

PERENCANAAN RUTE ANGKUT PEMINDAHAN TANAH PENUTUP KE
DISPOSAL AREA MENGGUNAKAN MODEL TRANSPORTASI PADA
BULAN APRIL 2013 DI PIT 3 BANKO BARAT
PT. BUKIT ASAM (PERSERO) TBK UPTD



SKRIPSI UTAMA

Disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

Dian Eko Saputra
05091002026

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

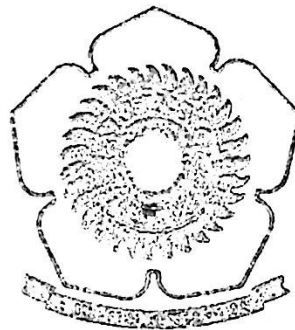
2013

387.07
Dia
1
2013

P.24098 / 24648



PERENCANAAN RUTE ANGKUT PEMINDAHAN TANAH PENUTUP KE
DISPOSAL AREA MENGGUNAKAN MODEL TRANSPORTASI PADA
BULAN APRIL 2013 DI PIT 3 BANKO BARAT
PT. BUKIT ASAM (PERSERO) TBK UPT



SKRIPSI UTAMA

Disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

Dian Eko Saputra
03091002026

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2013

PERENCANAAN RUTE ANGKUT PEMINDAHAN TANAH PENUTUP KE
DISPOSAL AREA MENGGUNAKAN MODEL TRANSPORTASI PADA
BULAN APRIL 2013 DI PIT 3 BANKO BARAT
PT. BUKIT ASAM (PERSERO) TBK UPTE

SKRIPSI UTAMA

Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan
Oleh Pembimbing :



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

Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT.
Pembimbing II



HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dian Eko Saputra

NIM : 03091002026

Judul : Perencanaan Rute Angkut Pemindahan Tanah Penutup ke *Disposal Area* Menggunakan Model Transportasi Pada Bulan April 2013 di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE

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/skripsi/tesis/disertasi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Indralaya, 18 September 2013



(Dian Eko Saputra)

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Hai orang – orang yang beriman. Mohonlah pertolongan (kepada Allah SWT) dengan sabar dan solat. Sesungguhnya Allah beserta orang – orang yang sabar.”(QS.Al-Baqarah : 153)

Skripsi ini Penulis persembahkan kepada Dzat Yang Maha Segalanya yaitu Allah SWT dan Rasulullah SAW karena dengan nikmat yang senantiasa diberikan, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan benar.

Selain itu, Penulis juga mempersembahkan skripsi ini untuk :

1. Papa (Muzar Romli) dan Mama (Jariah). Terima kasih atas do'a dalam setiap solat dan sujud terakhir yang dipanjatkan untuk kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih karena tak pernah sekalipun mengeluh untuk menolong anakmu walau harus berpeluh keringat dan air mata. Terima kasih untuk setiap detik dan setiap tetes keringat yang Papa dan Mama berikan untuk ku anakmu. Tak ada kata yang bisa diucapkan untuk membalas semua kebaikan Papa dan Mama. Tak ada perbuatan yang bisa dilakukan untuk membalas semua pengorbanan yang Papa dan Mama lakukan. Hanyalah do'a yang bisa aku panjatkan agar Allah SWT akan senantiasa memberikan kenikmatan tiada batas kepada Papa dan Mama. Terima kasih Papa dan Mama.
2. Dua adik ku yang cantik dan bandel (Meli Purnama Sari) dan (Destari Ramadhani). Walau kalian bandel, tapi dengan tawa canda kalian, kakak bisa tetap semangat menyelesaikan skripsi ini.
3. Wak Agus dan Wak Kinoi (Keluarga di Tanjung Enim). Terima kasih Wak karena telah memberikan tempat tinggal yang sangat layak selama Eko penelitian disana. Terima kasih juga karena Wak Kinoi sudah sangat baik sama Eko. Sampai kapanpun tak akan pernah Eko lupa dengan kebaikan dari Wak Agus dan Wak Kinoi.
4. Dedeg tersayankkk (Puput Gusti Ayu). Terima kasih ya chayank karena selalu memberikan motivasi dan semangat selama proses penulisan skripsi ini. Love U So Much My Beloved.
5. My Abi Kuyung (Abi Saparudin) dan Umi (Ana Rosasi). Terima kasih karena selalu membantu lewat do'a untuk kelancaran skripsinya Eko. Terima kasih ya Abi dan Umi.

6. Teman – teman seangkatan (Bandi, Dedi, Dayat, Reko, WC, Macan, Haikal, Eko, Yudi, Sodikin, Dede, Andika, Ericson, Mbak Anni, Mb Ayu). Kalian adalah kompetitor, tutor, sekaligus sahabat terbaik yang pernah Saya miliki. Terima kasih karena sedikit banyaknya bantuan yang kalian berikan, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Teman – teman semua angkatan 2009 yang tidak bisa disebutkan satu – persatu. Terima kasih untuk semua canda tawa, suka dan duka yang telah kita lewati selama ini.
8. Seluruh kakak tingkat maupun alumni. Terima kasih untuk info, masukan, dan sharing yang sangat bermanfaat sekali untuk diri Saya pribadi.
9. Untuk kakak tingkat angkatan 2007 dan 2008 (kak Zaki, kak Eja, kak Insyirah, kak Afif, kak Akmal, kak Nabil, kak Dayat, dkk). Terima kasih untuk bantuannya selama perkuliahan dan proses penulisan skripsi ini. Karena tanpa kalian, tentunya akan sulit sekali bagi Saya untuk melewati masa – masa sulit perkuliahan.
10. Untuk adik tingkat angkatan 2010 (Syafiq, Rahmat Parulian, Atok, Aji, Imam, Rio, Harly, dkk). Terima kasih atas bantuannya selama proses perkuliahan dan dalam mengurus syarat – syarat untuk penyelesaian skripsi ini.
11. Terakhir untuk Om Ipul yang selalu siap untuk jadi tempat print cadangan selagi printer dirumah lagi error. Terima kasih Om karena tanpa printernya Oom, tidak akan mungkin skripsi ini tidak akan bisa selesai.

