

BAB IV

KEGIATAN LAPANGAN DAN PENGOLAHAN DATA

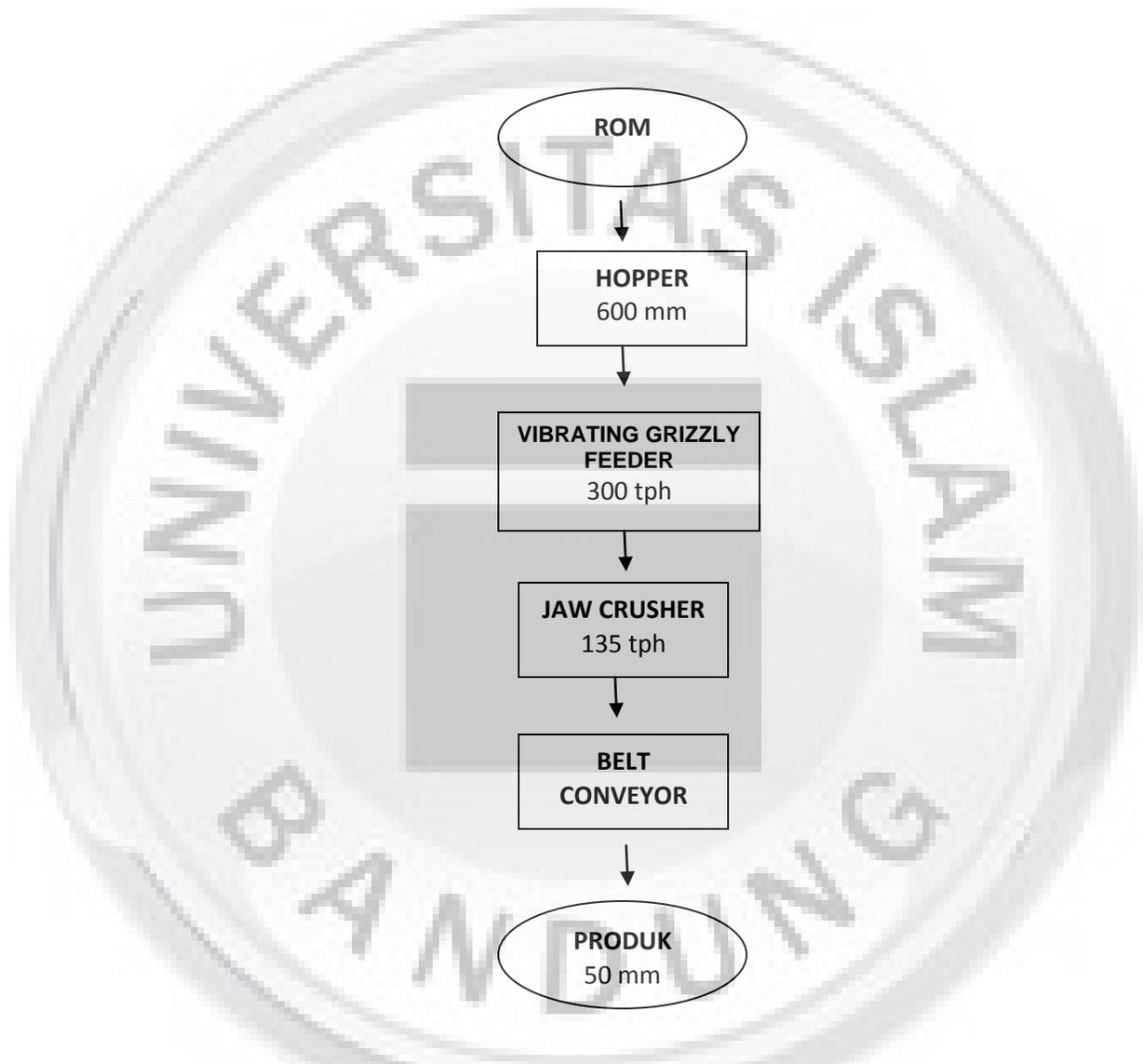
4.1. Orientasi Lapangan

Proses peremukan batubara yang dioperasikan oleh **PT Nan Riang** bertujuan untuk menghasilkan produk batubara yang sesuai dengan permintaan konsumen. Produksi batubara **PT Nan Riang** saat ini dipasarkan ke PLTU di beberapa Provinsi Jambi,. Sasaran produksi batubara **PT. Nan Riang** adalah sebesar 25.000 ton per bulan dengan waktu operasi yang tersedia 11 jam perhari, sedangkan produksi nyata saat ini tidak tercapai.

