

**OPTIMALISASI KINERJA GYRATORY CRUSHER 501 DAN 502 UNTUK
PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI 85.000 TPH DI UNDERGROUND
MINE DOZ PT. FREEPORT INDONESIA TEMBAGAPURA PAPUA**



SKRIPSI UTAMA

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**Ronaldo Sandro Amsal Siahaan
(03061002024)**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2012

S
622.307
Sia
0
2012

25/11/2013



**OPTIMALISASI KINERJA GYRATORY CRUSHER 501 DAN 502 UNTUK
PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI 85.000 TPH DI UNDERGROUND
MINE DOZ FT. FREEPORT INDONESIA TEMBAGAPURA PAPUA**



SKRIPSI UTAMA

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**Ronaldo Sandro Amsal Siahaan
(03061002024)**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2012

**OPTIMALISASI KINERJA *GYRATORY CRUSHER* 501 DAN 502 UNTUK
PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI 85.000 TPH DI *UNDERGROUND*
MINE DOZ PT. FREEPORT INDONESIA TEMBAGAPURA PAPUA**

SKRIPSI UTAMA

**Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan oleh Pembimbing:**



Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME

Dr. Ir. Endang Wiwik D Hastuti, MSc

SEGALA SESUATU YANG KAMU LAKUKAN DENGAN PERKATAAN ATAU PERBUATAN,
LAKUKANLAH SEMUANYA ITU DALAM NAMA TUHAN YESUS (KOLOSE 3:17)

*"Hal utama yang perlu diingat untuk menjadi sukses adalah berdoa
dan lakukan segala sesuatu dari hati"*

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

Kedua orang tuaku, T. Siahaan, S.E dan O. Lombogia yang selalu memberikan semua yang terbaik bagiku serta kedua adikku Tio Fridanna Siahaan dan Pina Natalia Siahaan, raihlah cita-citanya ya.. Abang sayang kalian dan pasti selalu lakukan yang terbaik buat kita.

Keluarga besar Op Barita Siahaan dan Lombogia-Piay. Terimakasih buat oma-opa, opung, bapataua-inangtua, bapauda-inanguda, naboru-amangboru, om-tante, yang selalu mendukung dan memberikanku semangat. Didoa mereka ada nama ku disebut.

Teman-teman satu jurusan di Teknik Pertambangan Unsri angkatan 06:
Andrew, Halasan, David, Alfian, Antoni, Joseph, Martin, Defri, Abe, Misnan, Gobmar, Rogate, Freddy, Ronald, Edwin, Erik, Rianto, Buha, dll

Teman-teman kost di Beautiful of Lemongrass: Parulian, Alam, Ricky, Mareando, Lestari, Ojak, Melda, Desrina, Elfina, Ida, Jenny, Nelvia, Ester, Ardi, Candra, Markus, Jujur, Kristian, Firman, Andi, Nova, Nadya. Sampai jumpa di dunia kerja ya...

Terimakasih juga buat HKBP Efrata, ABMUSS (Alumni Budi Mulia Siantar-Sumatra selatan), PDO Teknik, Bituminus dan Punguan Tuan Somanambil di Indralaya.

ABSTRAK

OPTIMALISASI KINERJA *GYRATORY CRUSHER* 501 DAN 502 UNTUK PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI 85.000 TPH DI *UNDERGROUND* *MINE DOZ* PT. FREEPORT INDONESIA TEMBAGAPURA PAPUA

(Ronaldo Sandro A. Siahaan, 2012, 120 halaman)

PT. Freeport Indonesia adalah salah satu perusahaan tambang tembaga, emas dan perak terbesar di dunia yang mempunyai dua metode penambangan yaitu metode tambang terbuka dan tambang bawah tanah. Tambang bawah tanah sendiri terdiri dari dua lokasi penambangan yaitu Tambang DOZ (*Deep Ore Zone*) dan Tambang Big Gossan yang saat ini sedang aktif berproduksi serta GBC (*Grasberg Block Cave*) yang sedang dalam tahap persiapan penambangan (*development*)

PT Freeport Indonesia saat ini sedang mengoperasikan *Gyratory Crusher* 501 dan 502 untuk menghaluskan produk yang diperoleh dari tambang bawah tanah DOZ. Setiap *gyratory crusher* mampu mereduksi material yang didumpingkan sampai mencapai 3.000 ton per jam. Ukuran yang dihasilkan berkisar 2inchi dan akan diproses selanjutnya di mill. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, perlu memaksimalkan waktu *availability* maupun *utilization* *gyratory crusher* tersebut. Selain itu, jumlah tonase yang diperoleh dari tambang bawah tanah harus selalu stabil mencapai 85.000 ton/hari karena kinerja *crusher* tersebut sangat dipengaruhi oleh banyaknya ore yang didumpingkan.

