

EVALUASI TEKNIS PERENCANAAN JUMLAH ALAT GALL-MUAT DAN
ALAT ANGGUT UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI 100.000 BGM
OVERBURDEN BULAN AGUSTUS 2011 DI SITE PROJECT LAHAT
PT. ULMA NITRA LAHAT SUMATERA SELATAN



SERVISI UTAMA

Dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Perencanaan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

Andi E B
03071692022

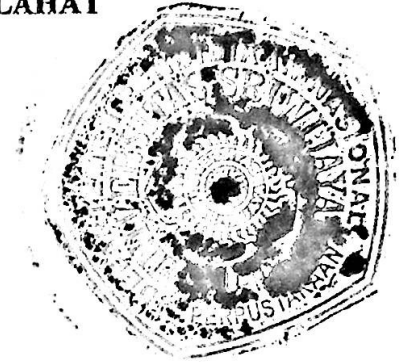
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK

2012

R. 2011 51/24701

S
622.3307
And
E
2012
C. 120398.

**EVALUASI TEKNIS PERENCANAAN JUMLAH ALAT GALI-MUAT DAN
ALAT ANGKUT UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI 200.000 BCM
OVERBURDEN BULAN AGUSTUS 2011 DI *SITE PROJECT* LAHAT
PT. ULIMA NITRA LAHAT SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh

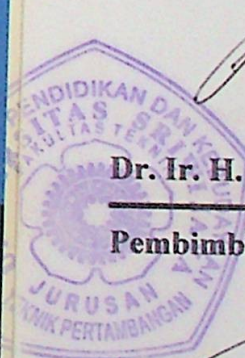
**Anditia E B
03071002022**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2012**

**EVALUASI TEKNIS PERENCANAAN JUMLAH ALAT GALI-MUAT DAN
ALAT ANGKUT UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI 200.000 BCM
OVERBURDEN BULAN AGUSTUS 2011 DI *SITE PROJECT* LAHAT
PT. ULIMA NITRA LAHAT SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan Oleh**



Dr. Ir. H. Syamsul Komar

Pembimbing I

Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT.

Pembimbing II

ABSTRAK

EVALUASI TEKNIS PERENCANAAN JUMLAH ALAT GALI-MUAT DAN ALAT ANGKUT UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI 200.000 BCM OVERBURDEN BULAN AGUSTUS 2011 DI *SITE PROJECT* LAHAT PT. ULIMA NITRA LAHAT SUMATERA SELATAN

(Anditia E B, 2011, halaman)

PT. Ulima Nitra (PT. UN) selaku kontraktor pertambangan mempunyai perjanjian kontrak kerja dengan PT. Muara Alam Sejahtera (PT. MAS), untuk melakukan penambangan batubara di daerah kuasa pertambangannya.

Sistem penambangan batubara dilakukan secara surface mining (tambang terbuka) dengan menggunakan excavator sebagai alat gali muat dan dump truck sebagai alat angkut. Sistem kerja antara alat gali-muat dan alat angkut untuk overburden di PT. Ulima Nitra Site Project Lahat memiliki sasaran produksi sebesar 200.000 bcm/bulan. Alat mekanis yang digunakan terdiri dari 3 unit backhoe excavator Komatsu PC 300SE-8 berkapasitas 1,7 m³ yang dikombinasikan dengan 11 unit dump truck Scania P380CB-6X4 dengan kapasitas mujung 10 m³. Produksi nyata yang dihasilkan oleh alat gali-muat sebesar 161.903,26 bcm/bulan dan produksi alat angkut sebesar 89.253,51 bcm/bulan, ini berarti target produksi belum tercapai.

Untuk mencapai sasaran produksi tersebut, dilakukan kajian terhadap waktu kerja efektif. Dari kajian didapatkan masih dimungkinkan untuk dilakukan peningkatan dengan memperkecil waktu hambatan yang dapat dihindari. Dengan menekan waktu hambatan yang dapat dihindari, maka akan menyebabkan peningkatan efektifitas kerja. Apabila upaya penekanan efektifitas waktu kerja dapat dilakukan maka perlu dilakukan penambahan alat sebanyak 7 unit dump truck Scania P380CB-6X dan 1 unit alat gali-muat backhoe excavator Komatsu PC 300SE-8, setelah dilakukan penambahan alat maka produksi akan meningkat menjadi 236.102,89 bcm/bulan untuk alat gali-muat dan 243.750,30 bcm/bulan untuk alat angkut.