4.2. Proses Peremukan Batubara

Proses peremukan batubara pada unit peremuk **PT Nan Riang** menghasilkan produk batubara berukuran <50 mm. Proses peremukan batubara diawali dengan pencurahan batubara hasil penambangan yang langsung di angkut ke tempat pengolahan batubara. Dengan ukuran rata-rata batubara <600 mm, yang kemudian diangkut atau di masukan dengan menggunakan PC200 dengan kapasitas sebesar 1,2 m³ ke dalam *hopper*. Batubara yang berada pada *hopper* akan diumpankan oleh alat pengumpan jenis *vibrating grizzly feeder* menuju alaPt peremuk jaw crusher menghasilkan batubara berukuran

<50mm. yang kemudian dialirkan dengan belt conveyor menuju *room stock* yang kemudian akan di angkut menggunakan *Dump Truck* untuk dipasarkan.



Gambar 4.1
Diagram alir proses pengolahan batubara PT Nan Riang

4.3. Peralatan –Peralatan Proses Peremuk

Proses peremuk batubara pada unit peremuk batubara didukung oleh peralatan mekanis yang terangkai menjadi satu rangkaian peralatan yang saling berhubungan dalam operasi tersebut. Secara umum peralatan peremuk batubara pada unit peremuk **PT Nan Riang** adalah sebagai berikut : *hopper*, pengumpan (*feeder*), alat peremuk (*crusher*), dan alat pencurah batubara (*radial stacker conveyor*) dengan penjelasan sebagai berikut :

4.3.1. *Hopper*

Hopper adalah alat pelengkap pada rangkaian unit peremuk yang berfungsi sebagai tempat penerima material umpan yang berasal dari lokasi penambangan sebelum material tersebut masuk ke dalam alat peremuk. *Hopper* terbuat dari lembaran-lembaran baja yang digabungkan dengan cara pengelasan, sehingga tahan terhadap gesekan dan benturan dengan bongkah batubara. *Hopper* yang digunakan pada unit peremuk **PT Nan Riang** mempunyai volume 118,116 m³. Spesifikasi teknis *hopper* dapat dilihat pada lampiran B.

4.3.2. Pengumpan (*Feeder*)

Feeder adalah alat yang berfungsi untuk mengumpankan batubara pada *hopper* menuju alat peremuk. Pengumpan yang digunakan adalah *vibrating*

grizzly feeder yang mempunyai kapasitas desain 200 ton/jam dengan lubang bukaan 150 mm, terdiri dari rangkaian batangan baja berbentuk balok panjang dengan dimensi panjang 5500 mm, lebar 1300 mm.

Cara kerja alat ini adalah mengumpukan batubara yang berada di *hopper* ke alat peremuk, dimana batubara yang berada di atas *feeder* masuk ke *roll crusher* karena getaran dari *feeder*. Spesifikasi teknik *feeder* dapat dilihat pada lampiran C.

4.3.3. Alat Peremuk (*Crusher*)

Alat peremuk yang digunakan pada proses pengecilan ukuran batubara di unit peremukan batubara **PT Nan Riang** adalah *jaw crusher* jenis *Nordberg C Series Jaw Crushers* kapasitas 135 ton/jam. Permukaan dilengkapi dengan gigi runcing (*chiesel tooth*). Umpan dari peremuk adalah *oversize* dari *vibrating grizzly feeder* yaitu batubara dengan ukuran >100. *Setting* yang ditetapkan untuk alat peremuk ini adalah <50 mm dengan kapasitas desain sebesar 135 ton/jam. Spesifikasi teknis alat-alat tersebut dapat dilihat pada lampiran D.

