

SKRIPSI

ANALISIS JALAN ANGKUT UNTUK OPTIMALISASI *FUEL RATIO* ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN PENGANGKUTAN *OVERBURDEN* DI PT TUNAS JAYA PERKASA, KABUPATEN TANAH LAUT, KALIMANTAN SELATAN



AGUNG WIBAWA PANGGABEAN

03021281621031

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SKRIPSI

ANALISIS JALAN ANGKUT UNTUK OPTIMALISASI *FUEL RATIO* ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN PENGANGKUTAN *OVERBURDEN* DI PT TUNAS JAYA PERKASA, KABUPATEN TANAH LAUT, KALIMANTAN SELATAN

Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



AGUNG WIBAWA PANGGABEAN

03021281621031

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS JALAN ANGKUT UNTUK OPTIMALISASI *FUEL RATIO* ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN PENGANGKUTAN *OVERBURDEN* DI PT TUNAS JAYA PERKASA, KABUPATEN TANAH LAUT, KALIMANTAN SELATAN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

AGUNG WIBAWA PANGGABEAN

03021281621031

Inderalaya, 2021

Pembimbing I,



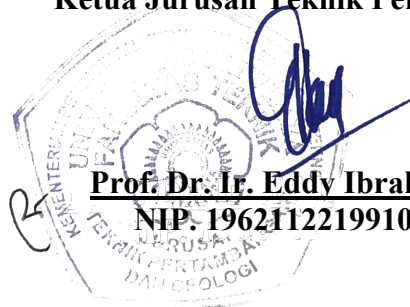
Ir. A. Taufik Arief, M.S.
NIP. 196309091989031000

Pembimbing II,



Diana Purbasari, S.T.,M.T.
NIP. 198203232008122000

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S.
NIP. 196211221991021000

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agung Wibawa Panggabean
NIM : 03021281621031
Judul : Analisis Jalan Angkut untuk Optimalisasi *Fuel Ratio* Alat Angkut pada Kegiatan Pengangkutan *Overburden* di PT Tuas Jaya Perkasa, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan.

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai Penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, 27 Juli 2021



AGUNG WIBAWA PANGGABEAN
NIM. 03021281621031

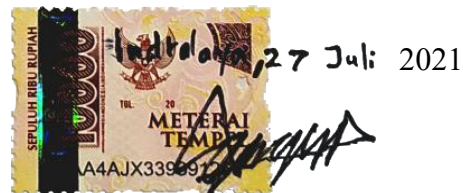
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agung Wibawa Panggabean
NIM : 03021281621031
Judul : Analisis Jalan Angkut untuk Optimalisasi *Fuel Ratio* Alat Angkut pada Kegiatan Pengangkutan *Overburden* di PT Tuas Jaya Perkasa, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan.

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



AGUNG WIBAWA PANGGABEAN
NIM.03021281621031

RIWAYAT PENULIS



AGUNG WIBAWA PANGGABEAN merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan bapak Anggiathot Panggabean dan Gris Yanijayanti. Terlahir di Batam pada tanggal 21 Juni 1999. Pada Tahun 2014 mengikuti program akselerasi di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 3 Kota Batam hingga tahun 2016 berhasil menyelesaikan pendidikan menengah atas. Ditahun yang sama penulis berhasil masuk dan menjadi salah satu mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiwa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif mengikuti seminar dan *workshop* baik dari internal maupun eksternal kampus. Penulis aktif mengikuti organisasi himpunan jurusan bernama Persatuan Mahasiswa Pertambangan (Permata) sebagai anggota aktif di Departemen KEDANUS (Dana dan Usaha) selama dua periode (periode 2017/2018 & 2018/2019). Dan aktif dalam organisasi keagamaan PDO Immanuel sebagai ketua organisasi.

HALAMAN PERSEMBAHAN

ROMANS 12 : 12

“ Be joyful in hope, patient in affliction, faithful in prayer ”

Segala puji dan syukurku kepada-Mu Ya Allahku untuk:

*Kedua orangtuaku yang aku sayangi
Anggiathot Panggabean dan Gris Yaniwijayanti*

KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul ” Analisis Jalan Angkut untuk Optimalisasi Fuel Ratio Alat Angkut pada Kegiatan Pengangkutan Overburden di PT Tuas Jaya Perkasa, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan.” selesai dengan tepat waktu. Tugas Akhir dilaksanakan di Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan, pada tanggal 11 Juli 2020 sampai 14 September 2020.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ir. A. Taufik Arief, M.S. dan Diana Purbasari, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang membantu dan membimbing dalam penyusunan skripsi ini.

