

2012

**KAJIAN TEKNIS GEOMETRI PELEDAKAN OVER BURDEN UNTUK
MEMAKSIMALKAN PRODUKSI ALAT GALI MUAT PADA
TAMBANG BATUBARA PT HASFARM NORTH
PT. CIPTA KRIDATAMA - TENGGARONG**



SKRIPSI UTAMA

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret**

Oleh

**Martya Simanungkalit
12061002000**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS TEKNIK**

2012

2.21077/24627

S
623.307

fit

K

2012

G. 122407-

KAJIAN TEKNIS GEOMETRI PELEDAKAN OVER BURDEN UNTUK
MEMAKSIMALKAN PRODUKSI ALAT GALI MUAT PADA
TAMBANG BATUBARA PIT HASFARM NORTH
PT. CIPTA KRIDATAMA - TENGGARONG



SKRIPSI UTAMA

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

Martyn Situmorang
03061002040

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2012

KAJIAN TEKNIS GEOMETRI PELEDAKAN OVER BURDEN UNTUK
MEMAKSIMALKAN PRODUKSI ALAT GALI MUAT PADA
TAMBANG BATUBARA PIT HASFARM NORTH
PT. CIFTA KRIDATAMA - TENGGARONG

SKRIPSI UTAMA

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan
oleh Dosen Pembimbing :



Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS

JURUSAN
TEKNIK PERTAMBANGAN

Ir. Mukiat, MS

13/2012

KAJIAN TEKNIS GEOMETRI PELEDAKAN OVER BURDEN UNTUK
MEMAKSIMALKAN PRODUKSI ALAT GALI MUAT PADA
TAMBANG BATUBARA PIT HASFARM NORTH
PT. CIPTA KRIDATAMA - TENGGARONG

SKRIPSI UTAMA

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan
oleh Dosen Pembimbing :

Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS

Ir. Mukiat, MS

Sesungguhnya apa yang kuperoleh bukanlah karena usaha dan kemampuanku semata, tapi karena doa dari orang-orang yang menyayangi saya, yang saya sayangi, dan berkat karunia dari Tuhan. Segala Puji dan Syukurku, kusampaikan ke pada Tuhanku Yesus Kristus.

“ LAKUKANLAH YANG TERBAIK MAKA AKAN KAMU DAPATKAN YANG TERBAIK, LAKUKAN DENGAN PERENCANAAN DAN DALAM DOA”

SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA :

1. Oppung Tercinta, 2. Bapak dan Mamak, 3. Abang Fernando H Situmorang dohot keluarga, 4. Abang Anggiat Methalion Situmorang dohot keluarga, 5. Abang Jakobus Hartono Situmorang, ST, 6. Adek Supapri Situmorang, 7. Bapa tua Ir. P. Situmorang dohot keluarga, 8. Amang boru P. Togatorop, Namboru D. Br Situmorang dohot keluarga, 9. Namboru di Medan R Br. Situmorang, 10. Ma' Tua st. R Br. Sitompul dohot keluarga, 11. Lae M. Sihombing dohot keluarga

SPECIAL THANK'S TO:

- Almamaterku, beserta seluruh Dosen dan staff karyawan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya,
- Tambang Song nam terkhusus kepada : Deffri Siallagan, Edwin Sinaga, Gobmar Baringbing, Abe Manik, John Saragih, Ronald Simanugkalit, Rogate Situmeang, Buha Situmeang, Andrew P. Manik, Misnan Mamullang, *Teruskan Perjuangan kalian kawan,,,, cepat nyusul, sukses buat kita semua.*
- Kawam serumah “ Bedeng Kuning Tercinta”
- Batic's terkhusus kepada Rian Simbolon, Guido Siboro, Omreg, Fransiskus sihombing, Mikael Saragih, dkk. *Semangat selalu dan cepat nyusul kawan!*

KAJIAN TEKNIS GEOMETRI PELEDAKAN OVER BURDEN UNTUK
MEMAKSIMALKAN PRODUKSI ALAT GALI MUAT PADA
TAMBANG BATUBARA PIT HASFARM NORTH
PT. CIPTA KRIDATAMA - TENGGARONG

ABSTRAK

(Martyn Situmorang, 03061002040, 2011, 130 Halaman)

Pit Hasfarm North merupakan salah satu tambang batubara milik PT. Multi Harapan Utama yang proses penambangannya dikerjakan oleh perusahaan kontraktor tambang PT. Cipta Kridatama.

