

SKRIPSI

**PERENCANAAN REKLAMASI LAHAN BEKAS
PENAMBANGAN PASIR KUARSA
DI PT. WALIE TAMPAS CITRATAMA
PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG**



Oleh

M. LUTHFI FATHURRAHMAN

03021381621060

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SKRIPSI

**PERENCANAAN REKLAMASI LAHAN BEKAS
PENAMBANGAN PASIR KUARSA
DI PT. WALIE TAMPAS CITRATAMA
PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



Oleh

M. LUTHFI FATHURRAHMAN

03021381621060

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN REKLAMASI LAHAN BEKAS
PENAMBANGAN PASIR KUARSA
DI PT. WALIE TAMPAS CITRATAMA
PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya


Oleh:


M. LUTHFI FATHURRAHMAN
03021381621060

Palembang, Desember 2020

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Mukiat M.S.
NIP. 19581122198621002


Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko H., S.T., M.T.
NIP. 196902091997032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan


Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko H., S.T., M.T.
NIP. 196902091997032001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Luthfi Fathurrahman
NIM : 03021381621060
Judul : Perencanaan Reklamasi Lahan Bekas Penambangan Pasir
Kuarsa di PT. Walie Tampas Citratama Provinsi Kepulauan
Bangka Belitung

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsure penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Desember 2020



M. Luthfi Fathurrahman

NIM. 03021381621060

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur disampaikan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat-Nya, Tugas akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir ini dilaksanakan di PT. Walie Tampas Citratama, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dari 18 Agustus sampai dengan 16 September 2019 dengan judul “Perencanaan Reklamasi Lahan Bekas Penambangan Pasir Kuarsa di PT. Walie Tampas Citratama, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung”.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ir. Mukiat, MS dan Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani. Selaku pembimbing pertama dan pembimbing kedua yang telah banyak membimbing dalam penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas akhir ini, antara lain:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. Dan Bochori, ST.,MT. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ir. A. Taufik Arief, MS selaku Pembimbing Akademik.
5. Iwan. selaku Kepala Teknik Tambang di PT. Walie Tampas Citratama, dan Budi . selaku *mine engineer* sekaligus menjadi Pembimbing Lapangan saat berada di lingkungan PT Walie Tampas Citratama.
6. Dosen - dosen dan karyawan administrasi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan membantu selama proses penyusunan Tugasakhir.

Penyelesaian tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan nanti nya. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Palembang, Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pernyataan Integritas.....	iv
Riwayat Hidup.....	v
Halaman Persembahan.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Ringkasan.....	viii
<i>Summary</i>	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. Rona Awal Lingkungan.....	4
2.3. Reklamasi.....	6
2.3.1. Landasan Hukum Kegiatan Reklamasi.....	6
2.3.2. Perencanaan Reklamasi.....	7
2.3.3. Tahap- Tahap Reklamasi.....	7
2.3.3.1. Persiapan Lahan.....	8
2.3.3.2. Penatagunaan Lahan.....	8
2.3.3.3. Pengaturan Saluran Pembuangan Air.....	9
2.3.3.4. Penebaran Tanah Pucuk.....	16
2.3.3.5. Kriteria Penatagunaan Lahan.....	16
2.3.3.6. Perhitungan Volume Overburden.....	18
2.3.3.7. Alat yang Digunakan.....	18
2.3.4.8. Revegetasi.....	19
2.3.4.9. Pemeliharaan.....	20
2.3.4. Pemanfaatan Lahan Bekas Penambangan.....	21
2.4. Rencana Biaya Reklamasi dan Penutupan Tambang.....	23
2.4.1. Biaya Langsung.....	23