Tak ada kata yang pantas untuk diucapkan. Tak ada perbuatan yang pantas untuk dilakukan. Hanyalah do'a yang Saya panjatkan kepada Allah agar semua kebaikan dan pengorbanan dapat diganti dengan ganjaran pahala yang luar biasa dari Allah SWT. Aamiin ya robbal a'lamin....

Indralaya, 18 September 2013

Penulis,



Dian Eko Saputra



ABSTRAK

PERENCANAAN RUTE ANGKUT PEMINDAHAN TANAH PENUTUP KE *DISPOSAL AREA* MENGGUNAKAN MODEL TRANSPORTASI PADA BULAN APRIL 2013 DI PIT 3 BANKO BARAT PT. BUKIT ASAM (PERSERO) TBK UPT

(Dian Eko Saputra, 2013, 200 halaman)

Target produksi tanah penutup yang telah direncanakan oleh PT. Bukit Asam (Persero) tbk Unit Penambangan Tanjung Enim pada bulan April 2013 pada Pit 3 Banko Barat adalah sebesar 1.050.000 BCM. Dengan mengacu dari 3 bulan awal di tahun 2013, terjadinya ketidaktercapaian produksi dimana hanya 60,17% pada bulan Januari, 46,80% pada bulan Februari, dan 63,55% pada bulan Maret. Salah satu penyebabnya dikarenakan rute angkut tanah penutup yang belum optimal. Rute angkut yang ada saat ini yaitu dari Pit 3 Barat A ke disposal Barat Selatan yang berjarak 1101 m, Pit 3 Timur ke disposal Barat Utara yang berjarak 1.500 m, dan Pit 3 Barat B ke disposal Barat Tengah yang berjarak 1.563 m. Oleh karena itu, untuk mencapai target produksi tanah penutup pada bulan April, maka perlu adanya perencanaan terhadap rute angkut tanah penutup tersebut. Perencanaan rute angkut tanah penutup ini bisa dilakukan dengan menggunakan Model Transportasi. Dalam perhitungannya, model transportasi ini didasarkan pada efektivitas (*cycle time*) dan efisiensi (tarif angkutan) kerja dari alat angkut. Model transportasi yang digunakan adalah model transportasi solusi dasar. Model transportasi ini menggunakan tiga metode perhitungan yaitu Metode Sudut Barat Laut (*North-West Corner Rule*), Metode Biaya Terendah (*Least-Cost Rule*), dan Metode Aproksimasi Vogel (*VAM*). Setelah dilakukan perhitungan menggunakan ketiga metode tersebut, maka didapatkan rute angkut yang paling efektif dan efisien yaitu Metode Biaya Terendah (*Least-Cost Rule*) dimana nilai *cycle time* dan tarif angkutannya sebesar 11,948 menit dan Rp 9.994,19. Nilai *cycle time* dan tarif angkutan tersebut merupakan nilai yang paling baik jika dibandingkan dengan dua metode lainnya. Nilai *cycle time* dan tarif angkutan pada Metode Sudut Barat Laut (*North-West Corner Rule*) sebesar 12,107 menit dan Rp 10.173,79 sedangkan pada Metode Aproksimasi Vogel (*VAM*) sebesar 11,969 menit dan Rp 10.017,69.

Kata Kunci : Perencanaan, rute angkut, tanah penutup, model transportasi, *cycle time*, tarif angkutan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan menyusun laporan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Teknis Pemindahan Tanah Penutup ke *Disposal Area* Menggunakan Model Transportasi Pada Bulan April 2013 di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (persero), Tbk UPTE”.

Laporan ini dibuat berdasarkan pada studi beberapa literatur dan melakukan penelitian langsung di lapangan pada saat tugas akhir dari tanggal 1 April 2013 – 13 Mei 2013. Salah satu manfaat yang Penulis dapatkan dari pelaksanaan tugas akhir ini ialah dapat menambah pengetahuan mengenai metode perhitungan dalam model transportasi solusi dasar.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. H. Maulana Yusuf, MS., MT., selaku pembimbing pertama dan Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan membantu dalam menyelesaikan laporan ini. Serta tak lupa juga Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Bochori, ST., MT., Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Bapak dan Ibu Dosen jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Elrizal Salman, ST., pembimbing tugas akhir dilapangan pada PT. Bukit Asam (Persero), Tbk.

6. Bapak dan Ibu yang ada di semua satuan kerja PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim yang telah membantu dan juga membimbing dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan, baik mengenai isi maupun teknik penulisannya. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca untuk kemajuan kita bersama.

Semoga laporan ini berguna dan dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi Penulis khususnya dan juga para pembaca pada umumnya.

