



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS MULAWARMAN

PASCASARJANA

PROGRAM STUDI DOKTOR ILMU LINGKUNGAN

Jl.Sambaliung, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119

FORM G

LAPORAN KEMAJUAN RISET DISERTASI

Laporan Kemajuan Riset Disertasi I / II / III

Nama : Andi Luthfi

NIM : 1912019004

Promotor : Prof. Dr. Ir. Marlon Ivanhoe Aipassa, M. Agr

Co-Promotor : Prof. Dr. Ir. H. Wawan Kustiawan, M. Agr, SC
Dr. Ir. Ibrahim, MP

Penguji : Prof. Dr. H. Harihanto, M.S
Ali Suhardiman, S.Hut, MP, Ph.D
Dr. Ir. Surya Dharma, M.Si

Judul (maksimal 30 kata)

Alternatif Pemanfaatan Lahan Pascatambang Pada Kegiatan Pertambangan Batubara di Kota samarinda Kalimantan Timur

Pendahuluan (berisi latar belakang, tujuan dan manfaat; maksimal 700 kata)

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kota Samarinda merupakan Ibukota Provinsi Kalimantan Timur sebagai salah satu kota di Indonesia, di mana terdapat usaha pertambangan batubara yang cukup banyak. Di Kota ini pernah menerbitkan Izin Usaha Pertambangan (IUP) batubara sebanyak 63 izin, 38 yang dinyatakan bersih tanpa masalah (*Clear and Clean /CnC*) dan 15 di antaranya sampai saat ini masih aktif. Di samping itu terdapat 4 (empat) perusahaan pertambangan batubara dengan izin Perjanjian Kerjasama Perusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B) yang Kontrak Kerjasamanya ditandatangani oleh Pemerintah Pusat (Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Kalimantan Timur, 2020)

Penambangan dilakukan dengan sistem terbuka, sehingga secara teknis kemungkinan ada sisa lubang bekas tambang (*void*) yang tidak bisa ditimbun kembali (*backfilling*). Ini terbukti oleh beberapa perusahaan yang beroperasi di Kota Samarinda telah menyisakan beberapa kolam (*void*) yang dibiarkan terbuka tanpa

Nama/NIM: _____ / _____

ditimbun kembali. Selain tidak ditimbun kembali, lubang bekas tambang tersebut juga tidak beri pengaman, sehingga membahayakan, khususnya bagi anak-anak, karena lokasinya di wilayah kota.

Akibat banyaknya usaha pertambangan batubara seperti tersebut diatas menyebabkan terjadinya kasus antara lain: (1) Banjir menyebabkan beberapa rumah terendam, (2) Longsor mengakibatkan jalan terputus dan beberapa rumah rusak. (3) Kejadian yang paling populer sebagaimana beberapa kali menjadi berita *headline* pada koran lokal Kaltim, media cetak nasional maupun media elektronik adalah kasus tenggelamnya beberapa anak-anak pada kolam bekas tambang. Kejadian ini terjadi berulang kali sehingga sampai akhir tahun 2020 korban mencapai $\pm$ 12 orang. (Anon n.d.). Sedangkan kegiatan Pascatambang yang dilakukan di Kota Samarinda belum terlihat hasilnya meskipun beberapa perusahaan yang pernah beroperasi telah mengakhiri kegiatan penambangan. Sebagian diantaranya telah meninggalkan kolam bekas tambang yang tidak direklamasi. Hal ini, berimplikasi timbulnya persepsi negative masyarakat pada kegiatan usaha pertambangan batubara yang berlangsung di wilayah Kota Samarinda

Mengingat adanya beberapa perusahaan pertambangan batubara di wilayah Kota Samarinda yang menyisakan lubang bekas tambang seperti yang disebut diatas, maka diperlukan kajian mengenai alternative penggunaan lahan bekas tambang. Kajian tersebut dimaksudkan untuk melihat potensi dan daya dukung lingkungan yang tepat sehingga pemilihan pemanfaatan lahan pascatambang dapat bermanfaat dan produktif. Pemanfaatan lahan pascatambang adalah modifikasi yang dilakukan oleh manusia terhadap lingkungan hidup menjadi lingkungan yang terbangun seperti industri, pertanian, pemukiman, pariwisata dan segala aktivitas yang mendukung keberlanjutan kehidupan manusia (Munir and Setyowati 2017).

Didalam implementasinya pemanfaatan lahan bekastambang tersebut dapat mengubah lahan bekas tambang menjadi lebih produktif dari sebelumnya. Progres pembangunan berkelanjutan dapat memberikan hasil yang optimal juga mendukung kemajuan peradaban masyarakat (Thamrin and Raden 2018; Asr *et al.* 2019; Moomen *et al.* 2019)

Menurut survei awal yang dilakukan pada awal tahun 2020, pelaksanaan dan penyusunan Dokumen Rencana Pascatambang oleh Perusahaan Pertambangan di Kota Samarinda baik perusahaan IUP maupun Perusahaan PKP2B ditemukan anatara lain: 1). adanya ketidak sinkronan dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Samarinda, 2). Adanya penyimpangan pelaksanaan reklamasi yang tidak sesuai dengan dokumen Rencana Pascatambang,3). Belum adanya kajian alternatif pemanfaatan lahan yang disesuaikan dengan potensi wilayah dan daya dukung lingkungan, 4). Belum mempertimbangkan aspek Potensi Pengembangan wilayah di areal di mana perusahaan pertambangan beroperasi.

Dari penelitian ini diharapkan adanya paradigma baru dan arah pelaksanaan pascatambang yang efektif, sehingga terwujud pembangunan tata kota Samarinda yang lebih baik, ramah lingkungan, berkelanjutan, produktif, dan tetap mensejahterakan seluruh rakyat Indonesia khususnya rakyat Kota samarinda.

Nama/NIM: _____ / _____

B. Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan yang diperoleh dari uraian pada latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah sinkronisasi antara dokumen Rencana Pascatambang dengan dokumen RTRW Kota Samarinda?
2. Apakah pelaksanaan reklamasi lahan bekas tambang oleh perusahaan di Kota Samarinda saat ini sudah sesuai Rencana Pascatambang?
3. Apakah alternatif pemanfaatan lahan bekas tambang sudah sesuai dengan potensi dan daya dukung lingkungan.

C. Tujuan Penelitian

1. Mengkaji sinkronisasi dokumen Rencana Pascatambang dengan dokumen RTRW Kota samarinda.
2. Mengkaji kemajuan pelaksanaan reklamasi yang dilakukan saat ini dalam kaitannya dengan dokumen Rencana Pascatambang.
3. Untuk mengidentifikasi alternatif pemanfaatan lahan bekas tambang dari sisi potensi dan daya dukung lingkungan untuk mendukung pengembangan Wilayah Kota Samarinda.

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian akan bermanfaat menjadi atau sebagai:

1. Terwujudnya singkronisasi dokumen Rencana Pascatambang dengan dokumen RTRW Kota samarinda.
2. Lebih terarahnya pelaksanaan reklamasi tambang yang dilakukan saat ini sesuai dengan dokumen Rencana Pascatambang yang telah disetujui oleh Pemerintah.
3. Adanya alternatif pemanfaatan lahan bekas tambang yang sesuai dengan potensi dan daya dukung lingkungan untuk mendukung pengembangan Wilayah Kota Samarinda.
4. Hasil penelitian dapat menjadi referensi, dalam melakukan Kegiatan Reklamasi dan finalisasi Dokumen Rencana Pascatambang sehingga ada singkronisasi antara dokumen Rencana Reklamasi, Dokumen Rencana Pascatambang serta Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Samarinda.
5. Sebagai tolak ukur perbandingan terhadap penelitian yang terdahulu tentang Reklamasi dan Pascatambang.

Tinjauan Pustaka (maksimal 1.000 kata)

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kegiatan Pertambangan

Pertambangan merupakan suatu usaha pengelolaan sumberdaya alam berupa mineral, batubara atau batuan yang bertujuan menghasilkan bahan baku utama untuk industri dan bahan baku bangunan. Kegiatan di dalam pertambangan meliputi: penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan (*feasibility study*), operasi produksi atau penambangan (*eksploitasi*), pengelolaan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan (Sudrajat 2018; Litvinenko 2020; Manhart et al. 2019)

1. Eksplorasi

Sebelum melakukan penambangan maka terlebih dahulu melakukan penyelidikan eksplorasi. Eksplorasi adalah salah satu kegiatan pertambangan yang dimaksudkan untuk menemukan, mengetahui dan menentukan posisi bahan galian/batubara dengan metode pemboran dan sumur uji (*tes pit*) (Litvinenko 2020).

2. Studi Kelayakan

Tahap kegiatan ini merupakan tahap evaluasi atas hasil penyelidikan umum dan eksplorasi dalam kegiatan ini diperhitungkan nilai ekonomisnya dengan mempertimbangkan aspek-aspek teknis pertambangan, lingkungan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), nilai tambah, konservasi bahan galian dan aspek pengembangan wilayah dan masyarakat (Spitz and Trudinger 2019).

3. Konstruksi Penambangan

Sebelum penambangan batubara dimulai maka dilakukan kegiatan *development* yang meliputi pembersihan lahan dan pengupasan tanah penutup (*over burden*), pembuatan *drainase* untuk mengatur tata air permukaan, dan pembuatan jalan utama (Arafat 2008; Hidayat et al. 2019)

4. Penambangan

Eksplotasi atau penambangan menggunakan system tambang terbuka (*surface mining*) dengan cara penggalian berbentuk sumuran (*pit*). (Xiang et al. 2018)

B. Reklamasi dan Pascatambang

Reklamasi dan Pascatambang merupakan salah satu bentuk dari

Nama/NIM: _____ / _____

pembangunan berkelanjutan, dimana berlanjutnya diartikan bahwa setiap generasi memikul tanggung jawab terhadap generasi selanjutnya. (Subowo 2013; Rethman 2020; Richardson et al. 2019)

1. Pengertian Reklamasi

Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosisten agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya (Mitchell 2018).

2. Standar dan Teknik Reklamasi

Pelaksanaan reklamasi lahan bekas tambang yang baik harus mengikuti prinsip-prinsip atau standar teknik reklamasi, (Dewi et al. 2019; Yunanto 2018) yakni :

- a. Membuat rencana reklamasi.
- b. Kegiatan reklamasi lahan bekas tambang.
- c. Pengelolaan top soil.
- d. Persiapan lahan berupa pengamanan lahan bekas tambang
- e. Recounturing/landscaping.
- f. Pengendalian erosi dan sedimentasi
- g. Spreading top soil
- h. Revegetasi
- i. Pemantauan dan pengelolaan lahan bekas tambang.

3. Perencanaan Reklamasi

Dalam melakukan perencanaan reklamasi beberapa faktor yang harus diperhatikan (Utamakno and Prasetyo 2017; Yunanto 2018), yaitu:

- a. Luas areal yang direklamasi sama dengan luas areal penambangan.
- b. Memindahkan dan menempatkan tanah pucuk.
- c. Mengembalikan dan memperbaiki drainase yang rusak.
- d. Mengembalikan lahan seperti keadaan semula dan/atau sesuai dengan tujuan penggunaan.
- e. Memperkecil laju erosi selama dan setelah reklamasi
- f. Memindahkan semua peralatan yang digunakan.
- j. Permukaan padat harus digemburkan.
- k Penanaman Kembali

Nama/NIM: _____ / _____

4. Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Pengendalian Erosi merupakan hal yang mutlak dilakukan selama kegiatan penambangan dan setelah penambangan. Erosi dapat mengakibatkan berkurangnya kesuburan tanah, terjadinya endapan lumpur dan sedimentasi dialur-alur sungai. (Dong et al. 2019; Karan, Ghosh, and Samadder 2019)

5. Faktor yang dapat Mempengaruhi Reklamasi

Keberhasilan reklamasi untuk jenis revegetasi pada lahan bekas tambang diperlukan jenis tanah yang mengandung unsur hara yang berfungsi sebagai media tumbuhnya tanaman. (Negara et al. 2020; Nurtjahyani et al. 2020).

6. Revegetasi

Revegetasi yaitu suatu usaha atau kegiatan penanaman kembali pada lahan bekas tambang dengan langkah-langkah (Upadhyay et al. 2016), antara lain:

- a. Penataan lahan bekas tambang
- b. Mengetahui sifat batuan dasar
- c. Pemberaian tanah
- d. Sifat kimia dari tanah pucuk
- e. Pengapuran pada batuan dasar
- f. Pemberian pupuk pada tanah pucuk

7. Pascatambang

Pascatambang adalah kegiatan terencana, sistematis, dan berlanjut setelah akhir sebagian atau seluruh kegiatan usaha pertambangan untuk memulihkan fungsi lingkungan alam dan fungsi sosial menurut kondisi lokal di seluruh wilayah pertambangan. (Cehlár et al. 2019)

Sesuai dengan urutan kegiatan reklamasi lahan bekas tambang dan kriteria masing-masing dapat di lihat sebagai berikut:

1) Revegetasi untuk Kehutanan

Standar tanah yang baik untuk revegetasi Kehutanan (Gajić et al. 2018), adalah:

- i. Kandungan tanah/debu < 65 %
- ii. Nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) > 16
- iii. Kejenuhan basa > 20
- iv. Carbon = 1 %
- v. pH = >5
- vi. AL < 3 ml/100 gr = 60%

Nama/NIM: _____ / _____

- vii. Fe < 700 ppm
- viii. Pyrite <15%
- ix. Ca: Mg > 3: 1 (Setiadi Y, 2012)

2) **Pertanian /lahan basah**

Kelangkaan lahan pertanian secara umum menjadi permasalahan yang semakin sulit diatasi, seiring dengan laju pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, maka dengan pemanfaatan lahan bekas tambang untuk perluasan areal pertanian merupakan suatu peluang untuk memecahkan persoalan pangan dan lingkungan.

Reklamasi lahan untuk peruntukan Pertanian secara umum kriteria (Osman 2018), adalah:

1. Kadar air yang tinggi, bahkan biasanya harus tergenang air dan tidak boleh kering.
2. Memiliki tekstur tanah yang lunak dan berliat
3. Kondisi tanah subur

3) **Perkebunan dan Peternakan**

Pemanfaatan lahan bekas tambang seyogyanya mengarah kepada keberlanjutan perekonomian daerah dan masyarakat, dengan tidak mengabaikan fungsi lingkungan, diantaranya berupa polikultur perkebunan dan Kehutanan.

Standar tanah yang baik untuk revegetasi Perkebunan adalah sama dengan standar tanah untuk Kehutanan, yang membedakan adalah pemilihan jenis tanaman yang lebih cocok dengan kondisi kualitas tanah. (Arce 2019)

4) **Pemukiman, perkantoran dan Industri pergudangan.**

Kriteria lahan untuk pemukiman meliputi beberapa variabel antara lain: kemiringan lereng, jenis tanah, gerakan tanah serta jarak dengan jalan utama. dalam penelitiannya telah membagi variable tersebut dengan kriteria masing-masing antara lain:

Tabel 1 Kriteria Lereng untuk Pemukiman

Kemiringan Lereng	Kelas	Besar Sudut (%)	Skor
Datar	Sangat Baik	< 2	5
Landai	Baik	2 - 8	4
Bergelombang	Sedang	9 - 30	3
Agak Curam	Jelek	30 – 50	2
Curam	Sangat jelek	>50%	1

Comment [WU1]: Khusus untuk pertanian gunakan kriteria yang tepat, kriteria yang ada tidak tepat.

Comment [WU2]: Khusus untuk pertanian gunakan kriteria yang tepat, kriteria yang ada tidak tepat.

Comment [WU3]: Coba diteliti lbh jauh apakah lbh belakang ahli pertanian/perkebunan ?

Nama/NIM: _____ / _____

Sumber: Riski Kadriansari dkk

Kriteria jenis tanah dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2 Kriteria jenis tanah untuk Pemukiman

Kelas	Jenis tanah	Klasifikasi	Skor
I	Aluvial, Cley, Planosol, Hidromof kelabu, laterik	Tidak Peka	75
II	Latosol	Kurang Peka	60
III	Brown forest soil, noncaltic brown, mediteran	Agak Peka	45
IV	Andosol, laterik, Grumosol, podsol, podsolic	Peka	30
V	Regosol, latosol, organosol, Renzima	Sangat Peka	15

Sumber: Riski Kadriansari dkk

Kriteria gerakan tanah dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3 Kriteria Gerakan Tanah untuk Pemukiman

Kelas	Klasifikasi	Skor
Sangat Baik	Sangat Rendah	5
Baik	Rendah	4
Sedang	Menengah	3
Jelek	Tinggi	2
Sangat Jelek	Sanagat Tinggi	1

Sumber: Riski Kadriansari dkk

Kriteria jarak dari jalan utama dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 4 Kriteria Jarak lokasi rencana pemukiman dengan

Comment [WU4]: Tambahkan tahunnya.

Comment [WU5]: Klasifikasi Tdk peka – Sangat peka terhadap apa ?

Comment [WU6]: Tambahkan tahunnya.

Comment [WU7]: Tanda-tanda dilapangan terja gerakan tanah seperti apa ? Mohon dirincikan.

Comment [WU8]: Tambahkan tahunnya.