Kendala atau permasalahan-permasalahan yang dihadapi pada unit pengolahan juga menyebabkan kegiatan produksi kurang maksimal sehingga target produksi yang ditentukan tidak dapat terpenuhi. Kendala tersebut disebabkan oleh beberapa faktor waktu tunggu diantaranya *no ore*, *PM*, *dump pocket*, *crusher mantle* maupun *chute plugged*.

Kata Kunci: availability, utilization, tonase, waktu tunggu, gyratory crusher

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Mahaesa yang telah melimpahkan kasih dan anugrahNya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi utama yang berjudul " Optimalisasi Kinerja *Gyratory Crusher* 501 dan 502 untuk Pencapaian Target Produksi 85.000 TPH Di *Underground Mine* DOZ PT. Freeport Indonesia Tembagapura Papua". Skripsi ini dilaksanakan pada tanggal 15 Februari 2011 sampai tanggal 15 Mei 2011.

Selama melakukan penelitian ini, penulis mendapatkan pengetahuan, wawasan dan masukan berguna dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Ir H. Machmud Hasjim, MME selaku Pembimbing Pertama dan Dr. Ir. Endang Wiwik D. Hastuti, M.Sc selaku Pembimbing Kedua. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi utama ini:

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS, Pimpinan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Hj. Rr. Hariminuke Eko, ST. MT, Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Herlina Sitompul dan seluruh staff di *QMS Departement Scholarship* PT Freeport Indonesia yang telah memberikan kesempatan melaksanakan tugas akhir.

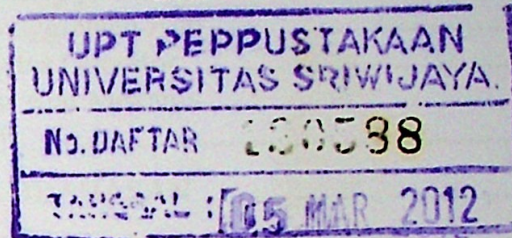
6. Bapak Krisman Pakpahan, *General Superintendent Lower Ore Flow Operation Departement* PT Freeport Indonesia dan pembimbing lapangan.
7. Para pekerja *Lower Ore Flow Operation Departement* atas pengetahuan maupun bantuan yang telah diberikan.
8. Teman-teman *Internship student* barak X-242 atas kebersamaan selama sekitar tiga bulan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini kurang sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun. Akhir kata semoga laporan ini berguna bagi pembaca.

Indralaya, Januari 2012

Penulis.

DAFTAR ISI



Halaman

ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB	
I. PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Permasalahan	I-2
1.3 Pembatasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-2
1.5 Metode Penelitian	I-3
II. TINJAUAN UMUM	II-1
2.1 Sejarah Singkat Perkembangan PT. Freeport Indonesia	II-1
2.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah	II-4
2.3 Iklim dan Curah Hujan	II-5
2.4 Kondisi Topografi	II-6
2.5 Kondisi Morfologi, Geologi dan Stratigrafi	II-7
2.5.1 Morfologi	II-7
2.5.2 Geologi	II-8
2.5.3 Stratigrafi	II-13
2.6 Cadangan Bijih	II-14
2.7 Metode Penambangan.....	II-15
III. DASAR TEORI	III-1
3.1 Kominusi	III-1
3.2 Jenis-jenis <i>Crusher</i>	III-2
3.3 Desain dan Cara Kerja <i>Gyratory Crusher</i>	III-8