Indralaya, Agustus 2013

Penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB	
I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang.....	I-1
I.2. Perumusan Masalah.....	I-4
I.3. Pembatasan Masalah.....	I-4
I.4. Tujuan Penelitian.....	I-4
I.5. Manfaat Penelitian.....	I-5
I.6. Metode Penelitian.....	I-5
I.7. Bagan Alir.....	I-11
II. TINJAUAN UMUM	
II.1. Sejarah Perusahaan.....	II-1
II.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	II-2
II.3. Keadaan Topografi.....	II-4
II.4. Geologi dan Stratigrafi.....	II-5
II.5. Iklim dan Curah Hujan.....	II-10
II.6. Kualitas Batubara.....	II-11
II.7. Cadangan Batubara.....	II-15
II.8. Kegiatan Penambangan Batubara di Banko Barat.....	II-16
III. DASAR TEORI	
III.1. Kegiatan Penambangan Batubara.....	III-1
III.2. Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>).....	III-3
III.3. Geometri Jalan Angkut (<i>Dumptruck</i>).....	III-7
III.4. Faktor – Faktor Dalam Penggunaan Alat Berat.....	III-16
III.5. Kecerassian Kerja Alat Mekanis.....	III-24

	Halaman
III.6. Model Transportasi.....	III-25
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1. Hasil Penelitian.....	IV-1
IV.1.1 Bahasan Umum	IV-1
IV.1.2 Menentukan <i>Cycle Time</i> dan Tarif Angkutan Alat Angkut.....	IV-6
IV.1.3 Menentukan Jarak Angkut dan <i>Grade</i> Jalan Angkut	IV-10
IV.1.4 Menentukan Nilai <i>Match Factor</i> dan Kebutuhan Alat.....	IV-12
IV.1.5 Menentukan Rute Angkut Menggunakan Model Transportasi	IV-14
IV.2. Pembahasan	IV-29
IV.2.1 <i>Cycle Time</i> dan Tarif Angkutan Alat Angkut	IV-29
IV.2.2 Jarak Angkut dan <i>Grade</i> Jalan Angkut	IV-30
IV.2.3 <i>Match Factor</i> dan Kebutuhan Alat.....	IV-32
IV.2.4 Model Transportasi	IV-33
 V. KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan.....	V-1
V.2. Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Bagan Alir Penelitian	I-11
2.1 Peta Regional PT. Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE.....	II-3
2.2 Foto Udara Lokasi Penelitian Pit 3 Banko Barat.....	II-4
2.3 Sekuen Stratigrafi PT. Bukit Asam	II-6
2.4 Penampang Litologi Daerah Pit 3 Banko Barat	II-9
2.5 Kegiatan <i>Land Clearing</i>	II-17
2.6 Kegiatan Perintisan	II-18
2.7 Kegiatan Pembongkaran	II-19
2.8 <i>Bulldozer Caterpillar D9R</i>	II-19
2.9 <i>Hydraulic Excavator Caterpillar 385 CL</i>	II-20
2.10 Pemuatan (a) Tanah (b) Batubara.....	II-21
2.11 Pengangkutan (a) Tanah (b) Batubara	II-22
2.12 Lokasi <i>Disposal Area</i> di Pit 3 Barat	II-23
2.13 <i>Temporary Stockpile</i> Batubara	II-24
2.14 Jalur Berongga pada <i>Dump Hopper</i>	II-24
2.15 <i>Silicified Coal</i>	II-25
2.16 <i>Flow Chart</i> Penanganan Batubara Banko Barat.....	II-26
2.17 Kegiatan Penimbunan (a) Batubara pada <i>Dump Hopper</i> (b) Tanah pada <i>Disposal Area</i>	II-27
3.1 Lebar Jalan Pada Tikungan	III-9
3.2 Sudut Penyimpangan Maksimum Roda Depan.....	III-10
3.3 Bidang Kontak Kendaraan	III-15
3.4 Kelandaian Permukaan.....	III-19
3.5 Model Permasalahan Transportasi	III-27
3.6 <i>Flow Chart</i> Algoritma Transportasi	III-31

Gambar	Halaman
4.1 Rute Angkut Tanah dari <i>Loading Point</i> ke <i>Disposal Area</i>	IV-5
4.2 Rute Angkut Pada Metode Sudut Barat Laut Berdasarkan Efektivitas dan Efisiensi Kerja.....	IV-19
4.3 Rute Angkut Pada Metode Biaya Terendah Berdasarkan Efektivitas dan Efisiensi Kerja.....	IV-22
4.4 Rute Angkut Pada Metode Aproksimasi Vogel Berdasarkan Efektivitas dan Efisiensi Kerja.....	IV-28
4.5 Diagram Perbandingan <i>Cycle Time</i> Pada Tiga Metode Transportasi.....	IV-33
4.6 Diagram Perbandingan Tarif Angkutan Pada Tiga Metode Transportasi.....	IV-34
4.7 Kombinasi Rute Angkut Dari Ketiga Metode Perhitungan Pada Model Transportasi	IV-35
a.1 <i>Bulldozer</i> D9R.....	A-2
a.2 <i>Excavator</i> Caterpillar 385CL	A-3
a.3 <i>Excavator</i> Caterpillar 345D	A-4
a.4 <i>Dump Truck</i> Scania P420.....	A-5
a.5 <i>Dump Truck</i> HD 773F.....	A-5
d.1 Grafik Untuk Menentukan Kecepatan Alat Angkut.....	D-2
g.1 Kondisi Jalan Angkut Material <i>Common Soil</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Selatan	G-1
g.2 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Loaded</i>)	G-3
g.3 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Empty</i>).....	G-3
g.4 Kondisi Jalan Angkut Material <i>Common Soil</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Utara	G-4
g.5 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Loaded</i>)	G-6
g.6 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Empty</i>).....	G-6
g.7 Kondisi Jalan Angkut Material <i>Common Soil</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Tengah	G-7
g.8 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Loaded</i>)	G-9

