

## Evaluasi Produktivitas *Crushing Plant* Untuk Pencapaian Target produksi 30.000 Ton/Bulan Batu Granit PT Mandiri Karya Makmur Di Desa Tanjung Gunung Kabupaten Bangka Tengah

### (Evaluation Of *Crushing Plant* Productivity To Meet Production 30.000 Ton/Month Of PT Mandiri Karya Makmur's Granit Rock In Tanjung Gunung Village, Central Bangka Regency)

Firmansyah<sup>1</sup>, E.P.S.B. Taman Tono<sup>1</sup>, Janiar Pitulima<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

#### Abstract

*PT Mandiri Karya Makmur is one of private company that engaged in sector of mining and processing of granite rock located in Tanjung Gunung village, Central Bangka Regency with production target of 30.000 ton/year. PT MKM operates 1 unit of crushing plant as a place of granite rock crushing process in order to produce the size of granite rock product that suit to consumer demand. However, The production target of determined crushing plant had not been reached. The aim of this research was to assess the real productivity of crushing plant of PT MKM. The data used in in this research included work time data, the amount of obstructive production time, weight of rock sample and belt conveyor velocity. The Data had functions to assess the availability of equipment and the real productivity of crushing plant. It recommended to repair crushing plant in order to increase the productivity from the result of calculation data. The result of crushing plant analysis in field showed that installed production equipment was 56.250 ton/month, 18.738 ton/month of maximal production, and the real crushing production achieved of 8.848,5ton/month. The availability value of crushing unit, mechanical availability (MA) was 62.5 %, phisycal availability (PA) 71.66 %, use o availability (UA) 65.89 %, effective utilization (Eut) 47.22 %, effective work time 4.25 hour/day and work efficiency 47.22 %. From the condition, production target had not been achieved. The efforts can be conducted to repair crushing unit in order to meet production target such as : 1) To change production target to 15.000 ton/month, 2) To decrease delay time caused human errors (non technical) will raise effective work time from 4.25 hour/day to 6.45 hour/day and will raise productivity as big as 4.580,5 ton/month, from 8.848,5 ton/month to 13.429 ton/month, 3) To change crushing plant.*

*Keywords: Granite rock, productivity, crushing plant*

#### 1. Pendahuluan

PT Mandiri Karya Makmur selanjutnya di singkat PT MKM merupakan perusahaan swasta yang bergerak dibidang usaha penambangan, pengolahan dan pemasaran batu granit. Berdasarkan Undang-undang No. 4 tahun 2009 menyatakan pertambangan batu granit termasuk di dalam golongan pertambangan mineral batuan. PT MKM telah memiliki Surat Ijin Usaha Pertambangan (SIUP) dengan nomor : 541.39/001/IUP-OP/DPE/2010 dan Ijin Usaha Pertambangan (IUP) dengan Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) seluas 150 hektar dari Bupati Kabupaten Bangka Tengah, sedangkan metode penambangan yang diterapkan dengan tambang terbuka sistem *quarry*.

Kebutuhan batu granit untuk kegiatan pembangunan yang berkembang pesat di wilayah Bangka, berdampak pada peningkatan permintaan batu granit dalam bentuk : batu split, batu macadam, abu batu, dan batu belah. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, PT MKM menetapkan target produksi unit pengolahan (*crushing plant*) sebesar 30.000 ton/bulan.

Unit pengolahan di PT MKM dalam prakteknya banyak mengalami hambatan yang seharusnya dapat dihindari, sehingga berdampak terhadap pencapaian target produksi. Diperkirakan unit peremuk tidak mampu beroperasi selama 9 jam/hari karena faktor alat, faktor alam dan ketersediaan batu hasil penambangan.

