

ANALISIS GEBARAN PELEDAKAN INTERBURDEN B2-C DI LOKASI  
PRE-BENCH TAMBANG AIR LAYA TERHADAP BANGUNAN  
SEBILAI DENGAN STANDAR NASIONAL INDONESIA  
PADA PT. BUKIT ASAM (PERSERO) Tbk  
LOKASI SUMATERA SELATAN

SKRIPSI UTAMA

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

Oleh

ARNOL LIMBONG  
03071002066

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

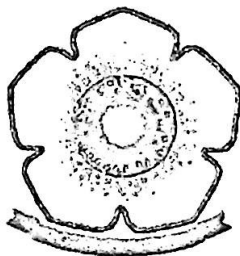
2012



S  
623.207  
Am  
a  
2013

28751/29333

**ANALISIS GETARAN PELEDAKAN INTERBURDEN B2-C DI LOKASI  
PRE-BENCH TAMBANG AIR LAYA TERHADAP BANGUNAN  
SESUAI DENGAN STANDAR NASIONAL INDONESIA  
PADA PT. BUKIT ASAM (PERSERO), Tbk  
UPT SUMATERA SELATAN**



**SKRIPSI UTAMA**

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

**Oleh**

**ARNOL LIMBONG  
03071002066**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2013**

ANALISIS GETARAN PELEDAKAN INTERBURDEN B2-C DI LOKASI  
*PRE-BENCH* TAMBANG AIR LAYA TERHADAP BANGUNAN  
SESUAI DENGAN STANDAR NASIONAL INDONESIA  
PADA PT. BUKIT ASAM (PERSERO), Tbk  
UPTD SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan,  
Oleh Dosen Pembimbing :



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS  
196211221991021001



Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.sc  
195902051988032002

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini dengan sebenarnya menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Karya Ilmiah tersebut saya susun tanpa tindakan plagiarisme (bebas plagiat) sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jika saya kemudian hari ternyata terbukti melakukan tindakan plagiarisme atau terdapat plagiat dalam Skripsi/Tugas Akhir/Karya Ilmiah tersebut, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Universitas kepada saya dengan ketentuan yang diatur.

Indralaya, ..... JULI 2013 .....



ARNOL LIMBONG

NIM. 03071002066



*"Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apa pun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur" (Filipi 4:6)*

Goresan Kecil Ini Aku Persembahkan Kepada :

- ❖ Allah Bapa, Putera, dan Roh Kudus; Syukur atas nafas kehidupan, bumi dimana aku berpijak serta sang waktunya.
- ❖ Kedua Orangtua ku; trimakasih atas segala kepercayaannya selama ini.
- ❖ Adek-adekku (Afdon, Arin, Arcendo, Anderson); jadilah lebih baik dariku.
- ❖ Almamaterku, Jurusan teknik pertambangan UNSRI.
- ❖ Bituminus, khususnya Bituminus'07 (Elis Hutabarat, Benny Manihuruk, Alpon Limbong, Fernandez Manalu, Jaya Sihite, Tulus Pardede, Steevan Simanjuntak, Paul Sibarani, Eben Siregar, Nanda Waruwu); trimakasih atas segala dukungan dan kekompakan kita selama ini, entah dimana lagi aku menemukan sepuluh karakter seperti kalian. Yeahh kita sah jadi *miners*, sobat!!
- ❖ Gg. Lampung, khususnya makhluk-makhluk aneh didalamnya; kepenatan hidup ditempat seperti ini jadi dapat dinikmati dan menggelikkan, itu karena ada orang-orang seperti kalian disana.

- HIDUP itu hanya menyangkut lahir-mati, menang-kalah, menguasai-dikuasai; tetapi PENDIDIKAN lah yang membuatnya menjadi manusiawi.
- Manusia itu adalah manusia, bukan pembendaan apalagi pembinatangan.

