

Desain dan Produktivitas *Crushing Plant* dalam Upaya Memenuhi Target Produksi Batubara Sebesar 500 Ton/Jam di PT. Dizamatra Powerindo Lahat Provinsi Sumatera

Agus Haryanto¹, Hendro Purnomo^{*2}, Erry Sumarjono³

^{1, 2, 3}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Intitut Teknologi Nasional Yogyakarta
Korespondensi^{*2} : hendro.purnomo@itny.ac.id

ABSTRAK

PT. Dizamatra Powerindo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penambangan batubara dengan sistem tambang terbuka. Perusahaan ini memiliki 3 (tiga) ROM yang aktif beroperasi dalam melakukan *crushing* batubara dan akan membangun ROM baru (ROM 4) dengan kapasitas sebesar 500 Ton/Jam. Sehingga diperlukannya desain dengan memperhatikan ketentuan-ketentuan yang menjadi standar perancangan *crusher plant* agar mencapai rencana produksi sebesar 500 Ton/Jam. hasil penelitian ini berdasarkan desain yang dibuat, desain *crushing plant* dengan target produksi 500 Ton/Jam, dapat dibuat dengan desain yang menggunakan 1 *belt feeder*, 3 *belt conveyor*, 1 *vibrating screen* dan 1 *double roll crusher*. Produktivitas rencana *Crashing plant* adalah, produktivitas BF01 502,608 Ton/Jam, produktivitas CP01, 510,812 Ton/jam, produktivitas RC 610,412 Ton/Jam, produktivitas CP02 518,853 Ton/Jam, dan produktivitas CP03 525,407 Ton/Jam. Dengan hasil produktivitas tersebut, secara teoritis dapat disimpulkan bahwa dengan target produksi 500 Ton/jam dapat terpenuhi.

Kata kunci: *Crusher Plant*, Desain, Produktivitas.

ABSTRACT

PT. Dizamatra Powerindo is a company engaged in coal mining with an open pit mining system. This company has 3 (three) ROMs that are actively operating in coal crushing and will build new ROMs (ROM 4) with a capacity of 500 tons/hour. So a design is needed by taking into account the provisions that become the *crusher plant* design standard in order to achieve a production plan of 500 tons/hour. The results of this research are based on the design made, the *crushing plant* design with a production target of 500 tons/hour, can be made with a design that uses 1 *belt feeder*, 3 *belt conveyors*, 1 *vibrating screen* and 1 *double roll crusher*. The productivity of the *crashing plant* plan is BF01 productivity of 502,608 Tons/Hour, CP01 productivity, of 510,812 Tons/hour, RC productivity of 610,412 Tons/Hour, CP02 productivity of 518,853 Tons/Hour, and CP03 productivity of 525,407 Tons/Hour. With these productivity results, theoretically, it can be concluded that the production target of 500 tons/hour can be met.

Keyword: *Crushing Plant*, Design, Productivity.

PENDAHULUAN

PT Dizamatra Powerindo merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri penambangan batubara dengan luas IUP ± 971 hektar. Yang berlokasi di Desa Kebur, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. PT. Dizamatra Powerindo melakukan penambangan dengan metode tambang terbuka (*open pit mining*). PT. Dizamatra Powerindo melakukan kegiatan pengolahan batubara dengan cara menghancurkan (*crushing*) batubara dari ukuran sedang dihancurkan keukuran yang diinginkan pembeli. Alat yang digunakan untuk menghancurkan batubara pada PT. Dizamatra Powerindo adalah *double roll crusher*.

Crushing plant memegang peran penting dalam kelangsungan usaha penambangan batuan, karena unit ini merupakan penentu kualitas produk yang dihasilkan. Menurut Currie, J.M., (1973) proses *crushing* batuan pada prinsipnya bertujuan mereduksi material untuk memperoleh ukuran tertentu melalui alat *Crushing*. Untuk memperkecil material hasil penambangan yang umumnya masih berukuran bongkah digunakan alat peremuk. Mula-mula material hasil penambangan masuk melalui *hopper* yang kemudian diterima *vibrating grizzly* sebelum masuk ke dalam mesin peremuk. Pengoperasian *crushing plant* pada PT. Dizamatra Powerindo dimulai dari pengangkutan batubara menggunakan *dump truck*, selanjutnya batubara ditumpahkan pada



ISSN: 1907-5995

stockyard yang ada di ROM, batubara yang ada pada ROM akan diangkut menggunakan *wheel loader* dan ditumpahkan ke *hopper*, dari *hopper* batubara diantarkan menggunakan *belt conveyor* menuju *vibrating screen*, dan batubara yang berukuran besar akan melalui proses peremukan (*crusher*). Batubara yang sudah di *crusher* akan diantarkan kembali menggunakan *belt conveyor* menuju *stockpile*.

