

TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)

**OPTIMALISASI ANGGARAN BIAYA PERAWATAN ALAT
TRANSPORTASI DALAM OPERASI TAMBANG BATU BARA
(Studi Kasus Pada PT. Autorent Lancar Sejati Kalimantan Timur)**



**TAPM Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelara Magister Manajemen**

Disusun Oleh :

HERY CHRISNOADJI

NIM. 016759873

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TERBUKA
JAKARTA
2014**

ABSTRACT***Maintenance optimization of Budget Cost Transportation in Coal Mining Operations (Case Study at PT. Autorent Lancar Sejati in East Kalimantan)******Hery Chrisnoadji******The Open University***

This study aims to analyze the cost of care in getting the optimum means of transportation (Z), so that has an impact on increasing the hours of operation of transportation equipment transportations which is one of the backbone of the success of Coal production operations to achieve production. Object of this study is the number of means of transportation used by each Operating Division (XI), in this research, represented by 5 division.. As for supporting the operational activities of the five divisions to operate as many as 124 units of transportation. In order to operate optimally, the transporter gets regular treatment with damage levels vary depending on the operational area. To get the optimal results of the treatment cost will be simulated by using LINDO program or Ineraktive Linear Discrete Optimizer. Lindo is software that can be used to find the solution of linear programming problems.

By using this software enables the calculation of linear programming problems with n variables. Of data taken is to perform simulation of transportation care data from October 2012 to March 2013. From data taken at all no steps are carried out to make an optimization step.

ABSTRAK**Optimalisasi Anggaran Biaya Perawatan Alat Transportasi
Dalam Operasi Tambang Batu Bara
(Studi Kasus Pada PT. Autorent Lancar Sejati di Kalimantan Timur)****Hery Chrisnoadji****Universitas Terbuka**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dalam mendapatkan biaya perawatan alat transportasi yang optimum (Z), sehingga memberikan dampak terhadap peningkatan jam operasi dari alat transportasi dimana alat transportasi merupakan salah satu tulang punggung dalam kesuksesan operasional produksi Batu Bara untuk mencapai produksi. Objek penelitian ini adalah anggaran biaya perawatan alat transportasi yang digunakan oleh masing-masing Divisi Operasi (X_1), dalam penelitian ini diwakili oleh 5 divisi. Adapun untuk mendukung kegiatan operasional tersebut ke 5 divisi mengoperasikan alat transportasi sebanyak 124 unit. Agar dapat beroperasi secara optimal, alat transportasi ini mendapat perawatan rutin dengan tingkat kerusakan yang berbeda-beda menurut area operasionalnya. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dari biaya perawatan itu maka akan dilakukan simulasi dengan menggunakan program LINDO atau *Linear Ineraktive Discrete Optimizer*. LINDO adalah *software* yang dapat digunakan untuk mencari penyelesaian dari masalah pemrograman linear.

Dengan menggunakan *software* ini memungkinkan perhitungan masalah pemrograman linear dengan n variable. Dari data yang diambil untuk melakukan simulasi adalah data perawatan alat transportasi dari bulan Oktober 2012 sampai dengan bulan Maret 2013. Dari data yang diambil sama sekali belum ada langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat suatu langkah optimasi.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN NASIONAL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TERBUKA**

Jl. Raya , Pondok Cabe, Pemulang, Tangerang Selatan 15418
Telp. 021.7415050, Fax 021.7415588

Kepada

**Yth, Direktur PPs UT
Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe
Tangerang 15418**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya selaku pembimbing TAPM dari Mahasiswa,

Nama/NIM :

Judul TAPM :

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa TAPM dari mahasiswa yang bersangkutan sudah/belum selesai sekitar sehingga dinyatakan sudah layak uji/belum layak uji dalam Ujian Sidang Tugas Akhir Program Magister (TAPM).

Demikian keterangan ini dibuat untuk menjadikan periksa.

Pembimbing I

[Handwritten Signature]

(.....)

Pembimbing II

[Handwritten Signature]

(.....)

*) Coret yang tidak perlu

UNIVERSITAS TERBUKA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN

PERNYATAAN

TAPM yang berjudul *Optimasi Perawatan Alat Transportasi Dalam Operasi Tambang Batu Bara (Studi Kasus Pada PT. Auroreut Lihou Nejan-Kalimantan Timur)* adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, 17 Desember 2015

Tanda Tangan



Nery Christiningsih
NIM 1116759875

Universitas Terbuka

LEMBAR PERSETUJUAN TAPM

Judul TAPM : Optimalisasi Anggaran Biaya Perawatan Alat Transportasi Dalam Operasi Tambang Batu Bara. (Studi Kasus Pada PT. Autorent Lancar Sejati-Kalimantan Timur)

Penyusun TAPM : Hery Chrisnoadji

NIM : 016759873

Program Studi : Magister Manajemen.

Hari/ Tanggal : Minggu, 22 Desember 2014

Menyetujui :

Pembimbing I



Prof. Dr. Wan Usman

NIP.

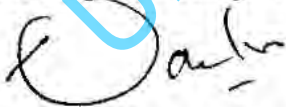
Pembimbing II



Dr. Herman, MA

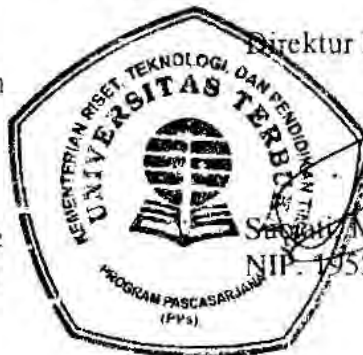
Mengetahui,

Ketua Bidang Ilmu/
Program Magister Manajemen



Mohamad Nasoha, SE, M.Sc
NIP. 19781111 200501 1 001

Direktur Program Pascasarjana



Sugati, M.Sc, Ph.D
NIP. 19520213 198503 2 001

**UNIVERSITAS TERBUKA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN**

PENGESAHAN

Nama : Hery Chrisnoadji
 NIM : 016759873
 Program Studi : Magister Manajemen
 Judul Tesis : Optimalisasi Anggaran Biaya Perawatan Alat
 Transportasi Dalam Operasi Tambang Batu Bara.
 (Studi Kasus Pada PT. Autorent Lancar Sejati-
 Kalimantan Timur)

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Penguji Tesis Program Pascasarjana, Program Studi Magister Manajemen, Universitas Terbuka pada :

Hari/ Tanggal : Minggu, 22 Desember 2013
 Waktu : 11.00 – 13.00 WIB

Dan telah dinyatakan **LULUS**

PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua Komisi Penguji	: Ir. Adi Winata, M.Si
Penguji Ahli	: Dr. Mahyus Ekananda S. MBA
Pembimbing I	: Prof. Dr. Wan Usman, M.A.
Pembimbing II	: Dr. Herman, MA

KATA PENGANTAR

Segala puji kepada Allah SWT atas segala berkat dan anugerahNya sehingga, penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul ” Optimalisasi Anggaran Biaya Perawatan Alat Transportasi Dalam Operasi Tambang Batu Bara, (Studi Kasus Pada PT. Autorent Lancar Sejati Kalimantan Timur)”. Tesis ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Magister Manajemen, Program Pasca Sarjana (S-2) di Universitas Terbuka Jakarta.

Penulis menyadari bahwa ide dan proses penyusunan Tesis ini sangat banyak memperoleh dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis ingin menghaturkan banyak terimakasih kepada :

1. Prof. Ir. Tian Belawati, M.Ed., Ph.D. selaku Rektor Universitas Terbuka.
2. Ibu Suciati, M.Sc, Ph.D., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Terbuka.
3. Ir. Adi Winata, selaku Kepala UPBJJ Universitas Terbuka Jakarta.
4. Kepala UPBJJ-UT Jakarta. Selaku penyelenggara Program Pascasarjana.
5. Bapak. Prof. Dr. Wan Usman selaku Pembimbing I yang telah banyak mengarahkan, memberi koreksi atau pendapat pada penulis sampai penulisan tesis ini selesai.
6. Ibu Dr. Nuraini Soleiman, M.Ed. selaku Pembimbing II yang dengan sabar telah memberi masukan dan koreksi demi penyempurnaan tesis ini.
7. Ibu Dr. Ir. Sri Harjati, MA. selaku Asisten Direktur Bidang Akademik Program Pascasarjana Universitas Terbuka.

8. Ibu Maya Maria, SE., MM. selaku Kepala Bidang Ilmu Ekonomi dan Manajemen Universitas Terbuka.
9. Seluruh dosen S2 MM Universitas Terbuka yang telah mengajar dan mendidik penulis dengan begitu baik dan menyenangkan.
10. Kepada Kedua orang tua dan ibu mertua, serta istri tercinta dr. Hj. Ainun Jariah dan ketiga anakku, Khalisa Arundati Kirana, Haikal Wigar Adhiguna, Hafiz Arziki Ramadhany, yang telah memberikan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tesis ini.
11. Bapak Pauw Pratama, selaku Direktur Utama & Bapak Joko Susilo, selaku Area Manager PT. Autorent Lancar Sejati-Jakarta, yang telah memberikan dukungan dan dorongan pada penulis untuk melakukan penelitian pada perusahaannya.
12. Seluruh teman-teman S-2 Universitas Tebuka dan seluruh rekan kerja yang turut memberi dukungan, motivasi dan semangat dalam penyelesaian tesis ini.
13. Kepada rekan saya Eddy Rachmat Ray, Andy J. M. Ir & Jarisman Saragih, yang dengan tulus membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari kesempurnaan itu hanya milik Allah SWT, masih banyak yang perlu diperbaiki dari tesis ini, untuk itu sangat diharapkan kritik dan saran guna perbaikan penelitian dimasa yang akan datang.

Tanah Grogot, 25 Mei 2013

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Persetujuan TAPM	ii
Lembar Pengesahan	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Definisi	9
B. Metode Optimalisasi	14
C. Fungsi Tujuan	17
D. Variabel Keputusan	18
E. Kendala-Kendala Fungsional	19
F. Informasi	20

G. Pemrograman Linear	20
H. Riset Operasi	26
I. Program Lindo	27
J. Dualitas Out Put Lindo	29
K. Asumsi-asumsi Dasar Linear Programming	30
L. Pembuatan Model	32
M. Bentuk Baku Formulasi Linear Programming	33
N. Metode Simpleks	34
O. Kerangka Pikiran	36
P. Penelitian-Penelitian Terdahulu	37
Q. Jam Kerja Tambang	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	47
A. Desain Penelitian	47
B. Jenis & Sumber Data	47
C. Teknik Pengumpulan Data	48
D. Variabel Penelitian	49
E. Analisis Data Penelitian	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	52
A. Gambaran Umum Penelitian	52
B. Penggunaan Software Lindo	58
C. Hasil Program Lindo	59
D. Pembahasan Hasil Penelitian	61

BAB V KESIMPULAN	67
A. Kesimpulan	67
B. Implikasi	68
C. Saran	69
D. Keterbatasan Penelitian	70
DAFTAR PUSTAKA	71

Universitas Terbuka

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel. 2.1. Penelitian Terdahulu	30
Tabel. 3.1. Klasifikasi Anggaran Perawatan	41
Tabel. 4.1. Jumlah Alat Transportasi Per Divisi	44
Tabel. 4.2. Anggaran Perawatan Terpakai	45

Universitas Terbuka

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Fungsi Operasi dan Fungsi Pendukung Operasi	6
Gambar 2.1. Minimum dari $f(x)$ sama dengan Maksimum dari $-f(x)$	14

Universitas Terbuka

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN I. Tabel Anggaran Perawatan	63
LAMPIRAN II. Klasifikasi Anggaran Perawatan	64
LAMPIRAN III. Rekapitulasi Perawatan	65
LAMPIRAN IV. Standar Perawatan	66
LAMPIRAN V. Peta Area Kerja Alat Transportasi	67
LAMPIRAN VI. Produksi Batu Bara	68

Universitas Terbuka

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.

Penambangan batu bara pada saat ini banyak diminati oleh investor dalam dan luar negeri. Hal ini terjadi karena berkurangnya sumber energi dari minyak bumi. Walaupun pada kenyataannya saat ini industri batu bara sedang dalam kondisi yang belum benar benar bangkit, mengingat perekonomian dunia tahun 2013 ini belum semuanya pulih. Asosiasi Pertambangan Batubara Indonesia (APBI) menyatakan produksi batubara Indonesia pada triwulan pertama 2013 mencapai 93 juta ton. Ketua APBI Bob Kamandanu mengatakan secara umum produksi ini naik sekitar 2 persen hingga 3 persen di atas produksi 2012. "Produksi yang meningkat tinggi sampai 20 persen untuk batubara kualitas menengah ke bawah, yang banyak GAR (Gross as Received) 4.200 dan GAR 3.800 juga sudah mulai diminati. Bob mengatakan dari total produksi batubara pada triwulan pertama 2013, sekitar separuhnya adalah batubara kualitas rendah. Batubara kualitas rendah ini juga banyak diminta oleh pasar ekspor. Perkiraan produksi batubara tahun ini bisa melampaui 400 juta ton jika harga batubara tahun ini membaik, di atas US\$ 90 per ton. Saat ini harga batubara acuan pada April 2013 masih US\$ 88,6 per metrik ton. APBI mengatakan harga saat ini masih rendah karena stok batubara masih tinggi. "Kebetulan ada over stok di India, jadi tren sampai Juni masih akan terus di kisaran itu. Tetapi setelah itu akan membaik karena China juga mulai naik, Amerika Serikat juga membaik," . APBI menambahkan bila kondisi perekonomian Amerika Serikat membaik, maka permintaan batubara dari Korea dan Thailand juga akan meningkat. Meskipun

produksi batubara meningkat, APBI, mengatakan penyerapan di dalam negeri belum tumbuh secara signifikan. Sumber APBI mengatakan penyerapan batubara oleh pasar domestik masih sekitar 40 juta ton sampai 60 juta ton per tahun. APBI menyatakan pada 2012 produksi batubara nasional mencapai 384 juta ton. Sementara Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral menargetkan produksi batubara 2013 sebesar 390 juta ton. Dari jumlah tersebut, yang dialokasikan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri sebesar 74,32 juta ton. Pemerintah menerbitkan Kepmen ESDM No.909.K/30/DJB/2012 tentang Perubahan atas Kepmen ESDM No.1991 K/30/MEM/2011 tentang Penetapan Kebutuhan dan Persentase Minimal Penjualan Batu bara untuk Kepentingan Dalam Negeri Tahun 2012. Dalam kepmen yang baru, perkiraan kebutuhan batu bara untuk kepentingan dalam negeri tahun ini direvisi menjadi 67,25 juta ton dari semula 82,07 juta ton. Dengan demikian, persentase minimal penjualan batu bara domestik oleh badan usaha pertambangan batu bara juga direvisi menjadi 20,47%, dari sebelumnya 24,72%. Ada pun produksi batu bara tahun ini diperkirakan sekitar 332 juta ton.

Melihat dari data kebutuhan batu bara untuk dalam dan luar negeri, maka dapat dilihat bahwa kelancaran proses produksi batu bara di lapangan sangatlah penting. Jika proses produksi tidak berjalan dengan baik, dapat dipastikan kelancaran untuk pencapaian target produksi batu bara tidak tercapai. Secara umum ada 3 faktor yang menyebabkan tidak tercapainya produksi dari komoditi batu bara tersebut. Ketiga faktor tadi adalah : 1. Faktor teknis operasional, 2. Faktor non teknis operasional, 3. Faktor regulasi pemerintah. Dalam tesis ini saya mencoba mengurai salah satu dari ke tiga faktor itu, yaitu faktor teknis yang

terkait dengan penurunan produksi pertambangan, dimana faktor ini sepertinya dilupakan oleh para pelaku-pelaku industri pertambangan. Kurang maksimalnya pencapaian target produksi tambang dikarenakan sarana pendukung operasi yang tidak optimal. Sarana pendukung operasi atau lebih dikenal sebagai *light vehicle*, adalah mobil sarana yang digunakan untuk kepentingan operasi yang bertujuan mendukung langsung ke suksesan dalam pencapaian produksi. Ada istilah yang sering diungkapkan “ manusia terjatuh karena tersandung batu kecil, bukan karena batu besar”, kenapa?, karena konsentrasi operasi pertambangan lebih banyak pada alat-alat operasional langsung pendukung produksi, seperti *Exavator*, *Big Digger*, *Dozer*, *Haul Truck*, *Drilling Machine* dan sebagainya. Seperti diketahui alat-alat itu dapat berfungsi optimal jika di dukung dengan mobilisasi para *Manager*, *Superintendent*, *Supervisor*, *Group Leader*, *Operator* yang berkerja langsung dilapangan. Jika hal ini tidak diperhatikan dengan baik, maka alat-alat besar tadi tak lebih seperti onggokan besi tua, yang tidak bisa berfungsi optimal, sesuai dengan kemampuan kapasitas produksi per-jamnya.

Sumber daya manusia yang mengoperasikan alat transportasi tambang (*light vehicle*) juga perlu di perhatikan, baik secara penghasilan, pelatihan dan jam kerja dalam sehari. Hal ini juga berakibat pada kemampuan operator sarana (*driver*) yang terbatas sehingga rawan terjadi kecelakaan tambang. Jika hal ini terjadi, maka dipastikan area tambang akan ditutup sementara sampai proses investigasi selesai. Dapat dibayangkan berapa jam kerja produksi yang hilang karena jadian tersebut. Pengalaman langsung saya terjadi pada tahun 2010, disalah satu perusahaan tambang milik penanaman modal asing (*PMA*) di Kalimantan Timur, dimana terjadi kecelakaan yang menyebabkan korban jiwa di jalur angkut

batu bara (*hauling*). Operasi tambang terhenti dan berakibat pada penurunan pencapaian produksi. Hal ini disebabkan oleh operator sarana lalai dalam melakukan perawatan kendaraan, sehingga berakibat terjadinya kecelakaan yang menyebabkan korban jiwa atau dalam istilah pertambangan disebut *fatality*. Belajar dari kasus itu penulis mencoba melakukan penelitian terhadap anggaran perawatan alat transportasi tambang (*light vehicle*) sehingga dapat di optimasikan dari segi biaya yang di timbulkan akibat adanya kegiatan perawatan tersebut.

Dari uraian diatas penulis melakukan penelitian dengan judul :

Optimalisasi Anggaran Biaya Perawatan Alat Transportasi Dalam Operasi Tambang Batu Bara, (Studi Kasus Pada PT. Autorent Lancar Sejati Kalimantan Timur)

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan diskripsi dari uraian latar belakang diatas masalah yang di jabarkan dalam bentuk pertanyaan penelitian adalah :

1. Apakah tingkat penyerapan anggaran perawatan alat transportasi dapat di optimasikan, sehingga program perawatan dapat berjalan lancar.
2. Apakah apakah anggaran biaya yang tersedia untuk perawatan sejumlah alat transportasi di masing-masing divisi operasional sudah mencukupi jika dibandingkan jumlah alat transportasi yang digunakan.

