
**EVALUASI TINGKAT KEBERHASILAN REVEGETASI LAHAN BEKAS
TAMBANG DI PT. RAJA KUTAI BARU MAKMUR
DESA BADAK BARU, KEC. MUARA BADAK
KAB. KUTAI KARTANEGARA
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

Oleh :

Islahul Fahmi¹, Yustina Hong Lawing², Mulyono Dwiantoro³

ABSTRAK

Sumber daya alam yang meliputi vegetasi, tanah, air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya merupakan salah satu modal dasar dalam pembangunan nasional. Adapun tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui tahapan kegiatan reklamasi dan menghitung tingkat keberhasilan revegetasi lahan bekas tambang.

Metodologi pada penelitian dilakukan suatu pengamatan atau penelitian untuk mendapatkan keterangan dan gambaran yang jelas terhadap suatu persoalan yang berkaitan dengan kegiatan reklamasi lahan.

Hasil uraian pengamatan langsung dilapangan serta data-data laporan reklamasi. Kriteria keberhasilan reklamasi PT. Raja Kutai Baru Makmur tersebut tentunya akan direalisasikan berdasarkan ketentuan yang berlaku dan kebutuhan semua pihak. Adapun hasil kegiatan ialah tekstur tanah termasuk dalam kelas tekstur pasir berlempung dan lempung berpasir, pH tanah berkisar antara 4,26 - 4,63 yaitu sangat masam sampai masam, Sehingga dibutuhkan kapur pertanian sebanyak 2 ton/hektar. Jumlah tanaman yang ditanam adalah 199.569 pohon dengan jarak 4 x 4 meter pada luasan 290,07 Ha. Dengan jenis tanaman yaitu sengon dan trembesi. Dari keseluruhan tanaman yang ditanam terdapat 18.275 tanaman yang mati sehingga tanaman yang hidup berjumlah 181.294 pohon. Kegiatan reklamasi di PT. Raja Kutai Baru Makmur termasuk dalam klasifikasi tinggi dengan presentase tumbuh tanaman mencapai 90,85 % dari total keseluruhan persen tumbuh revegetasi lahan.

Kata Kunci : Tingkat Keberhasilan Revegetasi Lahan Bekas Penambangan Batubara.

1. PENDAHULUAN

Sumber daya alam yang meliputi vegetasi, tanah, air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya merupakan salah satu modal dasar dalam pembangunan nasional, oleh karena itu harus dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk kepentingan rakyat dan kepentingan pembangunan nasional dengan memperhatikan kelestariannya.

Salah satu kegiatan dalam memanfaatkan sumberdaya alam tersebut ialah kegiatan pertambangan bahan galian yang hingga saat ini merupakan salah satu sektor penyumbang devisa negara yang terbesar. Akan tetapi kegiatan pertambangan apabila tidak dilaksanakan secara tepat dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan yang cukup besar antara lain berupa, Penurunan produktivitas tanah, terjadinya erosi dan sedimentasi, terjadinya gerakan tanah/longsoran, gangguan terhadap flora dan fauna, perubahan iklim mikro, permasalahan sosial.

Keberhasilan pelaksanaan reklamasi perlu adanya evaluasi untuk melihat sejauh mana tingkat keberhasilan kegiatan reklamasi yang dilakukan oleh perusahaan. Kriteria tingkat keberhasilan reklamasi meliputi, penataan lahan, penimbunan kembali lahan bekas tambang, penebaran tanah zona pengakaran, pengendalian erosi dan sedimentasi. Revegetasi terdiri dari, penanaman tanaman penutup (*cover crop*), penanaman tanaman cepat tumbuh, penanaman tanaman jenis local, dan pengendalian air asam tambang.

Maka dari itu, kegiatan ini dilaksanakan untuk mengetahui kegiatan pemantauan lingkungan, mengobservasi dan mengamati serangkaian proses reklamasi yang terdiri dari kegiatan penataan lahan, revegetasi dan penyelesaian akhir, serta mengetahui tingkat keberhasilan reklamasi.