**BHUMI ANTHAR GHATAS SHUSTA BHAVANIAS**



## ABSTRAK

### ANALISIS GETARAN PELEDAKAN INTERBURDEN B2-C DI LOKASI PRE-BENCH TAMBANG AIR LAYA TERHADAP BANGUNAN SESUAI DENGAN STANDAR NASIONAL INDONESIA PADA PT. BUKIT ASAM (PERSERO), Tbk UPTD SUMATERA SELATAN

(Arnol Limbong, 03071002066, 2012, Halaman)

*Tujuan dari kegiatan peledakan adalah untuk membebaskan batuan dari batuan induknya, sehingga dapat mempermudah proses penambangan selanjutnya. Salah satu efek dari peledakan adalah vibrasi. Vibrasi merupakan gelombang seismik yang dirasakan sebagai gelombang yang bergerak di dalam tanah disebabkan karena adanya rambatan energi dari peledakan. Untuk mengetahui pengaruh peledakan tersebut maka diperlukan penelitian. Yang diharapkan dari pekerjaan peledakan adalah getaran yang dihasilkan tidak melebihi batas kecepatan partikel puncak terhadap bangunan yang ada disekitar area peledakan.*

*Pada peledakan interburden B2-C yang dilakukan oleh PT. Bukit Asam (Persero), Tbk dilakukan pengamatan pada tiga bangunan yang berbeda, baik dari segi struktur bangunan maupun jarak bangunan ke lokasi peledakan. Pengamatan ini bertujuan untuk memonitor dan menyelidiki akibat getaran yang dihasilkan oleh pekerjaan peledakan terhadap kerusakan bangunan yang ada di sekitar area peledakan.*

*Variabel yang diperlukan untuk menganalisa data monitoring peledakan adalah Scaled Distance (SD) dan Peak Partikel Velocity (PPV). Monitoring peledakan dilakukan dengan alat BlastMate III. Dari pengukuran di berbagai lokasi dengan jarak yang berbeda-beda diperoleh hasil persamaan linear sebagai berikut :*

*Pada gedung Kantor Tambang Terpadu (KTT) :  $PPV = 3.063,233 (SD)^{-1,6}$*

*Pada Kantor Besar Lama :  $PPV = 5.094,804 (SD)^{-1,6}$*

*Pada Kantor Mine Control Center (MCC) :  $PPV = 4.506,536 (SD)^{-1,6}$*

*Dari hasil perhitungan, kegiatan peledakan yang dilakukan di PT. Bukit Asam (Persero) ada beberapa getaran yang melebihi ambang batas yang telah ditetapkan.*

*Kata kunci : Vibrasi, bangunan, Scaled Distance (SD), Peak Particle Velocity (PPV).*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkat-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis getaran peledakan interburden B2-C di lokasi *pre-bench* Tambang Air Laya terhadap bangunan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia pada PT. Bukit Asam (Persero), Tbk UPTe Sumatera Selatan”.

Tugas Akhir ini dilaksanakan dari tanggal 01 Agustus 2012 sampai dengan 31 Agustus 2012, di satuan kerja Penunjang Tambang PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim. Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS sebagai pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc sebagai pembimbing II. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Rr. Harminuke Eko H, S.T, M.T sebagai ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya dan Bapak Bochori, S.T, M.T sebagai sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Dosen-dosen yang mengajar di jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh karyawan/karyawati PT. Bukit Asam (Persero), Tbk Sumatera Selatan.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu Penulis berharap adanya kritik dan saran. Semoga laporan ini bermanfaat.

Inderalaya, September 2012

Penulis



DAFTAR ISI



	Halaman
ABSTRAK .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB	
I . PENDAHULUAN .....	I - 1
I.1 Latar Belakang .....	I - 1
I.2 Tujuan Penelitian .....	I - 2
I.3 Perumusan Masalah .....	I - 3
I.4 Pembatasan Masalah .....	I - 3
I.5 Manfaat Penelitian .....	I - 3
I.6 Metode Penelitian .....	I - 3
II . TINJAUAN UMUM .....	II - 1
II.1 Lokasi .....	II - 1
II.2 Topografi .....	II - 1
II.3 Iklim dan Curah Hujan .....	II - 2
II.4 Keadaan Geologi .....	II - 3
II.5 Cadangan dan Kualitas batubara .....	II - 8
II.6 Kegiatan penambangan Batubara .....	II - 10