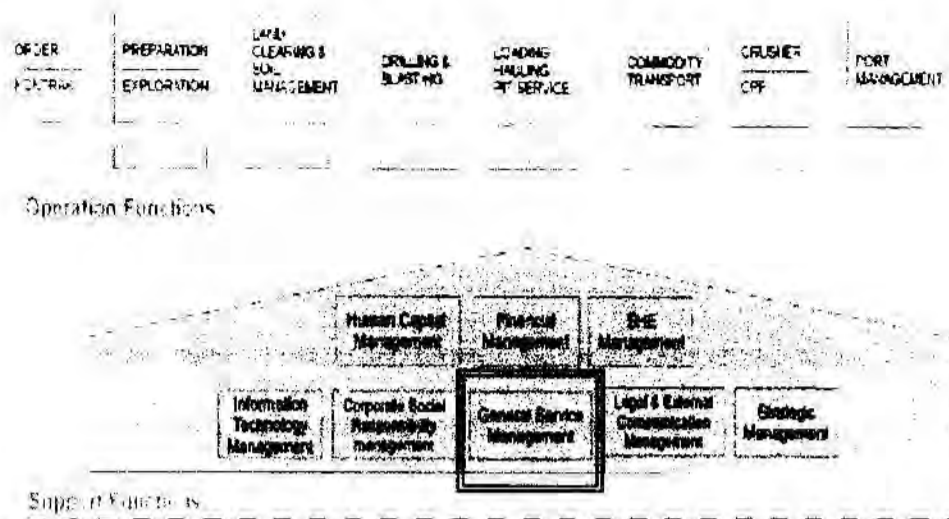
Pada kesempatan ini penulis juga melakukan wawancara dengan salah satu Direktur di PT. Autorent Lancar Sejati, Bapak Pauw Pratama, berpendapat bahwa perawatan berkala dapat mencegah terjadinya kerusakan unit sebelum waktunya dan memastikan kondisi alat transportasi tersebut tidak dalam kerusakan pada saat

mendukung kelancaran operasi. Masih menurut pengalaman beliau dalam menggeluti usaha jasa transportasi tambang, khususnya untuk transportasi jenis *light vehicle* umumnya anggaran biaya perawatan di setiap lokasi pertambangan berbeda-beda, hal ini dimungkinkan mengingat kondisi area kerja yang berbeda, kondisi alam, dan juga standar keselamatan yang telah ditentukan di lokasi pertambangan. Banyak perusahaan tambang yang menginginkan biaya perawatan yang murah namun dapat menjamin kelancaran operasionalnya. Hal ini sering menjadi kendala karena kualitas yang diinginkan belum tidak sebanding dengan anggaran yang disediakan, atau anggaran telah mencukupi akan tetapi kualitas sumber daya manusia yang terlibat dalam perawatan alat transportasi itu kurang memenuhi syarat. Untuk itu beliau selalu berupaya memperbaiki kualitas mekanik yang dimiliki, agar dapat berkerja dengan cepat dan berkualitas.

C. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis hanya meneliti penyerapan anggaran biaya perawatan di hubungkan dengan jumlah alat transportasi (*light vehicle*) di masing-masing divisi operasional tambang, sehingga program program perawatan alat transportasi dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang akan di capai.

Data perawatan alat transpostasi tambang (*light vehicle*) penulis ambil langsung dari PT. Autorent Lancar Sejati, yang merupakan data perawatan mulai bulan September sampai dengan Desember 2012. Dalam proses operasi pertambangan umum, secara stuktur dan alur proses dapat dilihat dari diagram dibawah ini ;



Gambar 1.1 Struktur Organisasi Operasioanal Tambang Batu Bara

Untuk itu perlu dilakukan kajian terhadap anggaran perawatan (*maintenance*) dari unit-unit sarana pendukung tersebut agar kegiatan ini dapat memenuhi target dalam mendukung operasional tambang.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan dan menganalisa apakah besarnya anggaran biaya perawatan alat transportasi tambang (light vehicle) di masing-masing divisi operasional sudah optimalisasikan.
2. Menganalisa apakah anggaran biaya perawatan dapat mencakup jumlah alat transportasi tambang yang digunakan dimasing-masing divisi operasional.

3. Memberikan gambaran pada penyelenggara operasional tambang baik pemilik konsesi pertambangan maupun kontraktor pertambangan dalam memberikan anggaran biaya perawatan alat transportasi tambang .

E. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat berguna bagi ;

1. Perusahaan pertambangan pengguna jasa transportasi agar dapat mengetahui berapa biaya yang dibutuhkan dalam melakukan kontrak kerja sama dengan penyedia jasa alat transportasi tambang (*light vehicle*).
2. Perusahaan jasa transportasi pertambangan dapat mengetahui apakah jumlah unit transportasi (*light vehicle*) di bandingkan anggaran perawatannya, memadai untuk mendukung kelancaran operasional dari pemberi kerja (*owner*) tambang.
3. Perusahaan jasa pertambangan dapat melakukan distribusi anggaran biaya perawatan namun tidak mengurangi kualitas dari perawatan berkala, sehingga tidak memperpendek usia pakai alat transportasi tersebut.
4. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dibidang jasa transportasi khususnya dalam perawatan alat transportasi (*light vehicle*) di perusahaan pertambangan.

5. Sebagai acuan dan bahan pertimbangan bagi penelitian lebih lanjut dan pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang konsentrasi ilmu manajemen alat transportasi.

Universitas Terbuka

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi

Optimalisasi adalah tindakan untuk memperoleh yang terbaik dengan keadaan yang diberikan. Optimalisasi berasal dari kata dasar optimal yang berarti yang terbaik. Jadi optimalisasi adalah proses pencapaian suatu pekerjaan dengan hasil dan pencapaian yang terbaik tanpa harus mengurangi mutu dan kualitas dari suatu pekerjaan.

Pengertian Optimalisasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995) adalah optimalisasi berasal dari kata optimal yang berarti terbaik atau tertinggi jadi optimalisasi adalah suatu proses meningkatkan atau meninggikan.

Optimalisasi perawatan merupakan suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi sehingga dari sistem produksi sehingga dari sistem itu dapat diharapkan menghasilkan output sesuai dengan yang dikehendaki. Sistem perawatan dapat dipandang sebagai bayangan dari sistem produksi, dimana apabila sistem produksi beroperasi dengan kapasitas yang sangat tinggi maka akan lebih intensif. Sedangkan pengertian anggaran adalah Salah satu alat bantu bagi manajemen dalam melaksanakan fungsinya terutama dalam perencanaan dan pengendalian adalah anggaran. Apabila terjadi penyimpangan atas pelaksanaan anggaran kas, maka diperlukan pengendalian. Hal ini akan dijadikan masukkan yang penting dalam melakukan perbaikan.

Sedangkan pengertian anggaran Munandar (2001), adalah suatu rencana yang disusun secara sistematis meliputi seluruh kegiatan perusahaan yang

dinyatakan dalam unit dan berlaku untuk jangka waktu (periode) tertentu yang akan datang. Pengertian tentang anggaran dikemukakan oleh Welsch, Hilton, Gordonyang (2000), anggaran adalah penganggaran usaha, penganggaran managerial dan penganggaran didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistematis dan formal untuk menjalankan tahapan penting dari fungsi perencanaan dan pengendalian manajemen. Inti dari pengertian diatas adalah;

1. Formal, disusun secara resmi dan tertulis
2. Sistimatis, disusun berurutan dan berdasarkan fakta.
3. Tanggung jawab, merupakan tanggung jawab dalam mengambil keputusan oleh manager.
4. Perencanaan koordinasi, dan pengawasan merupakan fungsi anggaran.

Dari pengertian diatas dapat dikatakan bahwa anggaran harus disusun secara tertulis dan berurutan berdasarkan fakta yang terjadi, anggaran berfungsi juga sebagai perencanaan, pengendalian serta pengawasan. Fungsi anggaran merupakan alat perencanaan tertulis menuntut pemikiran yang teliti dan akan memberikan gambaran yang lebih jelas dalam unit atau uang. Anggaran sebagai alat manajemen dalam melaksanakan fungsinya. Menurut Nafarin (2004), dalam fungsi manajemen adalah meliputi fungsi perencanaan, fungsi pelaksanaan, fungsi pengawasan. Dari pendapat para ahli tersebut sangat berkaitan dengan perencanaan agar tujuan dari organisasi dapat tercapai. Optimalisasi anggaran biaya perawatan adalah suatu yang harus dilakukan agar tidak terjadi kendala dalam mencapai tujuan organisasi. Perawatan alat penunjang operasional adalah suatu kewajiban jika organisasi di perusahaan ingin mendapatkan hasil yang optimal dari operasionalnya. Perawatan juga dapat didefinisikan sebagai , suatu aktivitas

untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. Pada dasarnya terdapat prinsip utama dalam sistem perawatan adalah menekan atau memperpendek periode kerusakan (*break down period*) sampai batas minimum dengan mempertimbangkan aspek ekonomis dan menghindari kerusakan (*break down*) tidak terencana, kerusakan tiba – tiba.

Dalam sistem perawatan terdapat dua kegiatan pokok yang berkaitan dengan tindakan perawatan, yaitu :

1. Perawatan yang bersifat preventif

Perawatan ini dimaksudkan untuk menjaga keadaan peralatan sebelum peralatan itu menjadi rusak. pada dasarnya yang dilakukan adalah perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan – kerusakan yang tak terduga dan menentukan keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian semua fasilitas – fasilitas produksi yang mendapatkan perawatan preventif akan terjamin kelancaran kerjanya dan selalu diusahakan dalam kondisi yang siap digunakan untuk setiap proses produksi setiap saat. Hal ini memerlukan suatu rencana dan jadwal perawatan yang sangat cermat dan rencana yang lebih tepat.

Perawatan preventif ini sangat penting karena kegunaannya yang sangat efektif didalam fasilitas – fasilitas produksi yang termasuk dalam golongan

kritikal unit, sedangkan ciri – ciri dari fasilitas produksi yang termasuk dalam kritikal unit ialah kerusakan fasilitas atau peralatan tersebut akan :

- Membahayakan kesehatan atau keselamatan para pekerja
- Mempengaruhi kualitas produksi yang dihasilkan
- Menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi
- Harga dari fasilitas tersebut cukup besar dan mahal

Dalam prakteknya perawatan preventif yang dilakukan oleh suatu perusahaan dapat dibedakan lagi sebagai berikut :

- A. Perawatan rutin , yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin atau sehari-hari . Misalnya pembersihan peralatan pelumasan oli , pengecekan isi bahan bakar , dan lain sebagainya .
- B. Perawatan periodik , yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara periodic atau dalam jangka waktu tertentu , misalnya setiap 100 jam kerja mesin , lalu meningkat setiap 500 jam sekali , dan seterusnya . Misalnya pembongkaran silinder , penyetelan katup – katup , pemasukan dan pembuangan silinder mesin dan sebagainya .
- C. Perawatan preventif akan menguntungkan atau tidak tergantung pada distribusi dari kerusakan. Pada penjadwalan dan pelaksanaan perawatan preventif harus memperhatikan jenis distribusi dari kerusakan yang ada , karena dengan mengetahui jenis distribusi kerusakan dapat disusun suatu rencana perawatan yang benar – benar tepat sesuai dengan latar belakang mesin tersebut .

Hubungan antara waktu perawatan preventif terhadap waktu , perbaikan , hendaknya diantara kedua waktu ini diadakan keseimbangan dan diusahakan

dapat dicapai titik maksimal . jika ternyata jumlah waktu untuk perawatan preventif lebih lama dari waktu menyelesaikan kerusakan tiba – tiba , maka tidak ada manfaatnya yang nyata untuk mengadakan perawatan preventif , lebih baik ditunggu saja sampai terjadi kerusakan . Walaupun masih ada suatu faktor lain yang perlu diperhatikan yaitu apabila ternyata jumlah kerugian akibat rusaknya mesin cukup besar yang meliputi biaya – biaya seperti buruh menganggur, pergantian suku cadang, produksi tidak tercapai.

Maka walaupun waktu untuk menyelesaikan perawatan preventif sama dengan waktu untuk menyelesaikan kerusakan , perawatan preventif masih dapat dipertimbangkan untuk dilaksanakan .

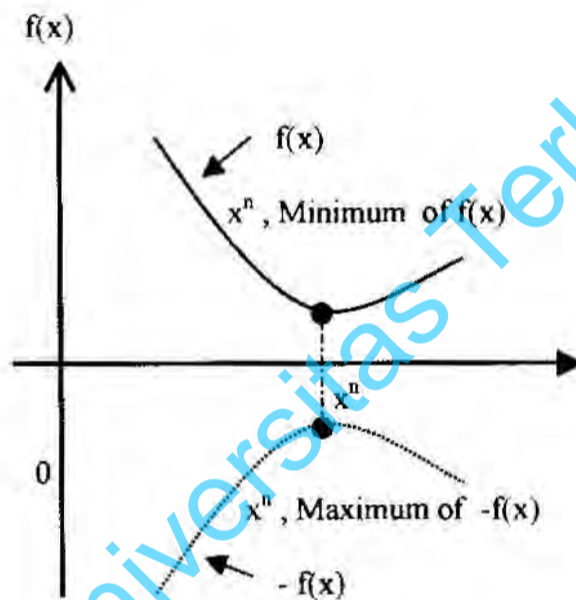
2 . Perawatan yang bersifat korektif

Perawatan ini dimaksudkan untuk memperbaiki perawatan yang rusak . Pada dasarnya aktivitas yang dilakukan adalah pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan . kegiatan ini sering disebut sebagai kegiatan perbaikan atau reparasi .

Perawatan korektif dapat juga didefinisikan sebagai perbaikan yang dilakukan karena adanya kerusakan yang dapat terjadi akibat tidak dilakukannya perawatan preventif maupun telah dilakukan perawatan preventif tapi sampai pada suatu waktu tertentu fasilitas dan peralatan tersebut tetap rusak . jadi dalam hal ini , kegiatan perawatan sifatnya hanya menunggu sampai terjadi kerusakan , baru kemudian diperbaiki atau dibetulkan

Dalam desain, konstruksi dan pemeliharaan dari sistem teknik, harus diambil beberapa teknologi dan keputusan manajerial dalam beberapa tahap. Tujuan akhir dari semua keputusan seperti itu adalah meminimalkan upaya yang

diperlukan atau untuk memaksimalkan manfaat yang di inginkan. Mengacu pada pendapat Singiresu S Rao, Jhon Wiley dan Sons (2009), optimasi juga dapat didefenisikan sebagai proses untuk mendapatkan keadaan yang memberikan nilai maksimum sebagai proses untuk mendapatkan keadaan yang memberikan nilai maksimum atau minimum dari suatu fungsi. Hal ini dapat dilihat dari gambar 2.1., bahwa jika titik x berkaitan dengan nilai minimum fungsi $f(x)$, titik yang sama juga berkaitan dengan nilai maksimum dari negative fungsi tersebut $-f(x)$. Tanpa menghilangkan keumumannya, optimasi dapat diartikan meminimalkan, karena maksimum suatu fungsi dapat di peroleh melalui minimum dari negatip fungsi yang sama, seperti pada gambar 2.1. dibawah ini. ;



Gambar 2.1 Minimum dari $f(x)$ sama dengan Maksimum dari $-f(x)$

B. Metode Optimalisasi

Metode mencari optimum sebagai teknik *mathematical programming* dan bisa di pelajari sebagai bagian riset operasi. Riset operasi adalah cabang

matematika yang berkaitan dengan penerapan metode ilmiah dan teknik pengambilan keputusan dan penetapan penyelesaian terbaik atau optimal.

Perkembangan metode optimalisasi semakin mengalami kemajuan hingga masa modern, hal ini dapat dilihat dengan semakin banyak metode optimasi yang ditemukan dan dapat menghasilkan solusi yang semakin optimal. Metode optimasi yang populer dan banyak dipakai antara lain seperti *Dynamic Programming*, *Integer Programming*, *Game Theory* dan metode Optimasi modern. Metode optimasi modern juga disebut metode optimasi non-tradisional, muncul sebagai metode yang ampuh dan populer untuk menyelesaikan masalah teknik optimasi yang kompleks. Metode yang termasuk seperti *algoritma genetic*, optimasi pertikel *swarm*, optimasi koloni semut, optimasi berbasis jaringan syaraf tiruan, optimasi *fuzzy* dan *simulated annealing*.

Optimalisasi merupakan pendekatan normatif dengan mengidentifikasi penyelesaian terbaik dari suatu permasalahan yang diarahkan pada titik maksimum atau minimum suatu fungsi tujuan . Optimalisasi diperlukan perusahaan dalam rangka mengoptimalkan sumberdaya yang digunakan agar suatu produksi dapat menghasilkan produk dalam kuantitas dan kualitas yang diharapkan, sehingga perusahaan dapat mencapai tujuannya. Optimalisasi adalah penggunaan faktor-faktor yang terbatas seefisien mungkin dengan mempertimbangkan kendala-kendala atau keterbatasan yang ada. Berdasarkan langkah-langkah optimasi setelah masalah diidentifikasi dan tujuan ditetapkan maka langkah selanjutnya adalah memformulasikan model matematik yang meliputi tiga tahap , yaitu:

1. Menentukan variabel yang tidak diketahui (variabel keputusan) dan nyatakan dalam simbol matematik,
2. Membentuk fungsi tujuan yang ditunjukkan sebagai hubungan linier (bukan perkalian) dari variabel keputusan,
3. Menentukan semua kendala masalah tersebut dan mengekspresikan dalam persamaan atau pertidaksamaan yang juga merupakan hubungan linier dari variabel keputusan yang mencerminkan keterbatasan sumberdaya masalah tersebut.

Setiap perusahaan akan berusaha mencapai keadaan optimal dengan memaksimalkan keuntungan atau dengan meminimalkan biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi. Perusahaan mengharapkan hasil yang terbaik dengan keterbatasan sumberdaya yang dimiliki, namun dalam mengatasi permasalahan dengan teknik optimasi jarang menghasilkan suatu solusi yang terbaik. Hal tersebut dikarenakan berbagai kendala yang dihadapi berada diluar jangkauan perusahaan.

Optimalisasi dapat ditempuh dengan dua cara yaitu maksimisasi dan minimisasi. Maksimisasi adalah optimalisasi produksi dengan menggunakan atau mengalokasikan input yang sudah tertentu untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Sedangkan minimisasi adalah optimasi produksi untuk menghasilkan tingkat output tertentu dengan menggunakan input atau biaya yang paling minimal. Persoalan optimasi dibagi menjadi dua jenis yaitu tanpa kendala dan dengan kendala. Pada optimalisasi tanpa kendala, faktor-faktor yang menjadi kendala atau keterbatasan-keterbatasan yang ada terhadap fungsi tujuan diabaikan sehingga dalam menentukan nilai maksimum atau minimum tidak terdapat

batasan-batasan terhadap berbagai pilihan alternatif yang tersedia. Sedangkan pada optimasi dengan kendala, faktor-faktor yang menjadi kendala terhadap fungsi tujuan diperhatikan dalam menentukan titik maksimum atau minimum fungsi tujuan.

Optimalisasi dengan kendala pada dasarnya merupakan persoalan dalam menentukan nilai variabel suatu fungsi menjadi maksimum atau minimum dengan memperhatikan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Keterbatasan-keterbatasan itu meliputi input atau faktor-faktor produksi seperti modal, bahan baku, tenaga kerja dan mesin. Optimalisasi produksi dengan kendala perlu memperhatikan faktor-faktor yang menjadi kendala pada fungsi tujuan karena kendala menentukan nilai maksimum dan minimum.

C. Fungsi Tujuan.

Dalam model pemrograman *linear*, tujuan yang hendak dicapai harus diwujudkan ke dalam sebuah fungsi matematika *linear*. Selanjutnya, fungsi itu dimaksimumkan atau diminimumkan terhadap kendala-kendala yang ada.