Dalam melakukan penambangan, PT. Cipta Kridatama melakukan pengupasan over burden dengan cara free digging pada lapisan over burden yang lembut (top soil, sub soil, lumpur), ripping dan peledakan pada lapisan yang keras seperti pada lapisan sandstone (batu pasir).

Dalam proses peledakan, perlu perencanaan yang tepat terutama dalam menentukan geometri peledakan, agar hasil produksi peledakan dapat maksimal dengan powder factor yang dapat ditekan dan jumlah bongkah hasil peledakan dapat ditekan seminim mungkin. Agar nantinya ketersediaan bongkah dilapangan tidak mengganggu proses loading ke dump truck oleh back hoe yang beroperasi.

Setelah dilakukan kajian terhadap empat jenis geometri peledakan (actual, R. L. Ash, dan C. J. Konya, dan ICI Explosives), maka geometri peledakan menurut R. L. Ash lebih cocok diterapkan pada pit ini, dengan powder factor 0,3, dan besar persentase bongkah menjadi 13,27 % dari 28,92 % pada geometri peledakan nyata.

Dengan adanya usulan perubahan geometri peledakan ini, ma tingkat produksi alat gali muat meningkat dari 13.934,57 bcm/hari pada geometri peledakan nyata(aktual) menjadi 17.452,91bcm/hari.

Kata kunci : Pengeboran, pemilihan geometri, fragmentasi, laju pengupasan overburden

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang sedalam-dalamnya Penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan tahap Sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya. Judul Tugas Akhir ini adalah "*Kajian Teknis Geometri Peledakan untuk Memaksimalkan Produksi Alat Gali Muat pada Tambang Batubara Pit Hasfarm North PT. Cipta Kridatama*". Tugas Akhir ini dilaksanakan dari tanggal 17 April 2011 sampai dengan tanggal 17 Juli 2011 di PT. Cipta Kridatama Job Site PT. Multi Harapan Utama, Tenggarong – Kalimantan Timur.

Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ir. Djuki Soedarmono, DESS dan Ir. Mukiat, MS, Pembimbing pertama dan Pembimbing kedua dalam membimbing penyelesaian Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini, Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada :

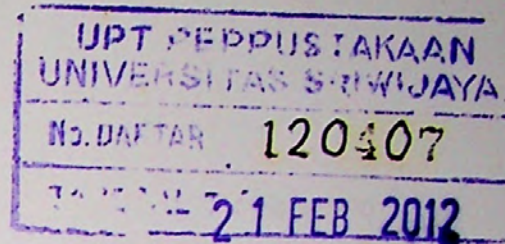
1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS, dan Hj. Rr. Harminuke Eko, ST,MT, Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
3. Seluruh Dosen dan Staff Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Giri Pratomo, ST, Project Manager PT. Cipta Kridatama Job Site PT. Multi Harapan Utama.
5. M. Harris Domili, selaku pembimbing lapangan di PT. Cipta Kridatama Job Site Multi Harapan Utama.

6. Orang tua dan Sanak saudara Penulis yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini dalam hal pendanaan, doa dan dorongan semangat.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang turut membantu dalam memberikan semangat dan dorongan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari khalayak pembaca untuk perbaikan laporan Tugas Akhir ini dimasa yang akan datang. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Februari 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
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 dan Manfaat Penulisan.....	I-3
1.5 Metode Penelitian.....	I-4
II. KEADAAN UMUM	II-1
2.1 Lokasi.....	II-1
2.2 Topografi.....	II-1
2.3 Iklim dan Vegetasi	II-2
2.4 Keadaan Geologi	II-3
2.5 Kualitas Batubara PT. Multi Harapan Utama	II-4
2.6 Sistem Penambangan.....	II-5
III. TINJAUAN PUSTAKA	III-1
3.1 Pemboran.....	III-1
3.1.1 Pola Pemboran	III-2
3.1.2 Arah Pemboran	III-4
3.1.3 Produktivitas Pemboran	III-6