PT. Dizamatra Powerindo memiliki 3 (tiga) ROM yang aktif beroperasi dalam melakukan *crushing* batubara. Dengan kemajuan yang dialami oleh perusahaan, PT. Dizamatra Powerindo akan membangun ROM baru (ROM 4) untuk melakukan proses *crushing* dengan kapasitas yang lebih besar, sehingga diperlukannya desain *crushing plant* untuk pembangunan ROM 4. Adapun rencana produksi batubara pada ROM 4 adalah sebesar 500 Ton/Jam, sehingga dalam mendesain harus diperhatikan ketentuan – ketentuan yang menjadi standar dalam perancangan *crushing plant* untuk mencapai rencana produksi 500 Ton/Jam. ROM 4 memiliki luasan wilayah sebesar 6,41 Ha, dengan luas wilayah tersebut diharapkan dapat melakukan pendesainan *crushing plant* yang sesuai dengan target produksi sebesar 500 ton/jam.

Penelitian ini dilakukan untuk mendesain dan menghitung produktivitas dari *crushing plant* dengan target produksi 500 Ton/Jam. Hasil akhir dari penelitian berupa desain dari *unit crushing plant* beserta perhitungan kapasitas dan produktivitas dari *unit crushing plant*.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian metode penelitan sangat diperlukan agar pengambilan dan pengolahan data dapat dilaksanakan secara terstruktur dan baik. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Studi Literatur

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

- a. Penelitian yang pernah dilakukan oleh perusahaan
- b. Jurnal ilmiah
- c. Peta-peta, grafik, serta tabel
- d. Instansi yang terkait dengan permasalahan

Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data dapat diperoleh secara langsung di PT. Dizamatra Powerindo. Adapun data yang didapatkan berupa data primer dan data sekunder. Berikut data yang diperlukan dalam penelitian. Data-data yang diambil antara lain:

- a. Data primer
 - 1) Luas area ROM
 - 2) Lebar *belt*
 - 3) Spesifikasi *Crusher*
- b. Data sekunder
 - 1) *Profil* perusahaan
 - 2) Peta lokasi penelitian
 - 3) Laporan Produktivitas dan produksi *belt conveyor* dan *crusher*
 - 4) Spesifikasi *conveyor* dan *Crusher* di ROM 3

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan cara melakukan pendesainan *crushing plant* dan perhitungan yang selanjutnya disajikan kedalam bentuk gambar dan tabel. Pengolahan data dilakukan dengan tahap pertama yaitu mendesain *crushing plant* sebelum dilakukan upaya perhitungan produktivitas, adapun kegiatan yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Mendesain *crushing plant*
- b. Perhitungan kecepatan motor
- c. Kapasitas *hopper*
- d. Perhitungan produktivitas

Pembahasan

Dilakukan untuk mendapatkan hasil akhir berdasarkan kesimpulan sementara yang telah didapat dan analisis yang telah dilakukan, sehingga dapat ditarik kesimpulan akhir dari analisis data tersebut.

