

Rencana Kegiatan Reklamasi pada Penambangan Kaolin di PT Aneka Kaoline Utama Desa Air Raya Kecamatan Tanjungpandan Kabupaten Belitung Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

¹Deddy Febriansyah, ²Chusharini Chamid, dan ³Dudi Nasrudin

^{1,2,3}prodi Teknik Pertambangan, fakultas teknik Universitas Islam Bandung,

Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

e-mail : ¹deddy_belitong@yahoo.com

Abstrak. Kegiatan penambangan merupakan kegiatan yang merubah suatu bentuk rona muka bumi tidak terkecuali penambangan kaolin di Kabupaten Belitung. Salah satu perusahaan yang melakukan penambangan kaolin di Kabupaten Belitung adalah PT Aneka Kaoline Utama. Kegiatan penambangan yang dilakukan oleh PT Aneka Kaoline Utama adalah dengan metode tambang terbuka. Penambangan dengan metode tambang terbuka ini menyebabkan terjadinya perubahan pada bentuk lahan yang sangat jelas. Sehingga seiring berjalannya penambangan perlu dilakukan upaya perbaikan lahan melalui kegiatan reklamasi dan revegetasi. Luas area yang akan direklamasi pada penambangan kaolin PT Aneka Kaoline Utama untuk periode 5 tahun sebesar 5.8 hektar. Kegiatan reklamasi dimulai dengan penataan lahan dengan melakukan pengisian kembali lubang tambang (*Backfilling*) dengan material pengotor pengolahan berupa pasir. Tebal *topsoil* yang disebar yaitu sebesar 30 cm terdiri dari campuran *topsoil* dengan tanah penutup. Revegetasi dilakukan dengan jarak 4 meter x 4 meter. Pohon yang akan ditanam yaitu campuran antara Pohon Akasia (*Acasia mangium*) dan pohon seruk (*Schimawalichii horth*). Program rencana kegiatan reklamasi PT Aneka Kaoline Utama dibuat dengan jenjang waktu lima tahun untuk satu periode dimulai dari tahun 2015. Total volume material yang dimasukkan kembali adalah sebesar 138.000 m³. Total volume *topsoil* yang disebar untuk kegiatan reklamasi berjumlah 14.400 m³. Sedangkan jumlah pohon yang akan ditanam yaitu sebanyak 2.875 pohon. Biaya yang digunakan untuk kegiatan reklamasi PT Aneka Kaoline Utama pada tahun pertama tidak ada dikarenakan belum dilakukan kegiatan reklamasi. Biaya reklamasi pada tahun kedua adalah sebesar Rp.659.10.600,-, tahun ketiga sebesar Rp.810.516.500,-, keempat Rp.995.610.300,-, tahun kelima 1.229.578.600,-, dan tahun keenam Rp.1.518.529.600,-. Total biaya yang digunakan PT Aneka Kaoline Utama untuk kegiatan reklamasi 5 tahunan adalah sebesar Rp.5.213.545.600.

Kata Kunci : Reklamasi, Revegetasi, Penambangan Kaolin

Abstract. Mining is an activity that changes shapes of the earth, including open pit mining activity conducted by PT. Aneka Kaoline Utama in Belitung. Open pit mining method generates obvious landform changes. Reclamation and revegetation is needed to restore or repair land damages caused by mining activities. The area that should be reclaimed in PT Aneka Kaoline Utama's kaolin mine on 5 years period is 5.8 hectares. Reclamation activity begins with tailing materials (sands) backfilling. *Topsoil* that should be spread is 30 cm thick, with 4 meters x 4 meters space revegetation. Trees to be planted are acasia (*Acasia mangium*) and seruk (*Schimawalichii Horth*). The 5 years period reclamation plan conducted by PT Aneka Kaoline Utama was started in 2015. The total volume of material to be backfilled is 138.000 m³ with 14.400 m³ of top soil to be spread. 2.875 of trees to be planted. There isn't any reclamation cost on first year. On the second year the cost is Rp. Rp.659.10.600,-, the third year : Rp.810.516.500,-, the fourth year : Rp.995.610.300,-, the fifth year : Rp.1.229.578.600,- and the six year Rp.1.518.529.600,-. The total reclamation cost for five years period is Rp.5.213.545.600,-.