BAB**Halaman**

3.2 Peledakan Massa Batuan.....	III-10
3.2.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Peledakan	III-10
3.2.2 Geometri Peledakan	III-14
3.2.3 Rancangan Menurut ICI Explosives	III-19
3.2.4 Distribusi Bahan Peledak	III-20
3.2.5 Mekanisme Pecahnya Batuan	III-22
3.2.6 Sifat Bahan Peledak	III-24
3.2.7 Peralatan Peledakan	III-28
3.2.8 Pola Peledakan	III-30
3.2.9 Analisa Hasil Peledakan	III-32
3.3 Biaya Peledakan	III-37
3.4 Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut	III-38
IV. PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Kegiatan Pemboran dan Peledakan.....	IV-1
4.1.1 Kegiatan Pemboran	IV-2
4.1.2 Kegiatan Peledakan	IV-3
4.1.3 Kegiatan Pemuatan	IV-4
4.2 Analisa Geometri Peledakan Aktual	IV-4
4.3 Usulan Perubahan Geometri menurut R. L Ash.....	IV-6
4.4 Usulan Perubahan Geometri menurut C. J. Konya	IV-7
4.5 Usulan Perubahan Geometri menurut ICI Explosives	IV-8
4.6 Kondisi Setelah Perubahan Geometri	IV-9
V. KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-1

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Bagan Alir Penelitian	I-5
2.1 Peta Lokasi Penambangan	II-3
2.2 Stratigrafi cekungan kutai	II-4
2.3 Analisis Kualitas Batubara PT. Multi Harapan utama.....	II-7
2.4 Lythologi Pit Hasfarm North	II-8
2.5 Kegiatan <i>Drilling-Blasting</i>	II-9
2.5 Kegiatan <i>loading overburden</i> , Pembongkaran Lapisan Batubara dan Pemuatan Batubara	II-10
3.1 <i>Square</i> dan <i>Rectangular pattern</i>	III-3
3.2 <i>Staggerred Drill Pattern</i>	III-4
3.3 Arah Pemboran Vertikal dan Pemboran Miring	III-5
3.4 Ilustrasi Geometri Peledakan	III-15
3.5 Proses Pemecahan Tahap Pertama	III-22
3.6 Proses Pemecahan Tahap Kedua	III-23
3.7 Proses Pemecahan Tahap Ketiga	III-24
3.8 <i>Box Cut</i> dengan Arah Peledakan ke Tengah	III-32
3.9 <i>Corner Cut</i> dengan Tiga Bidang Bebas	III-33
4.1 Gambaran Hasil Peledakan	IV-6
4.2 Gambaran Simulasi <i>Tie-up</i> Peledakan Geometri Usulan	IV-10

Gambar	Halaman
a.1 Penampang Pit Hasfarm North	A-1
b.1 Unit Bor Drill Tech Sandvick D245 S	B-1
b.2 Spesifikasi Unit Bor D245 S	B-2
b.3 Spesifikasi Body Terex RH 120	B-2
b.4 Spesifikasi <i>Bucket Backhoe</i> Terex RH 120	B-3
b.5 Spesifikasi Body <i>Dumptruck</i> Caterpillar 777D	B-3