Fungsi tujuan merupakan suatu pernyataan matematis yang digunakan untuk mempresentasikan kriteria dalam mengevaluasi solusi suatu masalah. Fungsi tujuan dalam teknik optimasi produksi merupakan unsur yang penting karena akan menentukan kondisi optimal suatu keadaan. Fungsi tujuan dan kendala merupakan suatu fungsi garis lurus atau *linear*. Salah satu metode untuk memecahkan masalah optimasi produksi yang mencakup fungsi tujuan dan kendala adalah metode *linear Programming*. Metode ini adalah suatu teknik perencanaan analitis dengan menggunakan model matematika yang bertujuan

untuk menemukan beberapa kombinasi alternatif solusi. Optimasi berasal dari bahasa Inggris *optimization* (n), kata benda yang berasal dari kata kerja (v) *optimize*. Kata kerja *optimize* berasal dari kata sifat (adj) *optimal*. Bentuk kata *optimal* dengan imbuhan *ize* akan membuat al pada *optimal* dipenggal sehingga hasilnya adalah *optimize*. Alat transportasi merupakan aset yang juga harus dioptimalkan dalam manajemen aset perusahaan. Menurut Siregar (2004), Optimalisasi aset merupakan proses kerja dalam manajemen aset yang bertujuan untuk mengoptimalkan potensi, lokasi, nilai, jumlah atau volume, legal dan ekonomi yang dimiliki aset tersebut. Secara umum tujuan optimalisasi aset dimaksudkan untuk mengidentifikasi dan inventarisasi semua aset yang meliputi bentuk, ukuran, fisik, legal, sekaligus mengetahui nilai pasar atas masing-masing aset tersebut yang mencerminkan manfaat ekonomisnya. Pengertian optimal menurut pendapat ahli, sebagai berikut:

- 1) Optimalisasi merupakan jumlah, derajat, atau sesuatu yang paling disukai, bisa dicapai dalam suatu kondisi tertentu. Optimum tidak berarti maksimum, karena optimum mempertimbangkan juga faktor faktor batasan atau konstan. Kata optimum mengacu kepada kualitas bukan kuantitas, ini berarti yang terbaik bukan yang terbesar.
- 2) Optimal adalah berusaha untuk memaksimalkan sesuatu yang diinginkan.

D. Variabel keputusan

Variable keputusan adalah variable persoalan yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang hendak dicapai. Di dalam proses permodelan, penemuan variable keputusan tersebut harus dilakukan terlebih dahulu sebelum merumuskan

fungsi tujuan dan kendala-kendalanya. Cara untuk menemukan variabel-variabel ini adalah dengan mengajukan pertanyaan keputusan apa yang harus dibuat agar nilai fungsi tujuan menjadi maksimal atau minimal.

E. Kendala-Kendala Fungsional

Manajemen menghadapi berbagai kendala untuk mewujudkan tujuan-tujuannya. Kenyataan tentang eksistensi kendala-kendala tersebut selalu ada, seperti :

1. Keputusan untuk meningkatkan volume produksi dibatasi oleh faktor-faktor seperti kemampuan mesin, jumlah sumber daya manusia, dan teknologi yang tersedia.
2. Manajer produksi harus menjaga tingkat produksi agar permintaan pasar terpenuhi. Agar kualitas produk yang dihasilkan memenuhi standar tertentu maka unsur bahan baku yang digunakan harus memenuhi kualifikasi minimum.

Kendala dengan demikian dapat diumpamakan sebagai suatu pembatas terhadap kumpulan keputusan yang mungkin dibuat dan harus dituangkan ke dalam fungsi matematika *linear*. Dalam hal ini, sesuai dengan dalil-dalil matematika, ada tiga macam kendala yaitu :

1. Kendala berupa pembatas
2. Kendala Kendala berupa syarat
3. Kendala berupa keharusan.

F. Informasi

Suatu sistem tanpa informasi akan tidak berguna karena suatu sistem yang kurang mendapatkan informasi akan mengalami kemacetan dan akhirnya berhenti. Dengan demikian informasi sangat penting bagi suatu sistem. Menurut Jogiyanto (2001), informasi sendiri berasal dari data yang diolah menjadi bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi yang menerimanya. Jadi ada suatu proses transformasi data menjadi suatu informasi.

Sumber informasi adalah data yang merupakan kenyataan yang menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan nyata. Kejadian-kejadian (*event*) adalah sesuatu yang terjadi pada saat tertentu, kesatuan nyata (*fact and entity*), berupa objek nyata seperti tempat, benda dan orang yang betul-betul ada dan terjadi.

G. Pemrograman Linear.

Pemrograman linear suatu teknik aplikasi matematika dalam menentukan pemecahan masalah yang bertujuan untuk memaksimumkan atau meminimumkan sesuatu yang dibatasi oleh batasan-batasan tertentu, dimana hal ini dikenal juga sebagai teknik optimasi. Pemrograman linear adalah sebuah metode matematis yang berkarakteristik linear untuk menemukan suatu penyelesaian optimal dengan cara memaksimumkan atau meminimumkan fungsi tujuan terhadap satu susunan kendala.

Model adalah sebuah tiruan terhadap realitas. Langkah untuk membuat peralihan dari realita ke model kuantitatif, dinamakan perumusan model, yang merupakan langkah pertama dan terpenting dalam penerapan teknik operations

research . *Linear Programming* merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal . Keberhasilan suatu teknik operasi pada akhirnya diukur berdasarkan penyebaran penggunaannya sebagai alat pengambilan keputusan. Sejak diperkenalkan diakhir 1940-an, *Linear Programming* telah terbukti merupakan salah satu alat riset operasi yang paling efektif. Keberhasilannya berakar dari keluwesannya dalam menjabarkan berbagai situasi kehidupan nyata diberbagai bidang pekerjaan, yaitu militer, industri, pertanian, transportasi, ekonomi, kesehatan, dan bahkan ilmu sosial dan perilaku. Disamping itu, tersedianya program komputer yang sangat efisien untuk memecahkan masalah-masalah *Linear Programming* yang sangat luas merupakan faktor penting dalam tersebarnya penggunaan teknik ini.

Kegunaan *Linear Programming* adalah lebih luas daripada aplikasinya semata. Pada kenyataannya, *Linear Programming* harus dipandang sebagai dasar penting untuk pengembangan teknik-teknik operasi riset lainnya.

Linear Programming adalah sebuah alat deterministik, yang berarti bahwa sebuah parameter model diasumsikan dan diketahui dengan pasti. Tetapi dalam kehidupan nyata, jarang seseorang menghadapi masalah di mana terdapat kepastian yang sesungguhnya. Teknik *Linear Programming* mengkompetisi kekurangan ini dengan memberikan analisis pasca optimum dan analisis parametrik yang sistematis untuk memungkinkan pengambil keputusan yang bersangkutan untuk menguji sensitivitas pemecahan optimum yang statis terhadap perubahan diskrit atau kontinu dalam berbagai parameter dari model tersebut.

Pada intinya, teknik tambahan ini memberikan dimensi dinamis pada sifat pemecahan *Linear Programming* yang optimum.

Tujuan dari *Linear Programming* adalah suatu hasil yang mencapai tujuan yang ditentukan (optimal) dengan cara yang paling baik diantara semua alternatif yang mungkin dengan batasan sumber daya yang tersedia. Meskipun mengalokasikan sumber-sumber daya kepada kegiatan-kegiatan merupakan jenis aplikasi yang paling umum, *Linear Programming* mempunyai banyak aplikasi penting lainnya.

Sebenarnya, setiap masalah yang metode matematisnya sesuai dengan format umum bagi *Linear Programming* merupakan masalah bagi *Linear Programming*. Selanjutnya suatu prosedur penyelesaian yang sangat efisien, dinamakan metode simpleks, tersedia untuk menyelesaikan masalah-masalah *Linear Programming*.

Linear Programming merupakan masalah pemrograman yang harus memenuhi tiga kondisi berikut:

1. Variabel-variabel keputusan yang terlibat harus positif.
2. Kriteria-kriteria untuk memilih nilai terbaik dari variabel keputusan dapat diekspresikan sebagai fungsi linier. Fungsi kriteria ini biasa disebut fungsi objektif.
3. Aturan-aturan operasi yang mengarahkan proses-proses dapat diekspresikan sebagai suatu set persamaan atau pertidaksamaan linier. Set tersebut dinamakan fungsi pembatas.

Sebagai alat kuantitatif untuk melakukan pemrograman, *Linear Programming* mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan-kelebihan dari *Linear*

Programming menurut pendapat Soekartawi (1995) yaitu:

1. Mudah digunakan terutama jika menggunakan alat bantu komputer.
2. Dapat menggunakan banyak variabel sehingga berbagai kemungkinan untuk memperoleh pemanfaatan sumber daya yang optimal dapat dicapai.
3. Fungsi tujuan dapat difleksibelkan sesuai dengan tujuan penelitian atau berdasarkan data yang tersedia.

Kekurangan-kekurangan dari *Linear Programming* yaitu:

1. Apabila alat bantu komputer tidak tersedia, maka *Linear Programming* dengan menggunakan banyak variabel akan menyulitkan analisisnya bahkan mungkin tidak dapat dikerjakan secara manual. Metode ini tidak dapat digunakan secara bebas dalam setiap kondisi, tetapi dibatasi oleh asumsi-asumsi.
2. Metode ini hanya dapat digunakan untuk satu tujuan misalnya hanya untuk maksimisasi keuntungan atau minimisasi biaya.

Ada beberapa syarat agar masalah dapat disusun dan dirumuskan ke dalam model *Linear Programming* yaitu:

1. Penentuan Tujuan
Tujuan permasalahan yang ingin dipecahkan disebut sebagai fungsi tujuan. Menentukan fungsi tujuan harus jelas dan tegas. Fungsi

tujuan dapat berupa dampak positif, manfaat, keuntungan dan kebaikan-kebaikan yang ingin dimaksimalkan atau dampak negatif, kerugian, risiko, waktu, jarak dan biaya-biaya yang ingin diminimalkan.

2. Alternatif Perbandingan

Harus ada sesuatu atau berbagai alternatif yang ingin diperbandingkan. Menentukan alternatif yang ingin diperbandingkan misalnya antara kombinasi waktu tercepat dan biaya tertinggi dengan waktu terlambat dan biaya terendah, antara padat modal dengan padat karya, antara kebijakan A dengan B, atau antara proyeksi tinggi dengan rendah.

3. Sumber Daya yang Terbatas

Sumber daya yang dianalisis harus berada dalam keadaan yang terbatas. Hal ini disebut juga sebagai kendala. Kendala terbagi dalam tiga tipe dasar, yaitu kendala maksimum yang menunjukkan penggunaan sumber daya tidak melebihi sumber daya yang tersedia; kendala minimum yang menunjukkan penggunaan sumber daya minimal sama dengan yang tersedia dan kendala persamaan yang menunjukkan penggunaan sumber daya sama dengan yang tersedia.

4. Perumusan Kuantitatif

Fungsi tujuan dan kendala harus dirumuskan secara kuantitatif dalam suatu model yang disebut dengan model matematik. Model

merupakan abstraksi dan simplifikasi dari keadaan nyata yang menunjukkan berbagai hubungan fungsional yang langsung maupun tidak langsung, interaksi dan interdependensi antara satu unsure dengan unsur lainnya yang membentuk suatu sistem. Model yang baik harus mencakup tiga kriteria yaitu kesesuaian, kesederhanaan, dan keserasian. Kesesuaian yaitu model harus mampu merangkum unsur-unsur yang sangat pokok dari persoalan yang di hadapi. Kesederhanaan yaitu model harus dibuat sesederhana mungkin sesuai dengan kemampuan yang ada dan urgensi permasalahan. Keserasian yaitu model harus mampu mengesampingkan hal-hal yang kurang berguna.

5. Keterkaitan Perubahan

Perubah-perubah yang membentuk fungsi tujuan dan kendala harus memiliki keterkaitan atau hubungan fungsional. Hubungan keterkaitan tersebut dapat diartikan sebagai hubungan yang saling mempengaruhi, hubungan interaksi, interdependensi, timbal balik atau saling menunjang.

H. Riset Operasi

Salah satu ilmu terapan praktis yang selalu diperlukan dalam peradapan, khususnya yang berhubungan dengan pendekatan kuantitatif dalam penyelesaian suatu permasalahan yang semakin kompleks adalah Riset Operasi (*Operations Research*). Dalam pendidikan manajemen penggunaan analisis statistik dan simulasi sangat penting dan sangat bermanfaat sehingga peranan operations research juga semakin menonjol. Namun demikian, sesuai dengan hasil penelitian Thomas dan Da Costa (1979) penerapan operation research sekurang-kurangnya dilakukan dalam 12 kegiatan manajemen di berbagai bidang kehidupan, terutama di industri manufaktur, dengan urutan sebagai berikut : Perencanaan dan peramalan pasar, inventory control, perencanaan dan penjadwalan produksi, penganggaran biaya, transportasi, perencanaan lokasi pabrik, pengendalian mutu, penelitian promosi dan penjualan, pergantian mesin dan peralatan, pemeliharaan, akunting dan pengemasan produk.

Operations Research berkaitan dengan *problem solving* dan *decision making* yang menggunakan data dan analisis kuantitatif. Disini gejala dan data kuantitatif di transformasikan kedalam fungsi-fungsi agar bisa diturunkan menjadi sebuah penyelesaian. Dengan demikian, jelas bahwa bilangan atau angka memainkan peranan yang sangat penting didalam *Operations Research*.

Fungsi-fungsi matematika, berdasarkan karakteristiknya, bisa dikelompokkan menjadi dua golongan besar, yaitu : *Linear* dan *Nonlinear*. Di samping itu, setiap bentuk fungsi matematika terdiri dari dua unsur yaitu Parameter dan Variabel.

Karakteristik hubungan antara kedua unsur tersebut akan menentukan karakteristik fungsi matematikanya, linear atau non linear. Sebagai contoh bentuk matematis fungsi linear,

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

$$a = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

dimana, Parameter : a, b₁, b₂,, b_n

Variabel : Y, X₁, X₂,X_n

Bentuk fungsi matematik nonlinear,

$$Y = a + b_1X_1^2 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

$$b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n = a$$

dimana, Parameter : a, b₁, b₂,, b_n

Variabel : Y, X₁, X₂,X_n

I. Program LINDO (*Linear Interactive Discrete Optimazer*)

Beberapa pilihan *software* yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah pemrograman linear seperti *TORA*, *LINGO*, *EXCEL* dan banyak lagi yang lainnya. adapun salah satu *software* yang sangat mudah digunakan untuk masalah pemrograman *linear* adalah dengan menggunakan LINDO.

Lindo (*Linear Ineraktive Discrete Optimizer*) adalah *software* yang dapat digunakan untuk mencari penyelesaian dari masalah pemrograman linear. Dengan menggunakan *software* ini memungkinkan perhitungan masalah pemrograman linear dengan n variabel. Prinsip kerja utama Lindo adalah memasukkan data, menyelesaikan, serta menaksirkan kebenaran dan kelayakan data berdasarkan

penyelesaiannya. Menurut Linus Schrage (1991), Perhitungan yang digunakan pada LINDO pada dasarnya menggunakan metode simpleks. Sedangkan untuk menyelesaikan masalah pemrograman linear *integer nol-satu software* LINDO menggunakan Metode *Branch and Bound* (metode Cabang dan Batas) menurut Mark Wiley (2010). Untuk menentukan nilai optimal dengan menggunakan LINDO diperlukan beberapa tahapan yaitu:

1. Menentukan model matematika berdasarkan data *real*
2. Menentukan formulasi program untuk LINDO
3. Membaca hasil *report* yang dihasilkan oleh LINDO.

Perintah yang biasa digunakan untuk menjalankan program LINDO adalah:

1.	MAX	digunakan untuk memulai data dalam masalah maksimasi;
2.	MIN	digunakan untuk memulai data dalam masalah minimasi;
3.	END	digunakan untuk mengakhiri data;
4.	GO	digunakan untuk pemecahan dan penyelesaian masalah;
5.	LOOK	digunakan untuk mencetak bagian yang dipilih dari data yang ada;
6.	GIN	digunakan untuk variabel keputusan agar bernilai bulat;
7.	INTE	digunakan untuk menentukan solusi dari masalah biner;
8.	INT	sama dengan INTE;
9.	SUB	digunakan untuk membatasi nilai maksimumnya;
10.	SLB	digunakan untuk membatasi nilai minimumnya;
11.	FREE	digunakan agar solusinya berupa bilangan real.

Kegunaan utama dari program LINDO adalah untuk mencari penyelesaian dari masalah linier dengan cepat dengan memasukkan data yang berupa rumusan dalam bentuk linier. LINDO memberikan banyak manfaat dan kemudahan dalam memecahkan masalah optimasi dan minimasi.

Dalam model pemrograman *Linear*, seperti disebutkan dalam halaman sebelumnya, tujuan yang hendak dicapai harus di wujudkan kedalam sebuah fungsi matematika linear. Selanjutnya fungsi itu di minimumkan atau dimaksimumkan terhadap kendala-kendala yang ada. Dalam hal ini, sesuai dengan dalil-dalil matematika, ada tiga macam kendala yaitu :

1. Kendala berupa pembatas
2. Kendala berupa syarat
3. Kendala berupa keharusan.

Ketiga macam kendala tersebut akan selalu dijumpai dalam setiap susunan kendala kasus pemrograman linear, baik yang sejenis maupun gabungan dari ketiganya. Dengan demikian, Program *linear* adalah sebuah metode matematis yang berkarakteristik *linear* untuk menemukan suatu penyelesaian optimal dengan cara memaksimumkan atau meminimumkan fungsi tujuan terhadap satu susunan kendala.

J. Dualitas, Analisis Sensitivitas dan output lindo.

Secara matematis penyelesaian optimal sebuah kasus pemrograman linear selalu berhubungan dengan penyelesaian optimal sebuah kasus pemrograman linear yang lain. Bentuk hubungan ini dikenal dengan dualitas dalam pemrograman linear dan bisa menjelaskan hubungan antara dual price dengan kendala-kendala aktif. Bila kasus pemrograman linear pertama disebut Primal maka kasus pemrograman linear kedua disebut dual, sehingga penyelesaian kasus primal secara otomatis akan menyelesaikan kasus dual, demikian pula sebaliknya.

Analisis Sensitivitas (*Sensitivity Analysis*), menjelaskan sampai sejauh mana parameter-parameter modal pemrograman linear, yaitu koefisien fungsi tujuan dan nilai ruas kanan kendala, boleh berubah tanpa harus mempengaruhi jawaban optimal atau penyelesaian optimal. Analisis sensitivitas juga sering disebut sebagai analisis pasca optimal. Dinamakan demikian karena analisis ini dikembangkan dari penyelesaian optimal.

Mengapa Koefisien Fungsi Tujuan dan Nilai Ruas Kanan?

Didalam penyelesaian kasus pemrograman linear, fungsi tujuan :

Z = Dimaksimumkan atau diminimumkan terhadap satu set susunan
Kendala.

$$A_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n \leq b_1$$

$$\text{dan } X_j \geq 0$$

K. Asumsi-asumsi Dasar *Linear Programming*

Dengan mengetahui asumsi-asumsi dasar *Linear Programming*, penggunaan teknik *Linear Programming* akan menjadi lebih terarah. Penggunaan *Linear Programming* harus memenuhi beberapa asumsi sebagai berikut :

1. Linearitas

Asumsi ini menginginkan agar perbandingan antara input yang satu dengan input yang lainnya atau untuk suatu input dengan output besarnya tetap dan tidak tergantung pada tingkat produksi.

2. Proporsionalitas

Asumsi ini menyatakan bahwa perubahan (naik turun) nilai fungsi tujuan (Z) dan penggunaan sumber daya atau fasilitas yang tersedia

akan berubah dalam proporsi yang sama dalam perubahan tingkat kegiatan. Implikasi asumsi ini adalah bahwa dalam model *Linear Programming* yang bersangkutan tidak berlaku hukum kenaikan yang semakin menurun.

3. Aditivitas

Asumsi ini menyatakan bahwa nilai parameter suatu kriteria optimasi (koefisien peubah pengambil keputusan dalam fungsi tujuan) merupakan jumlah dari nilai individu-individu C_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$).

4. Divisibilitas

Asumsi ini menyatakan bahwa peubah-peubah pengambil keputusan X_n , jika diperlukan dapat dibagi ke dalam pecahan-pecahan artinya nilai-nilai X_n tidak perlu integer (hanya 0 dan 1 atau bilangan bulat) tetapi dapat pula berupa non integer (misalnya $\frac{1}{2}$; 0,5; 12,345; dan sebagainya). Demikian pula dengan nilai Z yang dihasilkan.

