

Evaluasi Kinerja Unit Crushing Plant Untuk Mencapai Target Produksi di PT. Sugih Alamanugroho, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

M. Asyron Desri^{1*}, Mycelia Paradise¹, Shilvyanora Aprilia Rande¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : muhammadasyron@gmail.com

ABSTRAK

PT. Sugih Alamanugroho merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang penambangan dan pengolahan batu gamping. Pabrik pengolahan batu gamping terletak di Desa Bedoyo, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui secara teknis unit pengolahan dan memberikan alternatif perbaikan yang dapat dilakukan untuk mencapai target produksi harian yang ideal. Hasil penelitian menunjukkan jadwal waktu kerja karyawan adalah 14 jam kerja. Pengurangan waktu hambatan yang tidak bisa dihindari adalah 32,1 menit dan hambatan yang dapat dihindari 437,8 menit. Nilai ketersediaan alat *Jaw Crusher*, *Mechanical Availability* 100%, *Use Availability* 58 %, *Physical Availability* 100%, *Effective Utilization* 58%. *Hammer Crusher*, *Mechanical Availability* 100%, *Use Availability* 58%, *Physical Availability* 100%, *Effective Utilization* 58%. *Pulverizer*, *Mechanical Availability* 95%, *Use Availability* 59%, *Physical Availability* 97%, *Effective Utilization* 58%. Produksi tiap jam dari alat pengolahan adalah 6,18 ton/jam, rincian produk < 0,150 mm sebesar 6 ton/jam atau 97%, produk ukuran 0,105-149 mm sebesar 0,18 ton/jam atau sebesar 3%. Jam kerja efektif sebesar 13,5 jam perhari memproduksi 83,4 ton/hari. Hasil produksi sebesar 83,4 ton/hari belum mencapai target produksi sebesar 100 ton/hari. Setelah dilakukan evaluasi, untuk meningkatkan hasil produksi agar mencapai target produksi adalah dengan cara perbaikan penjadwalan waktu kerja karyawan menjadi 18 jam kerja. Kemudian waktu hambatan yang tidak bisa dihindari menjadi 30 menit dan hambatan yang dapat dihindari 0 menit. Selanjutnya, perbaikan nilai ketersediaan alat *Jaw Crusher*, *Mechanical Availability* 100%, *Use Availability* 96%, *Physical Availability* 100%, *Effective Utilization* 96%. *Hammer Crusher*, *Mechanical Availability* 100%, *Use Availability* 96%, *Physical Availability* 100%, *Effective Utilization* 96%. *Pulverizer*, *Mechanical Availability* 96%, *Use Availability* 100%, *Physical Availability* 97%, *Effective Utilization* 96%. Produksi tiap jam dari alat pengolahan yang dapat dicapai adalah 6,18 ton/jam, rincian produk < 0,150 mm sebesar 6 ton/jam atau 97%, produk ukuran 0,105-149 mm sebesar 0,18 ton/jam atau sebesar 3%. Untuk jam kerja efektif sebesar 17,5 jam perhari memproduksi 108,5 ton/hari. Hasil produksi dari alternatif perbaikan sebesar 108,5 ton/hari telah mencapai target produksi sebesar 100 ton/hari.

Kata kunci: Gamping, ketersediaan alat, Pengolahan

ABSTRACT

PT. Sugih Alamanugroho is a company that operates in the mining and processing of limestone. The limestone processing factory is located in Bedoyo Village, Ponjong District, Gunung Kidul Regency, Yogyakarta Special Region Province. This research was conducted to understand the technical aspects of the processing unit and provide alternative improvements that can be made to achieve the ideal daily production target. The research results show that the employee's working time schedule is 14 working hours. The reduction in time for obstacles that cannot be avoided is 32.1 minutes and obstacles that can be avoided is 437.8 minutes. Jaw Crusher tool availability value, Mechanical Availability 100%, Use Availability 58%, Physical Availability 100%, Effective Utilization 58%. Hammer Crusher, Mechanical Availability 100%, Use Availability 58%, Physical Availability 100%, Effective Utilization 58%. Pulverizer, Mechanical Availability 95%, Use Availability 59%, Physical Availability 97%, Effective Utilization 58%. Hourly production from processing equipment is 6.18 tons/hour, product details < 0.150 mm are 6 tons/hour or 97%, products measuring 0.105-149 mm are 0.18 tons/hour or 3%. Effective working hours are 13.5 hours per day producing 83.4 tons/day. Production results of 83.4 tons/day have not reached the production target of 100 tons/day. After the evaluation is carried out, to increase production results in order to achieve production targets is by improving employee working time scheduling to 18 working hours. Then the time for obstacles that cannot be

