

**ANALISIS KINERJA UNIT *LOAD IN* UNTUK MEMENUHI PRODUKSI
YANG DIRENCANAKAN PADA CHF (*COAL HANDLING FACILITY*)
SISTEM OPB 3 (OPERASIONAL PENANGANAN BATUBARA)
BANKO BARAT PT BUKIT ASAM Tbk KABUPATEN MUARA ENIM
PROVINSI SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan



OLEH :

ZAYEN PRANA KUSMURI
NIM. DBD 114 088

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS PALANGKARAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN
PALANGKA RAYA
2019**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ZAYEN PRANA KUSMURI
NIM : DBD 114 088
Jurusan : TEKNIK PERTAMBANGAN

Menyatakan bahwa penyusunan Tugas Akhir ini adalah hasil penelitian saya sendiri, terkecuali kutipan-kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di daftar pustaka. Apabila terdapat pelanggaran dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan dan ketentuan yang berlaku.

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

Palangka Raya, 6 Agustus 2019

METERAI
TEMPEL
B4914AFF790537074
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Penulis,


Zayen Prana Kusmuri
NIM. DBD 114 088

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA UNIT *LOAD IN* UNTUK MEMENUHI PRODUKSI
YANG DIRENCANAKAN PADA CHF (*COAL HANDLING FACILITY*)
SISTEM OPB 3 (OPERASIONAL PENANGANAN BATUBARA)
BANKO BARAT PT BUKIT ASAM Tbk KABUPATEN MUARA ENIM
PROVINSI SUMATERA SELATAN**

Oleh

ZAYEN PRANA KUSMURI
DBD 114 088

Telah dipertahankan di depan Tim Dosen Penguji pada tanggal 6 Agustus 2019
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Tim Penguji :

1. Ir. Yulian Taruna, M.Si.
NIP.19580705 198903 1 019

Ketua

2. Yossa Yonathan Hutajulu, ST., MT
NIP. 19841022 201504 1 001

Sekretaris

3. Fahrul Indrajaya, ST., MT
NIP. 19791215 200812 1 001

Anggota

4. Yustinus Hendra Wiryanto, S. Si., MT., M.Sc.
NIP. 19700813 200003 1 007

Anggota

5. Lisa Virgiyanti, ST., MT
NIP. 19770904 200801 2 011

Anggota

Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknik



Menyetujui,
Ketua Jurusan/Prodi
Teknik Pertambangan

Fahrul Indrajaya, ST., MT.
NIP. 19791215 200812 1 001

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'alah yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, Penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya untuk:

Bapak & Ibu

Tidak ada kata yang mampu untuk mengganti atas perjuangan & pengorbananmu hingga saat ini, zayen hanya bisa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dorongan serta dukungan hingga saat ini, terima kasih atas do'a, & nasehat yang engkau berikan setiap langkah yang zayen pilih..

Kakak-Kakakku

Untuk Kakak saya Ika Astria & Ita Puspita yang senantiasa sabar menghadapi tingkah laku ku, memberikan nasehat serta mendukung dalam penyelesaian kuliah ini.

Pembimbing

Bapak Ir. Yulian Taruna, M,Si & Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing skripsi yang membantu untuk menyelesaikan skripsi ini.

Pembimbing Lapangan

Bapak Julius P Hutasoit asisten manager OPB 3 terima kasih atas bimbingan selama saya dilapangan, arahan dan diberikannya ilmu selama penelitian.

Seluruh Dosen & Staf Jurusan Teknik Pertambangan

Kepada Dosen yang telah sudi memberikan ilmu hingga dapat penyelesaian skripsi ini dan kepada Staf Jurusan Teknik Pertambangan terima kasih atas bantuan yang kalian berikan

Miners'14

Terima kasih atas bantuan & kerja samanya selama ini, untuk KUPANG (Kumpulan Pengarak) terima kasih atas dukungan kalian.

ABSTRACT

PT Bukit Asam Tbk is one of the mining companies that exploit coal resources in Indonesia. Implementing a coal handling facility (CHF) system to facilitate the processing and transfer of coal to support the increasing market demand. From the coal handling facility system there is a unit load in facility. There are several problems that often occur in unit load in facilities including carrying pack stone into the hopper, decreasing the performance of the unit load in, and damage to the crusher machine. The purpose of this study is to optimize the productivity of unit load in and efforts to get the right production capacity in the unit load in to help the increasing load in productivity.

The method used in this study is the direct method and the indirect method, with the results of the analysis that are included in the performance of the unit load in. Retrieval of data obtained by observing and analyzing the performance of the unit load in include the calculation of effective hours and hours of obstruction, conveyor belt capacity when operating, conveyor belt speed and roll crusher, in order to determine the productivity of unit load so that it can compare from theoretical results.

