

**KAJIAN TEKNIS PELEDAKAN UNTUK MENDAPATKAN FRAGMENTASI  
BATUAN YANG SESUAI TARGET PRODUKSI PADA PENAMBANGAN  
GRANIT PT. WIRA PENTA KENCANA, KAREMUN  
KEPULAUAN RIAU**



**SKRIPSI UTAMA**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh**

**Herman Sitompul  
03053120051**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

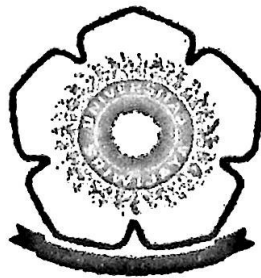
**FAKULTAS TEKNIK**

**2012**

Rec : 23472

Reg : 24023

**KAJIAN TEKNIS PELEDAKAN UNTUK MENDAPATKAN FRAGMENTASI  
BATUAN YANG SESUAI TARGET PRODUKSI PADA PENAMBANGAN  
GRANIT PT. WIRA PENTA KENCANA, KARIMUN  
KEPULAUAN RIAU**



**SKRIPSI UTAMA**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**Herman Sitompul  
03053120051**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK**

**2012**

KAJIAN TEKNIS PELEDAKAN UNTUK MENDAPATKAN FRAGMENTASI  
BATUAN YANG SESUAI TARGET PRODUKSI PADA PENAMBANGAN  
GRANIT PT. WIRA PENTA KENCANA, KARIMUN  
KEPULAUAN RIAU

SKRIPSI

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan  
oleh Dosen Pembimbing :



Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc, Ph.D.

Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS.

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]* 16/12

## ABSTRAK

### KAJIAN TEKNIS PELEDAKAN UNTUK MENDAPATKAN FRAGMENTASI BATUAN YANG SESUAI TARGET PRODUKSI PADA PENAMBANGAN GRANIT PT. WIRA PENTA KENCANA, KARIMUN KEPULAUAN RIAU

(Herman Sitompul, 03053120051, Februari 2012)

---

*Quarry 03 merupakan lokasi penambangan batu granit PT. Wira Penta Kencana yang sudah produksi sebesar 200.000 ton perbulan. Kegiatan penambangan ini meliputi pengembangan, pemboran, peledakan dan pengangkut - muatan.*

*Desain peledakan disesuaikan dengan target produksi yang diinginkan, sehingga fragmentasi batuan sesuai dengan kriteria umpan Jaw crusher. Fragmentasi batuan yang lebih besar dari ukuran maksimum umpan yaitu 65 cm akan membuat pekerjaan menjadi bertambah dan mengurangi produktifitas, karena harus mereduksi ukuran lagi dengan secondary blasting atau pun dengan alat mekanik seperti Breaker.*

*Berdasarkan analisa aktual dengan menggunakan splitdekstop 3.0, fragmentasi batuan yang lebih besar dari 65 cm didapatkan sebesar 13.63%, sehingga diperlukan secondary blasting dan pemecahan menggunakan breaker agar target produksi tercapai. Volume hasil peledakan dengan menggunakan geometri awal adalah 229182.4 ton, tetapi adanya fragmentasi yang lebih besar dari 65cm sebesar 13.63% memerlukan penanganan tambahan yang tidak diharapkan perusahaan. Dengan perubahan geometri berdasarkan teori C.J.Konya yaitu dengan menggunakan Burden 3.34m, spacing 4.6m, stemming 2.34m, subdrilling 1m, maka fragmentasi yang lebih besar dari 65cm yang dihasilkan adalah 1.95%, sehingga proses pengecilan batuan hasil peledakan dengan secondary blasting atau dengan breaker dapat diminimalkan. Volume hasil peledakan dalam satu bulan sebesar 221108 ton sudah memenuhi target produksi yang ditetapkan.*

**Kata Kunci :** *Fragmentasi, Hasil Peledakan, Peledakan, Perubahan Geometri*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah mengkaruniakan kesehatan dan kemampuan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penelitian dilakukan pada 1 Februari – 12 April 2011 di PT. Wira Penta Kencana. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc, Ph.D. dan Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS., sebagai pembimbing I dan II yang telah membimbing serta mengajarkan banyak hal sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik. Dalam kesempatan ini juga, Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