Berdasarkan hambatan tersebut, maka diperlukan langkah evaluasi terhadap produktivitas peremuk agar target produksi yang ditetapkan sekaligus dapat mengetahui kemampuan sesungguhnya *crushing plant*

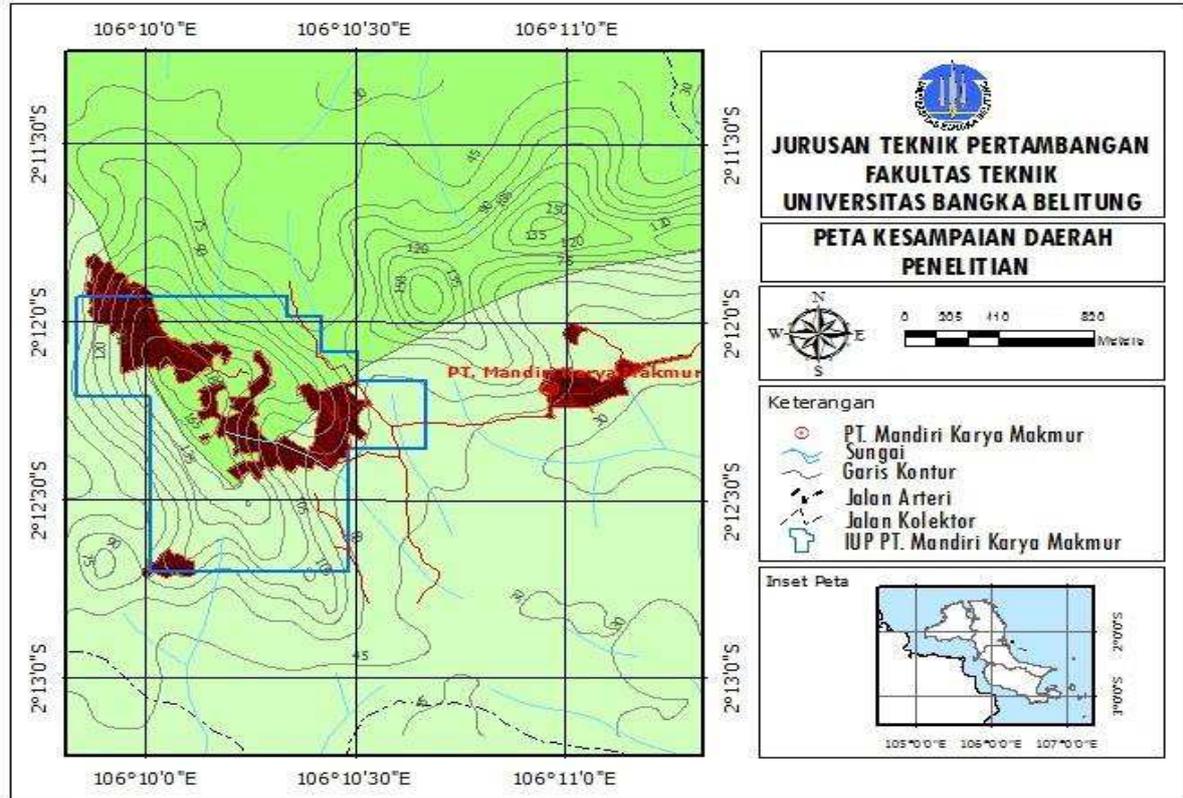
\*Korespondensi Penulis: (Firmansyah) Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung, Kampus Terpadu UBB, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung. E-mail : [Kikifirman93@Gmail.com](mailto:Kikifirman93@Gmail.com)  
HP : 085378778174

tersebut, sehingga perusahaan dapat perbaikan target produksi secara realistis.

### Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada PT MKM di Desa Tanjung Gunung, Kecamatan Pangkalan Baru

Kabupaten Bangka Tengah. Secara geografis lokasi penelitian berada pada posisi antara 106° 09' 50" – 106° 10' 40" Bujur Timur dan 02° 11' 55,6" – 02° 12' 42" Lintang Selatan, dengan jarak ± 15 km dari Kota Pangkalpinang.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

### Tinjauan Pustaka

#### Batu Granit

Menurut Sukandarrumidi (1998) batu granit terbentuk dari proses pembekuan magma bersifat asam, terbentuk jauh di dalam kulit Bumi sehingga disebut sebagai batuan beku dalam. dalam batu granit mengandung bermacam - macam mineral yang tingkat kristalisasinya berbeda - beda, sehingga pada waktu pembekuan magma membentuk batholit granit dengan mineral – mineral lain seperti magnetik, wolframit dan juga kuarsa, ortoklas, plagioklas dan biotit

#### Unit Peremukan (*crushing plant*)

Menurut Currie (1973), Peremukan batu pada prinsipnya bertujuan untuk mereduksi material agar memperoleh ukuran butir tertentu, melalui alat peremuk dan pengayakan.

