

Optimasi Waktu Hambatan Kinerja *Primary Crusher* dalam Memproduksi Batugamping 2500 Ton/Jam pada PT Indocement Tunggal Prakarsa Kecamatan Cileungsi, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat

Muhammad Naufal Fitrananda*, Solihin, Dudi Nasrudin Usman

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*naufalfitran@gmail.com, solihin@unisba.ac.id, dudinasrudin@unisba.ac.id

Abstract. PT Indocement Tunggal Prakarsa is one of the largest cement factories in Indonesia on a national scale which has 9 crushing plant units to meet production targets every day. In March, the failure to achieve the predetermined production target became the main focus in improving performance, especially in optimizing crusher performance. So there is a need for evaluation and improvement in the crusher performance process, this will greatly determine the success of the crushing process so that the expected targets will be achieved. The research was carried out at PT Indocement Tunggal Prakarsa in the P-12 unit, namely Primary Crushing using a Double Shaft Hammer Crusher with a design capacity of 3000 tons/hour with a production target of 2500 tons/hour and then the product flowed onto a conveyor belt to the stone warehouse. In March, production was only 1932.21 tons/hour with a crusher working efficiency of 61.19%. The factors causing the production target not to be achieved were the waiting time of 0.89 hours/shift and repair time of 0.99 hours/shift. Optimization activities are carried out by handling the crusher feed size, adding feed to the crusher, adding product material storage areas and reducing bottleneck times. After carrying out optimization, production was obtained at 2609.1 tons/hour, and tool work effectiveness was 86.71%.

Keywords: *crusher, work efficiency, production optimization.*

Abstrak. PT Indocement Tunggal Prakarsa merupakan salah satu pabrik semen terbesar di Indonesia dalam skala nasional yang memiliki 9 unit *crushing plant* untuk memenuhi target produksi setiap harinya. Pada bulan Maret tidak tercapainya target produksi yang sudah ditentukan menjadi fokus utama dalam perbaikan kinerja terutama dalam pengoptimalan kinerja *crusher*. Sehingga perlu adanya evaluasi serta perbaikan dalam proses kinerja *crusher*, hal ini akan sangat menentukan keberhasilan proses peremukan sehingga akan dicapai target yang diharapkan. Penelitian dilakukan di PT Indocement Tunggal Prakarsa pada unit P-12 yaitu *Primary Crushing* dengan menggunakan *Double Shaft Hammer Crusher* dengan kapasitas desain 3000 ton/jam dengan target produksi sebesar 2500 ton/jam yang kemudian produk dialirkan ke *belt conveyor* menuju gudang batu. Pada bulan Maret produksi hanya sebesar 1932,21 ton/jam saja dengan efisiensi kerja alat *crusher* 61,19%. Adapun faktor penyebab tidak tercapainya target produksi karena waktu tunggu sebesar 0,89 jam/shift dan waktu perbaikan 0,99 jam/shift. Adapun kegiatan optimasi dilakukan dengan melakukan penanganan pada ukuran *feed crusher*, penambahan umpan pada *crusher*, penambahan tempat penampungan material produk dan pengurangan waktu hambatan. Setelah melakukan optimasi didapatkan produksi sebesar 2609,1 ton/jam, dan efektivitas kerja alat sebesar 86,71%.

Kata Kunci: *crusher, efisiensi kerja, optimasi produksi.*

A. Pendahuluan

Semen merupakan salah satu bahan utama untuk setiap pembangunan konstruksi atau pun fasilitas lain. Seperti pembangunan rumah, jalan, bendungan, jembatan dan gedung – gedung bertingkat merupakan beberapa contoh dari pemanfaatan semen. Semen seakan tak dapat dipisahkan seiring pesatnya pembangunan pada masa sekarang ini. Dalam pembuatan semen, batu gamping merupakan bahan baku utama. (Tampubolon, 2023)

Batugamping (CaCO_3) bersama dengan silika (SiO_2), pasir besi (Fe), dan tanah liat adalah bahan baku utama yang akan melewati berbagai proses terlebih dahulu sebelum diolah menjadi semen. Komposisi bahan baku utama pembuatan semen akan berbeda sesuai dengan pengaplikasiannya. Oleh karena itu untuk mengetahui tahapan pengolahan, komposisi bahan baku, ratio perbandingan bahan baku, waktu yang dibutuhkan dalam satu kali proses pembuatan klinker sebagai bahan baku pembuatan semen dan juga alat – alat yang digunakan selama proses pengolahan perlu dilakukan adanya suatu pengamatan. (Dika Hadi Anugrah *et al.*, 2022)