avoided becomes 30 minutes and obstacles that can be avoided is 0 minutes. Furthermore, improvements to the value of Jaw Crusher tool availability, Mechanical Availability 100%, Use Availability 96%, Physical Availability 100%, Effective Utilization 96%. Hammer Crusher, Mechanical Availability 100%, Use Availability 96%, Physical Availability 100%, Effective Utilization 96%. Pulverizer, Mechanical Availability 96%, Use Availability 100%, Physical Availability 97%, Effective Utilization 96%. The production per hour from processing equipment that can be achieved is 6.18 tons/hour, product details < 0.150 mm is 6 tons/hour or 97%, products measuring 0.105-149 mm are 0.18 tons/hour or 3%. For effective working hours of 17.5 hours per day producing 108.5 tons/day. The production results from the improvement alternative were 108.5 tons/day, which has reached the production target of 100 tons/day.

Keyword : Limestone, availability of tools, processing

PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan salah satu industri vital dan padat modal di Indonesia. Perkembangan teknologi pada bidang pertambangan berbanding lurus dengan kebutuhan akan sumber daya manusia guna mengeksplorasi dan mengeksploitasi sumber daya alam yang ada. Batugamping merupakan batuan sedimen yang mengandung mineral *Calcium Carbonat* (CaCO_3). Batugamping adalah batuan karbonat yang sebagian besar tersusun oleh mineral kalsium karbonat (CaCO_3). Bahan tambang ini biasa digunakan untuk bahan baku terutama dalam pembuatan semen abu/ *Portland (limestone)* merupakan bahan batuan sedimen organik klastik. Secara umum batugamping dikelompokkan berdasarkan mineral utama pembentuk batugamping yaitu kalsium karbonat (CaCO_3) atau dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)$).

Batugamping terbentuk secara organik, mekanik atau secara kimia, batu kapur yang terbentuk secara organik berasal dari adanya pengendapan rumah kerang atau cangkang siput, *ferominiferra* atau ganggang dari binatang koral atau kerang. Batugamping yang terjadi secara mekanik sebenarnya tidak jauh berbeda dari jenis batugamping yang terbentuk secara organik. Perbedaannya hanya terdapat pada tempat terbentuknya proses perubahan dari bahan batugamping yang terbawa oleh arus dan biasanya diendapkan tidak jauh dari tempat semula. Batugamping dapat terjadi dengan beberapa cara yaitu secara organik, secara mekanik atau secara kimia, sebagian batugamping di alam terjadi secara organik. Jenis ini berasal dari pengembangan cangkang atau rumah kerang dan siput. Untuk batugamping yang terjadi secara mekanik bahannya tidak jauh berbeda dengan batugamping secara oraganik. Adapun yang membedakannya adalah terjadinya perombakan dari bahan batugamping tersebut, kemudian terbawa oleh arus dan biasanya diendapkan tidak jauh dari tempat semula. Sedangkan yang terjadi secara kimia, jenis batugamping yang terbentuk dalam kondisi iklim dan suasana baru di dalam air laut maupun air tawar