Serta semua pihak yang telah terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini, antara lain:

1. Prof Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T., selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ir. Mukiat, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
6. Bang Hiras Tindaon, S.T., selaku pembimbing lapangan, serta seluruh keluarga besar PT Tunas Jaya Perkasa.
7. Semua pihak terkait yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulisan skripsi ini disadari oleh penulis masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis menerima adanya kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat berguna bagi pembaca dan penulis sendiri.

Indralaya, Juli 2021

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS JALAN ANGKUT UNTUK OPTIMALISASI *FUEL RATIO* ALAT ANGKUT PADA KEGIATAN PENGANGKUTAN *OVERBURDEN* DI PT TUNAS JAYA PERKASA, KABUPATEN TANAH LAUT, KALIMANTAN SELATAN

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Oktober 2020

Agung Wibawa Panggabean; Dibimbing oleh Ir. A. Taufik Arief, MS. Diana Purbasari, ST., MT.

Hauling Road Analysis for Haul Truck Fuel Ratio Optimalization on Overburden Hauling Operation in PT Tunas Jaya Perkasa, Tanah Laut District, South Borneo.

xvi + 108 halaman, 66 tabel , 25 gambar, 16 lampiran

RINGKASAN

PT Tunas Jaya Perkasa merupakan kontraktor pertambangan batubara yang beroperasi di Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan, dengan target produksi batubara pada bulan Juli 2020 yaitu sebesar 60.054 ton, dan target produksi *overburden* sebesar 860.484 BCM. Kegiatan penambangan dilakukan dengan metode tambang terbuka pada 2 *pit* yaitu *pit* UCE dan *pit* U210. *Pit* UCE memiliki jarak angkut 2053 m dengan perubahan elevasi yang lebih tinggi daripada *pit* U210, Sedangkan *pit* U210 memiliki jarak angkut 1736 m namun dengan kondisi jalan angkut yang lebih buruk dibandingkan *pit* UCE. Untuk pengupasan *overburden* PT TJP menggunakan kombinasi *excavator* Komatsu PC400 dan *dump truck* Quester CWE370. Dalam usaha mencapai target produksi yang telah ditetapkan tersebut, penggunaan bahan bakar memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap biaya operasi. Oleh karena itu perusahaan perlu menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan bahan bakar dari alat angkut. Dari data penggunaan bahan bakar PT TJP, rata-rata konsumsi bahan bakar alat angkut Quester CWE 370 di kedua *pit* masih diatas standar perusahaan 11 liter/jam, yaitu sebesar 11,87 liter/jam. Penelitian ini ditujukan untuk menentukan geometri jalan yang sesuai dengan standar keamanan, mengevaluasi pengaruh dari geometri jalan dan kondisi permukaan jalan terhadap konsumsi bahan bakar dan produktivitas alat angkut pada kedua *pit*, menganalisis tingkat konsumsi *fuel* alat angkut di masing-masing jalur angkut, dan kemudian menganalisis langkah perbaikan jalan angkut yang tepat untuk perbaikan produksi dan konsumsi bahan bakar. Menurut KepMen ESDM geometri jalan angkut yang standar untuk diterapkan pada PT TJP yaitu lebar jalan lurus 8,75 m, lebar jalan tikungan 12,2 m, tinggi *berm* 0,83 m, *cross slope* 40mm/m dan superelevasi 0,04 m/meter lebar jalan dan dengan grade jalan maksimal 12%, namun berdasarkan pengamatan di lapangan masih terdapat segmen jalan yang belum sesuai standar keamanan yaitu pada lebar jalan dan tinggi *safety berm* pada *pit* UCE dan U210. Perhitungan rasio bahan bakar teoritis pada penelitian ini dilakukan dengan metode *rimpull*. Dari hasil perhitungan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan kecepatan aktual didapatkan bahwa pada *pit* UCE yaitu sebesar 11,02 liter/jam dan pada *pit* U210 sebesar 10,05 liter/jam dan

nilai *fuel ratio* pada *pit* UCE sebesar 0,400 liter/BCM dan pada *pit* U210 sebesar 0,311 liter/BCM. Dari hasil perhitungan teoritis didapatkan bahwa penggunaan jalan rencana pada *pit* UCE dapat mengurangi penggunaan bahan bakar sebanyak 0,018 liter/BCM dan menghemat biaya bahan bakar pada kegiatan pengupasan *overburden* sebesar Rp 139.777.662 selama bulan September 2020.