Nama/NIM: _____ / _____

jalan utama

Kelas	Klasifikasi	Skor
0 – 1 km	Sangat Sesuai	4
1 – 3 Km	Sesuai	3
3 – 5 Km	Kurang Sesuai	2
>5 Km	Tidak Sesuai	1

Sumber: Riski Kadriansari dkk

Comment [WU9]: Tambahkan tahunnya.

Kriteria untuk Perkantoran, industri dan pergudangan untuk kondisi tanah sama dengan kriteria pemukiman, yang membedakan adalah kriteria nilai ekonomisnya.

5) Pariwisata

Pemanfaatan lahan bekas tambang untuk pengembangan sektor pariwisata telah banyak dilakukan oleh perusahaan pertambangan termasuk perusahaan yang beroperasi di Kalimantan Timur. Lahan bekas tambang bisa lebih efisien dimanfaatkan sebagai pariwisata dan juga sebagai penyeimbang karena lahan bekas tambang berada pada kawasan industri yang ada disekitarnya (Salim 2019; Herdiansyah *et al* 2018)

6) Kolam (budidaya perikanan, bahan baku PDAM, Irigasi, dll)

Dari hasil penelitian (Maidie *et al.*, 2010) menyimpulkan bahwa usaha budidaya ikan dapat di kembangkan pada kolam-kolam bekas tambang batubara yang kualitas airnya telah dikelola sebelumnya, dengan jenis ikan repang (*Barbodes schwanenfeldi*), puyau (*Osteichilus kappenii*), pepuyu (*Anabas testudineus*) dan udang galah (*Macrobrachius rosenbergii*) ataupun ikan introduksi yaitu ikan mas (*Cyprinus Carpio*). Ikan-ikan produk dari kolam bekas tambang batubara ini cukup aman untuk dikonsumsi.

Disampaing hal tersebut diatas Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur melalui Dinas Lingkungan Hidup telah menerbitkan Surat Edaran nomor 01 Tahun 2020 tentang Panduan Umum Pengelolaan Void Di Dalam Dokumen Lingkungan Hidup. Dalam Surat Edaran tersebut ditetapkan Kriteria Void yang dapat direklamasi untuk peruntukan lain

Nama/NIM: _____ / _____

8. Contoh Reklamasi dan Pascatambang

Beberapa contoh reklamasi dan pascatambang antara lain sebagai berikut:

- a. Tambang Batubara PT. BHP Kendilo di Petangis Paser Kalimantan Timur.



Sumber foto : Denny Reza Kamarullah 2018

Gambar 1 Foto pascatambang PT. BHP Kendilo di Petangis Kabupaten Paser Kalimantan Timur

- b. Tambang Batubara PT. Mahakam Sumber Jaya di Separi Kabupaten Kutai Kartanegara.



Sumber foto : Peneliti 2021

Gambar 2 Foto Kolam bekas tambang PT. Mahakam Sumber Jaya yang dimanfaatkan sebagai intake PDAM, budi daya perikanan dan Sumber Irigasi Pertanian

- c. Tambang Pasir Besi di Cilacap Jawa Tengah dan Tambang Batubara

Nama/NIM: _____ / _____

PT. Berau Coal

Comment [WU10]: Foto Berau Coal tdk ada, m
ditambahkan.



Sumber foto: Nanopdf.com

Gambar 3 Foto kegiatan pascatambang pada bekas penambangan pasir besi di Cilacap Jawa Tengah

- d. Tambang Timah di Pulau Bangka Provinsi Bangka Belitung yang penambangannya dilakukan oleh PT. Timah TBK.



Sumber foto: Radar Bangka

Gambar 4 Foto Kantor Gubernur Bangka Belitung yang dibangun pada lahan bekas tambang timah

e. Tambang Timah di Kualalumpur Malaysia.



Sumber foto: Sunburst Adventure

Gambar 5 Menara Petronas di Kualalumpur yang dibangun pada areal bekas tambang timah

9. Rencana Tata Ruang Wilayah

Penataan ruang suatu daerah perlu dikembangkan dan dilestarikan pemanfaatannya secara optimal demi mencapai kelangsungan hidup yang berkualitas berdasarkan Undang- undang nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.

Nama/NIM: _____ / _____

Metode Penelitian (maksimal 600 kata)**III. METODE RISET****A. Waktu dan Tempat**

Waktu penelitian direncanakan akan dimulai pada bulan Desember 2020 sampai dengan bulan Mei 2021 dengan Tempat Penelitian pada Kegiatan Perusahaan Pertambangan yang beroperasi di Kota Samarinda sebagai berikut:

Tabel. 5 Daftar Izin Usaha Pertambangan dan Perjanjian Kerjasama Pengusahaan Pertambangan Batubara yang menjadi Tempat/obyek penelitian

No	Nama Perusahaan	Luas wilayah Konsesi (ha)	Tahap	Lokasi Kecamatan	Keterangan
1.	CV. Mutiara Etam Coal	546,20	Operasi Produksi	Palaran	IUP
2.	PT. Nuansacipta Coal Investemen (IUP)	2.003,00	Operasi Produksi	<u>Pararan</u>	IUP
3.	PT. Bukit Baiduri Energi	4.081,00	Operasi Produksi	Sungai Kunjang	IUP
4.	PT. Mahakam Sumber Jaya	20.380,06	Operasi Produksi	Samarinda Utara	PKP2B
Jumlah		xxxx	-	-	-

Sumber data: Dinas ESDM Kalimantan Timur 2019

Comment [WU11]: Tambahkan lajur untuk jumlah luas

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah:

1. Peta Perencanaan tambang yang digunakan untuk melihat rencana penambangan yang akan dilakukan perusahaan,
2. Peta Rencana Reklamasi yang digunakan untuk melihat realisasi aktual pelaksanaan reklamasi di lapangan kesesuaiannya dengan rencana,
3. Peta Rencana Pascatambang yang digunakan untuk melihat areal serta peruntukan tataguna lahan pascatambang kesesuaiannya dengan pelaksanaan reklamasi saat ini,

Nama/NIM: _____ / _____

4. GPS digunakan untuk mengambil titik kordinat batas atau posisi suatu areal/obyek,
5. pH tester dan kertas lakmus untuk mengukur pH air pada inlet dan outlet kolam Sedimen pond dan kolam bekas tambang,
6. Kompas digunakan sebagai penunjuk arah,
7. Cangkul digunakan untuk pengambilan sampel tanah,
8. Karung unruk tempat sampel tanah,
9. Cirgen untuk tempat sampel air, dan
10. Kamera untuk dokumentasi.

C. Metoda Pengumpulan Data

Metode mengumpulkan data dilakukan dengan dua cara memperoleh data yakni data primer dan data sekunder:

1) Data Primer

- a. Luas areal yang terganggu selama kegiatan pertambangan
- b. Luas areal yang telah direklamasi dan di revegetasi
- c. Jenis reklamasi yang dilakukan
- d. Jumlah, luas dan jenis tanaman pionir yang telah ditanam
- e. Jumlah dan jenis tanaman sisipan
- f. Metode pengendali erosi dan sedimentasi yang dilakukan
- g. Rencana Pascatambang masing-masing areal bukaan
- h. Hasil analisa kualitas air untuk parameter (pH)

2) Data Sekunder

- a. Dokumen Rencana Reklamasi, (masing-masing perusahaan)
- b. Dokumen Rencana Pascatambang, (masing-masing perusahaan)
- c. Dokumen Studi Kelayakan dan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (masing-masing perusahaan)
- d. Dokumen RTRW Kota Samarinda (Bappeda Kota Samarinda)
- e. Peta Rencana Reklamasi dan Rencana Pascatambang. (masing-masing perusahaan)
- f. Peta RTRW Kota Samarinda. (Bappeda Kota Samarinda)
- g. Hasil Analisa Kualitas Tanah (masing-masing perusahaan)
- h. Hasil Analisa Kualitas Air (masing-masing perusahaan)
- i. Hasil Analisa Geoteknik, Litologi dan stratigrafi batuan. (masing-masing

perusahaan)

D. Metode Pengambilan Sampel

Di dalam penelitian ini digunakan teknik sampel Non Probability Sampling, karena sampel ditetapkan berdasarkan kebutuhan dari penelitian, yakni perusahaan pertambangan yang aktif memproduksi dengan luasan konsesi lebih dari 100 ha, dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Karena fokus penelitian terkait dengan pelaksanaan reklamasi dan pascatambang
2. Yang dijadikan sampel adalah perusahaan yang telah melakukan reklamasi dan telah menyusun Dokumen Rencana Pascatambang.
3. Memudahkan pengamatan.

E. Definisi Variabel dan Pengukurannya

Sinkronisasi antara dokumen Rencana Pascatambang dengan dokumen RTRW Kota Samarinda dilakukan dengan melihat kedua dokumen tersebut.

Untuk melihat progres pelaksanaan reklamasi yang dilakukan oleh perusahaan ini dalam kaitannya dengan dokumen Rencana Pascatambang, harus dilakukan pengamatan langsung pada areal reklamasi yang telah dilakukan oleh perusahaan.

Alternatif pemanfaatan lahan bekas tambang sebagaimana tercantum dalam dokumen rencana pascatambang apakah sudah sesuai dengan potensi dan daya dukung lingkungan, diperoleh dengan melakukan kajian dari hasil beberapa analisa, antara lain.

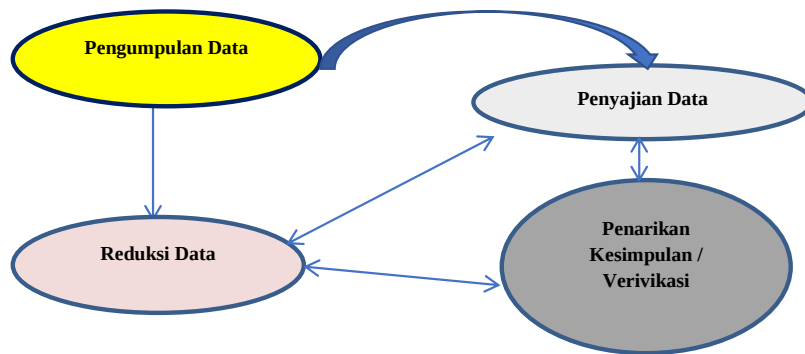
1. Analisa Kualitas Air, pH (tanpa satuan), TSS (Total Suspended Solids dalam mg/l), Fe, (kandungan besi dalam mg/l dan Mn (kandungan Mangan dalam mg/l).
2. Analisa Kualitas Tanah. kandungan tanah/debu (%), Kapasitas Tukas Kation/KTK (%), Kejenuhan basa (%), carbon (%), pH, Al (mL/100 gr), Fe (ppm), pyrite (%), Ca: Mg, dan secara fisik juga diukur, kadar air (%), tekstur tanah dan kondisi tanah (subur/tidak subur)

F. Teknik Analisis Data

Pelaksanaan reklamasi lahan bekas tambang dan rencana pascatambang

sesuai dengan dokumen yang telah disetujui pada masing-masing perusahaan yang menjadi obyek penelitian dikumpulkan dan diolah secara deskriptif untuk mendapatkan gambaran kondisi pertambangan, pengelolaannya dan kaitannya dengan perencanaan kota, potensi wilayah dan daya dukung lingkungan. Analisis SWOT digunakan untuk mendapatkan peta kekuatan, peluang dan tantangan yang digunakan untuk menyusun usulan strategi pelaksanaan kegiatan pertambangan dalam kota kaitannya dengan perencanaan Kota.

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis melalui tiga tahapan model alir (Interactive Model of Analysis) yang dikembangkan oleh Miles dan Huberman (1992:15). Teknik tersebut menyatakan bahwa ada tiga komponen analisis data kualitatif yaitu: data reduction, data display dan conclusion drawing/verification.



Sumber : Miles dan Huberman, (Miles & Huberman, 1992)

Gambar 6 Komponen Analisis Data Model Interaktif (Interactive Model)

Hasil (termasuk gambar dan tabel, maksimal 1.500 kata)

IV. HASIL RISET DAN PEMBAHASAN

A. HASIL RISET

1. PT. Mutiara Etam Coal

PT Mutiara Etam Coal (PT. MEC) merupakan perusahaan pertambangan batubara yang beroperasi sejak tahun 2008 di Kelurahan Bentuas Kecamatan Palaran sesuai dengan surat Keputusan Walikota Samarinda nomor 545/606/HK-KS/2008 tanggal 20 November 2008.. Luas wilayah konsesi yaitu 546,2 ha

a. Rona lingkungan awal sebelum kegiatan penambangan

Nama/NIM: _____ / _____

Morfologi lahan adalah berbukit dan sebagian berupa lembah dan rawa dengan topografi lahan yang mempunyai elevasi enam sampai tujuh meter dari sungai Mahakam. Kemiringan lereng berkisar antara 30° – 50° sedang kemiringan lahan relatif landai rata-rata 2 %. Topografi perbukitan 60% digunakan sebagai area perkebunan, sedangkan topografi rendah berupa rawa digunakan sebagai pertanian lahan basa/sawah.

Tingkat Erosi dihitung dengan rumus *Universal Soil Loss Equation* (USLE), dengan lokasi penelitian pada beberapa lokasi penambangan yang memiliki slope 15% s/d 45% diperoleh hasil erosi potensi kelas ringan sampai sangat berat dengan tingkat bahaya erosi ringan dan tinggi.

Kualitas Air. Hasil pengukuran kualitas pada Sungai Mahakam dan Sungai Sanga- Sanga yang berada di sekitar lokasi kegiatan PT. MEC adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Kualitas air pada rona awal di sungai sekitar Kegiatan PT. MEC

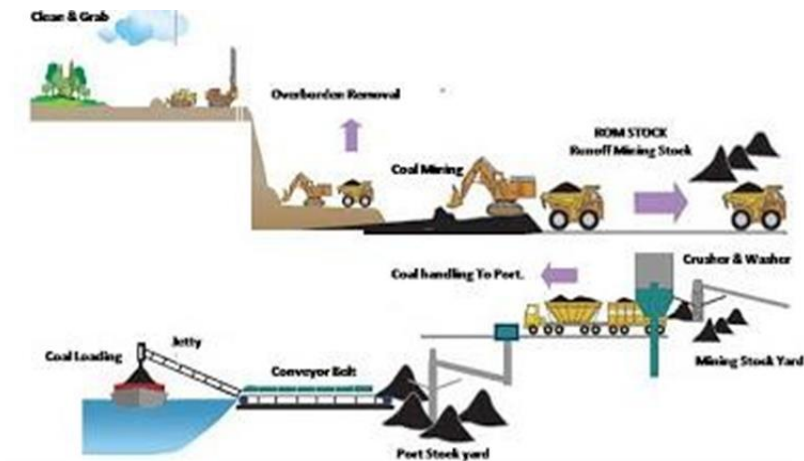
No	Parameter	Satuan	Lokasi		BML
			S sanga-Sanga	S Mahakam	
A	Fisika				
1.	Suhu	°C	30,1	30,5	Normal
2.	Kecerahan	cm	-	-	-
3.	DHL	uS	66,1	69,7	
4.	TSS	mg/l	5,1	4,6	500
B					
1.	pH		6,07	6,16	5-9
2.	DO	mg/l	4,27	5,65	-

Sumber : PT. Mutiara Etam coal

b. Penambangan

Kegiatan penambangan dilakukan dengan sistem tambang Terbuka (*open pit/stripe mining*). Pemilihan sistim tambang terbuka didasarkan oleh karakteristik seam batubara, karakteristik overburden, pertimbangan geoteknik, kualitas batubara, pertimbangan ekonomi, lingkungan dan target produksi yang ingin dicapai. (Małkowski and Niedbalski 2020).

Kegiatan penambangan dimulai dari *cropline* seam batubara arah bawah secara bertahap membentuk jenjang. Secara garis besar tahapan kegiatan penambangan meliputi; Pembersihan lahan (*land clearing*), pengupasan lapisan tanah penutup (*stripping overburden*), pembongkran batubara (*coal gitting*), pemuatan (*loading*) dan pengangkutan (*hauling*). (Newman et al 2017).