PT Sugih Alamanugroho Terletak di Desa Bedoyo, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. PT Sugih Alamanugroho berdiri tahun 1991, yang mulai beroperasi pada tahun 1992. Mulai pertengahan tahun 1992 PT Sugih Alamanugroho dapat memproduksi 80-100 ton perhari, bergerak di bidang pengolahan tepung *Calcium Carbonat* (CaCO_3) dengan produksi yang di hasilkan yaitu 800 dan 1200 mesh, dan dengan *system* pengemasan 25kg, 40kg, 50kg dan 1000kg. PT. Sugih Alamanugroho merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan dan pengolahan bahan galian batugamping. Kegiatan penambangan batugamping oleh PT. Sugih Alamanugroho dilakukan dengan sistem tambang terbuka yaitu dengan metode *Quarry*, dimana pembongkarannya dilakukan dengan menggunakan alat *Rock Breaker*, setelah di bongkar bongkahan batugamping dimuat oleh alat gali *Backhoe* dan pengangkutannya menggunakan *Dump Truck* untuk dibawa ke *Stockpile*. Proses pengolahan dilakukan untuk mendapatkan ukuran batuan yang sesuai dengan kebutuhan industri yaitu 800 mesh dan 1200 mesh, maka diperlukan kegiatan memperkecil ukuran yang dikenal dengan proses reduksi ukuran atau kominusi. Alat-alat yang biasa digunakan terdiri dari *Jaw Crusher* (alat peremuk material), *Hammer Crusher* (alat untuk memperkecil ukuran material menjadi tepung), *Pulverizer* (Alat pemisah tepung *Calcium Carbonat* 800 mesh dan 1200 mesh). PT Sugih Alamanugroho memiliki target produksi sebesar 90 ton/hari, tetapi berdasarkan penelitian di lapangan target produksi tidak tercapai karena produksi saat ini 86 ton/hari.

METODE PENELITIAN

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis menggabungkan antara studi pustaka dengan data-data di lapangan sehingga dari keduanya didapat pendekatan penyelesaian masalah. Adapun tahapan metode yang digunakan pada pengambilan data pada penelitian ini adalah :

Studi literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka yang dapat menunjang topik penelitian yang dilakukan, antara lain :

- a. Katalog alat yang ada sangkut pautnya dengan proses peremukan.



ISSN: 1907-5995

- b. Buku yang ada di perpustakaan.
- c. Tugas-tugas mata kuliah terdahulu yang topiknya sama.
- d. Informasi penunjang lainnya.

Observasi Lapangan

- a. Pengamatan langsung di lapangan untuk melihat langsung alat pengolahan, penanganan alat jika terjadi kerusakan, serta kondisi kinerja alat yang ada.
- b. Mencocokkan rumusan masalah dengan tujuan penelitian, agar data yang diambil dapat digunakan secara efektif.

Pengambilan Data

Pengambilan data langsung di lapangan dipakai sebagai salah satu bahan untuk mengetahui permasalahan yang ada, adapun data yang diambil adalah:

a. Data primer

Data primer adalah data yang diambil langsung dari pengukuran dan pengamatan lingkungan seperti:

1. Waktu hambatan kerja alat pengolahan.
2. Kapasitas Nyata *Jaw Crusher*, *Hammer Crusher*, *Pulverizer*.
3. Distribusi Umpan Awal dan Produk Akhir.
4. Dokumentasi lapangan.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diambil dari literatur atau laporan perusahaan seperti :

1. Profil Perusahaan
2. Data dan spesifikasi alat *Jaw Crusher*, *Hammer Mill*, *pulverizer*.
3. Iklim dan Data Curah Hujan
4. Peta Daerah Penelitian
5. *Layout* alat pengolahan.

Pengolahan Data

Teknik pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan menggabungkan antara teori dengan data-data lapangan, sehingga dari keduanya di dapat pendekatan penyelesaian masalah. Proses dalam teknik pengolahan data sangat bergantung pada data primer dan data sekunder.

Kesimpulan

HASIL DAN ANALISIS

Proses produksi pada pabrik peremuk batu gamping terdapat beberapa tahapan yang saling berkaitan. Tahapan tersebut meliputi pemuatan dengan alat angkut ke pabrik pengolahan dengan menggunakan *dump truck*, peremukan untuk memperkecil ukuran material menggunakan *jaw crusher*, kemudian peremukan selanjutnya menggunakan *Hammer Crusher*, penggerusan untuk memperkecil ukuran material menjadi powder dengan *Pulverizer*.

