

SKRIPSI

EVALUASI PERENCANAAN *CONCATENATION* SISTEM PRODUKSI *CRUSHING PLANT* DENGAN METODE *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* (AHP) DI UNIT PENGOLAHAN BATUBARA MARTAPURA PT. BUANA ELTRA, SUMATERA SELATAN



ENDARTO

03021281320041

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

SKRIPSI

EVALUASI PERENCANAAN *CONCATENATION* SISTEM PRODUKSI *CRUSHING PLANT* DENGAN METODE *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* (AHP) DI UNIT PENGOLAHAN BATUBARA MARTAPURA PT. BUANA ELTRA, SUMATERA SELATAN

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



**OLEH
ENDARTO
03021281320041**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI PERENCANAAN *CONCATENATION* SISTEM PRODUKSI *CRUSHING PLANT* DENGAN METODE *ANALYTIC HIERARCHY* *PROCESS* (AHP) DI UNIT PENGOLAHAN BATUBARA MARTAPURA PT. BUANA ELTRA, SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

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

Oleh :

ENDARTO
03021281320041

Inderalaya, September 2019

Pembimbing I



Dr. Ir. Restu Juniah, MT
NIP. 196706271994022001

Pembimbing II



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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ENDARTO
NIM : 03021281320041
Judul : EVALUASI PERENCANAAN *CONCATENATION* SISTEM PRODUKSI *CRUSHING PLANT* DENGAN METODE *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* (AHP) DI UNIT PENGOLAHAN BATUBARA MARTAPURA PT. BUANA ELTRA, SUMATERA SELATAN

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai Penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Inderalaya, September 2019



ENDARTO
NIM 03021281320041

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ENDARTO
NIM : 03021281320041
Judul : EVALUASI PERENCANAAN *CONCATENATION* SISTEM PRODUKSI *CRUSHING PLANT* DENGAN METODE *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* (AHP) DI UNIT PENGOLAHAN BATUBARA MARTAPURA PT. BUANA ELTRA, SUMATERA SELATAN

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur 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.



Inderalaya, September 2019



ENDARTO
NIM 03021281320041

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah Azza Wa Jalla yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Perencanaan *Concatenation* Sistem Produksi *Crushing Plant* dengan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) di Unit Pengolahan Batubara Martapura PT. Buana Eltra, Sumatera Selatan” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Tugas Akhir ini dilaksanakan pada tanggal 10 Mei sampai dengan 9 Juni 2017.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Ir. Restu Juniah, MT. dan Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama dan pembimbing kedua untuk bimbingan, bantuan, dan masukan yang bermanfaat sehingga substansi Laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Serta tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T. dan Ir. Bochori, M.T., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Dosen Pembimbing Akademik, Dosen Pengajar dan Staf Karyawan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan.
4. Ir. Budi Susanto, selaku General Manager PT. Buana Eltra, Ir. Irham Ibrahim selaku Kepala Teknik Tambang PT. Buana Eltra, Ir. Ahmad Yang Pratanda Pembimbing Lapangan, Rezky Fitrahadi S.T., selaku Pembimbing Laporan Penelitian. Serta seluruh staff karyawan dan non karyawan PT. Buana Eltra.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun demi kesempurnaan laporan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi semua khususnya bagi penulis sendiri.

Indralaya, September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul -----	i
Halaman Pengesahan-----	ii
Halaman Persetujuan-----	iii
Halaman Pernyataan -----	iv
Riwayat Penulis-----	v
Halaman Persembahan-----	vi
Kata Pengantar-----	vii
Ringkasan -----	viii
Summary -----	ix
Daftar Isi-----	x
Daftar Gambar -----	xii
Daftar Tabel-----	xiii
Daftar Lampiran -----	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN-----	1
1.1. Latar Belakang -----	1
1.2. Rumusan Masalah-----	3
1.3. Batasan Masalah -----	3
1.4. Tujuan Penelitian-----	3
1.5. Manfaat Penelitian -----	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA-----	5
2.1. Proses Peremukan Batuan-----	5
2.2. <i>Roll Crusher</i> -----	5
2.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Peremukan -----	6
2.4. Gaya-Gaya Pada Alat Peremuk-----	8
2.5. Peralatan Pada Unit Peremukan -----	8
2.6. Efisiensi dan Efektifitas Rangkaian Alat Peremuk -----	10
2.6.1. Efisiensi -----	10
2.6.2. Efektifitas -----	11
2.7. <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i> -----	11
BAB 3 METODE PENELITIAN-----	15
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan-----	15
3.2. Rancangan Penelitian-----	17