5. Deterministik

Asumsi ini menghendaki agar semua koefisien model *Linear Programming* (nilai peubah pengambilan keputusan, kendala dalam teknis dan sumber daya yang tersedia) tetap atau dapat diperkirakan secara pasti.

L. Pembuatan Model

Pembuatan model digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah dalam bentuk *Linear Programming*. Langkah-langkah pemodelannya seperti berikut:

1. Menentukan variabel-variabel dari persoalan, misalnya X_1 , X_2 dan seterusnya.
2. Menentukan batasan-batasan yang harus dikenakan untuk memenuhi batasan sistem yang dimodelkan.

$$\sum_{j=1}^n A_{ij}X_j \{ \leq \text{atau} = \text{atau} \geq \} B_i, X_j \geq 0, i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Keterangan:

- m = macam batasan sumber atau fasilitas yang tersedia
- n = macam kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas tersebut
- i = nomor setiap macam sumber atau fasilitas yang tersedia
- j = nomor setiap macam kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia
- X_j = kegiatan ke- j (variabel keputusan)
- A_{ij} = banyaknya sumber i yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit keluaran kegiatan j

3. Menentukan tujuan (maksimasi atau minimasi) yang harus dicapai untuk menentukan pemecahan optimum dari semua nilai yang layak dari variabel tersebut.

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Keterangan:

$Z =$ nilai yang dioptimalkan

$C_n =$ sumbangan setiap satuan keluaran kegiatan n terhadap nilai

Z

$X_n =$ kegiatan ke- n (variabel keputusan)

M. Bentuk Baku Formulasi *Linear Programming*

Terdapat 4 buah karakter yang menjadi sifat dari *Linear Programming*, yaitu sebagai berikut:

1. Semua pembatas berupa persamaan
2. Elemen ruas kanan dari persamaan adalah non-negatif
3. Semua variabel adalah non-negatif
4. Fungsi tujuan dapat berupa maksimasi atau minimasi.

Pembatas yang berbentuk pertidaksamaan dapat diubah ke bentuk persamaan dengan menambah atau mengurangi ruas kiri dengan suatu variabel non-negatif. Variabel baru ini disebut variabel *slack*, yang harus ditambahkan ke ruas kiri bila bentuk pertidaksamaan \leq dan dikurangi bila bentuk pertidaksamaan \geq . Variabel *slack* (S_j) mempunyai sifat menggunakan satu satuan sumber terbatas untuk setiap satuan S_j yang terjadi, dan juga mempunyai sifat tidak mempengaruhi besaran fungsi tujuan. Seperti dapat dilihat dari model *Linear* dibawah ini :

$$A_{11}X_1 + A_{12}X_2 \leq B_1 \rightarrow A_{11}X_1 + A_{12}X_2 + S_1 = B_1$$

$$B_1 \geq 0 \quad S_1 \geq 0$$

$$A_{21}X_1 + A_{22}X_2 \leq B_2 \rightarrow A_{21}X_1 + A_{22}X_2 + S_2 = B_2$$

$$B_2 \geq 0 \quad S_2 \geq 0$$

Keterangan:

B_i = banyak sumber atau fasilitas yang tersedia

S_j = variabel *slack*

Dalam menyelesaikan persoalan *Linear Programming* dengan menggunakan metode simpleks, bentuk dasar yang digunakan adalah bentuk standar. Karena itu setiap masalah *Linear Programming* harus diubah ke dalam bentuk standar sebelum diselesaikan dengan metode simpleks, adanya variabel-variabel basis dalam fungsi pembatas untuk memperoleh solusi awal yang *feasible* adalah suatu keharusan. Untuk fungsi-fungsi pembatas dengan tanda \leq , maka variabel basis dapat diperoleh dengan menambahkan variabel *slack* atau sebaliknya. Tetapi apabila fungsi pembatas mempunyai bentuk persamaan, maka tidak selalu diperoleh variabel basis.

N. Metode Simpleks

Pada tahun 1947, seorang ahli matematika Amerika, George Dantzig menemukan dan mengembangkan suatu metode pemecahan model *Linear Programming* yang disebut dengan metode simpleks. Metode ini merupakan teknik yang dapat memecahkan model yang mempunyai variabel keputusan dan pembatas yang lebih besar dari dua. Bahkan pada akhirnya secara teoritis, metode ini dapat menangani variabel keputusan dan pembatas dengan jumlah yang tak terbatas atau tak terhingga. Algoritma simpleks diterangkan dengan menggunakan logika aljabar matriks, sehingga operasi perhitungan dapat lebih efisien.

Langkah-langkah penyelesaian model *Linear Programming* dengan menggunakan metode simpleks dapat dilihat seperti pada contoh berikut:

Fungsi Tujuan :

$$Z_{Maksimum} = 3X_1 + 5X_2$$

Kendala :

- 1) $2X_1 \leq 8$
- 2) $3X_2 \leq 15$
- 3) $6X_1 + 5X_2 \leq 30$

Langkah mengubah fungsi tujuan dan fungsi kendala menjadi fungsi implisit, artinya semua C_jX_j dan A_jX_j digeser ke persamaan di ruas kiri .

Fungsi tujuan

$$Z = 3X_1 + 5X_2 \Rightarrow Z - 3X_1 - 5X_2 = 0$$

Fungsi kendala

- 1) $2X_1 \leq 8 \Rightarrow 2X_1 + X_3 = 8$
- 2) $3X_2 \leq 15 \Rightarrow 3X_2 + X_4 = 15$
- 3) $6X_1 + 5X_2 \leq 30 \Rightarrow 6X_1 + 5X_2 + X_5 = 30$

(X_3 , X_4 dan X_5 adalah variabel *slack*)

Model adalah sebuah tiruan terhadap realitas. Langkah untuk membuat peralihan dari realita ke model kuantitatif, dinamakan perumusan model, adalah sebuah langkah penting pertama pada penerapan teknik *operation Research*, di dalam manajemen. Langkah pertama ini sering kali juga menjadi batu sandungan pertama di dalam perumusan model matematis secara benar. Pemahaman terhadap unsur-unsur model akan sangat membantu untuk mengatasi kesulitan ini.

Variabel keputusan adalah variabel persoalan yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang hendak di capai. Dalam proses modelan, penemuan variabel keputusan tersebut harus dilakukan terlebih dahulu sebelum merumuskan fungsi tujuan dan kendala-kendalanya. Cara untuk menemukan variabel-variabel ini adalah dengan mengajukan pertanyaan keputusan apa yang harus dibuat agar nilai fungsi tujuan menjadi maksimum atau minimum.

Untuk mendapatkan variabel basis tersebut, dapat ditambahkan dengan suatu variabel semu, yang disebut variabel *artificial*. Variabel *artificial* adalah variabel yang ditambahkan pada fungsi pembatas yang mempunyai hubungan persamaan untuk memperoleh basis, atau juga dapat dinyatakan sebagai satuan variabel semu (palsu) yang mempunyai sifat menggunakan satu satuan sumber terbatas untuk setiap satu satuan variabel *artificial* yang terjadi. Variabel *artificial* ini mempunyai koefisien fungsi tujuan yang sangat besar, dimana harga ini dapat bernilai negatif atau positif, tergantung pada sifat fungsi tujuannya, maksimasi atau minimasi.

$C_n = -M$; untuk maksimasi fungsi tujuan

$C_n = +M$; untuk minimasi fungsi tujuan

Keterangan:

C_n = koefisien fungsi tujuan untuk variabel *artificial* X_n

M = bilangan bulat positif yang sangat besar

O. Kerangka Pikiran.

Walaupun kegiatan pertambangan sarat dengan resiko baik berupa resiko terjadinya gagal produksi ataupun resiko kecelakaan, namun mengingat kegiatan

ini merupakan kegiatan yang mendukung pemerintah dalam mendapatkan energi serta memacu pertumbuhan ekonomi, maka kegiatan pertambangan masih terus dipacu pertumbuhannya untuk kebutuhan dalam negeri dan pasar dunia yang memberikan devisa pada negara. Begitu pentingnya terkadang banyak orang dalam dunia pertambangan hanya terfokus pada peningkatan produktiviti alat-alat produksi, pada hal seperti uraian penulis di lembar sebelumnya bahwa kegagalan produksi disebabkan juga dari hal-hal yang tidak langsung terlihat, seperti produktivitas alat transportasi untuk mendukung produksi itu tersebut. Resiko yang di timbulkan pun tidak main-main, korban jiwa adalah hal yang tidak terhindarkan jika alat transportasi sarana tidak dilakukan perawatan dengan baik.

Penulis menyakini jika dilakukan dengan baik dan optimal baik dari sisi fasilitas pendukung kerja, kompetensi mekanik, perbengkelan maka tingkat keterpakaian dari alat transportasi, akan mendukung pencapaian produksi secara langsung. Karena pentingnya tingkat *physical availability (PA)* dan *Utilize Availability (UA)* dari alat transportasi itu, perlu dilakukan penelitian terhadap siklus periode perawatannya dan tentunya optimasi biaya perawatan.

P. Penelitian-penelitian Terdahulu.

Untuk mencari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan penulis, sampai saat ini belum menemukan penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain khususnya untuk optimasi sarana transportasi di area perusahaan tambang. Hal ini sangat dipahami oleh penulis, bahwa penelitian yang umum dilakukan di perusahaan tambang lebih pada penelitian peralatan

produksi langsung ataupun berupa kajian-kajian lapangan yang bersifat dampak lingkungan, sebagai referensi adalah terdapat pada tabel. 2.1 sebagai berikut :

Tabel. 2.1.
Penelitian-penelitian terdahulu berkaitan dengan operasi pertambangan.

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Variabel	Metode Analisis	Kesimpulan
1	Hasnawati Hamzah- IPB	Dampak kegiatan pertambangan terhadap pengembangan wilayah Studi Kasus Di Kota Bontang Kalimantan Timur	Pemusatan Ekonomi Wilayah, PRDB	Location Quotient Stratified Random Sampling	Kontibusi pertambangan untuk PAD sangat baik, namun pengembangan masyarakat sekitar tambang belum dapat dikatakan baik.
2	Red Stallone- UPN	Optimalisasi Alat Penunjang Tambang Track Stackle Dalam Upaya Pembersihan Tumpahan Batubara Dan Overburden Dari Belt Conveyor Di Tambang Air Laya	Swell Factor	Time Standar, Standard Productivity Equipment PC-100	Terjadi peningkatan jam produktivitas unit , jika faktor-faktor hambatan dilakukan perbaikan.

		PT. Bukin Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim Sumatera Selatan			
3	August Suryaputra - UPN	Kajian Teknis Produksi Alat Muat Dan Alat Angkut Pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup PT. Marunda Grahamineral Di Kecamatan Lahung Tuhup, Kabupaten Murung Raya, Kalimantan Tengah.	Keserasian Alat Muat dan Alat Angkut.	Time Standar, Standar d Produc tivity Equipm ent PC- 1250	Perlu dilakukan pengawasan terhadap waktu kerja, sehingga waktu hambatan dapat diperkecil. Peralatan harus sesuai dengan fungsi kegunaannya.
4	Arman Pasaribu- USU	Analisis Dampak Pertambangan Emas Terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat Di ecamatan Batang Toru Kab. Tapanuli Selatan	t-test Responden	Regresi	Terjadi peningkatan pendapatan masyarakat sekitar dan terbukti meningkatnya perekonomian wilayah dan pendapatan daerah.

5	Lugina Mindasari- IPB	Dampak Kegiatan Pertambangan BatuBara PT. Bukit Asam (BA) Persero Tbk – Unit Produksi Ombilin Dan Tambang Batubara Tanpa Izin (PETI) terhadap Kualitas Air Sungai Ombilin Sawah Lunto	Spesies, Individu, Kesamaan Lokasi dan Jenis, Perbedaan Lokasi.	Indeks Keaneka Ragaman Jenis, IndeksHBI, Kepadatan Makrozoo benthos.	Terjadi penurunan kualitas air di Hulu sungai, karena adanya aktifitas penambangan .
---	-----------------------------	--	---	---	---

Dari penelusuran pustaka yang telah dilakukan, penelitian atau kajian tentang optimasi khususnya untuk anggaran biaya perawatan alat transportasi tambang ternyata belum banyak dilakukan. Akan tetapi ada beberapa penelitian di bawah ini juga membahas tentang optimalisasi dengan menggunakan *software* LINDO dengan konsentrasi, memaksimalkan seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Abdul Kohar Mudzakir, laba dari pengoperasian kapal penangkap ikan tuna di PT. Perikanan Samudra Besar, Benoa Bali atau penelitian lain dengan konsentrasi meminimalkan biaya transportasi untuk mendukung kelancaran operasi. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Anik Handayani (1997) mengadakan penelitian minimalisasi biaya transportasi TBS kelapa sawit PT. Inti Indosawit Subur di Jambi. Tujuan penelitian ini adalah untuk

membandingkan biaya transportasi TBS dari kebun ke pabrik dengan biaya yang minimum untuk menentukan lokasi pembangunan Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit yang baru. Analisis minimalisasi biaya transportasi dilakukan dengan dengan alat bantu *software* LINDO. Penelitian lainnya dilakukan Wahyu Winarno (2003) juga menggunakan alat bantu *software* Lindo. Wahyu Winarno mengadakan penelitian tentang optimalisasi sistem distribusi pupuk urea di Kabupaten Karawang. Sistem distribusi yang dikaji dalam penelitian ini adalah sistem distribusi pupuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti sistem distribusi pupuk di Kabupaten Karawang, mengoptimalkan sistem distribusi pupuk urea, dan memberikan rekomendasi perbaikan sistem distribusi pupuk urea. Wahyu Winarno (2003) menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan studi kasus dan pengelolaan datanya menggunakan *linear programming* dengan bantuan *software* LINDO. Penelitian terkait optimasi dengan menggunakan *software* LINDO, dilakukan oleh Restu Widyarsono (2008) melakukan penelitian optimasi biaya distribusi pupuk PT. Petrokimia Gresik ke gudang-gudang penyangga dan distributor di pulau Sulawesi. Biaya transportasi pupuk dapat ditentukan dari perkalian antara tarif angkutan dan jumlah pupuk yang dipindahkan ditambah dengan biaya bongkar muat dari alat angkutan satu ke alat angkutan lain atau dari gudang ke alat angkutan atau sebaliknya. Total biaya transportasi pupuk tersebut kemudian dioptimalkan atau diminimalkan dengan menggunakan cara Program *Linear* dan *software* LINDO. Perbedaan penelitian ini dengan 4 penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut ;

- I. Penelitian Abdul Kohar Mudzakir, SPi, M.S, menggunakan metode deskriptif dan sifat studi kasus, dimana penelitiannya fokus pada

usaha untuk mendapatkan hasil optimal dalam mengoperasikan kapal penangkap ikan khususnya pada hasil tangkapan ikan kualitas ekspor. Dalam penelitiannya juga mencakup anggaran biaya pengoperasian kapal. Analisa data dari optimasi usaha penangkapan ikan tersebut menggunakan alat bantu *Software* LINDO. Sedangkan penelitian yang penulis lakukan adalah apakah anggaran biaya dalam perawatan alat transportasi sudah memadai dalam mendukung kelancaran operasi.

2. Penelitian Anik Handayani (1997) menggunakan *software* LINDO sebagai alat Bantu penelitian dengan konsentrasi pada optimalisasi anggaran biaya transportasi dalam menentukan lokasi pembangunan Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit. Sedangkan penelitian ini menggunakan *software* LINDO, untuk melakukan optimalisasi anggaran dalam melakukan perawatan alat transportasi.
3. Wahyu Winarno (2003) menggunakan *software* LINDO sebagai alat bantu penelitian dengan konsentrasi pada distribusi guna meminimisasi biaya transportasi dari distributor ke pengecer. Sedangkan penelitian yang penulis lakukan juga menggunakan *software* LINDO, untuk melakukan maksimalisasi anggaran dalam melakukan perawatan alat transportasi agar dapat diketahui apakah biaya perawatan yang anggarkan sudah optimal.
4. Penelitian Restu Widyarsono (2008) menggunakan *software* Lindo sebagai alat bantu penelitian dengan konsentrasi pada distribusi

guna meminimisasi biaya transportasi dari pabrik ke distributor , sedangkan penelitian yang penulis lakukan lebih menitik beratkan pada penyerapan anggaran perawatan alat transportasi agar dapat mendukung kelancaran operasi secara optimal.

Q. Jam Kerja Tambang.

Dalam pengertian umum atau pengertian dari kamus Bahasa Indonesia, optimasimalisasi adalah proses, cara, perbuatan untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Proses, cara, perbuatan untuk mendapatkan hasil yang terbaik salah satunya adalah meniadakan gangguan dalam proses operasional. Dalam dunia pertambangan hal ini tentunya berkaitan dengan faktor manusia, peralatan dan jam kerja atau jam operasional tambang. Jam kerja operasional tambang secara langsung adalah jam kerja dalam suatu siklus produksi dimana di bagi dalam 2 atau 3 *shift* kerja. Setiap *shift* akan berkerja dengan waktu normal sebanyak 8 atau 12 jam dan akan digantikan dengan *shift* yang berikutnya dengan durasi kerja yang sama, maka dapat diartikan pada umumnya jam operasi tambang adalah 24 jam.

Tentunya hal ini sangat mengundang bahaya jika dalam menjalankan operasi tambang pekerja tidak di bekali kemampuan dalam pemahaman keselamatan peralatan tambang, khususnya penggunaan alat transportasi sebagai salah satu alat pendukung operasional. Alat transportasi yang tidak berkerja seperti yang diharapkan pastinya akan menghambat kelancaran operasional tambang dengan memunculkan efek domino yang sangat merugikan dalam mencapai tujuan operasi. Sebagai contoh pada waktu jam-jam kritis seperti jam

23.00 – 03.00 adalah waktu-waktu yang mempengaruhi terjadinya kesalahan pada manusia atau operator dalam mengoperasikan alat transportasi. Hal ini sangat dimungkinkan karena pada jam tersebut pada umumnya digunakan untuk waktu istirahat, sehingga mempengaruhi sikap sigap dan awas dari operator.

Jika operator dalam kondisi lelah seperti ini dan alat transportasi tidak berkerja dengan baik, maka dapat di mungkinkan terjadinya kecelakaan. Dengan demikian dapat dikatakan jika sarana transportasi tidak dalam kondisi yang baik, dapat dipastikan sarana transportasi tadi akan turut menyumbang resiko terjadinya kecelakaan.

Alat transportasi tambang adalah salah satu sarana pendukung operasional yang berhubungan dengan pencapaian tujuan dalam suatu operasional tambang. Hal ini sangat berkaitan dengan akumulasi suatu bentuk jarak yang ditempuh serta periode waktu yang telah dicapai dari peralatan yang digunakan dengan suatu harapan mendapatkan keuntungan dimana yang menjadi tujuan utama adalah kelancaran operasi tambang itu sendiri. Alat transpostasi di area pertambangan dapat berupa mobil *double gardan* atau *four while drive* apakah itu untuk mengangkut operator atau pekerja tambang atau untuk kebutuhan pimpinan dalam mensukseskan operasional sehari-harinya.

Mengingat banyaknya alat transportasi yang digunakan serta tingginya jam operasional dari alat tersebut, maka diperlukan perawatan berkala agar alat tersebut dapat mendukung operasi secara optimal. Tentunya hal ini sangat berkaitan dengan ketersediaan anggaran perawatan sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai. Seperti diketahui bersama bahwa jam operasional tambang adalah 24 jam dalam sehari dan 7 hari dalam seminggu. Dapat

dibayangkan jika alat-alat transportasi itu tidak dilakukan perawatan berkala maka dapat dipastikan dapat mengganggu operasional yang akan berhubungan langsung dengan ketercapaian produksi. Belum lagi jika akibat dari kelalaian dalam melakukan perawatan rutin dan menyebabkan kecelakaan di area kerja tambang, maka hal ini akan berpengaruh pada kelancaran produksi. Jika kecelakaan itu hanya menyebabkan kerusakan peralatan tanpa menimbulkan korban jiwa, maka kegiatan operasional tidak terlalu lama berhenti karena alat dapat dilakukan relokasi dari area kecelakaan, namun jika kecelakaan itu menimbulkan korban jiwa, dapat dipastikan operasional dapat berhenti total sampai adanya proses investigasi yang dilakukan oleh Kepala Inspektur Tambang atau *Kapit*.