Gambar	Halaman
g.9 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Empty</i>)	G-9
g.10 Kondisi Jalan Angkut Material <i>Common Soil</i> dari Pit 3 Timur ke <i>Disposal</i> Barat Selatan.....	G-10
g.11 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Loaded</i>).....	G-12
g.12 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Empty</i>)	G-12
g.13 Kondisi Jalan Angkut Material <i>Common Soil</i> dari Pit 3 Timur ke <i>Disposal</i> Barat Utara.....	G-13
g.14 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Loaded</i>).....	G-15
g.15 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Empty</i>)	G-15
g.16 Kondisi Jalan Angkut Material <i>Common Soil</i> dari Pit 3 Timur ke <i>Disposal</i> Barat Tengah.....	G-16
g.17 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Loaded</i>).....	G-18
g.18 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Empty</i>)	G-18
g.19 Kondisi Jalan Angkut Material <i>Top Soil</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Selatan.....	G-19
g.20 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Loaded</i>).....	G-21
g.21 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Empty</i>)	G-21
g.22 Kondisi Jalan Angkut Material <i>Top Soil</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Utara.....	G-22
g.23 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Loaded</i>).....	G-24
g.24 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Empty</i>)	G-24
g.25 Kondisi Jalan Angkut Material <i>Top Soil</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Tengah.....	G-25
g.26 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Loaded</i>).....	G-27
g.27 <i>Grade</i> Jalur Angkutan Tanah Penutup (<i>Empty</i>)	G-27
k.1 Grafik Prediksi Curah Hujan 2013.....	K-1
k.2 Grafik Prediksi Jam Hujan dan Hari Hujan	K-2
l.2 Peta Situasi Pit 3 Banko Barat	L-1

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
I.1 Metode Penelitian.....	I-8
II.1 Data Curah Hujan Untuk UPTE Periode 2002-2011	II-11
II.2 Penggolongan Kualitas Batubara PTBA UPTE Berdasarkan ASTM.....	II-12
II.3 Parameter <i>Mine Brand</i> Batubara PT. Bukit Asam UPTE.....	II-14
II.4 Klasifikasi Batubara Berdasarkan <i>Market Brand</i> PTBA Tanjung Enim	II-14
II.5 Potensi Batubara di Wilayah Izin Usaha Penambangan PT. Bukit Asam UPTE.....	II-15
II.6 Jumlah Cadangan Batubara Terukur Banko Barat.....	II-16
II.7 Spesifikasi Tiap <i>Coal Conveyor</i>	II-27
III.1 Daya Dukung Material	III-15
III.2 Standar Industri Faktor <i>Rolling Resistance</i>	III-18
III.3 Pengaruh <i>Grade</i> Terhadap Tenaga Traksi Alat	III-20
III.4 Koefisien Faktor Traksi.....	III-23
IV.1 Rencana Target Produksi Pit 3 Banko Barat Bulan Januari, Februari, dan Maret 2013	IV-2
IV.2 Kumulatif Produksi Pit 3 Banko Barat Bulan Januari-Maret 2013.....	IV-3
IV.3 Rencana Target Produksi Tanah dan Batubara Pit 3 Banko Barat Bulan April 2013	IV-5
IV.4 Ketersediaan Alat Mekanis di Pit 3 Banko Barat.....	IV-6
IV.5 <i>Cycle Time</i> Alat Angkut Realisasi	IV-7
IV.6 <i>Cycle Time</i> Alat Angkut Teoritis	IV-8
IV.7 Jarak Angkut Tiap <i>Loading Point</i> ke <i>Disposal Area</i>	IV-11
IV.8 <i>Match Factor</i> Alat Mekanis.....	IV-12

Tabel	Halaman
IV.9 Jumlah Kebutuhan Alat.....	IV-13
IV.10 Kapasitas Tambang	IV-14
IV.11 Kebutuhan <i>Disposal Area</i>	IV-14
IV.12 <i>Cycle Time</i> dari <i>Loading Point</i> ke <i>Disposal Area</i>	IV-14
IV.13 Tarif Angkutan dari <i>Loading Point</i> ke <i>Disposal Area</i>	IV-15
IV.14 Tabel Model Transportasi Pemindahan Tanah Penutup Berdasarkan Efektivitas Kerja.....	IV-16
IV.15 Tabel Model Transportasi Pemindahan Tanah Penutup Berdasarkan Efisiensi Kerja.....	IV-16
IV.16 Tabel Pemecahan Dengan Metode Sudut Barat Laut Berdasarkan Efektivitas Kerja.....	IV-17
IV.17 Tabel Pemecahan Dengan Metode Sudut Barat Laut Berdasarkan Efisiensi Kerja.....	IV-18
IV.18 Tabel Pemecahan Dengan Metode Biaya Terendah Berdasarkan Efektivitas Kerja.....	IV-20
IV.19 Tabel Pemecahan Dengan Metode Biaya Terendah Berdasarkan Efisiensi Kerja.....	IV-21
IV.20 Tabel Pemecahan Dengan Metode Aproksimasi Vogel 1 Berdasarkan Efektivitas Kerja.....	IV-23
IV.21 Tabel Pemecahan Dengan Metode Aproksimasi Vogel 2 Berdasarkan Efektivitas Kerja.....	IV-23
IV.22 Tabel Pemecahan Dengan Metode Aproksimasi Vogel 3 Berdasarkan Efektivitas Kerja.....	IV-24
IV.23 Tabel Pemecahan Dengan Metode Aproksimasi Vogel 4 Berdasarkan Efektivitas Kerja.....	IV-24
IV.24 Tabel Pemecahan Dengan Metode Aproksimasi Vogel 1 Berdasarkan Efisiensi Kerja.....	IV-26
IV.25 Tabel Pemecahan Dengan Metode Aproksimasi Vogel 2 Berdasarkan Efisiensi Kerja.....	IV-26
IV.26 Tabel Pemecahan Dengan Metode Aproksimasi Vogel 3 Berdasarkan Efisiensi Kerja.....	IV-27