3.2.1. Survey Lapangan -----	17
3.2.2. Studi Literatur -----	17
3.2.3. Pengumpulan Data -----	17
3.2.4. Pengolahan Data-----	20
3.2.5. Analisis Data-----	20
3.2.6. Metode Penyelesaian Masalah-----	22
3.2.7. Kesimpulan dan Saran -----	23
BAB 4 PEMBAHASAN-----	25
4.1. <i>Concatenation</i> Sistem Produksi <i>Crushing Plant</i> Aktual-----	25
4.2. Alternatif <i>Concatenation</i> Sistem Produksi <i>Crushing Plant</i> -----	27
4.2.1. <i>C oncatenation Excavator</i> Komatsu PC-200 dan Dimensi <i>Roll Crusher</i> 10 cm-----	27
4.2.2. <i>C oncatenation Excavator</i> Komatsu PC-200 dan Dimensi <i>Roll Crusher</i> 5 cm -----	27
4.2.3. <i>C oncatenation Excavator</i> Komatsu PC-300 dan Dimensi <i>Roll Crusher</i> 5 cm -----	28
4.3. Evaluasi Perencanaan Pemilihan <i>Catenation</i> Menggunakan Metode <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP) -----	29
4.3.1. Pembobotan Kriteria -----	31
4.3.2. Perhitungan Matriks-----	33
4.3.3. <i>Consistency Ratio</i> -----	33
4.3.4. Pembobotan Alternatif-----	33
4.4. Perbandingan Setiap <i>Concatenation</i> Aktual dengan <i>Concatenation</i> yang Terpilih Sesuai Metode <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP) ---	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN-----	39
5.1. Kesimpulan -----	39
5.2. Saran-----	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Nilai <i>reduction ratio</i> beberapa jenis <i>crusher</i> -----	6
2.2 Skala AHP dan definisinya -----	13
2.3 Tabel random AHP -----	14
3.1 Jadwal kegiatan penelitian -----	16
3.2 Daftar pertanyaan para ahli -----	20
3.3 Tabel skala prioritas -----	20
3.4 Tabel perhitungan matriks akhir -----	21
3.5 Ringkasan metode penyelesaian masalah dalam penelitian -----	22
4.1 Perbandingan setiap <i>concatenation</i> sebelum penyesuaian AHP -----	29
4.2 Perbandingan setiap <i>concatenation</i> setelah penyesuaian AHP -----	30
4.3 Pengisian bobot berdasarkan prinsip AHP -----	32
4.4 Hasil perbandingan berpasangan kriteria pemilihan <i>concatenation</i> -----	33
4.5 Matriks berpasangan dengan nilai bobot -----	33
4.6 Bobot produktivitas -----	34
4.7 Bobot waktu operasional -----	35
4.8 Bobot biaya operasional -----	35
4.9 Tabel keputusan -----	37
4.10 Perbandingan <i>concatenation</i> aktual dengan <i>concatenation</i> terbaik sesuai metode AHP -----	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Double Roll Crusher</i> -----	6
2.2 Contoh bagan alir penggunaan metode AHP dalam pemilihan metode penambangan -----	12
2.3 Bagan alir keputusan -----	13
3.1 Lokasi Penelitian -----	15
3.2 Bagan Alir AHP -----	19
3.3 Metode AHP untuk jurnal strategi kebijakan reklamasi lahan pasca penambangan PT. Aneka Tambang Tbk unit bisnis pertambangan nikel daerah operasi Maluku Utara-----	18
3.4 Bagan alir penelitian -----	24
4.1 <i>Concatenation</i> sistem produksi <i>crushing plant</i> PT. Buana Eltra-----	26
4.2 Skema <i>concatenation</i> sistem produksi <i>crushing plant</i> aktual -----	26
4.3 Skema <i>concatenation</i> sistem produksi <i>crushing plant</i> alternatif <i>excavator</i> komatsu PC-200 dan dimensi gape <i>roll crusher</i> 10 cm -----	27
4.4 Skema <i>concatenation</i> sistem produksi <i>crushing plant</i> alternatif <i>excavator</i> komatsu PC-200 dan dimensi gape <i>roll crusher</i> 5 cm-----	28
4.5 Skema <i>concatenation</i> sistem produksi <i>crushing plant</i> alternatif <i>excavator</i> komatsu PC-300 dan dimensi gape <i>roll crusher</i> 5 cm-----	28
4.6 Struktur hirarki AHP pada pemilihan <i>concatenation</i> sistem produksi----	31
4.7 Hasil akhir seluruh bobot -----	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Peta Lokasi Penelitian-----	A-1
B. Struktur Organisasi -----	B-1
C. <i>Cycle Time</i> -----	C-1
D. Spesifikasi Alat -----	D-1
E. Faktor Koreksi -----	E-1
F. Diagram Rosin-Rammler -----	F-1
G. Perhitungan Kriteria AHP -----	G-1
H. Skala Prioritas Ahli-----	H-1
I. Perhitungan Bobot AHP -----	I-1

