lahan*

Pertimbangan dalam rekomendasi pemulihan/rehabilitasi lahan yaitu melalui proses reboisasi dan terasering.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ambardini, S. 2014. Biomassa Bibit Tanaman Jambu Mete Ditanam pada Tanah Pascatambang *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 7(2), 74-82.
- Arif, I. 2007. *Perencanaan Tambang Total Sebagai Upaya Penyelesaian Persoalan Lingkungan Dunia Pertambangan*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- BAKOSURTANAL (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional). 1999. *Peta Rupa Bumi Digital Indonesia*. Jakarta: Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional.
- Beames, A., Broekx, S., Lookman, R., Touchant, K., Seuntjens, P., 2014. Sustainability appraisal tools for soil and groundwater remediation. *Science of the total environment*, 470, 954-966.
- Direktorat Jenderal PPKL. 2016. *Pedoman Pemulihan Kerusakan Lahan Akses Terbuka Aibat Pertambangan*. Jakarta.
- Dukcapil. 2020. *Sensus Penduduk Indonesia Tahun 2020*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kependudukan dan Pencatatan Sipil.
- Ika, S., 2017. Kebijakan Hilirisasi Mineral: Reformasi Kebijakan untuk Meningkatkan Penerimaan Negara. *Jurnal Kajian Ekonomi dan Keuangan*, 1(1), 42-67.

- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 45 Tahun 1997 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Jakarta : Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Keputusan Menteri ESDM RI Nomor: 1806 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Penyusunan, Evaluasi, Persetujuan Rencana Kerja Dan Anggaran Biaya, Serta Laporan. Jakarta : Menteri ESDM RI.
- Lima, A.T., Mitchell, K., O'Connell, D.W., Verhoeven, J., dan Van Cappellen, P. 2016. The legacy of surface mining: Remediation, restoration, reclamation and rehabilitation. *Environmental Science & Policy*, 66, 227-233.
- Munir, M. dan Setyowati, R.R., Diah, N., 2017. Kajian Reklamasi Lahan Pasca Tambang Di Jambi, Bangka, dan Kalimantan Selatan. *Jurnal Klorofil*, 1(1), 11-16
- National Technical Team, 2000, *Feasibility Study of Nuclear Power Plant at Muria Peninsula, Central Java, Indonesia*, Final Report on Volcanology. Jakarta: Badan Tenaga Nuklir Indonesia.
- Noor, D., 2006. *Geologi Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Peraturan Menteri ESDM RI No. 7 Tahun 2014 Tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang. Jakarta: Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral.
- Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Suwarti, T. dan Wikarno, R., 1992. *Peta Geologi Lembar Kudus*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Pertambangan Mineral Dan Batubara. Jakarta: Sekretariat Negara.