Tabel	Halaman
IV.27 Tabel Pemecahan Dengan Metode Aproksimasi Vogel 4 Berdasarkan Efisiensi Kerja.....	IV-27
A.1 Spesifikasi <i>Bulldozer</i> D9R.....	A-1
A.2 Spesifikasi <i>Excavator</i> Caterpillar 385CL.....	A-2
A.3 Spesifikasi <i>Excavator</i> Caterpillar 345D.....	A-3
A.4 Spesifikasi <i>Dump Truck</i> Scania P420	A-4
A.5 Spesifikasi <i>Dump Truck</i> HD 773F	A-6
B.1 Data Hasil Pengamatan <i>Cycle Time Excavator</i> Caterpillar 385CL Melayani <i>Dump Truck</i> Caterpillar 773F di Pit 3 Barat (<i>Common Soil</i>)	B-1
B.2 Distribusi Frekuensi <i>Cycle Time</i> Alat Gali <i>Excavator</i> Caterpillar 385 CL.....	B-2
B.3 Data Hasil Pengamatan <i>Cycle Time Excavator</i> Caterpillar 385CL Melayani <i>Dump Truck</i> Caterpillar 773F di Pit 3 Timur (<i>Common Soil</i>)	B-3
B.4 Distribusi Frekuensi <i>Cycle Time</i> Alat Gali <i>Excavator</i> Caterpillar 385 CL.....	B-4
B.5 Data Hasil Pengamatan <i>Cycle Time Excavator</i> Caterpillar 385CL Melayani <i>Dump Truck</i> Caterpillar 773F di Pit 3 Barat (<i>Top Soil</i>).....	B-5
B.6 Distribusi Frekuensi <i>Cycle Time</i> Alat Gali <i>Excavator</i> Caterpillar 385 CL.....	B-6
C.1 Data Hasil Pengamatan <i>Cycle Time Dump Truck</i> Cat 773F Melayani <i>Excavator</i> Cat 385CL di Pit 3 Barat (<i>Common Soil</i>)..	C-1
C.2 Distribusi Frekuensi <i>Cycle Time</i> Alat Angkut <i>Dump Truck</i> HD Caterpillar 773F	C-2
C.3 Data Hasil Pengamatan <i>Cycle Time Dump Truck</i> Cat 773F Melayani <i>Excavator</i> Cat 385CL di Pit 3 Timur (<i>Common Soil</i>)..	C-3
C.1 Distribusi Frekuensi <i>Cycle Time</i> Alat Angkut <i>Dump Truck</i> HD Caterpillar 773F	C-4
C.5 Data Hasil Pengamatan <i>Cycle Time Dump Truck</i> Cat 773F Melayani <i>Excavator</i> Cat 385CL di Pit 3 Barat (<i>Top Soil</i>)	C-5

Tabel	Halaman
C.6 Distribusi Frekuensi <i>Cycle Time</i> Alat Angkut <i>Dump Truck</i> HD Caterpillar 773F	C-6
D.1 <i>Hauling Time</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Selatan (<i>Common Soil</i>)	D-4
D.2 <i>Hauling Time</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Utara (<i>Common Soil</i>)	D-5
D.3 <i>Hauling Time</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Tengah (<i>Common Soil</i>)	D-6
D.4 <i>Hauling Time</i> dari Pit 3 Timur ke <i>Disposal</i> Barat Selatan (<i>Common Soil</i>)	D-7
D.5 <i>Hauling Time</i> dari Pit 3 Timur ke <i>Disposal</i> Barat Utara (<i>Common Soil</i>)	D-8
D.6 <i>Hauling Time</i> dari Pit 3 Timur ke <i>Disposal</i> Barat Tengah (<i>Common Soil</i>)	D-9
D.7 <i>Hauling Time</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Selatan (<i>Top Soil</i>).....	D-10
D.8 <i>Hauling Time</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Utara (<i>Top Soil</i>).....	D-11
D.9 <i>Hauling Time</i> dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Tengah (<i>Top Soil</i>).....	D-12
E.1 Tarif Angkutan Dasar.....	E-1
E.2 Tarif Angkutan Koreksi	E-3
F.1 Efisiensi Kerja.....	F-1
F.2 <i>Bucket Fill Factor</i>	F-1
F.3 Faktor Koreksi <i>Excavator</i>	F-1
F.4 <i>Rolling Resistance</i>	F-2
F.5 Waktu <i>Dumptruck</i> Hingga Siap Diisi <i>Excavator</i>	F-2
F.6 Waktu Menumpahkan Muatan.....	F-2
F.7 <i>Speed Factor</i>	F-3
F.8 Karakteristik Material	F-3