**EVALUASI PERENCANAAN *CONCATENATION* SISTEM PRODUKSI *CRUSHING PLANT* DENGAN METODE *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* (AHP)
DI UNIT PENGOLAHAN BATUBARA MARTAPURA
PT. BUANA ELTRA, SUMATERA SELATAN**

***Endarto*¹, *Restu Juniah*², *Rr. Harminuke Eko Handayani*³**

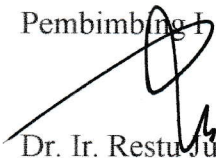
*Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang Prabumulih KM.32, Indralaya, Sumatera Selatan, 30662, Indonesia
Telp/fax: (0711)580739; E-mail: pertambangan@ft.unsri.ac.id*

ABSTRAK

Proses pengolahan batubara yang dilakukan di Unit Pengolahan (Stockpile) Martapura PT. Buana Eltra bertujuan untuk mereduksi ukuran batubara menjadi ukuran yang lebih kecil sesuai dengan permintaan pasar yakni 5-10 cm. Pengolahan ini dilakukan dengan kombinasi *crushing plant* dan alat muat yang disebut dengan *concatenation* sistem produksi. *Concatenation* sistem produksi saat ini merupakan *concatenation* antara *excavator* Komatsu PC300 dan dimensi *roll crusher* 10 cm yang memiliki produktivitas 145,6701 ton/jam dan membutuhkan waktu 20,59 jam dan dinilai kurang efisien dan efektif untuk mencapai target produksi sebesar 3000 ton / hari. Berdasarkan hal tersebut diperlukanlah evaluasi terhadap *concatenation* sistem produksi *crushing plant* agar proses pengolahan berjalan optimal. Metode yang digunakan dalam evaluasi *concatenation* ini adalah metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Alternatif yang dilakukan evaluasi yakni berupa *concatenation* antara *excavator* Komatsu PC300 - dimensi *roll crusher* 10 cm, *excavator* Komatsu PC200 - dimensi *roll crusher* 10 cm, *excavator* Komatsu PC200 - dimensi *roll crusher* 5 cm dan *excavator* Komatsu PC300 - dimensi *roll crusher* 5 cm. Pemilihan alternatif ini dilakukan berdasarkan data kualitatif (kriteria dari para ahli) dan data kuantitatif sehingga dapat menghasilkan pilihan yang optimal. Berdasarkan evaluasi dan analisis dari kedua jenis data tersebut maka dipilih *concatenation excavator* Komatsu PC200 - dimensi *roll crusher* 10 cm yang memiliki produktivitas sebesar 207,8468 ton/jam dan waktu yang diperlukan untuk mencapai 300 ton/hari selama 14,43 jam.

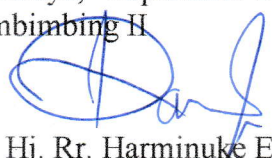
Kata Kunci: *Concatenation*, Sistem Produksi, AHP.

Pembimbing I


Dr. Ir. Restu Juniah, M.T.
NIP. 196706271994022001

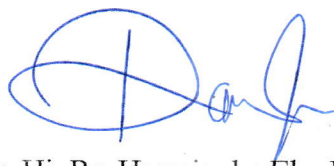
Indralaya, September 2019

Pembimbing II


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

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan


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

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Batubara merupakan salah satu sumber energi yang dimanfaatkan dalam berbagai macam industri seperti industri pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pengolahan metalurgi, bahan campuran pembuatan semen, industri kertas, industri tekstil, pembuatan briket dan lain-lain.