PT Indocement Tunggal Prakarsa merupakan salah satu pabrik semen terbesar di Indonesia dalam skala nasional. PT Indocement Tunggal Prakarsa memiliki 9 unit crushing plant untuk memenuhi target produksi setiap harinya. Upaya pemenuhan target produksi pada pengolahan bahan baku utama harus bisa optimal dalam mendukung proses produksi semen. Hal yang berkaitan dengan pengoperasian peralatan untuk meningkatkan produksi harus menjadi fokus utama, terutama dalam pengoptimalan kinerja crusher. Hal ini akan sangat menentukan keberhasilan proses peremukan sehingga akan dicapai target yang diharapkan. Berdasarkan faktor – faktor tersebut, penyusun melakukan kegiatan penelitian yang berkaitan dengan proses peremukan batuan yang dilakukan di PT Indocement Tunggal Prakarsa. (M. Hafizh Eliansyah *et al.*, 2022)

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Apa faktor-faktor yang mempengaruhi target produksi dan bagaimana efisiensi kerja alat crusher pada PT Indocement tunggal Prakarsa?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengetahui hasil produksi peremukan batuan di PT Indocement Tunggal Prakarsa.
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi target produksi pada alat crusher di PT Indocement Tunggal Prakarsa.
3. Mengetahui nilai efisiensi kerja alat crusher di PT Indocement Tunggal Prakarsa.

B. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi beberapa tahapan yang di antaranya sebagai berikut:

Teknik Pengambilan Data

Berikut adalah teknik pengumpulan data dan metodologi penelitian yang dibagi beberapa tahap, seperti berikut :

- a. Data primer, berupa data hasil penelitian yang diperoleh secara langsung pada saat kegiatan lapangan dilakukan. Data primer merupakan data yang tidak dipublikasikan oleh perusahaan. Data tersebut meliputi waktu kerja, cycle time, waktu hambatan, keadaan aktual rangkaian crusher, dll.
- b. Data sekunder, berupa data hasil pencarian yang diperoleh secara tidak langsung. Data ini merupakan data yang telah dipublikasikan oleh perusahaan. Data tersebut meliputi data peta dasar, data lingkungan curah hujan, kependudukan dari Badan Pusat Statistik (BPS), dll.

Teknik Pengolahan Data

Kegiatan pengolahan data primer dan sekunder, dan dilakukannya konsultasi dengan pembimbing lapangan. Pada tahap ini, hasil pengolahan data dilakukan simulasi terhadap alat crusher, sehingga didapatkan verifikasi dari data lapangan. Lalu akan diolah dengan perhitungan secara teoritis seperti availability, dan produktivitas dari alat yang digunakan.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dengan mempertimbangkan efisiensi kerja alat berdasarkan perbandingan antara waktu efektif dengan waktu produktif, menghitung material hilang dalam proses yang berdampak terhadap target produksi.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan data di Kuari D plant site Citeureup ITP, terdapat tiga jenis batugamping pada lokasi penelitian yaitu limestone calcarenite, limestone crystalline, dan limestone white clean. Data bobot isi material dapat ditinjau pada Tabel 1

Tabel 1. Bobot Isi Batugamping

Parameter	Nilai
Bobot Isi Insitu (γ_n), gr/cm ³	2,54
Bobot Isi Lepas (γ_n), gr/cm ³	2,25
Kadar Air (w), %	8,6

Sumber: Divisi PPC PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk, 2020

Perhitungan Reduction Ratio digunakan untuk mengetahui kinerja peremuk yang ada. Reduction ratio ini adalah rasio pengecilan ukuran pada alat crushing dimana dapat dilihat dari ukuran umpan dan hasil produknya yang telah melewati alat crushing. Perhitungan reduction ratio dari Double Shaft Hammer Crusher. Data perhitungan dapat ditinjau pada Tabel 2

Tabel 2. Perhitungan *Reduction Ratio*

No Percobaan	Feed (mm)	Product (mm)
1	1120.5	82
2	1125.2	81
3	1134.5	80
4	1152.5	82
5	1132.1	81
Rata-rata	1132.96	81.2