2. METODE PENELITIAN

a. Waktu dan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada lahan pasca tambang PT. Raja Kutai Baru Makmur, terletak pada Desa Badak Baru Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur.

b. Tahapan Pengumpulan Data

Tahap pengambilan data primer yang dilakukan secara langsung di lapangan seperti dokumentasi lapangan, tahapan pelaksanaan reklamasi, dan mengetahui jenis tanaman yang digunakan. Tahap pengambilan data sekunder diambil dari pihak perusahaan seperti peta kesampaian daerah dalam berupa pengambilan data yang dilakukan tanpa perlu langsung ke lapangan, seperti hasil penelitian terdahulu serta diskusi dengan dosen pembimbing lapangan.

c. Tahapan Pengolahan data

Data yang telah terkumpul kemudian dilakukan tahap pengolahan data dengan dibantu perangkat lunak microsoft word dan excel.

3. DASAR TEORI

a. Reklamasi

Reklamasi adalah kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki atau menata kegunaan lahan yang terganggu sebagai akibat kegiatan usaha pertambangan, agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai peruntukannya.

Pembangunan berwawasan lingkungan menjadi suatu kebutuhan penting bagi setiap bangsa dan negara yang menginginkan kelestarian sumberdaya alam. Oleh sebab itu, sumberdaya alam perlu dijaga dan dipertahankan untuk kelangsungan hidup manusia kini, maupun untuk generasi yang akan datang (Arif, 2007). Beberapa peraturan perundangan yang berlaku dan khusus menjadi dasar hukum dan reklamasi terdapat pada :

1. *Pasal 1 angka (26) UU No 3 Tahun 2020*
2. Peraturan Pemerintah NO 78 tahun 2010 (Pasal 2)
3. Peraturan Menteri ESDM No. 26 Tahun 2018 (Pasal 20)
4. Peraturan Menteri ESDM No 26 Tahun 2018 (Pasal 21)
5. Peraturan Menteri ESDM No 26 tahun 2018 (Pasal 22)
6. Peraturan Menteri ESDM No 26 tahun 2018 (Pasal 23)
7. Kepmen No. 1827 K/30/MEM/2018

b. Bentuk reklamasi

Secara umum reklamasi lahan bekas tambang dapat meliputi satu atau beberapa rangkaian kegiatan :

1. Reklamasi dengan perbaikan bentuk lahan

Reklamasi dengan perbaikan bentuk lahan dilakukan apabila :

- Diperlukan pengembalian tanah penutup dari area penimbunan.
- Terjadinya aliran permukaan yang tinggi pada lahan bekas tambang ini dapat diatasi dengan cara membuat paritan.
2. Reklamasi dengan perbaikan kesuburan tanah
 - Lahan bekas tambang berada pada lokasi dengan peruntukan atau arahan sebagai lahan pertanian.
 - Keadaan sekitar penambangan mempunyai tingkat erosi yang tinggi.

Lapisan tanah subur hilang atau tererosi, menurunnya kemampuan tanah menyerap air dikarenakan terjadinya pengendapan partikel – partikel halus hasil penambangan dan lokasi yang lebih tinggi.

c. Tahapan Reklamasi

Sebelum pelaksanaan kegiatan reklamasi dilakukan maka diperlukan suatu perencanaan yang matang untuk menghindari suatu hal yang tidak diinginkan, maka untuk menghindari hal tersebut sebaiknya dalam pelaksanaannya harus sesuai dengan tata ruang daerah, agar pelaksanaannya tidak menyimpang dari rencana tata ruang daerah tersebut. Rencana reklamasi harus siap sebelum melakukan operasi penambangan dan merupakan program yang terpadu dalam kegiatan operasi penambangan.