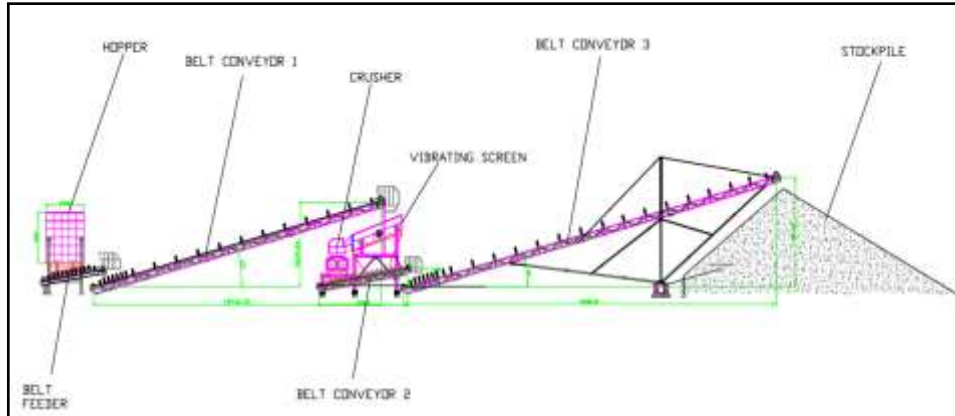
Kesimpulan

Adapun kesimpulan dapat diambil setelah dilakukannya perhitungan dan mendapatkan hasil dari perhitungan yang telah dilakukan. Kesimpulan akan menjadi hasil akhir berdasarkan rumusan masalah serta maksud dan tujuan dari penelitian yang dilakukan.

HASIL DAN ANALISIS

Desain *Crushing Plant*

Pendesainan *crushing plant* ini menggunakan Auto CAD 2019 dengan hasil dari pendesainan *crushing plant* terdiri dari 1 alat *crusher*, 1 *hopper*, 1 *belt feeder*, 3 *belt conveyor*, dan *stockpile*. Adapun gambar dari desain *crushing plant* ini sebagai berikut :



Gambar 1. Susunan *crushing plant*

Kecepatan Motor Penggerak

Kecepatan motor penggerak sebagai penggerak dari *unit crushing plant* dimana pada setiap *unit* memiliki kecepatan yang berbeda beda, tergantung pada kebutuhan yang diinginkan. Menurut PT. Dizamatra Powerindo (2022) diameter *pulley* yang digunakan pada motor penggerak *belt feeder* maupun *belt conveyor* direkomendasikan menggunakan diameter *pulley* 400 mm, sedangkan untuk *double roll crusher* menggunakan 2 *pulley* dengan diameter *pulley* 1 385 mm dan diameter *pulley* 2 200 mm. Nilai Gearbox ratio sebagai indikator pengreduce motor penggerak, sehingga disesuaikan dengan kebutuhan kecepatan yang diinginkan. Motor penggerak yang digunakan pada setiap *unit crushing plant* ini menggunakan motor penggerak yang memiliki kecepatan 1460 RPM

Tabel 1. Perhitungan Kecepatan *Belt Feeder* dan *Belt Conveyor*

No Alat	BF 1	CP 1	CP 2	CP 3
<i>Pulley</i> Diameter (mm)	400	400	400	400
<i>Speed</i> Motor (Rpm)	1460	1460	1460	1460
<i>Gearbox</i> Ratio 1:	19,5	18	18,5	17,5
<i>Speed</i> Belt (m/s)	1,57	1,70	1,65	1,75

Perhitungan kecepatan motor penggerak *belt feeder* dan *belt conveyor* menggunakan persamaan berikut:

$$V_m = V_a / R_g \tag{1}$$

Keterangan :

V_m = Kecepatan motor penggerak (RPM)

V_a = Kecepatan asli motor penggerak (RPM)



ISSN: 1907-5995

R_g = Ratio gearbox

Setelah didapat kecepatan penggerak yang sudah *direduce*, selanjutnya mencari kecepatan penggerak *belt* dengan menggunakan persamaan:

$$V_p = (P_d \times \pi \times V_m) / 60.000 \quad (2)$$

Keterangan :

V_p = Kecepatan penggerak *belt* (meter/detik)

P_d = Diameter *pulley* (mm)

π = *Pi*

V_m = Kecepatan motor penggerak (RPM)

Diameter *roll* yang direkomendasikan adalah 0,67 m dan lebar *roll* 0,9 m. Penentuan jarak antara *roll* digunakan 0,23 m. Hal ini menyesuaikan dengan ukuran batubara yang diinginkan, yaitu untuk menghasilkan batubara dengan ukuran 64 mm sehingga dibuat jarak antara *roll* sebesar 0,23 m dan panjang gigi *roll* 0,08 m