2.4.2. Biaya Tidak Langsung	23
2.4.3. Total Biaya	23
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2. Lokasi dan Kesampaian Penelitian	24
3.2.1. Morfologi.....	25
3.2.2. Aktivitas Penambangan	25
3.3 Metode Penelitian	26
3.3.1 Studi Literatur	26
3.3.2 Observasi Lapangan	26
3.3.3 Pengambilan Data	26
3.3.4 Pengolahan dan Analisis Data	27
3.3.5. Kerangka Penelitian	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis Rona Awal Lingkungan	30
4.2. Rencana Reklamasi	32
4.2.1. Persiapan Lahan	33
4.2.2. Penatagunaan Lahan.....	33
4.2.2.1. Perataan Lahan Bekas Penambangan.....	35
4.2.2.2. Pengaturan Saluran Pembuangan Air (SPA)	36
4.2.2.3. Penyebaran Tanah Pucuk	38
4.2.3. Revegetasi.....	38
4.3 Rencana Biaya Reklamasi	40
4.3.1 Rencana Biaya Langsung	40
4.3.2 Rencana Biaya Tidak Langsung	41
4.3.3 Rencana Total Biaya	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran.....	44

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Harga Koefesien Limpasan Daerah Tambang.....	14
2.2. Koefesien Manning.....	15
3.1. Kegiatan Selama Tugas Akhir	24
3.2. Analisis dan Pembahasan Penyelesaian Masalah dalam Penelitian ..	28
4.1. Luas dan Volume Gundukan.	35
4.2. Total Biaya Perencanaan Reklamasi.....	42
A.1. Tabel Suhu dan Rata- Rata Curah Hujan Kabupaten Bangka Tengah Tahun 2018	47
E.1. Waktu Hambatan yang Tidak Dapat Dihindari	63
E.2. Waktu Hambatan yang Dapat Dihindari.....	63
F.1. Data Curah Hujan Periode 10 Tahun 2010-2019	65
F.2. Curah Hujan Maksimum Kabupaten Bangka Tengah	66
F.3. Nilai Perhitungan Y_t	67
F.4. Urutan Sampel dari yang Terbesar Hingga Terkecil	68
F.5. Perhitungan nilai $(Y_n - \bar{Y}_n)^2$	69
F.6. Perhitungan nilai $(x - \bar{X})^2$	70
F.7. Curah Hujan Harian Maksimum Pertahun Untuk Periode 2010-2019	73
F.8. Curah Hujan Rencana Harian Dengan Metode Gumbel.....	74
K.1. Biaya Penataan Permukaan Tanah.....	86
K.2. Biaya Pembuatan Drainase.....	87
K.3. Jumlah Pupuk yang Dibutuhkan.....	88
K.4. Biaya Pemupukan	88
K.5. Biaya Pengadaan Bibit Sengon	88
K.6. Biaya Pengadaan Bibit LCC	88
K.7. Biaya Peralatan Yang Digunakan.....	89
K.8. Biaya Penanaman Bibit	90
K.9. Biaya Total Penanaman	90
K.10. Biaya Pemeliharaan Tanaman	90

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Jenis Penampang Saluran	16
3.1. Wilayah Izin Usaha Pertambangan PT. Walie Tampas Citratama	25
3.2. Kerangka Penelitian	29
4.1. Peta Topografi Kabupaten Bangka Tengah	31
4.2. Peta Daerah Aliran Sungai Kabupaten Bangka Tengah	32
4.3. Peta Rencana Reklamasi Lahan Bekas Penambangan.....	34
B.1. Peta Rencana Reklamasi Untuk Perhitungan Volume Daerah	48
B.2. Luas dan Volume Daerah Rencana Reklamasi	49
C.1. Peta Rencana Reklamasi Untuk Perhitungan Volume Gundukan	50
C.2. Luas dan Volume Gundukan 1	51
C.3. Luas dan Volume Gundukan 2	52
C.4. Luas dan Volume Gundukan 3	53
C.5. Luas dan Volume Gundukan 4	54
C.6. Luas dan Volume Gundukan 5	55
C.7. Luas dan Volume Gundukan 6	56
C.8. Luas dan Volume Gundukan 7	57
D.1. <i>Bulldozer</i> Komatsu D-65 E-12	58
D.1. <i>Excavator</i> Kobelco SK-200-10	60
J.1. Ilustrasi Lubang Tanam	83

