

Evaluasi Tingkat Keberhasilan Kegiatan Reklamasi Tambang Batubara PT XX *(Evaluation Of The Effectiveness Of Coal Mine Reclamation Activities At PT XX)*

**Hafiz Saputra¹, Ibrahim², Yohanes Budi Sulistioadi³, Harjuni Hasan⁴,
Yunianto Setiawan⁵, Hamsyin⁶**

*Master Program in Environmental Science, Graduate School, Mulawarman University¹
hafizsptr04@gmail.com*

Abstrak

Kegiatan pertambangan batubara berpotensi menimbulkan perubahan bentang alam, penurunan kualitas tanah, dan terganggunya fungsi ekosistem. Reklamasi merupakan upaya yang wajib dilakukan untuk memulihkan fungsi lingkungan dan meningkatkan produktivitas lahan pascatambang. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan kegiatan reklamasi lahan bekas tambang batubara PT Ghani Raya Mandiri serta mengkaji kondisi sifat fisika dan kimia tanah sebagai media tumbuh tanaman revegetasi. Metode penelitian yang digunakan adalah survei dengan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui pengamatan lapangan, analisis laboratorium, dan evaluasi dokumen reklamasi perusahaan. Parameter yang dievaluasi meliputi penimbunan kembali lahan bekas tambang, penataan lahan, penebaran tanah zona pengakaran, revegetasi, pengelolaan air asam tambang, dan pemeliharaan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan reklamasi secara keseluruhan mencapai 55,45% dan termasuk dalam kategori buruk. Penimbunan kembali lahan bekas tambang mencapai 70,36%, penataan lahan 48,49%, penebaran tanah zona pengakaran 21,87%, dan revegetasi menunjukkan rasio tumbuh tanaman sebesar 80,06%. Nilai rata-rata pH tanah sebesar 5,53 termasuk kategori baik untuk media tumbuh tanaman, sedangkan kualitas air hasil pengolahan memiliki nilai pH rata-rata 6,79 dan memenuhi baku mutu lingkungan. Kondisi tanah pada area reklamasi umumnya memiliki tingkat kesuburan rendah yang ditunjukkan oleh kandungan C-organik, fosfor tersedia, dan kapasitas tukar kation yang rendah. Penelitian ini menunjukkan bahwa kegiatan reklamasi telah memberikan hasil yang cukup baik, namun masih diperlukan peningkatan pada kegiatan penataan lahan, pengelolaan tanah zona pengakaran, dan percepatan revegetasi untuk meningkatkan keberhasilan reklamasi secara berkelanjutan.

Kata Kunci: keberhasilan reklamasi, pertambangan batubara, reklamasi tambang, revegetasi, tanah pascatambang,.

Abstract

Coal mining activities have the potential to alter landscapes, reduce soil quality, and disrupt ecosystem functions. Reclamation is a mandatory effort to restore environmental functions and improve the productivity of post-mining land. This study aimed to evaluate the success level of coal mine reclamation activities at PT Ghani Raya Mandiri and assess the physical and chemical properties of soil as a revegetation growth medium. A quantitative descriptive survey approach was employed through field observations, laboratory analyses, and evaluation of company reclamation documents. The assessed parameters included backfilling, land recontouring, topsoil spreading, revegetation, acid mine drainage management, and vegetation maintenance. The results indicated that the overall reclamation success rate reached 65.49%, which falls into the moderate category. Backfilling achieved 70.36%, land recontouring 48.49%, topsoil spreading 21.87%, and revegetation recorded a plant survival rate of 80.06%. The average soil pH was 5.53, indicating suitable conditions for plant growth, while treated water quality showed an average pH of 6.79, complying with environmental quality standards. Soil conditions in reclaimed areas generally exhibited low fertility, characterized by low organic carbon content, available phosphorus, and cation exchange capacity. The study demonstrates that reclamation activities have produced satisfactory results; however, improvements in land shaping, topsoil management, and revegetation implementation are still required to enhance long-term reclamation success and ecosystem recovery.

Keywords: mine reclamation, revegetation, post-mining soil, reclamation success, coal mining

PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan batubara merupakan salah satu sektor strategis yang berperan penting dalam mendukung pembangunan ekonomi nasional. Namun demikian, aktivitas pertambangan, khususnya dengan metode tambang terbuka (open pit mining), berpotensi menimbulkan perubahan bentang alam, penurunan

kualitas tanah, peningkatan laju erosi, sedimentasi, serta terganggunya fungsi ekologis suatu kawasan. Dampak tersebut dapat menyebabkan menurunnya produktivitas lahan dan kualitas lingkungan apabila tidak diikuti dengan upaya pengelolaan yang memadai.