Keyword : Reclamation, Revegetation, kaolin mine

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Kegiatan penambangan yang dilakukan oleh PT Aneka Kaoline Utama adalah dengan metode tambang terbuka dimana penambangan dengan metode tambang terbuka ini menyebabkan terjadinya perubahan pada bentuk lahan yang sangat jelas.

Sehingga seiring berjalannya penambangan perlu dilakukan upaya perbaikan lahan melalui kegiatan reklamasi dan revegetasi. Program reklamasi yang tepat diharapkan mampu meningkatkan tingkat kepercayaan seluruh Stakeholder (pemangku kepentingan) termasuk juga dalam hal ini masyarakat terhadap perusahaan tersebut. Tujuan dari makalah ini adalah membuat rencana kegiatan reklamasi dan menghitung biaya yang akan digunakan untuk kegiatan reklamasi

B. Landasan Teori

Undang-Undang Yang Mengatur Reklamasi

Undang-undang yang mengatur atau berkaitan dengan kegiatan reklamasi dan kegiatan Pascatambang adalah Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang pertambangan mineral dan batubara, Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 tentang reklamasi dan pascatambang, Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 Tahun 2014 tentang pelaksanaan kegiatan reklamasi dan pascatambang.

Definisi Reklamasi dan Revegetasi

Berdasarkan undang-undang nomor 4 tahun 2009 tentang pertambangan mineral dan batubara reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya.

Revegetasi adalah usaha untuk memperbaiki dan memulihkan vegetasi yang rusak melalui kegiatan penanaman dan pemeliharaan pada lahan bekas penggunaan kawasan hutan. (Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 4 Tahun 2011).

Prinsip Reklamasi

Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM nomor 07 tahun 2014 pasal 2 ayat 2 Pelaksanaan reklamasi dan pascatambang oleh pemegang IUP Operasi produksi wajib memenuhi prinsip sebagai berikut:

1. Perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pertambangan yang terdiri atas:
 - a) perlindungan terhadap air permukaan, air tanah, air laut, dan tanah serta udara berdasarkan baku mutu atau kriteria baku kerusakan lingkungan hidup
 - b) perlindungan dan pemulihan keanekaragaman hayati.
 - c) Penjaminan terhadap stabilitas keamanan at timbunana batuan penutup, kolam tailing, lahan bekas tambang, dan struktur buatan lainnya.
 - d) Pemanfaatan lahan bekas tambang sesuai dengan peruntukannya.
 - e) Memperhatikan nilai sosial dan budaya setempat
 - f) Perlindungan terhadap kuantitas air tanah sesuai dengan peraturan perundang-undangan.
2. Prinsip kesehatan dan Keselamatan kerja
Maksud dari prinsip ini adalah memberikan perlindungan keselamatan terhadap setiap pekerja/buruh, dan memberikan perlindungan setiap pekerja/buruh dari penyakit akibat kerja.
3. Prinsip konservasi mineral
 - a) Penambangan yang optimum
 - b) Penggunaan metode dan teknologi pengolahan dan/atau pemurnian yang efektif dan efisien.
 - c) Pengelolaan dan/atau pemanfaatan cadangan marjinal, mineral kadar rendah, dan mineral ikutan

- d) Pendataan sumberdaya serta cadangan mineral dan batubara yang tidak tertambang serta sisa pengolahan dan pemurnian.

Program Reklamasi

Merencanakan suatu kegiatan reklamasi tidak terlepas dari program-program yang akan diambil dalam kegiatan reklamasi menurut Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 Tahun 2014 program reklamasi dapat dilaksanakan dalam bentuk revegetasi dan/atau peruntukan lainnya. Peruntukan lahan lainnya ini bisa berupa pemanfaatan lahan untuk area pemukiman, pariwisata, sumber air atau area pembudidayaan.

