

Intensip

Informasi Teknik Sipil



DI SUSUN OLEH :

ELPIRA

311 19 005

FAUZIAH NURFADILLAH

311 19 008

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK KONSTRUKSI

GEDUNG JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

2022

Studi Kapasitas dan Biaya Produksi Alat Pemecah Batu di Kabupaten Pinrang

Jabair 1,a, Agus Salim 2,b, Elpira 3,c and Fauziah Nurfadillah 4,d

^{1,2)}Program Studi D-III Teknik Konstruksi Gedung Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang

Koresponden: ^{a)}jabair.bair@gmail.com ^{b)}agsadarma@poliupg.ac.id ^{c)}elviraadeliaaaa@gmail.com,
^{d)}fauziahnurfadillah79@gmail.com

ABSTRAK

CV. Raja Alam salah satu pengelolah pertambangan batu yang terletak di Desa Alitta, Kabupaten Pinrang. Penulisan ini membahas mengenai (1) metode kerja alat mesin pemecah batu (*stone crusher*) (2) kapasitas dan biaya produksi dari mesin pemecah batu (*stone crusher*). Untuk menunjang proses peremukan batu digunakan berbagai jenis alat berat, seperti excavator breaker, excavator bucket, dan dump truck. Alat berat sebagai penunjang proses peremukan batu memiliki peranan masing-masing. Proses produksi batu pecah secara garis besar terbagi atas dua bagian, yaitu penyiapan bahan bongkahan batu (*boulder*) dengan menggunakan excavator breaker dan pemecahan batu ke dalam mesin pemecah batu (*stone crusher*). Hasil penelitian ini, pada produksi mesin pemecah batu didapatkan kapasitas terkecil dari rangkaian proses produksi sebesar 117 m³/jam. Penelitian ini juga didapatkan hasil analisis kapasitas dan biaya peralatan masing-masing alat yang digunakan. Dan dapat membandingkan analisa biaya teoritis dan biaya aktual. Seperti pada tanggal 11-17 Januari 2022 didapatkan rata-rata biaya teoritis sebesar Rp. 64.343,97 m³/jam sedangkan biaya aktual sebesar Rp. 53.901,50 m³/jam.

Kata kunci: Alat Pemecah Batu, *Stone Crusher*, Kapasitas Alat Berat

PENDAHULUAN

Dalam proyek konstruksi, agregat digunakan sebagai bahan bangunan, seperti bangunan gedung, jembatan, dan jalan. Salah satu agregat tersebut adalah batu pecah, dimana batu pecah ini berasal dari batuan alam atau batuan gunung yang dihancurkan menggunakan mesin peremuk / alat pemecah batu (*stone crusher*). Selain untuk memecahkan batuan, *stone crusher* juga berfungsi untuk memisahkan batuan hasil pemecahan dengan menggunakan ayakan atau screen. Dari proses kerja alat pemecah batu yang telah diuraikan tersebut bahwa pentingnya bisa mengelola suatu manajemen alat pemecah batu, selain mengetahui peralatan pelengkap apa saja yang digunakan untuk proses produksi pemecah batu juga mengetahui kombinasi peralatan agar

diperoleh biaya operasional yang ekonomis dalam proses pemecah batu. Hal ini menjadi motivasi kami untuk melakukan suatu penelitian tentang kemampuan produksi ataupun biaya operasional alat pemecah batu.

TINJAUAN PUSTAKA

Alat berat merupakan peralatan mesin besar yang dirancang untuk melakukan fungsi konstruksi. Alat berat dapat meringankan ataupun memudahkan manusia dalam mengerjakan suatu pekerjaan. Pada umumnya alat berat yang digunakan dalam proyek atau perusahaan yakni doser, excavator, loader, truck, bulldozer, dan lain sebagainya. Untuk proses pengolahan batu pecah pada CV. Raja Alam dibutuhkan alat berat yang dapat menunjang pekerjaan

seperti excavator breaker, excavator bucket, dan dumptruck.