kata kunci : Cycle time, Surface Mining, Efektifitas Waktu Kerja

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah swt. karena atas rahmat-Nya akhirnya Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Teknis Perencanaan Jumlah Alat Gali-Muat dan Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi 200.000 Bcm *Overburden* Bulan Agustus 2011 di *Site Project* Lahat PT. Ulima Nitra Lahat Sumatera Selatan” ini dapat diselesaikan dengan lancar. Tugas Akhir ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan Penelitian Tugas Akhir di PT. Ulima Nitra *Site Project* Lahat yang dilaksanakan pada tanggal 4 Juli – Agustus 2011. Pada kesempatan ini, secara khusus Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. H. Syamsul Komar dan Bapak Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT berturut-turut sebagai pembimbing pertama dan pembimbing kedua. Selain itu Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Taufik Toha, DEA., Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya;
2. Prof. Dr. Ir. Edy Ibrahim, MS dan Hj. Rr. Harminuke Eko, S.T., M.T., Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya;
3. Bapak Ir. H. Syamsul Komar, sebagai Pembimbing I dan Bapak Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT, sebagai Pembimbing II dalam penyusunan skripsi ini
4. Ibu Hj. Rr. Harminuke Eko, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Ulung Wijaya, Direktur Utama PT. Ulima Nitra, Agus Sumardi Rahayu, ST., Project Manager PT. Ulima Nitra dan seluruh staf dan karyawan PT. Ulima Nitra;
6. Seluruh Dosen dan Staff yang ada di Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

7. Teristimewa kepada kedua orang tua dan seluruh keluarga, yang telah banyak memberikan dukungan moral dan material dalam segala proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari baik isi maupun penyajian Laporan Tugas Akhir ini barangkali masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang khususnya bagi Penulis sendiri.

Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat menambah dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta bermanfaat bagi kita semua khususnya dalam bidang Teknik Pertambangan.

Palembang, Januari 2012

Penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB	
I. PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penulisan	I-2
1.3. Rumusan Masalah	I-4
1.4. Pembatasan Masalah	I-4
1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian	I-5
1.6. Metode Penelitian	I-6
 II. TINJAUAN UMUM	 II-1
2.1. Sejarah Singkat PT. Ulma Nitra	II-1
2.2. Lokasi, Topografi dan Morfologi	II-2
2.3. Sejarah Geologi	II-4
2.4. Stratigrafi Regional	II-5
2.5. Cadangan dan Kualias Batubara	II-7
2.6. Iklim dan Curah Hujan	II-9
2.7. Genesa Batubara	II-9
2.8. Aktifitas Penambangan	II-10
 III. TINJAUAN PUSTAKA	 III-1

3.1. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Alat	III-1
1. Kesedian dan Penggunaan Alat	III-1
2. Pola Penggalian dan Pemuatan.....	III-4
3. Lebar Jalan Angkut	III-7
4. Faktor Pengembangan Material	III-9
5. Faktor Isian Mangkok	III-9
6. Waktu Edar	III-10
3.2. Produksi Alat Gali-Muat dan Alat Angkut	III-11
1. Produksi Alat Gali muat	III-12
2. Produksi Alat Angkut	III-12
3.3. Keserasian Kerja	III-13
IV. PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Pemuatan <i>Overburden</i>	IV-1
4.2. Pengangkutan <i>Overburden</i>	IV-2
4.3. Waktu Kerja Efektif	IV-6
1. Hambatan Yang Dapat Dihindari	IV-7
2. Hambatan Yang Tidak Dapat Dihindari	IV-8
4.4. Produksi Alat Gali-Muat dan Alat Angkut	IV-10
1. Produksi Nyata Alat Gali Muat	IV-11
2. Produksi Teoritis Alat Gali Muat	IV-12
3. Produksi Nyata Alat Angkut	IV-14
4. Produksi Teoritis Alat Angkut	IV-15
4.5. Keserasian Kerja Alat mekanis Nyata	IV-17
4.5. Keserasian Kerja Alat mekanis Teoritis.....	IV-21
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. Diagram Alir Penelitian	I-6
2.1. Grafik Curah Hujan Bulanan PT. Ulina Nitra	II-5
2.2. Stratigrafi Regional Cekungan Sumatera Selatan Menurut Beberapa Peneliti	II-8
2.3. Aktifitas Pengupasan Overburden	II-13
2.4. Pemuatan Material Overburden	II-14
2.5. Pengangkutan Overburden	II-15
2.6. Penimbunan dan Perataan Material di Disposal Area	II-15
2.7. Pemuatan Batubara	II-16
2.8. Pengangkutan Batubara	II-17
2.9. Stockpile	II-18
2.10. Kolam Pengendapan Lumpur	II-19
2.11. Perawatan Jalan Oleh Grader	II-20
3.1. Pola Pemuatan Berdasarkan Posisi Alat Gali Muat Terhadap Alat Angkut	III-5
3.2. Pola Pemuatan Berdasarkan Jumlah Penempatan Alat Angkut ...	III-6
3.3. Lebar Jalan Angkut Dua Jalur Pada Jalan Lurus	III-8