Kegiatan – kegiatan utama dalam reklamasi tambang meliputi :

1. Penentuan lokasi penimbunan baik untuk penimbunan lapisan tanah Penutup dan penimbunan batu – batu penyaringan
2. Pemuatan dan pngangkutan serta penimbunan hasil (over burden) pada area bekas tambang
3. Pemuatan dan pengangkutan serta penyebaran kembali lapisan tanah penutup
4. Persiapan lahan untuk penanaman

4. HASIL PENELITIAN

Setiap lokasi penambangan mempunyai kondisi tertentu yang mempengaruhi kegiatan pelaksanaan reklamasi. Pelaksanaan kegiatan reklamasi umumnya merupakan gabungan dari pekerjaan teknik sipil meliputi : pembuatan teras, saluran pembuangan air, bangunan pengendali erosi, *check dam*, penangkap oli bekas dan lain-lain yang disesuaikan dengan kondisi setempat. Pekerjaan teknik revegetasi meliputi : pola tanam, sistem penanaman (*monokultur, multiple cropping*), jenis tanaman yang disesuaikan kondisi setempat dan lain-lain.

a. Persiapan lahan

Hal yang dijadikan analisa sebelum melakukan reklamasi lahan di wilayah IUP PT. RKBM adalah :

1. Sifat Fisik Tanah
 - Tekstur tanah

Hasil analisis sifat fisik tanah di lokasi IUP PT. RKBM diketahui bahwa fraksi butiran tanah yang mendominasi tekstur tanah adalah fraksi debu dan liat. Tekstur tanah termasuk dalam kelas tekstur pasir berlempung (*loamy sand*) dan lempung berpasir (*sandy loam*).

- Permeabilitas tanah

Permeabilitas tanah pada lapisan permukaan tanah timbunan termasuk dalam kategori lambat sampai sedang dengan nilai 3,83 cm/jam.

2. Sifat Kimia Tanah

- a. pH Tanah

Tanah yang terdapat di dalam wilayah IUP PT. RKBM bersifat asam dengan pH tanah berkisar antara 4,26 (sangat masam) - 4,63 (masam). Pada saat pelaksanaan reklamasi sangat diperlukan analisa kebutuhan kapur yang tepat agar kondisi tanah memiliki pH yang sesuai dengan jenis tanaman yang akan ditanam.

b. Kandungan Nitrogen, Fosfor dan Kalium

Dari hasil uji sampel diketahui bahwa kandungan Nitrogen (N) di lokasi PT. RKBM berkisar antara 0,04 % (sangat rendah) sampai dengan 0,07 % (sangat rendah), kandungan Fosfor (P) berkisar antara 3,28 ppm (sangat rendah) sampai dengan 5,32 ppm (rendah), dan kandungan Kalium (K) berkisar antara 34,27 ppm (sedang) sampai dengan 54,29 ppm (tinggi).

b. Penebaran tanah pucuk (top soil)

Tanah pucuk yang ditebar di lahan reklamasi berasal dari lokasi timbunan topsoil atau langsung dari lokasi penggalian. Ketebalan tanahpucuk yang ditebar di lahan reklamasi diupayakan tidak kurang dari 50 cm. Pengupasan tanah pucuk dilakukan tidak dalam keadaan basah untuk menghindari pemadatan dan rusaknya struktur tanah, dan tanah pucuk yang langsung ditimbun di lahan reklamasi segera diratakandengan menggunakan *bulldozer* Komatsu D65.

c. Pengendalian erosi dan sedimentasi

Di lahan reklamasi dengan kemiringan lereng di bawah 15° dapat dibuat teras saluran dimana jarak antar saluran berkisar 10 – 15 meter dengan kedalaman saluran 30 cm. Sedangkan kemiringan lereng 15° hingga 30° dapat dibuat teras bangku, yang dibuat sepanjang kontur pada elevasi yang sama sehingga membentukslope pada bagian belakang dengan kemiringan tertentu. Pada bagian slope ditanami *cover crop* untuk menahan erosi dan diperlukan SPA (Saluran Pembuangan Air) disisi dalam atau luar teras. Pemilihan jenis teras juga dipengaruhi oleh curah hujan dan tekstur tanah di lahan yang akan direklamasi.

4.1 Penatagunaan Lahan

Pengaturan permukaan lahan dilakukan dengan *bulldozer* Komatsu D85Ess di lahan yang telah selesai ditimbun dengan kemiringan lereng maksimal 35° untuk lereng tunggal dan lereng keseluruhan maksimal 10°. Untuk membentuk lereng agar sesuai dengan kemiringan yang diinginkan maka *bulldozer* melakukan pemotongan tanah timbunan sedalam rata-rata 0,5 meter yang dipindahkan ke elevasi yang lebih rendah sampai terbentuk kemiringan lereng yang diirencanakan.