BAB	Halaman
III. TINJAUAN PUSTAKA .....	III - 1
III.1 Teori Peledakan .....	III - 2
III.1.1 Kekuatan Bahan Peledak .....	III - 2
III.1.2 Energi Bahan Peledak .....	III - 3
III.1.3 Jenis Energi Bahan Peledak .....	III - 4
III.1.4 Mekanisme Pecahnya Batuan .....	III - 7
III.2 Pengertian Batubara .....	III - 9
III.3 Geometri Peledakan .....	III - 10
III.4 Pola Peledakan .....	III - 13
III.5 Getaran Tanah dan Gelombang .....	III - 14
III.5.1 Macam-macam Gelombang .....	III - 15
III.5.2 Getaran Tanah .....	III - 15
III.6 Gelombang Seismik .....	III - 17
III.7 Lintasan Gelombang Seismik .....	III - 19
III.8 Seismograf .....	III - 20
III.9 Kontrol Getaran .....	III - 22
III.10 Standar Vibrasi .....	III - 24
IV. PENGAMBILAN DAN HASIL PENGOLAHAN DATA .....	IV - 1
IV.1 Penentuan Daerah Penelitian .....	IV - 1
IV.2 Kondisi Dearah Penelitian .....	IV - 1
IV.3 Geometri Peledakan .....	IV - 2
IV.4 Bahan peledak .....	IV - 3
IV.4.1 Karakteristik Bahan Peledak .....	IV - 3
IV.4.2 Energi dari Bahan Peledak .....	IV - 4
IV.5 Alat Ukur getaran Peledakan .....	IV - 6
IV.6 Hasil Pengukuran Data Lapangan .....	IV - 8
IV.7 Pengolahan Data .....	IV - 8
IV.7.1 Bangunan Kantor Tambang Terpadu (KTT).....	IV - 9
IV.7.2 Bangunan Kantor Besar Lama .....	IV - 10
IV.7.3 Bangunan Mine Control Center (MCC).....	IV - 11
IV.8 Usulan Rencana Peledakan .....	IV - 12
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	V - 1
V.1 Kesimpulan .....	V - 1
V.2 Saran .....	V - 1

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Diagram Alir Penelitian .....	I-5
2.1. Peta Lokasi Penambangan.....	II-2
2.2. Curah Hujan Rata-Rata Bulanan Periode 2002 - 2011 .....	II-3
2.3. Stratigrafi Umum Tambang <i>Pre-bench</i> Air Laya .....	II-5
3.1. Distribusi Energi Bahan Peledak .....	III-5
3.2. Periode Tekanan Peledakan Dan Tekanan Detonasi.....	III-6
3.3. Proses Pecahnya Batuan Akibat Peledakan .....	III-9
3.4. Gerakan Pada Tiap Jenis Gelombang .....	III-19
3.5. Lintasan Gelombang Seismik .....	III-20
3.6. Tiga Arah Gelombang Yang Ditangkap Sensor.....	III-21
4.1. Kantor Tambang Terpadu .....	IV-2
4.2. Kantor Besar Lama .....	IV-2
4.3 Kantor <i>Mine Control Center</i> .....	IV-3
4.4 Geometri Peledakan.....	IV-4
4.5 Blasmate Minimateplus Seri III .....	IV-7
4.6 Perbandingan Antara Jarak Dengan PPV .....	IV-12
4.7 Desain Peledakan Usulan.....	IV-14
B.1. Peta Lokasi Penelitian .....	B-1



## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
II-1	Cadangan Batubara PT. Bukit Asam .....	II-9
II-2	Penggolongan Kualitas Batubara PT. Bukit Asam Berdasarkan ASTM .....	II-10
IV-1	Perbandingan PPV Maksimum Dan Minimum Di Tiga Bangunan yang diamati .....	IV-11
A.1	Data Curah Bulanan.....	A-1
C.1	Geometri Peledakan di Pit <i>Prebench</i> .....	C-1
D.1	Data Pengukuran Getaran Tanah di Kantor KTT .....	D-1
D.2	Data Pengukuran Getaran Tanah di Kantor Besar Lama .....	D-3
D.2	Data Pengukuran Getaran Tanah di Kantor MCC.....	D-5
E.1	<i>Scaled Distance Vs Peak Particle Velocity</i> di KTT .....	E-1
E.2	<i>Scaled Distance Vs Peak Particle Velocity</i> di Kantor Besar Lama ..	E-3
E.3	<i>Scaled Distance Vs Peak Particle Velocity</i> di Kantor MCC.....	E-5
G.1	Kriteria Kerusakan Bangunan Berdasarkan SNI .....	G-1
G-2	Acuan Kriteria Kerusakan .....	G-2