3.4. Lebar Jalan Angkut Untuk Dua Jalur Pada Tikungan	III-9
4.1. Profil Jalan Angkut <i>Site Project</i> Lahat	IV-3
4.2. Cross Section Profile Jalan Angkut Site Project Lahat	IV-4
4.3. Grafik Produktifitas Nyata Per Bulan Alat Gali Muat Vs Alat Angkut Sebelum Penambahan Alat	IV-18
4.4. Grafik Produktifitas Nyata Per Bulan Alat Gali Muat Vs Alat Angkut Setelah Penambahan Alat	IV-20
4.5. Grafik Produktifitas Teoritis Per Bulan Alat Gali Muat Vs Alat Angkut Sebelum dan Setelah Penambahan Alat	IV-22

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
II.1. Kandungan Batubara PT. Ulina Nitra	II-8
IV.1. Kondisi Jalan Angkut Overburden Site Project Lahat Pada Jalan Lurus dan Tikungan	IV-4
IV.2. Kesiadaan Alat dan Penggunaan Alat Gali-Muat Periode Juli 2011 (2 <i>Shift</i>)	IV-9
IV.3. Kesiadaan Alat dan Penggunaan Alat Angkut Periode Juli 2011 (2 <i>Shift</i>)	IV-10
IV.4. Produktifitas Nyata Alat Gali-Muat Per-Bulan (Bcm/Bulan)	IV-12
IV.5. Produktifitas Teoritis Alat Gali-Muat Per-Jam (Bcm/Jam)	IV-13
IV.6. Produktifitas Teoritis Alat Gali-Muat Per-Bulan (Bcm/Bulan)	IV-13
IV.7. Produktifitas Nyata Per-Unit Alat Angkut Per-Jam (Bcm/Jam)	IV-14
IV.8. Produktifitas Nyata Keseluruhan Alat Angkut Per-Bulan (Bcm/Bulan)	IV-15
IV.9. Produktifitas Teoritis Alat Angkut Per-Jam (Bcm/Jam)	IV-16
IV.10 Produktifitas Teoritis Alat Gali-Muat Per-Bulan (Bcm/Bulan)	IV-16
IV.11 <i>Match Factor</i> Nyata Alat Gali-Muat Vs Alat Angkut Sebelum Penambahan Alat	IV-17

IV.12 Produktifitas Nyata Alat Gali-Muat Vs Alat Angkut Sebelum	
Penambahan Alat (Bcm/Bulan)	IV-18
IV.13 <i>Match Factor</i> Nyata Alat Gali-Muat Vs Alat Angkut Setelah	
Penambahan Alat	IV-19
IV.14 Produktifitas Nyata Alat Gali-Muat Vs Alat Angkut Setelah	
Penambahan Alat (Bcm/Bulan)	IV-19
IV.15 <i>Match Factor</i> Teoritis Alat Gali-Muat Vs Alat Angkut Sebelum	
dan Setelah Penambahan Alat	IV-21
IV.16 Produktifitas Teoritis Alat Gali-Muat Vs Alat Angkut Sebelum	
dan Setelah Penambahan Alat (Bcm/Bulan)	IV-22