4.2 KEGIATAN PENANAMAN

a. Penggunaan kapur pertanian

Kapur digunakan untuk mengatur pH serta dapat juga memperbaiki struktur tanah, Dengan pengaturan pH dapat merangsang tersedianya zat hara yang dibutuhkan tanaman dan mengurangi zat-zat racun. Tanaman sengon dapat tumbuh baik pada tingkat kemasaman tanah (pH) antara 6 – 7. Sementara tanaman buah-buahan baik ditanam pada tingkat kemasaman tanah antara 5 – 6. Dengan kondisi tanah penutup yang termasuk asam (pH rata-rata 4,5) dan tekstur tanah lempung berpasir dan pasir berlempung, maka dibutuhkan kapur pertanian sebanyak 2 ton/hektar untuk tanah lempung berpasir. Jika penebaran kapur dilakukan pada tiap lubang tanam, maka kebutuhan kapur adalah :

1,5 ton/hektar : (jumlah tanaman pionir & sisipan/hektar)

= 1.500 kg/hektar : (625 + 100)

= 2 kg/lubang tanam

b. Pupuk

Jenis, dosis dan waktu pemberian pupuk dilakukan sesuai dengan hasil analisis tanah. Dari hasil analisis sifat kimia tanah diketahui bahwa tanah di wilayah IUP PT. RKBM kekurangan unsur N dan P. Untuk mencukupi unsur tersebut maka pemilihan pupuk kandang dan NPK dapat digunakan sebelum dilakukannya penanaman dan pada saat pemeliharaan. Pemupukan dilakukan 2 kali/tahun yakni pemupukan awal (pupuk kandang) pada saat penanaman, dan pada saat tanaman berumur 6 bulan akan dilakukan pemeliharaan dengan penyemprotan pestisida dan pupuk NPK untuk tanaman pionir dan sisipan.

Tahapan kegiatan penanaman yang dilakukan oleh PT. RKBM adalah :

- Penanaman *cover crop*, dipilih yang tipe merambat atau perdu Bermanfaat untuk memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan kelembaban dan meningkatkan kadar N dalam tanah. Kebutuhan *cover crop* sebesar 10 kg/ha.

- Penanaman tanaman pionir

Dilakukan setelah tanaman *cover crop* dapat menutupi \pm 40% lahan revegetasi atau setelah *cover crop* berumur minimal 3 bulan. Dengan jarak tanam 4 x 4 meter maka kebutuhan tanaman sengon dan trembesi adalah 625 batang/ha ditambah penyulaman 10% menjadi 688 batang/ha.

- Penanaman tanaman sisipan / tanaman keras yaitu buah-buahan Dilakukan setelah tanaman sengon dan trembesi berumur 2 tahun dengan terlebih dahulu melakukan pemangkasan cabang-cabang sengon dan trembesi agar tidak menutupi cahaya matahari yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman buah-buahan. Dengan jarak tanam 10 x 10 meter maka kebutuhan tanaman buah-buahan adalah 100 batang/ha ditambah penyulaman 10%

menjadi 110 batang/ha.

4.3 Pekerjaan Sipil Sesuai Peruntukan Lahan Pascatambang

Sebagian besar lahan yang digunakan untuk lokasi penambangan maupun fasilitas tambang beserta sarana dan pra-sarananya masuk pada wilayah Area Penggunaan Lain (APL). Program pascatambang yang dilakukan oleh PT. RKBM akan menyesuaikan dengan rencana tata ruang di wilayah tersebut. Adapun rencana pemanfaatan lahan sebagai area pemukiman, kawasan industri dan fasilitas umum lainnya belum dibahas pada rencana kerja lima tahun ini.

4.4 Rencana Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang

Pada periode reklamasi 2019 hingga 2023 terdapat lubang bekas tambang (*void*) yang tersisa seluas 25.31 hektar. Rencananya lubang tambang ini akan difungsikan sebagai *folder* atau kolam penampungan air yang dapat dimanfaatkan sebagai cadangan air bagi masyarakat sekitar areal penambangan, juga dapat difungsikan sebagai budidaya perikanan, atau sesuai dengan kesepakatan antara pihak PT. RKBM dengan masyarakat sekitar nantinya pada tahap akhir penambangan.