3.4 Kapasitas <i>Gyratory Crusher</i>	III-10
3.5 Efektivitas Penggunaan Alat	III-11
3.5.1 Efektivitas Operator	III-11
3.5.2 Efisiensi Alat Mekanis	III-12
3.6 Efisiensi Kerja	III-14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Operasional <i>Ore Flow Lower Devision</i>	IV-1
4.2 Perbedaan <i>DOZ Crusher 501 dan 502</i>	IV-2
4.3 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas <i>DOZ</i>	IV-2
4.3.1 Produksi dari <i>Underground DOZ</i>	IV-2
4.3.2 Fragmentasi Bijih <i>Crusher</i>	IV-4
4.3.2.1 Kontrol Pengaturan <i>GAP Mantle</i>	IV-4
4.3.2.2 Kontrol <i>Grizzly</i>	IV-5
4.4 <i>Availability dan Utilization</i> Sistem Penghancur Bijih <i>Underground Mine DOZ</i>	IV-7
4.4.1 Kapasitas <i>Crusher</i>	IV-7
4.4.2 Distribusi Fragmentasi Keluaran Bijih (Throughput) <i>Crusher</i>	IV-7
4.4.3 Waktu Tunggu <i>Crusher</i>	IV-8
4.4.3.1 Waktu Tunggu <i>Crusher 501</i>	IV-9
4.4.3.2 Waktu Tunggu <i>Crusher 502</i>	IV-9
4.4.4 <i>Availability Crusher</i>	IV-10
4.4.5 <i>Utilization Crusher</i>	IV-10
4.5 Hubungan Jumlah Truk, <i>Availability, Utilization</i> terhadap Tonase <i>Crusher</i>	IV-11
4.5.1 Hubungan Total Truk dan Tonase <i>Crusher 1 dan 2</i>	IV-11
4.5.2 Hubungan <i>Availability</i> dan Tonase <i>Crusher 1 dan 2</i>	IV-13
4.5.3 Pengaruh <i>Availability, Utilization</i> dan Tonase.....	IV-15
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Metodologi Penelitian	I-6
2.1 Peta Lokasi Operasional PT FI.....	II-4
2.2 Kondisi Topografi PT FI.....	II-7
2.3 Zona Mineralisasi PT FI.....	II-9
2.4 Lokasi dan Produksi Tambang Bawah Tanah PT FI.....	II-15
2.5 Metode <i>Block Caving</i>	II-16
2.6 Level <i>Undercut</i>	II-17
2.7 Level Produksi	II-18
2.8 Level <i>Haulage</i>	II-19
2.9 Level <i>Exhaust</i>	II-20
3.1 <i>Jaw Crusher</i>	III-3
3.2 <i>Primary Impact Crusher</i>	III-4
3.3 <i>Cone Crusher</i>	III-5
3.4 <i>Roll Crusher</i>	III-6
3.5 <i>Tubling Mill</i>	III-7
3.6 <i>Gyratory Crusher</i>	III-9
4.1 <i>Dumping Ore</i> pada <i>Crusher 502</i>	IV-3
4.2 <i>Grizzly</i> pada Daerah DOZ.....	IV-6
4.3 Total Tonase 501 dan 502 Februari-April 2011	IV-8
4.4 Korelasi Jumlah Truck Vs Tonase <i>Crusher 501</i>	IV-11
4.5 Korelasi Jumlah Truck Vs Tonase <i>Crusher 502</i>	IV-12
4.6 Korelasi Availability Vs Tonase <i>Crusher 501</i>	IV-13

