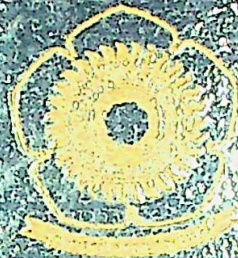


**KAJIAN TEKNIS SISTEM KERJA ALAT GALI - MUAT DAN ALAT ANKUT
PADA TAMBANG BATU GRANIT DI PT. TRIMEGAH PERKASA
UTAMA TANJUNG BALAI KABUPATEN
KARIMUN, KEPULAUAN RIAU**



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh:

**Anardi Wiranata
53081002069**

**TEKNIK PERTAMBANGAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

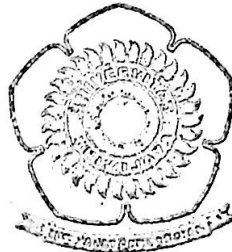
2014

S
552.307
Ana
le
2014

R 5576/5613

S

**KAJIAN TEKNIS SISTEM KERJA ALAT GALI – MUAT DAN ALAT ANGKUT
PADA TAMBANG BATU GRANIT DI PT. TRIMEGAH PERKASA
UTAMA TANJUNG BALAI KABUPATEN
KARIMUN, KEPULAUAN RIAU**



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh:

**Anardi Wiranata
53081002060**

**TEKNIK PERTAMBANGAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

**KAJIAN TEKNIS SISTEM KERJA ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT
PADA TAMBANG BATU GRANIT DI PT. TRIMEGAH PERKASA UTAMA
TANJUNG BALAI KABUPATEN KARIMUN
KEPULAUAN RIAU**

SKRIPSI UTAMA

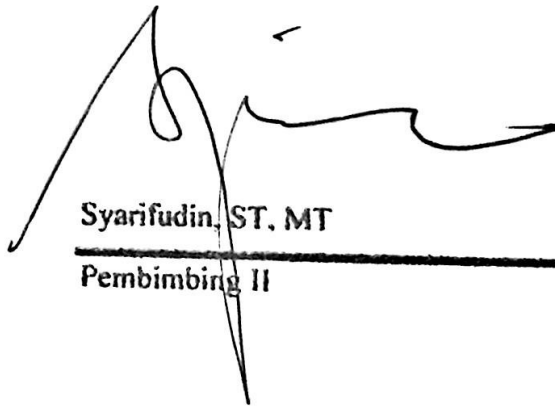
Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan

Oleh Dosen Pembimbing :



Ir. Mukiat, MS

Pembimbing I



Syarifudin, ST, MT

Pembimbing II

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ANARDI WIRANATA

NIM : 53081002060

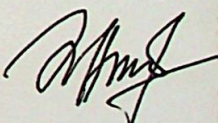
Judul : KAJIAN TEKNIS SISTEM KERJA ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT
PADA TAMBANG BATU GRANIT DI. PT TRIMEGAH PERKASA UTAMA
TANJUNG BALAI KABUPATEN KARIMUN KEPULAUAN RIAU.

Menyatakan bahwa laporan akhir/skripsi/tesis/disertasi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing/promotor dan ko-promotor dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam tugas akhir/tesis/disertasi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademi dari Universitas Sriwijaya.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dalam keadaan sebenarnya dan tidak ada unsur paksaan.



Palembang, 20 Agustus 2014


(Anardi Wiranata)



Motto

Setiap amal perbuatan baik, namun tidak di mulai dengan "Bismillah hirohman nirohimi"

Maka pekerjaan itu akan terputus dari rahmat Allah.

(Ibnu Hibban)

Allah Tidak akan mengubah suatu kaum, kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa yang ada pada diri mereka.

(Qs. Ar'd: 11)

Setiap umat memiliki cerita masalahnya yang berbeda-beda ada sisi baik ataupun juga buruknya, hal ini sudah menjadi bagian dari massa yang sudah dilewati dan akan menjadi bagian dari sejarah, mungkin bisa diterima ataupun tidak dengan logika dimasa sekarang, tapi ada baiknya hidup dengan menata kedepan dan mempersiapkan yang terbaik untuk sekarang dan massa yang akan datang.