4.3.4. Belt Conveyor

Belt conveyor sebagai salah satu bagian dari alat transportasi, digunakan untuk mengangkut material yang lolos dari ayakan getar dan produk dari peremuk ke *radial stacker* (Lampiran E)

4.4 Ketersediaan Alat Pada Unit Peremuk

Untuk mengetahui kondisi baik secara fisik, mekanis, ketersediaan penggunaan, dan penggunaan efektif dari peralatan yang digunakan pada unit peremuk batubara maka perlu diketahui ketersediaan alatnya. Alat yang digunakan antara lain adalah peremuk pertama, ayakan getar, peremuk kedua, dan ban berjalan. Untuk mengetahui kondisi dari alat-alat tersebut maka dihitung nilai ketersediaan alatnya (Lampiran F).

Ketersediaan alat pada unit peremuk batubara mempunyai nilai *Mechanical Availability* (MA) 74,09%, *Physical Availability* (PA) 78,29 %, *Use of Availability* (UA) 79,25 %, dan *Effective Utilization* (Eut) 62,05 %

4.5 Kapasitas Nyata Unit Peremuk

Penilaian terhadap hasil kerja peralatan sistem peremuk batubara di **PT Nan Riang** dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan dari peralatan pada saat ini, dengan demikian perlu diketahui sampai sejauh mana tingkat produksi hasil kerja peralatan terhadap sistem produksi yang sedang diterapkan. Berdasarkan pengukuran distribusi ukuran yang dilakukan di lapangan, diperkirakan: yang dicapai pada saat ini dengan kapasitas desainnya. Dengan tujuan untuk mengetahui sampai sejauh mana tingkat penggunaan peralatan unit peremuk dan kemampuan yang bisa dicapai peralatan tersebut. Berdasarkan pengukuran distribusi ukuran yang dilakukan di lapangan terdiri dari :

4.5.1. Hopper



Foto 5.1
Hopper

Hopper berfungsi sebagai tempat penampungan sementara excavator sebagai alat untuk memasukan material ke dalam hopper seringkali telat datang ke tempat peremukan barubara, sehingga ini membuat produksi menurun. Volume *hopper* untuk satu kali pengumpanan adalah $118,116 \text{ m}^3$ (Lampiran B).

$$V_h = \frac{1}{3}(L_{\text{atas}} + L_{\text{bawah}} + \sqrt{L_{\text{atas}} \times L_{\text{bawah}}}) \times \text{tinggi}$$

$$\text{Luas Atas} = 5,8\text{m} \times 4,2\text{m} = 24,36 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Bawah} = 2,3\text{m} \times 1,1\text{m} = 2,53 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume Hopper} = \frac{1}{3} T (L_a + L_b + \sqrt{L_a \times L_b})$$

$$= 1/3 (24,36 + 2,53 + \sqrt{24,36 \times 2,53}) \times 3,2$$
$$= 118,116 \text{ m}^3$$

4.5.2. Feeder

Material dari ROM diangkut menuju *hopper* menggunakan *Excavator*, kemudian diumpankan oleh *vibrating grizzly feeder* menuju alat peremuk dengan ukuran <50 mm yang memiliki kapasitas 300 ton/jam. Secara teknis hambatan pada *feeder* tidak ada, karena *feeder* hanya berfungsi mengatur umpan dari *hopper* ke *jaw crusher*. Berarti jika umpan dari *hopper* lancar maka *feeder* akan jalan terus dan tidak melebihi kapasitas feeder. Oleh karena itu material yang dimasukan jangan sampai menumpuk agar feeder berjalan lancar.

4.6.3. Jaw Crusher



Foto 5.2
Jaw Crusher

PT. Nan Riang menggunakan jaw crusher merk Nordberg C Series Jaw Crusher dengan serie C80 dengan kapasitas 135 ton/jam. Dan memiliki kapasitas nyata 105 ton/jam(mengikuti produksi excavator). Ukuran umpan yang dapat masuk ke *jaw crusher* adalah < 600 mm. Tetapi pada kenyataannya dilapangan umpan yang masuk banyak yang berukuran lebih besar dari 700 mm, hal ini dapat menghambat *jaw crusher*, sehingga produksi terhenti karena umpan macet dan harus di hancurkan oleh excavator agar bisa masuk jaw crusher dan ini membuat waktu edar excavator berkurang. Oleh karena itu perlu diusahakan agar umpan yang masuk ke mulut *jaw crusher* berukuran < 600 mm.