Hasil Produksi pada Unit Pengolahan

Dari data yang diperoleh, produksi pada unit pengolahan saat ini adalah 6,18 ton/jam. Untuk produk lolos menjadi produk 1 dengan ukuran 0,150 mm adalah sebesar 6 ton/jam, produk lolos menjadi produk 2 dengan ukuran 0,106- mm-0,149 mm adalah sebesar 0,18 ton/jam. *Jaw Crusher*, Kapasitas nyata dengan *closed setting* 30 mm dari alat peremuk *jaw crusher* PE-150X250 adalah 6,18 ton/jam.

Tabel 1. Distribusi Umpan *Jaw Crusher*

| Distribusi Ukuran Umpan (mm) | Persentase Komulatif (%) | Distribusi | |
|------------------------------|--------------------------|------------|----------|
| | | % | Ton/jam |
| -250+200 | 100 | 1,68 | 0,103824 |
| -200+150 | 98,32 | 21,83 | 1,349094 |
| -150+100 | 76,49 | 46,84 | 2,894712 |
| -100+50 | 29,65 | 22,91 | 1,415838 |
| -50+30 | 6,74 | 2,52 | 0,155736 |
| -30+20 | 4,22 | 1,47 | 0,090846 |
| -20+10 | 2,75 | 1,02 | 0,063036 |
| -10+5 | 1,73 | 0,95 | 0,05871 |
| -5 | 1,14 | 0,78 | 0,048204 |
| Total | | 100 | 6,18 |

Tabel 2. Distribusi Produk *Jaw Crusher*

| Distribusi Ukuran Produk (mm) | Persentase Kumulatif (%) | Distribusi | |
|-------------------------------|--------------------------|------------|---------|
| | | % | Ton/jam |
| -30+20 | 100 | 69 | 4,2642 |
| -20+10 | 31 | 12 | 0,7416 |
| -10+5 | 19 | 11 | 0,6798 |
| < 5 | 8 | 8 | 0,4944 |
| Total | | 100 | 6,18 |

Hammer Crusher bekerja dengan kapasitas nyata 6,18 ton/jam.

Tabel 3. Distribusi Produk *Hammer Crusher*

| Distribusi Ukuran Produk (mm) | Persentase Kumulatif (%) | Distribusi | |
|-------------------------------|--------------------------|------------|---------|
| | | % | Ton/jam |
| -30+20 | 100 | 69 | 4,2642 |
| -20+10 | 31 | 12 | 0,7416 |
| -10+5 | 19 | 11 | 0,6798 |
| < 5 | 8 | 8 | 0,4944 |
| Total | | 100 | 6,18 |

Kapasitas nyata dari alat *pulverizer* adalah 6,18 ton/jam.

Tabel 4. Distribusi Produk *Pulverizer*

| Distribusi Ukuran Produk (mm) | Persentase Kumulatif (%) | Distribusi | |
|-------------------------------|--------------------------|------------|---------|
| | | % | Ton/jam |
| 0,150 | 100 | 97 | 6 |
| 0,106-0,149 | 3 | 3 | 0,18 |
| Total | | 100 | 6,18 |

Nisbah Reduksi (*Reduction Ratio*)

Perhitungan nilai *reduction ratio* menggunakan *reduction ratio* 80 untuk mengetahui kinerja peremuk yang ada

Tabel 5. Nisbah Reduksi

| Alat | Nilai RR |
|--------------------|----------|
| <i>Jaw Crusher</i> | 10 |
| <i>Pulverizer</i> | 67,11 |

Efektifitas Alat

Efektivitas peralatan sebagai acuan tingkat penggunaan kapasitas nyata dari suatu peralatan dibandingkan kapasitas teoritis

Tabel 6. Efektifitas Alat

| Peralatan | Efektifitas |
|-----------------------|-------------|
| <i>Jaw Crusher</i> | 90% |
| <i>Hammer Crusher</i> | 99% |
| <i>Pulverizer</i> | 94% |

Hambatan kerja

Hambatan kerja yang terjadi pada pabrik peremuk terbagi menjadi dua yaitu hambatan yang dapat dihindari dan hambatan yang tidak dapat dihindari.