Sebagai bagian dari penerapan kaidah teknik pertambangan yang baik (good mining practice), perusahaan pertambangan diwajibkan melaksanakan reklamasi untuk memulihkan fungsi lingkungan hidup dan meningkatkan kembali produktivitas lahan yang terganggu akibat kegiatan penambangan. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, reklamasi merupakan kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan serta ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya.

Keberhasilan reklamasi tidak hanya ditentukan oleh kegiatan revegetasi, tetapi juga dipengaruhi oleh penimbunan kembali lahan bekas tambang (backfilling), penataan lahan (recontouring), penebaran tanah zona pengakaran (topsoil spreading), pengelolaan air asam tambang, serta pemeliharaan tanaman secara berkelanjutan. Selain itu, kondisi fisika dan kimia tanah sebagai media tumbuh tanaman merupakan faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan revegetasi pada lahan pascatambang.

PT Ghani Raya Mandiri merupakan perusahaan pertambangan batubara yang beroperasi di Desa Batuah, Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Seiring dengan perkembangan kegiatan penambangan, perusahaan telah melaksanakan berbagai program reklamasi sebagai bagian dari kewajiban pengelolaan lingkungan. Namun demikian, diperlukan evaluasi secara komprehensif untuk mengetahui tingkat keberhasilan reklamasi yang telah dilaksanakan serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan kegiatan reklamasi lahan bekas tambang batubara PT Ghani Raya Mandiri berdasarkan parameter yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827 K/30/MEM/2018, serta mengkaji karakteristik fisika dan kimia tanah sebagai media tumbuh tanaman revegetasi. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan bagi perusahaan dalam meningkatkan efektivitas program reklamasi serta mendukung penerapan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan pada kegiatan pertambangan batubara.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan pada area reklamasi lahan bekas tambang batubara PT Ghani Raya Mandiri yang berlokasi di Desa Batuah, Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian dilakukan selama tiga bulan yang meliputi tahap persiapan, pengambilan data lapangan, analisis laboratorium, pengolahan data, dan penyusunan laporan penelitian. Lokasi pengamatan terdiri atas area penataan lahan, area revegetasi tahun tanam 2022, area revegetasi tahun tanam 2023, serta area original (hutan sekunder) sebagai pembanding.

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pendekatan ini digunakan untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan kegiatan reklamasi berdasarkan parameter yang telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827 K/30/MEM/2018 serta mengkaji karakteristik fisika dan kimia tanah sebagai media tumbuh tanaman revegetasi.

Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, pengukuran langsung, pengambilan sampel tanah, pengamatan pertumbuhan tanaman revegetasi, dan pengambilan sampel air pada settling pond. Parameter yang diamati meliputi:

1. Tekstur tanah
2. Berat isi (bulk density)
3. Porositas tanah
4. pH tanah
5. C-organik
6. Fosfor tersedia (P_2O_5)
7. Kalium tersedia (K_2O)
8. Kapasitas Tukar Kation (KTK)
9. Kejenuhan basa
10. Rasio pertumbuhan tanaman revegetasi
11. Kualitas air hasil pengelolaan air asam tambang (pH)

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan dan laporan lingkungan yang meliputi:

1. Dokumen Rencana Reklamasi (RR)

2. Dokumen Rencana Kerja dan Anggaran Biaya (RKAB)
3. Peta reklamasi dan peta penggunaan lahan
4. Laporan pelaksanaan reklamasi
5. Laporan pengelolaan dan pemantauan lingkungan
6. Data produksi dan bukaan lahan tambang

Metode Analisis Data

Evaluasi keberhasilan reklamasi dilakukan berdasarkan Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827 K/30/MEM/2018 yang meliputi:

1. Penimbunan kembali lahan bekas tambang (backfilling)
2. Penataan lahan (recontouring)
3. Penebaran tanah zona pengakaran (topsoil spreading)
4. Revegetasi
5. Pengelolaan air asam tambang
6. Pemeliharaan tanaman

Persentase capaian setiap parameter dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\text{Realisasi}}{\text{Rencana}} \times 100\%$$

Sedangkan tingkat keberhasilan reklamasi secara keseluruhan dihitung dengan rumus:

$$\text{Keberhasilan Reklamasi} = \frac{\sum \text{Nilai Parameter}}{\text{Jumlah Parameter}}$$