Sumber gambar : PT. Mutiara Etam Coal 2020

Gambar 7 Flow chart kegiatan penambangan PT. MEC



Sumber Foto: PT. Mutiara Etam coal 2020

Gambar 8 . Foto udara kondisi pembukaan lahan pada kegiatan penambangan PT. MEC

Nama/NIM: _____ / _____

Pada kegiatan penambangan PT. MEC telah membuka lahan untuk tambang (pit) seluas 67,7 hektar, disposal 17 hektar dan Sarana penunjang 6,45 hektar

c. Hasil Analisa Kesuburan Tanah

Hasila analisa kimia dan fisik kualitas tanah serta hasil analisa kualitas air pada kolam bekas tambang di PT. MEC ditunjukkan pada tabel 7, table 8, tabel dan tabel 9 sebagai berikut :

Tabel 7: Hasil Analisa kimia kualitas tanah

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa	
				Pit 5	Pit 8
				0-30	0-30
1	pH H ₂ OCl (1-2,5)	electrode	-	4,92	3,97
2	pH Kcl (1-2,5)	-	-	3,57	3,06
3	Kation Basa (NH ₄ -OAc) pH7				
	Ca	AAS	Meg/100gr	0,29	0,19
	Mg	AAS	Meg/100gr	0,35	0,15
	Na	AAS	Meg/100gr	0,43	0,35
	K	AAS	Meg/100gr	0,06	0,12
4	KTK	Hitung	Meg/100gr	2,71	9,66
5	Al	Titration	Meg/100gr	0,92	7,00
6	H	Titration	Meg/100gr	0,67	1,83
7	N total	Kjeldahl	%	0,10	0,07
8	C Organik	Walkley & Black	%	1,04	0,77
9	Rasio C/N	Hitung	%	10,30	11,53
10	P ₂ O ₅ Tersedia (Bray 1)	Spectronic	ppm	4,86	2,37
11	K ₂ O Tersedia (Bray 1)	AAS	ppm	53,93	48,44
12	Kejenuhan Basa	Hitung	%	41,58	8,52
13	Kejenuhan Al	Hitung	%	33,82	72,49

Nama/NIM: _____ / _____

14	Pyrite	Spectronic	%	1,48	1,25
----	--------	------------	---	------	------

Tabel 8: Hasil Analisa Fisik kualitas tanah

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa	
				Pit 5	Pit 8
				0-30	0-30
1	Silt	Pipet	%	5,70	27,40
2	Clay	Pipet	%	2,10	38,40
3	Coarse sand	Sieve	%	18,10	2,72
4	Medium Sand	Sieve	%	19,07	5,06
5	Fine Sand	Sieve	%	55,03	26,42
6	Total Sand	Hitung	%	92,20	34,20
7	Texture	Segitiga Test	%	Sand	CL

Tabel 9 Hasil Analisa kualitas air pada kolam bekas tambang PT. MEC

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas II	Hasil
A Fisika				
1	Temperatur	°C	Deviasi 3	29,9
2	TSS	mg/l	50	1,0
3	TDS	mg/l	1000	993
4	Warna	Pica	180	0,81
B Kimia Anorganik				
1	pH	-	6 - 9	2,40
2	BOD	mg/l	3	4,43
3	COD	mg/l	25	9,19
4	DO	mg/l	4	4,77
5	Fosfad (PO4)	mg/l	0,2	<0,003
6	Nitrat (NO3N)	mg/l	10	0,089
7	Amonia (NH2N)	mg/l	(-)	0,30
8	Arsenik (As)	mg/l	1	<0,0005
9	Barium (Ba)	mg/l	(-)	<0,01
10	Baron (B)	mg/l	1	<0,001
11	Selenium (Se)	mg/l	0,05	<0,0002
12	Kadmium (Cd)	mg/l	0,01	<0,001
13	Krom (Cr)	mg/l	0,05	<0,005
14	Tembaga (Cu)	mg/l	0,02	<0,006
15	Besi (Fe Total)	mg/l	(-)	<0,014
16	Timbal (Pb)	mg/l	0,3	<0,01
17	Kesadahan (CaCO3)	mg/l	50	91,27
18	Kobalt (Co)	mg/l	0,2	<0,04
19	Zeng (Zn)	mg/l	0,05	<0,009
20	Mangan (Mn Total)	mg/l	(-)	7,96
21	Merkuri (Hg)	mg/l	0.002	<0,0001
22	Klorida (Cl)	mg/l	600	199,94
23	Sianida (CN)	mg/l	0,02	<0,005

Nama/NIM: _____ / _____

24	Flourida (F)	mg/l	1,3	0,120
25	Nitrit (NO ₂ N)	mg/l	0,06	0,0059
26	Sulfat (SO ₄)	mg/l	(-)	275,10
27	Klorin bebas (Cl ₂)	mg/l	0,03	0,410
28	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	0,002	<0,003
C	Kimia Organik			
1	Minyak dan Lemak	mg/l	1	0,006
2	Fenol	mg/l	0,001	<0,0006
3	MBAS	mg/l	0,2	0,020

Sumber data: PT. MEC 2020

2. PT. Nuansacipta Coal Investement

PT. Nuansacipta Coal Investement (PT. NCI) secara administrasi berada dikelurahan Handil Bakti dan Kelurahan Bentuas Kecamatan Palaran Kota Samarinda sesuai Surat SK Samarinda nomor: 545/293/HK-K5/VI/2010 tentang Pemberian Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi seluas 2.003 ha,

a. Rona lingkungan awal sebelum kegiatan penambangan

Morfologi lahan pada wilayah PT. NCI merupakan daerah perbukitan bergelombang lemah sampai sedang. Perbedaan tinggi antara lembah dan puncak bukit mencapai 95 dpl, dengan elevasi 30 - 125 dpl. Didaerah IUP merupakan areal perkebunan, pertanian dan bekas ladang Penduduk.

Tingkat Erosi tergolong tinggi karena kurang kompaknya batuan penyusun disekitar wilayah IUP PT. NCI

Kualitas Air. Hasil pengukuran kualitas pada WIUP PT. NCI adalah sebagai berikut

Tabel 10. Kualitas air pada WIUP PT. NCI

No.	Titi Pemantauan	Hasil Analisa				Ket
		pH	TSS	Mn	Fe	
1.	WMP Mawar	8.01	8	0,61	0,52	

Nama/NIM: _____ / _____

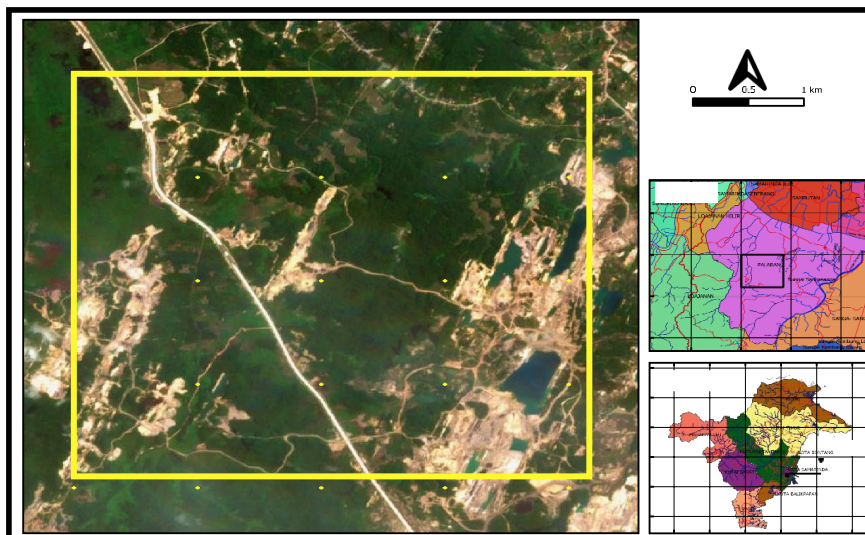
2.	WMP Anggrek	7,49	35	0,01	2,17	
3.	WMP Mangrove	0,14	20	1,83	0,18	Asam
4.	WMP Durian	5,23	14	4	7	Asam
5.	Pit Aktif	5,23	14	4	7	Asam
BML		6-9	300	4	7	

Sumber data : PT. Nuansacoal Cipta Investement , 2020

b. Penambangan

Kegiatan penambangan dilakukan dengan sistem tambang Terbuka (*open pit/stripe mining*) dengan menggunakan kombinasi *Exavator* dan *Dump Truck* serta *bulldozer* dan *Crader*. Metode tambang terbuka dipilih berdasarkan pertimbangan teknis yang mencakup model geologi, kondisi lapisan batubara (*strike*, *dip*, ketebalan), kondisi lapisan tanah penutup (*overburden*) serta pertimbangan jumlah sumberdaya batubara.

Kumulatif pembukaan lahan pada kegiatan penambangan PT. NCI seluas 295, 47 ha yang terdiri dari bukaan tambang 228,85 ha, timbunan *overburden/disposal* 50,86 ha dan sarana penunjang 15,76 ha.



Sumber : PT. Nuansacoal Cipta Investement

Gambar 9 . Foto udara kondisi pembukaan lahan pada kegiatan penambangan

Nama/NIM: _____ / _____

PT. NCI.

c. Hasil Analisa Kesuburan Tanah dan analisa Kualitas air

Hasila analisa kimia dan fisik kualitas tanah serta hasil analisa kualitas air pada kolam bekas tambang di PT. NCI ditunjukkan pada tabel 11, tabel 12, tabel 13, tabel dan tabel 15 sebagai berikut

Tabel 11: Hasil Analisa kimia kualitas tanah PT. NCI

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa	
				Pit Leci	
				0-30	30-60
1	pH H ₂ OCl (1-2,5)	electrode	-	4,05	4,49
2	pH KCl (1-2,5)	-	-	3,62	3,99
3	Kation Basa (NH ₄ -OAc) pH7				
	Ca	AAS	Meg/100gr	0,92	0,48
	Mg	AAS	Meg/100gr	0,74	4,16
	Na	AAS	Meg/100gr	0,28	0,24
	K	AAS	Meg/100gr	1,18	0,47
4	KTK	Hitung	Meg/100gr	26,79	18,36
5	Al	Titration	Meg/100gr	11,00	5,33
6	H	Titration	Meg/100gr	12,67	7,67
7	N total	Kjeldahl	%	0,10	0,08
8	C Organik	Walkley & Black	%	1,89	1,43
9	Rasio C/N	Hitung	%	9,32	18,35
10	P ₂ O ₅ Tersedia (Bray 1)	Spectronic	ppm	0,56	0,39
11	K ₂ O Tersedia (Bray 1)	AAS	ppm	73,52	189,05
12	Kejenuhan Basa	Hitung	%	11,65	29,19
13	Kejenuhan Al	Hitung	%	41,07	29,09
14	Pyrite	Spectronic	%	0,82	2,93

Nama/NIM: _____ / _____

Tabel 12. Hasil Analisa Fisik kualitas tanah

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa	
				Pit Leci	
				0-30	30-60
1	Silt	Pipet	%	15,60	20,00
2	Clay	Pipet	%	40,90	34,50
3	Coarse sand	Sieve	%	3,34	0,00
4	Medium Sand	Sieve	%	4,61	3,44
5	Fine Sand	Sieve	%	35,55	42,06
6	Total Sand	Hitung	%	43,50	45,50
7	Texture	Segitiga Test	%	Clay	SCL

Sumber; PT NCI 2020

Tabel 13: Hasil Analisa kimia kualitas tanah PT. NCI

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa	
				Disposal Kelapa	
				0-30	30-60
1	pH H ₂ OCl (1-2,5)	electrode	-	4,75	5,31
2	pH KCl (1-2,5)	-	-	3,84	3,86
3	Kation Basa (NH ₄ -OAc) pH7				
	Ca	AAS	Meg/100gr	0,81	0,66
	Mg	AAS	Meg/100gr	0,57	0,54
	Na	AAS	Meg/100gr	0,22	0,14
	K	AAS	Meg/100gr	1,84	0,16
4	KTK	Hitung	Meg/100gr	16,77	13,83
5	Al	Titration	Meg/100gr	10,00	4,67
6	H	Titration	Meg/100gr	3,33	7,67
7	N total	Kjeldahl	%	0,03	0,07
8	C Organik	Walkley & Black	%	0,18	0,18
9	Rasio C/N	Hitung	%	5,39	2,49
10	P ₂ O ₅ Tersedia (Bray 1)	Spectronic	ppm	0,44	0,37
11	K ₂ O Tersedia (Bray 1)	AAS	ppm	48,30	43,25
12	Kejenuhan Basa	Hitung	%	20,52	10,81
13	Kejenuhan Al	Hitung	%	29,61	33,75
14	Pyrite	Spectronic	%	0,51	0,44

Tabel 14: Hasil Analisa Fisik kualitas tanah

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa	
				Pit 5	Pit 8
				0-30	30-60
1	Silt	Pipet	%	9,30	9,70

Nama/NIM: _____ / _____

2	Clay	Pipet	%	14,57	10,70
3	Coarse sand	Sieve	%	3,57	4,74
4	Medium Sand	Sieve	%	37,76	38,67
5	Fine Sand	Sieve	%	35,27	36,19
6	Total Sand	Hitung	%	76,60	79,60
7	Texture	Segitiga Test	%	SI	SL

Sumber: PT. NCI 2020

Tabel 15 Hasil Analisa kualitas air pada kolam bekas (Void) tambang PT. NCI

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas II	Hasil
A	Fisika			
1	Temperatur	°C	Deviasi 3	28,00
2	TSS	mg/l	50	61,75
3	TDS	mg/l	1000	177,25
4	Warna	Pica	180	24,00
B	Kimia Anorganik			
1	pH	-	6 - 9	4,35
2	BOD	mg/l	3	8,20
3	COD	mg/l	25	22,32
4	DO	mg/l	4	4,36
5	Fosfad (PO ₄)	mg/l	0,2	<0,025
6	Nitrat (NO ₃ N)	mg/l	10	0,098
7	Amonia (NH ₂ N)	mg/l	(-)	0,06
8	Arsenik (As)	mg/l	1	<0,0005
9	Barium (Ba)	mg/l	(-)	<0,01
10	Baron (B)	mg/l	1	<0,032
11	Selenium (Se)	mg/l	0,05	<0,001
12	Kadmium (Cd)	mg/l	0,01	<0,01
13	Krom (Cr)	mg/l	0,05	<0,0065
14	Tembaga (Cu)	mg/l	0,02	<0,016
15	Besi (Fe Total)	mg/l	0,3	<0,13
16	Timbal (Pb)	mg/l	0,3	<0,02
17	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	50	-
18	Kobalt (Co)	mg/l	0,2	<0,06
19	Zeng (Zn)	mg/l	0,05	<0,063
20	Mangan (Mn Total)	mg/l	0,1	0,96
21	Merkuri (Hg)	mg/l	0,002	<0,0001
22	Klorida (Cl)	mg/l	600	13,50
23	Sianida (CN)	mg/l	0,02	<0,005
24	Flourida (F)	mg/l	1,3	0,193
25	Nitrit (NO ₂ N)	mg/l	0,06	0,010
26	Sulfat (SO ₄)	mg/l	400	173,54
27	Klorin bebas (Cl ₂)	mg/l	0,03	<0,003
28	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	0,002	<0,003
C	Kimia Organik			
1	Minyak dan Lemak	mg/l	1	0,014
2	Fenol	mg/l	0,001	<0,0006

Nama/NIM: _____ / _____

3	MBAS	mg/l	0,2	0,013
---	------	------	-----	-------

Sumber data: PT. NCI 2021

3. PT. Bukit Baiduri Energi

PT. Bukit Baiduri Energi (PT. BBE) KP Operasi Produksi pada KW 96PP0430 dan KW 96 PO0150 seluas 4.081 ha melalui Keputusan Gubernur Kalimantan Timur nomor 503/K.356/2010 tertanggal 25 Juli 2010 dan nomor 503/K.387/2010 tertanggal 2 Agustus 2010 yang secara administrasi berada di wilayah Kota Samarinda dan Kabupaten Kutai Kartanegara.

a. Rona lingkungan awal sebelum kegiatan penambangan

Morfologi lahan pada wilayah PT. BBE mempunyai sistem lahan dataran sungai, dataran berbukit hingga perbukitan. Wilayah penambangan batubara PT. BBE sebagian besar merupakan areal perbukitan ($\pm 80\%$ dari luas total IUP) dan sisanya merupakan daerah dataran dan dataran rawa. Perbukitan memanjang dari arah utara keselatan lokasi, dengan bagian sisi timurnya mempunyai kemiringan $\pm 40^\circ$ dan bagian sisi barat $\pm 20^\circ$. Ketinggian lokasi penambangan batubara PT. BBE berkisar 12 – 90 meter dari dpl.

Tingkat Erosi Mekanisme erosi yang dapat terjadi pada daerah penambangan PT. BBE akan diawali erosi permukaan (sheet erosion) dilanjutkan erosi alur (rill erosion) kemudian diteruskan erosi lembah (gully erosion). Erosi Permukaan pada umumnya terjadi pada lahan-lahan terbuka disekitar penambangan, dimana sifat materialnya lepas (losses) dan mudah terkikis bila terkena langsung air hujan.