4.5 PEMELIHARAAN

Pemeliharaan tanaman pada tahun pertama yang dilakukan yaitu kegiatan penyulaman, pengendalian gulma, penyiangan, pendangiran dan pemupukan. Sedangkan pada tahun kedua dilakukan penyiangan, pengendalian gulma, pendangiran dan pemupukan.

a. Penyulaman

Dilakukan pada tanaman yang mati, kerdil atau tidak sehat. Kegiatan penyulaman tanaman ini dilakukan dua minggu sampai satu bulan setelah dilakukan penanaman untuk mengontrol pertumbuhan tanaman hingga tanaman dapat tumbuh merata.

b. Pengendalian Gulma

Bertujuan untuk mengurangi/memperkecil persaingan akar terhadap kebutuhan unsur hara antara tanaman pokok dengan tanaman pengganggu. Pengendalian gulma dapat dilakukan secara manual yaitu penyiangan dan pendangiran atau secara kimiawi berupa penyemprotan bahan kimia/pestisida, tergantung pada kondisi lapangan, keadaan tanah, jenis gulma dan jenis tanaman.

c. Pemupukan

Kegiatan pemupukan dilakukan untuk memacu pertumbuhan tanaman. Sebelum dilakukan kegiatan pemupukan harus dipastikan di sekeliling tanaman tidak terdapat gulma atau rumput supaya pupuk dapat diserap langsung oleh tanaman. Pemupukan sebaiknya ditabur disekeliling tanaman dengan jarak kurang lebih 10 – 15 cm dari batang tanaman.

d. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit tanaman secara kimiawi hanya dapat dilakukan pada keadaan yang sangat mendesak. Pengendalian tersebut dilakukan dengan mengikuti petunjuk penggunaan/perlakuan secara tepat dan benar. Pengendalian hama dan penyakit secara kimiawi tidak dibenarkan pada kawasan pelestarian alam dan suaka alam. Pemulihan lahan bekas tambang dengan pemberian pupuk organik dan anorganik yang sesuai dosis, serta pemeliharaan tanaman yang baik dapat memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah pada lahan yang telah terganggu akibat kegiatan pertambangan sehingga sesuai dan berguna untuk kegiatan revegetasi (Lawing, Y. H, 2020).

5. PEMBAHASAN

5.1 Perhitungan Jumlah Tanaman

Pada kegiatan revegetasi lahan dengan jarak penanaman 4 x 4 di PT. Raja Kutai Baru Makmur dengan luas areal Pit seluas 290,07. Jenis tanaman yang akan ditanam di area tersebut yaitu sengon dan trembesi dengan jumlah pohon sekitar 199.569 dan jumlah pohon yang mati sekitar 18.275 dari keseluruhan pohon yang di tanam. Dengan perhitungan sebagai berikut :

Diketahui : (pada area yang akan dilakukan penanaman)

- a. Luas area : 290,07 Ha
- b. Jumlah tanaman per Ha : 688 pohon/Ha

Ditanyakan : jumlah pohon yang di perlukan

$$\begin{aligned} Jp &= \text{jumlah tanaman per Ha} \times \text{Luas area} \\ &= 688 \times 290,07 \\ &= 199.569 \text{ pohon} \end{aligned}$$

5.2 Perhitunga Persen Tumbuh

Pada area yang telah ditanami atau di revegetasi dengan luas areal 290,07 Ha dengan jarak tanam 4 x 4 serta pohon yang mati 18.275 di sebabkan oleh kondisi bibit dan keterampilan pekerja saat penanaman, jadi perhitungan persen tanaman yaitu sebagai berikut :

Tabel 5.1 Klasifikasi presentase tumbuh tanaman

No	Persen Tumbuh (%)	Klasifikasi
1	>95%	Sangat tinggi
2	85% - 95%	Tinggi
3	75% - 85%	Sedang
4	65% - 75%	Kurang
5	55% - 65%	Rendah
6	<55%	Sangat rendah

(Sumber : Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia, 2009)