4.6.4. Belt Conveyor



Foto 5.3
Belt Conveyor

Belt conveyor digunakan untuk mengangkut material hasil pengolahan.

Jumlah keseluruhan *belt conveyor* yang terdapat di areal *crushing plant* **PT. Nan**

Riang sebanyak 1 buah yang mengarah ke stock pile dengan panjang belt conveyor 20m dan lebar 1,2m mempunyai kapasitas desain 200 ton per jam.

4.6.5. Jam Kerja Efektif

Untuk menentukan jam kerja efektif, dapat dihitung dengan :

Jam Kerja Efektif bulan November :

We Per Bulan = Waktu Kerja produktif – Total Hambatan

$$= 330 \text{ jam/bulan} - 85.50 \text{ Jam/bulan}$$

$$= 244.5 \text{ jam/bulan}$$

$$\text{We Per Hari} = \frac{244.5 \text{ jam / bulan}}{30 \text{ hari}}$$

$$= 8.15 \text{ jam/hari}$$

Untuk mencari efisiensi kerja :

$$\text{Efisiensi Kerja} = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Waktu kerja yang tersedia}} \times 100\%$$

$$= \frac{244.5 \text{ jam}}{330 \text{ jam}} \times 100\%$$

$$= 74.09 \%$$

4.6.6. Produktivitas Alat Gali Muat Hydraulic Excavator PC 200 LC-8

$$Q = \frac{(Kb \times FF \times Eff \times 3600 \times SF)}{CT_m}$$

Keterangan :

Q = Produktivitas Alat (bcm/jam)

Kb = Kapasitas Bucket (m³)

Ff = Faktor Pengisian

Eff = Effisiensi Kerja

SF = Faktor Pengembangan

CT_m = Cycle Time Alat Muat (detik)

Kb = 1,2 m³

Ff = 0,65

Eff = 0,75

SF = 0,85

Ct = 20,66054

$$Q = \frac{1,2 \times 0,65 \times 0,75 \times 3600 \times 0,85}{20,66054}$$

$$Q = 86,643 \text{ BCM / jam}$$

Produksi nyata Excavator PC 200 tahun 2014 :

$$= 86,643 \text{ BCM/jam} \times 2.488,97 \text{ jam/tahun}$$

$$= 215.651,83 \text{ BCM/tahun} \times 1,2$$

$$= 258.782,19 \text{ ton/tahun}$$

$$= 21.565,18 \text{ ton/bulan}$$

Produksi Excavator PC 200 setelah dilakukan perbaikan waktu :

$$= 86,643 \text{ BCM/jam} \times 2.755,31 \text{ jam/tahun}$$

$$= 238.728,32 \text{ BCM/tahun} \times 1,2$$

$$= 286.473,99 \text{ ton/tahun}$$

$$= 23.872,83 \text{ ton/bulan}$$

Dengan waktu kerja normal maka target produksi yang di inginkan belum tercapai, maka waktu kerja di tambah dalam 1 minggu 5 hari lembur dari setelah sholat magrib 18.30 – 20.00 wib. Maka dengan ditambahkannya jam kerja ini maka target produksi tercapai.

Produksi Excavator PC 200 setelah dilakukan tambahan jam kerja :

$$= ((1,5 \times 5) \times 52) = 390 \text{ jam/tahun}$$

$$= 32,5 \text{ jam} + 229,6 \text{ jam/bulan}$$

$$= 86,643 \text{ BCM/jam} \times 262,1 \text{ jam/bulan}$$

$$= 22.709,92 \text{ BCM/bulan} \times 1,2$$

$$= 27.251,9 \text{ ton/bulan}$$

Keterangan = 1 tahun = 52 minggu

4.7. Mengurangi Kehilangan Waktu Produktif

Waktu produktif adalah waktu yang digunakan selama proses produksi berlangsung yang dimulai dari awal proses produksi sampai akhir produksi, waktu produksi ini ada yang tetap dan ada yang tidak tetap dan bisa dikurangi. Waktu produksi tetap misalnya; waktu memanaskan alat, pemasangan peralatan, waktu mengisi bahan bakar dan lain – lain.