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II-1 Data Curah Hujan Kabupaten Kutai Kartanegara	II-2
III.1 Klasifikasi Kuat Tekan Batuan	III-11
III.2 Urutan Pembongkaran Batuan Menurut Kuat Tekan Uniaksial.....	III-12
III.3 Kekerasan Batuan dan Kekuatan Batuan	III-12
III.4 Hubungan RQD dengan Frekuensi Diskontinuitas Per Meter (Hobbs,1975).....	III-13
III.5 Klasifikasi Jarak Antar Bidang Diskontinuitas	III-14
III.6 Bobot Isi Bahan Peledak (Kramadibrata, 1998).....	III-24
III.7 Kecepatan Detonasi (VOD) Bahan Peledak (Konya, 1980)	III-28
III.8 Bobot Nilai Tiap Parameter Untuk Penentuan Indeks Kemam- puledakan menurut Lilly (1986).....	III-36
IV.1 Gambaran Teknis Kegiatan Pemboran.....	IV-3
IV.2 Geometri Peledakan Aktual.....	IV-5
IV.3 Geometri Usulan Menurut R. L. Ash	IV-6
IV.4 Geometri Usulan Menurut C. J. Konya	IV-7
IV.5 Geometri Usulan Menurut ICI Explosives.....	IV-8
IV.6 Perbandingan Hasil Peledakan Geometri Aktual dengan Geometri Usulan.....	IV-9
C.1 Cycle Time Pemboran.....	C-1
D.1 Efisiensi Waktu Unit Bor	D-1
E-1 Data Pemboran dan Penggunaan Bahan Peledak	E-1
F.1 Pembobotan Massa Batuan	F-1
F.2 Distribusi Ukuran Fragmentasi Hasil Peledakan Geometri Aktual	F-4
G.1 Pembobotan Massa Batuan	G-6

Tabel

Halaman

G.2	Distribusi Ukuran Fragmentasi Hasil Peledakan Geometri Usulan Menurut R.L Ash	G-9
H.1	Pembobotan Massa Batuan	H-7
H.2	Distribusi Ukuran Fragmentasi Hasil Peledakan Geometri Usulan Menurut C. J. Konya.....	H-10
I.1	Pembobotan Massa Batuan	I-5
I.2	Distribusi Ukuran Fragmentasi Hasil Peledakan Geometri Usulan Menurut ICI Explosives	I-8
J.1	Waktu Edar <i>Hidroulic Excavator</i> Terex RH 120	J-1
J.2	Produksi Aktual Terex RH 120	J-3
J.3	Produktivitas Terex RH 120	J-5
K.1	Faktor Bucket	K-2
L.1	<i>Cycle Time Dump Truck</i> Caterpillar 777D	L-1
L.2	Efisiensi Kerja	L-2

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Penampang Tambang Batubara Pit Hasfarm North	A-1
B. Spesifikasi Unit Bor	B-1
C. Pengukuran Kecepatan Pemboran	C-1
D. Efisiensi Waktu Pemboran	D-1
E. Data Pengeboran dan Penggunaan Bahan Peledak Aktual	E-1
F. Perhitungan Fragmentasi Teoritis Geometri Aktual	F-1
G. Perhitungan Geometri Usulan Menurut R. L. Ash	G-1
H. Perhitungan Geometri Usulan Menurut C. J. Konya	H-1
I. Perhitungan Geometri Usulan Menurut ICI Explosive	I-1
J. Produktivitas Hidraulic Excavator Terex RH 120	J-1
K. Produktivitas Hidraulic Excavator Terex RH 120 pada Geometri Usulan	K-1
L. Waktu Edar dan Produksi Dump Truck Caterpillar 777D	L-1

BAB I PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

PT. Multi Harapan Utama merupakan satu perusahaan pertambangan batubara yang memiliki luas areal pertambangan $\pm 47.232,25$ Hektar. Wilayah penambangannya dibagi dalam beberapa pit dengan menggunakan metode penambangan *open pit mine back filling system*. Akan tetapi, PT. Multi Harapan Utama tidak melakukan penambangan sendiri, melainkan menggunakan jasa perusahaan kontraktor penambangan. Untuk saat ini, mulai bulan April 2011, PT. Multi Harapan Utama hanya menggunakan jasa satu kontraktor utama (kontraktor tunggal) yaitu PT. Cipta Kridatama.

Sebagai kontraktor utama, PT. Cipta Kridatama (CK) bertanggung jawab untuk melakukan proses pertambangan mulai dari *stripping over burden*, penggalian batubara hingga batubara sampai pada *stock pile*. Agar produksi batubara PT. Multi Harapan Utama (MHU) tetap berjalan lancar sesuai dengan waktu yang ditentukan, maka pihak PT. MHU menetapkan target waktu kepada PT. CK untuk melakukan penambangan hingga mendapatkan batubara.