Tabel 2. Perhitungan Kecepatan *Double Roll*

<i>Crusher</i>	
No Alat	RC01
Diameter RC (m)	0,67
Speed Motor (Rpm)	1460
Gearbox Ratio 1:	19,5
Sheave Pulley 1 (mm)	385
Sheave Pulley 2 (mm)	200
jarak antar <i>Roll</i> (m)	0,23
Speed Head Pulley (Rpm)	144,13
Speed Belt (menit/detik)	5,04

Perhitungan kecepatan motor penggerak *double roll crusher* menggunakan persamaan berikut:

$$V_m = (V_a / R_g) \times (S_{p1} / S_{p2}) \quad (3)$$

Keterangan :

V_m = Kecepatan motor (RPM)

V_a = Kecepatan asli motor penggerak (RPM)

R_g = Ratio Gearbox

S_{p1} = Sheave pulley1 (mm)

S_{p2} = Sheave pulley2 (mm)

Dan untuk mencari kecepatan dari *double roll crusher* dapat menggunakan menggunakan persamaan :

$$V_{rc} = V_m \times ((\pi \times \phi) / 60) \quad (4)$$

Keterangan :

V_{rc} = Kecepatan *double roll crusher* (meter/detik)

π = *Pi*

ϕ = Diameter *Roll* (m)

Produktivitas *Crusher*

Crusher ini memiliki jarak antar *roll* ($2e$) sebesar 0,23 m, nilai koefisien dari per (s) 0,003 m, lebar *roll* (L) 0,9 m, kecepatan *roll* (v) 5,054 m/s, dan berat jenis material (γ) 0,8 ton/m³. Perhitungan produktivitas *crusher* yang didapat sebesar 610,412 ton/jam

Tabel 3. Perhitungan Produktivitas *double Roll Crusher*

No Alat	RC01
2e (m)	0,23
s (m)	0,003
L (m)	0,9
v (m/s)	5,054
γ (ton/m ³)	0,8
μ	0,2
Q (ton/jam)	610,412
Q (ton/menit)	10,17353

Perhitungan produktivitas *double roll crusher* menggunakan persamaan berikut

$$Q = 3600 (2e + s) L \times v \times \mu \times \gamma \tag{5}$$

Keterangan :

- Q = Produktivitas *double roll crusher* (ton/jam)
- 2e = Jarak antara *roll* (m)
- L = Lebar *roll* (m)
- v = Kecepatan *roll* (m/s)
- γ = Berat jenis material (ton/m³)
- s = *withdrawal of rolling roll (m)* (s = 2-4 mm)
- μ = *coefficient of loosening of the material* ($\mu = 0.2-0.5$)

Produktivitas *belt feeder* dan *belt conveyer*

Pada *unit crushing plant* ini menggunakan 1 *belt feeder* dan 3 *belt conveyer*, menurut CEMA (2007) kemiringan maksimal *belt conveyer* dalam mengangkut batubara yaitu sebesar 15°. Perhitungan produktivitas *belt feeder* (BF 1), *belt conveyer* 1(CP 1), *belt conveyer* 2(CP 2), dan *belt conveyer* 3(CP 3) menggunakan persamaan 3.9. Luas penampang (A) dari *belt feeder* dan *belt conveyer* memiliki nilai yang sama dikarenakan menggunakan lebar *belt* yang sama yaitu 1 m, sehingga di dapat nilai 0,1147 m², nilai kecepatan (V) ada pada tabel (1), dan nilai koefisien kemiringan *belt* (S) ada pada tabel (5). Sehingga didapat hasil produktivitas *belt feeder* (BF 1) sebesar 502,608 Ton/Jam, *belt conveyer* 1(CP 1) sebesar 510,812 Ton/Jam, *belt conveyer* 2(CP 2) sebesar 518,853 Ton/Jam, dan *belt conveyer* 3(CP 3) sebesar 525,407 Ton/Jam. Hasil perhitungan produktivitas *belt conveyer* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Produktivitas *Belt Conveyer* dan *Belt Feeder*

Code Belt	A(m ²)	V(m/s)	p (t/m ³)	S	Qt (ton/jam)	Qt (ton/menit)
BF 1	0,1147	1,57	0,8	0,97	502,608	8,377
CP 1	0,1147	1,70	0,8	0,91	510,812	8,514
CP 2	0,1147	1,65	0,8	0,95	518,853	8,648
CP 3	0,1147	1,75	0,8	0,91	525,407	8,757