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Curah Hujan Air Laya Tahun 2002-2012 .....	A-1
B. Peta Lokasi Penelitian .....	B-1
C. Laporan Peledakan 02 Juni-13 Agustus 2012 di Pit <i>Pre bench</i> .....	C-1
D. Data Pengukuran Getaran Tanah Menggunakan Blastmate III .....	D-1
E. Pengolahan Data .....	E-1
F. Spesifikasi Bahan Peledak dan aksesoris Peledakan Serta Peralatan Peledakan .....	F-1
G. Kriteria Kerusakan Bangunan .....	G-1



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

PT. Bukit Asam (Persero), Tbk merupakan sebuah perusahaan tambang batubara yang berlokasi di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Dalam kegiatan penambangannya, PT. Bukit Asam menggunakan metode pemboran dan peledakan untuk proses pemberaian batuan maupun untuk peretakan batubaranya. PT. Pamapersada Nusantara adalah salah satu perusahaan swasta nasional yang mempunyai perjanjian kontrak kerja dalam penambangan batubara di Tanjung Enim dengan PT. Bukit Asam. Pada salah satu lokasi tambang yang dikelola PT. Pamapersada Nusantara *job site* Tanjung Enim, yaitu *Pre-bench* (lokasi penelitian), pembongkaran *interburden* B2-C yang terdiri dari batuan *sandstone dan claystone* dilakukan dengan menggunakan cara pemboran dan peledakan. Hal ini dilakukan mengingat lapisan batuannya sebagian besar (kurang lebih 80%) mempunyai tingkat kekerasan yang cukup tinggi, sisanya kurang lebih 20% menggunakan metode *ripping-dozing*.

Saat kegiatan peledakan dilakukan, orang-orang yang bekerja dikantor merasa terganggu karena adanya getaran yang ditimbulkan oleh peledakan, mereka merasa kurang nyaman karena getaran tersebut telah mengganggu aktivitas kerja dikantor dan mereka khawatir kalau hal tersebut nantinya bisa merusak infrastruktur dan bahkan membahayakan nyawa manusia. Ada beberapa getaran yang dianggap telah mengganggu kenyamanan orang-orang yang bekerja di kantor, misalnya pada tanggal 02 juni 2012 besar PPV yang di ukur di kantor tambang terpadu (KTT) yang berjarak 600 meter dari sumber

peledakan mencapai 7,432 mm/s, sehingga mereka melapor kepada pihak peledakan supaya hal tersebut dapat diperiksa dan diatasi demi kenyamanan dan keselamatan. Getaran dapat mengganggu apabila sudah melewati ambang batas maksimum, bahkan dapat menimbulkan kecelakaan dan kerusakan pada bangunan-bangunan disekelilingnya. Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), pada aktivitas peledakan tidak semua getaran yang ditimbulkan oleh peledakan berada dalam ambang batas aman. Hal inilah yang menjadi latar belakang penulis untuk membahas masalah pengaruh getaran yang ditimbulkan peledakan tersebut terhadap bangunan yang ada di sekitar area peledakan, tentunya sesuai dengan SNI yang telah di tetapkan.

Dalam pengontrolan peledakan yang diharapkan adalah tidak terjadinya gangguan yang berarti sesuai dengan standar yang telah ditetapkan pada bangunan akibat peledakan pada setiap jumlah bahan peledak yang meledak secara bersamaan dalam jarak tertentu.

## I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan Apakah peledakan tersebut mengganggu atau merusak bangunan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) No.7571 tahun 2010 yang telah ditetapkan.
2. Menghitung dan mencari formula Kecepatan Partikel Puncak (PPV) yang dihasilkan dari kegiatan peledakan, apabila PPV telah melewati batas, maka perlu dilakukan desain peledakan dengan menggunakan software shotplus.