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
A. Peta Tambang PT. Ulima Nitra <i>Site Project</i> PT. MAS Lahat.....	A-1
B. Faktor Koreksi Efisiensi Alat-alat Mekanis dan Karakteristik Material	B-1
C. Data Curah Hujan Rata-rata PT. Ulima Nitra	C-1
D. Waktu Kerja Efektif Penambangan.....	D-1
E. Produksi Nyata Alat Bulan Februari-Juni 2011	E-1
F. Tingkat Ketersediaan dan Penggunaan Alat Mekanik.....	F-1
G. Waktu Tempuh Bermuatan dan Kosong Dump Truck Setiap Segmen Jalan	G-1
H. Spesifikasi Alat-alat Utama Penambangan	H-1
I. Struktur Organisasi PT. Ulima Nitra <i>Site Project</i> PT. MAS Lahat.	I-1
J. Perhitungan Geometri Jalan	J-1
K. <i>Cycle Time</i> Alat Utama Tambang	K-1
L. Profile dan <i>Cross Section</i> Jalan Produksi Site Project Lahat PT. Ulima Nitra.....	L-1
M. Perhitungan Produktifitas Alat Angkut	M-1
N. Perhitungan Produktifitas Alat Gali-Muat	N-1

O. Perhitungan *Match Factor* Alat Gali-Muat dan Alat Angkut..... O-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan pasar akan batubara yang semakin meningkat mengakibatkan semakin banyak berdirinya perusahaan – perusahaan pertambangan batubara di Indonesia termasuk di Propinsi Sumatera Selatan, salah satunya adalah PT. Ulima Nitra (PT. UN) selaku perusahaan kontraktor pertambangan untuk melakukan kegiatan penambangan batubara yang daerah operasinya terletak di Kecamatan Merapi Barat Kabupaten Lahat Propinsi Sumatera Selatan. Sistem penambangan yang dipakai pada Site Lahat adalah menggunakan metode tambang terbuka (*Surface Mining*). Pemegang kontrak karya dari Site Lahat ini adalah PT. Muara Alam Sejahtera dengan luas 1.700 Ha. Namun PT. Ulima Nitra selaku kontraktor diberikan wilayah seluas 37 Ha untuk melakukan kegiatan penambangan bagi PT. Muara Alam Sejahtera.

Kegiatan penambangan pada PT. Ulima Nitra ini terdiri dari *land clearing*, pengupasan *overburden*, pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*), serta kegiatan pendukung lainnya. Batubara adalah material yang memiliki nilai kalori sehingga bisa dimanfaatkan, sedangkan material *overburden* adalah material yang tidak memiliki nilai ekonomis sehingga akan dibuang dan dikumpulkan di tempat pembuangan.

Salah satu kegiatan penambangan yang dapat mempengaruhi produksi adalah kesesuaian antara kinerja alat angkut dan alat gali-muat. Tujuan dari perencanaan alat gali-muat dan alat angkut adalah untuk mencapai target produksi yang telah direncanakan oleh perusahaan. Kondisi material daerah eksploitasi PT. Ulima Nitra yang termasuk dalam kategori mudah digali (*easy digging*) sampai *medium digging* menyebabkan proses pemberaian lapisan penutup batubara dapat dilakukan hanya dengan menggunakan alat gali muat tanpa proses peledakan.

Target produksi batubara di PT. Ulima Nitra pada bulan Juli tahun 2011 direncanakan mencapai 50.000 ton batubara dan pengupasan *overburden* mencapai 200.000 bcm. Dengan *stripping ratio* sebesar 4 : 1, maka sinkronisasi alat gali-muat dan alat angkut mengambil peran penting pada perwujudan target ini, antara lain pada pengupasan *overburden*. Namun dalam kenyataannya target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan sejak bulan Februari hingga bulan Juni 2011 belum pernah tercapai sehingga untuk itu evaluasi terhadap alat-alat mekanis maupun kondisi kerja dilapangan perlu dilakukan. Sehingga diharapkan dengan adanya evaluasi tersebut dapat dilakukan perencanaan jumlah alat mekanis guna tercapainya target produksi sebesar 200.000 bcm *overburden*.

1.2 Tujuan Dan Manfaat Penulisan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah

1. Merencanakan jumlah alat muat dan alat angkut yang digunakan pada proses penambangan.

2. Menganalisa metode atau sistem yang digunakan pada proses pemuatan.
3. Menganalisa kemungkinan terjadinya kehilangan produksi selama proses pemuatan dan pengangkutan berlangsung termasuk waktu kerja yang akan mempengaruhi hasil produksi.
4. Menentukan tingkat keserasian kerja alat mekanis (*match factor*) untuk kondisi nyata (aktual) dan teoritis.
5. Melakukan perencanaan produksi *overburden* untuk mencapai 200.000 bcm/bulan.