Kriteria penilaian mengacu pada standar reklamasi yang ditetapkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 344.K/MB.01/MEM.B/2025 tentang Pedoman Teknis Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penatagunaan Lahan

Penataan lahan bertujuan membentuk kembali morfologi lahan yang stabil dan aman untuk kegiatan revegetasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas lahan yang telah ditata sebesar **59,43%** dengan bobot nilai **40%**, sehingga didapatkan nilai persentase keberhasilan **23,77%**. Penebaran tanah zona pengakaran dilaksanakan sebelum dilakukannya penanaman tumbuhan dimana kegiatan ini telah dilaksanakan dengan persentase sebesar **21,87%** dengan bobot nilai **10%** sehingga didapatkan persentase keberhasilan **2,19%**. Pengendalian erosi dan sedimentasi dilakukan untuk meminimalisis terjadinya pengikisan tanah yang ada dan kegiatan ini telah dilaksanakan dengan persentase sebesar **53%** dengan bobot nilai **10%** sehingga didapatkan nilai presentase keberhasilan sebesar **5,30%**.

Rendahnya capaian penataan lahan disebabkan oleh belum tercapainya elevasi akhir timbunan pada beberapa area in-pit dump dan out-pit dump. Akibatnya, kegiatan pembentukan lereng, pengaturan drainase, dan persiapan area revegetasi belum dapat dilakukan secara maksimal. Kondisi ini menunjukkan bahwa sinkronisasi antara kemajuan penambangan dan kemajuan reklamasi masih perlu ditingkatkan.

Tabel 1. Persentase Keberhasilan Reklamasi tahap penatagunaan lahan

No	Uraian Kegiatan	Nilai (%)	Bobot (%)	Persentase Keberhasilan (%)
1	Penatagunaan Lahan			
	a. Penataan lahan dan penimbunan kembali lahan bekas tambang	59,43	40	23,77
	b. Penebaran tanah zona pengakaran	21,87	10	2,19
	c. Pengendalian erosi dan sedimentasi	53	10	5,30

Revegetasi

Penanaman tanaman penutup (*cover crop*) bertujuan membentuk kembali keadaan tanah sehingga bisa kembali ditanami tumbuhan tumbuhan *fast growing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilauah yang telah ditanami *cover crop* sebesar **21,87%** dengan bobot nilai **2,5%**, sehingga didapatkan nilai persentase keberhasilan **0,55%**. Penanaman tanaman *fast growing* dilaksanakan setelah *cover crop* telah tumbuh subur dan kondisi tanah sudah bisa dilakukan penanaman dimana kegiatan ini telah dilaksanakan dengan persentase sebesar **21,87%** dengan bobot nilai **7,5%** sehingga didapatkan persentase keberhasilan **1,64%**.

Belum dilaksanakannya penanaman jenis lokal sehingga persentase sebesar **0%**. Untuk pengelolaan air asam tambang hasil sampel yang telah di uji telah memenuhi baku mutu sehingga mendapatkan nilai **100%** dengan bobot sebesar **5%** sehingga didapatkan persentase keberhasilan sebesar **5%**.

Tabel 2. Persentase Keberhasilan Reklamasi tahap Revegetasi

No	Uraian Kegiatan	Nilai (%)	Bobot (%)	Persentase Keberhasilan (%)
1	Revegetasi			
	a. Penanaman tanaman penutup (cover crop)	21,87	2,5	0,55
	b. Penanaman tanaman cepat tumbuh	21,28	7,5	1,64
	c. Penanaman tanaman jenis lokal	0	5	0
	d. Pengendalian air asam tambang	100	5	5



Gambar 1. Area Revegetasi Lahan Pascatambang

Penyelesaian Akhir

Penutupan tajuk dilihat saat tanaman fast growing sudah berhasil bertemu antara rantingnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah yang telah ditanami tanaman fast growing dan diidentifikasi telah tajuk bertemu tajuk sebesar **70%**. Kegiatan perawatan dilakukan dengan melaksanakan pemupukan, pengendalian gulma, hama dan penyakit serta penyulaman. Dari tanaman yang telah ditanam pada wilayah revegetasi dilaksanakan pemupukan dan pengendalian hama terhadap seluruh tanaman serta telah dilakukan penyulaman pada beberapa tanaman yang telah mati

Tabel 3. Persentase Keberhasilan Reklamasi tahap Penyelesaian Akhir

No	Uraian Kegiatan	Nilai (%)	Bobot (%)	Persentase Keberhasilan (%)
1	Penyelesaian Akhir			
	a. Penutupan tajuk	70	10	7
	b. Perawatan	100	10	10

Maka dapat dihitung keberhasilan pelaksanaan reklamasi pada lahan bekas tambang PT XX secara keseluruhan. Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka dapat diketahui tingkat keberhasilan pelaksanaan reklamasi pada lahan bekas tambang PT XX adalah **55,45%** sehingga masuk dalam kategori **Buruk**.



