

TESIS

**ANALISIS KINERJA *FLEET* DENGAN PENGEMBANGAN
SISTEM PENCATATAN *LOSS TIME* MENGGUNAKAN
GOOGLE SHEETS PADA KETERCAPAIAN *OB REMOVAL*
DIPTBARA ENERGI LESTARI, GAMPONG SEUMAMBEK,
KABUPATEN NAGAN RAYA, PROVINSI ACEH**



Lisa Wahyu Wahdini

03042622226002

**BKU PENGELOLAAN SUMBERDAYA BUMI
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK PERTAMBANGAN
PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KINERJA *FLEET* DENGAN PENGEMBANGAN
SISTEM PENCATATAN *LOSS TIME* MENGGUNAKAN
GOOGLE SHEETS PADA KETERCAPAIAN *OB REMOVAL*
DIPTBARA ENERGI LESTARI, GAMPONG SEUMAMBEK,
KABUPATEN NAGAN RAYA, PROVINSI ACEH**

Oleh:

Lisa Wahyu Wahdini

03042622226002

Palembang, _____

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
NIDK. 8864000016



Budhi Setiawan, ST, MT, Ph.D
NIP. 19721112199031002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST, MT, IPM
NIP. 197502112003121002


HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah berupa Laporan Tesis ini dengan judul “Analisis Kinerja *Fleet* dengan Pengembangan Sistem Pencatatan *Loss Time* Menggunakan *Google Sheets* pada Ketercapaian *OB Removal* di PT Bara Energi Lestari, Gampong Seumambek, Kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Hasil Tesis Fakultas Teknik, Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya pada Tanggal 01 Agustus 2024.

Palembang, 01 Agustus 2024.


Ketua :

1. **Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS, MT**
NIP. 195909251988111001



Anggota :

1. **Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA**
NIDK. 8864000016



2. **Budhi Setiawan, ST, MT, Ph.D**
NIP. 19721112199031002





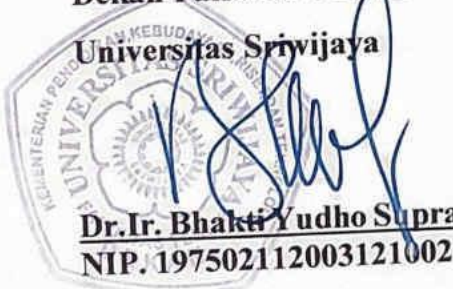
3. **Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS, CP, IPU**
NIP. 196211221991021001

4. **Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS, MT**
NIP. 195909251988111001



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



Koordinator Program Studi
Magister Teknik Pertambangan



Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST, MT, IPM NIP. 197502112003121002
Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS, MT NIP. 195909251988111001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Lisa Wahyu Wahdini

NIM : 03042622226002

Judul : Analisis Kinerja *Fleet* dengan Pengembangan Sistem Pencatatan *Loss Time* Menggunakan *Google Sheets* pada Ketercapaian *OB Removal* di PT Bara Energi Lestari, Gampong Seumambek, Kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh.

Menyatakan bahwa Laporan Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan dalam Laporan Tesis 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 pihak manapun.



Palembang, 01 Agustus 2024



Lisa Wahyu Wahdini

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis sampaikan, karena atas rahmat dan ridha Allah SWT, Usulan Penelitian Laporan Tesis ini dapat diselesaikan tepat waktu dengan judul “ANALISIS KINERJA *FLEET* DENGAN PENGEMBANGAN SISTEM PENCATATAN *LOSS TIME* MENGGUNAKAN *GOOGLE SHEETS* PADA KETERCAPAIAN *OB REMOVAL* DI PT BARA ENERGI LESTARI, GAMPONG SEUMAMBEK, KAB. NAGAN RAYA, PROVINSI ACEH”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE, M.Si selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST, MT, IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. H. Eddy Ibrahim, MS, CP, IPU selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya dan Penguji I.
4. Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS, MT selaku Koordinator Program Studi Magister Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya dan Penguji II.
5. Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Taufik Toha, DEA sebagai Pembimbing I.
6. Budhi Setiawan, ST, MT, Ph.D. sebagai Pembimbing II.
7. Staf Program Studi Magister Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
8. Staf PT Bara Energi Lestari.
9. Staf PT Tata Bara Utama.
10. Keluarga dan rekan yang mendukung Laporan Penelitian Tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Penelitian Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga Penulis membutuhkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari Tim Dosen Penguji, Tim Dosen Pembimbing, para pembaca, serta pihak lainnya.

Palembang, Juli 2024

Lisa Wahyu Wahdini

RINGKASAN

ANALISIS KINERJA *FLEET* DENGAN PENGEMBANGAN SISTEM PENCATATAN *LOSS TIME* MENGGUNAKAN *GOOGLE SHEETS* PADA KETERCAPAIAN *OB REMOVAL* DI PT BARA ENERGI LESTARI, GAMPONG SEUMAMBEK, KAB. NAGAN RAYA, PROVINSI ACEH.

Karya Tulis Ilmiah berupa Tesis, Juli 2024.

Lisa Wahyu Wahdini, dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA dan Budhi Setiawan, ST, MT, Ph.D.

Analisis Kinerja *Fleet* dengan Pengembangan Sistem Pencatatan *Loss Time* Menggunakan *Google Sheets* pada Ketercapaian *OB Removal* di PT Bara Energi Lestari, Gampong Seumambek, Kab. Nagan Raya, Provinsi Aceh.

xx + 295 halaman, 41 gambar, 65 tabel, 25 rumus, dan 55 lampiran.

RINGKASAN

PT Bara Energi Lestari adalah perusahaan pemilik konsesi lahan pertambangan batubara seluas 1.495 ha di Gampong Seumambek, Kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh. Kegiatan pengupasan lapisan *overburden (OB Removal)* saat ini dikerjakan di Pit Utara seluas 13,77 ha dengan jenis material berupa *claystone* dengan berat jenis 2,3 ton/m³. Pekerjaan pencatatan *loss time* pada kegiatan *OB Removal* di PT Bara Energi Lestari akan dikembangkan menggunakan *Google Sheets* dari yang sebelumnya menggunakan kertas dan *Microsoft Excel* untuk memberikan data *real time* dan memperbaiki kualitas hasil analisis *loss time* penyebab ketidaktercapaian *OB Removal* di Bulan Maret 2024. *Google Sheets* menjadi *tools* untuk menganalisis kinerja *fleet* dan hubungannya terhadap ketidaktercapaian *OB Removal* akibat *loss time* yang terjadi selama penelitian berlangsung.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kinerja *fleet*, menganalisis penyebab ketidaktercapaian *OB Removal* yang diakibatkan oleh *loss time*, dan membuat pengembangan sistem pencatatan *loss time* menggunakan *Google Sheets*. Hipotesis dari penelitian ini adalah rendahnya kinerja *fleet* dan menyebabkan tidak tercapainya produksi *OB Removal* diakibatkan *loss time* yang dipengaruhi oleh kedisiplinan kerja, *maintenance and repair* alat berat, hujan, dan *slippery*.

Kegiatan *OB Removal* di Bulan Maret 2024 bertepatan dengan Bulan Ramadhan 1445 H, dengan rencana jumlah produksi *OB Removal* sebesar 926.738,17 bcm yang dikerjakan oleh 2 *small fleets* dan 5 *medium fleets*, secara aktual menghasilkan sebesar 660.961,56 bcm yang dikerjakan oleh 7 *fleets* tersebut ditambah 4 *extra fleets*. Hasil analisis menyatakan bahwa kinerja masing-masing *fleet* tidak mencapai target yang diharapkan.

Nilai rencana produktivitas untuk *small fleet* sebesar 215,00 bcm/jam hanya dapat tercapai pada *Fleet 1* sebesar 189,77 bcm/jam dan *Fleet 2* sebesar 198,58 bcm/jam. Nilai rencana produktivitas untuk *medium fleet* sebesar 424,00 bcm/jam hanya dapat tercapai pada *Fleet 3* 405,19 bcm/jam; *Fleet 4* 401,04 bcm/jam; *Fleet 5* 427,49 bcm/jam; *Fleet 6* 392,93 bcm/jam; dan *Fleet 7* 426,69 bcm/jam.

Nilai rencana MA dan PA sebesar 100% hanya dapat tercapai pada *Fleet 1* MA 84,29% dan PA 92,82%; *Fleet 2* MA 82,61% dan PA 91,32%; *Fleet 3* MA 90,43% dan PA 98,25%; *Fleet 4* MA 90,43% dan PA 95,42%; *Fleet 5* MA 99,59% dan PA 99,84%; *Fleet 6* MA 98,89% dan PA 99,54%; dan *Fleet 7* MA 90,89% dan PA 95,61%.

Nilai rencana UA dan EU pada *Fleet 3* dan *Fleet 4* sebesar 61,94% hanya dapat dicapai oleh *Fleet 3* UA 37,39% dan EU 34,64%, dan *Fleet 4* UA 45,35% dan EU 43,06%.

Nilai rencana UA dan EU pada *fleet* lainnya sebesar 64,87% hanya dapat dicapai oleh *Fleet 1* UA 41,52% dan EU 24,82%; *Fleet 2* UA 45,16% dan EU 5,87%; *Fleet 5* UA 37,70% dan EU 30,97%; *Fleet 6* UA 41,36% dan EU 30,79%; dan *Fleet 7* UA 45,77% dan EU 42,46%.