Untuk memenuhi target waktu yang telah ditetapkan PT. MHU, maka PT. CK harus menetapkan target produksi, terutama produksi *stripping over burden*, hingga lapisan batubara ter *ekpose*. Untuk mempercepat proses *striping over burden*, PT. CK menetapkan bahwa 70 % *overburden* dihasilkan dari proses peledakan, sementara sisanya merupakan hasil dari proses *free digging* pada lapisan *over burden* yang relatif lunak seperti pada *top soil* dan *sub soil*, dan proses *ripping*. Akan tetapi, pada kegiatan *ripping* ini produksi tidak bisa besar atau dengan kata lain jumlah bcm per harinya terbatas. Hal ini disebabkan

karena produksi *ripping* sangat kecil terutama pada lapisan batuan yang keras seperti lapisan *sand stone* dan lapisan *mud stone*, jumlah alat yang digunakan untuk *ripping* terbatas dan resiko kerusakan alat *ripping* sangat tinggi.

Suatu hasil peledakan dikatakan baik, apabila peledakan tersebut menghasilkan fragmentasi yang baik sesuai dengan yang diharapkan. Dengan optimalnya fragmentasi peledakan yang dihasilkan, maka produktivitas alat gali muat akan semakin tinggi karena tidak mengalami kesulitan dalam melakukan *loading* ke dalam *dumptruck*. Namun demikian, guna mencapai hal tersebut, juga diperlukan perancangan peledakan yang baik dan optimal. Karena, kriteria peledakan yang dikatakan berhasil juga mencakup *powder factor* yang dipakai untuk memperoleh fragmentasi batuan yang diharapkan oleh perusahaan tersebut. Dalam mencapainya, penerapan geometri peledakan dilapangan harus dilakukan secermat mungkin.

1.2 Permasalahan

Didalam peledakan, permasalahan yang sering timbul adalah belum optimalnya geometri peledakan yang diterapkan di lapangan. Akibatnya, akan berdampak pada ukuran fragmentasi batuan hasil peledakan yang terlalu besar (terdapat bongkah). Fragmentasi hasil peledakan yang tidak seragam dan berukuran besar menjadi faktor penyebab tidak optimalnya kinerja Hydraulic Excavator Terex RH120. Hal ini menyebabkan sering kali target produksi over burden yang ditetapkan tidak terpenuhi. Oleh karena itu, perlu disusun suatu perancangan geometri peledakan yang tepat agar konsumsi bahan peledak dapat dicapai seoptimal mungkin dan fragmentasi batuan yang diinginkan oleh perusahaan dapat terpenuhi.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Pengamatan laju produksi hydraulic excavator Terex RH 120 baik secara aktual maupun dengan perhitungan teoritis.

2. Pengamatan terhadap geometri peledakan dilapangan dilakukan untuk mengetahui konsumsi bahan peledak yang dibutuhkan berkaitan dengan nilai *powder factor* untuk menghasilkan fragmentasi yang diharapkan oleh perusahaan.
3. Perhitungan fragmentasi hasil peledakan pada Pit Hasfarm North serta kajian terhadap geometri peledakan yang diterapkan untuk memberaikan batuan.
4. Desain geometri peledakan usulan antara R.L Ash, C. J. Konya dan ICI explosives.
5. Perhitungan peningkatan produksi hydraulic excavator Terex RH 120 setelah adanya usulan perubahan geometri peledakan.

Dalam penelitian, ada beberapa parameter konstan sebagai acuan yang tidak dapat dirubah, yaitu:

1. Diameter lubang bor yang dipakai adalah diameter 7,875 inch untuk tipe alat bor Drill Tech Sandvic D245 S.
2. Bahan peledak yang digunakan adalah *ANFO* , *Dinamit* dalam bentuk gel (*dodol*), *Inhole Delay*, *surface delay* dan *electric detonator* sebagai pemicu awal peledakan.
3. Kondisi lubang tembak sering sekali basah dan berair.
4. Kedalaman lubang ledak yang diharapkan yaitu 9 m.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui keefektifan geometri peledakan antara geometri peledakan aktual di lapangan dengan geometri peledakan usulan berdasarkan teori R.L Ash dan C. J. Konya, dan ICI explosives, hingga didapatkan geometri peledakan yang paling efektif dari segi jumlah BCM per hari, fragmentasi dan *powder factor*.
2. Menentukan distribusi fragmentasi dengan menggunakan pendekatan model *Kuz-Ram*.