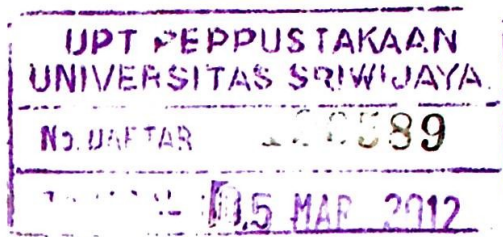
1. Prof . Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA., Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MT., Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Djuki Sudarmono, DESS., Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Tengku Khairurrizal, ST., Pembimbing lapangan serta seluruh staf dan karyawan PT. Wira Penta Kencana yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan observasi di lapangan.
5. Staff Tenaga Pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Ayah dan Ibu saya yang selalu senantiasa memberikan semangat dan dukungan di segala kondisi yang saya alami.
7. Segenap pihak yang mendukung dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi Penulis khususnya dan juga Pembaca pada umumnya.

Indralaya, Februari 2012

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB	
I. PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Permasalahan .....	I-1
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	I-2
1.4 Pembatasan Masalah .....	I-2
1.5 Metode Penelitian.....	I-3
II. TINJAUAN UMUM .....	II-1
2.1 Sejarah Berdirinya PT. Wira Penta Kencana .....	II-1
2.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah .....	II-1
2.3 Iklim dan Curah Hujan .....	II-2
2.4 Keadaan Geologi .....	II-2
2.4.1 Morfologi .....	II-2
2.4.2 Stabilitas Lereng .....	II-5
2.4.3 Singkapan Batuan .....	II-5

BAB	Halaman
2.4.4 Stratigrafi .....	II-6
2.4.5 Kondisi Tanah Penutup .....	II-6
2.5 Aktivitas Penambangan Batu Granit .....	II-7
2.5.1 Pengembangan.....	II-7
2.5.2 Pemboran dan Peledakan.....	II-8
2.5.3 Pemuatan dan Pengangkutan.....	II-11
2.5.4 Peremukan .....	II-12
2.5.5 Pengapalan ( <i>Jetty</i> ).....	II-16
 III. TINJAUAN PUSTAKA .....	 III-1
3.1 Peledakan Massa Batuan.....	III-1
3.1.1 Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Peledakan.....	III-1
3.1.2 Geometri peledakan.....	III-3
3.1.3 Distribusi bahan peledak .....	III-8
3.1.4 Mekanisme Pecahnya Batuan Oleh Bahan Peledak .....	III-10
3.1.5 Sifat Bahan Peledak.....	III-12
3.1.6 Peralatan Peledakan.....	III-16
3.1.7 Perlengkapan Peledakan.....	III-17
3.1.8 Pola Peledakan.....	III-19
3.2 Analisa Hasil Peledakan .....	III-21
3.2.1 Fragmentasi Teoritis.....	III-21
3.2.2 Fragmentasi Aktual .....	III-23
 IV. PEMBAHASAN .....	 IV-1
4.1 Analisa Peledakan Aktual .....	IV-1
4.1.1 Geometri Peledakan.....	IV-1
4.1.2 Peledakan Dan Waktu Tunda.....	IV-1
4.1.3 Pemakaian Bahan Peledak .....	IV-2
4.1.4 Powder Factor .....	IV-3
4.1.5 Fragmentasi Batuan .....	IV-4
4.2 Analisa Peledakan .....	IV-6
4.2.1 Geometri Peledakan.....	IV-6
4.2.2 Pemakaian Bahan Peledak .....	IV-6
4.2.3 <i>Powder Factor</i> .....	IV-7