Ketidaktercapaian kinerja setiap *fleet* mempengaruhi ketidaktercapaian produksi *OB Removal* yang diakibatkan adanya *loss time No Hauler* yang menyebabkan kehilangan produksi *OB* sebesar -102.777,60 bcm, *General Pit* sebesar -73.302,35 bcm, *Slippery* sebesar -70.310,24 bcm, *Coal Getting* sebesar -63.919,42 bcm, dan *Breakdown* sebesar -54.689,60 bcm. Setiap *loss time* tersebut menyimpulkan bahwa hipotesis penelitian ini terbukti.

Ditemukan kesalahan pencatatan *loss time* selama Bulan Maret 2024 yang sebagian besar diakibatkan tidak tepatnya meletakkan kategori penamaan *loss time* dan beberapa *loss time* tidak dicatat oleh *Dispatch*. Dalam penelitian ini, kesalahan dan kekurangan data tersebut telah diperbaiki dan ditambahkan ke dalam *Google Sheets* sehingga hasil analisis ketidaktercapaian *OB Removal* pada Bulan Maret 2024 lebih tepat dan akurat.

Kata kunci : *Overburden, Loss time, Google Sheets.*

Kepustakaan : 69 (1969-2023).

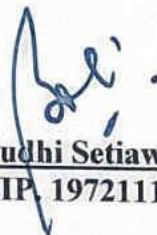
Palembang, _____

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
NIDK. 8864000016



Budhi Setiawan, ST, MT, Ph.D
NIP. 19721112199031002

Mengetahui,

**Koordinator Program Studi Magister Teknik Pertambangan
Universitas Sriwijaya**



Dr. Ir. H. Maulana Yusuf, MS, MT
NIP. 196805181993031003

SUMMARY

FLEET PERFORMANCE ANALYSIS WITH THE DEVELOPMENT OF LOSS TIME RECORDING SYSTEM USING GOOGLE SHEETS ON THE ACHIEVEMENT OF OB REMOVAL, PT BARA ENERGI LESTARI, SEUMAMBEK VILLAGE, NAGAN RAYA DISTRICT, ACEH PROVINCE.
Scientific writing as a Thesis, July 2024.

Lisa Wahyu Wahdini, supervised by Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Taufik Toha, DEA and Budhi Setiawan, ST, MT, Ph.D.

Fleet Performance Analysis with The Development of Loss Time Recording System Using Google Sheets on The Achievement of OB Removal, PT Bara Energi Lestari, Seumambek Village, Nagan Raya District, Aceh Province.
xx + 295 pages, 41 pictures, 65 tables, 25 formulas, and 55 attachments.

SUMMARY

PT Bara Energi Lestari is a coal mining company that covering area of 1,495 ha in Gampong Seumambek, Nagan Raya, Aceh Province. Overburden (OB) Removal is in the Pit Utara covering area of 13.77 ha, the type of material is claystone and a specific gravity of 2.3 tonnes/m³. The work of recording loss time will be developed using Google Sheets from previously using paper and Microsoft Excel to provide real-time data and improve the quality of loss time analysis results that cause OB Removal not being achieved in March 2024.

This research aims to analyze fleet performance, analyze the causes of OB Removal not being achieved due to loss time, and develop a loss time recording system using Google Sheets. The hypothesis is the fleet performance is low due to loss time which is influenced by work discipline, maintenance and repair of heavy equipment, rain, and slippery.

OB Removal production activities planned amount of 926,738.17 bcm by 2 small fleets and 5 medium fleets, actually producing 660,961.56 bcm by 7 fleets and 4 extra fleets. The productivity plan for small fleets is 215.00 bcm/hour, achieved by Fleet 1 189.77 bcm/hour and Fleet 2 198.58 bcm/hour. The productivity plan for the medium fleet is 424.00 bcm/hour, achieved by Fleet 3 405.19 bcm/hour; Fleet 4 401.04 bcm/hour; Fleet 5 427.49 bcm/hour; Fleet 6 392.93 bcm/hour; and Fleet 7 426.69 bcm/hour. The MA and PA plans are 100%, achieved by Fleet 1 MA 84.29% PA 92.82%; Fleet 2 MA 82.61% PA 91.32%; Fleet 3 MA 90.43% PA 98.25%; Fleet 4 MA 90.43% PA 95.42%; Fleet 5 MA 99.59% 99.84%; Fleet 6 MA 98.89% PA 99.54%; and Fleet 7 MA 90.89% PA 95.61%. The UA and EU plans for Fleet 3 and Fleet 4 are 61.94%, achieved by Fleet 3 UA 37.39% EU 34.64%; Fleet 4 UA 45.35% EU 43.06%. The UA and EU plans are 64.87% achieved by Fleet 1 UA 41.52% EU 24.82%; Fleet 2 UA 45.16% EU 5.87%; Fleet 5 UA 37.70% EU 30.97%; Fleet 6 UA 41.36% EU 30.79%; and Fleet 7 UA 45.77% EU 42.46%.

The not-achieved performance of each fleet affects the not-achieved OB Removal production due to No Hauler caused loss of -102,777.60 bcm, General Pit of -73,302.35 bcm, Slippery of -70,310.24 bcm, Coal Getting of -63,919 .42 bcm, and Breakdown of -54,689.60 bcm. Errors were found in the recording, due to inaccurate naming of loss time categories, and some was not recorded. All of errors have been corrected and added to Google Sheets, so the result is more precise and accurate.

Keywords : Overburden, Loss time, Google Sheets.

Literatures : 69 (1969-2023).

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR ISTILAH	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Hipotesis	6
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Profil PT Bara Energi Lestari.....	10
2.2 Kegiatan <i>OB Removal</i>	13
2.3 Analisis Kinerja <i>Fleet</i> pada Ketercapaian Produksi <i>OB</i>	18
2.3.1 Produktivitas (<i>Productivity</i>).....	18
2.3.2 <i>Availability of Fleet</i>	20
2.3.2.1 <i>Mechanical of Availability (MA)</i>	21
2.3.2.2 <i>Physical of Availability (PA)</i>	24
2.3.2.3 <i>Use of Availability (UA)</i>	24
2.3.2.4 <i>Effective of Utilization (EU)</i>	26
2.4 Analisis Penyebab Ketidaktercapaian Produksi <i>OB Removal</i>	27
2.4.1 Analisis Jumlah Produksi <i>OB</i>	27
2.4.2 Analisis <i>Productivity Fleet</i>	29

2.4.3 Analisis MA.....	30
2.4.4 Analisis PA.....	30
2.4.5 Analisis UA.....	31
2.4.6 Analisis EU.....	32
2.4.7 Analisis <i>Match Factor</i>	32
2.4.8 Analisis <i>Loss Time</i> dengan <i>Gain-Loss Waterfall</i>	37
2.5 Pengembangan Sistem Pencatatan <i>Loss Time</i> dengan <i>Google Sheets</i>	39
2.5.1 <i>Google Sheets</i>	41
2.5.2 Pencatatan <i>Loss Time</i> dengan <i>Google Sheets</i>	45
2.5.3 Pencatatan Ritasi Truk dengan <i>Google Sheets</i>	47
2.5.4 Desain Grafik <i>Gain-Loss Waterfall</i> dengan <i>Google Sheets</i>	51
2.6 Keterbaruan (<i>State of The Art</i>).....	52
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	60
3.1 Metode Penelitian.....	60
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	60
3.3 Data Penelitian.....	61
3.4 Variabel Penelitian.....	62
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	67
3.6 Teknik Pengolahan Data.....	69
3.7 Teknik Analisis Data.....	79
3.8 Bagan Alir Penelitian.....	83
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	85
4.1 Analisis Kinerja <i>Fleet</i> pada Ketercapaian Produksi <i>OB</i>	85
4.1.1 Produktivitas (<i>Productivity</i>).....	86
4.1.2 Availability of Fleet.....	87
4.1.2.1 <i>Mechanical of Availability</i> (MA).....	87
4.1.2.2 <i>Physical of Availability</i> (PA).....	90
4.1.2.3 <i>Use of Availability</i> (UA).....	91
4.1.2.4 <i>Effective of Utilization of OB Removal</i> (EUOB).....	93
4.2 Analisis Penyebab Ketidaktercapaian Produksi <i>OB Removal</i>	96
4.2.1 Analisis Produksi <i>OB Removal</i>	96
4.2.2 Analisis Produktivitas <i>Fleet</i>	98
4.2.3 Analisis MA <i>Fleet</i>	102
4.2.4 Analisis PA <i>Fleet</i>	108
4.2.5 Analisis UA <i>Fleet</i>	119
4.2.6 Analisis EUOB <i>Fleet</i>	131
4.2.7 Analisis <i>Match Factor</i>	132
4.2.8 Analisis <i>Loss Time</i> Berdasarkan <i>Gain-Loss Waterfall</i>	137

4.3	Desain <i>Google Sheets</i> untuk Pengembangan Pencatatan <i>Loss Time</i>	152
4.3.1	Desain Pencatatan <i>Loss Time</i>	155
4.3.2	Desain Pencatatan Ritasi dan Jumlah Produksi <i>OB Removal</i>	158
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		161
5.1	Kesimpulan	161
5.2	Saran	162
DAFTAR PUSTAKA		164
LAMPIRAN		171

