

Tambah
2014

**KAJIAN KOMINUSI LIMESTONE PADA AREA PENAMBANGAN PT. SEMEN
PADANG (PERSERO) Tbk. BUKIT KARANG PUTIH INDARUNG
SUMATERA BARAT**



SKRIPSI UTAMA

**Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**ALI IHSYAN HARAHAP
03071002007**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK**

2014

S
622.307

R: 26701/27262

Har
K
2014

**KAJIAN KOMINUSI *LIMESTONE* PADA AREA PENAMBANGAN PT. SEMEN
PADANG (PERSERO) Tbk. BUKIT KARANG PUTIH INDARUNG
SUMATERA BARAT**



SKRIPSI UTAMA

**Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**ALI IHSYAN HARAHAP
03071002007**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2014

**KAJIAN KOMINUSI *LIMESTONE* PADA AREA PENAMBANGAN PT. SEMEN
PADANG (PERSERO) Tbk. BUKIT KARANG PUTIH INДАРUNG
SUMATERA BARAT**

SKRIPSI UTAMA

Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan

oleh Pembimbing :



Ir. M. Hastin Iskandar, M.Si

Ir. A. Taufik Arief, MS

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ali Ihsyan Harahap
NIM : 03071002007
Judul : Kajian Kominusi *Limestone* Pada Area Penambangan PT. Semen Padang (Persero) Tbk. Bukit Karang Putih Indarung Sumatera Barat

Menyatakan bahwa laporan akhir (skripsi) yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri didampingi oleh tim Pembimbing/Promotor dan Ko-Promotor serta bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam tugas akhir (skripsi) saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Inderalaya, 24 Maret 2014
Yang membuat Pernyataan,



Ali Ihsyan Harahap
NIM. 03071002007

KAJIAN KOMINUSI *LIMESTONE* PADA AREA PENAMBANGAN PT. SEMEN
PADANG (PERSERO) Tbk. BUKIT KARANG PUTIH INDARUNG
SUMATERA BARAT

(Ali Ihsyan Harahap, 03071002007, 2014, Halaman)

ABSTRAK

Kominusi merupakan tahapan pengolahan bahan galian dimana ukuran yang menjadi topik utama agar memperoleh ukuran yang lebih kecil dari ukuran sebelumnya. Kominusi yang di lakukan di tambang bertujuan agar material layak untuk proses selanjutnya, dalam hal ini adalah pengiriman material dari *front* penambangan menuju *storage* dengan menggunakan *belt conveyor*. PT. Semen Padang (Persero) Tbk. menggunakan rangkaian alat kominusi yang menghasilkan *product* berdiameter ≤ 4 cm. Rangkain alat kominusi yang terdapat di tambang merupakan rangkaian alat kominusi yang menghasilkan *coarse product* yaitu : *mobile crusher*, *belt conveyor*, *hammer crusher* dan *vibrating screen*. *Mobile crusher* menghasilkan *product* yang berukuran ≤ 5 cm, kemudian diangkut menuju *vibrating screen* dengan menggunakan *belt conveyor* untuk pengayakan dimana material berdiameter ≤ 3 cm akan lolos dan langsung dikirim ke *storage*. Material yang tidak lolos pada *vibrating screen* akan direcycle pada *hammer crusher* untuk mencapai ukuran ≤ 4 cm agar semua material dari tambang dapat dikirim (*zero discharge*). *Zero discharge* merupakan suatu upaya untuk mengoptimalkan suatu kegiatan pertambangan dimana seluruh material yang ditambang dimanfaatkan secara optimal, sehingga berpengaruh terhadap perbaikan dari segi ekonomis, teknik dan lingkungan tambang. Kegiatan kominusi haruslah memperhatikan segi ekonomis berupa biaya investasi dan operasional, segi teknik berupa efisiensi dan efektivitas kominusi, dan lingkungan berupa menjaga agar tetap bersih, aman, rapi, dan indah. Namun pada laporan ini nantinya yang menjadi bahasan adalah segi tekniknya saja berupa analisa *feed*, peralatan, produksi, *material balance*, *ratio reduction* sebagai upaya untuk realisasi produksi sebesar 7.500.000 ton/tahun melalui pengkajian perolehan data produksi pada bulan maret.