### I.3 Perumusan Masalah

Salah satu tujuan peledakan adalah untuk membongkar batuan yang bersifat keras. Tentunya peledakan tersebut akan menimbulkan getaran bagi batuan disekitarnya, oleh karena itu kegiatan peledakan tidak dapat dipisahkan dari vibrasi. Permasalahan yang timbul dalam pekerjaan peledakan akibat pengaruh dari vibrasi tersebut adalah:

1. Apakah getaran yang disebabkan oleh peledakan tersebut melebihi ambang batas yang telah ditetapkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI)?
2. Berapa besar *Peak Particle Velocity* (PPV) yang disebabkan oleh peledakan tersebut disetiap bangunan yang diukur?

### I.4 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah hanya mencakup pada pengaruh getaran terhadap bangunan-bangunan yang berada disekitar daerah peledakan yang ditimbulkan oleh vibrasi akibat peledakan, sesuai dengan standar SNI yang telah ditetapkan (Lampiran G.1).

### I.5 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, dari hasil pengukuran dan perhitungan maka dapat diperoleh:

1. Nilai getaran maksimum yang dihasilkan oleh peledakan yang masih berada dalam ambang batas aman terhadap bangunan dan nilai getaran yang sudah mengganggu atau merusak bangunan.
2. Nilai *Peak Particle Velocity* (PPV) pada masing-masing bangunan yang diukur.

### I.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut (dapat dilihat pada bagan alir penelitian gambar 1.1) :

## 1. Pengumpulan data

- a. Data primer, Merupakan data yang didapat dari hasil orientasi dan observasi di lapangan yang terdiri atas :
  1. Data geometri dan pola peledakan
    - a. Data geometri peledakan meliputi : burden, spasi, kedalaman lubang, tinggi jenjang, subdrilling, isian, dan stemming.
    - b. Pola peledakan yang dipakai adalah dengan sistem peledakan tunda (*delay blating*).
  2. Jumlah bahan peledak (*charge*), adalah banyaknya bahan peledak yang dibutuhkan untuk satu kali peledakan.
  3. *Delay* yang digunakan dalam proses peledakan.
  4. Jarak *geophone* terhadap lokasi peledakan.
  5. *Scaled Distance* (SD) dan *Peak Particle Velocity* (PPV), merupakan persamaan yang dipakai untuk mengontrol getaran dan mencari kecepatan pertikel puncak.
- b. Data Sekunder, yaitu data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan referensi dokumen-dokumen dari perusahaan, seperti :
  1. *Blast design* di Tambang *Pre-Bench Air Laya*.
  2. Spesifikasi bahan peledak dan aksesoris peledakan.
  3. Peta lokasi area peledakan.