Sedangkan waktu produksi tidak tetap adalah waktu yang digunakan untuk kegiatan lainnya pada saat proses produksi berlangsung, misalnya kerusakan alat. Kehilangan waktu produksi ini bisa ditekan sekecil mungkin dengan cara mengurangi kehilangan waktu produksi (mengurangi hambatan yang ada).

Upaya – upaya yang dilakukan untuk mengurangi kehilangan waktu produksi (mengurangi waktu hambatan):

1. Memanaskan alat sebaiknya dilakukan sebelum jam kerja dimulai.
2. Pengisian oli dan grease sebaiknya dilakukan sebelum jam pulang kerja.
3. Melumasi bagian – bagian yang berputar (roda *bearing* pada *jaw crusher*, *idler* dan *pulley* pada setiap *belt conveyor*) dimana usaha – usaha ini sebaiknya dilakukan pada waktu produksi telah selesai.
4. Umpan harus selalu siap sehingga tidak terjadi telat pengisian pada *hopper* .
5. Ukuran umpan yang akan diproses harus dipersiapkan terlebih dahulu

sesuai dengan kebutuhan sehingga tidak menyumbat *hopper* (macet di *hopper*).

4.8. Waktu Hambatan Produksi Alat Peremuk Batu

Hambatan yang ada pada alat peremuk batu adalah:

1. Persiapan

Kegiatan persiapan dilakukan dengan cara memanaskan semua peralatan unit peremuk sebelum kegiatan dimulai, berupa pemanasan mesin. Serta lamanya excavator ke lokasi peremukan batubara.

2. Pengisian oli dan *grease*

Pengisian oli dan *grease* merupakan kegiatan rutin yang dilakukan operator unit peremuk batu sebelum kegiatan dimulai.

3. Perbaikan Alat

Dari pengamatan terjadi kehilangan waktu produktif pada unit peremuk batu karena alat mengalami perbaikan.

4. Telat pengisian

Excavator sebagai alat pengisi ke *hopper* kadang mengalami telat pengisian karena batubara nya yang susah di ambil di lokasi tersebut. Dengan bantuan bulldozer mendorong untuk mengumpulkan batu bara ke tumpukan sehinga kerja excavator lebih maksimal.

5. Umpan macet

Umpan yang dapat masuk ke *receiving opening ke jaw crusher primer*

berukuran < 600 mm. Tetapi pada kenyataannya banyak umpan yang masuk melebihi ukuran penerimaan *jaw crusher* primer.

6. Gangguan cuaca

Kegiatan dilakukan pada bulan november dan desember 2014. Dari hasil pengamatan hambatan yang diakibatkan karena gangguan cuaca sering terjadi. Yang mana hujan sering bahkan sampai lamanya hari hujan 8 hari pada bulan november. Gangguan cuaca seperti hujan adalah salah satu hambatan produksi.

Waktu hambatan tercantum pada Lampiran A.

4.9 Analisis Kegiatan Crushing Plant

4.9.1 Biaya Investasi Kegiatan Crushing Plant

Perhitungan biaya investasi meliputi dana yang dikeluarkan oleh perusahaan sebagai realisasi kegiatan *Crushing Plant* dan menginvestasikan pada awal tahun kegiatan yang mencakup biaya – biaya investasi.

Biaya investasi tahap awal merupakan biaya yang telah dikeluarkan oleh

PT Nan Riang sebelum kegiatan *Crushing Plant* dimulai, yang meliputi :

- a. Biaya pembelian *Jaw Crusher*
- b. Biaya pembelian *Belt Conveyor*
- c. Biaya pembelian *Excavator*
- d. Biaya – biaya lainnya

Hasil biaya perhitungan biaya – biaya investasi pada kegiatan *Crushing Plant* di **PT Nan Riang** dapat dilihat dilampiran J.