BAB	Halaman
4.2.4 Fragmentasi Batuan .....	IV-7
4.3 Analisa Peledakan .....	IV-8
4.3.1 Geometri Peledakan .....	IV-8
4.3.2 Pemakaian Bahan Peledak .....	IV-8
4.3.3 <i>Powder Factor</i> .....	IV-8
4.3.4 Fragmentasi Batuan .....	IV-9
4.4 Perbandingan Keseluruhan.....	IV-9
 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 Bagan Alir Penelitian.....	I-5
2.1 Peta Lokasi PT. WPK.....	II-2
2.2 <i>Quarry</i> di PT. WPK.....	II-7
2.3 Kegiatan Pengembangan di PT. WPK .....	II-8
2.4 Alat Bor <i>Atlas Copco</i> ROC F9 .....	II-9
2.5 Alat Bor CM 351 dan <i>Compressor</i> IR XHP 750 .....	II-10
2.6 Bahan Peledak <i>Primer</i> dan <i>Mobile Mixer Unit</i> (MMU) .....	II-11
2.7 Proses <i>Loading</i> dan <i>Hauling</i> dengan Menggunakan <i>Excavator</i> Cat 375 LME dan <i>Dump Truck</i> Cat 769.....	II-11
2.8 <i>Primary Crusher</i> di PT. WPK .....	II-12
2.9 <i>Secondary Crusher</i> di PT. WPK.....	II-13
2.10 <i>Stockpile</i> di PT. WPK.....	II-15
2.11 <i>Jetty Belt Conveyor</i> .....	II-16
2.12 <i>Jetty Manual</i> .....	II-17
3.1 Ilustrasi Geometri Peledakan (Bhandari, 1997).....	III-6
3.2 Proses Pemecahan Tahap Pertama (Jimeno, 1995) .....	III-10
3.3 Proses Pemecahan Tahap Kedua (Jimeno, 1995) .....	III-11
3.4 Proses Pemecahan Tahap Ketiga (Jimeno, 1995).....	III-12
3.5 <i>Box Cut</i> Dengan Arah Peledakan Ketengah (Konya, 1991) ..	III-20
3.6 Pola Peledakan <i>Angel Corner</i> (Konya, 1991) .....	III-20
3.7 Contoh Foto Dengan Memperhatikan Pencahayaan.....	III-24
3.8 Contoh Foto Dengan Memperhatikan Jarak Pengambilan ....	III-25
3.9 Contoh Pengambilan Foto Dilapangan.....	III-26
3.10 Letak <i>Scalling Balls</i> Pada Foto.....	III-26
3.11 Contoh Gambar Yang Kurang Baik.....	III-27

3.12	Gambar Yang Diambil Terlalu Jauh Dan adanya Objek Selain Batuan Yang Dianalisis .....	III-27
3.13	Gambar Yang Kurang Baik Karena Terfokus Pada Satu Batuan .....	III-28
4.1	Hasil Pengolahan <i>Spiltdesktop</i> .....	IV-4
a.1	Peta Situasi Tambang .....	A-1
b.1	<i>Dabex Dan Emulsion</i> .....	B-1
b.2	<i>Booster 499 gr Dan 200 gr</i> .....	B-2
b.3	<i>Trunk Line Delay</i> .....	B-3
c.1	Peta Morfologi Pulau Karimun Provinsi Kepulauan Riau.....	C-1
f.1	Layar Program <i>Splitdesktop 3.0</i> .....	F-1
f.2	Layar Awal <i>Splitdesktop 3.0</i> .....	F-2
f.3	Pemilihan Foto Yang Akan Dianalisis.....	F-2
f.4	Penentuan Skala Pembanding.....	F-3
f.5	Gambar <i>Fines Faktor</i> Dengan Saran <i>Fines Faktornya</i> .....	F-4
f.6	Proses <i>Delineating</i> Gambar Yang Dianalisis.....	F-4
f.7	Pengeditan Manual Foto Yang <i>Didelineate</i> .....	F-5
f.8	Hasil Fragmentasi Aktual Menggunakan <i>Splitdekstop 3.0</i> ....	F-6

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Sifat Fisik dan Mekanik Batuan.....	II-4
II.2 Peralatan Utama <i>Stone Crushing Plant</i> .....	II-15
III.1 Klasifikasi Kuat Tekan Batuan (Bieniawski, 1973).....	III-2
III.2 Bobot Isi Bahan Peledak (Bhandari, 1997).....	III-13
III.3 Kecepatan Detonasi (VOD) Bahan Peledak (Konya, 1990) .....	III-15
IV.1 Pemakaian <i>Emulsion Blend</i> Dilapangan .....	IV-2
IV.2 <i>Powder Factor</i> .....	IV-3
IV.3 Persentase Fraksi <i>Oversize</i> 65cm Secara Aktual .....	IV-5
IV.4 Distribusi Fragmentasi .....	IV-7
IV.5 Distribusi Fragmentasi .....	IV.9
IV.6 Perbandingan Aktual, Ash (1963) dan Konya (1991).....	IV-10
E.1 Penggunaan <i>Trunk Line Delay</i> .....	E-1
F.1 Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan Aktual.....	F-7
F.2 Akumulasi Ukuran Batuan.....	F-7
F.3 Distribusi Batuan Yang <i>Oversize</i> .....	F-7
G.1 Data Curah Hujan 1998-2008 .....	G-2
G.2 Data Hari Hujan Tahun 1998-2008 .....	G-3
H.1 Distribusi Fragmentasi Hasil Peledakan Dengan Geometri Ash (1963).....	H-7
H.2 Akumulasi Ukuran Batuan.....	H-8
H.3 Distribusi Batuan Yang <i>Oversize</i> .....	H-8