Kata kunci : Geometri Jalan Angkut, Konsumsi Bahan Bakar, Produktivitas,
Rimpull, Fuel Ratio.

Kepustakaan : 12 (1968 – 2019)

SUMMARY

HAULING ROAD ANALYSIS FOR HAUL TRUCK FUEL RATIO OPTIMALIZATION ON OVERBURDEN HAULING OPERATION IN PT TUNAS JAYA PERKASA, TANAH LAUT DISTRICT, SOUTH BORNEO

Scientific Paper in the form of Skripsi, October 2020

Agung Wibawa Panggabean; supervised by Ir. A. Taufik Arief, MS. Diana Purbasari, ST., MT.

Analisis Jalan Angkut untuk Optimalisasi *Fuel Ratio* Alat Angkut pada Kegiatan Pengangkutan *Overburden* di PT Tuas Jaya Perkasa, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan.

xvi + 108 pages, 66 tables, 25 pictures, 16 attachment

SUMMARY

PT Tunas Jaya Perkasa is one of coal mining contractor that operates in Tanah laut district, South Borneo Province, with the coal production target in July 2020 is 60.054 tonne, and the overburden production target is 860.484 BCM. Mining operation was conducted with open pit method on 2 pit which was UCE pit and U210 pit. UCE pit hauling road length is 2053 m with higher elevation changes than U210 pit, while U210 pit hauling road length is 1736 m but with worse road condition than UCE pit. For overburden removal operation PT TJP use a combination of Komatsu PC400 excavator dan Quester CWE370 dump truck. To achieve those production target, fuel gives very large contribution on operating cost, so it is important to analyze the factors that affect the fuel consumption. From the fuel usage data in PT TJP the average fuel consumption of Quester CWE 370 in both pit is still over company standard 11 litre/hour which is 11,87 litre/hour. This research is aimed to determine haul road geometry that correspond with safety standard, evaluate the effect of haul road geometry on fuel consumption and haul truck productivity on both pit, to analyze hauling equipment fuel consumption on each haul road and finally to find the proper measure to achieve better production and fuel consumption. In accordance with KepMen ESDM the standard haul road geometry is straight road width of 8,75 m, bend road width of 12,2 m, berm height of 0,83 m, cross slope 40mm/m and superelevation 0,04 m/meter road width and with the maximum of 12% grade, but there's still exist road segment that is not in accordance with safety standard, which was the road width and safety berm height. Fuel ratio calculation was done using rimpull method. Fuel consumption calculation using actual speed on UCE pit is 10,05 litre/hour and on U210 pit is 11,02 litre/hour with the fuel ratio on UCE pit is 0,400 litre/BCM and on U210 pit is 0,311 litre/BCM. From theoretical calculation the usage of planned UCE road can reduce the usage of fuel as much as 0,018 litre/BCM and saves Rp 139.777.662 in overburden removal fuel cost during September 2020.

Keywords : Haul Road Geometry, Fuel Consumption, Productivity, Rimpull, Fuel Ratio.

Literature : 12 (1968 – 2019)

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Riwayat Penulis.....	v
Halaman Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Ringkasan.....	viii
Summary	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Lampiran	xvi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penulisan	4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perencanaan Geometri Jalan.....	5
2.1.1. Lebar Jalan	5
2.1.2. Jari-Jari dan <i>Superelevasi</i>	7
2.1.3. Derajat Lengkung (β) Maksimum	9
2.1.4. Kemiringan (<i>Grade</i>) Jalan.....	11
2.1.5. <i>Cross Slope</i>	12
2.2. <i>Total Resistance</i>	12
2.2.1. <i>Rolling Resistance</i>	13
2.2.2. <i>Grade Resistance</i>	15
2.3. Koefisien Traksi	15
2.4. Akselerasi Alat Angkut	16
2.5. Produktivitas Alat Angkut dan Konsumsi Bahan Bakar	16
2.5.1. Produktivitas Alat.....	16
2.5.2. <i>Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut</i>	19