Gambar 2. Pemeliharaan Tanaman

.Tabel 4. Persentase Keberhasilan Reklamasi PT. XX

No	Uraian Kegiatan	Nilai (%)	Bobot (%)	Persentase Keberhasilan (%)
1	Penatagunaan Lahan			
	a. Penataan lahan dan penimbunan kembali lahan bekas tambang	59,43	40	23,77
	b. Penebaran tanah zona pengakar	21,87	10	2,19
	c. Pengendalian erosi dan sedimentasi	53	10	5,30
2	Revegetasi			
	a. Penanaman tanaman penutup (cover crop)	21,87	2,5	0,55
	b. Penanaman tanaman cepat tumbuh	21,28	7,5	1,64
	c. Penanaman tanaman jenis lokal	0	5	0
	d. Pengendalian air asam tambang	100	5	5
3	Penyelesaian akhir			
	a. Penutupan Tajuk	70	10	7
	b. Perawatan	100	10	10
TOTAL			100	55,45

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, tingkat keberhasilan reklamasi lahan bekas tambang batubara di PT XX mencapai 55,45% dan termasuk dalam kategori Buruk. Keberhasilan tersebut menunjukkan bahwa program reklamasi telah berjalan, namun masih diperlukan peningkatan pada aspek penataan lahan, pengelolaan tanah zona pengakaran, peningkatan kesuburan tanah, serta percepatan reklamasi progresif agar tujuan pemulihan fungsi lingkungan dapat tercapai secara optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aigbedion, I. and S.E. Iyayi. 2007. "Environmental Effect of Mineral Exploitation in Nigeria". International Journal of Physical Sciences. 2 (2): 33 - 38.
- Anonim, 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor : 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Anwar, S., dan Sudadi, U. 2013. "Kimia Tanah". Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Anonim, 2014. PT Ghani Raya Mandiri. Dokumen Rencana Reklamasi Periode Tahun 2014 Sampai Dengan Tahun 2018 Kegiatan Reklamasi. Samarinda.
- Anonim, 2016. Pedoman Teknis Pemulihan Kerusakan Lahan Akses Terbuka Akibat Kegiatan Pertambangan, Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan. Jakarta
- Anonim, 2018. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor : 1827 K/30/MEM/2018 Tahun 2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik.