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Suhu dan Rata- Rata Curah Hujan Kabupaten Bangka Tengah	54
B. Luas dan Volume Daerah Reklamasi	55
C. Luas dan Volume Gundukan	56
D. Spesifikasi Alat	67
E. Perhitungan Waktu Perataan Lahan	69
F. Curah Hujan Rencana	72
G. Perhitungan Debit Air Limpasan	82
H. Perhitungan Dimensi dan Volume Drainase	85
I. Perhitungan Waktu Pembuatan Drainase	89
J. Penyebaran <i>Top Soil</i> Sistem Pot	91
K. Rincian Rencana Biaya Reklamasi	93

**PERENCANAAN REKLAMASI LAHAN BEKAS PENAMBANGAN
PASIR KUARSA DI PT. WALIE TAMPAS CITRATAMA
PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG**

M. L. Fathurrahman¹, Mukiat², Rr. H. E. Handayani³
¹⁻³Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Indralaya Km.32 Indralaya Sumatera Selatan, Indonesia
E-mail: ¹luthfifathur07@gmail.com, ²mukiats@yahoo.com ³harminuke@ft.unsri.ac.id

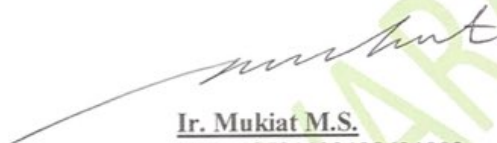
ABSTRAK

PT. Walie Tampas Citratama adalah perusahaan pertambangan pasir kuarsa yang berlokasi di desa perlang, kabupaten bangka tengah, provinsi kepulauan bangka belitung. Pt. Walie Tampas Citrasama memiliki tambang dengan luas 46.2 ha. Dan memiliki lahan yang sudah di eksploitasi sebesar ± 5,03 ha. Lahan yang telah tereksploitasi akan di rencanakan reklamasi sebagai usaha untuk memperbaiki rona lingkungan yang telah terganggu karena proses penambangan pasir kuarsa. Berdasarkan analisis rona awal lingkungan yang dilakukan di lapangan, pada awalnya lahan tersebut merupakan lahan pohon sengon yang di tanam oleh perusahaan pemegang IUP sebelumnya. Perencanaan teknis kegiatan reklamasi dimulai dari persiapan lahan dengan melakukan pembongkaran camp yang memiliki luas 100 m², dan direncanakan dilakukan selama satu hari. Selanjutnya dilakukan penatagunaan lahan yang terdiri dari kegiatan perataan lahan, pembuatan saluran pembuangan air, dan penyebaran tanah pucuk. Tahapan terakhir dari perencanaan reklamasi adalah revegetasi. Dilakukan penanaman sengon untuk mengembalikan rona lingkungan. Berdasarkan perhitungan dalam perencanaan reklamasi lahan bekas penambangan, total biaya adalah Rp 496.813.299,90, dengan rincian biaya langsung sebesar Rp 375.558.050,00, dan biaya tidak langsung sebesar Rp 121.255.249,90

Kata-kata kunci : Rona awal lingkungan, penatagunaan lahan, revegetasi, biaya

Palembang, Desember 2020

Pembimbing I


Ir. Mukiat M.S.
NIP. 19581122198621002

Pembimbing II


Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko H, ST., MT
NIP. 196902091997032001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**


Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko H, ST., MT
NIP. 196902091997032001

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sektor pertambangan sebagai pengguna sumber daya alam mineral dan energi memiliki ciri-ciri khusus yang memerlukan pendekatan sesuai dengan pengembangannya. Ciri khusus yang perlu diperhatikan dalam pembangunan pertambangan, antara lain sumber daya alam pertambangan menempati sebaran ruang tertentu di dalam bumi dan dasar laut, terdapat dalam jumlah terbatas dan pada umumnya tak terbarukan (*Non renewable*). Pengusahaannya melibatkan investasi dan kegiatan yang sarat resiko, serta seringkali harus padat modal dan teknologi. Hasil tambang mineral dan energi mempunyai fungsi ganda, terutama sebagai sumber bahan baku industri dan energi, baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun ekspor. Usaha pertambangan mampu berperan sebagai penggerak mula dan ujung tombak pembangunan daerah, di samping perannya dalam memenuhi hajat hidup masyarakat luas.