Material Balance merupakan pengukuran kesetimbangan pada pengolahan bahan galian, jumlah partikel umpan yang masuk dalam alat pengolahan jumlahnya akan sama dengan jumlah material yang diproduksi. Jumlah *loose* material dihitung berdasarkan jumlah *feed* yang masuk dan produkta hasil pengolahan. Data dapat ditinjau pada Tabel 3

$$\text{Material Balance} = \text{Feed} - \text{Produkta}$$

$$\text{Feed} = 1889,85 \text{ ton/jam}$$

$$\text{Produkta} = 1877 \text{ ton/jam}$$

$$\text{Loose} = 1889,25 \text{ ton/jam} - 1877 \text{ ton/jam}$$

$$= 12,85 \text{ ton/jam}$$

Tabel 3. Material Balance

Keterangan	Feed (tph)	Produkta (tph)	Loose (tph)	% Loose
Double Hammer Crusher	1889.85	1877	12.85	0.68

Waktu produktif rata-rata yang tersedia di ITP untuk 1 shift yaitu 6,7 jam/shift, dimana ada 5 hari kerja/minggu. Untuk menilai efektifitas waktu peremukan batugamping dilakukan pengamatan terhadap waktu hambatan yang terjadi pada saat proses operasi peremukan berlangsung. Dari pengamatan diperoleh waktu hambatan sebesar 2,54 jam/shift, maka waktu kerja efektif yang digunakan sebesar 4,16 jam/shift. Besarnya waktu hambatan total yang terjadi dikarenakan tingginya waktu *stand by*, *down time*, serta banyaknya *repair* yang terjadi pada alat *crusher*. Data perhitungan dan gambar dapat ditinjau pada Tabel 4, Tabel 5 dan Gambar 1

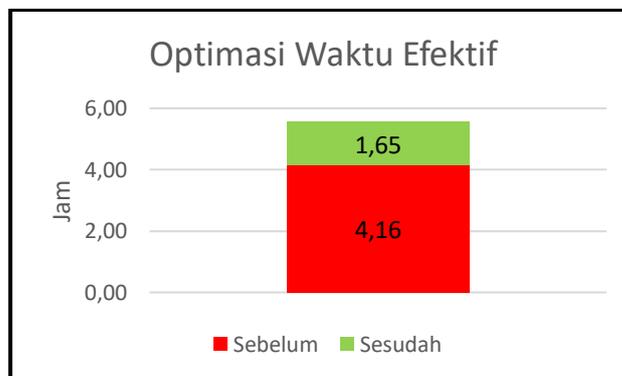
Tabel 4. Jenis Hambatan Sebelum Perbaikan

Jenis Hambatan Alat Crushing Plant	Jam/Hari
Routine Check	0.66
Maintenance	0.00
Repair	0.99
Standby	0.89
Total	2.54

Setelah dilakukannya perbaikan dengan mengurangi waktu hambatan yaitu waktu *Routine check*, *Repair* dan *Standby* diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Jenis Hambatan Setelah Perbaikan

Jenis Hambatan Alat Crushing Plant	Jam/Shift
Routine Check	0,37
Maintenance	0,00
Repair	0,52
Standby	0,00
Total	0,89



Gambar 1. Grafik Perbaikan Waktu Efektif

Untuk menghitung waktu efisiensi kerja pada crusher P-12 PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Dapat menggunakan data waktu produktif rata-rata (wp) 6,7 jam/hari dan data waktu efektif rata-rata (we) 4,16 jam/hari. Sehingga didapatkan waktu efisiensi kerja crusher P-12 yaitu:

$$\text{Eff} = (\text{We}/\text{Wp}) \times 100\%$$

Ket:

Eff = Efisiensi Kerja

We = Waktu Efektif

Wp = Waktu Produktif

Maka Waktu Efisiensi kerja crusher sebelum adanya optimasi diperoleh:

$$\text{Eff} = (4,16/6,7) \times 100\%$$

$$= 61,19 \%$$

Setelah dilakukan optimasi dengan mengurangi waktu stand by, dan waktu repair diperoleh hasil yaitu:

$$\text{Eff} = (5,81/6,7) \times 100\%$$

$$= 86,71\%$$

Tujuan penilaian kesediaan peralatan pada unit *crushing plant* batugamping adalah untuk mengetahui kemampuan unit *crushing plant* dan sejauh mana kemampuan satu rangkaian alat tersebut mampu untuk ditingkatkan. Dari data perusahaan dan pengamatan dilapangan yang kemudian dilakukan perhitungan, maka dapat diketahui kondisi kesediaan dari unit *crushing plant*.