Dari uraian ini dapat di mengerti bahwa melakukan perawatan pada alat transportasi tambang dalam hal ini *light vehicle* merupakan suatu keharusan jika ingin kelancaran dalam operasional tambang guna mendapatkan hasil yang optimal.

Pengalaman langsung dari penulis selama 13 tahun berkerja di lokasi-lokasi tambang seperti PT. Freeport Indonesia (PMA), *Grassberg Area*, Papua, PT. Arutmin Indonesia (PMA), Asam-Asam, Kalimantan Selatan, PT. Anugrah Bara Kaltim (PMDN), Loa Janan, Kalimantan Timur, PT. BHP Billiton (PMA), Petangis, Kalimantan Timur, PT. Kideco Jaya Agung (PMA), Batu Sopang, Kalimantan Timur, terjadinya penghentian operasional tambang sebagai akibat dari terjadinya *fatality* yang disebabkan oleh alat transportasi tambang (*light vehicle*) tidak pernah tidak terjadi, setiap lokasi kerja tambang tersebut pernah mengalami penghentian operasional tambang akibat dari kecelakaan alat transportasi tambang. Itu artinya perlu dipikirkan langkah-langkah kedepan

menyangkut perawatan alat transportasi tambang agar kecelakaan yang menimbulkan korban jiwa dapat di minimisasi bahkan jika memungkinkan di tiadakan, agar tidak menghambat kelancaran operasi tambang.

Universitas Terbuka

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian OPTIMALISASI ANGGARAN BIA YA PERAWATAN ALAT TRANSPORTASI DALAM OPERASI TAMBANG BATU BARA, (Studi Kasus Pada PT. Auto Rent Lancar Sejati Kalimantan Timur), di desain atas hubungan kausal antara berbagai variable yang menjadi acuan dalam menentukan besarnya anggaran yang harus di sediakan guna mendukung perawatan alat transportasi agar memberikan dukungan kerja yang optimal, baik dari segi ketergunaan alat transportasi tersebut (*availability*) dan juga dari segi keamanan (*safety*) dalam mengoperasikan alat transportasi tersebut.

B. Jenis dan Sumber Data

Setelah melakukan *survey* dan peninjauan langsung ke area operasi kerja PT. Auto Rent Lancar Sejati di Kalimantan Timur, maka penulis memutuskan untuk melakukan penelitian pada data yang merupakan laporan mingguan dalam perawatan alat transportasi. Data ini nantinya akan di evaluasi setiap 6 bulan dalam periode perawatan yang telah dilakukan. Jenis data dalam penelitian ini berupa data kuantitatif time series, dimana data diambil dari laporan perawatan sarana. Sumber data dalam penelitian ini berupa data primer, yaitu data yang diperoleh dalam bentuk laporan yang belum diolah menjadi suatu data yang representatif untuk di jadikan data dalam pengolahan ke *software* LINDO..

Untuk menyederhanakan penelitian dilakukan klasifikasi dalam menentukan subjek yang akan diteliti. Subjek yang diambil adalah seluruh divisi

yang ada dalam operasional pertambangan dalam area kerja di Kalimantan Timur. Untuk mendukung operasional, ada 5 divisi operasi pertambangan, yang merupakan pengguna atau (*user*) dari alat transportasi tersebut. Kelima divisi operasi tambang tersebut adalah,

1. *Divisi Mining Development (MDS)*
2. *Divisi Safety & General Services (SEG)*
3. *Divisi Mining Services (MIS)*
4. *Divisi Land & Community Development (LAC)*
5. *Divisi Finance & Human Resources (FHR)*

C. Teknik Pengumpulan Data

Penulis melakukan studi langsung di area kerja PT. Autorent Lancar Sejati di Kalimantan Timur. Metode yang dilakukan adalah melakukan tabulasi data yang di himpun dalam periode Oktober 2012 sampai dengan Maret 2013. Data yang di ambil untuk melakukan penelitian ini, merupakan data perawatan unit-unit sarana transportasi di 5 divisi operasi pertambangan, untuk operasi kerja di Kalimantan Timur. Data ini merupakan data untuk memonitoring besarnya biaya yang telah di gunakan dalam anggaran perawatan unit transportasi dalam satu periode perawatan atau selama 6 bulan. Beragamnya tingkat kesulitan area kerja di masing-masing divisi operasi berakibat pada unit-unit yang digunakan tidak selalu mengalami perawatan yang sama. Hal ini berakibat pada beragam juga sebab dan akibat dari perawatan yang di lakukan dan tentunya berpengaruh pada besarnya anggaran perawatan di masing-masing divisi operasi tersebut. Divisi yang memiliki tanggung jawab terhadap operasional langsung di dalam area kerja

tambang memiliki anggaran perawatan alat transportasi yang lebih besar jika dibandingkan pada divisi yang tidak bertanggung jawab langsung dalam operasional tambang.

D. Variabel Penelitian

Penelitian ini mengambil beberapa variabel yang meliputi jumlah alat transportasi di 5 divisi operasional tambang, dimana mengacu pada anggaran perawatan yang telah ditetapkan seperti biaya penggunaan suku cadang, biaya penggunaan ban, biaya penggunaan pelumas, biaya penggunaan alat keselamatan transportasi (*rotary lamp, safety tools, buggy whip*), di masing-masing divisi operasional tambang tersebut. Variabel ini tentunya berkaitan dengan nilai fungsi tujuan dalam total biaya perawatan alat transportasi tambang, sehingga nantinya dapat diambil kesimpulan apakah anggaran perawatan alat transportasi sudah optimal digunakan atau mungkin dapat ditingkatkan lagi di setiap divisi pengguna alat transportasi tambang tersebut guna mendukung terjaminnya kelancaran operasional tambang dari hal-hal yang dapat diprediksi seperti kerusakan rutin sehubungan dengan masa pakai atau dari hal-hal yang tidak dapat diprediksi seperti bencana alam serta dari hal-hal yang dapat dicegah (diminimalisasi) seperti kecelakaan tambang, dimana semua hal itu dapat menghentikan operasional tambang. Variabel Keputusan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel (X_1) : Jumlah alat transportasi di Divisi Mining Development (MOD)
2. Variabel (X_2) : Jumlah alat transportasi di Divisi Safety & General Services (SEG)

3. Variabel (X_3) : Jumlah alat transportasi di Divisi Mining Services (MIS)
4. Variabel (X_4) : Jumlah alat transportasi di Divisi Land & Community Development (LAC)
5. Variabel (X_5) : Jumlah alat transportasi di Divisi Finance & Human Resources (FHR)

E. Analisis Data Penelitian.

Setelah melakukan peninjauan lapangan dan mengumpulkan data-data primer terkait data penggunaan anggaran perawatan, maka dilakukan tabulasi data agar dapat diteliti, apakah biaya perawatan yang dianggarkan dalam satu periode perawatan dalam 6 bulan sudah optimal atau masih dimungkinkan untuk melakukan penambahan alat transportasi. Penggunaan *software* LINDO (*Linear Interactive Discrete Optimizer*) digunakan mendapatkan hasil yang optimal dari biaya perawatan yang telah dianggarkan.

Untuk memudahkan dalam menganalisa data penelitian maka data-data yang telah di kumpulkan di lakukan pemodelan tabulasi data. Hal ini di harap kan agar data yang telah di kumpulkan dapat meng identifikasi kebutuhan dari pemodelan analisa penyelesaiannya. Klasifikasi data yang telah di lakukan tabulasi seperti pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1.
Klasifikasi Biaya Perawatan
Per Divisi Operasional Selama Enam Bulan

No.	Divisi	MOD	SEG	MIS	LAC	FHR	Anggaran Biaya
	Jumlah Unit	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	Rp. (Juta)
1.	Suku Cadang	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	$\sum a_{1,2,3,4,5}$
2.	Ban	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	$\sum b_{1,2,3,4,5}$
3.	Alat <i>Safety</i>	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	$\sum c_{1,2,3,4,5}$
4.	Pelumas	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	$\sum d_{1,2,3,4,5}$
Biaya Terpakai 6 Bulan		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	$\sum X_{a,b,c,d}$

Dari 4 faktor yang dominan dalam mempengaruhi anggaran perawatan alat transportasi tambang. Berdasarkan data yang diperoleh penulis mengelompokkan dalam menjadi 4 faktor yaitu ;

1. Anggaran Suku Cadang (*Sparepart*)
2. Anggaran Ban (*Tyre*)
3. Anggaran Peralatan *Safety* (*Safety Tools*)
4. Pelumas (*Oil & Grease*)

Faktor-faktor ini saling berkaitan dalam mendukung keterpakaian dari alat transportasi tersebut. Jika salah satu faktor tadi tidak terpenuhi, maka dipastikan alat transportasi tidak dapat dioperasikan, atau alat tersebut dioperasikan dalam kondisi yang tidak standar, baik dari sudut pandang panduan operasi standar pabrik (*manual book*) alat transportasi ataupun dari sudut pandang keselamatan tambang (*safety*).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Penelitian

Obyek yang dijadikan bahan pengambilan data dalam penelitian ini adalah sebuah perusahaan kontraktor jasa pertambangan dalam bidang transportasi operasional pertambangan (*light Vehicle*) yang berpusat di Jakarta, dan memiliki cabang di beberapa kota besar di Indonesia. Untuk itu data yang penulis kelola adalah data yang diambil langsung di lokasi operasional PT. Autorent Lancar Sejati cabang Balikpapan Kalimantan Timur.

Data yang telah di ambil dilakukan pengklasifikasiannya sehingga dapat dilakukan proses pada *software LINDO*. Beberapa pengelompokan juga dilakukan pada data jumlah unit alat transportasi yang di gunakan per divisi operasional. Total jumlah unit transportasi (*light Vehicle*) dalam penelitian ini adalah sebanyak 124 unit yang terbagi dalam 5 divisi operasional, seperti terlihat dalam tabel 4.1. dan tabel 4.2. sebagai berikut,

Tabel 4.1.
Jumlah Unit Transportasi & Anggaran Perawatan
Per Divisi Operasional

No	Divisi	Jumlah Unit	Anggaran Semester (Rp. Juta)	Periode (Bulan)
1.	Mining Development (MOD)	40	420	6
2.	Safety & General Affair (SEG)	14	135	6
3.	Mining Services (MIS)	43	360	6
4.	Land Aquisition & Community (LAC)	15	85	6
5.	Finance & Human Resources (FHR)	12	50	6

(Sumber Data : PT. Auto Rent Lancar Sejati)

Tabel 4.2.
Klasifikasi Anggaran Perawatan Semester - I
Per Divisi Operasional

No	Divisi	MO	SEG	MIS	LAC	FHR	Anggaran Biaya Rp. (Juta)
	Jumlah Unit	40	14	43	15	12	
1.	Suku Cadang	195	67	105	39	19	< 545
2.	Ban	88	24	63	27	15	< 265
3.	Alat Safety	23	9	17	5	2	< 70
4.	Pelumas	68	17	55	14	12	< 170
Anggaran Terpakai (Rp. Juta)		374	117	240	85	48	< 1.050
Budget Per Divisi (Rp. Juta)		420	135	360	85	50	≤ 1.050
Anggaran Per-unit (Rp. Juta)		10,5	9,64	8,37	5,67	4,17	≤ 1.050

(Sumber Data : PT. Auto Rent Lancar Sejati)

A.1. Model Persamaan Linear

Untuk mendapatkan hasil yang optimal digunakan suatu model teknik matematika untuk mencari cara terbaik untuk mengalokasikan sumberdaya (*resources*) yang terbatas pada ada kegiatan-kegiatan yang mendukung operasional tambang.

Divisi MOD (X_1), Divisi SEG (X_2), Divisi MIS (X_3), Divisi LAC (X_4) dan Divisi FHR (X_5) terhadap kendala-kendala atau terbatasan dari Suku Cadang, Ban, *Safety Tools* Tambang dan Pelumas. Dari tabel 4.2. (Klasifikasi biaya perawatan), dimana dari 4 kendala-kendala tersebut untuk melakukan dukungan operasi yang maksimal pada perawatan alat transportasi tambang pada ke 5 divisi tersebut.

A.2. Menentukan Model Matematika Berdasarkan Data

Untuk memulai menggunakan program *Lindo* harus terlebih dahulu membuat model persamaan matematikanya.

Model *Lindo* minimal memiliki tiga syarat:

1. Memerlukan fungsi objektif;
2. Variabel;
3. Batasan (fungsi kendala).

Pembahasan adalah sebagai berikut, :

A.2.1 Menentukan Model Matematika Berdasarkan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan model matematika dalam metode linear adalah sebagai berikut;

$$\text{Min/Maks } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Jika ini di implementasikan dalam pembahasan dalam penelitian ini, dimana penulis akan melakukan optimasi maksimal dari anggaran perawatan alat transportasi (*light Vehicle*) tersebut maka fungsi tujuannya menjadi :

$$\text{MAX } 10,5X_1 + 9,64X_2 + 8,37X_3 + 5,67X_4 + 4,17X_5$$

A.2.2. Menentukan Variabel Berdasarkan Data Tabel. 4.1.

Divisi *Mining Development*-MOD (X_1), Divisi *Safety & General Services*-SEG (X_2), Divisi *Mining Services*-MIS (X_3), Divisi *Land Acquisition & Community*-LAC (X_4) dan Divisi *Finance & Human Resources*-(FHR) (X_5).

A.2.3. Menentukan Fungsi Kendala

Terhadap kendala-kendala atau terbatasan dari Anggaran perawatan, Suku Cadang, Ban, Alat *Safety* Tambang & Pelumas total anggaran untuk melakukan perawatan dari ke 5 divisi itu adalah Rp. 1.050.000.000,00 . Dalam periode 6 bulan pertama penyerapan anggaran perawatan di 5 divisi baru mencapai 82% atau sebesar Rp. 864.000.000,00. Tentunya penyerapan anggaran ini perlu di optimalkan, sehingga tidak terjadi kendala dalam

melakukan perawatan alat transportasi tambang. Untuk menjamin dukungan transportasi yang lebih baik maka perlu melakukan perawatan dari 124 unit alat transportasi (*light vehicle*) dalam satu semesternya atau 6 bulan. Persentase anggaran yang terserap harusnya lebih baik lagi, mengingat anggaran tersebut sudah di programkan sesuai standar dari pabrik mobil dan peraturan safety tambang. Penyerapan anggaran ke 5 divisi belum maksimal dapat terlihat dalam bentuk persamaan matematika sebagai berikut ;

$$9,35X_1 + 8,36X_2 + 5,58X_3 + 5,67X_4 + 4,00X_5 \leq 1.050,00$$

Jumlah keseluruhan alat transportasi di 5 divisi tersebut adalah 124 unit, maka bentuk persamaannya adalah :

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \leq 124$$

Anggaran dalam per-semester itu digunakan untuk pengadaan suku cadang, di 5 divisi adalah maksimum Rp. 545.000.000,00. Anggaran yang terpakai dalam semester-I untuk suku cadang berdasarkan jumlah unit di masing-masing divisi adalah :

a. Suku Cadang (*Sparepart*) Per-Unit.

1. Divisi MOD (X_1) Jumlah Unit : 40, Rp. 4.880.000,00.
2. Divisi SEG (X_2) Jumlah Unit : 14, Rp. 4.790.000,00.
3. Divisi MIS (X_3) Jumlah Unit : 43, Rp. 2.440.000,00.
4. Divisi LAC (X_4) Jumlah Unit : 15, Rp. 2.600.000,00.
5. Divisi FHR (X_5) Jumlah Unit : 12, Rp. 1.580.000,00.

Jika dalam persamaan matematikanya adalah :

$$4,88 X_1 + 4,79 X_2 + 2,44 X_3 + 2,60 X_4 + 1,58 X_5 \leq 545,00$$

b. Ban (Tyre) Per-Unit.

Anggaran dalam semester- I digunakan untuk biaya ban, di 5 divisi adalah maximum Rp. 265.000.000,00. Anggaran terpakai untuk ban dalam semester- I dimasing-masing divisi yaitu :

1. Divisi MOD (X_1) Jumlah Unit : 40 , Rp. 2.200.000,00 .
2. Divisi SEG (X_2) Jumlah Unit : 14 , Rp. 1.710.000,00 .
3. Divisi MIS (X_3) Jumlah Unit : 43 , Rp. 1.470.000,00
4. Divisi LAC (X_4) Jumlah Unit : 15 , Rp. 1.800.000,00
5. Divisi FHR (X_5) Jumlah Unit : 12 , Rp. 1.250.000,00

Jika dalam persamaan matematikanya adalah :

$$2,20 X_1 + 1,71 X_2 + 1,47 X_3 + 1,80 X_4 + 1,25 X_5 \leq 265,00$$

c. Alat Keselamatan (Safety Tools) Per-Unit.

Anggaran dalam semester- I itu digunakan untuk biaya *safety tool* , *buggy whip*, *rotary lamp* di 5 divisi adalah maksimum Rp. 70.000.000,00. Anggaran terpakai dalam semester-I berdasarkan jumlah unit di masing-masing divisi yaitu :

1. Divisi MOD (X_1) Jumlah Unit : 40 , Rp. 580.000,00
2. Divisi SEG (X_2) Jumlah Unit : 14 , Rp. 640.000,00
3. Divisi MIS (X_3) Jumlah Unit : 43 , Rp. 400.000,00
4. Divisi LAC (X_4) Jumlah Unit : 15 , Rp. 330.000,00

5. Divisi FHR (X_5) Jumlah Unit : 12 , Rp. 170.000,00

Jika dalam persamaan matematikanya adalah :

$$0,58 X_1 + 0,64 X_2 + 0,40 X_3 + 0,33 X_4 + 0,17 X_5 \leq 70,00$$

d. Pelumas (*Oli & Grease*) Per-Unit.

Anggaran dalam semester- I itu digunakan untuk, biaya pelumas, di 5 divisi adalah maksimum Rp. 170.000.000,00. Biaya pelumas terpakai dalam semester- I berdasarkan jumlah unit di masing-masing divisi yaitu :

1. Divisi MOD (X_1) Jumlah Unit : 40 , biaya Rp. 1.700.000,00

2. Divisi SEG (X_2) Jumlah Unit : 14 , biaya Rp. 1.210.000,00

3. Divisi MIS (X_3) Jumlah Unit : 43 , biaya Rp. 1.280.000,00

4. Divisi LAC (X_4) Jumlah Unit : 15 , biaya Rp. 930.000,00

5. Divisi FHR (X_5) Jumlah Unit : 12 , biaya Rp. 1.000.000,00

Jika dalam persamaan matematikanya adalah :

$$1,70 X_1 + 1,21 X_2 + 1,28 X_3 + 0,93 X_4 + 1,00 X_5 \leq 170,00$$

B. Penggunaan *Software Lindo (Linear Ineraktive Discrete Optimizer)*

Ada banyak software yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pemrograman linear seperti *TORA*, *LINGO*, *EXCEL* dan banyak lagi yang lainnya. adapun salah satu software yang sangat mudah digunakan untuk masalah pemrograman linear adalah dengan menggunakan Lindo. Lindo (*Linear Ineraktive Discrete Optimizer*) adalah software yang dapat digunakan untuk mencari penyelesaian dari masalah pemrograman linear. Dengan

menggunakan software ini memungkinkan perhitungan masalah pemrograman linear dengan n variabel. Prinsip kerja utama Lindo adalah memasukkan data, menyelesaikan, serta menaksirkan kebenaran dan kelayakan data berdasarkan penyelesaiannya. Menurut Linus Schrage (1991), Perhitungan yang digunakan pada Lindo pada dasarnya menggunakan metode simpleks. Sedangkan untuk menyelesaikan masalah pemrograman linear integer nol-satu software Lindo menggunakan Metode *Branch and Bound* (metode Cabang dan Batas) menurut Mark Wiley (2010). Untuk menentukan nilai optimal dengan menggunakan Lindo diperlukan beberapa tahapan yaitu:

1. Menentukan model matematika berdasarkan data real
2. Menentukan formulasi program untuk Lindo
3. Membaca hasil report yang dihasilkan oleh Lindo.