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Jadwal Penelitian	22
------------------------------	----

3.2.	Lokasi dan Kesampaian Daerah	22
3.3.	Tahapan Penelitian	24
3.3.1.	Studi Literatur	24
3.3.2.	Pengambilan Data	25
3.3.3.	Pengolahan Data.....	26
3.3.4.	Analisis Data	27
3.4.	Metode Penyelesaian Masalah	28
3.5.	Bagan Alir Penelitian	30

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Geometri Jalan Angkut	32
4.1.1.	Geometri Jalan Angkut Pit UC-East.....	33
4.1.2.	Geometri Jalan Angkut Pit U210.....	33
4.1.3.	Geometri Jalan Standar	35
4.1.4.	Segmen Jalan yang Belum Sesuai Standar	40
4.2.	Pengaruh dari Geometri dan Kondisi Permukaan Jalan Terhadap Waktu Tempuh Alat Angkut	41
4.2.1.	<i>Total Resistance</i> Jalan.....	41
4.2.2.	Perhitungan Waktu Tempuh Alat Angkut Secara Teoritis	44
4.2.3.	Perhitungan <i>Rimpull</i> per <i>gear</i> alat angkut	44
4.2.4.	Menghitung Waktu Tempuh Alat Angkut Tiap Segmen Secara Teori.....	44
4.3.	<i>Fuel Ratio</i> Alat Angkut pada <i>Pit</i> UCE dan <i>Pit</i> U210.....	48
4.3.1.	<i>Fuel Ratio</i> Alat angkut dengan Kecepatan Teoritis	48
4.3.2.	<i>Fuel Ratio</i> Alat angkut dengan Kecepatan Aktual.....	51
4.3.3.	Pengaruh <i>Grade</i> Jalan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar	53
4.4.	Rancangan Jalan Angkut Untuk Perbaikan <i>Fuel Ratio</i>	54
4.4.1.	Geometri Rancangan Jalan Angkut.....	54
4.4.2.	Perhitungan Produktivitas Alat Angkut Secara Teoritis	56
4.4.3.	Perbandingan Biaya Bahan Bakar pada Jalan Rencana	57

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan	59
5.2.	Saran	59

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Lebar Jalan Lurus	6
2.2. Lebar Jalan Tikungan	7
2.3. Derajat Lengkung Maksimum	10
2.4. Penampang Samping Kemiringan Jalan	12
2.5. <i>Cross Slope</i> Jalan Angkut	12
3.1. Lokasi Penambangan PT Tunas Jaya Perkasa <i>site</i> PT Jorong Barutama Greston	23
3.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah PT Tunas Jaya Perkasa	24
3.3. Bagan Alir Penelitian.....	31
4.1. Foto udara <i>pit</i> UC-East	32
4.2. Foto udara <i>pit</i> U210	34
4.3. Geometri jalan lurus pada PT Tunas Jaya Perkasa	36
4.4. Waktu Tempuh Alat Angkut Teoritis dan Aktual	47
4.5. Grafik Konsumsi Fuel Alat angkut dengan Kecepatan Aktual	53
4.6. Pengaruh grade jalan terhadap konsumsi bahan bakar Quester CWE370 untuk kenaikan elevasi 100m.....	54
4.7. Rancangan Perbaikan Jalan Angkut	55
4.8. Grafik Perbandingan Cycle Time dan Waktu Tempuh Alat Angkut	56
B. Target Produktivitas Alat Angkut	63
D.1. Penampang Memanjang jalan angkut <i>Pit</i> UCE.....	67
D.2. Penampang Memanjang jalan angkut <i>Pit</i> U210.....	68
D.3. Penampang Memanjang Jalan Rencana <i>Pit</i> UCE.....	69
D.4. Perbandingan Penampang Memanjang Jalan Aktual dan Jalan Rencana <i>Pit</i> UCE	70
E.1. Alat angkut <i>dump truck</i> Quester CWE 370	71
E.2. Alat gali muat Hitachi ZX 470 LC	67
P. Target dan Penggunaan <i>Fuel</i> DT Quester CWE 370 di PT TJP.....	108