Tabel

Halaman

I.1	Distribusi Fragmentasi Hasil Peledakan Dengan Geometri Konya (1991) .....	I-5
I.2	Akumulasi Ukuran Batuan .....	I-6
I.3	Distribusi Batuan Yang <i>Oversize</i> .....	I-6

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Peta Situasi Tambang .....	A-1
B. Spesifikasi Alat Dan Bahan Peledak .....	B-1
C. Peta Morfologi Pulau Karimun Provinsi Kepulauan Riau .....	C-1
D. Perhitungan Target Produksi .....	D-1
E. Penggunaan <i>Trunk Line Delay</i> .....	E-1
F. Penggunaan Dan Hasil Pengolahan <i>Splitdesktop 3.0</i> .....	F-1
G. Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Dan Hari Hujan Rata-Rata.....	G-1
H. Perhitungan Geometri Dengan Menggunakan Teori Ash (1963) Dan Prediksi Teoretis Fragmentasi Batuan Yang Dihasilkan .....	H-1
I. Perhitungan Geometri Dengan Menggunakan Teori Konya (1991) Dan Prediksi Teoretis Fragmentasi Batuan Yang Dihasilkan .....	I-1

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT. Wira Penta Kencana merupakan salah satu perusahaan swasta nasional yang bergerak dibidang penambangan batu granit. PT Wira Penta Kencana (PT. WPK) yang berada di wilayah Kabupaten Karimun Provinsi Riau telah beroperasi sejak tahun 1990 dan sebagian besar produksinya ditujukan untuk memenuhi kebutuhan luar negeri (*eksport*).

Sistem penambangan yang dilakukan di PT.WPK adalah tambang terbuka (*Quarry*) dengan target produksi 200.000 ton per bulan. Pada saat ini PT WPK melakukan penambangan batu granit pada *quarry* C-03 dan *quarry* D untuk pengembangan.

Kegiatan utama yang dilakukan dalam pemberaian lapisan penutup (*overburden*) ataupun bahan galian adalah peledakan. Keberhasilan peledakan dipengaruhi oleh banyak faktor seperti geometri peledakan, jenis bahan peledak, kedalaman lubang ledak, bahan peledak yang digunakan, struktur batuan yang diledakkan dan lainnya. Fragmentasi batuan hasil peledakan diharapkan tidak lebih besar dari 65 cm agar dapat langsung dijadikan umpan pada *jaw crusher*.

### 1.2 Permasalahan

Permasalahan yang terdapat di lapangan setelah dilakukan pengamatan adalah tidak tercapainya fragmentasi batuan hasil peledakan yang diharapkan. Pada hasil peledakan dilapangan masih terdapat batuan yang berukuran melebihi

65 cm, sehingga tidak memenuhi kriteria ukuran untuk dijadikan sebagai umpan pada *jaw crusher* untuk menghasilkan produk utama. Untuk batuan yang lebih besar dari 100 cm diperlukan *secondary blasting* untuk memperkecil ukurannya, sedangkan untuk batuan yang ukuran 65 – 100 cm diperlukan proses pengecilan ukuran dengan alat mekanis (*breaker*) lagi. Batuan yang berukuran diatas 65 cm yang dihasilkan menghambat proses pemuatan dan pengangkutan karena memerlukan penanganan tambahan dan hal ini tidak diharapkan oleh perusahaan, sehingga perlu dilakukan kajian teknis peledakan untuk menghasilkan ukuran fragmentasi batuan hasil peledakan yang sesuai dengan ukuran yang diperlukan.

### 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Melakukan analisa fragmentasi hasil peledakan dengan menggunakan prinsip *photoanalysis* dengan menggunakan program *Splitdesktop 3.0*.
2. Melakukan analisa geometri peledakan yang digunakan berdasarkan teori Konya (1991) dan Ash (1961) dilihat dari prediksi distribusi fragmentasi hasil peledakan.
3. Mencari penyelesaian dari masalah yang ada dan memberikan rekomendasi teknis dalam mendapatkan fragmentasi hasil peledakan yang di harapkan.