Keyword : kominusi, *mobile crusher*, *hammer crusher*, *belt conveyor*, *vibrating screen*, *zero discharge*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat dan rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Kajian Kominusi *Limestone* Pada Area Penambangan PT. Semen Padang (Persero) Tbk. Bukit Karang Putih Indarung, Sumatera Barat” pada tanggal 18 Maret 2013 s.d 19 April 2013. Shalawat dan salam semoga senantiasa selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan bimbingannya kepada Ir. Hj. Hartini Iskandar, MSi., dan Ir. A. Taufik Arief, MS., pembimbing pertama dan pembimbing kedua. Selain itu, Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof.Dr.Ir.H.M. Taufik Toha, DEA., Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., dan Bochori, ST., MT., Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Maulana Yusuf, MS., MT., Pembimbing Akademik.
4. Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Hendri Priparis, ST., Pembimbing Lapangan di PT. Semen Padang.
6. Segenap pimpinan, staf, dan karyawan PT. Semen Padang.
7. Ayahanda Salahuddin Harahap dan Ibunda Timahara Siregar yang saya muliakan atas limpahan kasih sayang yang hanya Allah SWT sanggup membalas jasa mereka, beserta Alfin Wijaya Harahap, Desi Darliah Harahap, Ahlun Hoirun Harahap, Ahlan Abadan Harahap, dan Annisah Harahap sebagai adek saya yang saya banggakan dan keluarga besar dari Ayah saya Kakek H. M. Ibrahim Harahap dan Nenek Hj. Amina Siregar dan keluarga besar Ibu saya Kakek H. M. Dahlan Siregar dan Nenek Hj. Amina Pohan semoga diberkati dan dirahmati Allah SWT di dunia dan akhirat.

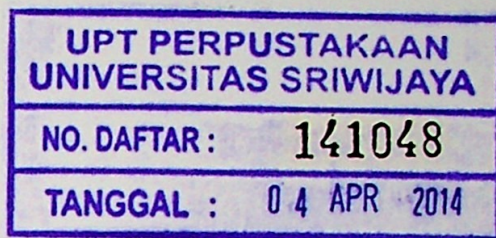
8. Sahabat-sahabat saya, Teknik Pertambangan 07, IMATAPSEL SUMSEL, *Squad Final Project* (Abdoer Rahman, Syahbudin, Haslan Tobing) dan setiap orang di sekeliling saya yang telah berbagi rasa sehingga membuat saya lebih dewasa, saya ucapkan terima kasih yang tak terhingga semoga kita menjadi manusia yang paling banyak manfaatnya untuk sesama.
9. Segenap pihak yang telah memberi dukungan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan seperti yang diharapkan, karena itu Penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritik yang konstruktif dari seluruh pihak.

Akhirnya Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi Penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Januari 2014

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB	
I. PENDAHULUAN.....	I-1
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Perumusan Masalah.....	I-2
I.3. Batasan Masalah.....	I-3
I.4. Tujuan Penelitian.....	I-3
I.5. Manfaat Penelitian.....	I-3
I.6. Waktu Penelitian	I-4
II. TINJAUAN UMUM	II-1
II.1. Sejarah PT. Semen Padang.....	II-1
II.2. Lokasi PT. Semen Padang.....	II-3
II.3. Kadaan Geologi	II-4
II.4. Cadangan dan Kualitas Batu Kapur.....	II-7
II.5. Struktur Organisasi Departemen Tambang PT. Semen Padang	II-8
II.6. Proses Singkat Pembuatan Semen	II-10
II.7. Penambangan Batu Kapur di Bukit Karang Putih.....	II-13
II.8. Pemuatan dan Pengangkutan.....	II-18
II.9. Pengolahan dan Pengiriman <i>limestone</i>	II-22
III. TINJAUAN PUSTAKA	III-1
III.1. Kegiatan Unit Kominusi.....	III-1