Tabel 7. Waktu Hambatan

| No | Waktu Hambatan | Waktu (menit) |
|------------------------------------|--|---------------|
| Hambatan yang tidak bisa dihindari | | |
| 1. | Waktu Gangguan/perbaikan <i>Jaw Crusher</i> | 0 |
| 2. | Waktu Gangguan/perbaikan <i>Hammer Crusher</i> | 0 |
| 3. | Waktu Gangguan/perbaikan <i>Pulverizer</i> | 32,1 |
| Hambatan yang dapat dihindari | | |
| 4. | Waktu Hilang yang dapat dihindari | 437,8 |
| | Jumlah | 469,9 |

Kesediaan dan Penggunaan Alat

Nilai-nilai kesediaan dan penggunaan alat menunjukkan keadaan peralatan yang sesungguhnya dari alat-alat tersebut.

Tabel 8. Nilai Kesediaan Alat

| Alat | MA | UA | PA | EU |
|-----------------------|------|-----|------|-----|
| <i>Jaw Crusher</i> | 100% | 58% | 100% | 59% |
| <i>Hammer Crusher</i> | 100% | 58% | 100% | 59% |
| <i>Pulverizer</i> | 95% | 59% | 97% | 58% |

Mengupayakan Penjadwalan Ulang Waktu Kerja

Evaluasi Kinerja Unit Crushing Plant Untuk Mencapai Target Produksi di PT. Sugih Alamanugroho, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (M. Asyron Desri)



Penyebab belum maksimalnya penggunaan dari alat pengolahan adalah banyaknya hambatan kerja baik yang dapat dihindari maupun hambatan yang tidak dapat dihindari. Disamping itu waktu kerja 840 menit/hari dinilai tidak maksimal karena banyak waktu yang terbuang.

Tabel 9. Waktu Kerja

| No | Kegiatan | Waktu | Sebelum perbaikan (Jam) | Setelah Perbaikan (Jam) |
|----|---------------|-------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Masuk Awal | 07.00 | | |
| 2 | Waktu Kerja 1 | 07.00-12.00 | 5 | 5 |
| 3 | Istirahat 1 | 12.00-13.00 | 1 | 1 |
| 4 | Waktu Kerja 2 | 13.00-17.00 | 4 | 4 |
| 5 | Istirahat 2 | 17.00-19.00 | 2 | 2 |
| 6 | Waktu kerja 3 | 19.00-24.00 | 5 | 5 |
| 7 | Istirahat 3 | 24.00-01.00 | 0 | 1 |
| 8 | Waktu Kerja 4 | 01.00-05.00 | 0 | 4 |
| 9 | Selesai | 05.00 | | |

Tabel 10. Hambatan Alat

| No | Waktu Hambatan | Sebelum Perbaikan (Menit) | Setelah Perbaikan (Menit) |
|----|---|---------------------------|---------------------------|
| | Hambatan yang tidak bisa dihindari | | |
| 1 | Waktu Gangguan/Perbaikan Jaw Crusher | 0 | 0 |
| 2 | Waktu Gangguan/Perbaikan Hammer Crusher | 0 | 0 |
| 3 | Waktu Gangguan/Perbaikan Pulverizer | 32,1 | 30 |
| | Hambatan yang dapat dihindari | | |
| 4 | Waktu Hilang | 437,8 | 0 |
| | Jumlah | 469,9 | 30 |

Memaksimalkan Penggunaan Pada Alat

Memaksimalkan penggunaan alat pengolahan utama bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dari alat pengolahan, maka dibuatlah rancangan produksi sebagai berikut dengan pedoman permintaan pasar pada bulan tersebut.