Tabel	Halaman
G.1 Kemiringan Jalan Angkut dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Selatan (<i>Common Soil</i>).....	G-2
G.2 Kemiringan Jalan Angkut dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Utara (<i>Common Soil</i>).....	G-5
G.3 Kemiringan Jalan Angkut dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Tengah (<i>Common Soil</i>).....	G-8
G.4 Kemiringan Jalan Angkut dari Pit 3 Timur ke <i>Disposal</i> Barat Selatan (<i>Common Soil</i>).....	G-11
G.5 Kemiringan Jalan Angkut dari Pit 3 Timur ke <i>Disposal</i> Barat Utara (<i>Common Soil</i>).....	G-14
G.6 Kemiringan Jalan Angkut dari Pit 3 Timur ke <i>Disposal</i> Barat Tengah (<i>Common Soil</i>).....	G-17
G.7 Kemiringan Jalan Angkut dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Selatan (<i>Top Soil</i>).....	G-20
G.8 Kemiringan Jalan Angkut dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Utara (<i>Top Soil</i>).....	G-23
G.9 Kemiringan Jalan Angkut dari Pit 3 Barat ke <i>Disposal</i> Barat Tengah (<i>Top Soil</i>).....	G-26
K.1 Prediksi Curah Hujan Banko Barat Tahun 2013.....	I-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Spesifikasi Alat.....	A-1
B. Perhitungan <i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat.....	B-1
C. Perhitungan <i>Cycle Time</i> Alat Angkut Realisasi.....	C-1
D. Perhitungan <i>Cycle Time</i> Alat Angkut Teoritis.....	D-1
E. Tarif Angkutan.....	E-1
F. Faktor Koreksi	F-1
G. Kondisi Jalan Angkut.....	G-1
H. Rumus Distribusi Frekuensi (Interval Kelas)	H-1
I. Prediksi Curah Hujan Tahun 2013.....	I-1
J. Peta Situasi Lokasi Penelitian.....	J-1

BAB I PENDAHULUAN



I.1 Latar Belakang

Material tanah penutup merupakan material yang menutupi lapisan batubara yang ada dibawahnya. Lapisan tanah penutup ini terdiri dari berbagai macam material diantaranya *claystone*, *siltstone*, *sandstone* dan lain sebagainya. Pada lokasi tambang batubara Bukit Asam terutama di Pit 3 Banko Barat, material tanah penutupnya terdiri dari endapan sungai tua, *gravel*, pasir, lanau, dan lempung. Pada lapisan tanah penutup dengan interval diatas A.1, terdapat material *sandstone* (batupasir) yang juga dijumpai dengan adanya *nodul clay ironstone*. Pada lapisan tanah penutup ini, juga terdapat lapisan batubara Gantung (*Hanging*) dengan ketebalan 0,3 – 3,0 m.

Pengupasan lapisan tanah penutup merupakan salah satu kegiatan yang harus dilakukan untuk menyingkap lapisan batubara yang ada dibawahnya sehingga proses penambangan lapisan batubara dapat dilakukan. Sesuai dengan rencana perusahaan untuk meningkatkan produksi setiap tahunnya, maka pengupasan lapisan tanah penutup dilakukan sesuai dengan kemampuan produksi dari alat mekanis yang digunakan. Tujuan utama dari kegiatan tersebut adalah pemindahan lapisan tanah penutup (*overburden*) dengan alat-alat mekanis agar dapat dilakukan proses penambangan batubara. Tanah penutup yang telah dikupas kemudian dipindahkan ke tempat penimbunan yang disebut dengan *disposal area*.

Perencanaan pengupasan lapisan tanah penutup harus memperhatikan nilai *stripping ratio* (SR) yang telah ditetapkan oleh bagian perencanaan penambangan. Misalnya pada bulan April 2013, rencana nilai *stripping ratio* yang dibuat adalah 1 : 7,24. Artinya bahwa untuk mengambil batubara sebanyak 1 ton, maka material tanah penutup yang harus dikupas ialah sebesar 7,24 BCM.

Setelah material tanah penutup tersebut dikupas, maka perlu adanya proses pemindahan/pengangkutan material tersebut ke *disposal area*. Dalam kegiatan penambangan Tambang Banko Barat Pit 3, PT. Bukit Asam menggunakan jasa kontraktor dengan sistem kontrak paket 09.218 yang berlaku 5 tahun dan dimulai dari tahun 2011 untuk memenuhi target produksi batubara dan pengupasan material lainnya. Sistemnya yaitu dengan sewa alat dan jarak angkut. Pada lokasi ini, dilakukan penambangan dengan sistem penambangan kombinasi *excavator and truck*.

Lapisan tanah penutup pada Pit 3 Banko Barat memiliki kekerasan berkisar antara 30 – 4.660 kPa dimana kekerasan lapisan tanah penutup tersebut masih bisa digaru menggunakan *ripper* pada *bulldozer* Caterpillar D9R dengan kemampuan garu sebesar 6.890 kPa. Material tersebut digali dan dimuat menggunakan *excavator* Caterpillar 385CL, kemudian diangkut menggunakan *Dump Truck* tipe 773F *steel dual slope* ke *disposal area*.

Dalam suatu proses pengangkutan tanah penutup dari *loading point* ke *disposal area* pada lokasi tambang Pit 3 Banko Barat, terdapat tiga *loading point* dan tiga *disposal area*. Material tanah penutup yang telah digali akan diangkut dari tiap *loading point* menuju ke tempat penimbunan (*disposal area*) melalui jalan – jalan produksi yang tersedia. Proses pengangkutan material tanah penutup tersebut sangat erat kaitannya dengan masalah transportasi dimana akan bermuara pada pemilihan rute angkutan dan biaya transportasi yang efektif dan efisien. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan ini ialah dengan menggunakan model transportasi.