III.2. Pola – Pola Peremukan	III-2
III.3. Peralatan Pada Unit Kominusi	III-6
III.4. Neraca Bahan	III-15
III.5. <i>Reduction Ratio</i>	III-15
III.6. Kesiediaan Alat Kominusi	III-16
IV. METODOLOGI PENELITIAN	IV-1
IV.1. Objek Penelitian	IV-1
IV.2. Metode dan Pendekatan Penelitian	IV-1
IV.3. Variabel Data	IV-4
IV.3. Analisis dan Teknik Analisis Data.....	IV-4
V. HASIL dan PEMBAHASAN.....	V-1
V.1. Analisa <i>Feed</i>	V-1
V.2. Analisa Teknik Kominusi.....	V-4
V.3. Analisa <i>Material Balance</i> pada Unit Kominusi	V-16
V.4. <i>Reduction Ratio</i>	V-19
V.5. Target Tahunan.....	V-20
V.6. <i>Product</i>	V-21
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	VI-1
VI.1. Kesimpulan	VI-1
VI.2. Saran.....	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Peta Lokasi PT. Semen Padang	II-4
2.2. Stratigrafi Daerah Lubuk Kilangan.....	II-5
2.3. Pembuatan Semen	II-10
2.4. Peta Topografi Cadangan <i>Limestone</i>	II-13
2.5. <i>Bulldozer</i> dan <i>Grader</i>	II-14
2.6. Kegiatan Pemboran Menggunakan Drill Master	II-16
2.7. <i>Blasting Machine</i> T 300	II-17
2.8. Kegiatan Pemuatan <i>Limestone</i>	II-19
2.9. Kegiatan Pengangkutan <i>Limestone</i>	II-20
2.10. <i>Dumping Point</i>	II-20
2.11. Kegiatan Penumpahan <i>Limestone</i> dengan <i>Dumptruck</i>	II-21
2.12. <i>Rock Slide</i>	II-21
2.13. Kegiatan Penumpahan <i>Limestone</i> dengan <i>Excavator</i>	II-22
3.1. <i>Kegiatan</i> Pada Unit Peremuk.....	III-2
3.2. <i>Horizontal</i> dan <i>Vertical Shaft Impactor</i>	III-3
3.3. Pola Peremukan <i>Shatter</i>	III-4
3.4. Pola Peremukan <i>Cleavage</i>	III-5
3.5. Pola Peremukan <i>Abrasion</i>	III-6
3.6. <i>Hopper</i>	III-7
3.7. <i>Jaw Crusher</i>	III-9
3.8. Penampang <i>Gyratory</i> dan <i>Cone Crusher</i>	III-10
3.9. <i>Vibrating Screen</i>	III-12
3.10. <i>Belt conveyor</i>	III-13
4.1. Bagan Alir Penelitian	IV-3
5.1. <i>Mobile Crusher</i>	V-6

5.2. <i>Hopper Mosher</i>	V-7
5.3. <i>Hydraulic Drive</i>	V-8
5.4. <i>Gear, Chain, Roller, dan Plate Feeder</i>	V-8
5.5. <i>Twin Shaft Sizer</i>	V-9
5.6. <i>Hyundai dan Siemens Motor</i>	V-10
5.7. <i>Tiga Tahap Peremukan</i>	V-10
5.8. <i>Inward Running</i>	V-11
5.9. <i>Wire Square</i>	V-13
5.10. <i>Hammer Crusher</i>	V-14
5.11. <i>Hopper</i>	V-15
5.12. <i>Apron Feeder</i>	V-15
A.1. <i>Layout Open Circuit Crushing</i>	A-1
G.1. <i>Kontruksi Sandwich</i>	G-1
G.2. <i>Hammer Rotor</i>	G-1
G.3. <i>Double Roller dan Rantai</i>	G-2
H.1. <i>Outlet Grate</i>	H-1
H.2. <i>Peremukan Pada Hammer Crusher</i>	H-1

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Hasil Analisis Kimiawi Contoh <i>Limestone</i>	II-7
III.1. Perbedaan Parameter Peremukan <i>Crusher</i>	III-11
V.1. Perhitungan Produksi Peledakan	V-1
V.2. Distribusi Ukuran <i>Product Mobile Crusher</i>	V-19
V.3. Distribusi Ukuran <i>Product Hammer Crusher</i>	V-20
J.1. Jadwal Waktu Kerja	J-1
K.1. Hasil Pengukuran Alat <i>Play Load Meter</i>	K-1
K.2. Distribusi Frekuensi Produksi <i>Limestone</i>	K-2
L.1. <i>Weight of Material</i>	L-1
M.1. Jumlah Hari Kerja Tahun 2013	M-1
N.1. Waktu Edar Mesin Pemboran	N-1
N.2. Distribusi Frekuensi Waktu Edar Mesin Pemboran	N-3