Tabel 11. Nilai Ketersediaan Alat

| Alat | Sebelum Perbaikan | | | | Setelah Perbaikan | | | |
|----------------|-------------------|-----|------|-----|-------------------|------|------|-----|
| | MA | UA | PA | EU | MA | UA | PA | EU |
| Jaw Crusher | 100% | 58% | 100% | 58% | 100% | 96% | 100% | 96% |
| Hammer Crusher | 100% | 58% | 100% | 58% | 100% | 96% | 100% | 96% |
| Pulverizer | 95% | 59% | 97% | 58% | 96% | 100% | 97% | 96% |

Efektifitas

Efektifitas peralatan mengalami perubahan yang signifikan

Tabel 12. Efektifitas Setelah Perbaikan.

| Peralatan | Efektifitas (%) | |
|----------------|-----------------|---------|
| | Sebelum | Setelah |
| Jaw Crusher | 64% | 90% |
| Hammer Crusher | 64% | 99% |

Sebelum dilakukan perbaikan penjadwalan waktu kerja karyawan adalah 14 jam kerja. Kemudian sebelum dilakukan pengurangan waktu hambatan yang tidak bisa dihindari adalah 32,1 menit dan hambatan yang dapat di hindari 437,8 menit. Selanjutnya, sebelum dilakukan perbaikan nilai ketersediaan alat *Jaw Crusher*, *Mechanical Availability* 100 %, *Use Availability* 58 %, *Physical Availability* 100%, *Effective Utilization* 58%. *Hammer Crusher*, *Mechanical Availability* 100 %, *Use Availability* 58 %, *Physical Availability* 100%, *Effective Utilization* 58%. *Pulverizer*, *Mechanical Availability* 95%, *Use Availability* 59%, *Physical Availability* 97%, *Effective Utilization* 58%. Produksi tiap jam dari alat pengolahan yang dapat dicapai adalah 6,18 ton/jam, rincian produk < 0,150 mm sebesar 6 ton/jam atau 97 %, produk ukuran 0,105-149 mm sebesar 0,18 ton/jam atau sebesar 3%. Untuk jam kerja efektif sebesar 13,5 jam perhari memproduksi 83,4 ton/hari. Hasil produksi sebesar 83,4 ton/hari belum mencapai target produksi sebesar 100 ton/hari.

Setelah dilakukan perbaikan penjadwalan waktu kerja karyawan adalah 18 jam kerja. Kemudian setelah dilakukan pengurangan waktu hambatan yang tidak bisa dihindari adalah 30 menit dan hambatan yang dapat di hindari 0 menit. Selanjutnya, setelah dilakukan perbaikan nilai ketersediaan alat *Jaw Crusher*, *Mechanical Availability* 100 %, *Use Availability* 96 %, *Physical Availability* 100%, *Effective Utilization* 96%. *Hammer Crusher*, *Mechanical Availability* 100 %, *Use Availability* 96 %, *Physical Availability* 100%, *Effective Utilization* 96%. *Pulverizer*, *Mechanical Availability* 96%, *Use Availability* 100%, *Physical Availability* 97%, *Effective Utilization* 96%. Produksi tiap jam dari alat pengolahan yang dapat dicapai adalah 6,18 ton/jam, rincian produk < 0,150 mm sebesar 6 ton/jam atau 97%, produk ukuran 0,105-149 mm sebesar 0,18 ton/jam

atau sebesar 3%. Untuk jam kerja efektif sebesar 17,5 jam perhari memproduksi 108,5 ton/hari. Hasil produksi dari alternatif perbaikan sebesar 108,5 ton/hari telah mencapai target produksi sebesar 100 ton/hari.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Faktor yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi adalah waktu kerja karyawan yang masih kurang efektif, nilai hambatan yang dapat dihindari masih terlalu tinggi dan nilai ketersediaan alat yang terlalu rendah.
2. Setelah memperbaiki faktor faktor penyebab tidak tercapainya target produksi maka didapatkan nilai produksi sebesar 108,5 ton/hari yang telah melewati target produksi sebesar 100 ton/hari.
3. Kurang efektifnya penggunaan alat sehingga nilai efektivitas terlalu rendah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji bagi Allah, tuhan seluruh alam. Engkau maha pengasih lagi maha penyayang. Atas segala rahmat dan hidayah serta kemudahan yang telah engkau berikan, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kehadiran Rasulullah Muhammad SAW. Oleh karena itu penulis mempersembahkan penelitian ini kepada :