(Anardi Wiranata ST)

Musuh paling berbahaya di dunia ini adalah ketakutan dan kebimbangan. Teman yang paling setia adalah keberanian dan keyakinan teguh

(Schopenhauere)

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Ayah dan Ibundaku

Saudaraku kakak dan ayuk-ayuk aku

seluruh pendidik yang pernah mengajarku

Terimakasih Kepada:

- ❖ *Sang Pencipta langit dan bumi, Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya memberihkkan nikmat kesehatan yang tiada hentinya, dan Shalawat serta salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawahi cahaya kebenaran dan penuntun umat sampai akhir zaman.*
- ❖ *Bak [Japarudin] & mak [Asnima] ku yang tiada perna lelah memberihkkan dukungan, nasehat, dan pelajaran hidup pada anaknya satu ini. Proud of you moom, proud of you dad. Anang dan yak-yakku, Alman-holipa, Armi- Nusi, Aryenti-Pendi, Asniria- Aruwan, Anipa- Supar. Dan Ponakanku, Witri, Nepi, Rio, Santo, Renah, emelda, Resti, Asep, rapa, mita, ray, alpin, rizki, Aria, Niko dan Seluruh keluarga Besar di PALI, terimakasih untuk doa dan dukungannya.*
- ❖ *Kekasih hatiku Henda Chantira SKM, yang salalu menemani selama bimbingan Skripsi. Semogah kelak kita dapat mencapai cita-cita kita bersama. Amin.*
- ❖ *Ir. Mukjat Ms dan Syarifudin ST,MT yang telah membimbing saya memberihkkan pelajaran yang sangat berharga baik dalam materi skripsi maupun pelajaran hidup kepada saya.*
- ❖ *Ir. H Djuki Soedarmono DESS. Sebagai Pembimbing Akademikku. Terimakasih atas arahan dan bimbingannya.*
- ❖ *Seluruh dosen jurusan Teknik Pertambangan yang telah memberihkkan ilmu, bekal untuk saya kedepannya,semogah ilmu ini bermemfaat baik di dunia maupun di akhirat.*
- ❖ *Kk Davin dan pak tri dan Seluruh staf di iurusan Teknik Pertambangan.*
- ❖ *My bro Asirwan, yopi, Regisno, randi, pitri, evi, pipit, terimakasih atas masukan yang positif ketika fikirin lagi galau oleh nilai.*
- ❖ *Kawan-kawan seperjuangan Sabpin Tianus Arip, Pandi, Moga, Tito, Ilham, Yos, Rayhan, Randi, Bob Olopan, Meki, Reo, Arew, Bob Avaien, Tami dan semuanya, terimakasih atas semuanya.*

- ❖ *Budak Buraz dan Teman Seperjuangan waktu sidang skripsi, Daska, Nobet, Ariadika, Alek, Aleo, Andri, Anggri ridho, Herdi Yansya, Tedi, Akbar, Oskar, Oka, erwedi dan adek tingkat 2009 waktu bersama-sama berjuang sidang skripsi tugas akhir, Ayu, Joe, Doniko, Baban, alek, dini, Yansya, kK Prengki, Asghori.*
- ❖ *Seluruh Keluarga Teknik Pertambangan kakak tingkat 06, 07, rekan-rekan seperjuangan yang tidak dapat disebutkan satu per satu, adek- adek tingkat 09,10,11,12,13 dst. " Bhumi Anthar Gahatas, Shuta Bavantias"*
- ❖ *Bapak-bapak dari PT. Trimegah Perkasa Utama, Pak Zuhri, Pak Jeneidi, Pak Muharram, Pak Munir, Pak Johar, Pak Asep dan semuanya. Terimakasih*
- ❖ *Semua Pihak yang tidak bias disebutkan satu per satu. Terimakasih.*

KAJIAN TEKNIS SISTEM KERJA ALAT GALI-MUAT DAN ALAT ANGKUT
PADA PERTAMBANGAN BATU GRANIT DI PT. TRIMEGAH PERKASA
UTAMA TANJUNG BALAI KABUPATEN
KARIMUN- KEPULAUAN RIAU
(Anardi Wiranata, Juli 2014, Halaman)

ABSTRAK

PT.Trimegah perkasa Utama merupakan sebuah perusahaan pertambangan batu granit yang berlokasi didesa Pangke, Kecamatan Meral, Kabupaten Karimun Propinsi Kepulauan Riau. Dengan metode panambangan open pit. Sistem kerja antara alat gali-muat dan alat angkut di PT.Trimegah Perkasa Utama memiliki sasaran produksi sebesar 220.000 ton/bulan. Alat mekanis tersebut terdiri dari 2 unit backhoe cat 375 L berkapasitas 6 m³ yang dikombinasikan dengan 5 unit dump truck Cat 740 dengan kapasitas munjung 30 m³ dan 3 unit dump truck Volvo A35E dengan kapasitas munjung 30 m³. Rangkaian kerja alat ini bekerja di front kerja Quarry. Pola penggalian dan pemuatan yang diterapkan merupakan pola Top Loading dengan Single Back Up karena keadaan ini sesuai dengan keadaan front penambangan. Produksi nyata yang dihasilkan oleh kombinasi kerja alat mekanis tersebut sebesar 180.760 ton/bulan, sedangkan perhitungan produksi teoritis yang dihasilkan oleh alat mekanis sebesar 211.109 ton/bulan.