Berdasarkan data *Domestic Market Obligation* (DMO) yang dikeluarkan oleh Kementerian ESDM, kebutuhan batubara nasional akan terus mengalami peningkatan pada tahun 2017 dengan perkiraan mencapai 133,61 juta ton, naik 3,19% atau naik 3,86 juta ton dari target yang ditetapkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019 yakni dari target DMO semula 124,85 juta ton dari produksi 413 juta ton dan akan diperkirakan akan terus meningkat di tahun selanjutnya sebesar 151,86 juta ton. Kebutuhan batubara untuk pembangkit listrik pada tahun depan diperkirakan mencapai 86 juta ton, naik dari proyeksi tahun ini 74 juta ton. Kebutuhan batubara untuk pembangkit akan mencapai 119 juta ton pada 2019, sedangkan untuk kegiatan metalurgi pada 2016 oleh PT Krakatau Steel (persero) Tbk (KRAS) diperkirakan mencapai 4,65 juta ton. Kebutuhan untuk pasokan ke PT Krakatau Steel sebanyak 968 ribu ton, PT Krakatau Posco Rp 2,195 juta ton, dan PT Meratus Jaya Iron & Steel sebanyak 400 ribu ton. Pasokan lainnya untuk dua perusahaan mineral logam, yaitu PT Aneka Tambang Tbk (ANTAM) dan PT Vale Indonesia Tbk (INCO) memerlukan batubara yang berbeda pada 2017. Antam menaikkan kebutuhan batubara menjadi 885 ribu ton dari proyeksi tahun ini 565 ribu ton dan Vale cenderung stagnan, yaitu 200 ribu sama dengan tahun ini, sedangkan untuk industri pupuk, kebutuhan batubara tahun depan diperkirakan 1,98 juta ton yang akan dipasok untuk PT Pupuk Sriwijaya 705 ribu ton, PT Petrokimia Gresik 475.200 ton dan PT Pupuk Kaltim 800 ribu ton, sedangkan untuk industri semen membutuhkan kenaikan batubara menjadi 10,88 juta ton dari tahun ini 10,54 juta ton. Pasokan batubara untuk PT Semen Indonesia Tbk (SMRG) meningkat

sebesar 6,189 juta ton dari 5,99 juta ton. Sisanya dialokasikan 1,85 juta ton untuk PT Holcim Indonesia Tbk dan semen lainnya 2,84 juta ton.

Meningkatnya kebutuhan batubara nasional mendorong setiap perusahaan batubara untuk terus berupaya untuk meningkatkan produktivitasnya, termasuk juga dengan berbagai perusahaan batubara yang terdapat di Sumatera Selatan, salah satunya, PT Buana Eltra yang terletak di kabupaten Ogan Komering Ulu. PT Buana Eltra (BE) merupakan perusahaan tambang batubara dengan Izin Usaha Pertambangan (IUP) seluas 1.199 Ha dan SK IUP Nomor 08/K /IUP / XXVII/2009. Perusahaan ini merupakan perusahaan yang bergerak di *mining and trading* dengan konsumen seperti industri pembangkit listrik dan pembuatan briket. PT Buana Eltra melakukan proses reduksi material di Unit Pengolahan Batubara Martapura dengan *concatenation* yang terpasang adalah *excavator* Komatsu PC-300 dan *gape roll crusher* yang telah diatur dengan ukuran sebesar 10 cm. Kebutuhan batubara yang meningkat membuat target produksi PT Buana Eltra meningkat dari 2.800 ton perhari menjadi sebesar 3.000 ton perhari dengan permintaan ukuran batubara yang tetap yakni berkisar 5-10 cm. Peningkatan target produksi tersebut membuat kinerja *concatenation* sistem produksi *crushing plant* yang saat ini terpasang dinilai kurang efektif meskipun target produksi tersebut tercapai, hal ini terlihat dari bertambahnya waktu operasional dan meningkatnya biaya operasional yang tidak sesuai dengan yang diharapkan oleh perusahaan, sehingga PT Buana Eltra memerlukan evaluasi ulang pada *concatenation* sistem produksi *crushing plant*.