Manfaat dari penelitian ini adalah mendapatkan fragmentasi batuan hasil peledakan yang berukuran 65 cm dalam distribusi normal, dengan batuan yang lebih besar dari 65 cm dalam jumlah yang minimum. Dengan demikian produksi tidak terhambat karena adanya kegiatan pengecilan kembali pada batuan hasil peledakan itu.

### 1.4 Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada dimensi peledakan dan variabel – variabel yang dapat dikontrol untuk mendapatkan hasil fragmentasi yang diinginkan pada *quarry C-03* seperti :



1. Kedalaman lubang ledak
2. Kedalaman *subdrilling*
3. Panjang *stemming*
4. Spasi
5. Pola peledakan
6. Jumlah lubang ledak
7. *Burden*
8. Pemakaian bahan peledak

Dalam penelitian ini juga terdapat parameter yang tetap yaitu :

1. Alat bor yang digunakan adalah tipe alat bor *Crawler Rock Drill CM-351* dengan diameter *bit 4,5 inch* dan alat bor *Atlas Copco ROC F9* dengan diameter *bit 4,5 inch*.
2. Bahan peledak yang digunakan adalah *ANFO-Emulsion Blend (30%:70%)* buatan PT. Dahana Persero, *primer booster 200 gram* dan *400 gram* dengan menggunakan sistem *NONEL detonator*.
3. Lokasi penambangan yang akan diteliti ukuran fragmentasi hasil peledakannya adalah *quarry C-03*
4. Kondisi lubang peledakan basah dan kering.

### 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah :

#### 1. Pengambilan data

Penelitian dilakukan di lokasi *quarry C-03 PT. Wira Penta Kencana* selama kurang lebih 2 bulan. Pengambilan data meliputi :

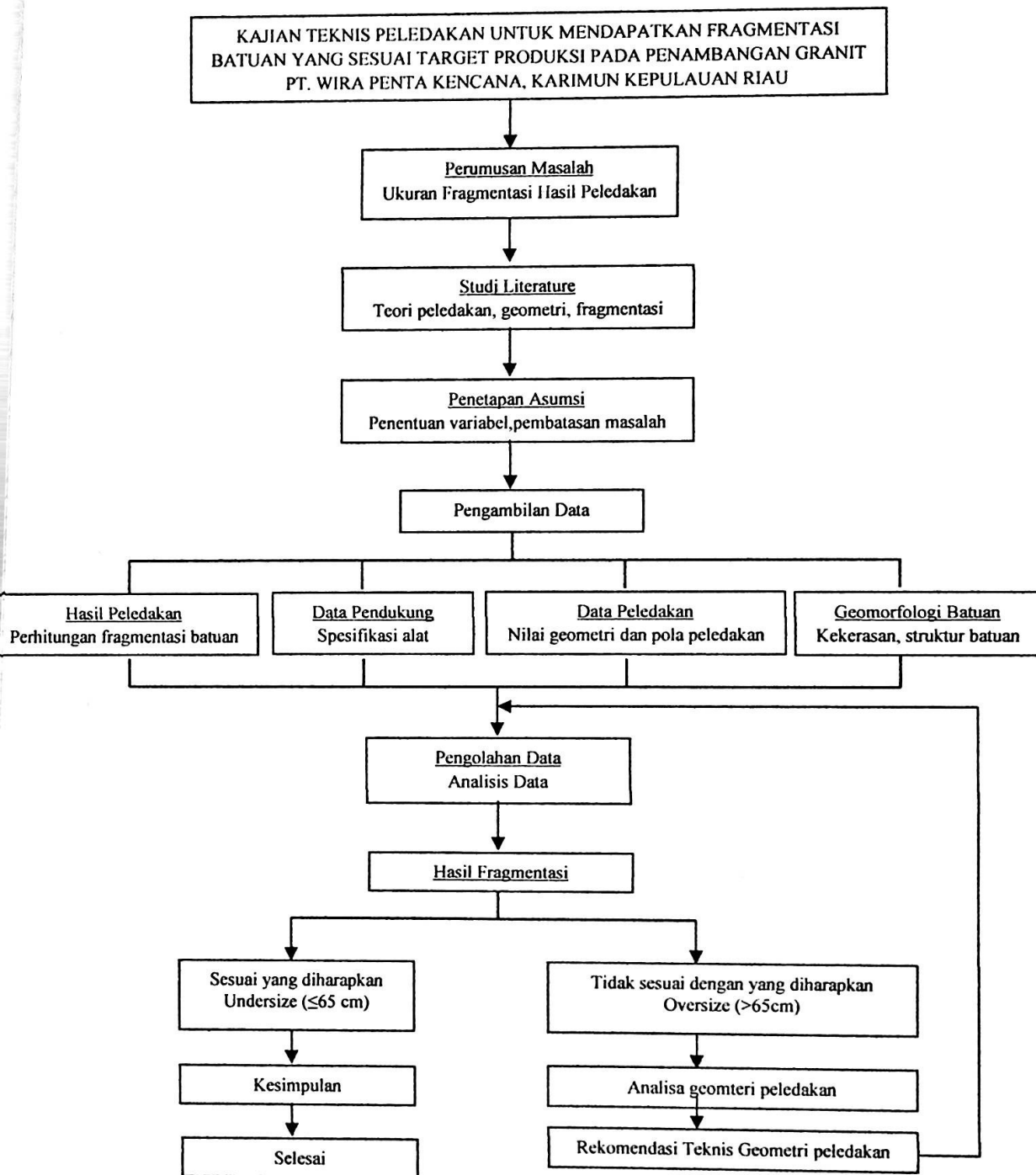
##### a. Data primer :