Untuk memenuhi sasaran produksi perbulannya, dilakukan kajian terhadap waktu kerja efektif. Waktu kerja efektif yang ada masih memungkinkan untuk dilakukan peningkatan dengan memperkecil atau menekan adanya waktu hambatan yang dapat dihindari.

Dengan menekan waktu hambatan yang dapat dihindari, maka akan menyebabkan peningkatan efisiensi kerja. Produksi yang dapat dihasilkan oleh alat gali-muat dan alat angkut setelah dilakukan perbaikan waktu kerja adalah sebesar 224.752 ton/bulan untuk alat mekanis yang dioperasikan. Dari perhitungan Match Factor terhadap kombinasi kerja didapat nilai sebesar 0,72 – 0,83 (MF < 1), yang berarti faktor kerja alat gali-muat lebih rendah dari faktor kerja alat angkut. Dengan upaya tersebut di peroleh produksi alat mekanis yang mampu memenuhi sasaran produks yang telah ditetapkan yaitu 220.00 ton/bulan.

Kata kunci : kapasitas, efisiensi kerja alat, produktivitas

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat dan Hidayah-Nya jualah Penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul Kajian Teknis Sistem Kerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut Pada Tambang Batu Granit di PT. Trimegah Perkasa Utama Kabupaten Karimun ke Pulauan Riau. Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada tanggal 18 April sampai dengan 30 Mei 2013. Penulisan Skripsi ini dengan tujuan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Serjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ir. Mukiat, MS, selaku pembimbing utama dan Syarifudin, ST, MT selaku pembimbing kedua. Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada:

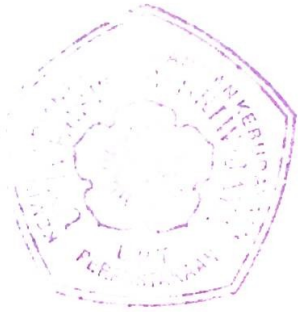
1. Prof. Dr. Ir H.M Taufik Toha, DEA. Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj Rr. Harminuke Eko H, ST, MT. Sebagai ketua Jurusan Teknik Pertambangan.
3. Buchori, ST. MT. Sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS. Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh Dosen dan staf pada Jurusan Teknik Pertambangan.
6. Budhi H.K selaku President Director PT.Trimegah Perkasa Utama.
7. Ir. Jenedi dan Ir. Muharam Rahmad sebagai pembimbing lapangan.

Penulis menyadari baik isi maupun penyajian laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang terutama bagi penulis sendiri.

Semoga tugas akhir ini dapat menambah pengetahuan dan dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, juga pembaca pada umumnya.

Palembang, Juli 2014

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB	
I. PENDAHULUAN	I-1
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Rumusan Masalah.....	I-2
I.3. Tujuan Penelitian	I-2
I.4. Ruang Lingkup Penelitian	I-2
I.5. Metode Penelitian	I-2
BAB	
II. TINJAUAN UMUM	II-1
II.1. Sejarah Singkat PT.Trimegah Perkasa Utama.....	II-1
II.2. Iklim dan Curah Hujan	II-1
II.3. Lokasi dan Topografi	II-2
II.4. Keadaan Geologi	II-4
II.5. Proses Singkat Penambangan Batu Granit	II-6
II.6. Peremukan	II-10
II.7. Pengapalan	II-12
II.8. Cadangan Batu Granit	II-13
II.9. Produk Batu Granit.....	II-14
II.10. Pengelolaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	II-14
II.11. Struktur Organisasi PT. Trimegah Perkasa Utama.....	II-14