Kualitas Air. Hasil pengukuran kualitas pada sungai di sekitar lokasi PT. BBE adalah sebagai berikut :

FORM G: Laporan Kemajuan Riset Disertasi I / II / III*)

Nama/NIM: _____ / _____

Tabel 16 Kualitas air pada Rona awal di sungai sekitar PT. BBE

Tabel lanjutan

No	Paramet er Fisik	Metode	Satu an	Kode Sampel						Baku Mutu)	
		Pengukur an		1	2	3	4	5	6	Kela s I	Kela s II
1	Suhu	SNI 06- 6989.23- 2005	oC	28, 4	28, 4	28, 8	31, 3	29, 2	30, 4	devias i 3	devias i 3
2	Kekeruh an	SNI 06- 6989.25- 2005	NTU	63, 0	58, 2	74, 9	11, 6	28, 4	14, 8	-	-
3	Warna Paramete (True Fisik Colour)	Metode RSNI3 6989.80:20 10	Satua n mg/l PtCo	Kode Sampel						Baku)	Mutu
		Pengukur an		58 7	84 8	97 9	109 10	116 11	120 12	Kela s I	Kela s II
4	TSS Suhu	SNI 06- 6989.2706- 2009.23- 2005	mg/l oC	18, 2 5	38, 2 5	33, 2 5	15, 2 0	53, 2 8 7 5	20, 0 0 31,5	devias i 3	devias i 3
5	Kekeruha n	SNI 06- 6989.2706- 2009.25- 2005	mg/l NTU	57, 1 5 0 6	47, 9 0 2	250 16 0	318 35 7 1	662 85,5 7	392 5 54,6	100 0 -	1000 -
6	Conductivi Warna ty (DHL) (True	SNI 06- 2413-1991 6989.80:2	mg/l PtCo	43, 2 0	43, 0	39, 0	414 7	993 37,0	616 20	100	180

Nama/NIM: _____ / _____

	Colour)	010									
4	TSS	SNI 06-6989.27-2005	mg/l	21,2	10,00	36,25	351,25	20,00	15,00	50	50
5	TDS	SNI 06-6989.27-2005	mg/l		368,75	491	158,75	246,25	233,15	1000	1000
6	Conductivity (DHL)	SNI 06-2413-1991	uS	31,0	527,0	631,0	205,7	364,4	220,5	-	-

b. Penambangan

Kumulatif pembukaan lahan sampai Agustus 2021 pada kegiatan penambangan PT. BBE seluas 1.746,46 ha yang terdiri dari bukaan tambang 1.458,76 ha, timbunan over burden/disposal 183,12 ha dan sarana penunjang 127,88 ha, dan telah menempatkan jaminan Penutupan Tambang sebesar Rp 7.159.930.880 (Tujuh Milyar Seratus Lima Puluh Sembilan Juta Sembilan ratus Tiga Puluh Ribu Delapan Ratus Delapan Puluh Rupiah) dan Jaminan Reklamasi Rp. 11.785.881.027,00 (Sebelas Milyar Tujuh Ratus Delapan Puluh Lima Juta Delapan Ratus Delapan Puluh satu Ribu Dua Puluh Tujuh Rupiah).

C. Hasil Analisa Kesuburan Tanah dan analisa Kualitas air

Hasil Analisa geokimia batuan (NAG Test) dapat dilihat pada tabel 13 sebagai berikut:

Tabel 17 Hasil Analisa geokimia batuan pada areal PT. BBE

No	Kode Sampel	pH NAH	PAF	NAF
1	CB1067A NAG01	3,16		
2	CB1067A NAG02	2,98		
3	CB1067A NAG03	1,26		
4	CB1067A NAG04	2,73		
5	CB1067A NAG05	1,02		

FORM G: Laporan Kemajuan Riset Disertasi I / II / III*)

Nama/NIM: _____ / _____

6	CB1067A NAG06	1,70		
7	CB1067A NAG07	2,09		
8	CB1069A NAG03	1,62		
9	CB1069A NAG04	1,45		
10	CB1069A NAG05	1,00		
11	CB1069A NAG06	1,35		
12	CB1069A NAG07	1,55		
13	CB1069A NAG08	1,91		
14	CB1069A NAG09	1,52		
15	CB1069A NAG10	1,05		
16	CB5024A NAG01	4,29		
17	CB5024A NAG02	1,36		
18	CB5024A NAG03	1,01		
19	CB5024A NAG04	1,10		
20	CB5024A NAG05	1,27		
21	CB5024A NAG06	0,96		
22	CB5026 NAG01	1,26		
23	CB5026 NAG02	2,28		
24	CB5026 NAG03	2,40		
25	CB5026 NAG04	1,48		
26	CB5026 NAG05	1,50		
27	CB5026 NAG06	1,34		
28	CB5026 NAG07	4,33		
29	CB5026 NAG08	1,00		
30	CB1069B NAG01	1,93		
31	CB1069B NAG02	1,90		
32	CB1075B NAG02	1,13		
33	CB1075B NAG04	1,36		
34	CB5031B NAG01	3,57		
35	CB5031B NAG02	4,05		
36	CB5031B NAG03	2,46		
37	CB5031B NAG04	1,38		

FORM G: Laporan Kemajuan Riset Disertasi I / II / III*)

Nama/NIM: _____ / _____

38	CB5031B NAG05	1,93		
39	CB5031B NAG06	1,60		
40	CB5031B NAG07	2,80		
41	CB5031B NAG08	7,21		
42	CB5031B NAG09	5,12		
43	CB5031B NAG10	1,60		

	Material PAF		Material NAF
--	--------------	--	--------------

Sumber; PT. BBE 2021

Hasil Analisa kesuburan tanah pada Pinang PH 4-A16 dapat dilihat pada beberapa tabel sebagai berikut:

Tabel 18: Hasil Analisa kesuburan tanah Pinang PH 4-A16

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa
				Pinang PH 4-A16
1	pH H2OCl (1-2,5)	electrode	-	5,03
2	pH Kcl (1-2,5)	-	-	-
3	Kation Basa (NH4-OAc) pH7			
	Ca	AAS	Meg/100gr	17,57
	Mg	AAS	Meg/100gr	7,88
	Na	AAS	Meg/100gr	1,18
	K	AAS	Meg/100gr	0,84
4	KTK	Hitung	Meg/100gr	28,88
5	Al	Titration	Meg/100gr	0,90
6	H	Titration	Meg/100gr	0,50
7	N total	Kjeldahl	%	0,04
8	C Organik	Walkley & Black	%	1,48
9	Rasio C/N	Hitung	%	37,00
10	P2O5 Tersedia (Bray 1)	Spectronic	ppm	2,34
11	K2O Tersedia (Bray 1)	AAS	ppm	154,91
12	Fe	AAS	ppm	702,80
13	Mn	AAS	ppm	255,00

Nama/NIM: _____ / _____

Tabel 19 : Hasil Analisa Fisik kualitas tanah

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa
				Pinang PH 4-A16
1	Silt	Pipet	%	72,02
2	Clay	Pipet	%	4,24
3	Sand	Sieve	%	23,72
4	Texture	Segitiga Test	%	lempung

Sumber ; PT BBE 2021

Tabel 20: Hasil Analisa kesuburan tanah pada Eks pit 6

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa
				Eks Pit 6
1	pH H2OCl (1-2,5)	electrode	-	3,13
2	pH Kcl (1-2,5)	-	-	-
3	Kation Basa (NH4-OAc) pH7			
	Ca	AAS	Meg/100gr	4,25
	Mg	AAS	Meg/100gr	4,91
	Na	AAS	Meg/100gr	0,647
	K	AAS	Meg/100gr	0,20
4	KTK	Hitung	Meg/100gr	22,23
5	Al	Titration	Meg/100gr	12,20
6	H	Titration	Meg/100gr	0,02
7	N total	Kjeldahl	%	0,04
8	C Organik	Walkley & Black	%	1,88
9	Rasio C/N	Hitung	%	47,00
10	P2O5 Tersedia (Bray 1)	Spectronic	ppm	3,48
11	K2O Tersedia (Bray 1)	AAS	ppm	6,65
12	Fe	AAS	ppm	652,60
13	Mn	AAS	ppm	119,50

Nama/NIM: _____ / _____

Tabel 21: Hasil Analisa Fisik kualitas tanah

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa
				Eks pit 6
1	Silt	Pipet	%	68,04
2	Clay	Pipet	%	4,86
3	Sand	Sieve	%	27,10
4	Texture	Segitiga Test	%	Silt

Sumber; PT BBE 2021

Tabel 22: Hasil Analisa kesuburan tanah pada areal Merandai CD-I/pit7

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa
				Merandai CD-I/pit7
1	pH H2OCl (1-2,5)	electrode	-	3,96
2	pH Kcl (1-2,5)	-	-	-
3	Kation Basa (NH4-OAc) pH7			
	Ca	AAS	Meg/100gr	3,37
	Mg	AAS	Meg/100gr	6,57
	Na	AAS	Meg/100gr	1,21
	K	AAS	Meg/100gr	0,39
4	KTK	Hitung	Meg/100gr	14,04
5	Al	Titration	Meg/100gr	0,50
6	H	Titration	Meg/100gr	0,00
7	N total	Kjeldahl	%	0,04
8	C Organik	Walkley & Black	%	0,96
9	Rasio C/N	Hitung	%	24,00
10	P2O5 Tersedia (Bray 1)	Spectronic	ppm	4,95
11	K2O Tersedia (Bray 1)	AAS	ppm	5,45

Nama/NIM: _____ / _____

12	Fe	AAS	ppm	614,70
13	Mn	AAS	ppm	206,00

Tabel 23: Hasil Analisa Fisik kualitas tanah

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa
				Merandai CD-I/pit7
1	Silt	Pipet	%	34,78
2	Clay	Pipet	%	38,65
3	Sand	Sie	%	26,57
4	Texture	Segitiga Test	%	Silt,clay loam

Sumber; PT BBE 2021

Tabel 24 Hasil analisis kualitas air pada void untuk air bersih

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil		
			Kelas II	(1)	(2)	(6)
A	Fisika					
1	Suhu	°C	Deviasi 3	-	32,6	31,3
2	TDS	mg/L	50	-	270,3	414,7
3	TSS	mg/L	1000	-	37,7	54,7
4	Warna	Pica	180	-	6,1	5,7
B	Kimia Anorganik					
1	pH	-	6 - 9	-	7,2	7,4
2	BOD	mg/L	3	-	1,3	0,8
3	COD	mg/L	25	-	11,0	15,1
4	DO	mg/L	4	-	4,9	4,5
5	Fosfat (PO ₄)	mg/L	0,2	-	00,7	0,11
6	Nitrat (NO ₃ N)	mg/L	10	-	0,11	1,13
7	Amonia (NH ₂ N)	mg/L	(-)	-	0,31	0,19
8	Arsen (As)	mg/L	1	-	-	-
9	Barium (Ba)	mg/L	(-)	-	-	-
10	Baron (B)	mg/L	1	-	-	-
11	Selenium (Se)	mg/L	0,05	-	-	-
12	Kadmium (Cd)	mg/ L	0,01	-	-	-
13	Kromium (Cr)	mg/L	0,05	-	-	-
14	Tembaga (Cu)	mg/ L	0,02	-	-	-
15	Besi (Total Fe)	mg/L	(-)	-	0,03	0,02
16	Timbal (Pb)	mg/L	0,3	-	-	-
17	Kobalt (Co)	mg/L	0,2	-	-	-

FORM G: Laporan Kemajuan Riset Disertasi I / II / III*)

Nama/NIM: _____ / _____

18	Seng (Zn)	mg/L	0,05	-	-	-
19	Mangan (Mn Total)	mg/L	(-)	-	0,5	0
20	Merkuri (Hg)	mg/L	0,002	-	-	-
21	Klorida (Cl)	mg/L	600	-	2,0	2,0
22	Sianida (CN)	mg/L	0,02	-	-	-
23	Fluori de (F)	mg/L	1,3	-	-	-
24	Nitrit (NO ₂ N)	mg/L	0,06	-	0,01	0,02
25	Sulfat (SO ₄)	mg/L	(400)	-	100,4	115,7
26	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	50	-	65,1	88
27	Klorin bebas (Cl ₂)	mg/L	0,03	0	0	0
28	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0,002	0	0	0
C	Kimia Organik					
1	Minyak dan Lemak	mg/L	1	-	-	-
2	Fenol	mg/L	0,001	-	-	-
3	MBAS	mg/L	0,2	-	-	-

Sumber: PT. Bukit Baiduri Energi

Tabel 25 Hasil analisis kualitas air pada void untuk budidaya perikanan/keramba

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil			
			Kelas II	(3)	(4)	(5)	(7)
A	Fisika						
1	Suhu	°C	Deviasi 3	31,0		31,0	
2	TDS	mg/L	1000	40,0		233,0	
3	TSS	mg/L	50	30,3		12,0	
4	Warna	Pica	180	8,9		3,6	
B	Kimia Anorganik						
1	pH	-	6 - 9	6,6		7,5	
2	BOD	Mg/L	3	1,1		1,7	
3	COD	mg/L	25	29,1		27,1	
4	DO	mg/L	4	5,0		5,2	
5	Fosfat (PO ₄)	mg/L	0,2	0,17		0,14	
6	Nitrat (NO ₃ N)	mg/L	10	0,26		0,25	
7	Amonia (NH ₂ N)	mg/L	(-)	0,18		0,18	
8	Arsen (As)	mg/L	1	-	-	-	-
9	Barium (Ba)	mg/L	(-)	-	-	-	-
10	Baron (B)	mg/L	1	-	-	-	-
11	Selenium (Se)	mg/L	0,05	-	-	-	-
12	Kadmium (Cd)	mg/ L	0,01	-	-	-	-
13	Kromium (Cr)	mg/L	0,05	-	-	-	-
14	Tembaga (Cu)	mg/ L	0,02	-	-	-	-
15	Besi (Total Fe)	mg/L	(-)	0,10		0,01	
16	Timbal (Pb)	mg/L	0,3	-	-	-	-

FORM G: Laporan Kemajuan Riset Disertasi I / II / III*)

Nama/NIM: _____ / _____

17	Kobalt (Co)	mg/L	0,2	-	-	-	-
18	Seng (Zn)	mg/L	0,05	-	-	-	-
19	Mangan (Mn Total)	mg/L	(-)	0	0	0	
20	Merkuri (Hg)	mg/L	0,002	-	-	-	-
21	Klorida (Cl)	mg/L	600	2,0		2,0	
22	Sianida (CN)	mg/L	0,02	-	-	-	-
23	Fluorida (F)	mg/L	1,3	-	-	-	-
24	Nitrit (NO ₂ N)	mg/L	0,06	0,00		0,00	
25	Sulfat (SO ₄)	mg/L	(400)	13,8		88,1	
26	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	50	65,4		21,9	
27	Klorin bebas (Cl ₂)	mg/L	0,03	-	-	-	-
28	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0,002	-	-	-	-
C Kimia Organik							
1	Minyak dan Lemak	mg/L	1	-	-	-	-
2	Fenol	mg/L	0,001	-	-	-	-
3	MBAS	mg/L	0,2	-	-	-	-

Sumber: PT. Bukit Baiduri Energi

Tabel 26 Hasil analisis kualitas air pada void untuk Persawahan/pertanian

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil		
			Kelas II	(9)	(10)	(11)
A	Fisika					
1	Suhu	°C	Deviasi 3	32,3	32,3	30,3
2	TDS	mg/L	1000	138,7	195,7	1092,0
3	TSS	mg/L	50	3,7	5,3	28,0
4	Warna	Pica	180	2,0	6,5	8,2
B	Kimia Anorganik					
1	pH	-	6 - 9	7,6	7,7	6,3
2	BOD	mg/L	3	1,6	0,6	1,8
3	COD	mg/L	25	59,2	31,1	39,1
4	DO	mg/L	4	5,3	4,7	5,3
5	Fosfat (PO ₄)	mg/L	0,2	0,06	0,007	0,005
6	Nitrat (NO ₃ N)	mg/L	10	0,22	0,24	0,20
7	Amonia (NH ₂ N)	mg/L	(-)	0,19	0,01	0,33
8	Arsen (As)	mg/L	1	-	-	-
9	Barium (Ba)	mg/L	(-)	-	-	-
10	Baron (B)	mg/L	1	-	-	-
11	Selenium (Se)	mg/L	0,05	-	-	-
12	Kadmium (Cd)	mg/ L	0,01	-	-	-

Nama/NIM: _____ / _____

13	Kromium (Cr)	mg/L	0,05	-	-	-
14	Tembaga (Cu)	mg/ L	0,02	-	-	-
15	Besi (Total Fe)	mg/L	(-)	0,003	0,003	0,003
16	Timbal (Pb)	mg/L	0,3	-	-	-
17	Kobalt (Co)	mg/L	0,2	-	-	-
18	Seng (Zn)	mg/L	0,05	-	-	-
19	Mangan (Mn Total)	mg/L	(-)	0	0,001	0
20	Merkuri (Hg)	mg/L	0,002	-	-	-
21	Klorida (Cl)	mg/L	600	0,0	4,7	6,0
22	Sianida (CN)	mg/L	0,02	-	-	-
23	Fluorida (F)	mg/L	1,3	-	-	-
24	Nitrit (NO ₂ N)	mg/L	0,06	0,08	0,18	0,34
25	Sulfat (SO ₄)	mg/L	(400)	51,0	22,4	59,9
26	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	50	57,0	77,2	34,3
27	Klorin bebas (Cl ₂)	mg/L	0,03	-	-	-
28	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0,002	-	-	-
C Kimia Organik						
1	Minyak dan Lemak	mg/L	1	-	-	-
2	Fenol	mg/L	0,001	-	-	-
3	MBAS	mg/L	0,2	-	-	-

Sumber: PT. Bukit Baiduri Energi

4. PT. Mahakam Sumber Jaya

PT. Mahakam Sumber Jaya (PT. MSJ) adalah perusahaan Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B) yang berlokasi di Kecamatan Tenggarong Seberang, Kecamatan Marangkayu, Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda dengan Kode wilayah KW 000TB001.

Luas Wilayah PKP2B PT. MSJ adalah 20.380 Ha dimana 17.700 ha berada pada wilayah administrasi Kabupaten Kutai Kartanegara dan 2.680 Ha berada pada wilayah administrasi Kota Samarinda.