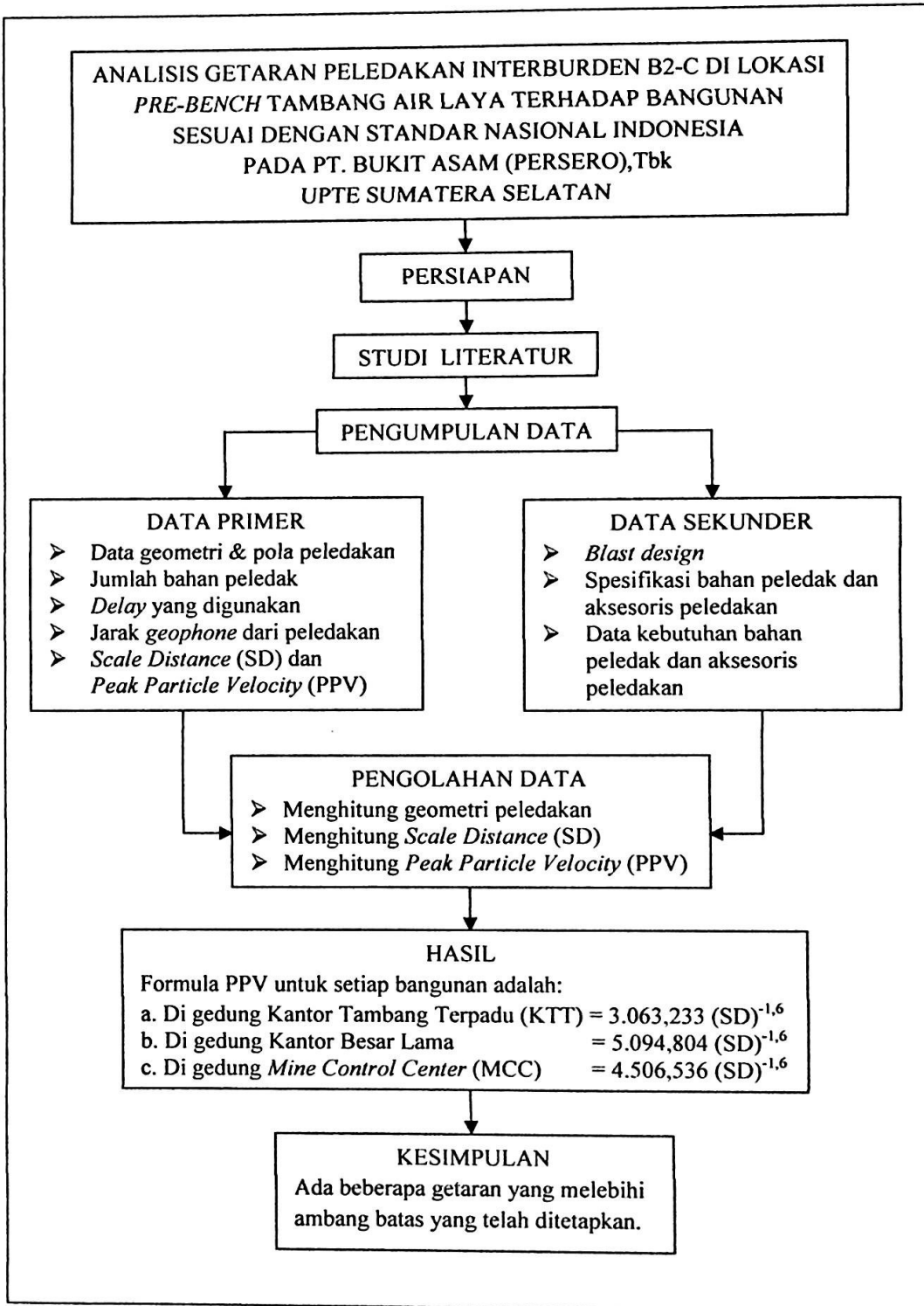
## 2. Pengolahan dan analisis data

Setelah diperoleh data tersebut dilakukan pengolahan dan analisis data sehingga diperoleh hasil yang diharapkan sesuai dengan tujuan penelitian yang akan dicapai.

## 3. Kesimpulan dan saran

Setelah melakukan pengolahan dan menganalisa data, sehingga akan didapatkan kesimpulan dan selanjutnya dapat dicari solusi sebagai rekomendasi untuk perusahaan.





GAMBAR 1.1  
DIAGRAM ALIR PENELITIAN

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous., (2000), "Blastmate III Operator Manual", Canada InstanTel Inc., Canada.
- Dowding, Charles H., (1985), "Blast Vibration Monitoring and Control", Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs.
- Kartodharmo, Moehlim., (1984), "Teknik Peledakan", Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Koesnaryo. S., (2001), "Teori Peledakan", Pusat Pendidikan dan Pelatihan Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung.
- Konya CJ. and Walter EJ., (1990), "*Surface Blast Design*", Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 114 – 157.
- Nicolas, Dave., (2000), "Controlled Blasting and Blast Monitoring Procedures", Call & Nicolas, Inc., New York.
- Nobel, Dyno., (1998), "*Efficient Blasting Techniques*", Blast Dynamics, Asia Pasific Limited.
- Scott, Andrew., (1996), "*Open Pit Blast Design ; Analysis and Optimisation*", Julius Kruttschnitt Mineral Research Centre, Australia.
- Sukandar, Rumidin., (1995), "*Batubara dan Gambut*", Gajah Mada University Press, Yogyakarta.