4.9.2. Biaya Operasi (Operating Cost)

Biaya operasi adalah biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan peremukan batubara di stock ROM untuk dilakukan pengecilan ukuran. Biaya ini terdiri dari pembelian alat dan biaya operasi, dari total biaya operasi dan pembelian alat maka didapat biaya operasional. Biaya operasional merupakan biaya yang dikeluarkan **PT Nan Riang** untuk membeli solar sebagai bahan bakar alat mekanis pada kegiatan *Crushing Plan*.

Biaya operasional untuk *Crushing Plant* yang terhitung berdasarkan umur alat yaitu 15 tahun, dan biaya yang dikeluarkan **PT Nan Riang** untuk kegiatan *crushing plan* dapat dilihat di lampiran G.

4.9.3. Present Worth Cost

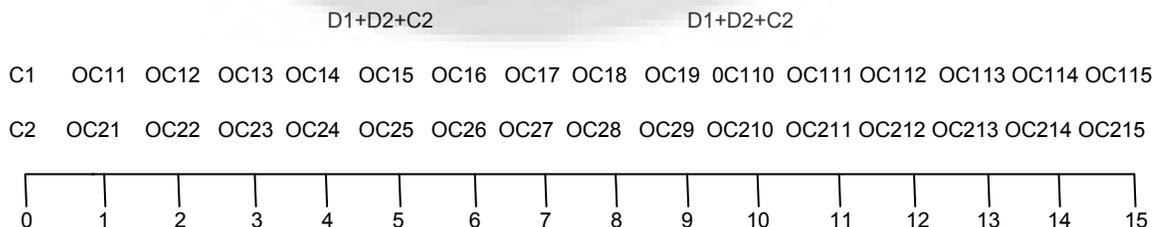
Keterangan : C1 = *Crushing Plant*

C2 = Excavator

D = Diesel

OC = Operating Cost

PWC = Present Worth Cost



$$\begin{aligned}
 PWC = & C1+ C2+(OC11+OC21)(P/Fi.1)+ (OC12+OC22)(P/Fi.2) +(OC13+OC23) \\
 & (P/Fi.3) +(OC14+OC24)(P/Fi.4) +((D1+D2+C2)+(OC15+OC25)) \\
 & (P/Fi.5) +(OC15+OC26) (P/Fi.6) +(OC17+OC27) \\
 & (P/Fi.7) +(OC18+OC28)(P/Fi.8)+(OC19+OC29)(P/Fi.9) +((D1+D2+C2) \\
 & +(OC110+OC210))(P/Fi.10) +(OC111+OC211) \\
 & (P/Fi.11)+ (OC112 +OC212) (P/Fi.12) + (OC113+OC213)(P/Fi.13) \\
 & +(OC114+OC214)(P/Fi.14)+(OC115+OC215)(P/Fi.15)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PWC = & (2.200.000.000 +1.500.000.000 + 1.748.197.957)(0,9091) + \\
 & (1.860.643.896) (0,8264) +(1.854.648.359)(0,7513) + (1.973.957.109) \\
 & (0,6830) + (300.000.000+300.000.000+1.688.263.215 +1.967.612.203) \\
 & (0,6209) + (2.094.171.097) (0,5645) +(2.087.439.785)(0,5132) \\
 & +(2.209.346.119)(0,4665) + (2.201.834.541) (0,4241) \\
 & +((347.782.222+347.782.222+1.957.159.775) +(2.343.895.174)) \\
 & (0,3855) +(2.323.423.111)(0,3505) + \\
 & (2.486.981.884)(0,3186) +(2.478.537.319) (0,2897) + (2.638.438.540) \\
 & (0,2633) +(2.629.479.175)(0,2394))
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PWC = & 4.952.956.763 + 1.537.636.116 + 1.393.397.312 + 1.348.212.705 + \\
 & 2.642.473.047 + 1.182.159.584 + 1.071.274.098 + 1.030.659.965 + \\
 & 933.798.029 + 1.926,196,776 + 814.359.800 + 792.352.428 + \\
 & 718.032.261 + 694.700.868 + 629.497.314
 \end{aligned}$$