- Pengumpulan data karakteristik batuan.
- Pengamatan dan pengambilan data fragmentasi hasil peledakan aktual di lapangan.

- Pengamatan dan pengambilan data peledakan dan spesifikasi alat ledak.
- b. Data sekunder
- Literatur – literatur yang berkaitan dengan sistem peledakan dan penentuan fragmentasi batuan hasil peledakan.
  - Peta topografi PT. Wira Penta Kencana
  - Keadaan geologi dan stratigrafi daerah

## 2. Analisis dan Pengolahan Data

Kegiatan analisa dan pengolahan data dilakukan setelah kegiatan pengumpulan data dari lapangan, dimana untuk mendapatkan distribusi hasil peledakan aktual diolah menggunakan program *SplitDesktop 3.0* . Pemecahan masalah dilakukan berdasarkan analisa terhadap data yang diperoleh dilapangan dengan berpedoman pada literatur-literatur yang relevan dengan masalah tersebut. Alur kerja yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir metode penelitian (Gambar 1.1).



GAMBAR 1.1

BAGAN ALIR PENELITIAN

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, (1994), "*Perancangan Peledakan*", Direktorat Jendral Pertambangan Umum, Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan, Bandung.
2. Anonim, (1999), "*Study Kelayakan Teknis Dan Perencanaan Penambangan Batu Granit Pada Evaluasi Di Bawah Permukaan Laut Kuari Pt. Wira Penta Kencana*", PT. Karya Yasa Cipta Consult, Bandung.
3. Ash, R. L., (1963), "*The mechanics of Rock Breakge*" Pit and Quarry Magazine.
4. Bhandari, Sushil, (1997), "*Engineering Rock Blasting Operations*", A.A.Balkema, Rotterdam.
5. Cunningham, C.V.B., (1983) "*The Kuz-Ram Model for Prediction of Fragmentation From Blasting*", First International Symposium on Rock Fragmentation by Blasting, Lulea, Sweden.
6. Fordhan.S., (1980), "*High Explosive And Propellant*", Pergamon Press, Oxford, England.
7. Hemphill, Gary B. P. E., (1981), "*Blasting Operation*". Mcgraw Hill Book Company, Newyork.
8. Konya, Calvin, J., and J.walter. Edward, (1991), "*Rock Blasting and Overbreak Control*" US Department Of Transportation Federal Highway Administration, Virginia.
9. Jimeno C.L., and Jimeno E.L., (1995) , *Drilling and Blasting of Rocks*, Balkema Brookfield, Rotterdam.
8. Siddiqui.F.I., Shah, Ali, S.M., and Behan.M. Y., (2009) "*Measurement of Size Distribution of Blasted Rock Using Digital Image Processing*", Department of Mining Engineering, Mehran University of Eng. and Tech., Pakistan.