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kerangka Teori.....	10
Gambar 2.2. Logo PT Bara Energi Lestari	11
Gambar 2.3. Peta Provinsi Aceh	12
Gambar 2.4. PLTU Nagan Raya	12
Gambar 2.5. <i>Overburden</i>	13
Gambar 2.6. Ilustrasi Letak <i>Overburden</i> dan Batubara	14
Gambar 2.7. Logo Kontraktor PT Tata Bara Utama.....	15
Gambar 2.8. Desain <i>Sheet</i> Diagram Produksi <i>OB</i>	28
Gambar 2.9. Desain <i>Sheet</i> Diagram <i>Productivity</i>	30
Gambar 2.10. Desain <i>Sheet</i> Diagram MA.....	30
Gambar 2.11. Desain <i>Sheet</i> Diagram PA	31
Gambar 2.12. Desain <i>Sheet</i> Diagram UA	31
Gambar 2.13. Desain <i>Sheet</i> Diagram EU.....	32
Gambar 2.14. Desain <i>Sheet</i> Grafik <i>Gain and Loss</i>	39
Gambar 2.15. Aplikasi <i>Google Sheets</i>	43
Gambar 2.16. Tampilan Lembar Kerja <i>Google Sheets</i>	43
Gambar 2.17. Keunggulan <i>Google Sheets</i>	44
Gambar 2.18. Contoh Hasil Kerja Otomatis	45
Gambar 2.19. Desain <i>Sheet</i> Pencatatan Jam Kerja	46
Gambar 2.20. Desain <i>Sheet</i> Pencatatan Ritasi Truk.....	49
Gambar 2.21. <i>State of The Art</i>	59
Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian	84
Gambar 4.1. Material <i>OB</i> di PT Bara Energi Lestari.....	85
Gambar 4.2. Kegiatan <i>OB Removal</i>	86
Gambar 4.3. Produktivitas <i>Plan vs Actual</i> Maret 2024.....	87
Gambar 4.4. MA <i>Plan vs Actual</i> Maret 2024.....	88
Gambar 4.5. MA Efektif <i>Plan vs Actual</i> Maret 2024	89
Gambar 4.6. MA vs MA Efektif Maret 2024	90
Gambar 4.7. PA <i>Plan vs Actual</i> Maret 2024.....	91
Gambar 4.8. UA <i>Plan vs Actual</i> Maret 2024	92

Gambar 4.9. UAOB <i>Plan vs Actual</i> Maret 2024.....	93
Gambar 4.10. EUOB <i>Plan vs Actual</i> Maret 2024	94
Gambar 4.11. EUOB by <i>EWH Plan vs Actual</i> Maret 2024	95
Gambar 4.12. Jumlah Produksi <i>OB Removal</i>	97
Gambar 4.13. Hasil <i>Digging Loader OB Removal</i>	98
Gambar 4.14. <i>Gain-Loss Waterfall OB Removal</i> Bulan Maret 2024.....	137
Gambar 4.15. Desain <i>Google Sheets</i> untuk <i>Hourly Dispatch Report</i>	155
Gambar 4.16. Desain <i>Dropdown</i> untuk Penentuan Nama <i>Loss Time</i>	157
Gambar 4.17. Desain <i>Sheet</i> Pencatatan Jam Kerja	157
Gambar 4.18. Desain <i>Sheet</i> Ritasi Truk.....	158
Gambar 4.19. Nilai Ketercapaian Produksi <i>OB Removal</i> Maret 2024.....	159

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Jadwal Kerja PT PI Riau Coal Mine.....	16
Tabel 2.2. Jadwal Jam Kerja Pit 2 Banko Barat PTBA, Tbk.	17
Tabel 2.3. Rencana Jadwal Jam Kerja di Lokasi Penelitian	17
Tabel 3.1. Waktu Penelitian	61
Tabel 3.2. Jenis dan Sumber Data.....	61
Tabel 3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	67
Tabel 3.4. Teknik Pengolahan Data	69
Tabel 3.5. Teknik Analisis Data.....	79
Tabel 4.1. Produktivitas Bulan Maret 2024	86
Tabel 4.2. MA Bulan Maret 2024	88
Tabel 4.3. MA Efektif Bulan Maret 2024	89
Tabel 4.4. PA Bulan Maret 2024	90
Tabel 4.5. UA Bulan Maret 2024.....	91
Tabel 4.6. UAOB Bulan Maret 2024	92
Tabel 4.7. EUOB Bulan Maret 2024.....	93
Tabel 4.8. Rencana Jam Kerja Efektif (EWH) Harian Bulan Maret 2024.....	94
Tabel 4.9. EUOB terhadap Rencana Jam Kerja Efektif (EWH)	95
Tabel 4.10. Rencana <i>Effecive Work Hour</i> (EWH) Bulan Maret 2024	99
Tabel 4.11. Jumlah <i>Effecive Work Hour</i> (EWH) Aktual Bulan Maret 2024	100
Tabel 4.12. Ketidaktercapaian Produktivitas <i>OB Removal</i>	101
Tabel 4.13. Data Kerusakan Unit <i>OB Fleet 1</i> EX-2027.....	102
Tabel 4.14. Data Kerusakan Unit <i>OB Fleet 2</i> EX-2028.....	103
Tabel 4.15. Data Kerusakan Unit <i>OB Fleet 3</i> EX-2038.....	104
Tabel 4.16. Data Kerusakan Unit <i>OB Fleet 4</i> EX-2039.....	105
Tabel 4.17. Data Kerusakan Unit <i>OB Fleet 5</i> EX-2040.....	106
Tabel 4.18. Data Kerusakan Unit <i>OB Fleet 6</i> EX-2055.....	106
Tabel 4.19. Data Kerusakan Unit <i>OB Fleet 7</i> EX-2056.....	107
Tabel 4.20. Data Upaya Peningkatan Jumlah Produksi <i>OB Removal</i> Tanpa Waktu Tunggu Perbaikan Unit.....	108
Tabel 4.21. Durasi <i>Loss Time Fleet 1</i>	109

Tabel 4.22. Durasi <i>Loss Time Fleet 2</i>	110
Tabel 4.23. Durasi <i>Loss Time Fleet 3</i>	112
Tabel 4.24. Durasi <i>Loss Time Fleet 4</i>	113
Tabel 4.25. Durasi <i>Loss Time Fleet 5</i>	115
Tabel 4.26. Durasi <i>Loss Time Fleet 6</i>	116
Tabel 4.27. Durasi <i>Loss Time Fleet 7</i>	117
Tabel 4.28. Upaya Peningkatan PA dengan Tanpa Waktu Tunggu Perbaikan....	119
Tabel 4.29. Perbaikan UAOB terhadap Durasi <i>Loss Time Fleet 1</i>	121
Tabel 4.30. Perbaikan UAOB terhadap Durasi <i>Loss Time Fleet 2</i>	123
Tabel 4.31. Perbaikan UAOB terhadap Durasi <i>Loss Time Fleet 3</i>	125
Tabel 4.32. Perbaikan UAOB terhadap Durasi <i>Loss Time Fleet 4</i>	126
Tabel 4.33. Perbaikan UAOB terhadap Durasi <i>Loss Time Fleet 5</i>	128
Tabel 4.34. Perbaikan UAOB terhadap Durasi <i>Loss Time Fleet 6</i>	129
Tabel 4.35. Perbaikan UAOB terhadap Durasi <i>Loss Time Fleet 7</i>	131
Tabel 4.36. Upaya Perbaikan UAOB terhadap Durasi <i>EWH Perbaikan</i>	131
Tabel 4.37. Upaya Perbaikan EUOB terhadap Durasi <i>EWH Perbaikan</i>	131
Tabel 4.38. Upaya Perbaikan EUOB by <i>Plan EWH</i> terhadap Durasi <i>EWH Perbaikan</i>	132
Tabel 4.39. Rata-rata <i>Cycle Time Excavator</i>	133
Tabel 4.40. Rata-rata <i>Cycle Time Truck OHT CAT773E</i>	133
Tabel 4.41. Data <i>Gain-Loss Waterfall OB Removal</i> Maret 2024	138
Tabel 4.42. Data <i>Gain-Loss Waterfall OB Removal</i> Maret 2024 <i>Fleet 1</i>	140
Tabel 4.43. Upaya Peningkatan Produksi <i>OB Removal Fleet 1</i>	141
Tabel 4.44. Data <i>Gain-Loss Waterfall OB Removal</i> Maret 2024 <i>Fleet 2</i>	141
Tabel 4.45. Upaya Peningkatan Produksi <i>OB Removal Fleet 2</i>	143
Tabel 4.46. Data <i>Gain-Loss Waterfall OB Removal</i> Maret 2024 <i>Fleet 3</i>	143
Tabel 4.47. Upaya Peningkatan Produksi <i>OB Removal Fleet 3</i>	144
Tabel 4.48. Data <i>Gain-Loss Waterfall OB Removal</i> Maret 2024 <i>Fleet 4</i>	145
Tabel 4.49. Upaya Peningkatan Produksi <i>OB Removal Fleet 4</i>	146
Tabel 4.50. Data <i>Gain-Loss Waterfall OB Removal</i> Maret 2024 <i>Fleet 5</i>	146
Tabel 4.51. Upaya Peningkatan Produksi <i>OB Removal Fleet 5</i>	148
Tabel 4.52. Data <i>Gain-Loss Waterfall OB Removal</i> Maret 2024 <i>Fleet 6</i>	148