#### Faktor – faktor yang Mempengaruhi Peremukan

Terdapat beberapa faktor yang mempegaruhi peremukan batuan (Arif, 2003) antara lain :

1. Kuat tekan dan ukuran umpan batuan  
Ketahanan batuan dipengaruhi kekerasan (*hardness*) dan kerapuhan (*brittleness*) dari kandungan mineralnya.
2. *Reduction Ratio*  
*Reduction ratio* adalah perbandingan ukuran terbesar umpan dengan ukuran terbesar produk. Pada *primary crushing* besarnya nilai *reduction ratio* adalah 4–7, sedangkan pada *secondary crushing* 5-20.  
Selain faktor-faktor di atas, faktor yang berpengaruh adalah cuaca, karena peremukan material batuan akan berjalan lambat atau berhenti.

#### Peralatan Pada Unit Peremukan

##### a. *Hopper*

merupakan alat bantu dari unit peremukan yang berfungsi sebagai tempat penampungan sementara material umpan. Kapasitas *hopper* dapat dihitung degan rumus sebagai berikut :

$$Vh = \frac{1}{3} t ( L \text{ alas} + L \text{ bawah} + \sqrt{L \text{ atas} \times L \text{ bawah}} ) \quad (1)$$

Maka kapasitas *hopper* :

$$K = Vh \times Bi \quad (2)$$

Keterangan :

K = Kapasitas (ton)

Vh = Volume (m<sup>3</sup>)

Bi = Bobot isi material berai (ton/m<sup>3</sup>)

#### b. Alat Pegumpan (*Feeder*)

*Feeder* adalah alat pengumpan material dari *hopper* ke unit peremuk atau ke atas *belt conveyor* dengan kecepatan konstan. Kapasitas teoritis pegumpan atau *feeder* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q = V \times T \times L \times d \times 60 \quad (3)$$

Keterangan :

Q = Kapasitas *feeder* (ton/jam)

V = Kecepatan angkut *feeder* (m/menit)

T = Tinggi tumpukan material di atas *feeder*

d = Lebar *feeder* (m)

L = Densitas lepas material (ton/m<sup>3</sup>)

#### c. Alat Peremuk *Jaw Crusher*

Menurut Taggart (1987), *jaw crusher* merupakan alat pemecah atau penghancur yang terdiri dari 2 *jaw plate* saling berhadapan dibuat membentuk sudut yang kecil ke arah bawah, yang dapat membuka dan menutup seperti rahang binatang (*jaw*). Kapasitas *jaw crusher* dinyatakan dalam suatu rumus empiris yaitu :

$$T = 0,6 L.S \quad (4)$$

Keterangan :

T = Kapasitas (ton/jam)

L = Panjang lubang penerimaan

S = lebar lubang penerimaan

#### d. *Cone Crusher*

*Cone crusher* adalah alat yang merupakan variasi dari *gratory crusher*, perbedaannya terletak pada dinding luar yang tadinya lurus dibuat menyerupai kerucut (Allis, 2015).

#### e. *Belt Conveyor*

Menurut Partanto (1983), *belt conveyor* adalah suatu alat angkut material yang dapat bekerja secara kesinambungan pada kemiringan tertentu maupun mendatar. Kapasitas teoritis dari *belt conveyor* dapat dicari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$A = K (0,9 B - 0,05)^2 \quad (5)$$

Kapasitas teoritis *belt conveyor* juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Qt = 60 \times A \times V \times Bi \times S \quad (6)$$

Keterangan:

Q = Kapasitas teoritis (m<sup>3</sup>/jam)

A = Luas penampang muatan di atas *belt conveyor* (m<sup>2</sup>)

V = Kecepatan (m/menit)

Bi = Bobot isi (ton/m<sup>3</sup>)

S = Koefisien pengaruh kemiringan

Sedangkan Rumus umum yang digunakan dalam menghitung kapasitas produksi nyata menurut Kurimoto (1997), sebagai berikut :

$$P = \frac{60 \times V \times G}{1000 \times L} \quad (7)$$

Keterangan :

P = Produksi nyata (ton/jam)

V = Kecepatan (m/menit)

G = Masa material contoh (kg)

L = Panjang pengambilan contoh

#### f. Ketersediaan Alat Peremukan

Ketersediaan alat dikatakan baik apabila persen ketersediaan alat berkisar antara 83-92 %, dikatakan sedang apabila berkisar antara 75-83 %, dikatakan kurang baik apabila berkisar antara 67-75 % dan dikatakan buruk (kecil) apabila kurang dari 67 % (Partanto, 1983).

##### - Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja adalah perbandingan antara waktu kerja produktif dengan waktu kerja yang tersedia, dinyatakan dalam persen (%) (Partanto, 1983), untuk menghitung efisiensi kerja adalah sebagai berikut :

$$We = Wt - (Wtd + Whd) \quad (8)$$

$$Ek = (We/Wt) \times 100\% \quad (9)$$

Keterangan :

We = Waktu kerja efektif (menit)

Wt = Waktu kerja tersedia (menit)

Whd = Waktu hambatan dapat dihindari (menit)

Wtd = Waktu hambatan tidak dapat dihindari (menit)

Ek = Efisiensi kerja (%)

## 2. Metodologi Penelitian

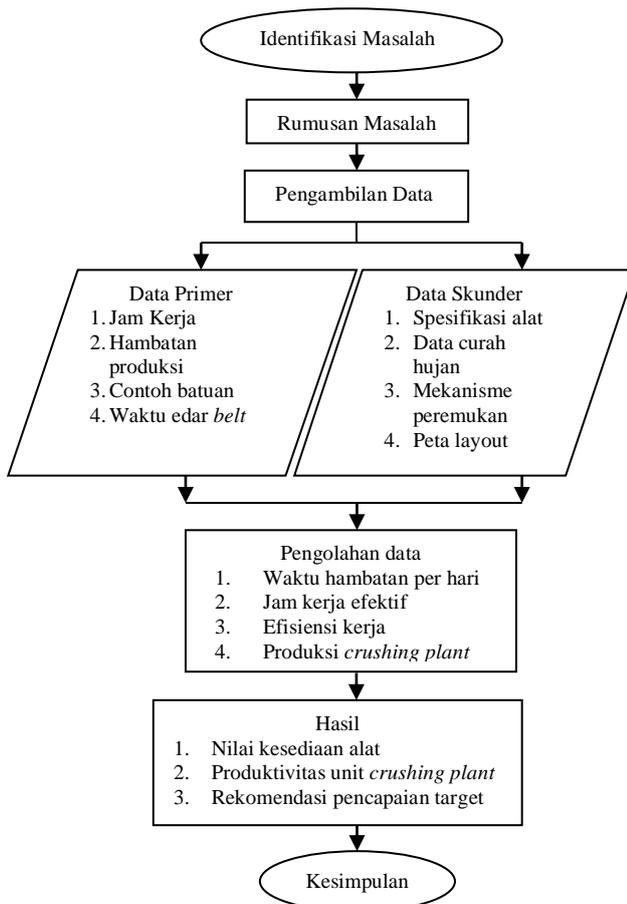
### Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data terbagi menjadi 2 yaitu, data primer dan skunder. Data primer diantaranya.

- Data mekanisme unit *crushing palant*
- Jam kerja
- Hambatan produksi
- Produksi nyata

### Tahapan Penelitian

Diagram alir penelitian adalah sebagai berikut, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Efektifitas Kesiediaan Alat *Crushing Plant*

Berdasarkan pengamatan di lapangan waktu oprasional dan waktu hambatan unit *crushing plant* PT MKM diperoleh nilai efektivitas kesiediaan alat per hari yaitu,  $W = 4,25$  jam,  $R = 2,55$  jam dan  $S = 2,2$  jam, sehingga didapatkan nilai *mechanical availability* sebesar 62,5 %, *physical availability* 71,66 %, *use of availability* 65,89 % dan *effective utilization* sebesar 47,22 %