Program reklamasi terhadap lahan yang terganggu dibuat dalam jangka waktu 5 tahun atau sesuai dengan umur tambang yang dirinci setiap tahun. Perincian program reklamasi tersebut antara lain yaitu :

1. Lokasi dan luas lahan terganggu yang akan direklamasi
Luasnya lokasi lahan yang terganggu akibat aktivitas penambangan harus dibuat perinciannya setiap tahun. Luas lokasi yang harus dibuat dalam program reklamasi antara lain
 1. Lahan bekas tambang
 2. Timbunan tanah/batuan penutup di luar tambang
 3. Jalan tambang dan nontambang yang tidak digunakan lagi
 4. Bekas kolam sedimen (kalau ada); dan
 5. Fasilitas penunjang lainnya
2. Penatagunaan lahan
Kegiatan penatagunaan lahan ini meliputi penatagunaan lahan pada lahan bekas tambang maupun di luar bekas tambang, dengan rincian jenis dan volume sumber material pengisi (apabila dilakukan backfilling).
3. Revegetasi
Dalam program reklamasi kegiatan revegetasi diantaranya yaitu penentuan jenis dan jumlah tanaman yang akan digunakan untuk reklamasi, jarak tanam antar pohon serta luas lahan yang akan direvegetasi.
4. Pekerjaan sipil sesuai peruntukan lahan
Pekerjaan sipil merupakan kegiatan penatagunaan lahan yang ditujukan sesuai dengan peruntukan lahan bukan revegetasi contoh: area pemukiman, pariwisata, kawasan industri dan lain-lain.
5. Pemeliharaan lahan
Pemeliharaan lahan yang sudah direklamasi yang terdiri dari kegiatan pemupukan, pemberantasan hama dan penyakit tanaman, serta upaya menjaga kestabilan lereng.

Biaya-Biaya Dalam Kegiatan Reklamasi

- A. Biaya Langsung (Permen ESDM Nomor 7 Tahun 2014)
Biaya langsung ini mencakup beberapa kegiatan reklamasi antara lain:
1. pengaturan permukaan lahan,
 2. Biaya penebaran tanah pucuk,
 3. Biaya pengendalian erosi
 4. Biaya revegetasi antara lain :Biaya analisis tanah, pemupukan, pengadaan bibit, penanaman dan pemeliharaan tanaman.
 5. Pencegahan dan penanggulangan air asam tambang; dan/atau
 6. Pekerjaan sipil sesuai dengan peruntukan lahan pascatambang

7. Biaya pemanfaatan lubang bekas tambang antara lain: Biaya stabilisasi lereng, Pengamanan lubang bekas tambang, Pemuliahan dan pemantauan kualitas air serta pengelolaan air dalam lubang bekas tambang dan Pemeliharaan lubang bekas tambang
- B. Biaya Tidak Langsung (Permen ESDM Nomor 7 Tahun 2014)
1. Biaya Mobilisasi dan demobilisasi alat sebesar 2,5% dari biaya langsung atau berdasarkan perhitungan.
 2. Biaya Perencanaan kegiatan reklamasi sebesar 2% - 10 % dari biaya langsung. Besarnya persentase yang akan digunakan dihitung menggunakan grafik biaya perencanaan reklamasi
 3. Biaya Administrasi dan keuntungan pihak ketiga sebagai kontraktor pelaksana reklamasi sebesar 3% - 14% dari biaya langsung. Besarnya persentase yang akan digunakan dihitung menggunakan grafik biaya Administrasi dan keuntungan pihak ketiga.
 4. Biaya supervisi sebesar 2% - 7% dari biaya langsung. Besarnya persentase yang akan digunakan dihitung menggunakan grafik biaya Administrasi dan keuntungan pihak ketiga..

C. Hasil Penelitian

Rencana Reklamasi

Rencana kegiatan reklamasi ini dibuat dalam kurun waktu atau periode perlima tahun dimulai dari tahun 2015 sampai 2019 dan akan terus berlanjut. Kegiatan reklamasi ini diharapkan mampu mengembalikan lahan yang terganggu oleh kegiatan penambangan kaolin menjadi daerah yang berdaya guna bagi lingkungan daerah tersebut. Total luas area yang akan di reklamasi yaitu sebesar 5.8 hektar

Pada akhir tahun ke-1 tidak akan diadakan kegiatan reklamasi karena pada tahun tersebut semua kegiatan akan berfokus pada proses penambangan. Kegiatan reklamasi baru akan dilakukan pada akhir tahun ke-2 dikarenakan lahan pada area penambangan tahun ke-1 sudah selesai ditambang.