4.7 Korelasi Availability Vs Tonase Crusher 502.....	IV-14
4.8 Pengaruh Availibiliti dan Utilizasi <i>Crusher</i> dengan Tonase.....	IV-15
a.1 Struktur Organisasi <i>Ore Flow Operation</i>	A-1
b.1 Profil <i>Dump Truck</i> AD 55	B-1
c.1 Peta Arah Jalan <i>Haulage</i>	C-1
f.1 Fragmentasi <i>Feed Crusher</i>	F-1
1.1 Lokasi Pengambilan Data 1.....	L-1
1.2 Distribusi Fragmentasi Data 1 dengan <i>Software Spilt Desktop</i>	L-1
1.3 Lokasi Pengambilan Data 2.....	L-2
1.4 Distribusi Fragmentasi Data 2 dengan <i>Software Spilt Desktop</i>	L-2
1.5 Lokasi Pengambilan Data 3	L-3
1.6 Distribusi Fragmentasi Data 3 dengan <i>Software Spilt Desktop</i>	L-3
1.7 Lokasi Pengambilan Data 4.....	L-4
1.8 Distribusi Fragmentasi Data 4 dengan <i>Software Spilt Desktop</i>	L-4
1.9 Lokasi Pengambilan Data 5	L-5
1.10 Distribusi Fragmentasi Data 5 dengan <i>Software Spilt Desktop</i>	L-5
1.11 Lokasi Pengambilan Data 6.....	L-6
1.12 Distribusi Fragmentasi Data 6 dengan <i>Software Spilt Desktop</i>	L-6
1.13 Lokasi Pengambilan Data 7.....	L-7
1.14 Distribusi Fragmentasi Data 7 dengan <i>Software Spilt Desktop</i>	L-7
1.15 Lokasi Pengambilan Data 8.....	L-8
1.16 Distribusi Fragmentasi Data 8 dengan <i>Software Spilt Desktop</i>	L-8

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kondisi Cuaca Rata-rata Tahunan	II-6
2.2 Jenis dan Karakteristik Batuan	II-12
3.1 Efsisiensi Kerja	III-8
4.1 Perbedaan <i>DOZ Crusher</i> 501 dan 502	IV-2
4.2 Matriks Kinerja <i>Gyratory Crusher</i> Sebelum Optimal	IV-4
4.3 Matriks Kinerja <i>Gyratory Crusher</i> Sesudah Optimal	IV-5
4.4 Distribusi Fragmentasi Umpan <i>Crusher</i>	IV-6
4.1 Total Top 5 Waktu Tunggu <i>Crusher</i> 501	IV-9
4.2 Total Top 5 Waktu Tunggu <i>Crusher</i> 502.....	IV-10
D.1 <i>Cycle Time Dump Truck</i> AD 55 <i>Crusher</i> 501	D-1
D.2 Distribusi Frekuensi <i>Cycle Time</i> AD 55	D-2
D.3 <i>Cycle Time Dump Truck</i> AD 55 <i>Crusher</i> 502	D-3
D.4 Distribusi <i>Frekuensi Cycle Time</i> AD 55	D-4
E.1 Jumlah Alat dan Tonase/Shift.....	E-1
H.1 Availability, Utilisasi dan Tonase <i>Crusher</i>	H-1
H.2 Total <i>Dump Truck</i> dan Tonase <i>Crusher</i>	H-4
I.1 Kecepatan Jatuh <i>Ore Crusher</i> 501	I-1
I.2 Kecepatan Jatuh <i>Ore Crusher</i> 502	I-2
K.1 <i>Down Time Crusher</i> 501 Februari – April 2011	K-1
K.2 <i>Down Time Crusher</i> 502 Februari – April 2011	K-10

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Struktur Organisasi	A-1
B. Profil <i>Dump Truck</i> AD 55	B-1
C. Peta Arah Jalan <i>Haulage</i> Tambang Bawah Tanah DOZ	C-1
D. Perhitungan <i>Cycle Time Time Dump Truck</i> AD55	D-1
E. Perhitungan Rencana Tonase <i>Underground Mine</i>	E-1
F. Fragmentasi <i>Feed Crusher</i>	F-1
G. Perhitungan Kapasitas <i>Crusher</i>	G-1
H. Jumlah <i>Truck, Availability, Utilization, Tonase Crusher</i>	H-1
I. Perhitungan Kecepatan Jatuh <i>Ore Crusher</i>	I-1
J. Perhitungan Waktu Pengeluaran <i>Ore</i>	J-1
K. Waktu Tunggu <i>DOZ Crusher</i> Februari – April 2011.....	K-1
L. Data Foto Distribusi Fragmentasi Aktual	L-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Freeport Indonesia (PTFI) mengoperasikan tambang terbuka dan tambang bawah tanah di daerah Pegunungan Jayawijaya, Kabupaten Mimika, Propinsi Papua, Indonesia, dengan material yang ditambang adalah bijih tembaga, emas, dan perak. Tambang bawah tanah yang saat ini masih beroperasi adalah di daerah DOZ (Deep Ore Zone) dan Big Gossan sedangkan cadangan baru yang telah ditemukan yaitu berada di daerah Kucing Liar, dan DOM (Deep Ore Mineralized), MLZ (Mill Level Zone) dan GBC (Grasberg Block Cave). Daerah yang saat ini sedang dalam tahap *development* adalah GBC.