Kesediaan alat dikatakan baik sekali apabila persen kesediaan alat berkisar 83-92%, dikatakan sedang apabila berkisar 75-83%, dikatakan kurang baik apabila berkisar 67-75%, dan buruk atau kecil apabila kurang dari 67% (Yanto Indonesianto, PTMK). Data perhitungan dan gambar dapat ditinjau pada Tabel 6

Tabel 6. Data Kesediaan Alat Sebelum Perbaikan

Data	Unit <i>Crushing Plant</i>
MA	80,79
PA	83,63
UA	82,34
EU	68,86

Dari penilaian efektifitas kerja dan ketersediaan dari peralatan diatas maka dapat diambil kesimpulan bahwa perbaikan produksi masih dapat dilakukan dengan penambahan material umpan sampai batas maksimal kapasitas desain dari alat. Setelah dilakukan perbaikan pada waktu efektif dan pengurangan waktu hambatan, maka data kesediaan alat pun ikut bertambah. Data perhitungan dan gambar dapat ditinjau pada Tabel 7

Tabel 7. Data Kesediaan Alat Setelah Perbaikan

Data	Unit <i>Crushing Plant</i>
MA	91,76
PA	91,76
UA	100,00
EU	91,76

Faktor teknis yang menghambat kerja dari unit peremuk dapat terjadi pada alat-alat teknis seperti *apron feeder*, *double hammer crusher*, *belt conveyor*, dan *chute*. Setelah dilakukannya penelitian didapatkan beberapa faktor yang menghambat kerja dari unit peremuk, yaitu:

1. Waktu tunggu

Waktu tunggu merupakan waktu yang tidak ada kegiatan saat waktu operasi. Menurut hasil penelitian rata-rata waktu tunggu sebesar 0,89 jam/shift. Ada beberapa faktor yang menyebabkan waktu tunggu yaitu perpindahan splitter, tempat penampungan penuh, kelistrikan rusak, pembersihan area *chute*.

2. Waktu perbaikan

Waktu perbaikan alat *crusher* mempengaruhi pada keseluruhan rangkaian. Menurut hasil penelitian rata-rata waktu perbaikan sebesar 0,99 jam/shift.

Terdapat beberapa faktor yang menghambat kegiatan pengecilan ukuran bahan galian sehingga akan mempengaruhi efektifitas kerja dan nilai efisiensi kerja alat tersebut.

Untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi dalam proses pengolahan PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, perlu adanya perbaikan terhadap rangkaian unit peremuk guna meningkatkan produktivitas unit peremuk itu sendiri. Terdapat beberapa upaya yang dapat meningkatkan hasil produksi yaitu:

1. Penanganan pada ukuran feed *crusher*;
2. Penambahan umpan pada *crusher*;
3. Penambahan tempat penampungan material produk;
4. Mengurangi waktu hambatan.

Mengurangi waktu hambatan yang dimaksud yaitu memaksimalkan waktu kinerja dari alat *crusher* dan *belt conveyor* hingga batas maksimum desain alat tersebut yaitu sebesar 6,7 jam/shift. Maka setelah dilakukan pengurangan waktu hambatan pada alat maka akan didapatkan produktivitas seperti berikut:

Tabel 8. Perbandingan Hasil Akhir

Variable	Sebelum	Sesudah
Total Waktu Hambatan	152,52 menit/shift	53,4 menit/shift
Waktu Kerja Efektif	4,16 jam/shift	5,81 jam/shift
Produksi <i>Crusher</i>	1932,21 ton/jam	2509,1 ton/jam

D. Kesimpulan

Setelah beberapa pembahasan dari hasil penelitian dan prosedur dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Hasil produksi *crusher* sebelum optimasi sebesar 1932,21 ton/jam dan setelah optimasi sebesar 2609,1 ton/jam.
2. Faktor yang mempengaruhi target produksi pada PT Indocement Tunggal Prakarsa diantaranya adalah, penanganan pada ukuran feed *crusher*, penambahan umpan pada *crusher*, penambahan tempat penampungan material produk dan pengurangan waktu hambatan.
3. Efisiensi kerja alat *crusher* yang terdapat pada PT Indocement Tunggal Prakarsa Unit P-12 adalah 61,19% pada saat sebelum optimasi dan sebesar 86,71% pada saat setelah optimasi dilakukan

Acknowledge

Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan penelitian, khususnya kepada kedua Orangtua yang senantiasa selalu memberikan motivasi dan semangat yang tiada henti. Selanjutnya terimakasih kepada Dosen Pembimbing, Staff Akademik Prodi Teknik Pertambangan dan juga rekan-rekan Tambang 2017 yang selalu ada dengan memberikan arahan dan juga semangat setiap waktu.