Proses penambangan ini memiliki potensi daya ubah lingkungan yang tinggi. Dalam kegiatannya seringkali menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti, rusaknya ekosistem, sehingga dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan dalam bentuk pencemaran air, tanah, dan udara yang disebabkan oleh, kegiatan pertambangan sehingga mengakibatkan lingkungan tersebut tidak berfungsi seperti semula. Kemudian dampak lainnya, usaha pertambangan dalam waktu yang relatif singkat dapat mengubah bentuk topografi dan keadaan muka tanah (*land impact*), sehingga menyebabkan kerusakan keseimbangan sistem ekologi bagi daerah sekitarnya.

Sistem penambangan yang diterapkan di PT. Walie Tampas Citratama adalah tambang terbuka. Kegiatan penambangan diawali dengan pembersihan lahan (*land clearing*), kemudian penggalian pasir kuarsa, dilanjutkan dengan pencucian pasir kuarsa, dan pengangkutan pasir kuarsa ke *stockpile* ataupun ke kapal tongkang. Kegiatan yang dilakukan berpotensi menimbulkan perubahan bentang alam daerah setempat dan berubahnya estetika lingkungan, mengganggu habitat fauna, penurunan kualitas dan permukaan air tanah.

Berakhirnya kegiatan pertambangan pasir kuarsa akan menimbulkan dampak khususnya terhadap lingkungan sekitar tambang. Dampak-dampak akibat kegiatan pertambangan dapat diminimalisir ataupun dicegah dengan merencanakan kegiatan reklamasi. Rencana reklamasi dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekitar tambang sebelum kegiatan pertambangan berakhir yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral RI No. 26 Tahun 2018 tentang Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan 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. Di lokasi Izin Usaha Pertambangan PT. Walie Tampas Citratama di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung tepatnya di Kabupaten Bangka Tengah lingkungan sekitar sudah terganggu dan rona awal lingkungan sudah berubah yang pada awalnya merupakan perkebunan sengon menjadi lokasi penambangan pasir kuarsa dan merubah topografi lahan tersebut. Sehingga perlu direncanakan reklamasi yang memiliki manfaat yang lebih baik terhadap semua *stakeholder* yang antara lain adalah masyarakat, pemerintah, perusahaan serta lingkungan dan sesuai dengan kondisi di sekitar lahan bekas penambangan pasir kuarsa . Maka dari itu dilakukan penelitian perencanaan reklamasi dan program pasca tambang terhadap lahan bekas penambangan pasir kuarsa di PT. Walie Tampas Citratama.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian di PT. Walie Tampas Citratama ini yaitu,

1. Bagaimana rona awal lingkungan pada lahan penambangan pasir kuarsa ?
2. Bagaimana rencana reklamasi dan di lahan bekas penambangan pasir kuarsa ?
3. Bagaimana rencana biaya reklamasi lahan bekas penambangan pasir kuarsa?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian tugas akhir ini memfokuskan dalam perencanaan teknis dan biaya reklamasi terhadap lahan bekas penambangan pasir kuarsa mengacu pada

Peraturan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No. 26 Tahun 2018. Di wilayah izin usaha pertambangan PT. Walie Tampas Citratama lingkungan sekitar sudah terganggu dan rona awal lingkungan sudah berubah yang pada awalnya merupakan perkebunan sengon. Sehingga perlu direncanakan reklamasi dan program pasca tambang yang memiliki manfaat yang lebih baik terhadap semua *stakeholder* yang antara lain adalah masyarakat, pemerintah, perusahaan serta lingkungan dan sesuai dengan kondisi di sekitar lahan bekas penambangan pasir kuarsa.