Pencapaian target produksi dan keberhasilan penambangan bijih emas dan tembaga di P.T Freeport Indonesia sangat dipengaruhi oleh proses pengolahan maupun ekstraksinya. Batuan hasil peledakan dari tambang DOZ akan diangkut menggunakan *dumpruck AD55* menuju *crusher primery* yang terdapat di dalam tambang bawah tanah. *Crusher primery* akan memecahkan bongkahan padatan yang besar menjadi bongkahan-bongkahan yang lebih kecil mencapai ukuran beberapa inch dan juga *grinding mill* yaitu merupakan tahap pengurangan ukuran dalam batas ukuran halus yang diinginkan.

Tambang bawah tanah DOZ meoperasikan *gyratory crusher 501* dan *502* sebagai *crusher primery* untuk mencapai target produksi mencapai 85.000 ton perhari. Untuk mengoptimalkan kerja dari *crusher* tersebut, perlu dicermati faktor – faktor waktu tunggu (*downtime*) yang terjadi dalam proses reduksi ukuran tersebut yang menghambat kinerja *crusher*. Hal ini sangat perlu

diperhatikan dan dievaluasi untuk meningkatkan *availability* maupun *utilization crusher* sehingga efisiensi kerja dan target produksi yang diharapkan dapat tercapai.

1.2 Permasalahan

Beberapa permasalahan yang ada pada proses peremukan adalah:

1. Kadaan optimal kinerja *gyratory crusher* sehingga dapat mencapai target yang diharapkan.
2. Banyaknya waktu tunggu yang terjadi selama proses peremukan berlangsung. Hal ini berkaitan dengan jam kerja efektif untuk menentukan tingkat produktifitas dan efektifitas dari suatu pekerjaan yang dilakukan.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan penulisan dibatasi pada beberapa hal, yaitu:

1. Wilayah penelitian berada pada daerah *gyratory crusher* 501 dan 502 level *haulage ore flow loewer Deep Ore Zone*.
2. Hubungan *availability*, *total dumptruck* dan *utilization crusher* dalam optimalisasi kinerja *gyratory crusher* guna mencapai target produksi yang ditetapkan.
3. Faktor-faktor penghambat yang menyebabkan timbulnya waktu tunggu sehingga tidak tercapainya target produksi perhari.

1.4 Manfaat dan Tujuan Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan pertimbangan bagi departemen *ore flow lower operation* untuk memperoleh target produksi *gyratory crusher* mencapai 85.000 TPH.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kinerja optimal *gyratory crusher* dalam pencapaian target produksi P.T. Freeport Indonesia.

2. Memberikan informasi mengenai produksi teoritis dan nyata dari unit pengolahan saat ini berdasarkan kapasitas alat maupun tonase yang diperoleh.
3. Menentukan jenis-jenis waktu tunggu yang menjadi hambatan utama dalam pencapaian produksi perhari.
4. Mengetahui hubungan secara statistik beberapa faktor produksi yaitu *availability, utilization, total dumptruck* terhadap tonase produksi *crusher*.

1.5 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengamati dan menganalisa hasil penerapan dan evaluasi sistem yang sudah ada maupun kendala-kendala yang sring terjadi di lapangan. Penelitian ini juga menggabungkan teori dengan kenyataan di lapangan sehingga diperoleh pendekatan antara keduanya dan mencari solusi dari masalah yang dijumpai (Gambar 1.1). Urutan pekerjaan yang ditempuh adalah:

1. Study literatur, yaitu studi untuk pengumpulan informasi dari referensi tertulis yang berkaitan dengan topik penelitian baik berupa jurnal, hasil penelitian sebelumnya, peta lapangan penelitian, tabel dan grafik yang menunjang informasi dalam penyusunan laporan.
2. Pengambilan Data

Pengambilan data secara langsung di lapangan dipakai sebagai salah satu bahan untuk mengetahui permasalahan yang ada sehingga dapat diambil solusi yang tepat. Pengambilan data dilakukan dengan metode kualitatif maupun kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan dengan wawancara langsung terhadap orang-orang yang bekerja pada lingkup penambangan. Metode kualitatif dilakukan dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data-data di lapangan. Data tersebut dibagi menjadi data primer maupun data sekunder.