Daftar Pustaka

- [1] Adha A, Safaruddin, Indah B.P. 2021. “Evaluasi Teknis Crushing Plant Untuk Mencapai Target Produksi Batu Kapur Di PT Semen Baturaja (Persero)”
- [2] Afsar, Jalal. 2012. “Cement Manufacturing Process”
- [3] Dores, 2018. “Evaluasi Kinerja Crushing Plant Untuk Mencapai Target Produksi andesit 80.000 Ton/Bulan di PT Mitra Multi Sejahtera Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat”
- [4] Fauzy, Isnan. 2017. “Analisis Produksi Crushing Plant dalam Pencapaian Target Produksi Andesit di CV Panghegar Mitra Abadi Desa Lagadar, Kecamatan Margaasih, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat”
- [5] Gupta, Ashok. 2016. “Mineral Processing Design an Operation: an Introduction”, Elsevier: USA
- [6] Mailinda,dkk., 2015, “Sintesa Hydroxyapatite ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) Berbasis Batu Kapur”. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 5(1), hal. 23-78.
- [7] Nur Fitriana, Vinda, 2015, “Sintesis dan Karakterisasi Superkapasitor berbasis Nanokomposit TiO_2/C ”, Malang: Universitas Negeri Malang.Prodjosumarto, P., 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- [8] Rahmat, Niko. 2014. “Kajian Teknis Produktivitas Crushing & Conveying dari Lime Stone Crusher II Untuk Memenuhi Target Produksi di Storage IV PT Semen Padang”, Padang: UNP
- [9] Rahmat, Wendi. 2020. “Analisis Kinerja Crusher dan Support Pada Tambang Batugamping (Dolomite) untuk Meningkatkan target Produksi di Unit Pengolahan PT Bakapindo, Tilatang Kamang, Agam, Sumatera Barat”
- [10] Rahmawatie, Budhy. 2017. “Pengendalian Kualitas Produk Klinker Pada PT. XYZ dengan Menggunakan Grafik T2 Hotteling”
- [11] Saffaruddin, dkk., “ANALISIS KERJA UNIT HAMMER CRUSHER UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI BATU KAPUR DI PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO), TBK “, *Jurnal Kotamo*, 1(4), hal. 7-16.
- [12] Sanjaya, Fahmy, dkk., 2019, “ Variasi Batugamping Di Quarry X Formasi Klapanunggal, Daerah Cibinong, Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat “ *Jurnal Geosains Padjajaran*, 3(5), hal. 340-341.
- [13] S.L. Tobing, Ir, 2005. “Pengolahan Bahan Galian”, Dirjen Pertambangan Umum PPTP: Bandung.
- [14] Yuliandra, 2017. “Evaluasi Kinerja Rubber Belt Conveyor untuk Memenuhi Kebutuhan Tonase Silica Stone di PT Semen Padang”, Padang: UNP
- [15] Van Zuidam, R.A., 1985, “Aerial Photo – Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping”, The Hague, Smith Publisher.
- [16] Ziaurrahman, Irvanda., 2017, “Kajian Teknis Rangkaian Peremuk Untuk Peningkatan Produksi Batugamping Pada Pabrik Peremuk P-12 Blok 3 Kuari D PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Citeureup, Bogor, Jawa Barat”, Yogyakarta: UPN.
- [17] Dika Hadi Anugrah, Dono Guntoro, & Yunus Ashari. (2022). Estimasi Sumberdaya Batugamping di PT X, Kecamatan Palimanan, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(2), 148–154. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v1i2.538>
- [18] M. Hafizh Eliansyah, Sriyanti, & Elfida Moralista. (2022). Evaluasi Kinerja Crushing

Plant di PT X Desa Cipinang, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 1(2), 132–139. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v1i2.536>

- [19] Tampubolon, A. (2023). Optimasi Biaya Produksi Overburden dan Kaksa Menggunakan Program Linear dan Bunching Effect. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 27–34. <https://doi.org/10.29313/jrtp.v3i1.1752>