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Kecepatan aman (km/jam) untuk melalui tikungan dengan koefisien traksi kurang dari 0,2	9
2.2. <i>Rolling resistance</i> untuk berbagai jenis permukaan jalan angkut	14
2.3. Waktu <i>dumping</i> dan waktu manuver alat angkut berdasarkan kondisi operasional dilapangan	19
3.1. Rincian Tahapan Pemecahan Masalah	29
4.1. Titik segmen jalan pada pit UC-East	33
4.2. Geometri jalan angkut pit UC-East.....	33
4.3. Titik segmen jalan pada <i>pit</i> U210.....	34
4.4. Geometri jalan angkut <i>pit</i> U210	35
4.5. Kecepatan aman di tikungan dengan koefisien traksi kurang dari 0,2.....	39
4.6. Kecepatan maksimal alat angkut di tikungan dan superelevasi anjuran....	40
4.7. Segmen jalan angkut pit UCE yang masih belum standar.....	41
4.8. Segmen jalan angkut pit U210 yang masih belum standar.....	41
4.9. <i>Total Resistance</i> jalan angkut pit UC-East	42
4.10. <i>Total Resistance</i> jalan angkut pit U210.....	43
4.11. Nilai <i>rimpull</i> per <i>gear</i> alat angkut	44
4.12. Waktu tempuh alat angkut dengan kecepatan teoritis	47
4.13. Konsumsi bahan bakar dengan kecepatan teoritis	49
4.14. Produktivitas DT dengan kecepatan teoritis	50
4.15. <i>Fuel ratio</i> alat angkut dengan kecepatan teoritis.....	50
4.16. Konsumsi bahan bakar dengan kecepatan aktual	51
4.17. Produktivitas alat angkut dengan <i>cycle time</i> aktual.....	52
4.18. Fuel ratio alat angkut dengan kecepatan aktual.....	52
4.19. Geometri rancangan jalan angkut	55
4.20. Produktivitas Alat Angkut pada Jalan Rencana.....	56
4.21. Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut pada Jalan Rencana.....	57
4.22. Saving Cost dari Fuel Ratio Selama September 2020.....	58
4.23. <i>Saving Cost</i> dari Waktu Operasi Alat Angkut Selama September 2020 ...	58
A. Produksi Batubara dan <i>Overburden</i> Bulan Juli 2020.....	62
C.1. <i>Swell Factor</i> dan <i>Density</i> Insitu Berbagai Mineral	64
C.2. Faktor Koreksi <i>Bucket</i>	64
D.1. Geometri jalan angkut <i>pit</i> UCE.....	65
D.2. Geometri jalan angkut <i>pit</i> U210.....	65
D.3. Geometri jalan angkut rencana <i>pit</i> UC-East.....	66
E.1. Spesifikasi Alat angkut Quester CWE 370	71
E.2. Spesifikasi alat gali muat Hitachi ZX 470 LC	72
F. Jam Kerja	73
G.1. <i>Cycle time</i> alat angkut pada <i>pit</i> UCE	74
G.2. <i>Cycle time</i> aktual alat angkut pada <i>pit</i> U210.....	75