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. <i>Layout Open Circuit Crusher</i>	A-1
B. <i>Layout Belt Conveyor A5M21</i>	B-1
C. <i>Layout Belt Conveyor A5U17</i>	C-1
D. <i>Layout Belt Conveyor A5U18</i>	D-1
E. <i>Layout Belt Conveyor A5U19</i>	E-1
F. <i>Layout Belt Conveyor A5U45</i>	F-1
G. <i>Tampak Dalam Hammer Crusher</i>	G-1
H. <i>Outlet Grate dan Peremukan Pada Hammer Crusher</i>	H-1
I. <i>Volume Peledakan</i>	I-1
J. <i>Jadwal Waktu Kerja</i>	J-1
K. <i>Perhitungan Produksi Rata – Rata/Jam</i>	K-1
L. <i>Bank, Loose of Limestone dan Swell Factor</i>	L-1
M. <i>Taksiran Produksi Tahun 2013</i>	M-1
N. <i>Waktu Edar Mesin Pemboran</i>	N-1
O. <i>Perhitungan Loose Material Pada Mobile Crusher</i>	O-1
P. <i>Spesifikasi Crusher</i>	P-1



BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang yang berfokus pada pembangunan dan pengembangan infrastruktur, baik berupa pengadaan jalan, bendungan/waduk, irigasi, drainase perkotaan, pembangunan gedung publik, gedung perkantoran, perumahan warga yang masih kurang layak huni, landasan pacu pesawat terbang, pelabuhan yang masih minim dan pengembangan industrilisasi yang masih sedikit. Negara yang makmur dan sejahtera memerlukan semen yang cukup besar sebagai bahan baku utama konstruksi untuk meningkatkan pembangunan infrastruktur publik, swasta dan masyarakat Indonesia khususnya, berupa perumahan yang layak huni. PT. Semen Padang (Persero) Tbk. yang merupakan perusahaan yang terletak di pulau Sumatera memiliki tanggung jawab besar untuk meningkatkan produksi semennya demi kemajuan kesejahteraan masyarakat pulau Sumatera khususnya dan Indonesia pada umumnya.

PT. Semen Padang (Persero) Tbk. melakukan kegiatan penambangan *limestone* di Bukit Karang Putih dengan luas cadangan 0,972 km² dan ketebalan berkisar 100 m – 350 m dengan taksiran cadangan sebesar 404.437.044 ton. Biro penambangan pada saat ini melakukan kegiatan *quarry limestone* dengan rincian kerja berupa *profiling* (penandaan titik bor), *drilling* (pemboran), *blasting* (peledakan), *loading* dan *hauling* (pemuatan dan pengangkutan), dan kegiatan *dumping* (penumpahan). Biro penambangan yang mensuplai bahan baku semen berupa *limestone* dari lokasi penambangan Bukit Karang Putih

yang berjarak $\pm 2,5$ km ke pabrik semen Indarung memerlukan proses kominusi terlebih dahulu sebelum dimuat pada *belt conveyor* sebagai media transportasi, maka diperlukan sistem kominusi yang ekonomis dan kontinyu agar tercapainya produksi semen sebesar 7.500.000 ton/tahun. *Open circuit* adalah sistem kominusi yang dioperasikan oleh PT. Semen Padang yang mana dalam pengoperasiannya, PT. Semen Padang menetapkan standar *product limestone* berukuran ≤ 4 cm yang terdiri dari 2 unit *crusher* yaitu *mobile crusher* dan *hammer crusher*.

Mobile crusher memiliki maksimum *feed* < 100 cm tetapi *feed grade* sebagai *infeed* terkadang > 100 cm, untuk direduksi menjadi berdiameter ≤ 4 cm agar dapat diangkut oleh *belt conveyor*. Tahapan-tahapan dalam kominusi di PT. Semen Padang terdiri dari *mobile crusher*, kemudian dimasukkan ke dalam *vibrating screen* untuk memperoleh size yang diinginkan, yang mana *oversize* masuk ke *hammer crusher* (*open circuit crushing*) (Lampiran A).