1. Mesin Pemecah Batu

Stone crusher merupakan alat yang dapat memecahkan batu, makan alam menjadi batuan yang ukurannya lebih kecil sesuai yang dibutuhkan. Alat ini juga dapat memisahkan butir-butir batuan yang telah dipecahkan menggunakan screen atau saringan. Ada 3 tahap pemecahan, yaitu: yang akan diperoleh melalui penelitian ini yaitu :

1. Pemecahan tahap pertama oleh jenis *primary crusher*
2. Pemecahan tahap kedua oleh *secondary crusher*.
3. Pemecahan-pemecahan selanjutnya jika ternyata diperlukan, oleh *tertiary crusher*.

Hopper

Alat yang berfungsi sebagai tempat yang digunakan untuk menampung material umpan yang selanjutnya akan diatur oleh *feeder* untuk dimasukkan kedalam alat peremuk. *Hopper* yang digunakan berbentuk bidang trapezium dengan ukuran luas atas (4,3 x 3,8)m, dan luas bawah (2,4 x 1)m, dan tinggi 1,8.m. Untuk menghitung kapasitas *hopper* digunakan rumus:

Volume *hopper*:

$$V_h = \frac{1}{3}(L_a + L_b + \sqrt{(L_a+L_b)})$$

Keterangan:

V_h = volume *hopper*

T = tinggi

L_a = luas atas

L_b = luas bawah

Maka kapasitas *hopper* adalah:

$$K = V_h \times p$$

Keterangan:

K = kapasitas *hopper*

V_h = volume *hopper*

p = massa jenis material (ton/m³)

Feeder

Untuk menentukan kapasitas teoritis *feeder* dapat menggunakan rumus:

$$K = T \times L \times V \times \rho$$

Keterangan:

K = kapasitas teoritis *feeder* (ton/jam)

T = tebal pada material umpan *feeder* (m)

L = lebar *feeder* (m)

V = kecepatan *feeder* (m/jam)

ρ = density (ton/m³)

Jaw Crusher

Untuk Untuk memperkecil ukuran batuan pada tahap pertama, yang kemudian hasil dari *jaw crusher* ini akan dipecah kembali oleh alat peremuk lain. Untuk menghitung kapasitas *jaw crusher* dapat menggunakan rumus (Currie, 1973):

$$TR = T \times C \times M \times F$$

Keterangan:

TR = kapasitas teoritis *jaw crusher* (ton/jam)

T = kapasitas alat *crusher* sesuai spesifikasi

M = faktor kandungan air dalam material

Kering = 1,00

C = faktor kekerasan batuan

Andesite = 0,90

F = faktor pengumpulan material

Contine = 1,00

Intermittent = 0,75-0,85

Cone Crusher

Digunakan sebagai alat peremuk sekunder, selain itu *cone crusher* juga dapat digunakan untuk mereduksi pasir dan kerikil serta material yang memiliki butir asal (sebelum dipecah) sebesar 20-25cm yang tidak memerlukan *crusher* primer. Kapasitas teoritis dari alat peremuk *cone crusher* yaitu:

$$Ta = T \times C \times M \times G$$

Keterangan:

Ta = kapasitas *cone crusher*

T = kapasitas *cone crusher* sesuai spesifikasi alat

C = faktor untuk kekerasan batuan

M = faktor untuk kandungan air di dalam material untuk setiap ukuran lubang bukaan *crusher*

G = faktor kekerasan batuan

Vibrating Screen

Alat yang sangat berfungsi dalam memisahkan ukuran material dari hasil

permukaan berdasarkan ukuran dari lubang bukaan (opening). Kapasitas screen dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

Ukuran batuan x Luas screen x ukuran deck :
Jam kerja (Sumber: Andika,2017)

Belt Conveyor

Kapasitas teoritis belt conveyor dihitung dengan rumus:

$$T = \frac{A \times S \times D}{2000}$$

Keterangan:

T = produksi *belt conveyor* (m³/jam)

A = luas penampang material yang diangkut (m²)

S = kecepatan *belt conveyor* (m/jam)

D = density (ton/m³)

2. Excavator Bucket

Untuk menghitung produktivitas excavator, dapat menggunakan rumus:

$$P = \frac{q \times 3600 \times E}{Cm}$$

Produksi per siklus:

$$Q = q1 \times K$$

Keterangan:

P = produksi per jam (m³/jam)

Cm = waktu siklus *backhoe*

E = efisiensi kerja alat

q1 = kapasitas bucket (m³)

q = produktivitas per siklus (m³)

K = faktor buket

3. Excavator Breaker

Untuk menghitung produktivitas excavator breaker, digunakan estimasi 1/4 - 1/6 dari produksi excavator bucket.

4. Dump Truck

Perhitungan produktivitas dump truck dapat menggunakan rumus (Rochmanhadi, 1985).

$$Q = \frac{C \times 60 \times E}{Cm}$$

Keterangan :

Q = produktivitas dump truck

C = kapasitas dump truck (m³)

E = efisiensi

Cm = waktu siklus DT

Biaya Alat Berat

Biaya alat berat dapat dibedakan menjadi dua, yaitu biaya kepemilikan alat dan biaya pengoperasian alat.

Biaya Kepemilikan Alat Berat

Biaya kepemilikan alat terdiri dari beberapa faktor, yaitu:

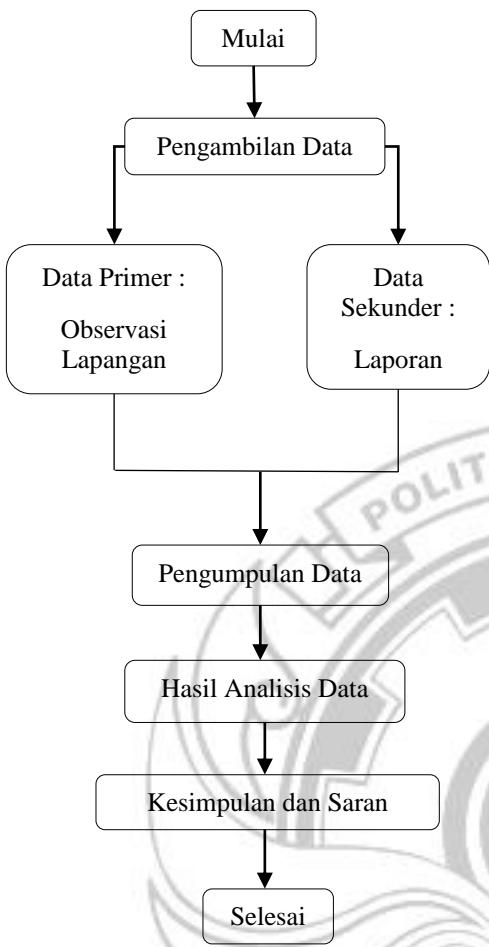
- Biaya investasi pembelian alat
- Biaya bunga pinjaman
- Depresiasi
- Pajak
- Asuransi alat

Biaya Pengoperasian

- Biaya bahan bakar (H)
- Biaya minyak pelumas (I)
- Biaya bengkel, (J)
- Biaya perbaikan (K)
- Upah operator / driver (L) pembantu operator (M)

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di pabrik Pemecah Batu (CV. Raja Alam) yang berlokasi di Desa Alitta, Kabupaten Pinrang. Metode penelitian ini adalah studi literatur dan studi lapangan. Proses penelitian ini ditampilkan secara skematik pada bagan alir seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alur Produksi Stone Crusher

Proses produksi batu pecah meliputi 2 bagian, yaitu:

1) produksi bahan baku *boulder*

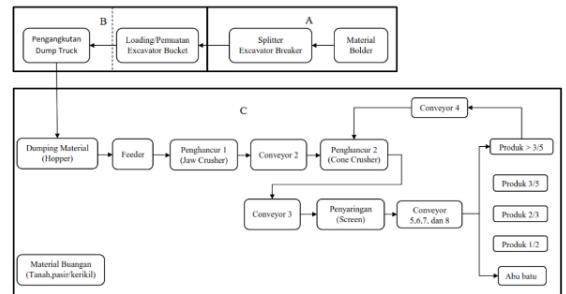
Metode kerja

Berdasarkan pengamatan yang kami lihat di lapangan metode kerja yang digunakan pada saat pemecahan untuk bahan baku boulder yakni dengan menggunakan bantuan alat excavator breaker. Kemudian untuk mengisikan boulder ke dalam alat muat (dump truck) dapat menggunakan backhoe. Berikut adalah alat yang digunakan pada proses produksi bahan baku boulder:

- Excavator breaker
- Excavator bucket (*backhoe*)
- Dump Truck

2) Produksi batu pecah berbagai jenis

Alur produksi pada mesin *stone crusher*, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Alur Produksi Stone Crusher

Data Alat

Pada penelitian ini data alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Alat

Item Alat	Jumlah Unit	Spesifikasi
Stone crusher	1	unit kapasitas produksi m3/jam, sistem penghancuran jaw to cone
Exc. Breaker	1	unit Breaker 20 ton
CAT 320		
Exc. Breaker	1	unit Breaker 30 ton
Komatsu PC 300		
Exc. Breaker	1	unit Breaker 20 ton
Liugong		
Exc. Bucket	1	unit Bucket 0,8 m3
HZ 200		
DT Fuso 220 PS	2	unit kapasitas bak 13 kubik

Sumber: Cv. Raja Alam

Perhitungan Kapasitas Produksi Teoritis

Kapasitas produksi setiap alat yang digunakan pada siklus produksi pemecah batu disimpulkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Stone Crusher

Kegiatan/Alat	Produktivitas	
	Jmlh.	Satuan
Produksi Bahan Baku		
Exc. Br. CAT 320	40.16	m3
Exc. Br. PC 300	47.25	m3
Exc. Br. Liugong	30.38	m3
Proses Pengangkutan		
Exc. Bucket Hitachi	86.4	m3
DT. Fuso	26.59	m3
Produksi Batu Pecah		
Hopper	117.82	m3
Feeder	158.76	m3
Jaw Crusher	117.06	m3
Conveyor 2	127.27	m3
Cone Crusher	135.34	m3
Conveyor 3	124.14	m3
Vibrating Screen	196.65	m3
Conveyor 5	117.42	m3
Conveyor 6	116.79	m3
Conveyor 7	115.96	m3
Conveyor 8	114.95	m3
Conveyor 4	113.17	m3

Sumber: Pengolahan Data

Perhitungan Analisa Biaya Peralatan

Kondisi Teoritis

Tabel 3. Biaya Operasional Alat Kondisi Teoritis

Jenis Alat	Biaya Alat / Jam	Ket
	(Rp)	
Exc. Br. PC 300	918.407,28	second
Exc. Liugong	832.202,85	alat baru
Exc. Cat 320	904.809,21	alat baru
Exc. Bucket ZX	785.313,46	second
DT Fuso	489.877,91	second
Stone Crusher	1.854.111,38	alat baru

Sumber: Pengolahan Data

Kondisi Aktual

Tabel 4. Biaya Operasional Alat Kondisi Aktual

Jenis Alat	Biaya Alat / Jam	Ket
	(Rp)	
Exc. Br. PC 300	710.339,36	second
Exc. Liugong	697.778,72	alat baru
Exc. Cat 320	750.165,71	alat baru
Exc. Bucket ZX	669.604,91	second
DT Fuso	354.039,61	second
Stone Crusher	1.783.089,40	alat baru

Sumber: Pengolahan Data

Perhitungan Biaya Produksi Berdasarkan Kondisi Jam Kerja Aktual

Dari hasil analisis perhitungan biaya operasional alat diperoleh jumlah biaya produksi berdasarkan kondisi aktual seperti pada tanggal 11 januari 2022. Pada kondisi teoritis biaya produksinya ialah Rp. 38.510.001,86 dan pada kondisi aktual ialah Rp. 32.026.128,15.