G.3.	Waktu tempuh per segmen jalan pada <i>pit</i> UCE dalam kondisi muatan.....	76
G.4.	Waktu tempuh per segmen jalan pada <i>pit</i> UCE dalam kondisi kosong.....	77
G.5.	Waktu tempuh per segmen jalan pada <i>pit</i> U210 dalam kondisi bermuatan.....	78
H.1.	Perhitungan <i>Rimpull</i> Alat Angkut pada Setiap <i>Gear</i>	80
I.1.	Koefisien Traksi Ban Karet pada Berbagai Jenis Permukaan Jalan	81
J.1.	Perhitungan Waktu Tempuh Alat Angkut Secara Teoritis pada <i>Pit</i> UCE Dalam Kondisi Bermuatan.....	83
J.2.	Kecepatan rata-rata Alat Angkut Secara Teoritis pada <i>Pit</i> UCE Dalam Kondisi Bermuatan.....	84
J.3.	Perhitungan Waktu Tempuh Alat Angkut Secara Teoritis pada <i>Pit</i> UCE Dalam Kondisi Kosong.....	84
J.4.	Kecepatan rata-rata Alat Angkut Secara Teoritis pada <i>Pit</i> UCE Dalam Kondisi Kosong.....	85
J.5.	Perhitungan Waktu Tempuh Alat Angkut Secara Teoritis pada <i>Pit</i> U210 Dalam Kondisi Bermuatan.....	85
J.6.	Kecepatan rata-rata Alat Angkut Secara Teoritis pada <i>Pit</i> U210 Dalam Kondisi Bermuatan.....	87
J.7.	Perhitungan Waktu Tempuh Alat Angkut Secara Teoritis pada <i>Pit</i> U210 Dalam Kondisi Kosong.....	87
J.8.	Kecepatan rata-rata Alat Angkut Secara Teoritis pada <i>Pit</i> U210 Dalam Kondisi Kosong.....	88
J.9.	Perhitungan Waktu Tempuh Alat Angkut Secara Teoritis pada Jalan Rencana <i>Pit</i> UCE dalam Kondisi Bermuatan	88
J.10.	Kecepatan rata-rata Alat Angkut Secara Teoritis pada Jalan Rencana <i>Pit</i> UCE dalam Kondisi Bermuatan.....	89
J.11.	Perhitungan Waktu Tempuh Alat Angkut Secara Teoritis pada Jalan Rencana <i>Pit</i> UCE dalam Kondisi Kosong	90
J.12.	Kecepatan rata-rata Alat Angkut Secara Teoritis pada Jalan Rencana <i>Pit</i> UCE dalam Kondisi Kosong.....	91
K.1.	<i>Load Factor</i> dengan Kecepatan Teoritis pada <i>Pit</i> UCE.....	93
K.2.	<i>Load Factor</i> dengan Kecepatan Teoritis pada <i>Pit</i> U210.....	94
K.3.	<i>Load Factor</i> dengan Kecepatan Teoritis pada Jalan Rencana <i>Pit</i> UCE.....	94
K.4.	<i>Load Factor</i> dengan Kecepatan Aktual pada <i>Pit</i> UCE	95
K.5.	<i>Load Factor</i> dengan Kecepatan Aktual pada <i>Pit</i> U210	96
L.1.	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut di <i>Pit</i> UCE dengan Menggunakan Kecepatan Teoritis.....	98
L.2.	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut di <i>Pit</i> UCE dengan Menggunakan Kecepatan Aktual	99
L.3.	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut di <i>Pit</i> U210 dengan Menggunakan Kecepatan Teoritis.....	100
L.4.	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut di <i>Pit</i> U210 dengan Menggunakan Kecepatan Aktual	101
L.5.	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut di Jalan Rencana <i>Pit</i> UCE dengan Menggunakan Kecepatan Teoritis	102
N.1.	Pengaruh <i>grade</i> jalan terhadap konsumsi bahan bakar Quester CWE370 untuk kenaikan elevasi 100m.....	105

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Produksi Batubara dan <i>Overburden</i> Bulan Juli 2020.....	62
B. Target Produktivitas Alat Angkut.....	63
C. <i>Swell Factor</i> , <i>Density in-situ</i> , Dan Faktor koreksi <i>Bucket</i>	64
D. Profil Jalan Angkut	65
E. Spesifikasi Alat	71
F. Jam Kerja	73
G. <i>Cycle Time</i> Aktual Alat Angkut.....	74
H. <i>Rimpull</i> alat angkut Quester CWE 370	80
I. Traksi Maksimum pada Roda	81
J. Perhitungan Waktu Tempuh dan Kecepatan Rata- rata Alat Angkut Secara Teoritis	83
K. Perhitungan <i>Load Factor</i> untuk Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar.....	92
L. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut	97
M. Perhitungan Produktivitas Alat Angkut Secara Teori.....	103
N. Pengaruh <i>Grade</i> Jalan terhadap Konsumsi Bahan Bakar	105
O. Perhitungan Biaya Bahan Bakar Jalan Rencana	106
P. Perhitungan Biaya Bahan Bakar Jalan Rencana	108

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

PT Tunas Jaya Perkasa merupakan salah satu kontraktor pertambangan yang beroperasi di Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan. Pada Juli 2017 PT Tunas Jaya Perkasa mengembangkan usaha sebagai kontraktor penambangan batubara untuk PT Jorong Barutama Greston (PT JBG) *site* Jorong, Kalimantan Selatan.