Lokasi kegiatan pertambangan PT. MSJ dapat dicapai dengan kendaraan roda empat maupun roda dua melalui jalur yaitu; Jalur 1 Jl. Pangeran Suryanata menuju Desa Kertabuana Kecamatan Tenggarong Seberang dengan waktu tempuh + 1 (satu) jam.

Nama/NIM: _____ / _____

a. Rona lingkungan awal sebelum kegiatan penambangan

Morfologi lahan pada wilayah PT. MSJ secara umum dibagi menjadi tiga bagian yakni; satuan morfologi perbukitan terjal, satuan morfologi perbukitan bergelombang dan satuan morfologi dataran rendah.

Tingkat Erosi .Pada perhitungan erosi tanah diareal PKP2B PT. MSJ menunjukkan erosi potensial berkisar 8,99 – 34,95 ton/ha/tahun. Kelas erosi ini tergolong sangat rendah. Laju erosi tanah di Blok A, B dan D tergolong sangat ringan dengan nilai erosi potensial dibawah 20 ton/ha/tahun.

Kualitas Air. Hasil analisis kualitas air dilakukan pada tahun 2004 di sungai Pampang areal Blok B Wilayah PKP2B PT MSJ masih mengacu pada Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001 (Perda 02 tahun 2011 belum ada) dengan hasil sebagai berikut:

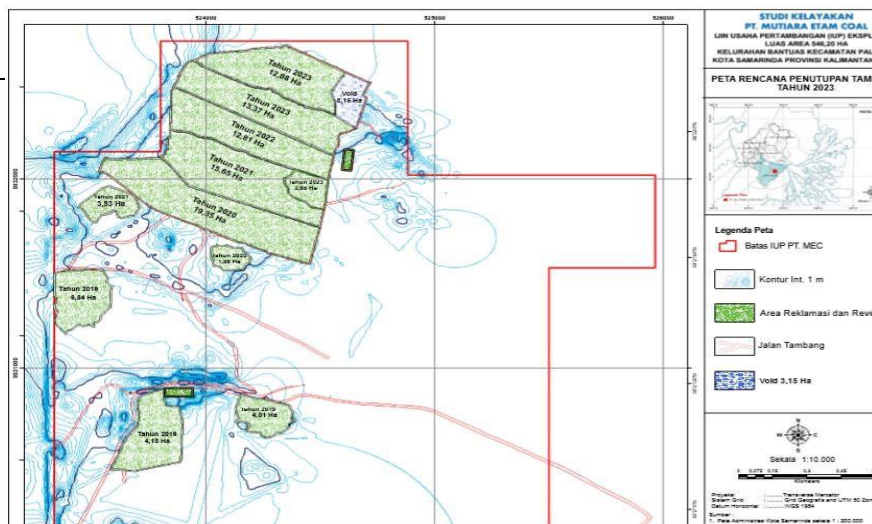
Tabel 16 Kualitas air pada Rona awal di sungai sekitar PT. MSJ blok B

No	Parameter Fisik	Metode	Satuan	Hasil	Baku Mutu *)	
		Pengukuran		S Pampang	Kelas I	Air Laut
1	Suhu	SNI 06-6989.23-2005	oC	29,4	Normal	Alami
2	Kekeruhan	SNI 06-6989.25-2005	NTU	98,0	-	-
3	Warna (True Colour)	RSNI3 6989.80:2010	mg/l PtCo	198	-	-
4	TSS	SNI 06-6989.27-2005	mg/l	137	<50	<80
5	TDS	SNI 06-6989.27-2005	mg/l	123	<1000	-
6	Conductivity (DHL)	SNI 06-2413-1991	uS	84	-	-

Sumber : PT. MSJ 2021

Keterangan : *) BML masih mengacu

Pembahasan (maksimal 1.500 kata)



Sumber PT. MEC 2020

Gambar 11. Peta rencana pasca tambang PT. Mutiara Etam Coal.

Sampai saat ini pelaksanaan reklamasi untuk peruntukan perkebunan belum dilakukan sebagaimana rencana pada dokumen RPT. Tanaman sisipan berupa buah-buahan belum ada (realisasi 0%).

c. Alternatif pemanfaatan lahan Pascatambang

Pada dokumen rencana pascatambang PT, Mutiara Etam Coal yang diterbitkan pada tahun 2009 disebutkan bahwa peruntukan lahan pascatambang adalah; 1). Menjadi lahan perkebunan kembali sesuai rona awal dengan perbaikan pada tanaman- tanaman pokok perkebunan yang bernilai ekonomis, beberapa tanaman yang ada di lahan pascatambang adalah tanaman cepat tumbuh; akasia (*Acacia Mangium*), angkana , sengon (*Paraserianthes Falcata*), dan gamal (*Gliricidia SP*) kemudian disisipi tanaman bernilai ekonomis berupa Rambutan (*Nephelium SP*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Durian (*Durio Zibethinus*) 2). Lahan pascatambang direncanakan menjadi lahan pergudangan atau perkantoran mengingat adanya rencana jalan peti kemas sesuai perencanaan kota Samarinda.

Sedangkan di dalam persetujuan revisi studi kelayakan tahun 2017 beberapa konsep peruntukan lahan pascatambang adalah 1). Direncanakan menjadi lahan berevegetasi kembali dengan tanaman-tanaman pokok kehutanan yang bernilai ekonomis, seperti Mahoni (*Swietenia Mahagoni*), Sungkai (*Peronema Canisceanus*), Kahoi (*Shorea Balangeran*), Jati Super (*Tectona orendis*), Akasia (*Acacia mangium*), Angkana (*Pterocarpus indicus*), dan Ketapan (*Terminalia catappa*). Untuk tanaman pionier digunakan tanaman antara lain; sengon (*albizia chinensis*) , Johar (*Senna*

Nama/NIM: _____ / _____

Siame) , dillenia (*Dillenia philippinensis* Rolfe) dan Gmelina (*Gmelina arborea*) 2). Lahan pascatambang direncanakan lahan perkebunan baik perkebunan tanaman keras maupun perkebunan tanaman semusim. Perkebunan tanaman keras dengan tanaman yang sudah teruji dapat tumbuh pada lahan pascatambang seperti, Kemiri (*Aleurites Moluccanus*), Minyak kayu putih (*Melaleuca Leucadendra*), Kakao (*Theobroma Cacao*), dan Kelapa Sawit (*Elaeis*), sedang tanaman buah-buahan seperti Sirsak (*Annona muricate*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), dan Manga (*Mangifera indica*) serta tanaman semusim seperti Pisang (*Musa*), Nanas (*Ananas comosus*), Ketela (*Manihot esculenta*), dan Jagung (*Zea mays*) 3). Lahan bekas tambang berupa void direncanakan menjadi area budidaya perikanan 4). Lahan bekas tambang diatur dan diperuntukan sesuai dengan tata guna lahan Kota Samarinda

1) Alternatif Pemanfaatan lahan untuk Perkebunan

Jika melihat pelaksanaan reklamasi yang dilakukan oleh PT. Mutiara Etam Coal saat ini, maka terdapat ketidak sesuaian dengan dokumen Rencana pascatambang maupun dokumen studi kelayakan.

Di samping itu alternatif pemanfaatan lahan pascatambang untuk perkebunan perlu dipertimbangkan mengingat dari hasil Analisa kualitas tanah menunjukkan jika tanah pada areal bekas penambangan PT. Mutiara Etam Coal adalah termasuk tanah marginal, baik dari sifat fisik maupun sifat kimia tanah.

Pada hasil analisa kualitas tanah pada tabel 8 dan 9 diatas, nilai pH untuk semua sampel <5, nilai KTK, Al, kejenuhan basa semua tidak memenuhi standar kualitas tanah untuk revegetasi yang baik. Secara umum standar tanah yang baik untuk revegetasi lahan yang baik adalah nilai pH > 5, KTK > 16, kejenuhan basa > 20 %, C (carbon) 1%, Al <3ml/100 g (Arinze et al 2019).

2) Pemanfaatan lahan untuk Budidaya perikanan

Dalam dokumen Rencana Pascatambang PT. MEC tidak disebutkan berapa jumlah dan luas lubang bekas tambang yang ditinggal diakhir penambangan, namun pada dokumen studi kelayakan tercantum 1 void dengan luas 3,15 hektar. Rencana pemanfaatan void tersebut adalah untuk budi daya perikanan karena alasan dekat dari pemukiman penduduk. Untuk melihat

potensi serta daya dukung lingkungan pemanfaatan void sebagai budi daya perikanan, harus melihat terlebih dahulu hasil Analisa kualitas air yang dilakukan pada laboratorium PT. Global Environmental Laboratory.

2. PT. Nuansacipta Coal Investemet (PT. NCI)

a. Sinkronisasi RPT dengan RTRW

Pada dokumen Rencana Pascatambang PT. NCI yang disetujui oleh Gubernur Kalimantan Timur pada tahun 2020 dengan nomor persetujuan 503/680/RPT/DPMPSTSP/2020 yang disusun berdasarkan Kepmen ESDM nomor: 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik lampiran VI, disebutkan bahwa rencana pemanfaatan lahan pascatambang adalah sebagai berikut:

- 1) Reklamasi lahan Bekas Fasilitas Tambang seperti bekas sarana infrastruktur kantor, gudang, nursery, workshop seluas 2,37 ha. Bentuk reklamasi yang dilakukan adalah *revegetasi* dengan tanaman *fast growing species* sengon, meranti, sungkai, mahoni dan akasia dan tanaman penutup (*cover crop*) jenis *centrocema* dan *calopaganium*.
- 2) Reklamasi jalan tambang. yakni jalan tambang yang ada dilokasi penambangan (*ramp*) dan jalan angkutan batubara (*hauling road*) yang menghubungkan lokasi penambangan dengan penimbunan batubara (*stockpile*) pelabuhan. Reklamasi jalan dalam bentuk *revegetasi* akan dilakukan pada jalan tambang sedangkan jalan angkutan batubara tetap dipertahankan sebagai jalan alternatif menuju kecamatan Sanga-Sanga sepanjang 10,3 km.
- 3) Reklamasi lahan bekas tambang permukaan yang terdiri dari bekas tambang/pit (*mine out*) dan timbunan tanah penutup (*disposal area*) Pelaksanaan reklamasi lahan bekas tambang sebagian besar dilakukan dalam bentuk *revegetasi* tanaman *fast growing species* (sengon, meranti, sungkai, mahoni dan akasia) dan tanaman penutup (*cover crop*) jenis *centrocema* dan *calopaganium*.
- 4) Lubang bekas tambang (*void*) yang tidak dapat dilakukan kegiatan penimbunan (*backfill*) berjumlah 4 void dengan luas total 29,96 ha, terdiri dari void eks tambang pit 31 seluas 10,44 ha, void eks tambang pit 16 seluas 8,24 ha, void eks tambang pit 25 seluas 4,31 ha dan void eks tambang pit 42 seluas 6,97 ha. Rencana pemanfaatan void sebagai waduk

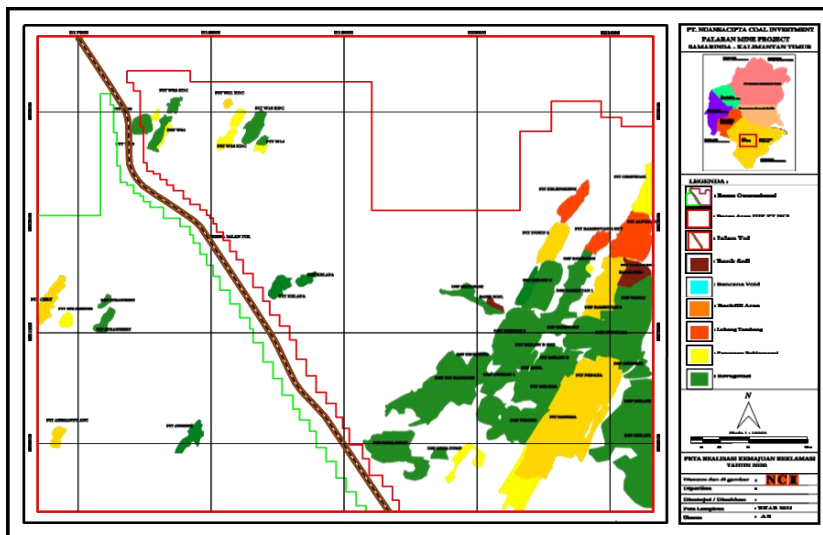
Nama/NIM: _____ / _____

dan untuk budidaya perikanan

Sesuai RTRW kota samarinda wilayah IUP PT NCI adalah merupakan areal Kawasan tanaman pangan dan hortikultura, perkebunan dan pertanian

b. Pelaksanaan Reklamasi

Pemilihan jenis tanaman keras akan dilakukan berdasarakan masukan-masukan yang diperoleh hasil konsultasi dengan dinas terkait seperti Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur maupun Lembaga Penelitian kehutanan lainnya.



Sumber: PT. NCI, 2020

Gambar 12. Peta Kemajuan Reklamasi PT. NCI

Progres kegiatan reklamasi PT. NCI secara kumulatif sampai saat ini seluas 218,27 Ha (73,87%) dari total bukaan lahan, sedangkan kumulatif lahan yang telah direvegetasi seluas 188,74 (63,88%) dari total bukaan lahan

Jumlah pohon tanaman *pioneer* yang telah ditanam 143.450 pohon berupa tanaman Sengon (*albizia chinensis*) dan Trembesi (*Samanea saman*), tanaman sisipan berjumlah 4.200 pohon berupa tanaman lokal Ulin

Nama/NIM: _____ / _____

(*Eusideroxylon zwageri*), Meranti (*Shorea*) dan Gaharu (*Aquilaria Malaccensis*) dan buah-buahan berjumlah 1.100 pohon seperti; Durian (*Durio Zibethinus*), dan pisang (*Musa paradisiaca*)

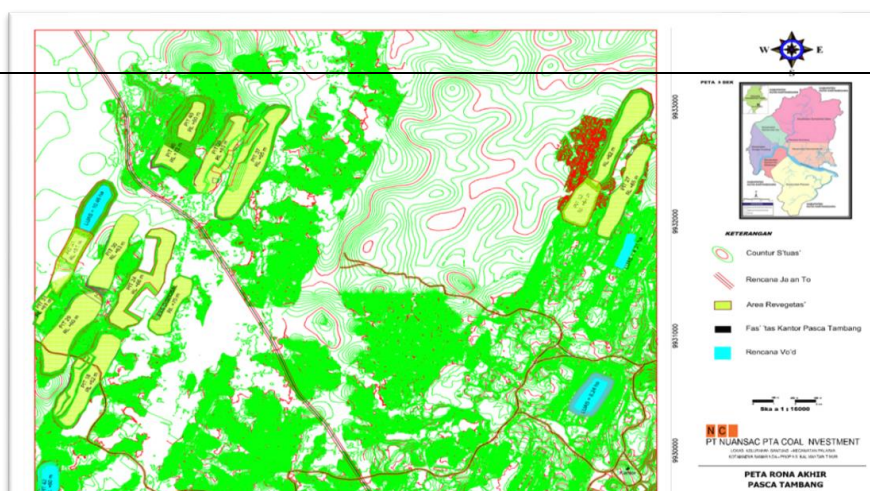
Pelaksanaan *reklamasi* dalam bentuk *revegetasi* belum mengarah pada pemanfaatan sebagai lahan perkebunan hal ini dapat dilihat dari jumlah penanaman tanaman sisipan berupa buah-buahan masih sangat kurang (durian 800 pohon dan pisang 300 pohon) sementara dilapangan juga terlihat masih kurang, dan pertumbuhannya masih kecil.

Luas areal PT. NCI yang telah direvegetasi adalah 188,74 hektar jika dalam satu hektar lahan dengan jarak penanaman 4 x 4 maka butuh 625 tanaman *pioneer* dan sekitar 30% dalam tanaman *fastgrowing/pioneer* yakni 187,5 pohon perhektar. Dengan demikian pada lahan seluas 188,74 seharusnya sudah tertanam 35.388,74 pohon (untuk tanaman lokal dan buah-buahan), sementara PT. NCI baru melakukan penanaman 5.300 pohon

c. Alternatif Pemanfaatan Lahan Pascatambang

Pada dokumen rencana pascatambang PT, NCI tahun 2020 yang merupakan revisi Dokumen Pascatambang tahun 2010 disebutkan bahwa reklamasi lahan pascatambang adalah; 1). Reklamasi dalam bentuk revegetasi dengan penanaman tanaman *cover crop*, tanaman *fast growing* dan sisipan tanaman lokal dan buah-buahan. 2. Untuk jalan angkut batubara dari sepanjang 10,3 Km yang menghubungkan Desa Bentuas dan Desa Handil Bakti menuju kecamatan Sanga-Sanga akan tetap dipertahankan sebagai jalan alternatif. 3. *Void* yang tidak ditutup ada 4 dengan luas 29,96 Ha akan dimanfaatkan sebagai waduk dan budidaya perikanan.