Adapun manfaat yang diperoleh melalui penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan informasi dan data konkret tentang proses peledakan dilapangan melalui pengamatan langsung yang selama ini telah dipelajari teorinya di bangku perkuliahan.
2. Memberikan pemahaman mengenai perancangan peledakan yang tepat dilapangan berkaitan dengan konsumsi bahan peledak sesuai dengan karakteristik batuan yang dimiliki dan spesifikasi beraian batuan yang diinginkan perusahaan.

. 1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi kepustakaan

Mempelajari literatur-literatur yang ada baik berupa *text book* maupun laporan penelitian yang berhubungan dengan pemboran dan peledakan.

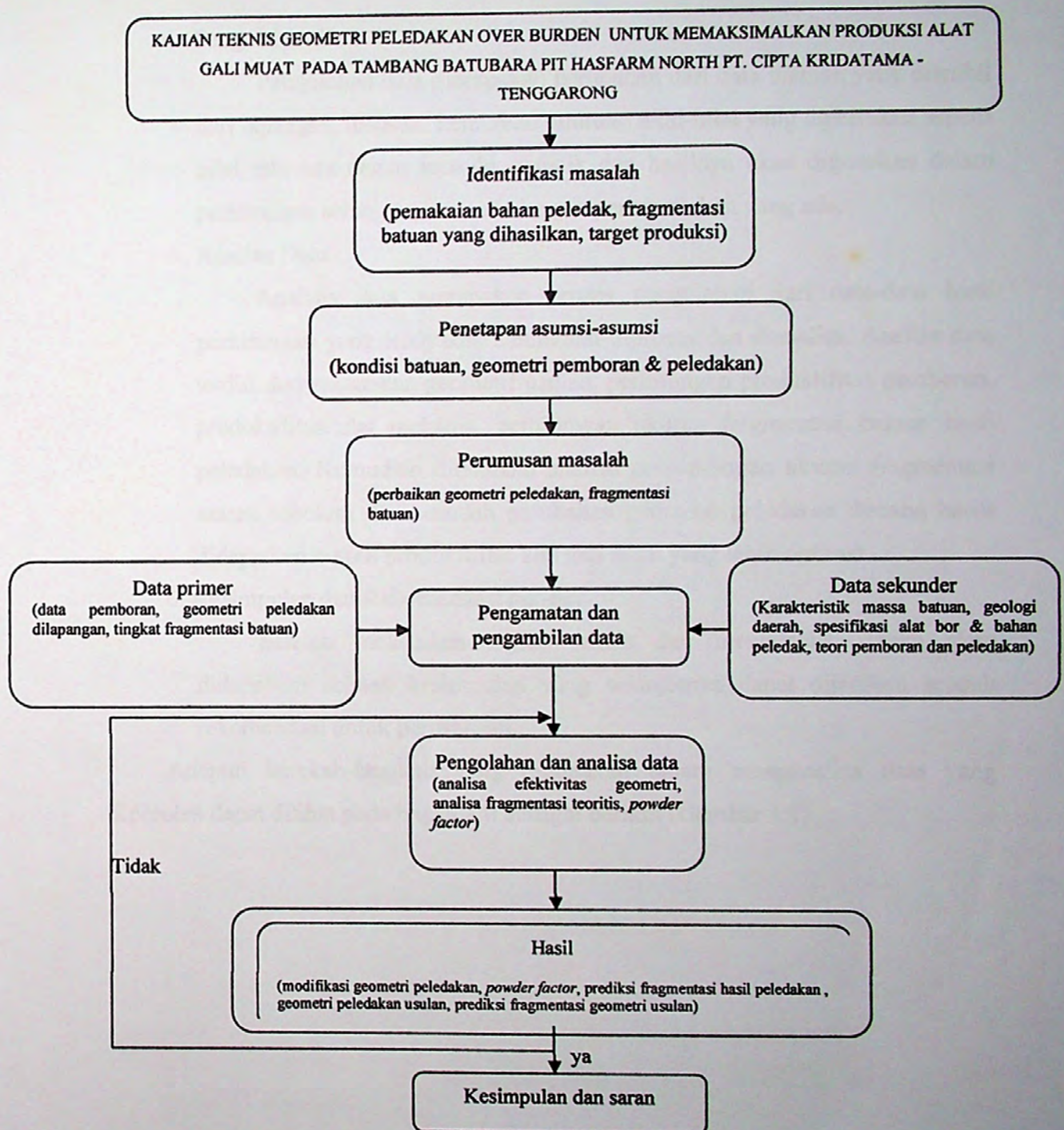
2. Pengambilan data primer

Merupakan data yang didapat dari hasil orientasi dan observasi di lapangan yang terdiri atas :

1. Kegiatan pemboran dan peledakan.
2. Geometri peledakan yang diterapkan dilapangan.
3. Pengukuran tingkat fragmentasi batuan secara teoritis di daerah penelitian menggunakan metode *Kuz-Ram* dari rencana geometri peledakan yang digunakan dilapangan.

3. Pengambilan data sekunder

Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari arsip, literatur dan dokumen yang sudah ada diperusahaan yang digunakan sebagai kelengkapan dalam menyelesaikan penelitian, seperti diameter lubang bor, jam kerja waktu tersedia, spesifikasi bahan peledak, spesifikasi alat mekanis, dan sebagainya.



GAMBAR 1.1

BAGAN ALIR PENELITIAN

4. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan perubahan dari data mentah yang diambil dari lapangan, disusun, kemudian dihitung nilai-nilai yang diperlukan seperti nilai rata-rata dengan metode statistik dan hasilnya akan digunakan dalam perhitungan selanjutnya sesuai dengan permasalahan yang ada.

5. Analisa Data