Target produksi batubara pada bulan Juli 2020 yaitu sebesar 60.054 ton, sedangkan target produksi *overburden* yaitu sebesar 860.484 BCM. Terdapat 2 Pit yang dikerjakan oleh PT Tunas Jaya Perkasa di bawah kontrak PT Jorong Barutama Greston di *site* Jorong yaitu *pit* UC-East dan *pit* U210, PT Tunas Jaya Perkasa menerapkan metode *open pit* pada kedua *pit* tersebut. Metode *open pit* adalah metode pada tambang terbuka yang dilakukan untuk menggali endapan-endapan batubara yang penambangannya dilakukan dari permukaan yang relatif mendatar menuju ke arah bawah dimana endapan batubara berada. Metode *open pit* digunakan pada pit UCE dan U210 dikarenakan sudut *dip* dari perlapisan *seam* batubara pada area penambangan yang relatif miring, sehingga perlu melakukan penggalian untuk mengeksploitasi batubara pada *seam* tersebut.

Lapisan *overburden* yang menutupi batubara dan lapisan *interburden* didominasi oleh *dried mud*, *sandy clay*, dan *sand stone* yang tidak terlalu keras sehingga tidak memerlukan kegiatan blasting dan dapat langsung digali dengan *bucket excavator*, apabila ditemukan material keras maka dilakukan *ripping* menggunakan unit *bulldozer* Komatsu D85ESS-2A.

Pit UCE memiliki jarak angkut 2053 meter serta perubahan elevasi yang lebih tinggi daripada pit U210, Sedangkan *pit* U210 memiliki jarak angkut 1736 meter namun dengan kondisi jalan angkut yang lebih buruk dibandingkan *pit* UCE. Untuk proses pengupasan *overburden* PT TJP Menggunakan kombinasi *excavator* Komatsu PC400 dan *dump truck* Quester CWE370. Dimana pada penerapannya menggunakan metode *top loading* dengan posisi pemuatan *single spotting*. Setelah

dilakukan penggalian dan pemuatan *overburden*, maka *overburden* diangkut ke area *disposal* menggunakan *dump truck* Quester CWE370.

Dalam usaha mencapai target produksi yang telah ditetapkan tersebut, penggunaan bahan bakar memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap biaya operasi. Namun, pada penerapannya masih terdapat alat angkut yang memiliki konsumsi bahan bakar yang berada di atas standar perusahaan yaitu 11 liter/jam. Oleh karena itu perusahaan perlu menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan bahan bakar dari alat angkut agar dapat mengurangi konsumsi bahan bakar dan menghemat biaya operasi. Langkah evaluasi yang dilakukan adalah dengan menganalisa geometri dan kondisi permukaan jalan angkut dan pengaruhnya terhadap kinerja alat angkut, dan pengaruh dari spesifikasi alat angkut terhadap konsumsi bahan bakar. Selain itu geometri dan kondisi jalan angkut juga akan berpengaruh terhadap tingkat produksi pada pit tersebut. Nilai rasio bahan bakar atau *fuel ratio* dapat memberikan indikasi yang baik dari efisien atau tidaknya suatu kegiatan pengangkutan, karena merupakan perbandingan antara jumlah bahan bakar yang digunakan untuk produksi tiap BCM *overburden* pada pit tersebut.

Dari permasalahan tersebut maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk menentukan nilai *fuel ratio* dari tiap pit, serta faktor-faktor yang berpengaruh terhadap nilai *fuel ratio* tersebut. Data dari penelitian tersebut dapat digunakan sebagai data *baseline* untuk membantu indikasi jika ada nilai *fuel ratio* yang lebih tinggi dari standar. Dan membantu perusahaan dalam menentukan tindakan yang tepat untuk mendapatkan nilai *fuel ratio* yang lebih kecil pada kegiatan pengangkutan *overburden*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk geometri jalan yang sesuai dengan standar menurut KepMen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 berdasarkan spesifikasi alat-alat angkut yang dimiliki PT TJP?
2. Bagaimana pengaruh dari geometri dan kondisi permukaan jalan angkut di pit UCE dan pit U210 terhadap waktu tempuh alat angkut Quester CWE370 pada kedua pit?