Tabel 4.53. Upaya Peningkatan Produksi <i>OB Removal Fleet 6</i>	149
Tabel 4.54. Data <i>Gain-Loss Waterfall OB Removal</i> Maret 2024 <i>Fleet 7</i>	150
Tabel 4.55. Upaya Peningkatan Produksi <i>OB Removal Fleet 7</i>	151
Tabel 4.56. Upaya Peningkatan Produksi dan Produktivitas <i>Fleet</i>	152
Tabel 4.57. Data Ritasi <i>Fleet</i>	160

DAFTAR RUMUS

	Halaman
1. Produktivitas Alat Gali-Muat.....	18
2. Produktivitas Alat Angkut	19
3. MA	21
4. PA	24
5. UA.....	25
6. UA OB	25
7. EU terhadap Waktu Kerja Tersedia	26
8. EU terhadap Waktu Kerja Efektif.....	26
9. Produktivitas <i>Fleet</i>	29
10. <i>Match Factor</i>	33
11. <i>Cycle Time</i> Alat Gali-Muat	34
12. <i>Cycle Time</i> Alat Angkut.....	35
13. <i>Speed</i> Alat Angkut	37
14. Durasi <i>Loss Time</i>	46
15. Kode Durasi <i>Loss Time per-Fleet</i> Perhari.....	47
16. Volume <i>Vessel</i>	48
17. Jumlah Produksi <i>OB</i> berdasarkan Ritasi Truk	48
18. Kode <i>Fleet per-Shift</i> Perhari	49
19. Kode <i>Payload Vessel</i>	50
20. Jumlah <i>bcm per-rate</i> Truk.....	50
21. Kode Jumlah Ritasi <i>per-Fleet per-Truck</i>	50
22. Kode Jumlah Produksi <i>OB per-Fleet per-Shift</i>	51
23. Total Jumlah Produksi <i>OB</i> berdasarkan Jumlah Ritasi Truk	51
24. Konversi <i>Loss Time</i> ke <i>OB Volume (bcm)</i>	51
25. Konversi Produktivitas ke <i>OB Volume (bcm)</i>	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian	171
Lampiran 2. Jadwal Kerja Kegiatan <i>OB Removal</i> Maret 2024.....	172
Lampiran 3. Rencana Produksi <i>OB Removal</i> Maret 2024	173
Lampiran 4. Rencana Produksi <i>OB Removal per-Fleet</i>	174
Lampiran 5. Spesifikasi Unit <i>per-Fleet</i>	175
Lampiran 6. Produktivitas <i>Fleet</i>	176
Lampiran 6.a. Produktivitas <i>Small Fleet</i>	176
Lampiran 6.b. Produktivitas <i>Medium Fleet</i>	177
Lampiran 7. MA dan MA Efektif <i>Fleet</i>	178
Lampiran 7.a. Daftar Perbedaan MA dan MA Efektif <i>Fleet</i> Harian.....	178
Lampiran 7.b. MA dan MA Efektif <i>Fleet 1</i> Harian.....	179
Lampiran 7.c. MA dan MA Efektif <i>Fleet 2</i> Harian.....	180
Lampiran 7.d. MA dan MA Efektif <i>Fleet 3</i> Harian.....	181
Lampiran 7.e. MA dan MA Efektif <i>Fleet 4</i> Harian.....	182
Lampiran 7.f. MA dan MA Efektif <i>Fleet 5</i> Harian.....	183
Lampiran 7.g. MA dan MA Efektif <i>Fleet 6</i> Harian.....	184
Lampiran 8. PA <i>Fleet</i> Harian.....	186
Lampiran 8.a. PA Harian <i>Small Fleet</i>	186
Lampiran 8.b. PA Harian <i>Medium Fleet</i>	187
Lampiran 9. UAOB <i>Fleet</i> Harian.....	188
Lampiran 9.a. UAOB Harian <i>Fleet 1</i>	188
Lampiran 9.b. UAOB Harian <i>Fleet 2</i>	189
Lampiran 9.c. UAOB Harian <i>Fleet 3</i>	190
Lampiran 9.d. UAOB Harian <i>Fleet 4</i>	191
Lampiran 9.e. UAOB Harian <i>Fleet 5</i>	192
Lampiran 9.f. UAOB Harian <i>Fleet 6</i>	193
Lampiran 9.g. UAOB Harian <i>Fleet 7</i>	194
Lampiran 10. EUOB <i>Fleet</i> Harian.....	195
Lampiran 10.a. EUOB Harian <i>Small Fleet</i>	195
Lampiran 10.b. EUOB Harian <i>Fleet 3</i> dan <i>Fleet 4</i>	196
Lampiran 10.c. EUOB Harian <i>Fleet 5, 6, dan 7</i>	197

Lampiran 11. Daftar Ketercapaian EUOB terhadap EWH <i>Fleet</i>	198
Lampiran 12. Jumlah Produksi <i>OB Removal</i> Maret 2024.....	199
Lampiran 13. Data Kerusakan Unit <i>OB Fleet</i>	200
Lampiran 14. Rencana Waktu Kerja Efektif <i>OB Removal</i> Maret 2024.	202
Lampiran 15. Rencana Waktu Kerja Efektif <i>OB Removal Day Shift</i>	203
Lampiran 16. Rencana Waktu Kerja Efektif <i>OB Removal Night Shift</i>	204
Lampiran 17. Data <i>Loss Time OB Removal</i> Maret 2024.	205
Lampiran 17.a. Data <i>Loss Time Fleet 1</i> Maret 2024.....	205
Lampiran 17.b. Data <i>Loss Time Fleet 2</i> Maret 2024.....	206
Lampiran 17.c. Data <i>Loss Time Fleet 3</i> Maret 2024.....	207
Lampiran 17.d. Data <i>Loss Time Fleet 4</i> Maret 2024.....	208
Lampiran 17.e. Data <i>Loss Time Fleet 5</i> Maret 2024.....	209
Lampiran 17.f. Data <i>Loss Time Fleet 6</i> Maret 2024	210
Lampiran 17.g. Data <i>Loss Time Fleet 7</i> Maret 2024.....	211
Lampiran 18. Data <i>Cycle Time Medium Fleet OB Removal</i>	212
Lampiran 18.a. Data <i>Cycle Time Fleet 3 EX-2038</i>	212
Lampiran 18.b. Data <i>Cycle Time Fleet 4 EX-2039</i>	213
Lampiran 18.c. Data <i>Cycle Time Fleet 5 EX-2040</i>	214
Lampiran 18.d. Data <i>Cycle Time Fleet 6 EX-2055</i>	215
Lampiran 18.e. Data <i>Cycle Time Fleet 7 EX-2056</i>	216
Lampiran 19. Data Daily Distance Front-Disposal Area.	217
Lampiran 20. Data <i>Loss Time Events</i> Unit <i>OB Removal</i> Bulan Maret 2024.	218
Lampiran 21. Data Ritasi <i>Truck OB Removal</i> Bulan Maret 2024.....	268

DAFTAR ISTILAH

1. *OB Removal* : pengupasan *overburden*
2. *Fleet* : pasangan antara satu *excavator* dan beberapa *truck*
3. *Small fleet* : *excavator* CAT345GC dan *truck* 10,25 bcm
4. *Medium fleet* : *excavator* CAT395GC dan *truck* 25 bcm
5. MA : *mechanical of availability*
6. PA : *physical of availability*
7. UA : *used of availability*
8. UAOB : *used of availability OB Removal*
9. EU : *effective of utilization*
10. EUOB : *effective of utilization OB Removal*
11. EWH : *effective work hour*, jam kerja efektif
12. bcm : *bank cubic meter*, satuan volume OB
13. *No hauler* : *excavator* tidak bekerja karena kekurangan *truck*
14. *General pit* : kegiatan pekerjaan *excavator* bukan produksi OB/batubara
15. *Slippery* : pemeliharaan jalan di *pit* setelah hujan
16. *Coal getting* : kegiatan produksi batubara
17. *Breakdown* : alat berat (unit) dalam keadaan rusak
18. *Schedule service* : waktu pemeliharaan alat berat (unit) berkala
19. *Travel operator* : waktu perjalanan *operator* menuju parkir unit
20. Perbaikan *front* : kegiatan pemeliharaan *pit* oleh *dozer / grader*
21. Persiapan *front* : kegiatan pemeliharaan *pit* di awal *shift*
22. *Change shift* : waktu pergantian *shift* kerja
23. *No job* : tidak ada kegiatan kerja, sesuai arahan dari pengawas
24. Perbaikan jalan : kegiatan pemeliharaan jalan oleh *dozer / grader*
25. *No operator* : tidak ada *operator* yang bekerja / *operator* izin
26. *Rest* : waktu istirahat di tengah *shift*
27. *Safety talk* : pembicaraan tentang keselamatan kerja
28. Sahur : ibadah makan sebelum berpuasa
29. *No info* : tidak ada keterangan saat unit tidak bekerja / *standby*
30. *Out of fuel* : bahan bakar habis, *truck* bahan bakar dalam pengisian
31. *Refuel* : pengisian bahan bakar
32. *Travel time* : waktu perjalanan unit dari parkir menuju *front*
33. Pindah *front* : *fleet* pindah ke *front* sesuai arahan dari pengawas
34. P5M : pembicaraan lima menit, intruksi sebelum mulai kerja
35. P2H : pengecekan dan pemeliharaan harian, setiap unit
36. *Extra fleet* : *fleet* tambahan yang tidak direncanakan berproduksi OB
37. *Gain* : keuntungan produksi karena *loss time* < *plan loss time*
38. *Loss* : kerugian produksi karena *loss time* > *plan loss time*.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar kegiatan pertambangan batubara di Indonesia dilakukan dengan menggunakan metode penambangan batubara terbuka. Metode penambangan terbuka adalah cara penambangan batubara yang dilakukan diatas permukaan bumi dan berhubungan langsung dengan udara luar. Metode ini memanfaatkan alat berat dalam lingkup pekerjaan utama, yaitu: pengupasan *overburden (OB)*, penggalian *OB* dan batubara, pengangkutan *OB* dan batubara, penimbunan *OB* ke *disposal area*, dan penimbunan batubara ke *stockpile* (Toha, Nofanda, & Busyaf, 2019).