Pada umumnya, masalah transportasi berhubungan dengan distribusi suatu produk tunggal dari beberapa sumber, dengan penawaran terbatas, menuju beberapa tujuan, dengan permintaan tertentu, pada biaya transportasi minimum. Dalam hal ini, produk yang akan didistribusikan atau dipindahkan ialah tanah penutup (*overburden*). Asumsi dasar model ini adalah bahwa biaya transportasi pada suatu rute tertentu proporsional dengan banyaknya unit yang dikirimkan.

Definisi unit yang dikiriskan sangat tergantung pada jenis produk yang diangkut, yang terpenting adalah satuan penawaran dan permintaan akan produk yang diangkut harus konsisten (Sri Mulyono, 2007). Model transportasi ini terdiri dari dua teknik solusi transportasi yaitu solusi awal dan solusi optimum. Model transportasi solusi awal menggunakan tiga metode perhitungan yaitu Metode Sudut Barat Laut (*North-West Corner Rule*), Metode Biaya Terendah (*Least-Cost Rule*), dan Metode Aproksimasi Vogel (*VAM*). Sedangkan model transportasi solusi optimum hanya menggunakan dua metode perhitungan yaitu Metode *Stepping Stone* dan Metode *Modified Distribution (MODI)*.

Dari data produksi yang didapat pada Satuan Kerja Swakelola bahwa target produksi tanah penutup pada bulan Januari hingga Maret dengan rute angkut yang ada, maka realisasinya tidak tercapai (Laporan Produksi Bulanan Satker Penambangan Swakelola, 2013). Pada bulan Januari, target produksi tanah penutup sebesar 1.150.000 BCM. Namun dalam pelaksanaannya, hanya tercapai sebesar 691.986 BCM atau sekitar 60,17 %. Sedangkan pada bulan Februari, target produksi tanah penutup sebesar 1.150.000 BCM. Namun dalam realisasi dilapangan, hanya tercapai sebesar 538.178 BCM atau sekitar 46,80 %. Dan pada bulan Maret, target produksi tanah penutup ialah sebesar 1.175.000 BCM. Namun dalam pelaksanaan dilapangan, hanya tercapai sebesar 746.736 BCM atau sekitar 63,55 %. Salah satu faktor penting yang menyebabkan target produksi tidak tercapai ialah rute angkut yang belum optimal dimana rute angkut yang ada saat ini ialah dari Pit 3 Barat A ke *disposal* Barat Selatan, Pit 3 Timur ke *disposal* Barat Utara, dan Pit 3 barat B ke *disposal* Barat Tengah (Satker Penambangan Swakelola, 2013).

Oleh karena itu, mengacu pada target produksi tanah penutup pada bulan Januari hingga Maret yang tidak tercapai dengan rute angkut yang ada, maka perlu adanya perencanaan teknis terhadap pemindahan tanah penutup tersebut ke *disposal area* dengan suatu model transportasi sehingga nantinya dapat diketahui

rute mana yang paling efektif dan efisien dalam mencapai target produksi tanah penutup pada bulan April dari teknis dan ekonomisnya.

I.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari latar belakang permasalahan diatas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menghitung *cycle time* alat angkut secara teoritis dan aktual serta menentukan tarif angkutan dari alat angkut sebagai variabel perhitungan dalam model transportasi ?
2. Bagaimana menghitung jarak dan menentukan *grade* jalan angkut yang proporsional dari tiap *loading point* ke *disposal area* pada peta rencana sekuen bulanan ?
3. Bagaimana menghitung *match factor* dari alat mekanis yang bekerja dan menentukan jumlah alat angkut yang dibutuhkan untuk rute angkut yang direncanakan ?
4. Bagaimana menentukan rute angkut tanah penutup yang efektif dan efisien berdasarkan model transportasi solusi dasar dengan membandingkan ketiga metode perhitungan yang ada ?

I.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, Penulis hanya membatasi pada masalah perhitungan *cycle time* dan tarif angkutan alat angkut sebagai variabel perhitungan. Setelah itu, baru kemudian menentukan rute angkut yang paling efektif dan efisien menggunakan ketiga metode perhitungan pada model transportasi solusi dasar.

I.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian terhadap perencanaan teknis pemindahan tanah penutup ke *disposal area* di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero), Tbk adalah sebagai berikut :

1. Menghitung *cycle time* dan tarif angkutan alat angkut untuk mengangkut tanah penutup dari *loading point* menuju ke *disposal area*.
2. Menghitung jarak dan *grade* jalan angkut dari tiap *loading point* ke *disposal area*.
3. Menghitung *match factor* dan kebutuhan alat angkut pada rute angkut yang direncanakan.
4. Menentukan rute angkut tanah penutup yang paling efektif dan efisien menggunakan ketiga metode perhitungan pada model transportasi solusi dasar.

I.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian terhadap perencanaan teknis pemindahan material tanah penutup ke *disposal area* di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero), Tbk adalah :

1. Menambah pengetahuan mengenai metode perhitungan dalam model transportasi pada perencanaan rute angkut tanah penutup.
2. Mengetahui rute angkut tanah penutup yang paling efektif dan efisien dalam operasi pengangkutan tanah penutup dari *loading point* menuju ke *disposal area*.
3. Target produksi tanah penutup pada bulan April 2013 dapat tercapai sesuai dengan yang direncanakan oleh Satuan Kerja Perencanaan Operasional dengan syarat tingkat produktivitas dan jam kerja efektif berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan.