1. Bapak saya yang saya banggakan (Purn. Dedi Sumirat) dan Ibu saya tersayang (Alm. Sri Marhamah Ardhiani S.H) yang tidak henti-hentinya mendo'akan saya.
2. Kakak (Yuni Eka Wati, S.E) dan adik (Ade Vuan Hirdilan May) yang saya sayangi selalu memberikan semangat dan masukan kepada saya.
3. Nenek (Hj. Hazami) dan Kakek (Alm. H. Baharudin Kasib, S.H) yang sayangi selalu mendo'akan dan mensupport saya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aisyah, "Optimalisasi Kinerja Alat Peremuk pada PT. Indocement Tunggal Prakarsa untuk Pencapaian Target Produksi Sement," Skripsi, Prodi. T. Pertamb., Fak. Sains & Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2019.
- [2] M. Aziz, "Batu Kapur dan Peningkatan Nilai Tambah," *Semanticscholar.org.*, pp. 116-131, 2010.
- [3] M. I. P. Bangalore, "Experimental Study of The Control of Operating Modes of A Plate Feeder Based on The Frequency-Controlled Electric Drive," *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, 2021, p. 288.
- [4] R. W. van Bemmelen, "The Geology of Indonesia," Netherland: The Haque, Martinus Nyhoff, 1949.
- [5] Denna, "Kajian Teknis Produktivitas Unit Peremuk Batu Andesit di PT. Gawi Maju Karsa Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah," Skripsi, Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta, 2019.
- [6] A. K. Lobeck, "Geomorphology," New York and London: Mc Graw-Hill Book, 1984.
- [7] S. Martodjojo, "Evolusi Cekungan Bogor, Jawa Barat," Disertasi, ITB, Bandung, 1939.
- [8] L. Michaud, "911 metallurgist," 2016. [online]. Available at: <https://www.911metallurgist.com/blog/apron> [diakses: Juni 2022].
- [9] K. A. Munif, "Pengoperasian Pulverizer (mill) dan Coal Feeder pada PLTU Suralaya unit 1-4," 2015.
- [10] P. T. G. Suwarsa dan I. N. W. Negara, "Potensi Batu Kapur Nusapenida sebagai Agregat Perkerasan Jalan," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 14, no. 1, pp. 69-7, 2021.
- [11] Wilss, "Mineral Processing Technology An Inroduction to The Practical," 2016.
- [12] S. Suwaji, "Permasalahan Geometri Ruang Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Matematika," Yogyakarta, 2008, pp. 22-26.
- [13] M. Nasuhi, E. T. Tono, dan G. Guskarnali, "Optimalisasi dan Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut pada Tambang Batu Granit PT Vitrama Properti di Desa Air Mesu, Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Tengah," *MINERAL*, vol. 2, no. 1, pp. 8-15, 2020. doi: <https://doi.org/10.33019/mineral.v2i1.1541>
- [14] M. Oktakusgara, H. A. K. Abuamat, dan M. Yusuf, "Kajian Perbandingan Produktivitas Hopper dan Alat Angkut untuk Mengatasi Masalah Antrian Alat Angkut dan Meningkatkan Produktivitas Hopper Tls 3 Banko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk Comparative Study Of Productivity Hopper Than Dump Truck For Overcom," *Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya*. vol. 2, no. 4, 2014.
- [15] S. Rab, "Peta Geologi Lembar Jampang dan Balekambang," Suara Geologi, 1975.
- [16] D. P. R. Susanto, "Kajian Teknis Produktivitas Unit Peremuk Batu Andesit di PT. Gawi Maju Karsa Kabupaten Provinsi Jawa Tengah," Skripsi, Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta, 2019.
- [17] A. Suhardin, M. S. Ulum, dan D. Darwis, "Penentuan Komposisi Serta Suhu Kalsinasi Optimum CaO dari Batu Kapur Kecamatan Banawa Determining The Composition and Optimum Calcination Temperature of CaO of Banawa Limestone," *Natural Science: Journal of Science and Technology*, vol. 7, no. 1, pp. 30-35, 2018. doi: <https://doi.org/10.22487/25411969.2018.v7.i1.9914>
- [18] P. Prodjosumarto, "Pemindahan Tanah Mekanis," Bandung: Institut Teknologi Bandung. 1993.