#### Penilaian Produktivitas *Crushing Plant*

Serangkaian alat *crushing plant* yang paling berperan dalam proses peremukan batuan adalah *jaw crusher* dan *cone crusher*. Dengan kapasitas terpasang *jaw crusher* sebesar 250 ton/jam dan untuk *cone crusher* 290 ton/ jam dengan produktivitas *jaw crusher* dapat mencapai 56.250 ton per bulan dan untuk *cone crusher* sebesar 65.250 ton/bulan, dari produktivitas berdasarkan kapasitas terpasang untuk target produksi yang di tetapkan

perusahaan sebesar 30.000 ton/bulan dapat tercapai. Dari hasil pegamatan di lapangan, hambatan yang terjadi di unit *crushing plant* di bagi dalam dua kelompok yaitu hambatan yang dapat dihindari dan hambatan yang tidak dapat dihindari sebagai berikut :

Tabel 1. Hambatan *crushing plant*

No	Katagori Hambatan	Jumlah (menit)
1	Hambatan yang dapat dihindari	- Terlambat awal kerja 32,6
		- Mengakhiri kerja lebih awal 27,4
		- Kurangnya bahan baku 72
2	Hambatan yang tidak dapat dihindari	- Pemeliharaan alat 40
		- Kondisi alat 113,24
<b>Total</b>		<b>285,24</b>

Dengan mengetahui waktu hambatan, maka waktu produksi efektif sebesar 4,25 jam perhari atau 47,22 %

#### Produksi *Crushing Plant*

Berdasarkan perhitungan produksi *crushing plant* yang meliputi produksi terpasang, target produksi, produksi maksimal dan produksi nyata sebagai berikut :

Tabel 2. Produksi *crushing plant*

No	Kriteria Produksi	Jaw Crusher	%	Cone Crusher	%
1	Kapasitas terpasang	56.250	100	65.250	100
2	Target produksi	30.000	53	30.000	53
3	Produksi maksimal	18.740,25	33,3	18.135	27,9
4	Produksi nyata	8.849,56	15,73	8.563,75	13,2

Berdasarkan tabel di atas dapat dijelaskan produksi nyata pada saat ini masih jauh dari target produksi, sedangkan produksi maksimal *jaw crusher* hanya mencapai 18.740,25 ton/bulan dan *cone crusher* sebesar 18.135 ton/bulan, oleh sebab itu perlu dilakukan perbaikan agar target produksi dapat tercapai.

#### Rekomendasi Produksi *Crushing Plant*

##### a. Merubah Target Produksi Perusahaan

Berdasarkan perhitungan efisiensi kerja dan produksi *crushing plant* didapatkan produksi maksimal hanya mampu sebesar 18.740,25 ton/bulan dan produksi nyata dengan hambatan yang terjadi sebesar 8.849,56 ton/bulan, oleh karena itu merubah target produksi menjadi 15.000 ton/bulan atau 80,04 % dari produksi

maksimal menjadi rekomendasi pertama yang dipilih.

b. Perbaikan Waktu Kerja Efektif

Berdasarkan perhitungan efisiensi waktu kerja rata-rata per hari sebesar 47,22 %, menunjukkan bahwa kondisi kerja dan kondisi manajemen kerja sesuai tabulasi adalah buruk, sehingga diperlukan usaha peningkatan dalam pemanfaatan waktu kerja efektif. Langkah-langkah yang diambil dalam peningkatan jam kerja efektif diantaranya dengan menghilangkan hambatan yang dapat dihindari sebesar 130 menit. Maka hasil perhitungan dapat di lihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hambatan *crushing plant*

Kategori hambatan	Sebelum perbaikan (menit)	Setelah perbaikan (menit)
Hambatan yang dapat dihindari	130	0
Hambatan yang tidak dapat dihindari	153,24	153,24
Total hambatan	285,24	153,24

Dengan usaha peningkatan jam kerja efektif, maka waktu produksi efektif mengalami peningkatan dari 4,25 jam/hari menjadi 6,45 jam/hari dan produksi setelah usaha perbaikan sebesar 13.430,51 ton/bulan dari produksi sebelum perbaikan sebesar 8.849,56 ton/bulan dan kenaikan produksi *crushing plant* setelah perbaikan sebesar 4.580,44 ton/bulan.