Berdasarkan hal diatas, diperlukanlah evaluasi perencanaan *concatenation* sistem produksi di Unit Pengolahan Batubara Martapura yang kemudian dilakukan kajian menggunakan metode *Analytic Hierarchi Process* (AHP). Metode ini merupakan metode analisis sederhana untuk mengambil keputusan pemilihan *concatenation* sistem produksi berdasarkan data kualitatif dan kuantitatif untuk mendapatkan hasil produksi yang lebih optimal.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi *concatenation* sistem produksi yang saat ini digunakan ?
2. Alternatif *concatenation* sistem produksi apa saja yang dapat digunakan oleh *crushing plant* ?
3. *Concatenation* sistem produksi yang optimal berdasarkan penggunaan metode *Analytic Hierarchi Process* (AHP) ?
4. Bagaimana perbandingan *concatenation* sistem produksi saat ini digunakan dengan sistem produksi berdasarkan pilihan metode *Analytic Hierarchi Process* (AHP) ?

1.3. Batasan Masalah

Topik penelitian ini dibatasi pada analisa perencanaan *concatenation* sistem produksi *crushing plant* di Unit Pengolahan Batubara Martapura PT. Buana Eltra, Sumatera Selatan. Perhitungan yang dilakukan sebatas produktivitas, biaya operasional dan waktu operasional *crushing plant* dan alat berat yang memuat ke dalam *hooper*. Perbandingan hasil perhitungan tersebut berdasarkan kondisi eksisting di lapangan yang selanjutnya dijadikan bahan pertimbangan untuk penerapan *concatenation* sistem produksi *crushing plant*.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kondisi *concatenation* sistem produksi yang saat ini digunakan
2. Mengetahui alternatif *concatenation* sistem produksi apa saja yang dapat digunakan pada operasi *crushing plant*.
3. Menentukan *concatenation* sistem produksi yang optimal dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP).
4. Membandingkan *concatenation* sistem produksi yang saat ini digunakan dengan alternatif *concatenation* sistem produksi berdasarkan pilihan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menambah pengetahuan dan pertimbangan dalam perencanaan pengambilan keputusan pemilihan *concatenation* sistem produksi *crushing plant*.
2. Masukan dan evaluasi untuk PT. Buana Eltra dalam perencanaan *concatenation* sistem produksi *crushing plant* sehingga kedepannya kegiatan pengolahan batubara dapat berjalan lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Currie, J. M. (1973). *Unit Operation In Mineral Processing CSM Press Columbia*.
- Harahap, A.I, Iskandar, H. Arief, T. (2014). *Kajian Kominusi Limestone Pada Area Penambangan PT. Semen Padan (Persero) Tbk. Bukit Karang Putih Indarung Sumatera Barat*. Jurnal Ilmu Teknik Universitas Sriwijaya, Volume 2. No. 2.
- Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta : Penerbitan Seri Tambang Umum Jurusan Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Jamshidi, M. Ataei, M. (2009). *The Application of AHP Approach to Selection of Optimum Underground Mining Methods, Case Study : Jajarm Bauxite Mine (Iran)*. Journal of Shahrood University of Technology Iran, Volume 54. No. 1.
- Lodhi, G. (2013). *Operation And Maintenance Of Crusher House For Coal Handling In Thermal Power Plant*. International Journal of Mechanical Engineering And Robotics Research, Volume 2, No. 4.
- Marimin. (2015). *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Normansya. (2016). *Optimalisasi Alat Crushing Plant Untuk Memenuhi Target Produksi*. Jurnal Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung Vol 2(1).
- Peurifoy, R.L. (1988). *Perencanaan Peralatan dan Metode Konstruksi*. Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
- Saaty, T. L. (1993). *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Pustaka Binama Pressindo.
- Taggart, A. F. (1967). *Handbook Of Mineral Dressing 9*. Orland Industrial Minerals Willey Handbook Series.
- Wills, B. A. dan Tim, J. N. M. (2006). *Mineral Processing Technology Edition: An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery*. Australia : Elsevier Science And Technology Books.

Yusuf, B. (2008). *Strategi Kebijakan Reklamasi Lahan Pasca Penambangan PT. Aneka Tambang Tbk Unit Bisnis Pertambangan Nikel Daerah Operasi Maluku Utara*. Jurnal Institut Pertanian Bogor.