Analisis data merupakan proses pengolahan dari data-data hasil perhitungan yang telah ada. Kemudian diproses dan dianalisa. Analisa data terdiri dari rancangan geometri usulan, perhitungan produktifitas pemboran, produktifitas alat mekanis, perhitungan ukuran fragmentasi batuan hasil peledakan. Kemudian dilakukan analisa perbandingan ukuran fragmentasi antara sebelum dan sesudah perubahan geometri peledakan dimana harus didapatkan output produktifitas alat gali muat yang lebih optimal.

6. Kesimpulan dan Rekomendasi *out-put*

Setelah melakukan kajian teknis dan menganalisa maka akan didapatkan sebuah kesimpulan yang selanjutnya dapat dijadikan sebuah rekomendasi untuk perusahaan.

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam menganalisa data yang diperoleh dapat dilihat pada bagan alir sebagai berikut (Gambar 1.1).

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, (1990), "Quarry Service" ICI Explosive.
2. Anonim, (2000), "Caterpillar Performance Handbook", 34th edition, Caterpillar Inc, USA.
3. Ash, R.L, (1990), "Design of Blasting Round", Surface Mining, B.A. Kennedy Editor, Society for Mining, Metallurgy, and Exploation, inc.
4. Bienawski,Z.T, (1977), Exploration for Rock Engineering, Vol 1, A. A Balkema, Johannesburg.
5. Gary B. Hemphill P. E., (1981), "Blasting Operation ". Mcgraw – Hill Book Company, Newyork.
6. Hustrulit,w, (1999), Blasting Principle for Open Pit Mining, A.A. Balkena, Brookfield, Rotterdam.
7. Jeager, J.G. and Cook, N.G.W, (1979) "Fundamental of Rock Mechanic", 3rd edition, London.
8. Jimeno C. l. and Jimeno E. L., (1995), "Drilling and Blasting Rock", Balkema/Rotterdam; Brookfield.
9. Karim. Arifin. Ir., (1998), "Teknik Pemboran", Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan, Bandung.
10. Konya. Calvin. J ,(1990), "Surface Blast Design", Prentice Hall, New Jersey.
11. Langefors, U and Kihlstrom , B, (1963), *Rock Blasting*, Almqkvst& Wiksell Forlag AB, Stockholm.
12. Naapuri, J, 1989, "Handbook of Surface Drilling and Blasting Rock", Tamrock, Finland