3. Bagaimana tingkat konsumsi *fuel* dan produksi alat angkut Quester CWE370 pada kegiatan pengangkutan *overburden* di pit UCE dan pit U210 jika dihitung menggunakan metode *rimpull*?
4. Bagaimana memperoleh rasio bahan bakar alat angkut yang lebih optimal?

1.3. Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan pada kegiatan pengangkutan *overburden* dengan menggunakan alat angkut Quester CWE370.
2. Faktor dari jalan angkut yang mempengaruhi produksi dan konsumsi bahan bakar didasarkan pada geometri jalan seperti grade jalan, jarak radius tikungan, dan superelevasi dan dari kondisi permukaan jalan yaitu jenis permukaan jalan dan kedalaman amblesan ban.
3. Faktor dari alat angkut yang mempengaruhi produksi dan konsumsi bahan bakar didasarkan pada berat alat angkut, rasio gear, *internal friction*, dan faktor beban mesin.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang telah dilakukan ini adalah:

1. Mengevaluasi geometri jalan angkut yang diterapkan pada PT TJP apakah sudah sesuai standar keamanan menurut KepMen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018.
2. Menganalisis pengaruh faktor-faktor dari jalan angkut pada pit UCE dan pit U210 terhadap alat angkut Quester CWE370 yang mempengaruhi waktu tempuh pada kegiatan pengangkutan *overburden*.
3. Menganalisis nilai dari konsumsi *fuel* dan produktivitas alat angkut *Dump Truck* yang melalui masing-masing jalur angkut pada pengangkutan *overburden* di *pit* UCE dan *pit* U210.
4. Menganalisis langkah perbaikan jalan angkut yang tepat untuk perbaikan produksi dan konsumsi bahan bakar pada kegiatan pengangkutan *overburden* di *pit* UCE dan *pit* U210.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat-manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti

Peneliti bisa menggunakan ilmu yang didapat selama perkuliahan dan menambah wawasan ilmu pengetahuan khususnya pada bidang perencanaan tambang mengenai konsep tingkat keekonomisan perencanaan jalur angkut dengan parameter jalan angkut dan spesifikasi alat angkut.

2. Bagi Perusahaan

Manfaat penelitian ini bagi perusahaan ialah sebagai nilai data untuk membantu mengindikasikan jika ada penggunaan bahan bakar yang tidak wajar dan sebagai bahan untuk pertimbangan perusahaan terhadap langkah – langkah yang bisa dilakukan kedepannya yang berhubungan dengan perancangan jalur angkut untuk mengurangi nilai *fuel ratio* alat angkut.

DAFTAR PUSTAKA

- Caterpillar Tractor Company, 1999, *Caterpillar Performance Handbook Edition 30*, USA: Caterpillar.
- Hartman., Howard, L., 1987, *Introductory Mining Engineering*, Alabama: The University of Alabama Tuscaloosa.
- Hustrulid, W., Kuchta, M., dan Martin, M. 2013, *Open Pit Planning and Design Volume 1 Fundamentals 3rd Edition*, Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Indonesianto, Y., 2014, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jurusan Teknik Pertambangan – FTM, Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Khan, S., Clark, N.N., Gautam, M., 2012, *Idle Emission from Medium Heavy-Duty Diesel and Gasoline Truck*. Journal of the Air and Waste Management Association, Vol 59: No 3.
- Nurrochman, B., 2019, *Analisi Konsumsi Bahan Bakar Alat Angkut Komatsu HM 400-3R pada Pengupasan Overburden Bulan Maret 2019 Tambang Batubara di Pit GS Jobsite LHI PT Mitra Indah Lestar, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur*, Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional
- Prodjosumarto, P., 1996, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Bandung: Intitut Teknologi Bandung.
- Pfleider, Eugene, P., 1968, *Surface Mining*, New York: American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers.
- Rezeki, P., 2019, *Analisis Kemiringan Jalan Angkut Tanah Penutup Terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Pit C PT Manggala Usaha Manunggal Jobsite PT Banjarsari Pribumi, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan*, Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Sukirman, S., 1999, *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Bandung: Nova.
- Tannant, D.D., Regenburb, B., 2001, *Guidelines for Mine Haul Road Design*, Okanagan: University of British Columbia.
- Tenriajeng, A. T., 2003, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Jakarta: Gunadarma.