Perhitungan A menggunakan persamaan :

$$A = k (0,9B - 0,05)^2 \tag{6}$$

Keterangan :

- A = Luas Penampang (m²)
- k = *Koefisien section area* (Tabel 3.6)
- B = Lebar *belt* (m)

Tabel 5. Koefisien Section Area “k”

Tipe Belt	Sudut Trough	Sudut Surcharge		
		10°	20°	30°
Flat	0°	0,03	0,059	0,091
	10°	0,065	0,095	0,125
	15°	0,082	0,111	0,141
	20°	0,096	0,125	0,154
	25°	0,111	0,138	0,166
3 Idler Rolls Trough	30°	0,123	0,149	0,175
	35°	0,135	0,159	0,184
	40°	0,143	0,165	0,188
	45°	0,15	0,17	0,192
	50°	0,154	0,173	0,192
5 Idler Rolls Trough	55°	0,157	0,174	0,191
	60°	0,157	0,172	0,187
	30°	0,113	0,14	0,168
	40°	0,134	0,159	0,184
	50°	0,15	0,172	0,195
	60°	0,16	0,179	0,199
	70°	0,165	0,181	0,195

Sehingga untuk mengetahui produktivitas dari *belt feeder* dan *belt conveyor* dapat menggunakan persamaan (7)

$$Q = 3600 \times A \times v \times \rho \times s \quad (7)$$

Keterangan :

- Q = produktivitas *belt conveyor* (ton/jam)
- A = Luas penampang *belt conveyor* (m²)
- v = Kecepatan *Belt conveyor* (meter/detik)
- ρ = Berat jenis material (ton/m³)
- s = Koefisien kemiringan *belt* (Tabel 6)

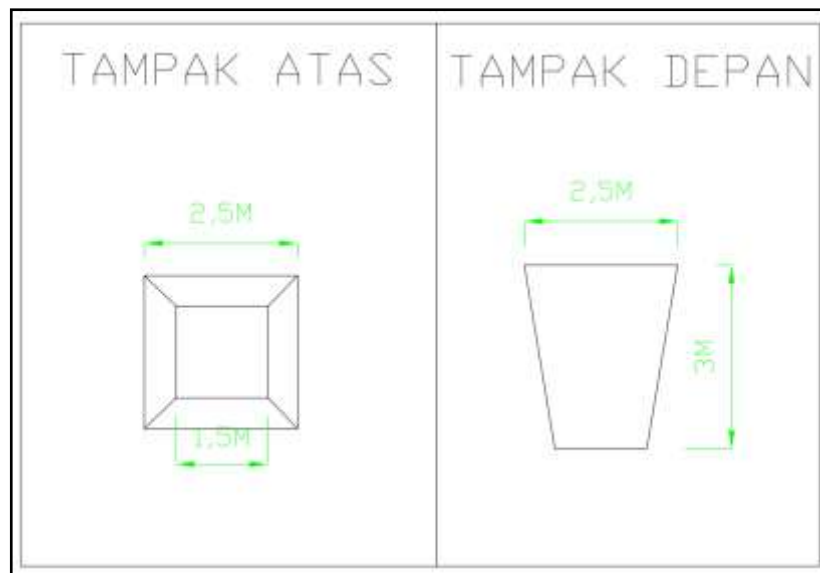
Tabel 6. Koefisien Sudut Kemiringan “S” pada *belt conveyor / feeder*

No	Sudut Kemiringan (°)	Koefisien Kemiringan
1	2	1
2	4	0,99
3	6	0,98
4	8	0,97
5	10	0,95
6	12	0,93
7	14	0,91
8	16	0,89
9	18	0,85

10	20	0,81
11	21	0,78
12	22	0,76
13	23	0,73
14	24	0,71
15	25	0,68
16	26	0,66
17	27	0,64
18	28	0,61
19	29	0,59
20	30	0,56

Kapasitas Hopper

Hopper yang digunakan berupa limas dengan tinggi 3m, lebar atas 2,5m, Panjang atas 2,5m, lebar bawah 1,5 m, dan Panjang 1,5 m. Dengan luas atas 6,250 m², luas bawah 2,250 m², dan volume limas 11,415 m³. Perhitungan volume *hopper* menggunakan persamaan 3.5, dan kapasitas hopper menggunakan persamaan 3.6.