Pada dokumen studi kelayakan PT. NCI tahun 2014 disebutkan tentang Rencana Pascatambang yakni melakukan reklamasi dan revegetasi serta pengelolaan lubang bekas tambang namun tidak menyebutkan pemanfaatan secara khusus seperti Perkebunan, waduk dan budidaya perikanan. Rencana pemanfaatan pascatambang PT. NCI dapat dilihat pada gambar



Sumber: PT. NCI, 2020

Gambar 13. Peta Rencana Rona Akhir Pascatambang PT. NCI

1) Pemanfaatan lahan untuk Perkebunan

Alternatif pemanfaatan lahan pascatambang untuk perkebunan pada eks pit Leci sudah sesuai dengan Rencana Pascatambang dari hasil analisa kualitas tanah hampir semua parameter terpenuhi kecuali nilai pH < 5. Hasil Analisa kualitas tanah pada areal bekas tambang PT. NCI yang dilakukan laboratorium lingkungan PT. Global Environment Laboratory untuk pit Leci dapat dilihat pada table 14 hal 24 diatas.:

Dari hasil analisa kualitas tanah diatas, hanya parameter pH yang tidak terpenuhi untuk syarat perkebunan yang baik, karena nilainya <5 sementara parameter lain seperti kandungan tanah liat, nilai KTK, kejenuhan basa, Carbon, Al, Fe, pyrit, Ca dan Mg semua terpenuhi untuk kondisi tanah yang baik untuk Perkebunan. Menurut Kepala Teknik Tambang PT. NCI adanya nilai pH yang rendah pada hasil analisa kualitas tanah pada eks pit Leci dapat dipenuhi dengan penambahan kapur sesuai dosis diawal sebelum dilakukan penanaman. Hal ini menyebabkan kondisi tanaman revegetasi terlihat tumbuh dengan baik.

Alternatif pemanfaatan lahan pascatambang untuk perkebunan pada disposal Kelapa sudah sesuai dengan Dokumen Rencana Pascatambang dan dari hasil analisa kualitas tanah hampir semua parameter terpenuhi kecuali nilai pH < 5. Hasil Analisa kualitas tanah pada *disposal* Kelapa.

Dari hasil analisa kualitas tanah pada tabel pit Kelapa diatas, hanya parameter pH, yang tidak terpenuhi, karena nilai pH lebih < 5 sementara

Nama/NIM: _____ / _____

paratemeter lain seperti kandungan tanah liat, nilai KTK, kejenuhan basa, *Carbon, Al, Fe, pyrit, Ca* dan *Mg* semua terpenuhi untuk kondisi tanah yang baik untuk Perkebunan. Menurut Kepala Teknis Tambang PT. NCI adanya nilai pH yang rendah dapat pada hasil analisa kualitas tanah pada eks pit Leci dapat dipenuhi dengan penambahan kapur sesuai diawal sebelum dilakukan penanaman. Hal menyebabkan kondisi tanaman *revegetasi* terlihat tumbuh dengan baik.

2) Pemanfaatan lahan untuk Budidaya perikanan

Reklamasi lahan bekas tambang PT. NCI terdiri dari reklamasi bekas galian tambang (*mine out pit*) dan reklamasi timbunan batuan penutup (*disposal area/out pit dump*). Reklamasi bekas galian tambang dilakukan dengan penimbunan kembali (*backfill*) sampai level tertentu yang mendekati kondisi rona awal sedangkan reklamasi timbunan batuan penutup semua dilakukan dalam bentuk revegetasi untuk perkebunan.

Didalam proses penutupan bekas galian tambang ada areal yang tidak bisa ditutup karena material timbunan (*over burden*) tidak mencukupi sehingga akan menjadi *void* diakhir kegiatan penambangan. Pada dokumen Rencana Pascatambang juga dijelaskan bahwa pada akhir tambang akan ada 4 void seluas 29,96 ha yang bisa ditutup yakni; void eks tambang pit 31 seluas 10,44 ha, void eks tambang pit 16 seluas 8,24 ha, void eks tambang pit 25 seluas 4,31 ha dan void eks tambang pit 42 seluas 6,97 ha.

Rencana pemanfaatan void pada kegiatan pascatambang adalah sebagai waduk dan untuk budidaya perikanan. Dari hasil analisa kualitas air pada tabel 15 hal 25 di atas, terlihat hanya parameter Mangan (*Mn*) yang tidak memenuhi Baku Mutu Lingkungan berdasarkan Peraturan Daerah Kalimantan Timur nomor 02 tahun 2011 tentang Pengelolaan kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Lampiran V). Dengan demikian pemanfaatan kolam untuk budi daya perikanan dapat dilakukan dengan sedikit pengelolaan untuk menetralkan kandungan Mangan sampai memenuhi baku Mutu Lingkungan.

3) Pemanfaatan lahan (jalan angkut batubara) menjadi jalan akses masyarakat

Jalan angkut batubara PT. NCI yang menghubungkan antara lokasi penambangan dengan lokasi penimbunan batubara (*stockpile*) pelabuhan sepanjang 10,3 km akan dipertahankan dan dialih fungsikan pada kegiatan pascatambang sebagai jalan alternatif masyarakat

Nama/NIM: _____ / _____

Pemanfaatan jalan angkut batubara menjadi jalan akses/alternatif masyarakat sesuai dengan Dokumen Rencana Pascatambang dan menurut Kepala Teknik Tambang PT. NCI bahwa sebelum ada kegiatan pertambangan PT. NCI jalan akses masyarakat Desa Bentuas dan Desa Handil Bakti menuju kota Kecamatan Sanga-Sanga Kabupaten Kutai Kartanegara sudah ada meskipun hanya bisa dilalui oleh kendaraan roda dua jika kondisi jalan kering atau tidak hujan. Jalan tersebut kemudian terganggu fungsinya setelah ada kegiatan penambangan PT. NCI.

Kestabilan tanah untuk penggunaan sebagai jalan akses pada kegiatan pascatambang dengan melihat struktur geologi dan stratigrafi batuan disekitar IUP PT. NCI tidak ada masalah. Dari Hasil pengukuran arah jurus dan kemiringan batuan di lapangan, menunjukkan bahwa perlapisan batuan di daerah IUP PT. NCI relatif stabil dan tidak terpengaruh oleh adanya struktur patahan. Struktur di daerah penyelidikan membentuk struktur antiklinorium yaitu Antiklin Palaran, sumbu antiklin pada bagian tengah daerah penyelidikan berarah relatif Utara – Selatan. Perlapisan mempunyai arah kemiringan ke Barat dan Timur, dengan sudut kemiringan cukup terjal yaitu lebih dari 50°. Jenis material tanah tersingkap berturut-turut adalah lapisan batupasir, batulempung, batulanau serta endapan alluvium.

Pemanfaatan jalan angkut batubara menjadi jalan akses masyarakat pada pascatambang, juga sudah teruji oleh perusahaan dengan penggunaan kendaraan truk (*dump truck*) berkapasitas lebih dari 20ton pulang-pergi, sehingga jalan tersebut cukup stabil.

3. PT. Bukit Baiduri Energi

a. Sinkronisasi RPT dengan RTRW

Dokumen Rencana Pascatambang PT. BBE yang telah mendapatkan persetujuan teknis dari Dinas Energi dan Sumberdaya Mineral tanggal 3 Desember 2020 dengan nomor persetujuan 541.23/3438/II-MINERBA dan disusun berdasarkan Kepmen ESDM nomor: 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik lampiran VI, Dokumen Rencana Pascatambang ini adalah merupakan revisi Rencana Pascatambang tahun 2014.

Pada dokumen Rencana Pascatambang disebutkan bahwa rencana pemanfaatan lahan pascatambang adalah sebagai berikut:

- 1) Reklamasi lahan Bekas Fasilitas Tambang seperti bekas sarana infrastruktur kantor, *nursery*, *workshop* milik PT. BBE seluas 5 ha tidak akan dibongkar tapi diserahkan pada pihak ketiga yakni PT. Lumbung Alam Sejahtera untuk dipergunakan pada kegiatan pascatambang. Sedangkan gudang bahan peledak seluas 0,12 ha akan direklamasi dalam revegetasi tanaman pioneer dan tanaman sisipan
- 2) Reklamasi jalan tambang. yakni jalan tambang yang ada dilokasi penambangan (*ramp*) dan jalan angkutan batubara (*hauling road*) yang menghubungkan lokasi penambangan dengan penimbunan batubara (*stockpile*) pelabuhan. Reklamasi jalan dalam bentuk revegetasi akan dilakukan pada jalan tambang karena merupakan satu kesatuan dengan reklamasi bukaan lahan sedangkan jalan angkutan batubara tetap dipertahankan sebagai jalan menuju kepelabuhan karena pelabuhan juga tetap dipertahankan dan diserahkan pada pihak ketiga.
- 3) Reklamasi lahan bekas tambang permukaan PT. BBE akan disesuaikan dengan rencana penambangan pada revisi Dokumen Studi Kelayakan tahun 2020. Rencana akhir penambangan ditahun 2026 akan dilaksanakan di Pit Jongkang C4 Extend dan Pit Central West A11, masing-masing seluas 21,18 ha dan 16,20 Ha Estimasi luas lahan yang akan direklamasi pada program pascatambang di pit C4 Extend seluas 14,82 Ha dan di pit Central West A11 seluas 11,34 ha. Semua reklamasi dilakukan dalam revegetasi tanaman fast growing dan sisipan tanaman lokal dan buah-buahan.
- 4) Lubang bekas tambang (*void*) yang tidak dapat dilakukan penutupan/penimbunan (*backfill*) pada kegiatan penambangan PT. BBE berjumlah 15 void dengan luas total 256,98 ha, terdiri dari void Merandai (43 ha), Galaxy Bendang Ph 678 (47.54) UDJ (8.12 ha), Senong (16.68 ha) pit Jongkang (17.13 ha), Pinang Phase 1 South (21.20 ha), Pinang Ph 2 A6-A8 (15.30 ha), Irawan Imoek (7,55 ha), TD C9 (12,71 ha), Sky Air C4-C5 (8,24 ha), TD Noth C4-C5 (3,27 ha), North Ph 2/3 (13,61 ha) Karimata (13,53 ha), Maratua (15,57), RPU (13,53 ha). Nama void dan rencana pemanfaatan dapat dilihat pada 19 sebagai berikut;

Tabel 17. Rencana Pemanfaatan Void pascatambang PT. BBE

Nama/NIM: _____ / _____

No.	NAMA VOID	LUAS (Ha)	ARAHAN PEMANFAATAN	JARAK KE PEMUKIMAN
1	Merandai	43.00	Cadangan air tawar	± 600 meter
2	Galaxy Bendang Ph 678	47.54	Cadangan air/energy alternative (PLTS)	± 2000 meter
3	UDJ	8.12	Budidaya/keramba	± 2500 meter
4	Senong	16.68	budidaya/ keramba	2000 meter
5	Pit Jongkang	17.13	Budidaya/Keramba	±1000 meter
6	Pinang Phase 1 South	21.20	Cadangan tawar	± 700 meter
7	Pinang Ph 2 A6-A8	15.30	budidaya / Keramba	± 700 meter
8	Irawan Imoek	7.55	budidaya / parawisata	± 600 meter
9	TD C9	12.71	Pengairan/Irigasi	± 500 meter
10	Sky Air C4-C5	8.24	Pengairan/Irigasi	± 500 meter
11	TD Noth C4-C5	3.27	Pengairan/ irigasi	± 500 meter
Voit yang belum terbentuk				
12	North Ph 2/3	13.61	Budidaya/keramba	± 1000 meter
13	Karimata	13,53	Cadangan air tawar	± 1000 meter
14	Maratua	15,57	Cadangan air tawar	± 1000 meter
15	RPU	13,53	Obyek wisata	± 600 meter
Total Luas Void Awal		256,98		

Sumber: PT. BBE 2021

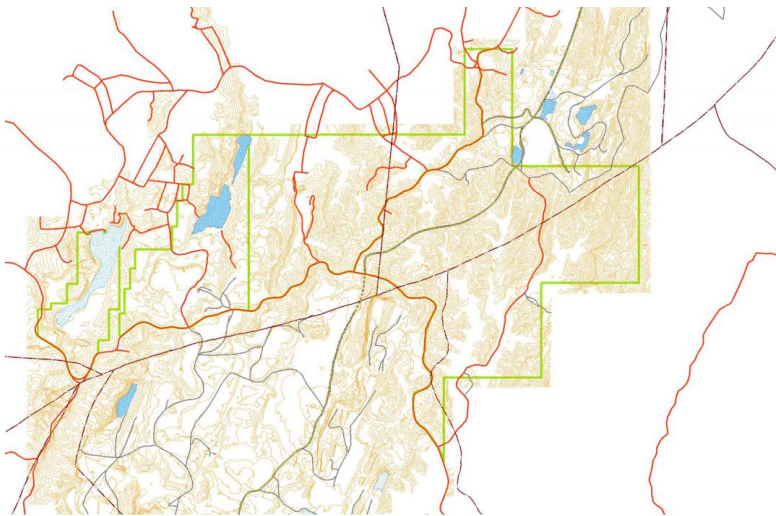
Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor. 1 Tahun 2016 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Kaltim Tahun 2016-2036 dan KepMen Kehutanan No. 79/KPTS-II/2001 tentang penunjukan kawasan hutan dan perairan, areal kajian PT. BBE seluas 4.081 Ha berada pada kawasan Budidaya Non Kehutanan (KBNK)/Area Penggunaan Lain (APL) sedangkan menurut Peraturan Daerah Kota Samarinda nomor 2 tahun 2014 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Samarinda tahun 2014-2034 wilayah IUP PT. BBE adalah **merupakan pertanian**

b. Pelaksanaan Reklamasi

Pelaksanaan reklamasi lahan bekas tambang PT. BBE dilaksanakan dengan cara menimbun kembali (backfilling) bekas galian tambang

menggunakan material tanah penutup yang diperoleh pada penambangan *pit* terdekat, kemudian melakukan penataan lahan pada bekas galian tambang (*inpit dump*) maupun pada lahan disposal (*outpit dump*) membentuk kontur yang diupayakan menyerupai bentuk kondisi awal. Setelah itu dilakukan penaburan tanah pucuk (*spreading topsoil*) dengan ketebalan rata-rata 0,25meter sebagai media untuk pertumbuhan tanaman. Untuk meningkatkan kesuburan tanah, maka hamparan tanah pucuk (*topsoil*) diberi perlakuan pemupukan dan pengapuran sesuai dengan kondisi tanah. Tahapan selanjutnya dilakukan penanaman (*revegetasi*) tanaman penutup (*cover crop*) dan tanaman cepat tumbuh (*fast growing*) seperti Akasia (*accacia Mangium*), Sengon (*albizia chinensis*), Trembesi (*Samanea saman*) dan Gamal (*glirisidia*). Setelah kurang-lebih 1 (satu) tahun kemudian dimana tutupan tajuk sudah 70% - 80% maka dilakukan lagi penanaman tanaman lokal dan buah-buahan sesuai dengan dokumen AMDAL dan dokumen Rencana Reklamasi.

Pemilihan jenis tanaman keras akan dilakukan berdasarkan hasil analisa kualitas tanah dan rekomendasi dari Program Studi Teknologi Geomatika Politeknik Pertanian Negeri Samarinda



Sumber: PT. BBE, 2020

Gambar 14. Peta Kemajuan Reklamasi PT. BBE

Nama/NIM: _____ / _____

Luas wilayah IUP PT. BBE yang berada dikota Samarinda adalah 2.450 Ha. Dari luas wilayah yang masuk Kota Samarinda telah dilakukan pembukaan lahan seluas 1.046,48 Ha atau 42,71%. Sedangkan luas areal yang telah di reklamasi untuk wilayah Samarinda 796,48 Ha atau 76% dari luas bukaan. Luas areal yang telah direvegetasi sama dengan luas areal reklamasi yakni 796,48 Ha atau 100% dari luas areal Reklamasi. Angka pencapaian ini cukup bagus karena sudah melampaui target angka rasio antara reklamasi dan revegetasi dengan luas bukaan lahan yang ditetapkan oleh Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur minimal 40% atau kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral 50%.

Jumlah pohon tanaman *pioneer* yang telah ditanam 497.800 pohon berupa tanaman Sengon (*albizia chinensis*) dan Trembesi (*Samanea saman*) dan Johar (*Senna Siamea*), tanaman sisipan berjumlah 124.250 pohon berupa tanaman Jabon (*Neolamarckia Cadamba*), Meranti (*Shorea*) Ulin (*Eusideroxylon zwageri*), Nyatoh, Laban (*Vitex Pinnata*), Mahoni (*Swietenia Mahagoni*), Pulau (*Alstonia Scholaris*), Cempedak (*Artocarpus Integer*), Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*), Rambutan (*Nephelium Lappaceum*), Durian (*Durio Zibethinus*), Jengkol (*Archidendron Pauciflorum*), Kopi (*Coffea*), Mangga (*Mangifera Indica*), Langsung () dan Rambai ()

Unuk memaksimalkan pelaksanaan reklamasi dalam bentuk revegetasi PT. BBE telah melakukan Analisa kesuburan tanah pada laboratorium Program Studi Teknologi Geomatika Politeknik Pertanian Negeri Samarinda dan UPT. Laboratorium Sumberdaya Hayati Kalimantan (LSHK/PUSREHUT) Universitas Mulawarman.