Area reklamasi pada tahun ke-2 akan berfokus pada area yang selesai di tambang pada tahun sebelumnya. Luas area yang akan direklamasi adalah sebesar 1 hektar. Lubang tambang yang ditinggalkan akan dilakukan backfilling dengan material tailing dari proses pengolahan kaolin sebesar 30.000m³. Setelah dilakukan kegiatan backfilling maka tahap selanjutnya yaitu penyebaran topsoil. Topsoil yang disebar sebanyak 3.000m³ yang berupa campuran dari tanah pucuk dan tanah penutup.

Proses revegetasi dilakukan dengan penanaman pohon campuran antara pohon pioner dengan pohon lokal sebagai tanaman sisipan. Jarak tanam antar pohon yaitu berjarak 4 meter x 4 meter dengan jarak tersebut maka jumlah pohon yang akan ditanam untuk 1 hektar sebanyak 938 pohon.

Pada akhir tahun ke-3 sampai dengan ke-6 luas area yang akan direklamasi tiap tahunnya adalah sebesar 1.2 hektar. Proses pengelolaan lahan tidak akan berbeda dari tahun sebelumnya yang membedakan hanya volume material yang akan dibackfilling serta jumlah pohon yang akan ditanam. Material yang akan dibackfilling sebanyak 36.000m³ dengan jumlah pohon yang akan ditanam sebanyak 1125 pohon.

Uji Kualitas Tanah

Dari hasil pengujian perconto reaksi pH pada tanah pucuk 5.8 dengan kondisi pH tersebut maka dapat disimpulkan tanah pada area tersebut agak asam. Untuk

memperbaiki penggunaan lahan dengan kondisi pH tersebut perlu dikukan beberapa upaya seperti pengapuran dengan kalsium karbonat

Pada tanah pucuk yang akan digunakan untuk kegiatan reklamasi keberadaan C-Organik tergolong sangat rendah yaitu 0,4% - 0,74% akan tetapi kandungan Nitrogen tergolong tinggi yaitu 0,74% - 1%. Untuk meningkat kadar C-Organik pada tanah dapat dilakukan dengan penanaman Legume Cover Crop (LCC).

Hasil analisis unsur hara menunjukkan ketersediaan unsur Ca, Mg, K dan Na dalam jumlah yang sangat rendah. Ketersediaan Ca sangat penting dalam pertumbuhan vegetasi yaitu sebagai penyusun dinding sel dan berperan dalam pembelahan sel sedangkan kekurangan Mg dapat memperlambat pertumbuhan dari tanaman tersebut (Hardjowigeno 2010) (dalam Dina Oktaviani, 2014). Dengan demikian perbaikan unsur hara dapat dilakukan dengan pemberian pupuk.

Pemilihan Jenis Tanaman

Berdasarkan hasil uji kualitas tanah, tanah yang akan digunakan sebagai tanah pucuk merupakan tanah yang kurang unsur hara. Oleh karena itu, pemilihan jenis tanaman yang tepat akan berperan penting dalam proses revegetasi suatu lahan pascatambang. Tanaman cover crop yang digunakan adalah tanaman jenis kacang-kacangan yaitu sentro (*Centrosema pubescens*). Tanaman pokok yang dipilih haruslah berupa tanaman pioner atau tanaman yang cepat tumbuh pada lahan yang kurang unsur hara. Pohon pioner yang akan digunakan adalah Pohon Akasia (*Acacia mangium*). sedangkan untuk tanaman sisipan digunakan tanaman lokal yaitu Pohon Seruk (*Schimawalichii horth*).