1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian yang Penulis lakukan adalah untuk memperoleh data data dan informasi yang digunakan untuk perencanaan reklamasi lahan bekas penambangan pasir kuarsa di PT. Walie Tampas Citratama, dan sebagai bahan penyusunan skripsi dalam rangka memenuhi persyaratan menempuh ujian sarjana Jurusan Teknik Pertambangan pada Universitas Sriwijaya

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan di PT. Walie Tampas Citratama yaitu,

1. Menganalisis rona awal lingkungan pada lahan penambangan pasir kuarsa.
2. Merencanakan reklamasi di lahan bekas penambangan pasir kuarsa.
3. Merencanakan biaya reklamasi lahan bekas penambangan pasir kuarsa

1.5. Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan di PT. Walie Tampas Citratama yaitu,

1. Memberikan informasi pada pihak perusahaan tentang rencana reklamasi yang akan dibuat oleh penulis.
2. Memberikan manfaat kepada semua *stakeholder* baik masyarakat, pemerintah dan perusahaan bilamana rencana reklamasi yang dibuat terlaksanakan.
3. Sebagai pembelajaran ilmu bagi penulis dan pembaca untuk mengetahui perencanaan reklamasi yang baik dan benar berdasarkan peraturan perundang undangan yang telah di atur oleh pemerintah

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki,S . 2006. *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Fandeli, C. 1999. *Bahan Kursus Reklamasi Lahan Bekas Tambang*. Yogyakarta: Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Wana Wiyata
- Fawaz, G. N. 2017. *Kajian Rencana Reklamasi dan Pasca Tambang Pada Penambangan Batuan Andesit Oleh PT Puspa Jaya Madiri di Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat*. Jurnal Teknik Pertambangan. Sarjana Universitas Islam Bandung. Vol.3 No.2
- Gautama, R. S. 1999. *Sistem Penyaliran Tambang*. Jurusan Teknik Pertambangan,FTM,ITB.
- Guphita, G. N . 2016 *Biaya Rencana Reklamasi Gunung Sari sebagai Kawasan Budidaya Pertanian PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Plant-9 dan Plant- 10 Palimanan - Cirebon, Jawa Barat*.Jurnal Teknik Pertambangan. Sarjana Universitas Islam Bandung. Vol. 2 No. 2
- Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 Tahun 2018 Lampiran VI. *Pedoman Pelaksanaan Reklamasi dan PascaTambang Serta Pasca Operasi Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara*. Jakarta: Ditetapkan di Jakarta, 7 mei 2018
- Musa, P. 2013. *Pemindahan Tanah Mekanis, Materi Pelatihan Teknis Tingkat Lanjutan*. Pangkalpinang.
- Parascita, L. 2015. *Rencana Reklamasi Pada Lahan Bekas Penambangan Tanah Liat di Kuari Tlogowarup PT. Semen Indonesia Tbk Pabrik Tuban Jawa Timur*. Jurnal Teknologi Pertambangan Vol.1. UPN Veteran Yogyakarta.
- Peraturan Menteri ESDM Nomor 26 Tahun 2018. *Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik dan Pengawasan Pertambangan Mineral dan Batubara*. Jakarta: Ditetapkan di Jakarta, 3 Mei 2018.
- Priyono. 2002. *Konservasi Tanah dan Mekanis Pertanian*. Panduan Kehutanan Indonesia.
- Prodjosumarto, P. (1996). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung

Rusniati dan Haq, A. 2014. Perencanaan Strategis Dalam Perspektif Organisasi. Jurnal INTEKNA, Tahun XIV No. 2: 102-209.

Soeratmo. F. G 2002. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta. UGM press

Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Jilid 1*. Bandung: Nova