PWC = Rp 21.667.707.066

4.9.4 Biaya Pengecilan Ukuran Batubara Per Ton

1 bulan 25.000 ton X 12 = 300.000 ton/tahun

300.000 ton/tahun X 15 tahun = 4.500.000 ton/15 tahun

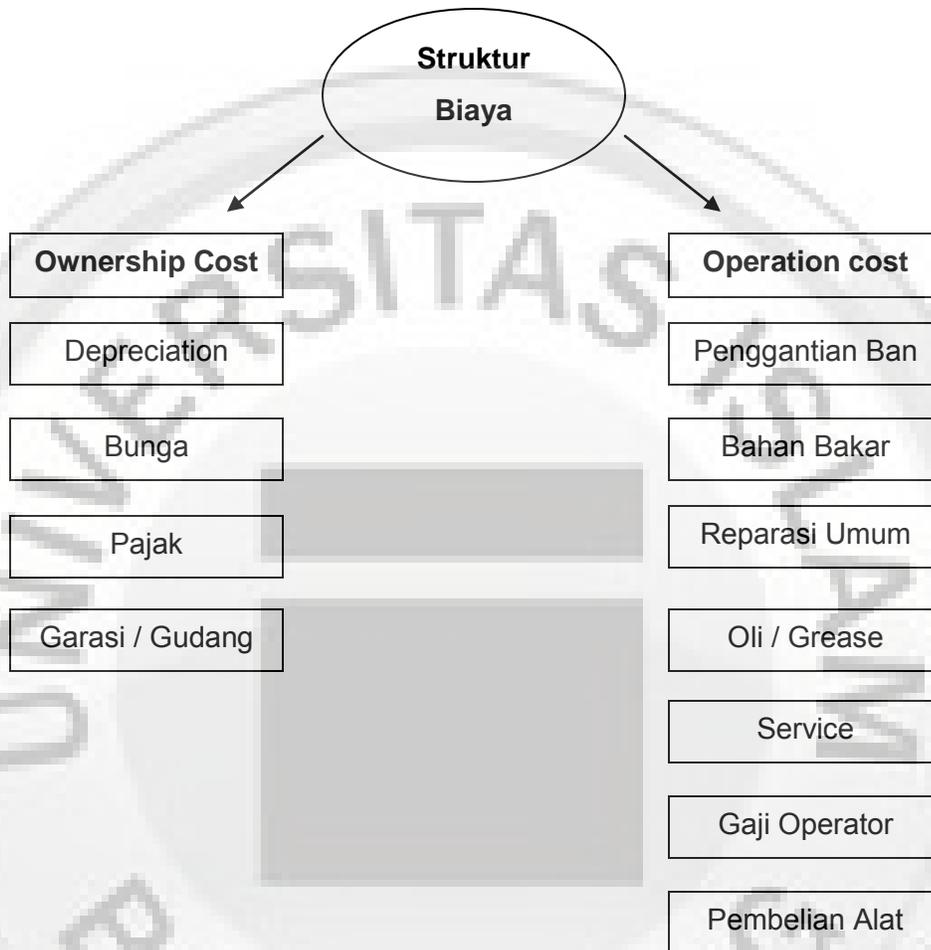
21.667.707,066 / 4.500.000 = Rp.4.815.04

Jadi biaya pengecilan ukuran batubara adalah **Rp. 4.815.04 / ton**

4.9.5 Struktur Biaya Kegiatan Crushing Plant

Pemeliharaan suatu alat itu bukan didasarkan atas besarnya produksi atau kapasitas alat tersebut, tetapi berdasarkan atas ongkos termurah untuk tiap cu yd atau ton nya. Oleh karena itu harus pula diketahui bagaimana caranya memperkirakan ongkos produksi per cu yd atau per ton sesuatu alat mekanis.

(Lampiran G, J dan K)



Gambar 4.2
Struktur Biaya Kegiatan Crushing Plant