Perhitungan Biaya untuk Kondisi Optimal

1. Menghitung jam kerja optimal

Dari hasil analisis perhitungan dengan menggunakan jam kerja optimal sesuai dengan perhitungan kapasitas alat stone crusher sebesar 117 m3/jam, untuk kondisi optimal diasumsikan bekerja 8 jam/hari, maka diperoleh jam kerja alat seperti pada tabel berikut:

Tabel 5. Jam Kerja Optimal Peralatan

Jenis Alat	Jam Kerja
Penghancur Material	
Exc. Breaker CAT 320	8.00
Exc. Breaker PC 300	8.00
Exc. Breaker Liugong	8.00
Proses Pengangkutan	
Exc. Bucket Hitachi	7.84
Dump Truck Fuso	7.84
Proses Peremuk	
Stone Crusher	8.00

Sumber: Pengolahan Data

Menghitung Biaya Kerja untuk Kondisi Optimal

Dari hasil analisis dan perhitungan biaya untuk jam kerja optimal diperoleh jumlah biaya seperti pada tabel:

Tabel 6. Biaya Kerja Untuk Kondisi Optimal

Jenis Alat	Biaya Alat (Rp)
Penghancur Material	
Excavator Breaker CAT	7.238.437,70
Excavator Breaker PC 300	7.347.258,24
Excavator Breaker Liugong	6.657.622,80
Proses Pengangkutan	
Excavator Bucket Hitachi	6.156.857,54
Dump Truck Fuso	7.681.285,66
Proses Peremuk	
Stone Crusher	14.832.891,03
Jumlah	49.914.388,98

Sumber: Pengolahan Data

Analisa Produksi dan Biaya

Dari hasil analisis perhitungan biaya teoritis, aktual, dan optimal pada tanggal 11-17 januari 2022 didapatkan produksi dan biaya rata-rata yaitu untuk aktual sebesar Rp. 53,901.50 m³/jam, teoritis Rp. 64,345.97 m³/jam, dan optimal Rp. 53,327.34 m³/jam.

KESIMPULAN

Proses produksi batu pecah secara garis besar terbagi atas dua bagian, yaitu penyiapan bahan bongkahan batu (boulder) dengan menggunakan excavator breaker dan pemecahan batu ke dalam fragmen yang berbeda-beda dengan mesin stone crusher kapasitas 200 m³/jam (berdasarkan spesifikasi). Kapasitas yang dapat diproduksi oleh mesin pemecah batu yaitu, kapasitas terkecil dari rangkaian proses produksi stone crusher sebesar 117 m³/jam. Dan biaya produksi rata-rata yang dihasilkan untuk kondisi aktual sebesar Rp. 53.901,50 m³/jam, untuk kondisi teoritis sebesar Rp. 64,345.97 m³/jam, sementara untuk mencapai 8 jam kerja per hari didapatkan biaya produksi sebesar Rp. 53,327.34 m³/jam.

DAFTAR PUSTAKA

Ariati, Cahya Puri. Dkk, 20211. Analisa Produktivitas dan Biaya Operasional Alat Berat pada Proyek Pembangunan Street-Race Circuit Mandalika.

Rostiyanti, Susy Fatena. 2008. Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi ke-2. Jakarta. Rineka Cipta.

Purwanto, Tri. dkk, 2018. Produktivitas Alat Berat pada Pembangunan Jalan Luas Larat-Lamdesar Provinsi Maluku.

Putri, Valentina Tri. dkk. Kajian Produktivitas Crushing Plant Heng Tong untuk Mencapai Target Produksi Batu Granodiorit Sebesar 3.000 m³/bulan di PT. Bina Ardi Lestari Kabupaten Mempawah