Mobile crusher memiliki kapasitas 2.000 ton/jam dan *hammer crusher* memiliki kapasitas 1.100 ton/jam dan apabila keduanya dioperasikan bersamaan maka kapasitas yang mampu dihasilkan adalah 3.100 ton/jam namun bila dirata-ratakan kapasitas tersebut di lapangan jarang tercapai sehingga penulis mencoba melakukan kajian kominusi untuk memenuhi target produksi 7.500.000 ton/tahun bahan baku *limestone*. Parameter yang menjadi fokus kajian adalah kapasitas alat, jam kerja, dan *feed* yang ada di lapangan.

I.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana proses penyediaan *feed* dan pemuatannya pada unit kominusi ?
2. Berapa jumlah *feed grade* yang melebihi *rank* maksimum yang masuk pada *mobile crusher* yang menjadi *loose material* ?
3. Berapa produksi sebenarnya hasil pengukuran alat *play load meter* dan perbandingannya terhadap kapasitas terpasang sebagai efektifitas kominusi ?

4. Peralatan apa saja yang digunakan pada unit kominusi *limestone* dan berapa total *material balance* pada unit kominusi ?
5. Berapa *ratio reduction* yang dihasilkan oleh *mobile crusher* dan *hammer crusher* ?
6. Apakah target tahunan sebesar 7.500.000 ton/tahun dapat direalisasikan berdasarkan korelasi data pada bulan maret sebagai barometer penelitian ?

I.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh hal – hal sebagai berikut:

1. Analisa teknis kominusi berupa jam operasional, peralatan, dan *product*.
2. Analisa kominusi yang dilakukan hanya sebatas *crusher* yang menghasilkan *coarse product* berdiameter ≤ 4 cm.
3. Analisa kominusi di PT. Semen Padang difokuskan pada material *limestone* sebagai bahan utama pembuatan semen yang melalui jalur pengiriman depan (sebelah barat Bukit Karang Putih).

I.4. Tujuan Penelitian

1. Menentukan produksi teoritis dan produksi nyata dari unit kominusi.
2. Menentukan jam kerja efektif dari unit kominusi.
3. Menganalisa teknis unit kominusi, khususnya yang berkaitan dengan peralatan berupa (*mobile crusher*, *hammer crusher*, dan *vibrating screen*), pemuatan *feed*, dan pencapaian target tahunan.

I.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk memberikan wawasan mengenai kominusi *limestone* pada unit tambang di PT. Semen Padang dan bahan evaluasi bagi perusahaan untuk memaksimalkan

suplai bahan baku sebesar 7.500.000 ton/tahun *limestone* melalui kajian kominusi. Adapun pertimbangan analisa yang dimaksud adalah:

- a. *Feed*
- b. Jam operasional
- c. Alat kominusi

I.6. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada tanggal 18 Maret sampai dengan tanggal 19 April 2013 dengan penanggung jawab Biro Penambangan (*Department of Mining*) PT. Semen Padang.

DAFTAR PUSTAKA

- Evertsson, C.M. and Bearman, R.A. (1997) *Investigation of interparticle breakage as applied to cone crushing*, Minerals Engineering, vol. 10, no. 2, February, pp. 199-214.
- FLSMIDTH (2010) *EV Hammer Impact Crusher*, <http://www.flsmidth.com/> (diakses tanggal 10 April 2013, pukul 20.00 WIB).
- Gaudin, AM. (1939) *Principles of Mineral Dressing*, Mc. Graw Hill Book Company Inc, New York.
- Hartman, HL. (1987) *Introductory Mining Engineering*, A Wiley-Interscience Publication, John Willey and Sons, New York.
- King, R.P. (2001) *Modeling & Simulation of Mineral Processing Systems*, Department of Metallurgical Engineering, University of Utah, USA.
- Metso Minerals (2008) *Crushing and Screening Handbook*, 3rd ed., Tampere: Metso Minerals).
- MMD Sizers (2008) *Green Mining Solutions Sizing Mineral Worldwide*, <http://www.mmdsizers.com/> (diakses tanggal 8 April 2013, pukul 20.00 WIB).
- Pryor A. EJ. (1965) *Reader In Mineral Dressing University of London*, Mining Publication, Salisbury House, London.
- Taggart AF. (1987) *Hand Book of Mineral Dressing*, John Willey and Sons, New York.
- Wills, B.A. and T.J. Napier-Munn. (2006) *Minerral Processing Technology*, Elsevier Science And Technology Book, Queensland.