Peran dan fungsi alat berat pada kegiatan pertambangan menjadi hal vital dalam pencapaian target produksi. Penentuan teknis pencapaian target produksi penambangan *OB* dan batubara terdiri dari produktivitas (*productivity*) dan kesediaan alat berat (*availability and utilization*). Produktivitas dan kesediaan alat berat tersebut perlu dipantau karena setiap kegiatan operasionalnya mempengaruhi biaya modal usaha penambangan (Satriawan, 2019).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas (*productivity*) dan kesediaan alat berat (*availability and utilization*), yaitu: faktor isian *bucket*, efisiensi kerja, dan waktu edar (*cycle time*). Setiap faktor ini ditentukan berdasarkan kondisi *front*, cuaca, jam kerja, hingga kemampuan *operator* alat berat. Semakin sederhana kondisi kerja mempengaruhi faktor-faktor tersebut, maka kinerja alat berat akan semakin baik. Sebaliknya, semakin kompleks kondisi kerja mempengaruhi faktor-faktor tersebut, maka kinerja alat berat akan semakin buruk (Toha, Nofanda, & Busyaf, 2019).

Dalam kegiatan penambangan batubara, pencatatan *loss time* dan pencatatan produksi dikerjakan oleh *Dispatch*. Pencatatan ini dilakukan secara manual yang ditulis tangan pada kertas *form timesheet* dan *form loss time* yang disebut sebagai *data real time*. Kemudian data-data di *form* ini di-*input*, diolah, dan dianalisis untuk mengetahui besarnya nilai kinerja tiap-tiap alat berat yang beroperasi dan nilai pencapaian target produksi.

Hasil analisis kinerja alat berat dari pencatatan *loss time* mempengaruhi pencapaian target produksi. Semakin besar waktu yang dimanfaatkan alat berat untuk bekerja dalam satu siklus, maka semakin besar pula kinerja dan hasil produksinya. Kinerja tiap alat berat ini juga dipengaruhi oleh ketidakdisiplinan jam kerja, *maintenance and repair* alat berat, hujan, dan kegiatan *slippery* (Toha, Nofanda, & Busyaf, 2019).

Pencatatan *loss time* oleh *Dispatch* yang masih dilakukan secara manual dianggap masih kurang efektif dan efisien karena memiliki beberapa kendala, yaitu: penggunaan kertas yang tidak mendukung usaha pelestarian lingkungan, tulisan yang sulit dibaca, kertas yang basah akibat ketumpahan air, makanan, atau keringat, pena macet, keterlambatan pengiriman laporan, dan lain-lain (Sugiarta & Karmono, 2019). Hal ini menyebabkan proses pengolahan data untuk menghasilkan analisis kinerja dan pencapaian target produksi pada lingkup kerja penambangan batubara menjadi terhambat. Misalnya, keterlambatan pengiriman laporan *form* akan mengulur waktu kegiatan *input* dan olah data.

Dalam rangka meningkatkan efektivitas dan efisiensi pekerjaan pencatatan *loss time* dan produksi *OB Removal*, pekerjaan *Dispatch* tersebut kemudian diperbaharui dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Sehingga alur pekerjaan ini tidak melalui pengamatan lapangan tetapi melalui laporan kegiatan dan waktu-waktu *loss time* dari lapangan melalui *operator* dan pengawas lapangan. Laporan tersebut diinformasikan menggunakan *Radio Handy Talkie* (HT). Dengan menggunakan *Microsoft Excel* maka kendala pekerjaan *Dispatch* dalam penggunaan kertas sudah diatasi.

Pekerjaan *Dispatch* dengan *Microsoft Excel* masih belum mengatasi kendala waktu pengiriman laporan *loss time* dan jumlah produksi pada kegiatan *OB Removal*. Pelaporan untuk analisis pencapaian produksi *OB Removal* di lokasi penelitian masih dikerjakan H+1. Laporan dari *Dispatch* baru dikirimkan pada pukul 09.00 WIB. Kemudian laporan tersebut harus diolah untuk menghasilkan analisis penyebab ketidaktercapaian produksi *OB Removal* di hari kemarin. Proses pengolahan data, pengecekan data dan kejadian aktual di hari kemarin, komparasi data kerusakan unit dengan data dari Divisi *Plant*, dan menyimpulkan analisis penyebab ketidaktercapaian produksi *OB Removal* membutuhkan waktu selama

tiga jam. Jika dibandingkan dengan penggunaan kertas *form* sebelumnya, laporan kertas-kertas *form loss time* tersebut dikirimkan pada pukul 07.00 WIB atau saat waktu *change shift*. Kemudian akan di-*input*, diolah, dan dianalisis dengan durasi selama lima hingga enam jam. Kegiatan olah data dan analisis data dari *Dispatch* baik menggunakan *Microsoft Excel* maupun dengan kertas *form* sama-sama diselesaikan dan dilaporkan sebagai laporan harian paling cepat pukul 12.00 WIB.

Kendala lain terjadi di lokasi penelitian adalah ketidaktepatan *Dispatch* dan *Operator* dalam mengategorikan *loss time* saat kegiatan *OB Removal* dilaksanakan. Dengan demikian, data yang di-*input* menghasilkan analisis ketercapaian produksi yang tidak tepat. Hal ini berimbas pada ketidakakuratan evaluasi ketidaktercapaian *OB Removal* untuk *monitoring* dan *controlling* di hari-hari berikutnya.

Dalam mengurangi kendala-kendala yang terjadi di lapangan tersebut, diperlukan pengembangan sistem pencatatan *loss time* berbasis teknologi digital yang dapat melakukan evaluasi secara langsung pada pencatatan *Dispatch* terhadap *loss time* dan produksi *OB Removal*. Di era revolusi industri 5.0 saat ini, peran teknologi digital berkembang pesat ke seluruh aktivitas, termasuk aktivitas pertambangan. Dengan demikian, kendala-kendala kerja di kegiatan pertambangan batubara akan dapat diatasi dengan bantuan teknologi digital terkini.

Penelitian tentang pengembangan teknologi di kegiatan pencatatan *loss time* pertambangan batubara pernah dilakukan oleh N. Satriawan pada tahun 2019, berjudul “Optimalisasi Produktivitas dan Kinerja Alat Berat dengan Analisa Data *Real Time Parameter*”. Penelitian ini memanfaatkan data *record* sebuah alat yang dipasang di tiap-tiap alat berat dan bekerja seperti *black box* pesawat. Tetapi alat yang disebut *Electronic Control System* (ECM) tersebut membutuhkan alat bantu dari *Mining Operating Division* (MOD), *Mining Support Division* (MSD), dan pihak ketiga agar datanya dapat dibuka dan diolah. Penggunaan ECM membutuhkan *budget* yang tinggi dan perencanaan yang panjang jika ingin diterapkan di lokasi penelitian dan atau di perusahaan pertambangan batubara skala kecil-menengah.

Penelitian lain telah dilakukan oleh A. Sugiarta dan Karmono pada tahun 2019, berjudul “Pengembangan Sistem Digital *Checker* Berbasis Aplikasi *Mobile Android* sebagai Pencatatan Ritasi secara *Real Time* pada PT Satria Bahana Sarana”

yang dilaksanakan di *jobsite* PTBA, Sumsel. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi baru yang dioperasikan secara *online* sehingga berhasil meniadakan kendala yang dialami *Checker* saat masih bekerja secara manual. Namun aplikasi ini sulit digunakan di lokasi penelitian karena dalam penciptaan aplikasi baru harus menguasai bahasa pemrograman SQL, sehingga membutuhkan *manpower* khusus yang mampu untuk membuat, memperbaiki, dan mengembangkan aplikasi tersebut di lapangan.

Maka, penelitian ini akan membuat sistem pencatatan *loss time* menggunakan pengembangan *Microsoft Excel*, yaitu *Google Sheets* yang dapat di-*install* bebas di *android*. Pemilihan *Google Sheets* ini juga berpedoman pada penelitian yang dilakukan oleh Mernagh, K. dan McDaid, K tahun 2014. Penelitian ini membandingkan durasi kerja pengolahan data kepada 27 sampel pelajar sekolah bisnis menggunakan *Google Sheets* dan *Microsoft Excel*. Durasi waktu pengerjaan tersebut menghasilkan perbandingan 322:348 detik. Hasil penelitian ini mematahkan hipotesis bahwa *Microsoft Excel* yang lebih terbiasa digunakan oleh orang banyak akan menyelesaikan pekerjaan lebih cepat dibandingkan *Google Sheets*.

Pada rencana penelitian ini, Penulis akan berfokus mengembangkan sistem pencatatan *loss time* sebagai *input data* untuk analisis ketercapaian produksi *OB* di kegiatan operasi-produksi *OB Removal* PT Bara Energi Lestari yang berlokasi di Gampong Seumambek, Kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh. Rencana penelitian ini akan menghasilkan *file Google Sheets* yang didesain untuk *input data* oleh *Dispatch* sebagai *input data* untuk analisis ketercapaian produksi *OB*. Dengan demikian, pencapaian produksi *OB Removal* akibat *loss time* dan hubungannya terhadap kinerja alat berat diharapkan dapat dianalisis lebih rinci dari hasil pencatatan ini. Selain itu, pekerjaan *Dispatch* dapat segera dievaluasi apabila terdapat ketidaktepatan pencatatan *loss time* di laporannya terhadap yang terjadi di lapangan. Sehingga hasil analisis pencapaian produksi *OB Removal* lebih akurat dan dapat segera memperbaiki *loss time* yang terjadi untuk hari-hari berikutnya.

Pencatatan *Dispatch* kemudian diharapkan dapat dilaporkan secara *real time* karena memanfaatkan *Google Sheets* yang setiap pekerjaan bisa dibagikan kepada seluruh pengguna data secara *real time*. Dengan demikian, laporan yang masuk

melalui *Dispatch* dapat diketahui secara langsung berdasarkan laporan kegiatan *OB Removal* di lapangan saat kegiatan operasi-produksi berlangsung. Hal ini akan mengurangi durasi proses pengolahan data pencapaian produksi *OB Removal* sehingga analisis ketercapaian produksi *OB Removal* bisa dilaporkan sesegera mungkin.

Kemungkinan dari ketidaktercapaian produksi *OB Removal* yang terjadi selama masa penelitian berlangsung bisa diakibatkan karena faktor-faktor yang akan dijelaskan dalam Subbab 1.4 atau karena adanya penggunaan *medium fleet* yang baru dimanfaatkan dalam kegiatan produksi *OB Removal* di lokasi penelitian. Sebelumnya, kegiatan produksi *OB Removal* di lokasi penelitian memanfaatkan *small fleet*. Penambahan jenis unit *medium* dalam kegiatan *OB Removal* akan berpengaruh pada ketercapaian *OB Removal* dari sisi geometri jalan angkut dari *front* menuju *disposal area*, kemampuan pekerja atau *skill operator*, dan *cycle time* yang mempengaruhi pemanfaatan jumlah waktu kerja yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan *OB Removal*. Penggunaan *medium fleet* yang baru saja dilaksanakan di lokasi penelitian akan memberi dampak kepada jumlah produksi *OB Removal*, produktivitas, dan kesiapan semua alat berat. Dampak-dampak tersebut akan dianalisis dalam penelitian ini.

Rencana penelitian ini Penulis susun agar dapat menghasilkan analisis kinerja alat berat pada pencapaian target produksi *OB Removal* menggunakan *Google Sheets* sebagai pengembangan sistem pekerjaan pencatatan *loss time* untuk hasil analisis yang lebih akurat. Serta penelitian ini diharapkan dapat mengimplementasikan UU Pertambangan No. 3/2020 Bab IV A Pasal 8A ayat 2 poin d, yang berbunyi: “Rencana pengelolaan Minerba nasional disusun dengan mempertimbangkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.”

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana analisis kinerja *fleet* pada ketercapaian produksi *OB Removal* di masa penelitian berlangsung?
2. Bagaimana analisis penyebab ketidaktercapaian kinerja *fleet* pada kegiatan *OB Removal* berdasarkan pencatatan *loss time* di masa penelitian berlangsung?

3. Bagaimana membuat pengembangan sistem pencatatan *loss time* pada kegiatan *OB Removal* menggunakan *Google Sheets*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Menganalisis kinerja *fleet* pada ketercapaian produksi *OB Removal* di masa penelitian berlangsung
2. Menganalisis penyebab ketidaktercapaian kinerja *fleet* pada kegiatan *OB Removal* berdasarkan pencatatan *loss time* di masa penelitian berlangsung
3. Membuat pengembangan sistem pencatatan *loss time* pada kegiatan *OB Removal* menggunakan *Google Sheets*.

1.4 Hipotesis

Adapun hipotesis penelitian ini, yaitu:

1. Kinerja alat berat terhadap ketercapaian produksi *OB* sebagian besar dipengaruhi oleh kedisiplinan kerja, *maintenance and repair* alat berat, curah hujan, dan kegiatan *slippery*.
2. Pencatatan *loss time OB Removal* dengan *Google Sheets* dapat mengurangi kendala dari kegiatan pencatatan *loss time* sebelumnya dan meningkatkan keakuratan analisis ketercapaian *OB Removal*.

Hipotesis ini diambil dengan cara menyimpulkan dari hasil penelitian-penelitian terdahulu mengenai ketidaktercapaian produksi *OB Removal*, diantaranya:

1. Penelitian tentang penyebab ketidaktercapaian produksi *OB Removal* pada tiga buah *fleet* yang beroperasi dengan penyebab *loss time* hasil penelitian yaitu pada *Fleet 1*: lingkungan = 16,46% yang diakibatkan *loss time* hujan, perbaikan *front*, dan perbaikan jalan, peralatan = 61,62% yang diakibatkan *breakdown*, metode = 7,60% yang diakibatkan *loss time* waktu tunggu alat, *refuel*, dan pindah *front*, manusia = 14,32% diakibatkan ketidakdisiplinan waktu istirahat, waktu *change shift*, dan *no operator*; *Fleet 2*: lingkungan = 32,47%, peralatan = 19,62%, metode = 28,23%, dan manusia = 19,68%; *Fleet 3*: lingkungan = 14,08%, peralatan = 54,62%, metode = 13,52%, dan manusia = 17,78% (Octova & Mahesa, 2021).

2. Penelitian tentang analisis ketidaktercapaian produktivitas *excavator* dipengaruhi oleh *loss time* dengan hasil penelitian menyatakan ketidaktercapaian produktivitas *excavator* terjadi karena kedisiplinan kerja yang mempengaruhi semakin besarnya faktor *loss time*, yaitu *change shift* EX2313 = 5,32 jam dan EX2325 = 4,04 jam, *rest time* EX2313 = 2 jam dan EX2325 = 2,05 jam, *refueling* EX2313 = 0,58 jam dan EX2325 = 0,17 jam, *wait unit support* dan *wait DT refuel* EX2313 = 16,43 jam dan EX2325 = 1,19 jam, serta *wait operator* EX2313 = 0,67 jam (Wicaksono & Linarti, 2021).
3. Penelitian yang menghasilkan penyebab ketidaktercapaian produksi kegiatan penambangan *OB* karena *breakdown*, kurangnya jumlah alat angkut, hujan, *slippery*, perbaikan *front*, perbaikan jalan, waktu istirahat, *change shift*, dan *wait operator* (Fajri & Octova, 2020).
4. Penelitian tentang penyebab ketidaktercapaian produksi *OB Removal* dengan hasil penelitian menyatakan bahwa penyebab ketidaktercapaian produksi karena ketidaksesuaian penempatan alat, *productivity* dan *availability* unit yang rendah (Gustoni, Ibrahim, & Bochori, 2020).
5. Penelitian tentang penyebab ketidaktercapaian produksi *OB Removal* adalah karena faktor ketidakdisiplinan antara lain *start operasi*, *start operasi*, *start rest time*, *stop operasi*, *stop rest time*, *no operator*, dan *waiting fuel*. Hal ini menyebabkan waktu kerja efektif hanya sebesar 354,1 jam dengan efisiensi kerja 49,80% dalam satu bulan (Syukriati, Mukiat, & Purbasari, 2020).
6. Penelitian tentang kegiatan pertambangan batubara juga dapat mengalami ketidaktercapaian akibat *loss time* dengan hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa *loss time* yang terjadi diakibatkan ketidakdisiplinan saat pergantian *shift*, persiapan operator, *slippery*, menunggu *ripping*, terbatasnya lampu (*tower lamp*), dan tidak tersedianya operator (*no operator*) (Syukri, Toha, & Purbasari, 2021).
7. Penelitian dilakukan pada kegiatan penambangan batubara yang mengalami tidak tercapainya target produksi batubara. Dalam penelitian ini diketahui faktor penyebab ketidaktercapaian produksi adalah akibat kerusakan unit (*breakdown*), curah hujan yang tinggi, dan tidak terpenuhinya waktu kerja efektif karena terdapat *loss time* (Akbar, Asyik, & Syarifuddin, 2020).

8. Penelitian dilakukan pada tahun 2021 terhadap analisis ketidaktercapaian produksi *OB* dengan hasil analisis diagram tulang ikan dalam penelitian ini menyatakan terdapat empat faktor yang mempengaruhi pencapaian target produksi lapisan penutup, yaitu tenaga kerja, material, mesin dan metode. Penyebab tidak tercapainya produksi *OB* pada faktor tenaga kerja adalah disiplin waktu, faktor material adalah jenis material yaitu jalan konstruksi berupa tanah liat berpasir dan *gravel* keras yang menyulitkan *power shovel* untuk menggali dan bekerja maksimal, faktor mesin adalah kegagalan peralatan, dan faktor metode pengambilan material adalah metode penggalian *OB Removal* yang tidak maksimal (Namira, Anas, Amalia, & Tui, 2021).
9. Penelitian analisis penyebab ketidaktercapaian *OB* juga dilakukan pada penambangan nikel di Pulau Obi. Penelitian ini melakukan analisis faktor yang mempengaruhi pencapaian target produksi *OB* nikel yaitu dari jenis material *OB*, efisiensi kerja, kondisi jalan angkut, dan iklim (Alkatiri, Abbas, & Haya, 2020).
10. Penelitian tentang *Google Sheets* dapat mempermudah pekerjaan yang memanfaatkan teknologi adalah perbandingan durasi kerja pengolahan data kepada 27 sampel pelajar sekolah bisnis menggunakan *Google Sheets* dan *Microsoft Excel*. Durasi waktu pengerjaan tersebut menghasilkan perbandingan 322:348 detik. Hasil penelitian ini mematahkan hipotesis bahwa *Microsoft Excel* yang lebih terbiasa digunakan oleh orang banyak akan menyelesaikan pekerjaan lebih cepat dibandingkan *Google Sheets* (Mernagh & McDaid, 2016).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat secara teoretis dan praktis. Manfaat teoretis adalah manfaat yang Penulis tujukan kepada pemanfaatan penelitian ini dalam jangka panjang untuk teori pembelajaran di bidang Teknik Pertambangan. Manfaat praktis adalah manfaat yang Penulis tujukan kepada dampak hasil perubahan atas penelitian ini di perusahaan pertambangan.

Adapun secara teoretis, penelitian ini dapat bermanfaat untuk sebuah pengembangan pemanfaatan teknologi khususnya bagi akademisi Teknik

Pertambangan. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi untuk pengembangan penelitian yang disempurnakan di masa depan.

Adapun secara praktis, penelitian ini dapat diterapkan dan dikembangkan dalam pencatatan *loss time* menggunakan teknologi digital. Pemilihan *Google Sheets* dapat dijadikan rekomendasi pilihan teknologi untuk pengembangan pencatatan *loss time OB Removal* terutama pada perusahaan pertambangan yang terkendala oleh prasarana teknologi.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun batasan yang terdapat pada penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan dalam lingkup kerja Operasi-Produksi *OB Removal* di Pit Utara PT Bara Energi Lestari (PT BEL) dengan kontraktor PT Tata Bara Utama (PT TBU) di Gampong Seumambek, Kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh.
2. Analisis ketercapaian produksi *OB* yang dilakukan adalah analisis teknis terhadap *loss time*.
3. Analisis dan saran perbaikan *loss time* yang akan dibahas adalah hanya lima urutan *loss time* terbesar penyebab ketidaktercapaian *OB Removal*.
4. Data yang diolah adalah data *loss time*, dan jumlah ritasi *fleet* yang beroperasi pada kegiatan *OB Removal* dengan *fleet* sebagai berikut:
 - a. *Fleet 1* = *Excavator* CAT 345GC dan 5 *Truck* Actros 4043AK
 - b. *Fleet 2* = *Excavator* CAT 345GC, 4 *Truck* Actros 4043AK dan 1 *Truck* Iveco Trakker 380
 - c. *Fleet 3* = *Excavator* CAT 395GC dan 2 *Truck* CAT 773E
 - d. *Fleet 4* = *Excavator* CAT 395GC dan 2 *Truck* CAT 773E
 - e. *Fleet 5* = *Excavator* CAT 395GC dan 4 *Truck* CAT 773E
 - f. *Fleet 6* = *Excavator* CAT 395GC dan 4 *Truck* CAT 773E
 - g. *Fleet 7* = *Excavator* CAT 395GC dan 4 *Truck* CAT 773E.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, T., Asyik, M., & Syarifuddin. (2020). *Analisis Realisasi Kegiatan Produksi Batubara terhadap Rencana Kerja di Pit 1 Utara Banko Barat PT Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Alkatiri, H., Abbas, S., & Haya, A. (2020). *Synchronization Conveyance and Loading Equipment for Production Target In Mining Activities On Obi Island*. *Journal of Physics: Conference-International Conference on Science and Technology*, , 1569(042076).
- American Heritage. (2016). *Dictionary of the English Language, Fifth Edition*. USA: Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company.
- Ammar, M., Mukiat, M., & Purbasari, D. (2021). *Analisis Perencanaan Sequence Penambangan Batubara untuk Mencapai Target Produksi 2.500.000 Ton Batubara di PT Golden Great Borneo Lahat, Sumatera Selatan*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Bacescu, N., Cadei, A., Moskalik, T., Wiśniewski, M., Talbot, B., & Grigolato, S. (2022). *Efficiency Assessment of Fully Mechanized Harvesting System through the Use of Fleet Management System*. *MDPI*, 14(16751).
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2020). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Bazaluk, O., Anisimov, O., Saik, P., Lozynskyi, V., Akimov, O., & Hrytsenko, L. (2023). *Determining the Safe Distance for Determining the Safe Distance for Forming an Internal Dump in a Deep Open Pit*. *MDPI*, 15(5912).
- Bettens, S., Siegrist, P., & McAree, P. (2022). *How Do Operators and Environment Conditions Influence the Productivity of a Large Mining Excavator?* *Int. J. Mining and Mineral Engineering*, 13(1).
- Broman, K., & Woo, K. (2018). *Data Organization in Spreadsheet*. *The American Statistician* , 72(1), 2-10 . doi:10.1080/00031305.2017.1375989
- Bugaric, U., Tanasijevic, M., Tanasijevic, D., D, I., & Jovancic, P. (2012). *Lost Production Costs of The Overburden Excavation System Caused by Rubber*

- Belt Failure*. Eksploatacja i Niezawodnosc-Maintenance and Reliability, 14(4), 333-341.
- Caterpillar. (2015). *Caterpillar Performance Handbook 45*. New York: Caterpillar.
- Caterpillar. (2017). *Caterpillar Performance Handbook 47*. Illinois: Caterpillar.
- Chen, C., Zhub, Z., & A, H. (2020). *Automated Excavators Activity Recognition and Productivity Analysis from Construction Site Surveillance Videos*. Elsevier, 110(103045).
- Daman, A., & Nusraningrum, D. (2020). *Analysis of Overall Equipment Effectiveness (OEE) on Excavator Hitachi EX2500-6*. Dinasti International Journal of Education Management and Social Science, 1(6 August 2020).
- Dey, S., Mandal, S., & Bahr, C. (2017). *Analysis of Factors, Which Influence the Cycle Time of Dumpers of Open Cast Coal Mine to Improve Production*. AMSEE Journals-AMSEE IIETA Modelling : C, 78(3), 289-302.
- Dwinda, S., & Santosa, B. (2021). *Maintenance Cost Optimization on Heavy Equipment Tires by Goal Programming Method at Nickel Mine Operation*. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Sao Paulo, Brazil.
- Erwanda, R., Ridwan, A., & Muttaqin, P. (2021). *Optimization of Heavy Equipment Costs in Coal Mining Overburden Production Using Match Factor and Linear Programming*. Conference on Broad Exposure to Science and Technology Atlantis Press International B.V, 210.
- Fadhilah, D. I. (2020). *Evaluasi Match Factor Unit Excavator Shovel PC-3000 E-6 dan RT Belaz 75135 dengan Fleet Management System pada Penambangan Elektrifikasi di Pit 2 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim, Sumatera Selatan*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Fajri, A., & Octova, A. (2020). *Analisis Statistik untuk Mendapatkan Waktu Losstime Optimal Peralatan Tambang untuk Memenuhi Target Produksi Pengupasan Overburden di Pit 3 Timur Satuan Kerja Penambangan Elektrifikasi Shovel dan Truck PTBA*. Jurnal Bina Tambang, 5 (1).
- Fourie, H. (2016). *Improvement in the Overall Efficiency of Mining Equipment : A Case Study*. Journal of Southern African Institute of Mining and Metallurgy.

- Google. (2022, May 11). *Google Spreadsheet*. Diambil kembali dari Google Play: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.docs.editors.sheets&hl=in&gl=US>
- Google Workspace. (2022, May 11). *Spreadsheet*. Diambil kembali dari Google Workspace: https://workspace.google.com/intl/id/products/sheets/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=1011352-Workspace-APAC-ID-id-BKWS-PHR-OpticaScore2&utm_content
- Grossman, T. A. (2008). *Source Code Protection for Applications Written in Microsoft Excel and Google Spreadsheet*. San Fransisco: School of Business and Management University of San Fransisco.
- Gunawan, K., Dwinagara, B., & Caesar, A. (2018). *Kajian Teknis Produksi Alat Muat dan Alat Angkut pada Pengupasan Overburden Tambang Batubara di PT Wahana Baratama Mining Satui, Kalimantan Selatan*. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 3(2).
- Gustoni, R., Ibrahim, E., & Bochori, B. (2020). *Analisis Realisasi Penambangan Berdasarkan Mine Plan Design Bulan Oktober 2019 di Pit 1 Utara Banko Barat PT Satria Bahana Sarana Tanjung Enim Sumatera Selatan*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Hardyatmo, C. (2003). *Mekanikan Tanah 2*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Harsiga, E., & Pebrianto, R. (2023). *Analysis of Difference in Results of Overburden Production Volume Using Surpac 6.5.1 Software and Truck Count Method at Pit 2 PT. Baturona Adimulya*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1267(012087).
- He, X., Zhang, C., & Han, P. (2020). *Overburden Damage Degree-Based Optimization of High Intensity Mining Parameters and Engineering Practices in China's Western Mining Area*. Hindawi Geofluids.
- Herdyanti, M., Hartami, P., Riyandhani, C., Maulana, Y., & Sari, S. (2021). *Pelatihan Manajemen Waktu Alat Penambangan untuk Optimalisasi Pencapaian Target Produksi*. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN)*, 4(1), 44-50.

- Hidayat, W., Abdullah, R., & Murad, M. (2018). *Evaluasi Waktu Kerja Efektif Alat Gali Muat dalam Rangka Meningkatkan Pendapatan dari Harga Penjualan Batubara pada PT Britmindu Site Bukuan Kecamatan Palaran Kota Samarinda Kalimantan Timur*. *Jurnal Bina Tambang*, 3(1), 457-469.
- Hindun. (2007). *Mengenal Batu Bara*. Bekasi: CV Sari Ilmu Pratama.
- Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta.
- Isnaeni, K., Iskandar, I., & Sibarani, Y. (2022). *The Target Achievement Effort of Mechanical Availability and Physical Availability of Doosan 500 LCV Excavator Loading Equipment at PT XYZ*. *International Journal of Social Science (IJSS)*, 2(4 December 2022), 1949-1958.
- Josephine, N. E. (2020). *Modul Pembelajaran Fisika SMA Kelas X*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kadir, A., & Terra, T. (2013). *Pengantar Teknologi Informasi Edisi Revisi Universitas Teknikal Malaysia Melaka*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kassem, M., Mahamedi, E., Rogage, K., Duffy, K., & Huntingdon, J. (2021). *Measuring and Benchmarking the Productivity of Excavators in Infrastructure Projects: A Deep Neural Network Approach*. Elsevier, 124(103532).
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi. (2021). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Komatsu. (2013). *Specifications & Application Handbook Edition 31th*. Komatsu.
- Kostić, S., & Trivan, J. (2022). *Optimization of Coal Overburden Excavation Considering Variable Geomechanical Properties and States of Excavator Teeth*. *Arch. Min. Science*, 67(1), 123-142.
- Lambe, W., & Whitman, R. (1969). *Soil Mechanics*. New York: John Wiley and Sons.
- Liemin, A., Anshariah, A., & Bakri, H. (2018). *Evaluasi Produksi Overburden pada Front Kerja Excavator Hitachi Shovel*. *Jurnal Geomine*, 6(1).
- Lim, S., & Kim, S. (2020). *Productivity Analysis Using a Fleet Management System for Construction Equipment*. *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 40(1), 87-95.

- Mernagh, K., & McDaid, K. (2016). *Google Sheet vs Microsoft Excel : A Comparison of the Behaviour and Performance of Spreadsheet Users*. STOR Dundalk Institute of Technology.
- Mousa, M., Piyush, R., & Supkrakash, G. (2017). *Performance Evaluation of Bucket Based Excavating, Loading, and Transport (BELT) Equipment - An OEE Approach*. De Gruyter Arch. Min. Sci. 62, 1, 105-120.
- Mushthofa, Wahyono, Asfarian, A., Apriana, D., Prihantoro, H., Wisnubadhra, I., . . . Pratiwi, H. (2021). *Informatika SMA Kelas X*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Namira, A., Anas, A., Amalia, R., & Tui, R. (2021). *Evaluation of Achievement of Overburden Production Target Using Fishbone Diagram Method at Pit A Site B PT XYZ, South Sumatera Province*. EPI International Journal of Engineering, 4(2), 158-167.
- Nichols, H., & David, A. (1999). *Moving the Earth - The Workbook of Excavation, 4th Ed.* New York: McGraw-Hill.
- Octova, A., & Mahesa, R. (2021). *Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness pada Pit Utara PT. Bara Prima Pratama, Jobsite Batu Ampar*. Jurnal Sains dan Teknologi Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri, 270-281.
- Pujangga, A., & Gusman, M. (2021). *Optimalisasi Produksi Alat Gali-Muat dan Alat Angkut pada Proses Pengupasan Overburden untuk Mencapai Target Produksi per Bulan pada Penambangan Batubara PT Pengembangan Investasi Riau Coal Mine Project Desa Pematang Benteng Kecamatan Batang Peranap*. Jurnal Bina Tambang, 6(3).
- Quintiza, A., & Udjianto, D. (2023). *Production Efficiency Analysis Overburden on Activities Backfilling Reclamation using Simplex Method at PT. Lamindo Inter Multikon Site Bunyu Island, North Kalimantan*. International Journal of Innovative Science and Research Technology, 8(4 April).
- Rumfelt, H. (1972). *Cyclical Methods - Shovels and Backhoes In : Surface Mining*. New York: The American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc.

- Saldy, T. G. (2020). *Peningkatan Produktivitas Alat Muat (EX-1770) untuk Percepatan Pengalihan Sungai Tungkal PT XYZ SITE AAA dengan Pendekatan Quality Control Circle*. Jurnal Sains dan Teknologi, 20(1).
- Sani, A., Wiliani, N., & Husain, T. (2019). *Spreadsheet Usability Testing in Nielsen's Model among Users of ITSMEs to Improve Company Performance*. European Journal Of Scientific Exploration, 2(6).
- Sartono, A., Rianto, D., & Permana, I. (2019). *Perbaikan Waktu Hambatan dalam Upaya Pencapaian Target Pengupasan Tanah Penutup (Overburden) Sebesar 183.000 BCM/Bulan di PT Artamulia Tata Pratama Dusun Tanjung Belit Kec. Jujuhan Kab. Bungo, Prov. Jambi*. Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan (SEMITAN I). Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS).
- Satriawan, N. (2019). *Optimalisasi Produktifitas dan Kinerja Alat Berat dengan Analisa Data Real Time Parameter*. Prosiding TPT XXVIII Perhapi. Perhapi.
- Setiawan, I., & Anaperta, Y. (2020). *Analisis Perbandingan Biaya Alat Gali Muat Excavator Komatsu PC 1250 dengan Excavator Hitachi ZX 1200 Pada Pengupasan Overbarden Di PT. Artamulia Tatapratama*. Jurnal Bina Tambang, 5(3).
- Siddiq, I., & Gusman, M. (2021). *Optimalisasi Alat Muat Dan Alat Angkut Dengan Menggunakan Metode Quality Control Circle Untuk Memenuhi Target Produksi Tambang Bijih Emas Bawah Tanah Di PT. Dempo Maju Cemerlang, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat*. Jurnal Bina Tambang, 6(3).
- Silalahi, R., Zaenal, Z., & Guntoro, D. (2018). *Evaluasi Produktivitas Alat Angkut untuk Mengoptimalkan Controlling Muatan pada Kegiatan Penambangan Batu Gamping, di PT Semen Bosowa Maros, Desa Baruga, Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan*. Prosiding Teknik Pertambangan.
- Siregar, A., & Sumarya, S. (2018). *Studi Analisis dan Simulasi Peningkatan Produktivitas Excavator Hitachi Ex1900-6 dalam Pengupasan Overburden*

- pada Tambang Batubara PT Mandala Karya Prima Jobsite PT Mandiri Intiperkasa Provinsi Kalimantan Utara. Jurnal Bina Tambang, 3(4).*
- Siwi, I., & Widiyanti, D. (2010). *Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta: Pusat Perbukuan Kementerian Pendidikan Nasional.
- Šopić, M., Vukomanović, M., Car-Pušić, D., & Završki, I. (2021). *Estimation of the Excavator Actual Productivity at the Construction Site using Video Analysis. Sciendo, 13, 2341-2352.*
- Sugiarta, A., & Karmono, K. (2019). *Pengembangan Sistem Digital Checker Berbasis Aplikasi Mobile Android sebagai Pencatatan Cycle Time secara Real Time pada PT Satria Bahana Sarana*. Prosiding TPT XXVIII Perhapi.
- Syukri, A., Toha, M., & Purbasari, D. (2021). *Evaluasi Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut untuk Pencapaian Peningkatan Target Produksi Batubara pada Tahun 2021 di Pit 4 PT Dizamatra Powerindo Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Syukriati, E., Mukiat, M., & Purbasari, D. (2020). *Evaluasi Kemampuan Produksi Alat Gali Muat dan Alat Angkut di Pit 3 Timur Banko Barat PT Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Tanamal, T., Adhiatma, Y., Alghifar, M., Nadeak, A., & Fathoni, N. (2023). *Implementation Fleet Management System with Real Time Monitoring and Controlling. Jurnal Sosial dan Teknologi (Sostech), 3(8).*
- Toha, M. T., Nofanda, R., & Busyaf, R. (2019). *Analisis Efisiensi Kerja dan Produktivitas Pengangkutan Batubara Sistem Shovel-Dumptruck*. Jurnal Pertambangan, 3(3).
- Wicaksono, S., & Linarti, U. (2021). *Pengukuran Efektivitas Kinerja Excavator pada Pengupasan Overburden (OB) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE): Studi Kasus di Pit 7 PT XYZ Kintap, Kalimantan Selatan*. Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 173-182.
- Wikipedia. (2022, May 11). *Google Sheets*. Diambil kembali dari Wikipedia The Free Encyclopedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Sheets.