C. Hasil Program Lindo (Report Lindo)

Dari hasil proses dengan menggunakan program Lindo dimana proses maksimalisasi (Z) terhadap variabel (X_1), (X_2), (X_3), (X_4), (X_5) dan kendala-kendala seperti jumlah alat transportasi per-divisi, Penggunaan anggaran Suku Cadang, Ban, *Safety Tools* Tambang dan Pelumas di dapat hasil sebagai berikut ;

MAX $10.50X_1 + 9.60X_2 + 8.37X_3 + 5.67X_4 + 4.17X_5$			
Subject To			
Anggaran Terpakai)	$9.35X_1 + 8.36X_2 + 5.58X_3 + 5.67X_4 + 4X_5$	\leq	1050
Budget Suku Cadang)	$4.88X_1 + 4.79X_2 + 2.44X_3 + 2.60X_4 + 1.58X_5$	\leq	545
Budget Ban)	$2.20X_1 + 1.71X_2 + 1.47X_3 + 1.80X_4 + 1.25X_5$	\leq	265
Budget Safety)	$0.58X_1 + 0.64X_2 + 0.40X_3 + 0.33X_4 + 0.17X_5$	\leq	70
Budget Pelumas)	$1.70X_1 + 1.21X_2 + 1.28X_3 + 0.93X_4 + 1X_5$	\leq	170
Jumlah Alat Transportasi)	$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5$	\leq	124
END			

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3		
OBJECTIVE FUNCTION VALUE		
1) 1049.980		
VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	40.000000	0.000000
X2	14.000000	0.000000
X3	43.000000	0.000000
X4	15.000000	0.000000
X5	12.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
Anggaran Terpakai)	185.970001	0.000000
Budget Suku Cadang)	119.860001	0.000000
Budget Ban)	47.849998	0.000000
Budget Safety)	13.650000	0.000000
Budget Pelumas)	4.070000	0.000000
Jumlah Alat Transportasi)	0.000000	4.170000

NO ITERATIONS= 3

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:			
VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES		
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X1	10.500000	INFINITY	6.330000
X2	9.640000	INFINITY	5.470000
X3	8.370000	INFINITY	4.200000
X4	5.670000	INFINITY	1.500000
X5	4.170000	1.500000	4.170000

ROW	RIGHTHAND SIDE RANGES		
	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
Anggaran Terpakai)	1050.000000	INFINITY	185.970001
Budget Suku Cadang)	545.000000	INFINITY	119.860001
Budget Ban)	265.000000	INFINITY	47.849998
Budget Safety)	70.000000	INFINITY	13.650000
Budget Pelumas)	170.000000	INFINITY	4.070000
Jumlah Alat Transportasi)	124.000000	0.000000	12.000000

D. Pembahasan Hasil Penelitian (Analisa Hasil-Sensitivitas)

1. Hasil Optimum :

Dari hasil perhitungan *LINDO* didapat hasil bahwa jumlah unit transportasi (*light vehicle*) di masing-masing divisi dapat dilakukan optimalisasi dalam melakukan perawatan. Unit transportasi tersebut masih memiliki anggaran yang memadai untuk dilakukan peningkatan perawatan agar kendala-kendala operasional dari unit-unit tersebut dapat di minimalisasi. Berdasarkan nilai *value*, terlihat jumlah unit-unit transportasi (*light Vehicle*) di masing-masing divisi masih mencukupi. Anggaran yang tersedia masih dimungkinkan untuk melakukan perawatan unit transportasi sebagai berikut ;

1. *Divisi Mining Development* – MOD (X_1) : 40 Unit
2. *Divisi Safety & General Services* – SEG (X_2) : 14 Unit
3. *Divisi Mining Services* – MIS (X_3) : 43 Unit
3. *Divisi Land Aquicision* – LAC (X_4) : 15 Unit
4. *Divisi Finance & Human Resources* – FHR (X_5) : 12 Unit

Dengan jumlah unit yang telah tersedia, maka maksimalisasi tingkat penyerapan anggaran perawatan alat transportasi dapat mencapai 99,99%, dari

anggaran yang telah disediakan, penyerapan anggaran hingga Rp. 1.049.960.000,00 (Satu Milyar Empat Puluh Sembilan Juta Sembilan Ratus Enam Puluh Ribu Rupiah), dari total anggaran perawatan per-semesternya Rp. 1.050.000.000,00 (Satu Milyar Lima Puluh Juta Rupiah).

2. *Dual Prices, Nilai slack atau Surplus :*

Dari nilai *Surplus* terdapat periode-periode dimana terjadi kelebihan pemakaian anggaran pada saat solusi optimal tercapai, kelebihan tersebut karena anggaran yang digunakan di bawah anggaran yang tersedia. Hal ini terlihat pada ;

Anggaran Perawatan : Anggaran yang tersedia jika tingkat penyerapan anggaran mengacu pada keterpakaian anggaran. Penyerapan anggaran yang minim, menyebabkan kelebihan anggaran perawatan sebesar Rp. 185.970.000,00 tentunya hal ini belum optimal. Anggaran perawatan untuk 5 divisi adalah Rp. 1.050.000.000,00 . Hal ini terjadi karena penyerapan anggaran perawatan hanya Rp. 864.00.000,00. Hal ini tentunya dapat menyebabkan perawatan alat transportasi tidak optimal. Besarnya anggaran yang belum terpakai dapat dilihat pada pos anggaran sebagai berikut ;

a). Anggaran suku cadang	Rp. 119.860.000,00
b). Anggaran ban	Rp. 47.849.998,00
c). Anggaran <i>Safety</i>	Rp. 13.650.000,00

d). Anggaran Pelumas Rp. 4.070.000,00

Nilai *Dual Prices* menjelaskan berapa perubahan anggaran yang harus dibayarkan jika terjadi peningkatan jumlah alat transportasi pada periode perawatan tertentu.

3. *Ranges In Which The Basis Is Unchanged, Objective function coefficient range*

Nilai pada *objective coefficient range* ini menggambarkan berapa besar anggaran dapat ditingkatkan atau diturunkan untuk setiap divisi, dan perubahan tersebut tidak menyebabkan perubahan pada struktur alokasi anggaran perawatan yang diperlukan pada setiap divisi.

Divisi MOD: Dari Rp. 10.500.000,00 anggaran per-unit, peningkatan anggaran tidak terbatas, sedangkan penurunan anggaran yang di perkenankan hanya Rp. 6.330.000,00.

Divisi SEG: Dari Rp. 9.640.000,00 anggaran per-unit, peningkatan anggaran tidak terbatas dan penurunan anggaran yang di perkenankan Rp. 5.470.000,00.

Divisi MIS: Dari Rp. 8.370.000,00 anggaran per-unit, peningkatan anggaran tidak terbatas dan penurunan anggaran sampai Rp. 4.200.000,00.

Divisi LAC: Dari Rp. 5.670.000,00 anggaran per-unit, peningkatan anggaran tidak terbatas dan penurunan anggaran sampai Rp. 1.500.000,00.

Divisi FAH: Dari Rp. 4.170.000, 00 anggaran per-unit, peningkatan anggaran dapat dilakukan sebesar Rp. 1.500.000,00 dan penurunan anggaran sampai Rp. 4.170.000,00.

4. *Righthand side ranges* :

Nilai *righthand side ranges* ini menggambarkan berapa batas kenaikan atau penurunan anggaran, anggaran minimum serta batas jumlah anggaran, yang diperbolehkan agar perawatan dapat tetap maksimal sesuai nilai *Dual Prices* nya.

1. Anggaran (Total) : Dari anggaran yang tersedia Rp. 1.050.000.000,00 peningkatan anggaran dapat dilakukan sedangkan pengurangan sampai dengan Rp. 185.970.000,00. Dalam hal ini tidak akan dilakukan mengingat biaya perawatan harus di maksimalkan.
2. Suku Cadang : Dari anggaran sebesar Rp. 545.000.000,00 untuk Suku cadang, peningkatan anggaran dapat dilakukan sedangkan pengurangan sampai dengan Rp. 119.860.000,00. . Dalam hal ini tidak akan dilakukan mengingat biaya perawatan harus di maksimalkan.
3. Anggaran Ban : Dari anggaran ban sebesar Rp. 265.000.000,00 peningkatan anggaran dapat dilakukan sedangkan pengurangan sampai dengan Rp. 47.850,000,00. Dalam hal ini tidak akan dilakukan mengingat biaya perawatan harus di maksimalkan.

4. Anggaran *Safety Tools* : Dari Dana Rp. 70.000.000,00 peningkatan anggaran dapat dilakukan sedangkan pengurangan sampai dengan Rp. 13.650.000,00. Dalam hal ini tidak akan dilakukan mengingat biaya perawatan harus di maksimalkan.
5. Anggaran Pelumas : Dari anggaran Rp. 170.000.000, peningkatan anggaran dapat dilakukan sedangkan pengurangan sampai dengan Rp. 4.070.000,00. Dalam hal ini tidak akan dilakukan mengingat biaya perawatan harus di maksimalkan.
6. Jumlah Unit Transportasi : Jumlah dari total di 5 divisi sebanyak 124 unit transportasi (*light Vehicle*), peningkatan anggaran dapat dilakukan sedangkan pengurangan sampai dengan Rp. 12.000.000,00. Dalam hal ini tidak akan dilakukan mengingat biaya perawatan harus di maksimalkan.
- Dalam penelitian ini penurunan anggaran tidak dimungkinkan karena fokus utama adalah memaksimalkan anggaran perawatan untuk 124 unit transportasi (*light Vehicle*) menjadi prioritas. Jika menginginkan pengurangan anggaran maka idealnya jumlah unit

transportasi harus dikurangi, sehingga unit-unit transportasi dapat digunakan secara maksimal dalam mendukung kelancaran operasional tambang sesuai dengan kondisi *safety* pertambangan.

Universitas Terbuka

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, penggunaan anggaran jika dibandingkan dengan jumlah alat transportasi di masing-masing divisi operasional tambang masih belum optimum. Hal ini dapat dilihat dari masih banyaknya sisa anggaran yang tersedia di beberapa divisi operasional tambang. Hal ini bisa saja terjadi karena mobil-mobil dari divisi tersebut tidak melakukan perawatan berkala atau banyak suku cadang yang harusnya sudah dilakukan pergantian namun tidak dilakukan sebagaimana mestinya. Hal ini mungkin saja terjadi karena tingkat kebutuhan penggunaan alat transportasi yang tinggi, karena tambang beroperasi selama 24 jam dalam sehari, sehingga monitoring terhadap jadwal perawatan alat transportasi tambang tidak maksimal.

Anggaran perawatan untuk 124 unit alat transportasi tambang (*light vehicle*) sebesar Rp. 1.050.000.000,00 masih mencukupi untuk melakukan perawatan alat transportasi di 5 divisi tersebut, tetapi penyerapannya belum maksimal. Penyerapan baru mencapai 82,2 % atau Rp. 864.000.000,00. dari anggaran perawatan sebesar Rp. 1.050.000.000,00 dimana indikasi ini dapat disimpulkan anggaran yang tersedia belum dapat di maksimalkan.

Dari segi Jumlah alat transportasi di masing-masing divisi operasional tambang jika dibandingkan dengan besarnya anggaran untuk perawatan total 124 unit alat transportasi (*light vehicle*) masih mencukupi.

Untuk lebih mengoptimalkan lagi anggaran perawatan perlu dilakukan kontrol terhadap perawatan berkala tersebut agar resiko dari kecelakaan yang disebabkan dari kondisi yang tidak standar dari alat transportasi tersebut dapat di minimalisasi atau bahkan di hilangkan.

B. Implikasi

Penelitian ini mempunyai implikasi terhadap para investor yang bergerak di bidang pertambangan. Dalam operasi pertambangan itu, seperti diketahui bahwa investasi yang dibutuhkan dari para investor relatif besar dan melibatkan beberapa perusahaan yang saling berkaitan dalam mendukung kesuksesan operasi. Pihak – pihak pemberi kerja pada para kontraktor (*owner*) wajib meneliti kembali dalam memutuskan anggaran yang akan diberikan pada pihak ke-3, khususnya kontraktor alat transportasi tambang , agar dalam mengambil keputusan investasi di dalam operasional pertambangan tidak mengalami masalah anggaran biaya perawatan di kemudian hari, dimana hal ini dapat menghambat tercapainya target yang di berikan.

Dalam operasional pertambangan setiap investornya di tuntutan untuk melakukan efisiensi dan efektivitas dalam alur produksinya, namun jika efisiensi itu dilakukan hanya berdasarkan pada meminimalkan anggaran dari sebuah sektor perawatan, apalagi perawatan alat transportasi yang menyangkut nyawa manusia, tentunya hal ini perlu dipertimbangan lebih lanjut, sehingga tercapai keselarasan dalam mendapatkan keuntungan dari operasional tambang.

Bagi para pengawas operasional tambang, yang berkompeten dalam meninjau dan mengevaluasi ijin usaha pertambangan khususnya dalam hal keselamatan, kiranya dapat menilai apakah suatu para pelaku usaha di bidang pertambangan sudah serius dalam memberikan perhatian dalam hal keselamatan operasional di bidang transportasi tambang.

C. Saran

Dalam melakukan penganggaran biaya perawatan alat transportasi tambang, sebaiknya dilakukan penelitian yang lebih terperinci, sehingga lokasi atau area kerja tambang (*Mining PIT*) dapat lebih diidentifikasi kondisi material yang akan di lalui oleh alat transportasi tersebut. Jika area kerja cenderung mengandung material *aberasif* (pasir) atau juga *mud* (lumpur), maka tingkat kerusakan dari suku cadang akan semakin tinggi. Tentunya hal ini menjadi suatu resiko untuk menambah anggaran biaya perawatan, walaupun penambahan biaya tersebut akan mengurangi tingkat keuntungan yang di targetkan, akan tetapi biaya perawatan yang di timbulkan tidak seberapa jika dibandingkan dengan resiko kerugian yang ditimbulkan jika terjadi kecelakaan atau terhambatnya kelancaran operasi tambang tersebut.

Mengingat dari akibat yang timbulkan jika alat transportasi tambang tersebut jik tidak berkerja secara maksimal dalam hal ini keselamatan (*safety*) dan kelancaran secara umum operasional tambang, maka sudah sewajarnya pemilik usaha pertambangan (*owner*) dan investor lainnya (kontraktor) memberikan perhatian terhadap perawatan alat transportasi tambang dalam hal penganggaran biaya perawatan, kompetensi atau keahlian para mekanik di *maintenance*

workshop, penegakan aturan tentang perawatan alat transportasi kepada semua pengguna alat transportasi tambang, perbandingan jumlah alat transportasi dan kemampuan mekanik dalam melakukan perawatan, kondisi area operasi kerja divisi-divisi operasional, pelatihan pada para *driver* dan memilih alat transportasi tambang yang handal.

Untuk para kontraktor alat transportasi tambang, kiranya tidak semerta-merta menerima tawaran kontrak kerja untuk penyedia alat transportasi tambang, jika tidak mengetahui kondisi kerja dan komitmen tentang perawatan alat transportasi dari pemberi kerja (*owner*). Melakukan *survey* lokasi tambang sebelum menanda tangani kontrak kerja sama, adalah langkah yang bijaksana.

D. Keterbatasan Penelitian

Penulis dalam melakukan penelitian ini belum sepenuhnya dapat melakukan integrasi pada semua faktor-faktor yang juga turut mempengaruhi proses maksimum dari penyerapan anggaran perawatan alat transportasi tersebut karena memang tidak semua data bisa dilakukan penelitian dalam waktu yang relatif pendek ini. Salah satu hal yang penulis masih belum melakukan penelitian itu terkait dengan faktor kebiasaan pengemudi atau sopir sarana, adanya waktu pergantian dari suku cadang karena kerusakan yang tiba-tiba, walaupun standar dari umur pakai suku cadang itu masih lama, misalkan cakram rem atau *disc brake* karena terkena material yang memiliki sifat *abrasif* (mengandung material pasir), berakibat pada masa pakai *disc brake* tersebut menjadi lebih pendek dari standar yang berikan oleh pabrik pembuat suku cadang tersebut.

Ada juga faktor-faktor eksternal diluar kemampuan penjadwalan seperti cuaca, kontur tanah yang naik turun dan sebagainya. Faktor-faktor ini jelas sangat berpengaruh dalam melakukan perawatan alat transportasi tersebut dalam hal ini kendaraan sarana atau *light vehicle*.

Universitas Terbuka

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kohar Mudzakir, (2001). *Optimasi Keuntungan Usaha Penangkapan Ikan Tuna Di Indonesia*. Penelitian Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegor Semarang, Semarang.
- Anik, handayani, (1997), *Optimasi distribusi tbs untuk penentuan lokasi pabrik cpo pada area kebun kelapa sawit tuangkal ulu/mehung, propinsi jambi*. Tesis Magister Bisnis Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bambang Sujatmiko, (2012). *Jurnal, Penambangan Emas Tanpa Izin Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Arut Kecamatan Arut Utara Ditinjau Dari Undang-Undang NOMOR 4 TAHUN 2009*.
- Bustanul Arifin Noer, (2010). *Riset Operasional*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Bob Kamandanu, (2013). *Produksi Batubara Indonesia Dari Sudut Pandang Asosiasi Pertambangan Batubara Indonesia (APBI)*. Jakarta.
- Eduardus Tandelilin, *Buku Materi Pokok EKMA 5312, Manajemen Investasi*, UPBJJ-Jakarta.
- E. Gumbira Sa'id, dalam *Operations Research*, Siswanto, (2006). Erlangga, Jakarta.
- Jogiyanto HM, (2009). *Sistem Teknologi Informasi : Pendekatan Terintegrasi* Yogya, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Kusumuwidho, Sisdjiatmo. (1983). *Pengantar Ekonomi Mikro* . Bina Aksara. Jakarta.
- M. Syamsul Ma'arif & Hendra Tanjung , (2006). *Manajemen Operasi* . Penerbit Grasindo Jakarta.
- Munandar, M. (2001). *Budgeting, Perencanaan Kerja Pengkoordinasian Kerja Pengawasan Kerja*. Edisi Pertama. BPFE Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Mahrudin, (2010), *Jurnal, Konflik Kebijakan Pertambangan Antara Pemerintah Dan Masyarakat di Kabupaten Buton*.
- Nafarin, M. (2004). *Penganggaran Perusahaan*. Edisi Revisi, Salemba Empat. Jakarta.