Manfaat penulisan skripsi ini adalah :

1. Mengetahui persamaan, rumus, dan metode apa saja yang dipakai dalam penyelesaian kajian sistem perencanaan alat angkut dan alat gali muat ini
2. Menambah pengetahuan penulis dan pembaca mengenai sistem perencanaan alat gali muat dan alat angkut untuk mencapai target produksi secara teknis.
3. Memberikan rekomendasi mengenai perencanaan jumlah alat gali muat dan alat angkut pada produksi dari *front* menuju *disposal* yang digunakan, sehingga dapat mengoptimalkan produksi guna memenuhi target yang diinginkan.
4. Menjadi salah satu referensi bagi perencanaan produksi.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dihadapi oleh PT Ulina Nitra Site Project Lahat beberapa diantaranya adalah :

1. Berapakah produksi total aktual overburden baik alat gali muat maupun alat angkut perbulan.
2. Berapakah intensitas curah hujan rata-rata perbulan.
3. Berapakah waktu kerja tersedia terencana dan waktu kerja tersedia aktual perbulan.
4. Berapakah total waktu hilang (*Loss Time*) akibat waktu tunggu (*delay time*), alat yang rusak (*break down*), dan waktu edar (*cycle time*) yang terlalu lama.
5. Berapakah target produksi terencana dan total produksi yang tercapai.

1.4 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan pada kerja skripsi ini dibatasi pada studi perencanaan rangkaian alat-alat mekanis yang digunakan yaitu alat gali-muat dan alat angkut. Dimana penelitian ini menitik beratkan pada mencari jumlah pasangan terbaik alat gali-muat dan angkut yang ada, waktu kerja efektif, waktu hambatan yang ada, kesediaan alat, dan keserasian kerja untuk dapat mencapai target produksi yang telah ditetapkan maupun meningkatkan target produksi pada bulan Juli-Agustus 2011.

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

- a. Merencanakan alat muat dan alat angkut yang digunakan pada proses penambangan.
- b. Menganalisa metode atau sistem yang digunakan pada proses pemuatan.
- c. Menganalisa kemungkinan terjadinya kehilangan produksi selama proses pemuatan dan pengangkutan berlangsung.
- d. Menentukan tingkat keserasian kerja alat mekanis (*match factor*) untuk kondisi nyata (aktual) dan teoritis.
- e. Melakukan perencanaan produksi *overburden* untuk mencapai 200.000 bcm/bulan.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini adalah :

1. Pengambilan Data
 - a. Data Primer
 - 1) Menentukan data spesifikasi alat gali-muat dan alat angkut yang akan digunakan pada front penambangan.
 - 2) Mengamati *travel time dump truck* dan *excavator* baik saat bermuatan maupun kosong.

- 3) Mengamati dan membandingkan produksi nyata dengan produksi teoritis yang berdasarkan pada metode perhitungan menurut Partanto Prodjosumarto pada bukunya “Pemindahan Tanah Mekanis”.
- 4) Mengamati perubahan kondisi jalan angkut selama penelitian dari *front* penggalian ke area stockpile dan pembuangan (*dumping area*).