I.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan agar proses pemecahan masalah perencanaan pemindahan tanah penutup di Pit 3 Banko Barat lebih terarah dan mempermudah langkah penulisan, maka dilakukan metode penelitian sebagai berikut :

1. Observasi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan mengenai masalah yang dibahas.
2. Pengambilan sampel data primer dan data sekunder.
 - a. Data primer, yaitu data yang dikumpulkan dengan melakukan penelitian secara langsung di lapangan, seperti cara kerja alat berat, waktu edar, kondisi *front* kerja pada saat pelaksanaan di lapangan, pengukuran jarak angkutan alat angkut sebenarnya, pengukuran jarak angkutan alat angkut pada peta, penentuan grade jalan produksi, perhitungan jumlah produksi tanah penutup di *front* dan kapasitas dari *disposal area*.
 - b. Data sekunder, yaitu data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan berbagai referensi, seperti data curah hujan, *handbook* alat berat dan laporan bulanan penambangan.
3. Pengolahan data

Pengolahan data merupakan perubahan dari data mentah yang diambil dari lapangan, disusun berdasarkan urutan, tabulasi, kemudian di hitung nilai - nilai yang diperlukan seperti nilai rata-rata, rumus metode transportasi, dan lain sebagainya dimana kemudian hasilnya nanti akan digunakan sebagai masukan-masukan dalam perhitungan selanjutnya.

Pada penelitian kali ini, pengolahan data diperoleh langsung di lapangan untuk kemudian diolah dengan analisa secara teoritis empiris, yang disajikan dalam bentuk tabel dan perhitungan penyelesaian.

Setelah diperoleh data primer berupa waktu edar dan tarif angkutan untuk alat mekanis tersebut maka data tersebut akan digabungkan dengan data sekunder, yaitu data rencana produksi material tanah penutup di tiap *loading point* dan kapasitas dari tiap *disposal area*. Selanjutnya akan dihitung efektivitas dan efisiensi dari rute untuk operasi pengangkutan tanah penutup sesuai dengan perencanaan target produksi yang telah ditentukan. Proses pengolahan data ini akan dilakukan berdasarkan ketiga metode perhitungan model transportasi solusi awal yaitu dengan menggunakan Metode Sudut

Barat Laut (*North-West Corner Rule*), Metode Biaya Terendah (*Least-Cost Rule*) dan Metode Aproksimasi Vogel (*VAM*) Setelah didapat hasil dari pengolahan data tersebut, maka didapatkan rute angkut tanah penutup dari *loading point* ke *disposal area* yang efektif dan efisien.

4. Analisis data

Perhitungan efektivitas dan efisiensi dari peralatan mekanis yang digunakan, berdasarkan target produksi tanah penutup (*overburden*) yang ditetapkan, dilakukan perhitungan waktu edar alat muat (*excavator*) dan alat angkut (*dump truck*). Waktu edar alat muat adalah waktu yang dibutuhkan oleh alat gali-muat untuk menggali dan memuat tanah penutup ke bak *dump truck*. Sedangkan waktu edar *dump truck* merupakan waktu yang diperlukan untuk mengangkut tanah penutup dari *loading point* menuju ke *disposal area* (*inside dump*). Sementara itu, juga dilakukan perhitungan terhadap data tarif angkutan sesuai dengan jarak angkut yang ada.

5. Rekomendasi

Yaitu dari hasil analisis data akan dibuat laporan hasil analisis untuk dijadikan pembandingan antara kajian awal dan kajian akhir dimana hasil kajian akhir akan menunjukkan sebuah kajian yang baik atau menguntungkan bagi perusahaan yang menjadi tempat penelitian.

6. Kesimpulan dan Saran

Yaitu menyimpulkan dari semua langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian lalu menghasilkan sebuah pernyataan untuk menjawab perumusan masalah yang telah dibuat serta membuat beberapa saran bagi perusahaan agar hal-hal yang tidak menjadi bahasan dalam penelitian dapat dilakukan dengan baik pula.

Dalam menyelesaikan rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini, terdapat langkah – langkah dalam metode penelitiannya. Untuk lebih jelasnya mengenai metode penelitian tersebut, dapat dilihat pada Tabel I.1 dibawah ini.

DAFTAR PUSTAKA

_____. December (2007). "*Specification & Application Handbook*".
Edition 28. Komatsu : Printed in Japan.

_____. January (2008). "*Caterpillar Performance Handbook*". Edition 38.
Caterpillar : Printed in USA.

Aribowo, Agus Sasmito. (2008). "*Seminar Nasional berjudul Visualisasi Teori Optimalisasi Biaya Transportasi Untuk Pembelajaran Riset Operasi*". Fakultas Ilmu Komputer UPN : Yogyakarta.

Indonesianto, Yanto. (2005). "*Pemindahan Tanah Mekanis*". Seri Tambang Umum : Yogyakarta.

Mulyono, Sri. (2007). "*Riset Operasi Edisi Revisi 2007*". Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia : Jakarta.

Peurifoy, R. L. (2006). "*Constuction Planning, Equipments and Methods*". Edisi 7. Erlangga : Jakarta.

Sudjana. (2002). "*Metode Statistika*". Tarsito : Bandung.

Sukandarrumidi. (2008). "*Batubara dan Gambut*". Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.

Zainuddin, Z. (2011). "*Analisis Penerapan Model Transportasi Distribusi (Dengan VAM dan MODI) pada PT. Coca – Cola Indonesia*". Fakultas Ekonomi Universitas Hasanudin : Makassar.