Pelaksanaan reklamasi yang dilakukan oleh PT. Bukit Baiduri Energi khusus untuk penutupan void yang dilakukan ditahun 2020 sampai bulan Agustus 2021 adalah; dari 25 void yang telah terbentuk 9 void dengan luas 24,35 ha telah dilakukan penutupan, 2 void dengan luas 46,80 ha masih dalam proses penutupan, 2 void dengan luas 20,22 ha akan dilakukan penutupan dan 11 void dengan luas 200,74 ha tidak akan ditutup sesuai dokumen Rencana Pascatambang yang telah disetujui oleh pemerintah. Disampaing itu akan terbentuk lagi void pada kegiatan penambangan dari tahun 2021 sampai dengan tahun 2024 dengan luas 56,24 ha ha dan juga tidak akan ditutup sesuai dokumen RPT. Adapun kemajuan pelaksanaan reklamasi dan penutupan void dapat dilihat pada tabel 18 sebagai berikut;

Nama/NIM: _____ / _____

Tabel 18. Kemajuan penutupan void PT. Bukit Baiduri Energi sampai Agustus 2021

No.	NAMA VOID	LUAS (Ha)	KETERANGAN
1	Merandai	43.00	Tidak ditutup sesuai RPT
2	Mess Petrosea (Pit 3)	0.66	Telah ditutup
3	Bendang	16.80	Sementara proses penutupan
4	Goldstar A6/A7	12.28	Telah ditutup
5	Panorama	30.00	Sementara proses penutupan
6	GB 2 A15	5.69	Akan ditutup dari pit Golstar
7	Galaxy Bendang Ph 678	47.54	Tidak ditutup sesuai RPT
8	UDJ	8.12	Tidak ditutup sesuai RPT
9	Senong	16.68	Tidak ditutup sesuai RPT
10	Pit Jongkang	17.13	Tidak ditutup sesuai RPT
11	Pinang Phase 1 South	21.20	Tidak ditutup sesuai RPT
12	Kalosi	6.03	Telah ditutup
13	Piang Ph 1 A1	1.30	Telah ditutup
14	Pinang Ph 2 A4	7.17	Telah ditutup
15	Pinang Ph 2 A6-A8	15.30	Tidak ditutup sesuai RPT
16	Pinang Ph 3 A3-A5	6.34	Telah ditutup
17	Pinang Ph 3 A5 (Zainuddin)	1.05	Telah ditutup
18	Irawan Imoek	7.55	Tidak ditutup sesuai RPT
19	Pinang Ph 4 A12 (Underpass)	2.25	Akan ditutup dari pit Karimata
20	Pinang Ph 4 A15 (Underpass)	0.75	Telah ditutup
21	Pinang Ph 4 A16 (inhouse)	1.05	Telah ditutup
22	TD C9	12.71	Tidak ditutup sesuai RPT
23	Sky Air C4-C5	8.24	Tidak ditutup sesuai RPT
24	TD Noth C4-C5	3.27	Tidak ditutup sesuai RPT
25	North Ph 2/3	13.61	Tidak ditutup sesuai RPT
Total Luas Void Awal		305,72	

Nama/NIM: _____ / _____

c. Alternatif Pemanfaatan Lahan Pascatambang

Pada dokumen rencana pascatambang PT. BBE tahun 2020 yang merupakan revisi Dokumen Pascatambang tahun 2014 disebutkan bahwa reklamasi lahan pascatambang adalah; 1). Reklamasi lahan Bekas Fasilitas Tambang seperti bekas sarana infrastruktur kantor, *nursery*, *workshop* milik PT. BBE seluas 5 ha tidak akan dibongkar tapi diserahkan pada pihak ketiga yakni PT. Lumbung Alam Sejahtera untuk dipergunakan pada kegiatan pascatambang. Sedangkan gudang bahan peledak seluas 0,12 ha akan direklamasi dalam revegetasi tanaman pioneer dan tanaman sisipan 2). Reklamasi jalan tambang. yakni jalan tambang yang ada dilokasi penambangan (ramp) dan jalan angkutan batubara (hauling road) yang menghubungkan lokasi penambangan dengan penimbunan batubara (*stockpile*) pelabuhan. Reklamasi jalan dalam bentuk revegetasi akan dilakukan pada jalan tambang karena merupakan satu kesatuan dengan reklamasi bukaan lahan sedangkan jalan angkutan batubara tetap dipertahankan sebagai jalan menuju kepelabuhan karena pelabuhan juga tetap dipertahankan dan diserahkan pada pihak ketiga. 3). Reklamasi lahan bekas tambang permukaan PT. BBE akan disesuaikan dengan rencana penambangan pada revisi Dokumen Studi Kelayakan tahun 2020. Rencana akhir penambangan ditahun 2026 akan dilaksanakan di Pit Jongkang C4 Extend dan Pit Central West A11, masing-masing seluas 21,18 ha dan 16,20 Ha Estimasi luas lahan yang akan direklamasi pada program pascatambang di pit C4 Extend seluas 14,82 Ha dan di pit Central West A11 seluas 11,34 ha. Semua reklamasi dilakukan dalam revegetasi tanaman fast growing dan sisipan tanaman lokal dan buah-buahan, serta revegetasi untuk perkebunan dengan tanaman karet. 4). Lubang bekas tambang (*void*) yang tidak dapat dilakukan penutupan/penimbunan (*backfill*) pada kegiatan penambangan PT. BBE berjumlah 15 void dengan luas total **256,98** ha, terdiri dari void Merandai (43 ha), Galaxy Bendang Ph 678 (47.54) UDJ (8.12 ha), Senong (16.68 ha) pit Jongkang (17.13 ha), Pinang Phase 1 South (21.20 ha), Pinang Ph 2 A6-A8 (15.30 ha), Irawan Imoek (7,55 ha), TD C9 (12,71 ha), Sky Air C4-C5 (8,24 ha), TD Noth C4-C5 (3,27 ha), North Ph 2/3 (13,61 ha) Karimata (13,53 ha), Maratua (15,57), RPU (13,53 ha).

Dengan demikian rencana pemanfaatan lahan pascatambang pada wilayah IUP PT. BBE adalah reklamasi dalam bentuk revegetasi dengan tanaman pioneer dan tanaman sisipan, dan revegetasi dengan tanaman karet untuk perkebunan karet, jalan angkut batubara ke Pelabuhan akan tetap

dipertahankan dan akan diserahkan pada pihak ketiga, sedangkan void yang tidak dapat dilakukan penutupan akan dimanfaatkan sebagai sumber cadangan air tawar, pengairan/irigasi, budidaya/keramba perikanan, parawisata dan pengembangan energi alternatif. Rencana pemanfaatan pascatambang PT. BBE dapat dilihat pada gambar

Sumber : PT. BBE, 2021

Gambar 12. Peta Rencana Rona Akhir Pascatambang PT. BBE

1) Pemanfaatan lahan untuk revegetasi tanaman pioneer, sisipan dan Perkebunan

Tujuan utama dari kegiatan reklamasi lahan bekas tambang adalah untuk meminimalisir dampak buruk yang berkelanjutan terhadap lingkungan sekitar. Rencana reklamasi lahan bekas tambang batubara pada wilayah IUP PT. BBE meliputi penimbunan, perapihan revegetasi lahan dan pemeliharaan.

Salah satu masalah dalam kegiatan reklamasi dan revegetasi PT. BBE adalah adanya material pembangkit Air Asam Tambang (AAT) yang ditemukan pada material batuan penutup (*over burden*) di beberapa lokasi. Dari hasil studi geokimia batuan dengan metode "*Net Acid Generation Test* (NAG Test) yang tercantum pada dokumen studi kelayakan diketahui adanya kandungan asam sulfat batuan ($\text{kg H}_2\text{SO}_4/\text{ton}$). Dari 43 sampel yang diuji 41 diantaranya menunjukkan sebagai material pembangkit air asam tambang atau *Potentially Acid Forming* (PAF) dan hanya 2 (dua) sampel yang menunjukkan sebagai material bukan pembangkit air asam tambang atau *Non Acid Forming* (NAF).

Nama/NIM: _____ / _____

Hasil Analisa geokimia batuan (NAG Test) dapat dilihat pada tabel 13 diatas

Pencegahan terjadinya air asam tambang adalah dengan mencegah proses oksidasi mineral sulfida, dengan cara menempatkan batuan penutup yang berpotensi menghasilkan air asam tambang (PAF) pada bagian terbawah didaerah penimbunan, kemudian ditutupi dengan batuan yang bersifat netral (NAF) dengan permeabilitas yang rendah untuk menghindari rembesan air masuk kebatuan yang mengandung mineral sulfida tersebut.

Jika batuan yang bersifat netral susah diperoleh maka penanganan Air Asam Tambang pada kegiatan pertambangan IUP OP PT. BBE adalah dengan pemberian kapur pada lokasi settling pond sampai air tersebut memenuhi baku mutu lingkungan sesuai Perda Kaltim nomor 02 tahun 2011 Lamp V, sehingga dapat dilepas kemedi lingkungan/perairan umum. Sedangkan tanah yang memiliki nilai pH rendah <5 maka akan dilakukan penaburan kapur dengan dosis rata-rata 3.340 kg /hektar

Pelaksanaan reklamasi yang dilakukan oleh PT. BBE untuk tanaman *pioneer* maupun *cover crop* sebagian besar pertumbuhannya cukup baik seperti pada Areal Pinang pH 4-A16, pit 6 dan Merandai CD-I/pit 7 Penanaman tanaman sisipan jenis tanaman lokal maupun buah-buahan masih kurang. Sedangkan tanaman karet untuk perkebunan juga pertumbuhan cukup bagus meskipun pada beberapa areal yang baru penanaman terlihat pertumbuhannya agak lambat.

Alternatif pemanfaatan lahan pascatambang dengan revegetasi dan perkebunan pada PT. BBE telah melalui melalui kajian berdasarkan hasil Analisa kesuburan tanah yang dilakukan pada laboratorium Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda maupun pada laboratorium Program Studi Teknologi Geomatika Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Hasil Analisa kesuburan tanah pada Pinang PH 4-A16 dapat dilihat pada beberapa tabel 18 dan tabel 19 hal 30:

Dari hasil analisa kualitas tanah diatas, Nilai KTK 28,88 me/100g termasuk katagori tinggi namun nilai P2O5 sebesar 2,336 ppm, K₂O sebesar 0,165 mc/100g, total C sebesar 1,48% dan nilai N sebesar 0,042% semua tergolong kategori rendah. Disamping itu nilai pH H₂O juga tergolong masam. Meskipun nilai KTK cukup tinggi namun unsur pendukung semua bernilai rendah serta kandungan atom Fe 702,80 ppm dan Mn 255,00 ppm tergolong tinggi dimana hal ini diduga menjadi penyebab ketidak suburan tanah. Dengan demikian status kesuburan tanah adalah rendah.

Dengan demikian pemanfaatan lahan pascatambang dengan revegetasi

Nama/NIM: _____ / _____

Tanaman pioneer, sisipan maupun perkebunan pada areal Pinang pH 4-A16 dan sekitarnya dapat dilakukan dengan pengembalian kesuburan tanah dengan pemberian kapur pertanian untuk meningkatkan nilai pH, pemberian pupuk urea, SP dan KCL untuk meningkatkan unsur N, P dan K pada tanah. Sedangkan tekstur tanah yang termasuk dalam golongan lempung (*loam*) katagori sedang dapat diatasi melakukan penggemburan tanah sebelum dilakukan penanaman baik cara manual menggunakan cangkul maupun dengan peralatan mekanis *bulldozer* dengan memakai *ripper*.

Alternatif pemanfaatan lahan bekas tambang dengan revegetasi Tanaman pioneer, sisipan maupun perkebunan pada areal pit 6 dengan hasil analisa kesuburan tanah dapat dilihat pada tabel 20 dan table 21 hal 31 dan 32.

Dari hasil analisa kualitas tanah diatas, Nilai KTK 22,23 me/100g termasuk katagori tinggi namun nilai P2O5 sebesar 3,48 ppm, K₂O sebesar 0,007 mc/100g, total C sebesar 1,88% dan nilai N sebesar 0,04% semua tergolong kategori rendah. Disamping itu nilai pH H₂O juga tergolong sangat masam serta kandungan atom Fe 652,60 ppm dan Mn 119,50 ppm tergolong tinggi dimana hal ini diduga menjadi salah satu penyebab ketidak suburan tanah. Meskipun nilai KTK cukup tinggi namun unsur pendukung semua bernilai rendah. Dengan demikian status kesuburan tanah adalah rendah

Dengan demikian pemanfaatan lahan pascatambang dengan revegetasi Tanaman pioneer, sisipan maupun perkebunan pada areal eks pit 6 dan sekitarnya dapat dilakukan dengan pengembalian kesuburan tanah dengan pemberian kapur pertanian yang banyak dibanding pada areal pit 4-A16 untuk meningkatkan nilai pH, pemberian pupuk urea, SP dan KCL untuk meningkatkan unsur N, P dan K pada tanah. Sedangkan tekstur tanah yang termasuk dalam golongan debu (*silk*) katagori sedang.

Alternatif pemanfaatan lahan bekas tambang dengan revegetasi Tanaman pioneer, sisipan maupun perkebunan pada areal Merandai CD-I/pit7 dengan hasil analisa kesuburan tanah dapat dilihat pada tabel 22 - 23 hal 32 dan hal 33 diatas.

Dari hasil analisa kualitas tanah diatas, Nilai KTK 14,04 me/100g termasuk katagori rendah sedangkan nilai P2O5 sebesar 4,95 ppm, K₂O sebesar 5,45 mc/100g, total C sebesar 0,96% dan nilai N sebesar 0,04% semua tergolong kategori rendah. Disamping itu nilai pH H₂O juga tergolong sangat masam serta kandungan atom Fe 614,70 ppm dan Mn 206,00 ppm tergolong sangat tinggi dimana hal ini diduga menjadi salah satu penyebab ketidak suburan tanah. Karena nilai KTK rendah dan unsur pendukung semua bernilai

rendah. Dengan demikian status kesuburan tanah adalah rendah

Dengan demikian pemanfaatan lahan pascatambang dengan revegetasi Tanaman pioneer, sisipan maupun perkebunan pada areal eks pit 6 dan sekitarnya dapat dilakukan dengan pengembalian kesuburan tanah dengan pemberian kapur pertanian yang lebih banyak untuk meningkatkan nilai pH, pemberian pupuk urea, SP dan KCL untuk meningkatkan unsur N, P dan K pada tanah. Sedangkan tekstur tanah yang termasuk dalam golongan debu (*Silt*), liat (*clay*) lempung (*loam*) katagori sedang agak halus.

- 2) Pemanfaatan lahan (jalan angkut batubara) dipertahankan dan akan diserahkan pada pihak ketiga.

Jalan angkut batubara PT. BBE yang menghubungkan antara lokasi penambangan dengan lokasi penimbunan batubara (*stockpile*) pelabuhan sepanjang ± 24 km akan dipertahankan untuk aksesibilitas penduduk sekitarnya dan pengelolaannya akan diserahkan pada pihak ketiga.

Pemanfaatan jalan angkut batubara menjadi jalan akses/alternatif masyarakat sesuai dengan Dokumen Rencana Pascatambang

Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Samarinda, Kalimantan Timur, skala 1 : 250.000 (S. Supriatna, Sukardi, dan E. Rustandi, 1994) yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan pengembangan Geologi (P3G) Bandung, menunjukkan bahwa geologi regional di wilayah IUP PT Bukit Baiduri Energi terdiri dari 3 formasi batuan, yaitu Formasi Balikpapan (Tmbp), Formasi Pulau Balang (Tmpb), dan Formasi Bebuluh (Tmb), dan struktur geologi yang berkembang di WIUP OP PT Bukit Baiduri Energi adalah struktur sinklin yang melewati WIUP PT Bukit Baiduri Energi. Struktur sedimen primer yang dijumpai di daerah penelitian adalah masif hingga laminasi dan gradasi normal. Dan dijumpai struktur sumbu sinklin di daerah konsesi penambangan PT Bukit Baiduri Energi, dan mempunyai kedudukan lapisan dengan kemiringan per lapisan antara 14° - 30° .

- 3) Pemanfaatan void untuk Cadangan air Tawar

Dalam dokumen Rencana Pascatambang PT. Bukit Baiduri Energi void yang akan dijadikan sebagai cadangan air tawar adalah: merandai, galaxi Bendang PH 678 dan Pinang Phase 1 Sout. Analisa kualitas air untuk void merandai belum dilakukan karena pada saat pengujian dilakukan void tersebut belum terbentuk.