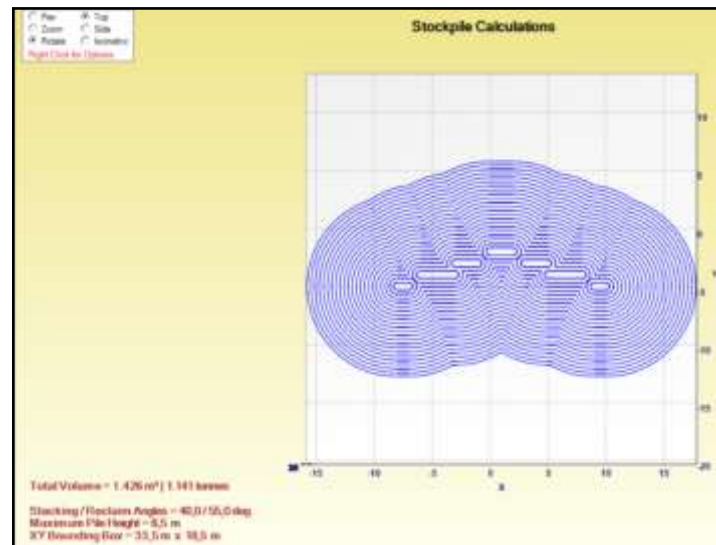
Gambar 2. Tampak Atas dan Samping *Hopper*

Vibrating Screen

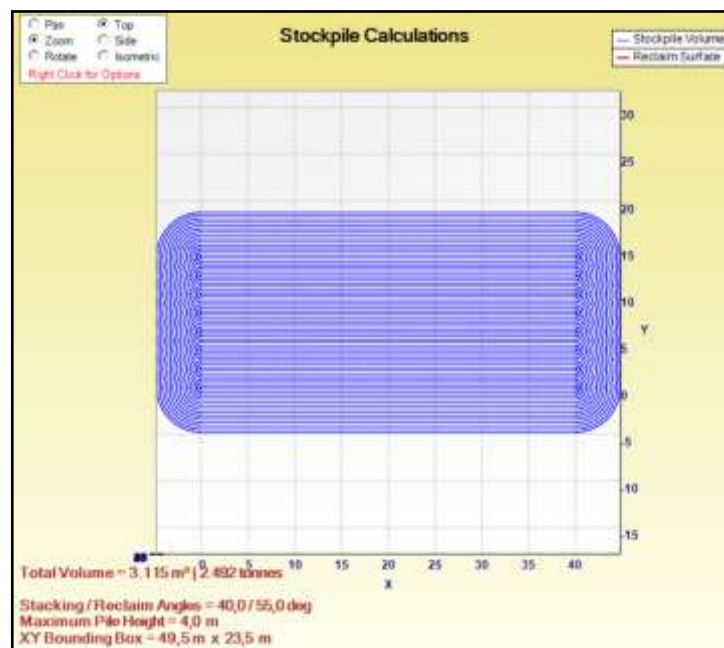
Vibrating Screen merupakan komponen pada *crusher* yang berfungsi untuk memisahkan material berdasarkan ukuran yang diinginkan. Untuk material yang *oversize* atau yang belum memenuhi kriteria akan kembali ke *crusher* untuk dipecahkan kembali. Pada pendesainan ini *Vibrating screen* diasumsikan menggunakan jasa vendor dimana *vibrating screen* tersebut memiliki kapasitas hingga 586 ton/jam. Adapun merek dari *vibrating screen* yang digunakan ialah *vibrating screen YK-1854*. *Vibrating screen* ini memiliki *single deck* yang memiliki ukuran lubang lolos 64 mm.

Kapasitas stockpile

Stockpile batubara adalah tempat penumpukan atau bahan yang ditumpuk untuk diambil, diolah, dipasarkan atau dimanfaatkan kemudian. *Stockpile* berfungsi sebagai penyangga antara pengiriman dan proses, sebagai persediaan strategis terhadap gangguan yang bersifat jangka pendek atau jangka panjang. *Stockpile* awal yang digunakan memiliki 3 tumpukan dengan total volume 1.426 m³ (Gambar 3) atau 1,141 ton, lebar 33,5 m dan lebar 18,5 m.