b. Data Sekunder

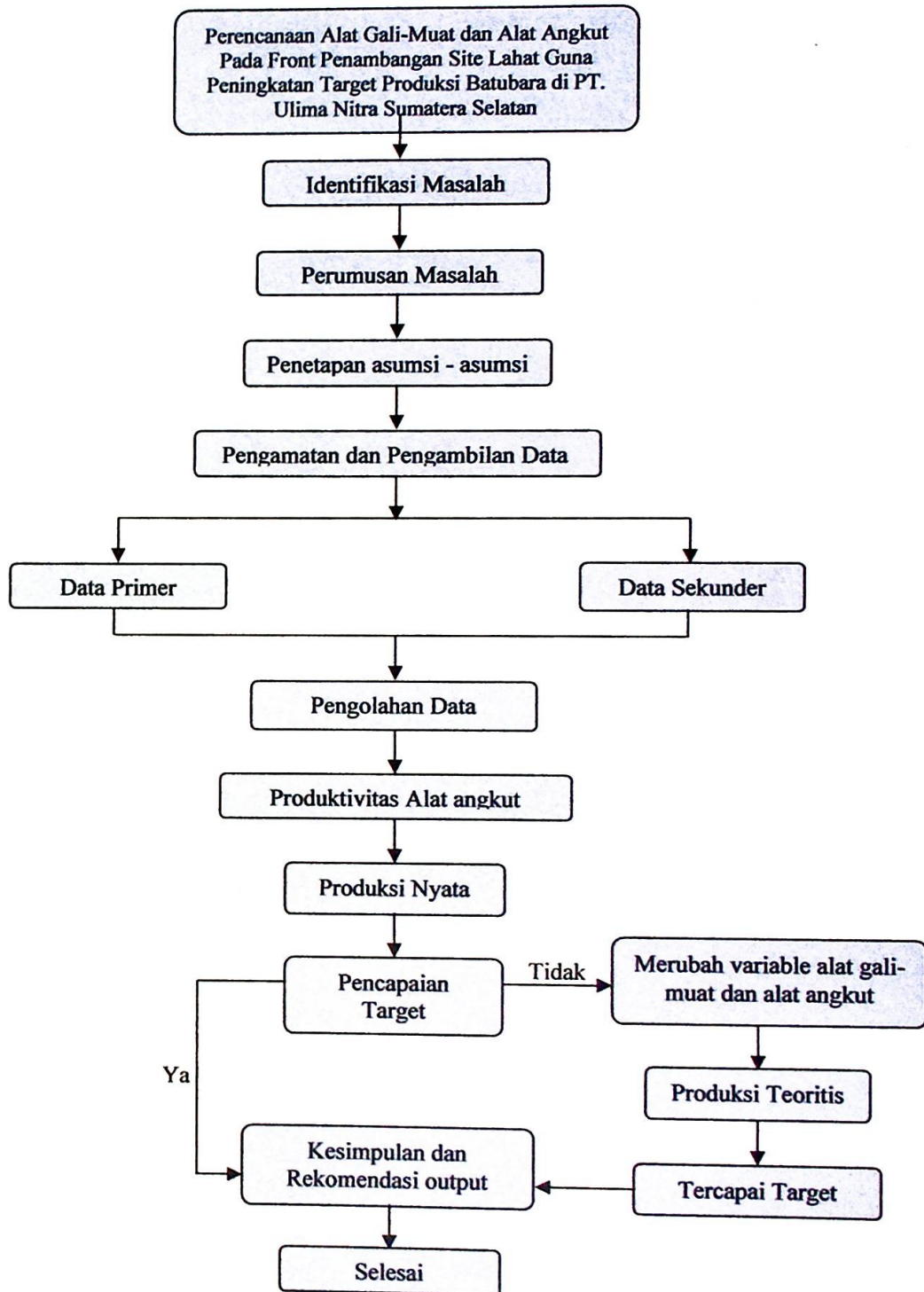
- 1) Peta lokasi penambangan.
- 2) Data curah hujan wilayah penambangan.
- 3) Data spesifikasi untuk masing – masing alat angkut dan alat gali-muat.
- 4) Data faktor-faktor koreksi (efisiensi waktu, kerja, operator, dan lain-lain).

2. Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh diolah dengan menggunakan perhitungan software “Automated Load and Haul 4.xls Version 4” yang menjadi standar perhitungan waktu edar dan produktivitas pada *Site Project* Lahat PT. Ulma Nitra, selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau perhitungan penyelesaian.

3. Analisa Data

Pemecahan masalah dilakukan berdasarkan pada analisa pada data yang diperoleh dilapangan yang didasari oleh literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah tersebut.



GAMBAR 1.1
DIAGRAM ALIR PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

1. Caterpillar Publication., 1999, "*Caterpillar Performance Hand Book*, 30th Edition", Peoria, Illionis, USA.
2. Indonesianto, Y., Msc, 2011, "*Pemindahan Tanah Mekanis*", Jurusan Teknik Pertambangan – FTM, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
3. Komatsu, Ltd., 1984, "*Pengantar Alat Berat*", PT. United Tractors, Jakarta.
4. "*Maintenance Manual*", United Tractors Pandu Engineering, PT., Jakarta.
5. Muchjidin, 2006, "*Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*", Penerbit ITB, Bandung
6. Projosumarto, Partanto, Kramadibrata, Suseno., 2001, "*Pemindahan Tanah Mekanis*", Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
7. Rochmanhadi., 1989, "*Alat Alat Berat dan Penggunaannya*", Cetakan III, Badan Penerbitan Pekerjaan Umum.
8. Suryadharma, Hendra dan Wigroho, Haryanto Y., 1998, "*PTM (Pemindahan Tanah Mekanis) Bagian 1*", Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
9. Tenriajeng, Tenrissuki Andi., 2003, "*Pemindahan Tanah Mekanis*", Gunadharma, Jakarta.
10. United Tractors Pandu Engineering, PT., 2010, "*Scania, Parts Book & Operation*