Data-data primer yang diambil:

- a. Data waktu kecepatan jatuh ore ditumpahkan pada *gyratory crusher*. Ada dua jenis material yang menjadi umpan pada *crusher* yaitu *skarn material* maupun *diorit material*. Diorit memiliki tingkat kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan skran. *Gyratory crusher 502* membutuhkan waktu sekitar 78,40 detik untuk menghancurkan 49 ton material diorit sedangkan *gyratory crusher 501* hanya membutuhkan waktu sebesar 35,25 detik untuk menghancurkan material skarn . .
- b. Data *cycletime dumptruck AD55* untuk mengangkut *ore* dari areal tambang menuju *gyratory crusher*. *Cycletime* alat angkut terdiri dari waktu pengisian *ore* (loading) waktu angkut *ore* dan kembali (hauling), manuver untuk menumpahkan *ore*, maupun waktu menumpahkan *ore* (dumping) pada *crusher*. *Cycle time* yang dibutuhkan *dumptruck* pada *gyratory crusher 501* adalah sebesar 6,91 menit sedangkan pada 502 sebesar 8,11 menit.
- c. Tonase yang diperoleh mencapai rata-rata 82.570,64 TPH dan jumlah *dumptruck* perhari untuk mendapatkan besarnya *availibity* maupun *utilization gyratory crusher 501* dan 502
- d. Lamanya waktu tunggu yang dialami *crusher*. Ada beberapa jenis waktu tunggu yang menyebabkan *crusher* bekerja dalam keadaan kosong. Namun, yang utama adalah tidak adanya ore yang ditumpahkan yaitu sebesar 196,49 jam pada *crusher 501* dan 156,90 jam pada *crusher 502* selama tiga bulan.

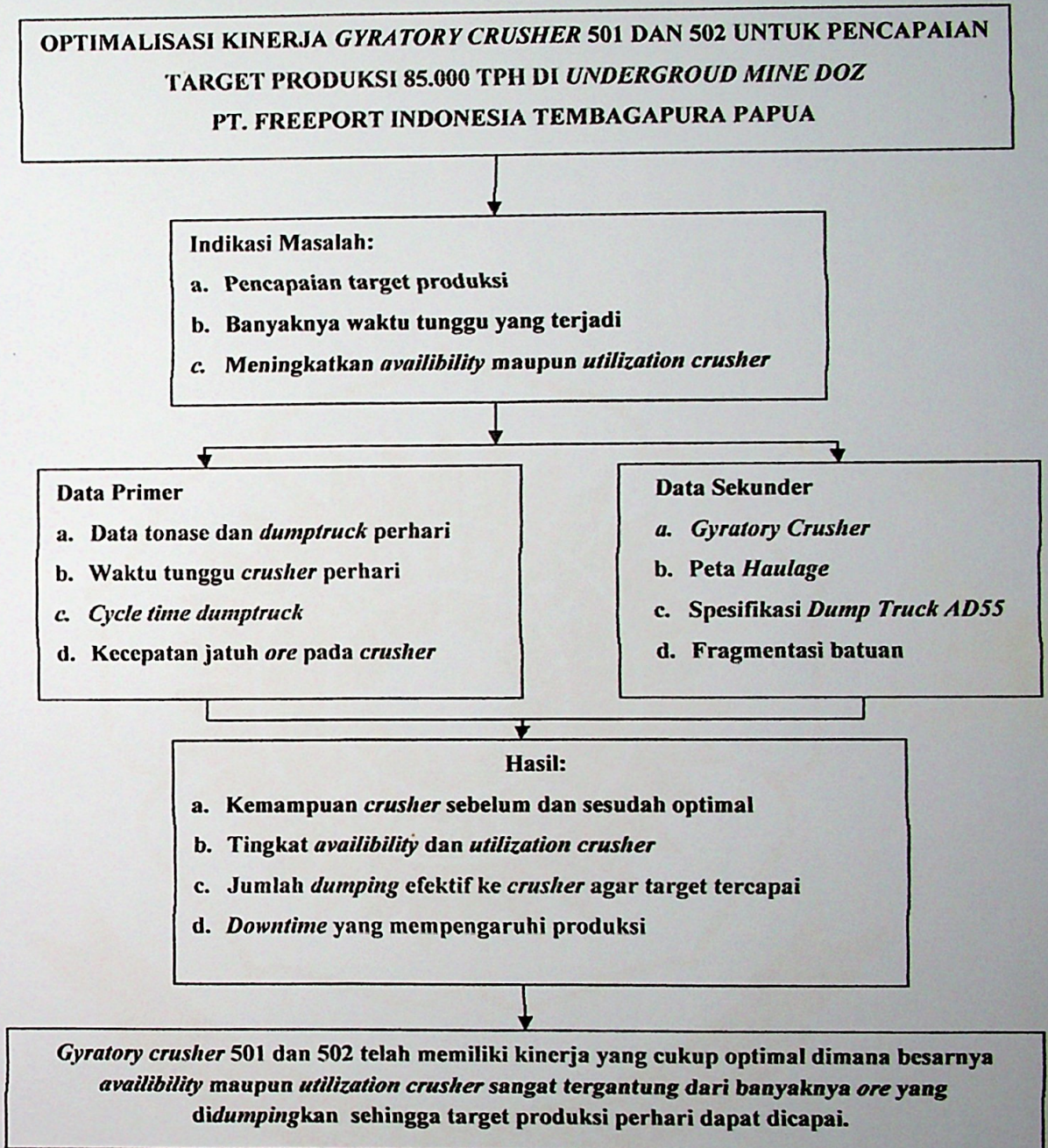
Data-data sekunder yang diambil adalah:

- a. Peta lokasi *gyratory crusher 501* dan 502 di level *haulage Ore Flow Lower Deep Ore Zone* sebagai tempat penelitian.

- b. Fragmentasi ukuran batuan yang dijadikan umpan pada *crusher* yang berkisar antara 2,20 mm sampai yang berukuran bongkah 785,50 mm
- c. Perbedaan maupun gambar bagian-bagian *gyratory crusher*.
- d. Spesifikasi alat angkut *dumptruck AD55*
- e. Tabel kondisi cuaca rata-rata tahunan.

3. Pengolahan Data dan Kesimpulan

Data yang telah terkumpul dari lapangan dikelompokkan berdasarkan jenis dan kegunaannya lalu diolah untuk mendapatkan analisa perhitungan dan suatu kesimpulan sementara. Tahap akhir dilakukan pengecekan kembali atau diteliti ulang apakah kesimpulan tersebut cukup baik untuk dijadikan kesimpulan akhir dari penelitian ini.



GAMBAR 1.1
METODELOGI PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

- ____ <http://www.scribd.com/doc/53180671/Crusher>
- ____ Underground Geotechnology and Hydrology Dept, 2011, PT Freeport Indonesia
- ____ Underground Mine Geology Department, 2002, PT Freeport Indonesia
- Dieter, George E, 1984, *Mechanical Metallurgy*, Kosaido Printing Co, Tokyo
- Filippoy S, 1975, *The Teory of Metallurgical Processes*, Mir Publisher, Moscow
- Mahler Armando dan Sabirin Nurhadi, 2008, *Dari Grasberg sampai Amamapare Proses Penambangan Tembaga dan Emas Mulai Hulu hingga Hilir*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Nabar Darmansyah , 1998, *Pemindahan Tanah Mekanis dan Alat Berat*, Unsri, Palembang
- Rachmadani, 1984, *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat Berat*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta
- Ridwan dan , 2006, *Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika*, Alfa Beta, Bandung
- Taggart AF, 1987 *Hand Book of Mineral Dressing*, John Willey and Sons, New York
- United Tractor, 1981, *Aplikasi Alat-alat Berat*, Bagian Konsultasi Teknis PT United Tractor