- Schrage, L. (1991). *Optimization Modelling with LINDO*. Fifth Edition. New York. Duxbury Press An Imprint of Brooks/Cole Publishing company ITP An International Thomson Publishing Company. Pacific Grove.
- Singiresu S.Rao, Jhon Wiley and Sons, (2009). *Engineering Optimization : Theory and Practice*, 4th, New Jersey.
- Siswanto, (2007). *Operation Research I*, Erlangga, Jakarta.
- Siregar, Doli. D, (2004). *Management Aset* , PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- S. Thomas and J. Dacosta, (1979), *A Sample Survey of Corporate Operation Research Interfaces 9 : 102 – 111*.
- Taha, H.A., (1996), *Operation Research, An Introduction*, Prentice-Hall of India, New Delhi.
- Walhi, (2013). *Mari Dukung Masyarakat Adat Sambawa Konawe Utara Sulawesi Tenggara Memperjuangkan hak-haknya*.
- Wahyu Winarno, (2003). *Optimalisasi Distribusi Pupuk Urea Di Kabupaten Karawang*. Tesis Magister Bisnis Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Welsch, Hilton, Gordon. (2000). *Anggaran Perencanaan dan Pengendalian Laba*. Buku dua. Salemba Empat. Jakarta.
- Restu Widiyarsono, (2008). *Optimasi Biaya Distribusi Pupuk PT. Petrokimia Gresik Dari Gresik Ke Gudang-Gudang Penyangga Dan Distributor Di Sulawesi*. Tesis Pasca Sajana Teknik Industri Institut Teknik Surabaya, Surabaya.
- <http://www.esdm.go.id>, *Produksi Batubara (PKP2B & BUMN)/ Tahun 2010 – 2012, Penjualan Dalam Dan Luar Negeri* .
- www.sardanaberlian.com, *Standar Perawatan Mitsubishi Triton 4X4 WD*.
- www.bisnis.com, *APBI Prediksi Produksi Batu Bara (2013)*.

A. LAMPIRAN I

Tabel. Anggaran Perawatan
Periode September 2012 s/d Maret 2013

No.	Bulan	Tanggal	Jumlah Unit	Jumlah PM Check Mingguan	Total Budget Mingguan	Total Biaya Suku Cadang	Total Biaya Ban	Total Biaya Alat Safety	Total Biaya Pelumas
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
1	Periode	01-09-2012	124	121	30.000.000	15.000.000,0	7.800.000,0	1.800.000,0	3.750.000,0
2	September 2012	07-09-2012	124	116	30.000.000	14.250.000,0	5.200.000,0	2.400.000,0	5.000.000,0
3		14-09-2012	124	103	30.000.000	20.000.000,0	1.300.000,0	1.200.000,0	3.750.000,0
4		21-09-2012	124	110	30.000.000	15.000.000,0	6.500.000,0	600.000,0	6.000.000,0
5		30-09-2012	124	119	30.000.000	12.500.000,0	2.600.000,0	1.200.000,0	3.750.000,0
6		Periode	01-10-2012	124	101	30.000.000	11.250.000,0	3.900.000,0	1.500.000,0
7	Oktober 2012	07-10-2012	124	111	30.000.000	13.750.000,0	6.500.000,0	1.500.000,0	4.400.000,0
8		14-10-2012	124	108	30.000.000	12.500.000,0	2.600.000,0	2.100.000,0	3.750.000,0
9		21-10-2012	124	108	30.000.000	10.250.000,0	5.200.000,0	300.000,0	5.200.000,0
10		31-10-2012	124	99	30.000.000	10.000.000,0	6.400.000,0	3.900.000,0	6.000.000,0
11	Periode	01-11-2012	124	109	30.000.000	11.750.000,0	7.800.000,0	600.000,0	5.600.000,0
12	Nopember 2012	08-11-2012	124	105	30.000.000	13.750.000,0	6.500.000,0	900.000,0	4.000.000,0
13		16-11-2012	124	108	30.000.000	17.500.000,0	1.300.000,0	2.400.000,0	4.800.000,0
14		23-11-2012	124	111	30.000.000	8.250.000,0	9.100.000,0	900.000,0	5.200.000,0
15		30-11-2012	124	110	30.000.000	15.000.000,0	2.600.000,0	3.000.000,0	6.000.000,0
16	Periode	01-12-2012	124	113	30.000.000	10.500.000,0	11.700.000,0	1.200.000,0	5.000.000,0
17	Desember 2012	07-12-2012	124	110	30.000.000	11.250.000,0	9.100.000,0	300.000,0	6.000.000,0
18		15-12-2012	124	112	30.000.000	10.000.000,0	3.900.000,0	1.500.000,0	5.600.000,0
19		23-12-2012	124	120	30.000.000	12.500.000,0	2.600.000,0	1.800.000,0	5.200.000,0
20		31-12-2012	124	116	30.000.000	10.000.000,0	5.200.000,0	3.600.000,0	3.750.000,0
21	Periode	01-01-2013	124	117	30.000.000	15.000.000,0	6.500.000,0	900.000,0	5.600.000,0
22	Januari 2013	07-01-2013	124	124	30.000.000	13.750.000,0	10.400.000,0	1.200.000,0	3.250.000,0
23		16-01-2013	124	112	30.000.000	14.750.000,0	7.800.000,0	1.200.000,0	3.750.000,0
24		23-01-2013	124	123	30.000.000	16.750.000,0	5.200.000,0	900.000,0	6.000.000,0
25		31-01-2013	124	105	30.000.000	10.750.000,0	10.400.000,0	3.600.000,0	3.250.000,0
26	Periode	01-02-2013	124	119	30.000.000	10.000.000,0	6.500.000,0	600.000,0	5.200.000,0
27	Februari 2013	07-02-2013	124	123	30.000.000	10.000.000,0	5.200.000,0	1.500.000,0	6.000.000,0
28		14-02-2013	124	108	30.000.000	12.500.000,0	2.600.000,0	2.100.000,0	3.750.000,0
29		21-02-2013	124	112	30.000.000	7.500.000,0	3.900.000,0	1.200.000,0	5.600.000,0
30		28-02-2013	124	109	30.000.000	10.000.000,0	11.700.000,0	1.500.000,0	5.200.000,0
31	Periode	01-03-2013	124	112	30.000.000	8.750.000,0	10.400.000,0	2.100.000,0	5.250.000,0
32	Maret 2013	07-03-2013	124	120	30.000.000	6.500.000,0	11.700.000,0	2.100.000,0	5.200.000,0
33		14-03-2013	124	121	30.000.000	8.750.000,0	2.600.000,0	1.200.000,0	2.750.000,0
34		21-03-2013	124	119	30.000.000	10.000.000,0	7.800.000,0	1.200.000,0	4.800.000,0
35		31-03-2013	124	115	30.000.000	15.000.000,0	6.500.000,0	2.000.000,0	4.400.000,0
				3.949	1.050.000.000,0	425.000.000,0	217.000.000,0	56.000.000,0	166.000.000,0

B. LAMPIRAN II

**Tabel. Klasifikasi Anggaran Perawatan
Periode September 2012 s/d Maret 2013**

Tabel Anggaran Perawatan Dan Biaya Perawatan Aktual

No.	DIVISI	Jumlah Unit	Anggaran Semester-I	Total Biaya	Total Biaya	Total Biaya	Total Biaya
				Suku Cadang	Ban	Stiker Safety	Pelumas
				1	2	3	4
1	Mining Development (MOD)	40	420.000.000,0	195.000.000,0	88.000.000,0	23.000.000,0	68.000.000,0
2	Safety & General Services (SEG)	14	135.000.000,0	67.000.000,0	24.000.000,0	9.000.000,0	17.000.000,0
3	Mining Services (MIS)	43	360.000.000,0	105.000.000,0	63.000.000,0	17.000.000,0	55.000.000,0
4	Land Acquisition & Community (LAC)	15	85.000.000,0	39.000.000,0	27.000.000,0	5.000.000,0	14.000.000,0
5	Finance & Human Resources (FAH)	12	50.000.000,0	19.000.000,0	15.000.000,0	2.000.000,0	12.000.000,0
	Biaya Terpakai Anggaran Semester-I	124	1.050.000.000,0	425.000.000,0	217.000.000,0	56.000.000,0	166.000.000,0

Tabel Anggaran Perawatan Dan Alokasi Anggaran

No.	DIVISI	Jumlah Unit	Anggaran Semester-I	Total Biaya	Total Biaya	Total Biaya	Total Biaya
				Suku Cadang	Ban	Stiker Safety	Pelumas
				1	2	3	4
1	Mining Development (MOD)	40	420.000.000,0	213.000.000,0	110.000.000,0	27.000.000,0	70.000.000,0
2	Safety & General Services (SEG)	14	135.000.000,0	80.000.000,0	25.000.000,0	10.000.000,0	20.000.000,0
3	Mining Services (MIS)	43	360.000.000,0	190.000.000,0	85.000.000,0	25.000.000,0	60.000.000,0
4	Land Acquisition & Community (LAC)	15	85.000.000,0	42.000.000,0	30.000.000,0	5.000.000,0	8.000.000,0
5	Finance & Human Resources (FAH)	12	50.000.000,0	20.000.000,0	15.000.000,0	3.000.000,0	12.000.000,0
	Anggaran Semester-I	124	1.050.000.000,0	545.000.000,0	265.000.000,0	70.000.000,0	170.000.000,0

C. LAMPIRAN III

Tabel. Rekapitulasi Perawatan Bulanan.

3.0. TOTAL EQUIPMENT LVUP TODATE					
No	Priority	Qty Unit	Average PA	Target	Remarks
1	Proritas Strada Triton (4w/d)	91	99.61%	-	
Total			99.61		

3.1 BREAKDOWN STATUS MARET 2013					
No	Eq No	Eq Type	Description	Remarks	
1.	LR365	Strada Triton	Bearing Axle Shaft Oblok, spring patah, boot drive shaft sobek	Complete	
2.	LR440	Strada Triton	PM Check, boot drive shaft sobek, belt all (x)	Complete	
3.	LR400	Strada Triton	Service PM Check, bearing axle shaft oblok, spring patah, pps fr oblok, boot drive shaft sobek, tanki penyok	Complete	
4.	LR379	Strada Triton	Service PM Check, las chasis cap mesin, tanduk fr, under cover lepas, bearing axle shaft oblok	Complete	
5.	LR427	Strada Triton	Service A, bearing axle oblok, boot drive shaft sobek, tanduk lepas, drive shaft oblok	Complete	
6.	LR372	Strada Triton	Over Head	Complete	
7.	LR373	Strada Triton	Under Cover	Complete	
8.	LR438	Strada Triton	Accident	Complete	
9.	LR415	Strada Triton	Under Cover, PM Check	Complete	
10.	LR468	Strada Triton	Service A, PM Check	Complete	
11.	LR442	Strada Triton	Service A	Complete	
12.	LR397	Strada Triton	Cable Rotary terbuka	Complete	
13.	LR400	Strada Triton	Service A, Under Cover Bumper lepas	Complete	
14.	LR440	Strada Triton	Service A, Leaf spring patah	Complete	
15.	LR375	Strada Triton	Service D, bearing axle shaft oblok, bearing steer, disc pad, kunci patah	Complete	
16.	LR442	Strada Triton	Brake blong, under cover body	Complete	
17.	LR415	Strada Triton	Fuel tank boom, fender seal all repair, head lamp support retak	Complete	
18.	LR418	Strada Triton	Lamp rotary knosket	Complete	
19.	LR449	Strada Triton	Service PM Check, bearing axle shaft oblok, drive shaft sobek, leaf spring patah	Complete	
20.	LR468	Strada Triton	Hub Bearing Fr (x), Bearing steer (x), drive shaft banyu, ban belakang bocor	Complete	
21.	LR393	Strada Triton	Steering berat	Complete	

3.2 W/SHOP ACTIVITY PERIODE MARET 2013		
No	Description	Total Job Order
1.	Schedule Service	56 unit
2.	Unschedule Service / Repair	48 unit
3.	Others	
Grand Total Job Order di W/Shop		104 unit
4.	Average Job Order /Day = Grand Total / 26	4 unit
5.	Average Daily Activity = WR masuk + kend nginap	

3.3 PIT W/SHOP ACTIVITY PERIOD MARET 2013		
No	Description	Total Job Order
1.	Schedule PM (Actual PM)	271 unit
2.	Unschedule PM / Repair	48 unit
3.	Others	
Grand Total Job Order di Pit W/Shop		319 unit

D. LAMPIRAN IV

Dasar Perawatan Mobil Mitsubishi
 Sumber, www.sardaberlian.com
 Dealer Resmi Perawatan Mitsubishi

HAL-HAL PENTING UNTUK PERAWATAN BERKALA

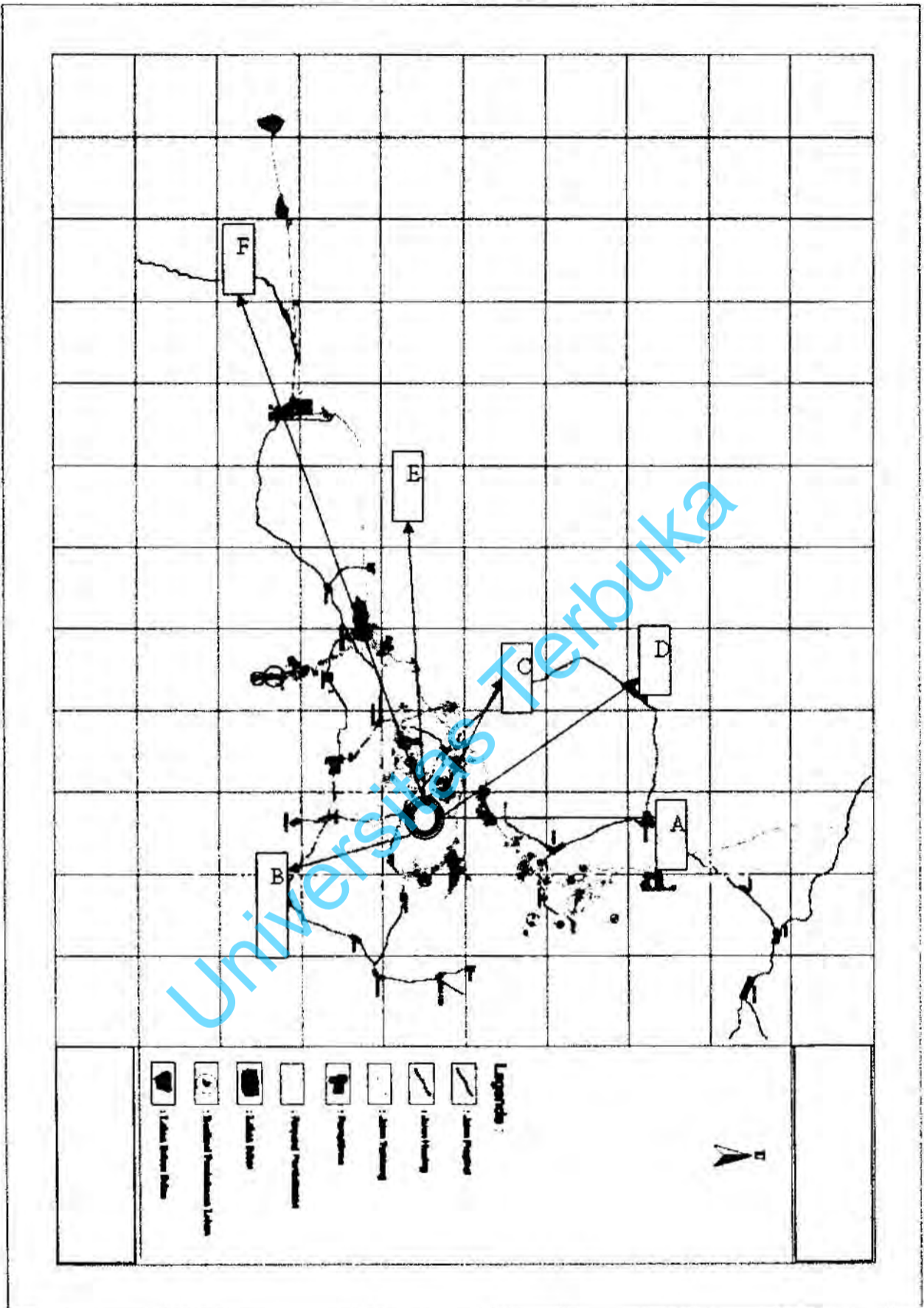
NO	DIPERIKSA/DIBERSIHKAN/PENYETELAN	
1	Oli Transmisi Manual	20.000 Km atau 12 bulan
2	Oli Transmisi Otomatis/CVT	20.000 Km atau 12 bulan
3	Oli Gardan	10.000 Km atau 6 bulan
4	Saringan Udara	10.000 Km atau 6 bulan
5	Air Radiator	20.000 Km atau 12 bulan
6	Minyak Rem	10.000 Km atau 6 bulan
7	Brake Pad & Disc	5.000 Km atau 6 bulan
8	V-Belt	20.000 Km atau 12 bulan
9	Nozzle	50.000 Km atau 30 bulan
10	Timing Belt (selain 4M4)	50.000 Km

HAL-HAL PENTING UNTUK PERAWATAN BERKALA

NO	PENGGANTIAN	PERIODE
1	Oli Mesin	5.000 Km atau 3 bulan
2	Oli Transmisi Manual	40.000 Km atau 24 bulan
3	Oli Transmisi Otomatis/CVT	40.000 Km atau 24 bulan
4	Oli Gardan	20.000 Km atau 12 bulan
5	Saringan Oli	10.000 Km atau 6 bulan
6	Saringan Bahan Bakar Bensin (selain MPI)	60.000 Km atau 12 bulan
7	Saringan Bahan Bakar Solar	20.000 Km atau 12 bulan
8	Saringan Udara	20.000 Km
9	Air Radiator	40.000 Km atau 24 bulan
10	Minyak Rem	40.000 Km atau 24 bulan
11	Timing Belt (selain 4M4)	100.000 Km
12	Busi (selain tipe Platinum/Iridium)	20.000 Km
13	Busi tipe Platinum/Iridium	100.000 Km
14	V-Belt	Tergantung kondisi saat pemeriksaan

D. LAMPIRAN V

Peta Area Kerja Alat Transportasi Tambang



F. LAMPIRAN VI

Sumber : Direktorat Jendral Mineral Dan Batubara.