Gambar 3. Stockpile Awal



Gambar 4. Stockpile akhir tampak atas

Gambar 4 merupakan stockpile akhir dengan volume area 3.115 m³ atau 2.492 ton. *stockpile* akhir memiliki lebar 49,5 m, panjang 23,5 m, dan tinggi 4 m.

KESIMPULAN

Hasil penelitian tentang desain dan produktivitas *crushing plant* dalam upaya mencapai target produksi batubara sebesar 500 Ton/Jam di PT. Dizamatra Powerindo, maka peneliti dapat mengambil kesimpulan antara lain:

1. Berdasarkan pedesainan yang didapat, desain *crushing plant* dengan target produksi 500 Ton/Jam, dapat dibuat dengan desain yang menggunakan 1 *belt feeder*, 3 *belt conveyor*, 1 *vibrating screen*, 1 *hopper*, 1 *double roll crusher*, dan *stockpile*
2. Produktivitas rencana *Crashing plant* adalah 500,444 Ton/Jam. Dengan kapasitas *hopper* sebesar 9,132 Ton, produktivitas *belt feeder* sebesar 502,608 Ton/Jam, produktivitas *belt conveyor* 1 sebesar 510,812

Ton/jam, kapasitas *vibrating screen* hingga 586 ton/jam, produktivitas *double roll crusher* sebesar 610,412 Ton/Jam, produktivitas *belt conveyor 2* sebesar 518,853 Ton/Jam, produktivitas *belt conveyor 3* sebesar 525,407 Ton/Jam dan kapasitas total dari *stockpile* sebesar 3.633 ton. Dengan hasil produktivitas tersebut, secara teoritis dapat disimpulkan bahwa dengan target produksi 500 Ton/jam dapat terpenuhi

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada PT. Dizamatra Powerindo dan semua yang telah membantu dalam pengambilan data, serta Tim Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Efef Ajje, M.W., Sukamto, U., and Sudaryanto, "*Pengolahan Bahan Galian*," Program Studi Teknik Pertambangan UPN "V" Yogyakarta, Yogyakarta, 2001.
- [2] Aulia, K. and Hendrick, T.L., "*A Struktural and Tectonic Model of The Coastal Plains Block*," Central Sumatra Basin, Indonesia, Proceedings, Indonesia Petroleum Association, 22nd Annual Convention, 1993.
- [3] Blake, "*The Geological Regional and Tectonic of Siuth Sumatera Basins*," Proceeding Indonesia Petroleum Association 11th Annual Convention, 1989.
- [4] CEMA, "*Belt conveyor For Bulk Materials Sixth Edition*," Conveyor Equipment Manufacturers Association, United States of America, 2007.
- [5] Currie, J.M., "*Unit Operasi in Mineral Processing*," CSM Press, Columbia, 1973.
- [6] De Coster, G. L., "*The Geology of the Central and South Sumatra*," Indonesian Petroleum Association 3rd Annual Convention, 1974 (pp. 77-110).
- [7] Gafoer, S., Corbie, T. and Purnomo, J., "*Peta Geologi Lembar Lahat*," Sumatera Selatan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, 1986.
- [8] Manzhurin, I.P., Sidorina, E.A., Medvedeva, I.E., Dostayeva, A.M., "*Calculation Of Key Parameters Roller Of The Crusher*," Karaganda State Technical University, Kazakhstan, 2011.
- [9] Mau ,E.M., "Kajian Teknis Produktivitas Crushing Plant Pada Produksi Batu Pecah di CV. Mitra Karya Pratama, Desa Manleten, Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur," Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Nusa Cendana, Kupang, 2021.
- [10] Muzaki, L., "*Pengertian Hopper, Fungsi, Proses Pembuatan, dan Cara kerjanya*," <https://www.pengadaanbarang.co.id/2022/02/hopper-adalah.html>, 2022, diunduh pada 21 Oktober 2022.
- [11] Nasher, Z., "Perancangan Konveyor Spreader Kapasitas 1200 Tph untuk Material Batubara dengan Densitas 0,8 Ton/M3," Studi Teknik Mesin Universitas Brawijaya, Malang, 2014.