Biaya Langsung

1 Penatagunaan Lahan

Kegiatan penataan lahan terdiri dari pengisian kembali lubang tambang dengan material isian yang berupa tailing dari proses pengolahan kaolin. Dalam pekerjaan penataan lahan untuk kegiatan backfilling alat yang digunakan yaitu Excavator Komatsu PC 200, Dump Truk Mitsubishi Colt Diesel dan bulldozer Komatsu D 85. Total biaya yang digunakan untuk biaya penatagunaan lahan seluas 1 hektar adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Pengaturan Permukaan Lahan per 1 Hektar

Jenis Kegiatan	Alat yang digunakan	Biaya
Kegiatan Loading	Excavator Komatsu PC 200	Rp. 130.000.000,-
Kegiatan Hauling	Dump truk Mitsubishi Colt Diesel	Rp. 120.096.000,-
Spreading	Bulldozer Komatsu D.85	Rp. 62.400.000,-
Total Biaya		Rp. 312.496.000,-

2 Penebaran Tanah Pucuk (*topsoil*)

Tebal top soil yang ditebar pada kegiatan reklamasi PT Aneka Kaoline Utama adalah sebesar 0.3 meter dengan ketebalan tersebut diharapkan mampu untuk mendukung pertumbuhan tanaman dengan baik. Dalam pekerjaan penyebaran tanah

pucuk alat yang digunakan yaitu Excavator Komatsu PC 200, Dump Truk Mitsubishi Colt Diesel dan bulldozer Komatsu D 85. Total biaya yang digunakan untuk biaya penebaran tanah pucuk seluas 1 hektar adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Penebaran Tanah Pucuk per 1 Hektar

Jenis Kegiatan	Alat yang digunakan	Biaya
Kegiatan Loading	Excavator Komatsu PC 200	Rp. 13.000.000,-
Kegiatan Hauling	Dump truk Mitsubishi Colt Diesel	Rp. 12.000.000,-
Spreading	Bulldozer Komatsu D.85	Rp. 6.400.000,-
Total Biaya		Rp. 31.400.000,-

3 Biaya Revegetasi

Biaya revegetasi terdiri dari analisis kualitas tanah, peyebaran bibit LCC, Biaya pengadaan bibit tanaman, biaya penanaman, dan upah kerja.

Tabel 3. Biaya Revegetasi Untuk 1 Hektar

Kegiatan Revegetasi	Kebutuhan perhektar	Harga satuan	Biaya
Analisis kualitas tanah	5 sampel	Rp. 1.000.000,-	Rp. 5.000.000,-
Bibit <i>Cover Crop</i>	10 kg	Rp. 30.000	Rp. 300.000,-
Bibit Akasia	313 batang	Rp.15.000,-	Rp 4.695.000,-
Bibit Seruk	312 batang	Rp. 8.000,-	Rp 2.496.000,-
Ajir	625 buah	Rp. 4.000,-	Rp. 2.500.000,-
Pupuk	62.5 kg	Rp 8.000,-	Rp. 75.000,-
Kapur	2.000 kg	Rp. 500,-	Rp. 2.000.000,-
Upah kerja	2 orang	Rp. 80.000,-	Rp. 2.880.000,-
Total			Rp. 20.621.000,-

4 Pengendalian Erosi

Pengendalian erosi dilakukan dengan pembuatan Sistem Pembuangan Air (SPA). Setelah dilakukan perhitungan didapat dimensi Saluran SPA dengan ukuran lebar 0.66 meter dengan kedalaman 0.54 meter dengan panjang saluran yang akan dibuat sebesar 269 meter dengan rincian tahun ke-2 sepanjang 95 meter, tahun ke-3 sepanjang 59 meter, tahun ke-4 sepanjang 57 meter, dan tahun ke-5 sepanjang 58 meter. Total Biaya Pembuatan SPA Rp. 400.000,-.

5 Stabilisasi Lereng

Excavator Komatsu PC 200 melakukan perapihan lereng seluas 1 hektar lahan reklamasi. Lereng yang dibuat adalah single bench dengan tinggi 3 meter dan kemiringan 45°. Dalam 1 hari kerja (8 jam) excavator mampu merapihan lereng sepanjang 100 meter. Biaya yang dikeluarkan untuk perapihan lereng seluas 1 hektar lahan adalah sebesar Rp. 136.000.000,-.

6 Pengamanan Lubang Bekas Tambang

Untuk menjaga lubang tambang yang sudah direklamasi agar tetap aman serta tidak terjadi kerusakan pada tanaman yang sudah di reklamasi selain menjaga kestabilan lereng juga perlu dilakukan tindakan pencegahan seperti membuat pembatas pada areal sekitar lahan yang sudah direklamasi. Biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan pagar 1 hektar lahan adalah Rp. 1.390.000,-.