Rumus :

$$\% \text{ tumbuh total tanaman} = \frac{\text{jumlah tanaman yang hidup}}{\text{jumlah tanaman yang ditanam}} \times 100\%$$

Diketahui :

- a. : Jumlah tanaman dalam 290,07 Ha = 199.569
- b. : Jumlah tanaman hidup dalam 290,07 Ha = 181.294

Ditanyakan : Persen tumbuh tanaman

$$\begin{aligned} \% \text{ tumbuh total tanaman} &= \frac{181.294}{199.569} \times 100\% \\ &= 90,85 \% \end{aligned}$$

Jadi dapat dikatakan bahwa kegiatan revegetasi di PT. Raja Kutai Baru Makmur termasuk dalam tingkat keberhasilan baik yaitu 90,85 % dari total keseluruhan persen tumbuh revegetasi lahan, berdasarkan kriteria keberhasilan reklamasi.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan penelitian di PT. Raja Kutai Baru Makmur dapat disimpulkan bahwa :

1. Tahapan kegiatan reklamasi di area bekas pertambangan PT. Raja Kutai Baru Makmur yaitu yang pertama penataan lahan; a. Penataan permukaan tanah, b. Penimbunan kembali lahan bekas tambang, c. Penebaran tanah zona pengakaran, d. Pengendalian erosi dan pengelolaan air. Yang kedua Revegetasi; a. Penanaman, b. Pengelolaan material. Yang ketiga penyelesaian akhir; a. Penutupan tajuk, b. Pemeliharaan.
2. Kriteria Keberhasilan Reklamasi yang mengacu pada Kepmen no. 1827 K/30/MEM/2018, data laporan reklamasi yang didapatkan bahwa pelaksanaan reklamasi yang telah dilakukan oleh perusahaan PT. Raja Kutai Baru Makmur dinilai berhasil, yaitu area telah ditanami atau direvegetasi dengan luas area 290,07 Ha. Tanaman mati yaitu 18.129 dan jumlah tanaman yang hidup

181.294 jadi dapat dikatakan kegiatan revegetasi dengan standar keberhasilan baik di PT. Raja Kutai Baru Makmur yaitu mencapai 90,85 %.

6.2. Saran

Dalam pemeliharaan pemberian pupuk yang sesuai dengan komposisi sangat diharapkan. Oleh karena itu, waspada terhadap kemungkinan penggunaan pupuk yang berlebihan yang dapat mengakibatkan pencemaran air.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif I., 2007. *Perencanaan Tambang Total Sebagai Upaya Penyelesaian Persoalan Lingkungan Dunia Pertambangan*, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Arief Noor R. 2004, “*Prinsip-prinsip Reklamasi Tambang*” diklat perencanaan tambang terbuka, Uniba.
- Dokumen Rencana Reklamasi Tahun 2019-2023 IUP Tambang PT. Raja Kutai Baru Makmur. Tahun 2019
- Departemen Kehutanan, 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P.60/Menhut-II/2009 Tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan. Jakarta. Kemenhut
- Kartosudjono W., 1994. *Lingkungan Pertambangan dan Reklamasi, Direktorat Pertambangan Umum*, Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi Republik Indonesia.
- Kusumodihardjo K. 1994, “ *Lingkungan Dan Reklamasi Pasca Penambangan*”. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian. Universitas Airlangga.
- Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik.
- Lawing, Y.H. 2020. Tingkat Keberhasilan Revegetasi Tanaman Gaharu Dilahan Pasca Tambang Batubara. Jurnal geologi Pertambangan. Universitas kutai kartanegara.
- Manguwidjaya A.2001, “*Konsep Industri Pertambangan Yang Berwawasan Lingkungan dan Berkelanjutan*”Departemen Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Pribadi, P., 2007. *Peranan Asosiasi Dalam Peningkatan Kualitas CSR Perusahaan Tambang, Indonesian Mining Association*, Balikpapan.
- Permen ESDM Nomor 26, 2018. *Pelaksanaan Reklamasi Dan Pasca Tambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral Dan Batubara*
- Rahmawaty, 2002. *Restorasi Lahan Bekas Tambang berdasarkan kaidah Ekologi*, Fakultas pertanian, Universitas Sumatra utara, Medan
- Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara