

**USULAN PERBAIKAN PRODUKTIVITAS ALAT LOADER DAN ALAT  
HAULER DI PERTAMBANGAN BAUKSIT DENGAN PENDEKATAN *OVERALL  
EQUIPMENT EFFECTIVENES (OEE)***

**TUGAS AKHIR**



**MICHEL CHRISTIAN ANTHONY**

**17 06 09320**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

USULAN PERBAIKAN PRODUKTIVITAS ALAT LOADER DAN ALAT HAULER DI PERTAMBANGAN BAUKSIT  
DENGAN PENDEKATAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES (OEE)

yang disusun oleh

Michel Christian Anthony

170609320

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 26 Oktober 2023

	Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Anugrah Kusumo Pamosoaji, S.T., M.T., Ph.D Telah Menyetujui
Tim Penguji	
Penguji 1	: Anugrah Kusumo Pamosoaji, S.T., M.T., Ph.D Telah Menyetujui
Penguji 2	: Ir. Brilianta Budi Nugraha, S.T.. M.T. Telah Menyetujui
Penguji 3	: Ir. Adhi Anindyajati, S.T., M. Biotech, Ph.D. Telah Menyetujui

Yogyakarta, 26 Oktober 2023

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Michel Christian Anthony

NPM : 170609320

Dengan ini saya menyatakan bahwa penyusunan Tugas Akhir dengan judul "**USULAN PERBAIKAN PRODUKTIVITAS ALAT LOADER DAN ALAT HAULER DI PERTAMBANGAN BAUKSIT DENGAN PENDEKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES (OEE)***" dengan benar merupakan hasil penelitian saya pada tahun akademik 2020/2021 yang saya lakukan pada perusahaan yang bergerak pada usaha pertambangan bauksit bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun. Bila mana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk mencabut gelar sarjana yang telah diberikan oleh Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya.

Pontianak, 24 Juli 2023



menyatakan,

Michel Christian Anthony

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan berkat-Nya yang luar biasa membantu penulis untuk Menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik

Dalam penyusunannya penulis mendapatkan banyak bimbingan serta dorongan penuh semangat dari berbagai pihak, dengan demikian ucapan terimakasih yang setulus-tulusnya ingin penulis sampaikan, kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendukung serta memberi semangat dalam melaksanakan tugas akhir
2. Dosen Pembimbing tugas akhir: Anugrah K. Pamosoaji, S.T., M.T., Ph.D.
3. Dekan FTI: Dr. Ir. Parama Kartika Dewa, S.T., M.T.
4. Kepala Departemen Teknik Industri: Dr. Ir. Ign. Luddy Indra Purnama, M.Sc., IPU.
5. Ketua Program Studi Teknik Industri: Ir. Twin, Joshua Raharjo Destyanto, S.T., M.Sc.
6. Para Penguji, Ir. Brilianta Budi Nugraha, S.T., M.T. dan Ir. Anindyajati, S.T., M. Biotech., Ph.D.
7. Kepada pihak yang membantu selama pelaksanaan penelitian di PT. Aneka Tambang UBPB Tayan Hilir.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis juga menyadari sepenuhnya akan banyak kekurangan yang terdapat pada Penulisan ini. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik, saran, maupun usulan demi memperbaiki ke depannya.

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Rumusan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Tujuan Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4. Batasan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Tinjauan Pustaka.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1 Penelitian Sebelumnya.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2 Perbandingan Penelitian.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.3 Penelitian Sekarang.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Dasar Teori.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1. Definisi Pertambangan.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2. Sumber Daya Mineral.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.3. <i>Fleet Management</i>.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.4. Bauksit.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.5. <i>Loading dan Hauling</i>.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.6. Pola Loading.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.7. Geometri <i>Hauling road</i>.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.9. Waktu Edar Alat loader.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.10. Waktu Edar Alat hauler.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3. Produktivitas dan Produksi Alat Mekanis.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.1. Produktivitas Alat loader.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.2. Produktivitas Alat hauler.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4.1. Kapasitas Alat.....</b>	<b>23</b>

2.4.2.	Torsi Kendaraan.....	25
2.4.3.	Waktu Edar .....	26
2.4.5.	Faktor Keserasian.....	27
2.5.	<b>Overall Equipment Effectiveness</b> .....	28
2.5.1.	Faktor Ketersediaan.....	29
2.5.2.	Faktor Penggunaan.....	29
2.5.3.	Faktor Kecepatan.....	29
2.5.4.	Faktor Pengisian.....	29
2.5.5.	OEE of Equipment .....	29
2.5.6.	Output Produksi.....	30
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>31</b>
3.1.	Profil dan Gambaran Sistem.....	31
3.1.1.	Profil Perusahaan .....	31
3.1.2.	Proses Bisnis Global .....	32
3.1.3.	Produk yang Dihasilkan .....	33
3.1.4.	Gambar Sistem Produksi.....	33
3.2.	Metodologi penelitian .....	35
3.2.1.	<i>Emphatize</i> .....	37
3.2.2.	Tahap <i>Define the Problem</i> (Perumusan Masalah).....	38
3.2.3.	<i>Ideate the selection</i> (penciptaan alternatif desain).....	39
3.2.4.	Tahap <i>Selection of Solution</i> (Pemilihan Solusi).....	40
3.2.5.	Tahap <i>Prototype</i> .....	41
3.2.6.	Tahap <i>Test</i> .....	43
<b>BAB 4</b>	<b>PEMILIHAN ALTERNATIF SOLUSI</b> .....	<b>44</b>
4.1.	Alternatif Solusi .....	44
4.1.1.	Penambahan Alat hauler.....	44
4.1.2.	Penambahan Alat loader.....	44
4.1.3.	Penetapan Waktu Efektif <i>Cycle Time</i> Alat loader Dan Alat hauler 44	
4.2.	Perbandingan dari alternatif solusi .....	45
4.2.1.	Perbandingan Match Factor.....	45
4.3.	Pemilihan Alternatif Solusi.....	48
<b>BAB 5</b>	<b>ANALISIS DATA</b> .....	<b>49</b>
5.1.	Tinjauan Lokasi Penambangan.....	49
5.1.1.	Kondisi <i>Front</i> Penambangan.....	49

5.1.2. Jarak Jalan Tambang.....	50
5.2. Faktor Pengembangan .....	50
5.3. Geometri Hauling road.....	51
5.3.1. Lebar Hauling road.....	51
5.3.2. <i>Grade</i> Hauling road .....	51
5.3.3. Superelevasi.....	51
5.4. <i>Bucket Fill Factor</i> .....	51
5.5. Pola Loading.....	51
5.5.1. Posisi alat loader terhadap front penambangan .....	52
5.5.2. Kedudukan alat loader terhadap material dan truck.....	52
5.6. Efisiensi Kerja.....	52
5.7. <i>Cycle Time</i> .....	53
5.8. Faktor Keserasian Kerja .....	54
5.9. Produksi Alat loader dan Alat hauler .....	54
<b>BAB 6 ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>55</b>
6.1. Metode Perhitungan Produksi.....	55
6.2. Faktor Penyebab Target Produksi Tidak Tercapai .....	55
6.2.1. Kondisi <i>Front</i> Penambangan.....	55
6.2.2. Faktor Pengembangan .....	55
6.2.3. Geometri Hauling road.....	56
6.2.4. <i>Bucket Fill Factor</i> .....	56
6.2.5. Pola Loading .....	57
6.2.6. Waktu Edar ( <i>Cycle Time</i> ) .....	57
6.2.7. <i>Work Efficiency</i> .....	58
6.2.8. <i>Match Factor</i> .....	58
6.3. Upaya Untuk Tercapainya Target Produksi Biji Bauksit.....	58
6.3.1. Perbaikan Waktu Edar Alat hauler dan Alat loader .....	58
6.3.2. Perbaikan Working time Efektif .....	59
6.4. Perubahan Nilai Setelah Perbaikan .....	59
6.4.1. EK dan MF Perbaikan .....	59
6.4.2. AM OEE dan AA OEE Perbaikan.....	59
<b>BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>61</b>
7.1. Kesimpulan .....	61
7.2. Saran.....	62

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>66</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Loading Top Loading dan Bottom Loading.....	16
Gambar 2.2 Pola Loading Berdasarkan Jumlah Penempatan Alat hauler.....	17
Gambar 2.3 Pola Loading Berdasarkan Cara Manuvernya.....	18
Gambar 2.4 Lebar Hauling road Dua Jalur .....	18
Gambar 2.5 Lebar Hauling road Untuk Dua Jalur Pada Tikungan.....	19
Gambar 2.6 Kemiringan Hauling road.....	20
Gambar 2.7 Siklus Alat hauler .....	22
Gambar 2.8 Keserasian Alat hauler dan Alat loader .....	28
Gambar 3.1 Proses Bisnis Perusahaan .....	32
Gambar 3.2 Tahap Emphatize.....	37
Gambar 3.3 Tahap Define The Problem .....	38
Gambar 3.4 Tahap Ideate The Selection .....	39
Gambar 3.5 Tahap Selection Of Solution.....	41
Gambar 3.6 Tahap Prototype .....	42
Gambar 3.7 Tahap Test.....	43
Gambar 5.1 Peta Sarana dan Prasarana.....	49
Gambar 5.2 Kondisi Front saat Kegiatan Loading Bijih Bauksit.....	50
Gambar 5.3 Area Front Penambangan dan WP Via Google Earth.....	50
Gambar 5.4 Pola Loading Single Spotting dan Bottom Loading .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian .....	7
Tabel 2.2 Definisi Produktivitas Menurut Para Ahli .....	172
Tabel 2.3 Angka <i>Superelevasi</i> yang Direkomendasikan (Tannant, 2001) .....	20
Tabel 2.4 Faktor Pengisian (Komatsu, 2005) .....	24
Tabel 2.5 Six Big Losses Category .....	27
Tabel 4.1 Penambahan Alat hauler.....	42
Tabel 4.2 Nilai MF dan WTa Penambahan Alat hauler .....	42
Tabel 4.3 Penambahan Alat loader.....	43
Tabel 4.4 Nilai MF dan WTa Penambahan Alat loader .....	43
Tabel 4.5 Perbaikan <i>Cycle Time</i> .....	44
Tabel 4.6 Nilai MF dan WTa Perbaikan <i>Cycle Time</i> .....	44
Tabel 5.1 Efisiensi Kerja Alat loader dan Alat hauler .....	50
Tabel 5.2 <i>Cycle Time</i> Alat loader dan Alat hauler .....	51
Table 5.3 Perhitungan Produksi Menggunakan Metode OEE .....	51
Tabel 5.4. Perhitungan Produksi dengan Metode OEE.....	51
Tabel 6.1 Efisiensi kerja.....	56
Tabel 6.2 Match Factor.....	56
Tabel 6.3 Perhitungan Perbaikan Produksi dengan Metode OEE .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PETA SITUASI AREA PENAMBANGAN.....	64
LAMPIRAN B IKLIM DAN CURAH HUJAN.....	65
LAMPIRAN C JUMLAH HARI KERJA.....	76
LAMPIRAN D PERHITUNGAN FAKTOR PENGEMBANGAN .....	77
LAMPIRAN E SPESIFIKASI ALAT LOADER .....	78
LAMPIRAN F SPESIFIKASI ALAT HAULER .....	79
LAMPIRAN G FAKTOR PENGISI MANGKUK.....	80
LAMPIRAN H GEOMETRI HAULING ROAD.....	82
LAMPIRAN I DATA WAKTU DAN HAMBATAN PADA ALAT LOADER .....	84
LAMPIRAN J DATA WAKTU DAN HAMBATAN PADA ALAT HAULER.....	87
LAMPIRAN K PERHITUNGAN WORKING TIME DAN EFISIENSI KERJA.....	92
LAMPIRAN L CYCLE TIME ALAT LOADER.....	94
LAMPIRAN M CYCLE TIME ALAT HAULER.....	96
LAMPIRAN N PERHITUNGAN MATCH FACTOR DAN WAKTU TUNGGU ALAT AKTUAL .....	97
LAMPIRAN O PERHITUNGAN PRODUKSI ALAT LOADER AKTUAL .....	99
LAMPIRAN P PERHITUNGAN PRODUKSI ALAT HAULER AKTUAL.....	100
LAMPIRAN Q PERHITUNGAN PRODUKSI ALAT LOADER MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) .....	101
LAMPIRAN R PERHITUNGAN PRODUKSI ALAT HAULER MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) .....	103
LAMPIRAN S PERBAIKAN CYCLE TIME ALAT LOADER .....	105
LAMPIRAN T PERBAIKAN CYCLE TIME ALAT HAULER.....	106
LAMPIRAN U PERBAIKAN MATCH FACTOR DAN WAKTU KERJA EFEKTIF .....	107
LAMPIRAN V PERBAIKAN PERHITUNGAN PRODUKSI ALAT LOADER MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) .....	110
LAMPIRAN W PERBAIKAN PERHITUNGAN PRODUKSI ALAT HAULER MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) .....	112

## INTISARI

Industri pertambangan bauksit memiliki posisi strategis di tengah perkembangan industri baterai dan mobil listrik saat ini. Bauksit merupakan bahan baku utama untuk memproduksi aluminium. Meningkatnya permintaan aluminium dapat dilihat dari bertambahnya pembangunan smelter di beberapa daerah di Indonesia, sehingga produksi pertambangan bauksit perlu ditingkatkan. Salah satu holding BUMN yang memiliki industri pertambangan bauksit adalah PT. ANTAM yang berada di kecamatan Tayan Hilir, kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat. Untuk mencapai atau meningkatkan target produksi, produktivitas dari alat loader dan alat hauler juga perlu ditingkatkan. PT ANTAM perlu memperhatikan produktivitas dari alat hauler dan muat agar dapat memenuhi target produksi. Untuk menghitung produktivitas alat loader dan alat hauler dapat menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dengan mengkonversi six big losses kategori menjadi OEE factor. Produksi yang diperoleh sebelum perbaikan menggunakan metode OEE untuk alat loader adalah sebesar 98.957,15 BCM/bulan dan alat hauler sebesar 57.086,90 BCM/bulan. Produksi tersebut dibawah target yang telah ditetapkan yaitu sebesar 150.000,00 BCM/bulan, hal tersebut disebabkan oleh tingginya *cycle time* yang dimiliki oleh kedua alat. Setelah perbaikan menggunakan OEE untuk alat loader produksi sebesar 178.497,26 BCM/bulan dan untuk alat hauler sebesar 173.505,53 BCM/bulan.

Kata Kunci : Produktivitas, Bauksit, *OEE*, Alat loader, Alat hauler, *Cycle Time*