Nama/NIM: _____ / _____

Kandungan Arsen, Kobalt, Barium, Boron, Selenium, Kadmium, Kromium, Tembaga, Timbal, Mercury, Seng, Sianida, dan Fluorida pada void memiliki nilai lebih kecil dari kemampuan alat pengukur yang digunakan. Hal ini yang menunjukkan bahwa semua dibawah nilai baku mutu yang dipersyaratkan Perda Kaltim nomor 02 tahun 2011 Lamp V. Demikian pula Minyak lemak, Detergen sebagai MBAS dan Fenol di seluruh perairan void memiliki nilai lebih kecil dari kemampuan alat pengukur masing-masing variabel, yaitu Minyak lemak terukur $<0.001 \mu\text{g/l}$, Detergen sebagai MBAS terukur $<0.02 \mu\text{g/l}$ dan Fenol terukur $0,001 \mu\text{g/l}$

Berdasarkan hasil analisa kualitas air pada tabel 24 hal 33 hal diatas, dimana hampir semua parameter untuk pemanfaatan sebagai air bersih terpenuhi sesuai baku mutu yang dipersyaratkan pada Perda Kalimantan Timur nomor 02 tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Lampiran V, kecuali parameter TDS dan kesadahan CaCO_3 . Tingginya nilai TDS pada void galaxi Bendang PH 678 dan Pinang Phase 1 Sout lebih disebabkan oleh faktor dari luar void, hal ini dibuktikan dari hasil pengukuran pada inlet mencapai $1.148 \mu\text{g/l}$ - $2.911 \mu\text{g/l}$ cenderung menurun pada bagian outlet yakni $1.131 \mu\text{g/l}$ - $295 \mu\text{g/l}$. Sedangkan nilai CaCO_3 diatas baku mutu dianggap tidak signifikan.

Pada dokumen Rencana Pascatambang PT. Bukit Baiduri Energi yang belum ada kajiannya adalah sinkronisasi antara potensi sumberdaya air masing-masing void dengan kebutuhan bahan baku air bersih bagi masyarakat sesuai proporsi jumlah penduduk. Saat ini void yang telah dimanfaatkan sebagai bahan baku air tawar pada PT. Bukit Baiduri Energi adalah void TD C9, void Sky Air dan void TD North C4 C5.

4) Pemanfaatan Void untuk Budidaya perikanan/Keramba

Pemanfaatan void untuk budidaya perikanan/keramba sebagaimana dapat dilihat pada tabel 6 diatas adalah; void UDJ, void Senong, void Jongkang, void Pinang Ph 2 A6-A8 dan void Irawan Imoek. Parameter kualitas air untuk budidaya perikanan adalah suhu, TSS, pH, DO, Amonia, Nitrat, Nitrit, fosfat dan H_2S , (henny pagoray)

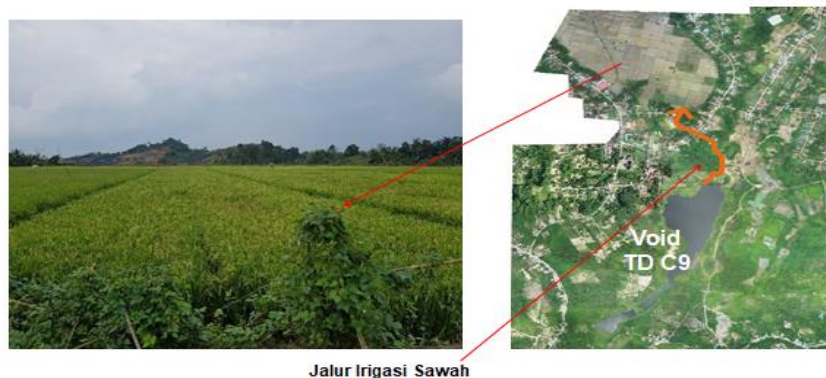
Untuk void Irawan Imoek sesuai hasil analisa diatas telah dinyatakan memenuhi syarat untuk bahan baku air tawar sehingga dapat juga dimanfaatkan untuk budidaya perikanan/keramba namun oleh pemilik lahan telah dirubah

pemanfaatannya menjadi sarana parawisata sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4. Adapun hasil analisa kualitas air untuk pemanfaatan Budidaya perikanan/keramba dapat dilihat pada 25 hal 34:

Saat ini void yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat budidaya perikanan/keramba adalah void Senong dan void pit Jongkang.

5) Pemanfaatan Void untuk Irigasi Persawahan/pertanian

Void yang dipersiapkan untuk irigasi adalah void TD C9, void Sky Air C4-C5 dan void TD North C4-C5. Saat ini ketiga void tersebut dalam proses pembangunan irigasi. Hasil analisa kualitas untuk void TD C9 (9), void Sky Air C4-C5 (10), Void TD north C4-C5 (11) dapat dilihat pada tabel 26 hal 35 diatas.



Gambar 3 Pemanfaatn void TD C9 sebagai irigasi persawahan

6) Pemanfaatan Void untuk Parawisata

Rencana pemanfaatan void untuk parawisata adalah void RPU dan Void Irawan Imoek. Hasil analisa kualitas air untuk pemanfaatan sebagai parawisata untuk berapa parameter tidak dibutuhkan kecuali parameter TSS dan pH karena air untuk kepentingan parawisata harus kelihatan jernih dan nilai pH harus netral (6-9) agar tidak mencemari lingkungan sekitarnya jika void tersebut meluap. Berdasarkan hasil analisa kualitas untuk TSS dan pH kedua void Irawan Imoek adalah TSS = 27,3 $\mu\text{g/l}$ dan pH = 6,7 telah memenuhi Baku Mutu sesuai Perda Kalimantan Timur nomor 02 tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Lampiran V sedangkan void RPU sampai saat ini

belum terbentuk.



Gambar 4. Void Irawan Imoek yang telah dijadikan areal pariwisata

7) Pemanfaatan Void untuk Energi Alternatif

Saat ini Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral terus menggalakkan pemakaian energi alternatif mengingat kebutuhan energi yang semakin meningkat, sementara pemakaian energi dari fosil disamping cadangan yang terus berkurang juga terkait dengan masalah lingkungan yakni efek emisi gas rumah kaca.

Adanya void dari tambang sangat berpotensi untuk pengembangan energi alternatif tersebut. PT. Bukit Baiduri Energi dalam Rencana Pascatambang akan menjadikan void Galaxy Bendang Ph 678 untuk pengembangan energi terbarukan berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 100 Megawatt. Dalam proses pembangunannya PT. Bukit Baiduri Energi merencanakan melakukan kerja sama dengan pihak ketiga.

Desain gambar untuk rencana penge energi PLTS dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut;



Gambar 5. Desain rencana pengembangan energy PLTS PT. Bukit Baiduri Energi

Kesimpulan (maksimal 300 kata)

I. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Terdapat ketidak sesuaian antara dokumen RPT dengan RTRW Kota Samarinda
2. Pelaksanaan reklamasi PT. Mutiara Etam Coal belum sesuai dengan

Dokumen Rencana Reklamasi baik dari sisi pencapaian target luasan maupun bentuk pelaksanaan revegetasinya (penyisipan dan tanaman local).

3. Alternatif pemanfaatan lahan pasca tambang untuk perkebunan perlu dipertimbangkan mengingat, hasil dari analisa kualitas tanah menunjukkan jika tanah pada areal bekas penambangan PT. Muatiara Etam Coal adalah termasuk tanah marjinal, baik dari sifat fisik maupun sifat kimia tanah. Untuk pemanfaatan sebagai lahan perkebunan masih memerlukan penelitian lanjutan untuk meningkatkan kesuburan tanah serta bagaimana pemilihan jenis tanaman yang sesuai.

Daftar Pustaka (diantaranya minimal menggunakan 6 (enam) artikel dari Jurnal Internasional Bereputasi)

DAFTAR PUSTAKA

- Anon. n.d. "Komnas-Ham-Masih-Temukan-Bekas-Tambang-Dekat-Permukiman-Di-Samarinda."
- Arafat, Yassir. 2008. "Reduksi Beban Aliran Drainase Permukaan Menggunakan Sumur Resapan." *Jurnal SMARTek* 6(3):145
- Arce, J. J. C. 2019. "Forests, Inclusive and Sustainable Economic Growth and Employment." *Forests and Sustainable Development Goals. United ...* (c).
- Arinze, Innocent J., Chidubem O. Emedo, and Charles C. Ugbor. 2019. "A Scalar-Geometric Approach for the Probable Estimation of the Reserve of Some Pb-Zn Deposits in Ameri, Southeastern Nigeria." *Journal of Sustainable Mining* 18(4):208– 25.
- Asr, Elmira Tajvidi, Reza Kakaie, Mohammad Ataei, and Mohammad Reza Tavakoli Mohammadi. 2019. "A Review of Studies on Sustainable Development in Mining Life Cycle." *Journal of Cleaner Production* 229:213–31.
- Cehlár, Michal, Juraj Janočko, Zuzana Šimková, Tomas Pavlik, Maxim Tyulenev, Sergey Zhironkin, and Magerram Gasanov. 2019. "Mine Sited after Mine Activity: The Brownfields Methodology and Kuzbass Coal Mining Case." *Resources* 8(1):1–16.

- Davidman, SD. 2017. "Kajian Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang (Void) Sebagai Bentuk Resolusi Konflik Rona Akhir Tambang." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):287.
- Dewi, I. K., Hardin, Ernawati, Ismail, Karim, S. Susilawati, Haedar, and Nuvida Raf. 2019. "Implementation of Environmental Management Policies on the Impact of Illegal Sand Mining." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 343(1).
- Dong, Longjun, Xiaojie Tong, Xibing Li, Jian Zhou, Shaofeng Wang, and Bing Liu. 2019. "Some Developments and New Insights of Environmental Problems and Deep Mining Strategy for Cleaner Production in Mines." *Journal of Cleaner Production* 210:1562– 78.
- Gajić, Gordana, Lola Djurdjević, Olga Kostić, Snežana Jarić, Miroslava Mitrović, and Pavle Pavlović. 2018. "Ecological Potential of Plants for Phytoremediation and Ecorestoration of Fly Ash Deposits and Mine Wastes." *Frontiers in Environmental Science* 6:124.
- Herdiansyah, Herdis, Marikha Ulfah Utami, and Joko Tri Haryanto. 2018. "Sustainability of Post-Mining Land Use and Ecotourism." *Jurnal Perspektif Pembiayaan Dan Pembangunan Daerah* 6(2):167–80.
- Hidayat, Sutanto, Tiong Iskandar, Yudi Limpraptono, and Maranatha Wijayaningtyas. 2019. "Heavy Equipment Efficiency, Productivity and Compatibility of Coal Mine Overburden Work in East Kalimantan." *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)* 10(6).
- Karan, Shivesh Kishore, Somaparna Ghosh, and Sukha Ranjan Samadder. 2019. "Identification of Spatially Distributed Hotspots for Soil Loss and Erosion Potential in Mining Areas of Upper Damodar Basin–India." *Catena* 182:104144.
- Khairul Adha, A. R., Faznur Fateh Nicholas, Shabdin Mohd Long, Awangku Shahrir Naquiddin, and Yuzine Esa. 2016. "Short Communication: Fecundity of Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in Selected Rivers of Sarawak, Malaysia." *Biodiversitas* 17(2):498–502.
- Litvinenko, V. S. 2020. "Digital Economy as a Factor in the Technological Development of the Mineral Sector." *Natural Resources Research* 29(3):1521–41.
- Maidie, Asfie, Deni Udayana, Isriansyah Isriansyah, Ismail Fahmy Almady, Adi Susanto, Komsanah Sukarti, Sulistiawaty Sulistiawaty, Imanuel Manege, and Evie Tular. 2016. "Pemanfaatan Kolam Pengendap Tambang Batubara Untuk Budidaya Ikan Lokal Dalam Keramba." *Jurnal Riset Akuakultur* 5(3):437.
- Małkowski, Piotr, and Zbigniew Niedbalski. 2020. "A Comprehensive Geomechanical Method for the Assessment of Rockburst Hazards in Underground Mining." *International Journal of Mining Science and Technology* 30:345–55.
- Manhart, Andreas, Regine Vogt, Michael Priester, Günter Dehoust, Andreas Auberger, Markus Blepp, Peter Dolega, Claudia Kämper, Jürgen Giegrich, Gerhard Schmidt, and Jan Kosmol. 2019. "Correction to: The Environmental Criticality of Primary Raw Materials—a New Methodology to Assess Global Environmental

Hazard Potentials of Minerals and Metals from Mining (Mineral Economics, (2019), 32, 1, (91-107), 10.1007/S13563-018-0160-0)." *Mineral Economics* 32(1):109.

Miles, Matthew B., and A. Michael Huberman. 1992. "Analisis Data Kualitatif. Terjemahan Tjetjep Rohendi Rohidi." *Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia*.

Mitchell, Bruce. 2018. *Resource and Environmental Management*. Oxford University Press.

Moomen, Abdul-Wadood, Michela Bertolotto, Pierre Lacroix, and David Jensen. 2019. "Inadequate Adaptation of Geospatial Information for Sustainable Mining towards Agenda 2030 Sustainable Development Goals." *Journal of Cleaner Production* 238:117954.

Munir, Misbakhul, and RR Diah Nugraheni Setyowati Setyowati. 2017. "Kajian Reklamasi Lahan Pasca Tambang Di Jambi, Bangka, Dan Kalimantan Selatan." *Klorofil*.

Negara, Tirta, I. Nengah Surati Jaya, Cecep Kusmana, Irdika Mansur, and Nitya Ade Santi. 2020. "Identifying The Key Variables for Assessing The Reclamation Success on Early Growth Vegetation in Ex-Exploration of Oil and Gas Mining Areas." *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 26(3):222.

Newman, Christopher, Zacharias Agioutantis, and Gabriel Boede Jimenez Leon. 2017. "Assessment of Potential Impacts to Surface and Subsurface Water Bodies Due to Longwall Mining." *International Journal of Mining Science and Technology* 27(1):57– 64.

Nurtjahyani, Supiana Dian, Dwi Oktavitria, Sri Wulan, Nova Maulidina, Imas Cintamulya, and Eko Purnomo. 2020. "Ecology and Economic Study of Leaf Litter as Organic Fertilizer in Reclamation Land Used on Lime." *Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences* 4(1):21.

Osman, Khan Towhid. 2018. *Management of Soil Problems*. Springer.

Ren, Ting, and Jialin Xu. 2017. "Guest Editorial-Special Issue on Green Mining in 2016."

International Journal of Mining Science and Technology 27(5):723–24.

Rethman, N. F. G. 2020. "A Review of Causes, Symptoms, Prevention and Alleviation of Soil Compaction on Mined Land." *Coaltech*. 1–85.

Richardson, Emma, Emma Hughes, Sharon McLennan, and Litea Meo-Sewabu. 2019. "Indigenous Well-Being and Development: Connections to Large-Scale Mining and Tourism in the Pacific." *Contemporary Pacific* 31(1):1–34.

Salim. 2019. *Hukum Pertambangan Di Indonesia*. Vol. 53.

Spitz, Karlheinz, and John Trudinger. 2019. *Mining and the Environment: From Ore to Metal*. CRC Press.

Subowo, G. 2013. "Penambangan Sistem Terbuka Ramah Lingkungan Dan Upaya Reklamasi Pasca Tambang Untuk Memperbaiki Kualitas Sumber Lahan Dan Hayati Tanah." *Imago Temporis - Medium Aevum* 7:499–537.

Nama/NIM: _____ / _____

- Sudrajat, Nandang. 2018. *Teori Dan Praktik Pertambangan Indonesia*. Media Pressindo.
- Thamrin, and Ince Raden. 2018. "Reklamasi Lahan Pasca Tambang Batubara Menjadi Lahan Produktif Di Kabupaten Kutai Kartanegara." *Jurnal Magrobis*.
- Upadhyay, N., S. Verma, A. Pratap Singh, S. Devi, K. Vishwakarma, N. Kumar, A. Pandey, K. Dubey, R. Mishra, D. Kumar Tripathi, R. Rani, and S. Sharma. 2016. "Soil Ecophysiological and Microbiological Indices of Soil Health: A Study of Coal Mining Site in Sonbhadra, Uttar Pradesh." *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 16(3):778–800.
- Utamakno, Lakon, and Cipto Dwi Prasetyo. 2017. "Perencanaan Reklamasi Yang Baik Untuk Terciptanya Lahan Bekas Tambang Yang Produktif." 1–6.
- Xiang, Jie, Jianping Chen, Giulia Sofia, Yi Tian, and Paolo Tarolli. 2018. "Open-Pit Mine Geomorphic Changes Analysis Using Multi-Temporal UAV Survey." *Environmental Earth Sciences* 77(6):220.
- Yunanto, Tedi. 2018. *Site and Vegetation Development after Coal Mine Reclamation in Kalimantan , Indonesia*. Vol. 49.

Penulisan sitasi dan Daftar Pustaka diwajibkan memakai program pengelolaan pustaka (*reference manager*) seperti Mendeley, End Note atau Zotero dengan menerapkan ASA (*American Sociological Association*) style.

Samarinda, 29 Oktober 2021

(Andi Luthfi)

NIM. 1912019004

Mengetahui

Promotor

FORM G: Laporan Kemajuan Riset Disertasi I / II / III*)

Nama/NIM: _____ / _____

(Prof. Dr. Ir Marlon Ivanhoe Aipassa, M.Agr)

NIP 19580715 198102 1 008

Co-Promotor

Co-Promotor

(Prof. Dr. Ir. H. Wawan Kustiawan, M.Agr.Sc)

NIP. 19510131 197802 1 002

(Dr. Ir. I b r a h i m, MP)

NIP. 19650325 199302 1 004