Biaya Tidak Langsung

1 Biaya Mobilisasi Alat

Besarnya biaya mobilisasi dan demobilisasi alat sebesar 2,5% dari biaya langsung. Besarnya biaya langsung untuk 1 hektar lahan adalah sebesar Rp. Rp. 503.675.000,- Oleh karena itu, besar biaya mobilisasi dan demobilisasi alat adalah Rp. 12.591.875,-

2 Biaya Perencanaan

Berdasarkan grafik biaya perencanaan besarnya biaya yang akan digunakan untuk menghitung biaya perencanaan adalah sebesar 8.8%. oleh karena itu, biaya yang dikeluarkan untuk biaya perencanaan sebesar Rp. 44.323.400,-.

3 Biaya Keuntungan Pihak Ketiga

Berdasarkan grafik biaya keuntungan pihak ketiga besarnya Persentase biaya yang akan digunakan adalah sebesar 13.3%. Oleh karena itu, biaya yang dikeluarkan untuk biaya keuntungan pihak ketiga sebesar Rp. 66.988.755,-

4 Biaya Supervisi

Berdasarkan grafik biaya Supervisi besarnya Persentase biaya yang akan digunakan adalah sebesar 6.2%. Oleh karena itu, biaya yang dikeluarkan untuk biaya keuntungan pihak ketiga sebesar Rp. 31.227.850,-.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pengamatan dilapangan untuk rencana kegiatan reklamasi tambang kaolin PT Aneka Kaoline Utama penulis bisa menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Program rencana kegiatan reklamasi PT Aneka Kaoline Utama dibuat dengan jenjang waktu lima tahun untuk satu periode dimulai dari tahun 2015 program – program tersebut antara lain sebagai berikut:
 - Luas area yang akan direklamasi pada penambangan kaolin PT Aneka Kaoline Utama untuk periode 5 tahun sebesar 5.8 hektar.
 - Kegiatan reklamasi dimulai dengan penataan lahan dengan melakukan pengisian kembali lubang tambang (Backfilling) dengan material pengotor

- pengolahan berupa pasir. Total volume material yang dimasukan adalah sebesar 138.000 m³.
- Tebal topsoil yang disebar yaitu sebesar 30 cm terdiri dari campuran topsoil dengan tanah penutup. Total volume topsoil yang disebar untuk kegiatan reklamasi berjumlah 14.400 m³.
 - Penanaman pohon dilakukan dengan jarak 4 meter x 4 meter. Dengan jarak tersebut maka jumlah pohon yang akan ditanam yaitu sebanyak 5.438 pohon
2. Biaya yang digunakan untuk kegiatan reklamasi PT Aneka Kaoline Utama pada tahun pertama tidak ada dikarenakan belum dilakukan kegiatan reklamasi. Total biaya reklamasi periode 5 tahun yaitu sebesar Rp.5.213.545.600,-.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2009 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2009 tentang “Pertambangan Mineral Dan Batubara”
- Anonim, 2010 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 78 Tahun 2010 tentang “ Reklamasi dan Pasca Tambang”
- Anonim, 2011 Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.4/Menhut-II/2011 tentang “ Pedoman Reklamasi Hutan”
- Anonim, 2014 Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 07 Tahun 2014 tentang “Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang Pada Kegiatan Usaha pertambangan Mineral dan Batubara”
- Anonim, 2004 “ Laporan Akhir Penambangan Pasir “ Lembaga Pengabdian kepada masyarakat Institut Teknologi Bandung
- Oktavia, Dina., 2014 “Karakteristik Tanah dan Vegetasi Dihutan Kerangas dan Lahan Pascatambang Timah Di Kabupaten Belitung Timur” Tesis Program Pascasarjana silvikultur Tropika Institut Pertanian Bogor
- Prodjosumarto, Partanto.,1996, “Pemindahan Tanah Mekanis” Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Teknologi Bandung.
- ZulKifli, Arif., 2014,“Pengelolaan Tambang Berkelanjutan” Graha Ilmu: Yogyakarta