BAB	
III. DASAR TEORI	III-1
III.1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesediaan Alat.....	III-1
III.1.2 Pola Penggalian dan Pemuatan	III-3
III.1.3 Faktor Pengembangan Material	III-5
III.1.4 Faktor isi Mangkuk	III-6
III.2. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut	III-7
III.3. Keserasian Kerja	III-10
BAB	
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1. Target Produksi Batu Granit	IV-1
IV.2. Pemuatan batu Granit	IV-1
IV.3. Waktu kerja Efektif.....	IV-2
IV.4. Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut	IV-5
BAB	
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
V.1. Kesimpulan.....	V-1
V.2. Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1-1	Diagram Bagan Alir	I - 4
2-1	Peta lokasi Pulau Karimun	II -3
2-2	<i>Quarry</i> PT. Trimegah Perkasa Utama.....	II -6
2-3	Alat Bor PCR 200 CD.....	II -7
2-4	Bahan Peledak Primer	II -8
2-5	Mobile Mixer Unit (MMU).....	II -9
2-6	Proses Pemutan dan Pengangkutan	II -10
2-7	Primary Crusher di PT. Trimegah Perkasa Utama	II- 11
2-8	Secondary Crusher di PT. Trimegah Perkasa Utama...	II- 12
2-9	Jetty Belt Conveyor.....	II- 13
2-10	Struktur Organisasi PT. Trimegah Perkasa Utama.....	II- 15
3- 1	Pemutan Berdasarkan Posisi Alat Gali-Muat dan Angkut..	III- 4
3-2	Pemutan Berdasarkan Jumlah penempatan alat Angkut.....	III - 5

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II-1 .. Cadang dan Volume Tertambang	II-13
IV-1 Waktu Edar Rata-rata Alat Gali-Muat.....	IV-1
IV-2 Waktu Edar Rata-rata alat Angkut	IV-3
IV-3 Jadwal Kerja	IV-3
IV-4 Kesiadaan dan Penggunaan Alat Mekanis Selama pengamatan	IV-5
IV-5 Produksi Teoritis Alat Mekanis.....	IV-6
A-1 Distribusi Frekuensi.....	A-1
B-1 Data Curah Hujan.....	B-1
D-1 Waktu Edar Alat Gali-Muat CAT 375L	D-1
F-1 Waktu Edar CAT 740 dan Volvo A35E.....	F-1
G-1 Jumlah Hari dan Jam Kerja.....	G-1
H-1 Faktor Pengembangan Material.....	H-1
I-1 Waktu Hambatan.....	I-1
J-1 Tingkat Kesedian Penggunaan Alat	J-1
K-1 Produksi Nyata Alat Mekanis.....	K-1
L-1 Perhitungan Produksi Teoritis.....	L-1
M-1 Peningkatan Waktu Kerja Efektif.....	M-2
N-1 Keserasian Kerja Alat.....	N-1
O-1 Perhitungan Jumlah Alat Angkut.....	O-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Penggunaan Metode Statistik	A-1
B. Perhitungan Curah Hujan	B-1
C. Spesifikasi Alat Gali Muat.....	C-1
D. Waktu Edar Alat Gali-Muat	D-1
E. Spesifikasi Alat Angkut	E-1
F. Waktu Edar Alat Angkut	F-1
G. Perhitungan Waktu Edar Alat Angkut	G-1
H. Jumlah Hari dan Jam Kerja.....	H-1
I. Sweel Faktor dan Bucket Faktor	I-1
J. Hambatan Kerja	J-1
K. Ketersediaan Alat.....	K-1
L. Produksi Nyata Alat.....	L-1
M. Perhitungan Produksi Teoritis Alat.....	M-1
N. Perhitungan Faktor Keserasihan Kerja	N-1
O. Perhitungan Jumlah Alat Cadangan.....	O-1



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era otonomi daerah sekarang ini, pembangunan infrastruktur merupakan bidang pembangunan yang mendapat prioritas cukup penting, pembangunan ini meliputi pembangunan gedung, jalan, jembatan, dan lain-lain. Begitu juga dengan bahan galian C atau yang sering disebut juga bahan galian industri. Sektor pertambangan merupakan salah satu jenis sumber daya alam yang perlu dikelola dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mengupayakan kontribusi bagi pendapatan daerah untuk mewujudkan pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan.