Total Produksi-Ekspor-Domestik
Produksi Batubara (PKP2B & BUNN) / Tahun 2010 - Tahun 2012

Tabel A. Produksi Batubara

No	Pernyataan	Tahun 2010	Tahun 2011	Tahun 2012	Total
1	Adaro Indonesia, Tbk	42,198,608.00	47,667,466.00	33,873,191.00	123,739,265.00
2	Antang Gunung Meratus	744,656.26	1,403,883.26	1,199,559.28	3,348,098.80
3	Arutmin Indonesia	20,426,166.00	22,831,551.00	24,156,031.00	67,413,748.00
4	Asmin Coalindo Tuban	1,740,021.00	2,856,666.00	3,229,097.00	7,825,784.00
5	Bahari Calcrawalra Sebuku	1,103,766.00	1,509,028.00	239,648.00	2,852,442.00
6	Bangun Banna Persada Kalimantan	604,814.35	856,366.79	452,339.44	1,913,520.58
7	Bara Sentosa Lestari	0.00	4,080.00	0.00	4,080.00
8	Batu Alam Selaras	54,319.06	39,114.38	0.00	93,433.44
9	Baturana Adimulya	347,252.39	525,333.64	381,488.77	1,254,074.80
10	Berau Coal	17,382,639.00	19,443,967.00	15,096,575.00	51,923,181.00
11	Borneo Indobara	1,118,005.03	2,754,551.65	2,839,992.35	6,712,549.03
12	Bukit Asam, PT	0.00	12,388,589.00	6,678,502.00	19,067,091.00
13	Dharma Puspita Mining	0.00	0.00	0.00	0.00
14	Eternal Bara Dinamika	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Firman Ketan Perkasa	494,016.54	1,265,181.75	1,559,410.86	3,318,609.15
16	Gunung Bayan Pratama Coal	4,053,369.50	3,457,584.68	2,012,202.39	9,523,156.57
17	Indexin Coalindo	0.00	0.00	74,294.26	74,294.26
18	Indominco Mandiri	14,251,535.00	14,764,695.00	10,186,613.00	39,202,843.00
19	Insan Bara Perkasa	2,248,865.17	4,222,140.05	3,134,732.20	9,605,737.41
20	Interex Sacra Raya	85,308.00	0.00	0.00	85,308.00
21	Jorong Barutna Greston	903,446.00	1,426,314.00	607,173.00	2,936,933.00
22	Kadya Caraka Muka	46,029.96	227,502.98	145,786.66	419,319.60
23	Kalimantan Energi Lestari	0.00	0.00	0.00	0.00
24	Kahim Prima Coal	39,951,221.00	40,451,865.00	29,312,639.00	109,715,725.00
25	Kartika Selabuma Mining	262,700.74	286,622.52	42,313.79	591,637.04
26	Kideco Jaya Agung	29,049,279.00	31,263,766.00	25,641,366.00	85,954,411.00
27	Lanna Harita Indonesia	1,977,265.40	2,239,134.26	2,021,499.91	6,237,899.57
28	Mahakam Sumber Jaya	5,303,363.00	7,982,639.00	6,773,123.00	20,059,125.00
29	Mandiri Inperkasa	2,979,196.81	3,074,249.48	1,926,991.69	7,980,437.97
30	Marnada Graha Mineral	1,340,569.57	962,748.51	649,933.24	2,953,251.32
31	Muli Harapan Utama	1,831,738.00	1,311,334.00	747,243.00	3,890,315.00
32	Muli Tambang Jaya Utama	640,514.00	298,509.00	0.00	939,023.00
33	Nusantara Termal Coal (D.A. Nusantara Tbm Coal)	1,446,384.86	1,012,903.47	584,044.65	3,043,332.98
34	PD Barumarta	3,170,694.00	3,248,503.34	0.00	6,419,197.34
35	Pendopo Energi Batubara	0.00	5,878.00	5,463.00	11,341.00
36	Perkasa Inalokerta	2,684,902.21	3,129,330.62	1,467,705.65	7,281,938.48
37	Pesona Khatulistiwa Nusantara	712,012.70	1,300,230.78	203,006.98	2,215,250.46
38	Riau Bara Harum	2,218,274.60	1,312,377.95	216,983.55	3,747,636.10
39	Santia Bambara	1,992,075.00	1,724,717.00	1,573,218.00	5,290,010.00
40	Senamas Energindo Muka	48,674.00	0.00	0.00	48,674.00
41	Singurus Pratama	1,095,412.52	1,748,325.88	1,292,333.79	4,136,072.19
42	Sumber Kurnia Buana	720,471.26	908,341.81	187,479.59	1,816,292.66
43	Tanito Harum	3,537,566.16	2,468,899.96	2,455,017.05	8,461,483.17
44	Tanjung Alam Jaya	1,054,384.22	810,984.94	516,864.11	2,382,233.27
45	Teguh Sinar Abadi	1,091,697.36	1,289,976.07	551,206.96	2,932,880.39
46	Trubando Coal Mining	5,544,568.00	7,020,886.00	5,578,570.00	18,144,024.00
47	Wahana Baratama Mining	2,573,872.15	4,233,825.85	2,267,726.00	9,075,424.00
	Total	219,029,653.82	255,729,964.61	189,881,365.17	664,640,983.60

Tabel B. Penjualan Luar Negeri

No	Perusahaan	Tahun 2010	Tahun 2011	Tahun 2012	Total
1	Adaro Indonesia, Tbk	32,081,184.00	36,555,991.00	25,750,411.00	94,387,586.00
2	Antang Gunung Meratus	0.00	108,488.23	0.00	108,488.23
3	Arutmin Indonesia	17,143,202.00	18,641,759.68	20,100,560.48	55,885,522.15
4	Asman Coalindo Tubup	1,443,290.09	1,515,882.00	2,154,914.00	5,114,086.09
5	Bahari Cakrawala Sebeluk	1,076,772.00	1,675,942.00	140,700.00	2,893,414.00
6	Baturana Adimulya	72,089.00	243,886.94	0.00	315,975.94
7	Berani Coal	12,650,877.00	17,349,928.00	12,053,714.00	42,054,519.00
8	Borneo Indobara	763,722.49	2,217,501.99	2,611,991.00	5,593,215.48
9	Bukti Asam, PT	0.00	0.00	2,767,080.04	2,767,080.04
10	Firman Ketan Perkasa	467,270.00	1,274,698.00	1,324,201.00	3,066,169.00
11	Gunung Bayan Pratama Coal	1,042,399.00	1,296,473.00	570,383.00	2,909,255.00
12	Indominco Mandiri	13,584,061.46	13,305,214.00	8,840,144.00	35,729,419.46
13	Insani Bara Perkasa	2,107,829.40	3,788,694.83	2,950,681.70	8,847,205.94
14	Jorong Barutma Greston	761,914.00	978,095.00	428,080.00	2,168,089.00
15	Kahim Prima Coal	36,056,639.00	34,981,468.00	23,470,164.00	94,508,271.00
16	Kartika Selabumi Mining	164,875.14	233,696.57	51,620.00	450,191.71
17	Kideco Jaya Agung	22,422,955.00	24,231,723.00	19,233,729.00	65,888,407.00
18	Lanna Harita Indonesia	2,101,337.00	2,141,665.00	1,287,010.00	5,530,012.00
19	Mahakam Sumber Jaya	4,560,797.00	7,541,114.00	6,596,415.00	18,698,326.00
20	Mandiri Intiperkasa	2,975,976.85	2,999,030.53	1,997,603.00	7,972,610.38
21	Marunda Graha Mineral	1,442,051.00	849,286.00	912,141.00	3,203,478.00
22	Muti Harapan Utama	1,912,725.21	1,117,637.37	708,941.93	3,739,304.51
23	Muti Tambang Jaya Utama	559,347.30	259,062.68	0.00	818,409.98
24	Perkasa Inakakerta	2,627,558.00	3,055,188.00	1,437,199.00	7,119,945.00
25	Pesona Khatulistiwa Nusantara	381,362.00	618,034.00	159,588.00	1,158,984.00
26	Riau Bara Harun	2,395,399.68	1,000,112.86	113,743.00	3,509,255.54
27	Santan Batubara	1,915,429.00	1,657,946.00	1,448,262.00	5,021,637.00
28	Singharus Pratama	1,218,502.85	1,712,981.42	1,161,029.97	4,092,514.24
29	Sumber Kurma Buana	0.00	23,665.00	0.00	23,665.00
30	Tanito Harun	2,380,741.00	1,628,090.00	417,869.00	4,426,700.00
31	Tanjung Alam Java	168,146.98	0.00	0.00	168,146.98
32	Teguh Sinar Abadi	1,366,963.00	974,391.00	674,406.00	3,015,760.00
33	Trubando Coal Mining	2,976,783.00	4,157,298.00	3,927,150.00	11,061,231.00
34	Wahana Baratama Mining	2,424,809.00	4,184,913.00	2,400,980.00	9,010,702.00
	Total	173,247,008.44	192,319,857.11	145,690,711.12	511,257,576.66

Tabel C. Penjualan Dalam Negeri

No	Perusahaan	Tahun 2010	Tahun 2011	Tahun 2012	Total
1	Adaro Indonesia Tbk	10,364,305.00	10,664,504.00	7,946,642.81	28,975,451.81
2	Antang Gunung Meratus	750,655.12	1,178,212.63	1,301,451.87	3,230,319.62
3	Arutmin Indonesia	3,304,132.79	4,129,470.60	3,970,090.71	11,403,694.10
4	Asmin Coalindo Tubup	0.00	8,137.00	0.00	8,137.00
5	Bahari Cakrawala Sebulun	14,900.00	0.00	30,148.00	45,048.00
6	Bangun Barua Persada Kalimantan	747,380.22	853,858.36	441,531.34	2,042,769.92
7	Batu Alam Selaras	43,994.94	40,498.54	530.29	85,023.77
8	Batronea Adanya	230,374.29	356,641.21	360,496.16	947,511.66
9	Beran Coal	4,415,534.00	2,468,457.84	2,693,006.10	9,576,997.94
10	Borneo Indobara	72,580.03	286,954.04	0.00	359,534.07
11	Bukit Asam PT	0.00	8,802,056.00	3,734,236.65	12,536,292.65
12	Gunung Bayan Pratama Coal	2,997,121.03	2,012,302.11	1,206,941.18	6,216,364.31
13	Indexim Coalindo	0.00	0.00	58,881.11	58,881.11
14	Indominco Mandiri	865,172.00	1,548,857.00	1,492,492.00	3,906,521.00
15	Inساني Bara Perikasa	127,634.51	350,228.12	99,567.59	577,430.21
16	Interex Sacra Rava	79,606.50	13,833.84	0.00	93,440.34
17	Jorong Barutma Greston	272,584.02	440,383.84	240,338.40	953,306.26
18	Kadva Caraka Muka	50,970.15	203,150.08	106,807.53	360,927.76
19	Kalim Prima Coal	3,949,200.00	5,482,518.00	5,257,853.00	14,689,571.00
20	Kartika Selabumi Mining	83,160.20	43,567.97	0.00	126,728.17
21	Kideco Jaya Agung	6,599,676.56	7,357,254.77	6,599,659.60	20,556,590.94
22	Lama Harita Indonesia	5,829.17	44,676.21	38,253.54	88,758.92
23	Mahakam Sumber Jaya	606,383.00	424,574.00	63,115.00	1,094,072.00
24	Mandiri Intiperkasa	5,331.00	57,105.07	28,164.73	90,600.80
25	Marunda Graba Mineral	0.00	12,968.00	69,539.00	82,507.00
26	Muti Harapan Utama	0.00	0.00	45,633.00	45,633.00
27	Muti Tambang Jaya Utama	79,244.00	63,171.65	0.00	142,415.65
28	Nusantara Termal Coal (D'A Nusantara Thai Coal)	1,376,666.77	1,001,619.28	550,568.81	2,928,854.86
29	PD Baramarta	3,170,694.00	3,248,503.34	0.00	6,419,197.34
30	Pendopo Energi Batubara	50.00	5,434.00	2,107.00	7,591.00
31	Pesona Khatulistiwa Nusantara	280,818.55	712,877.62	0.00	993,696.17
32	Riau Bara Harum	0.00	694,340.63	101,087.00	795,427.63
33	Santao Batubara	144,264.00	0.00	0.00	144,264.00
34	Senamas Energiindo Muka	47,071.38	0.00	0.00	47,071.38
35	Sumber Kurnia Buana	785,917.37	752,113.99	289,899.39	1,827,930.75
36	Tanito Harum	1,153,828.00	759,726.00	2,153,530.00	4,067,084.00
37	Tanjung Alam Jaya	1,007,478.37	781,185.77	411,239.07	2,199,903.20
38	Tumbando Coal Mining	2,550,458.34	2,661,172.40	1,523,590.37	6,735,221.11
	Total	46,183,015.29	57,460,353.89	40,817,401.24	144,460,770.42



**MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA**

**KEPUTUSAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
NOMOR : 909.K/30/DJB/2012**

TENTANG

**PERUBAHAN ATAS KEPUTUSAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA
MINERAL NOMOR 1991 K/30/MEM/2011 TENTANG PENETAPAN KEBUTUHAN
DAN PERSENTASE MINIMAL PENJUALAN BATUBARA UNTUK KEPENTINGAN
DALAM NEGERI TAHUN 2012**

MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL,

- Menimbang** :
- a. Bahwa berdasarkan pengawasan pelaksanaan pemenuhan kebutuhan batubara domestik tahun 2012 telah terjadi perubahan data yang signifikan yaitu adanya penurunan kebutuhan batubara PLN sesuai Surat Direktur PLN No. 2565/121/DIVBAT/2012 tanggal 4 September 2012 dan adanya peningkatan/penurunan produksi beberapa perusahaan PKP2B;
 - b. Bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a, perlu menetapkan Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral tentang Perubahan Atas Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1991 K/30/MEM/2011 Tentang Penetapan Kebutuhan Dan Persentase Minimal Penjualan Batubara Untuk Kepentingan Dalam Negeri Tahun 2012;
- Mengingat** :
1. Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang pertambangan Mineral dan Batubara (Lembaran Negara RI Tahun 2009 Nomor 4, Tambahan Lembaran Negara RI Nomor 4959);
 2. Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 29, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5111) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2012 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2010 Tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 45, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5282);
 3. Keputusan Presiden Nomor 59/P Tahun 2011 tanggal 18 Oktober 2011;
 4. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 18 Tahun 2010 tanggal 22 November 2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Energi dan sumber Daya Mineral;
 5. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 34 Tahun 2009 tanggal 31 Desember 2009 tentang Pengutamaan Pemasokan Kebutuhan Mineral dan Batubara Untuk kepentingan Dalam Negeri (Berita Negara RI Tahun 2009 Nomor 546);
 6. Keputusan Menteri Nomor. 1991K/30/MEM/2011 Tentang

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : KEPUTUSAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL TENTANG PERUBAHAN ATAS KEPUTUSAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL NOMOR 1991 K/30/MEM/2011 TENTANG PENETAPAN KEBUTUHAN DAN PERSENTASE MINIMAL PENJUALAN BATUBARA UNTUK KEPENTINGAN DALAM NEGERI TAHUN 2012.

Pasal I

Beberapa Ketentuan dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1991 K/30/MEM/2011 Tentang Penetapan Kebutuhan Dan Persentase Minimal Penjualan Batubara Untuk Kepentingan Dalam Negeri Tahun 2012 diubah sebagai berikut:

1. Mengubah diktum KESATU dan diktum KETIGA, sehingga menjadi sebagai berikut:

KESATU : Perkiraan kebutuhan batubara untuk kepentingan dalam negeri (*end user domestic*) oleh pemakai batubara tahun 2012 adalah sebesar 67,25 (enam tujuh koma dua lima) juta ton.

KETIGA : Persentase minimal penjualan batubara tahun 2012 oleh Badan Usaha Pertambangan Batubara untuk kepentingan dalam negeri direvisi menjadi sebesar 20,47% (dua puluh koma empat tujuh persen).

2. Mengubah ketentuan Lampiran I dan Lampiran II Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1991 K/30/MEM/2011 Tentang Penetapan Kebutuhan Dan Persentase Minimal Penjualan Batubara Untuk Kepentingan Dalam Negeri Tahun 2012 sehingga menjadi sebagaimana tercantum dalam Lampiran I dan Lampiran II Keputusan Menteri ini.

Pasal II

Keputusan Menteri ini mulai beriak pada tanggal ditetapkan

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal 31 Oktober 2012

A.N MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL,
DIREKTUR JENDERAL,



THAMRIN SIHITE

Tembusan :

1. Presiden Republik Indonesia
2. Wakil Presiden Republik Indonesia
3. Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral
4. Menteri Koordinator Bidang Perekonomian

LAMPIRAN I KEPUTUSAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL**NOMOR : 909.K/30/DJB/2012****TANGGAL : 31 Oktober 2012****DAFTAR PEMAKAI BATUBARA DOMESTIK INDONESIA
VOLUME DAN KUALITAS BATUBARA UNTUK TAHUN 2012**

NO.	INDUSTRI	TONASE (JUTA TON)	%	GCV (GAR)
A.	PLTU			
	1. PT.PLN (PERSERO) & PLTGB - PLTGGB	37.18	55.29	4.000 - 5.200
	2. IPP	15.95	23.72	4.000 - 5.200
	3. PT.FREEPORT INDONESIA	0.83	1.23	5.800
	4. PT.NEWMONT NUSA TENGGARA	0.54	0.80	5.000
	5. PT.PUSAKA JAYA PALU POWER	0.19	0.28	5.000
B.	METALURGI			
	1. PT.INCO	0.14	0.21	5.900
	2. PT.ANTAM.Tbk	0.19	0.28	6.600
C.	SEMEN, TEKSTIL, PUPUK DAN PULP			
	1. SEMEN	8.40	12.49	4.100 - 6.300
	2. TEKSTIL DAN PRODUK TEKSTIL	1.93	2.87	5.000 - 6.500
	3. PUPUK	1.30	1.93	4.200 - 5.400
	4. PULP	0.60	0.89	4.500 - 5.500
	TOTAL	67.25	100.0	

A.N. MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
DIREKTUR JENDERAL,


THAMRIN SIHITE

LAMPIRAN II KEPUTUSAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL**NOMOR : 909.K/30/DJB/2012****TANGGAL : 31 Oktober 2012****DAFTAR BADAN PERTAMBANGAN BATUBARA YANG MEMPRODUKSI
BATUBARA DAN BESARNYA TONASE MINIMAL UNTUK PENJUALAN
DALAM NEGERI TAHUN 2012**

NO.	PERUSAHAAN	VOLUME
A.	PERJANJIAN KARYA PENGUSAHAAN PERTAMBANGAN BATUBARA	TONASE
1.	PT Adaro Indonesia	9.826.328
2.	PT Antang Gunung Meratus	614.146
3.	PT Arutmin Indonesia	5.695.824
4.	PT Asmin Koalindo Tuhup	726.739
5.	PT Bahari Cakrawala Sebuku	71.650
6.	PT Bangun Banua Persada Kalimantan	204.715
7.	PD Baramarta	767.682
8.	PT Berau Coal	4.517.450
9.	PT Borneo Indobara	767.682
10.	PT Baturona Adimulya	245.658
11.	PT Batualam Selaras	12.283
12.	PT Firman Ketaun Perkasa	511.788
13.	PT Gunung Bayan Pratamacoal	899.619
14.	PT Indominco Mandiri	2.988.841
15.	PT Indexim Coalindo	92.122
16.	PT Insani Baraperkasa	1.001.329
17.	PT Jorong Barutama Greston	229.383
18.	PT Kadya Caraka Mulya	71.650
19.	PT Kalimantan Energi Lestari	111.570
20.	PT Kaltim Prima Coal	9.274.007
21.	PT Kideco Jaya Agung	6.960.316
22.	PT Kartika Selabumi Mining	46.768
23.	PT Lanna Harita Indonesia	614.146
24.	PT Mahakam Sumber Jaya	1.740.079
25.	PT Mandiri Inti Perkasa	675.609
26.	PT Multi Harapan Utama	473.916
27.	PT Multi Tambang Jaya Utama	106.313
28.	PT Marunda Graha Mineral	242.149
29.	PT Nusantara Thermal Coal	204.715
30.	PT Perkasa Inakakerta	552.731
31.	PT Pesona Khatulistiwa Nusantara	427.445

36.	PT Tanito Harum	685.796
37.	PT Tanjung Alam Jaya	138.183
38.	PT Trubaindo Coal Mining	1.576.307
39.	PT Teguh Sinar Abadi	200.130
40.	PT Wahana Baratama Mining	921.218
JUMLAH		55.696.899
B.	BADAN USAHA MILIK NEGARA	
	PT Bukit Asam (Persero) Tbk.	2.661.297
C.	IZIN USAHA PERTAMBANGAN	
1.	PT Adimitra Baratama Nusantara	777.918
2.	PT Arzara Baraindo	213.927
3.	PT Batu Gunung Mulia	291.719
4.	PT Berau Bara Energi	194.479
5.	PT Bhumi Rantau	291.719
6.	PT Bukit Baiduri Energi	470.845
7.	PT Binamitra Sumberarta	194.479
8.	PT Cahaya Energi Mandiri	194.479
9.	PT Jembayan Muarabara	991.845
10.	PT Kemilau Rindang Abadi	816.814
11.	PT Karya Utama Banua	291.719
12.	PT Kayan Putra Utama Coal	583.438
13.	PT Lamindo Inter Multikon	952.949
14.	PT Lembuswana	388.959
15.	PT Mega Prima Persada	350.063
16.	PT Multi Sarana Avindo	680.678
17.	PT Pipit Mutiara Jaya	388.959
18.	PT Serongga Sumber Lestari	291.719
19.	PT Sinar Kumala Naga	233.375
20.	PT Tunas Muda Jaya	291.719
JUMLAH		8.891.803
JUMLAH KESELURUHAN (A+B+C)		67.250.000

A.N MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL,
DIREKTUR JENDERAL,


THAMRIN SIHITE