c. Penggantian Alat *Crushing Plant*

Penggantian alat peremuk untuk meningkatkan kinerja dari unit *crushing plant* secara keseluruhan untuk mencapai target produksi dan tingkat keseragaman ukuran produk seperti ditargetkan perusahaan. Rekomendasi ini dilakukan mengingat hambatan produksi yang diakibatkan oleh alat peremuk cukup besar yaitu 2,55 jam/hari.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai kesediaan unit *crushing plant* saat ini sangat rendah, dimana *mechanical availability* (MA) dikategorikan buruk dengan nilai 62,5 %, *phisycal availability* (PA) dikategorikan baik dengan nilai 71,66 %, *use of availability* (UA) dikategorikan buruk dengan nilai 65,89 % dan *effektive utilization* (EUT) dikategorikan buruk dengan nilai 47,22 %. Produksi nyata *crushing plant* hanya sebesar 33,3 % dari kapasitas produksi *crushing plant* atau target tertinggi produksi hanya sebesar 18.738 ton/bulan.
2. Faktor yang mempengaruhi produksi *crushing plant* adalah berkenaan dengan kondisi kerja dan manajemen kerja yang buruk, dimana

hambatan yang dapat dihindari dan ketersediaan material tidak tersuplay secara terus menerus dengan jumlah waktu hambatan sebesar 2,2 jam/hari. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kondisi dan manajemen kerja yaitu menurunkan target produksi menjadi 15.000 ton/bulan, menurunkan toleransi hambatan yang dapat dihindari maupun yang tidak dapat dihindari dan melakukan pergantian alat peremuk.

3. Berdasarkan hasil perhitungan, kapasitas terpasang alat *crushing plant* sebesar 56.250 ton/bulan, produksi maksimal 18.738 ton/bulan, produksi nyata dengan hambatan 8.848,5 ton/ bulan dan upaya peningkatan produksi sebesar 13.429 ton/bulan. Jumlah jam kerja efektif sebelum perbaikan sebesar 4,25 jam/hari dan sesudah perbaikan 6,45 jam/hari, maka produktivitas *crushing plant* dapat mencapai 71,66 % dari produksi tertinggi dengan cara menghilangkan semua hambatan yang ada.

Daftar pustaka

Agus, P., 2012, *Perencanaan Pabrik Peremuk Batubara Di Terminal Untuk Keperluan Sendiri (TUKS) Pt Sebuku Batubai Coal Kabupaten Kota baru Kalimantan Selatan*, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta, Yogyakarta.

Allis, C., 2015, *Basics in Mineral Processing*, Metso Corporation, New York

Arif, S.S., 1989, *Pengolahan Bahan Galian Industri*, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Arif, S.S., 2003, *Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara*, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.

John Currie. M., 1973, *Unit Operation In Mineral Processing*, CSM Press Columbia.

Katili, J.A., 1967, *Structur and Age of The Indonesia Tin Belt With Special Refrence to Bangka*, Elsevier Publishing Company Tectonophysic.

Kelly, J.S., 1982, *Introduction to mineral processing*. A Wiley-Interselence Publication, New York.

Kurimoto, 1997., *Crushing And Grinding*, Kurimoto LTD, Minato-ku, Tokyo, Japan.

Mangga, A.S. dan Jamal, B., 1994, *Peta Geologi Bangka Utara Sumatera*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Maulana, E., 2014, *Evaluasi Peremuk Batuan Granit Upaya Pencapaian Produksi Sebesar 20.000 BCM/bulan di PT Aditya Buana Inter Desa Jurung Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka Provinsi Kepulauan*

- Bangka Belitung*, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung, Bangka Belitung.
- Novya, P., 2014, *Evaluasi Kinerja Unit Peremu Batu Granit Terhadap Pencapaian Target Produksi Sebesar 30000 ton/bulan di PT Mandiri Karya Makmur Desa Tanjung Gunung Kabupaten Bangka Tengah*, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung, Bangka Belitung.
- Partanto, 1983, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Primanda., 2011, *Kajian Teknis Peremukuan Batu Pada Unit Pengolahan Batu Gamping untuk Peningkatan Produksi dan Memenuhi Target Pengolahan Berikutnya di Pt sinar Asia Fortuna* , Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan , Fakultas Teknologi Mineral, Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sukandarrumidi, 1998, *Bahan Galian Industri*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Taggart, AF., 1987, *Hand Book of Mineral Dressing*, John Willey and Sons, New York.