Guna menunjang pembangunan tersebut, maka PT.Trimegah Perkasa Utama sebagai perusahaan yang gerak di bidang *suplay* material untuk konstruksi bangunan dan jalan, membangun pabrik pemecah batu di Kabupaten Tanjung Balai Karimun. Dimana batu hasil dari penambangan ini dijual ke pembeli lokal, seperti di Bengkalis, Dumai, Lagoi, Batam, Sungai Pakning dan Tanjung Buton. Selain itu PT Trimegah Perkasa Utama mengeksport material hasil tambang ke Singapura. Adapun batu granit yang dibutuhkan untuk memenuhi target produksi PT. Trimegah Perkasa Utama adalah 220.000 ton/bulan. Kegiatan penambangan batu granit yang diusahakan oleh PT. Trimegah Perkasa Utama dilakukan dengan sistem Tambang Terbuka atau biasa disebut dengan sistem *Quarry*. Pada penulisan ini akan dibahas mengenai penambangan batu granit yang berkaitan dengan kegiatan penggalian-pemuatan dan pengangkutan serta peningkatan waktu kerja efektif. Dari laporan produksi pada bulan April secara nyata produksi yang dihasilkan oleh kombinasi kerja yang memproduksi sebesar

180.760 ton/bulan (Lampiran K), sedangkan dengan menggunakan perhitungan produksi teoritis diperoleh produksi alat mekanis sebesar 211.109,58 ton/bulan (Lampiran L). Dengan rangkaian kerja alat dan waktu kerja yang ada, produksi alat mekanis yang dioperasikan belum mampu untuk mencapai sasaran produksi sebesar 220.000 ton/bulan. Penyelesaian yang diupayakan adalah dengan melakukan evaluasi terhadap alat gali-muat dan alat angkut yang dioperasikan, diantaranya dengan meningkatkan waktu kerja efektif dan efisiensi kerja alat gali-muat dan alat angkut untuk mencapai target produksi yang ditetapkan.

I.2. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang terdapat di lapangan adalah :

1. Apakah waktu kerja yang ada sudah digunakan secara optimal ?
2. Apakah produksi dari sistem kerja alat gali-muat dan alat angkut mampu mencapai target produksi ?
3. Bagaimana usaha-usaha yang dilakukan untuk dapat meningkatkan produksi alat gali-muat dan alat angkut sehingga akan dapat memenuhi target yang ditetapkan ?

I.3. Batasan Masalah Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis membatasi masalah pada studi untuk mengevaluasi dan menganalisa secara teknis terhadap sistem yang sudah diterapkan sebelumnya, yaitu:

1. Waktu kerja Produktif
2. Sistem kerja alat gali-muat dan alat angkut yang ada pada unit *Quarry*.

I.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Menghitung efisiensi waktu kerja rangkaian alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan.
2. Menghitung produksi alat gali-muat dan alat angkut yang digunakan apakah mampu mencapai target produksi yang ditetapkan atau tidak.

3. Mengupayakan usaha-usaha yang dilakukan untuk dapat meningkatkan produksi alat muat dan alat angkut sehingga akan dapat memenuhi target produksi yang ditetapkan.

Sedangkan memfaatnya adalah agar target produksi yang diinginkan perusahaan dapat tercapai secara optimal.

I.5. Metode Penelitian

Masalah-masalah yang dibahas didalam skripsi ini diselesaikan dengan metode dan dapat dilihat pada diagram alir penelitian pada (Gamabar I.I).

1. Kajian Pustaka

Mempelajari literature-literatur yang ada baik berupa *text book* maupun referensi laporan penelitian yang berhubungan dengan Kajian teknis waktu kerja yg efektif. Pengambilan data yang digunakan dalam laporan ini, seperti data spesifikasi alat, cara kerja alat, cara perhitungan waktu edar alat gali muat dan angkut.

2. Pengumpulan Data

Data- data yang dikumpulkan penulis berupa:

- a. Data Primer merupakan data yang langsung diperoleh dari pengamatan di lapangan. Orientasi dilapangan dimaksud kan untuk mengetahui keadaan sebenarnya dari lapangan penelitian. Data yang diambil berupa *cycle time* untuk alat gali muat dan alat angkut
- b. Data Sekunder merupakan penunjang yang diperoleh dari arsip, dokumen-dokumen perusahaan meliputi peta lokasi, data produksi, spesifikasi alat, data curah hujan.