- Anonim, 2019. PT Ghani Raya Mandiri. Dokumen Rencana Reklamasi Periode Tahun 2019 Sampai Dengan Tahun 2023 Kegiatan Reklamasi. Samarinda.
- Anonim, 2020. PT Ghani Raya Mandiri. Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Kegiatan Pertambangan Batubara. Samarinda.
- Anonim, 2020. PT Ghani Raya Mandiri. Dokumen Studi Kelayakan Kegiatan Pertambangan Batubara. Samarinda.
- Anonim, 2020. Undang-Undang Nomor : 3 Tahun 2020 Tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.
- Anonim, 2021. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Anonim, 2021. PT Ghani Raya Mandiri. Dokumen Rencana Kerja Anggaran dan Biaya Kegiatan Pertambangan Batubara. Samarinda.
- Anonim, 2022. PT Ghani Raya Mandiri. Dokumen Rencana Kerja Anggaran dan Biaya Kegiatan Pertambangan Batubara. Samarinda.
- Dyestiana, Dian Christy. 2019. Inspeksi Penanganan Tanah Pucuk (Zona Pengakaran) Dan Batuan Penutup. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi Dan Sumber Daya Mineral, Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral dan Batubara. Pendidikan Dan Pelatihan Calon Inspektur Tambang. Bandung
- Ghose, M.K. 2002. "Effects of Erosion on Some Properties of Soil Within The Top 0.2 m of Storage Dumps. J. Land Contamination & Reclamation". 10 (2): 107-114.
- Hardjowigeno, S. 1987. "Ilmu Tanah". PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta. p. 124 - 127
- Hardjowigeno, S. 2010. "Ilmu Tanah". Jakarta. CV. Akademika Pressindo. Hakim N., M.Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S.G. Nugroho, H.M. Soul, M.A. Diha,
- Go Bang Hong, H.H. Bailey, 1996. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Ujung Pandang.
- Hanafiah, A.K. 2005. "Dasar-dasar Ilmu Tanah". Jakarta. PT Raja Grafindo Perkasa.
- Hendarto, Rudhy. 2018. Tata Laksana Pencairan Jaminan Reklamasi. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi Dan Sumber Daya Mineral, Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral dan Batubara. Pendidikan Dan Pelatihan Calon Inspektur Tambang. Bandung
- Hendarto, Rudhy. 2018. Reklamasi Dan Pascatambang. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi Dan Sumber Daya Mineral, Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral dan Batubara. Pendidikan Dan Pelatihan Calon Inspektur Tambang. Bandung
- Ibrahim. 2015. "Potensi Pemanfaatan Lumpur Sedimen Sungai Sebagai Media Tumbuh Pada Kegiatan Reklamasi Lahan Kritis Pasca Tambang PT Panca Prima Mining dan PT Borneo Lestari di Kecamatan Sambutan Kota Samarinda". Disertasi DoktorvProgram Studi Ilmu- Ilmu Pertanian, Malang : Universitas Brawijaya.
- Kasifah. 2017. "Materi Kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah". Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Notohadiprawiro, T. 2006. "Pengelolaan Lahan Dan Lingkungan Pasca Penambangan, Repro": Ilmu Tanah. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. p. 1 - 12.
- Pairunan, dkk., 1997. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur; Makassar.
- Rosikin, 2019. Inspeksi Reklamasi Dan Pascatambang. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi Dan Sumber Daya Mineral, Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral dan Batubara. Pendidikan Dan Pelatihan Calon Inspektur Tambang. Bandung
- Singh, A.N., A.S. Raghubanshi and J.S. Singh. 2002. "Plantations As a Tool For Mine Spoil Restoration. Current Science". J. 82 (12): 1436 -1441.
- Singh, P.K., R. Singh and G. Singh. 2010. "Impact Of Coal Mining and Industrial Activities On Land Use Pattern In Angul-Talcher Region Of Orissa, India". International Journal of Engineering Science and Technology. 2 (12): 7771 - 7784.
- Siraung, Jayani. 2014. "Kajian Pelaksanaan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Pada PT. Energy Cahaya Industritama Di Kecamatan Palaran Kota Samarinda". Tesis Magister Sains Ilmu Lingkungan, Samarinda : Universitas Mulawarman.

- Simamora, Roland Pardamean. 2020. Inspeksi Reklamasi Dan Perhitungan Keberhasilan Reklamasi. Direktorat Jenderal Mineral Dan Batubara. Direktorat Teknik Dan Lingkungan Mineral Dan Batubara. Bimbingan Teknis Inspektur Tambang. Jakarta.
- Skousen, J., P. Ziemkiewicz and C. Venable. 2006. "Tree Recruitment and Growth on 20-year-old, Unreclaimed Surface Mined Lands in West Virginia". J. International Mining, Reclamation and Environment. 20 (2): 142-154.
- Sudaryono. 2009. "Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta, Kalimantan Timur". J. Tek. Ling. 10 (3): 337 - 346.
- Widiyanto, Danang. 2017. Inspeksi Pengelolaan Tanah Pucuk. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi Dan Sumber Daya Mineral, Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral dan Batubara. Pendidikan Dan Pelatihan Calon Inspektur Tambang. Bandung
- Widiyanto, Danang. 2017. Pelaksanaan Dan Evaluasi Pascatambang. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi Dan Sumber Daya Mineral, Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi, Mineral dan Batubara. Pendidikan Dan Pelatihan Calon Inspektur Tambang. Bandung
- Zainuddin, 2018. "Evaluasi Tingkat Keberhasilan Pelaksanaan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara Berdasarkan Rencana Reklamasi Pada PT Bukit Baiduri Energi Kabupaten Kutai Kartanegara dan Kota Samarinda Kalimantan Timur" Tesis Magister Sains Ilmu Lingkungan, Samarinda : Universitas Mulawarman.
- Zhenqi, H., W. Peijun and L. Jing. 2012. "Ecological Restoration of Abandoned Mine Land in China". Journal of Resources and Ecology. 3 (4): 289 - 296.