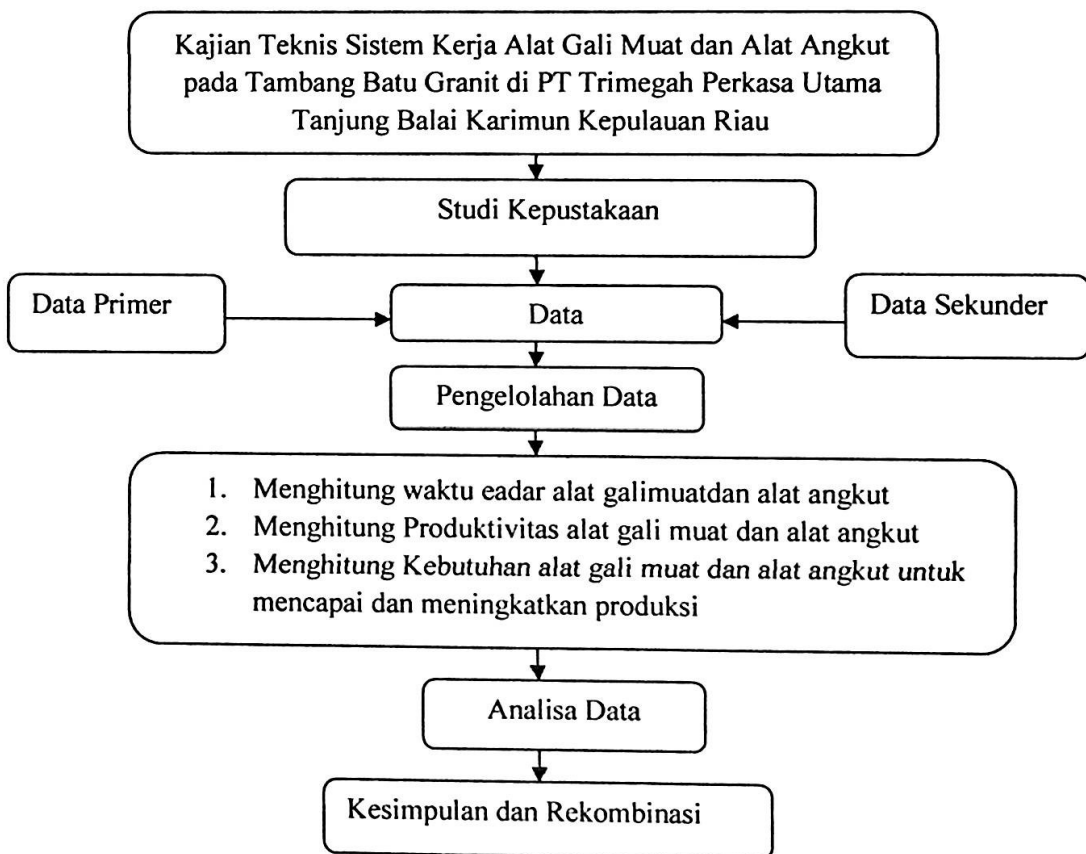
3. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan perubahan dari data mentah yang diambil dari lapangan, disusun berdasarkan urutan, ditabulasi, kemudian dihitung nilai-nilai yang diperlukan seperti nilai rata-rata dengan metode statistic, dan hasilnya nanti digunakan sebagai masukan-masukan dalam perhitungan selanjutnya seperti rumus-rumus produksi.

4. Analisa Data

Analisa data merupakan proses mengatur urutan data, dimana data yang telah dikumpulkan diolah, lalu kemudian diproses dan dianalisa. Analisa data terdiri dari perhitungan waktu edar alat gali muat dan alat angkut, produktivitas alat mekanis, kesesuaian waktu kerja alat gali muat dan alat angkut, kebutuhan alat mekanis untuk mencapai dan meningkatkan target produksi dan waktu kerja efektif alat tersebut. Secara sistematis diagram alir tahapan penelitian yang akan dilakukan seperti pada (Gambar I.1) dibawah ini.

Berikut tahapan-tahapan proses penelitian yang penulis lakukan:



GAMBAR I.1
DIAGRAM ALIR PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, (1989), *Data Laporan dan Arsip* PT. Trimegah Perkasa Utama Karimun ke Pulauan Riau”
2. Caterpillar Publication, (1999), “*Caterpillar Performance Hand Book*,30th Edition”, Peoria, Illionis, USA.
3. Pfleider, E.P, (1968), “*Surface Mining*”, 1st Edition, The American Institute Of Mining, Metallurgical & Petroleum Engineering Inc., New York.
4. Andi Tanriajeng Tenrisukki. (1992). *Pemindahan Tanah Mekanis*, Gunadarma, Jakarta.
5. Rochmanhadi, (1989), “*Alat Alat Berat dan Penggunaannya*”, Cetakan III, Badan Penerbitan Pekerjaan Umum.
6. Sujana, (1996), “*Metode Statistik*”, Edisi ke 6, Penerbit Tarsito, Bandung.
7. Indonesianto, Y, (2000), “*Pemindahan Tanah Mekanis*”, Jurusan Teknik Pertambangan – FTM, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.