The results showing production in July 2018 was 437,496 tons and the production plan was 550,000 tons, there are several parameters that affect the failure to achieve the planned production, including a decrease in performance from specifications, mixing of impurities such as packstone with large size which can damage the crusher machine, the damage to conveyor belts and operational obstacles. The effort to take action from these parameters is to increase the second rotation speed of the roll crusher from 0.62 m / s and 0.65 m / s to 0.74 m / s, which is the productivity obtained is 865.77 tons / hour, increasing conveyor belts speed from 1.41 m / s and 1.50 m / s for CV-01 and CV-02 to 1.75 m / s where the production obtained is 857.30 tons / hour while for CV-03 speed of 2.92 m / s to 3.20 m / s with the resulting productivity of 1567.64 tons / hour. To avoid the transportation of packstone by control. Care and handling when there is a problem, propose the thickness of the top cover of the belt according to recommendations by CEMA, as well as supervision and training of operators from contractors and dump hopper operators.

Keyword : *Belt Conveyor, Load In, Roll Crusher, Productivity*

SARI

PT Bukit Asam Tbk merupakan salah satu perusahaan pertambangan yang mengeksploitasi sumberdaya batubara di Indonesia. Penerapan sistem *coal handling facility* (CHF) guna memudahkan proses pengolahan dan pemindahan batubara untuk mendukung permintaan pasar yang semakin meningkat. Dari sistem *coal handling facility* terdapat fasilitas unit *load in*. Ada beberapa permasalahan yang sering terjadi pada fasilitas unit *load in* diantaranya terbawanya batupack masuk kedalam *hopper*, penurunan performa unit *load in*, dan kerusakan pada bagian mesin penghancur. Maksud dari penelitian ini adalah untuk pengoptimalan produktivitas unit *load in* dan upaya agar mendapatkan kapasitas produksi yang sesuai pada unit *load in* untuk membantu peningkatan produktivitas *load in*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode langsung dan metode tidak langsung, dengan hasil analisis yang ditungkan dalam kinerja unit *load in*. Pengambilan data didapat dengan cara mengamati dan menganalisa kinerja unit *load in* antara lain perhitungan jam efektif dan jam halangan, kapasitas *belt conveyor* saat beroperasi, kecepatan *belt conveyor* dan *roll crusher*, guna mengetahui produktivitas dari unit *load* sehingga dapat membandingkan dari hasil teoritis.

Hasil penelitian menunjukkan produksi pada bulan Juli 2018 sebesar 437.496 ton dan rencana produksi sebesar 550.000 ton, ada beberapa parameter yang mempengaruhi tidak tercapainya produksi yang telah direncanakan antara lain penurunan performa dari spesifikasi, tercampurnya material pengotor seperti batupack dengan ukuran besar yang dapat merusak mesin penghancur, kerusakan pada *belt conveyor* serta halangan operasional. Upaya untuk melakukan tindakan dari parameter tersebut adalah dengan meningkatkan kecepatan putaran kedua *roll crusher* dari 0,62 m/s dan 0,65 m/s menjadi 0,74 m/s yang mana produktivitas yang di dapat sebesar 865,77 ton/jam, meningkatkan kecepatan *belt conveyor* dari 1,41 m/s dan 1,50 m/s untuk CV-01 dan CV-02 menjadi 1,75 m/s yang mana produksi yang didapat sebesar 857,30 ton/jam sedangkan untuk kecepatan CV-03 dari 2,92 m/s menjadi 3,20 m/s dengan produktivitas yang dihasilkan sebesar 1567,64 ton/jam. Menghindari terangkutnya batupack dengan pengontrolan. Perawatan dan penanganan saat terjadi kendala, mengusulkan ketebalan *top cover* dari *belt* sesuai rekomendasi menurut CEMA, serta pengawasan dan pelatihan terhadap operator dari kontraktor maupun operator *dump hopper*.

Kata Kunci : *Belt Conveyor, Load In, Roll Crusher, Produktivitas*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul “Analisis Kinerja Unit *Load In* Untuk Memenuhi Produktivitas Yang Direncanakan Pada CHF (*Coal Handling Facility*)Sistem OPB 3 (Operasional Penanganan Batubara) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk”, Dengan waktu penelitian dimulai dari tanggal 9 Juli – 7 September 2018.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materi sehingga skripsi ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tunjukan kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro. M.T, Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya, S.T., M.T Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya dan Dosen Penguji I Skripsi.
3. Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, S.T., M.T Sekertaris Jurusan/Prodi dan Dosen Pembimbing II Skripsi.
4. Bapak Ir. Yulian Taruna, M.Si Dosen Pembimbing 1 Skripsi.
5. Bapak Yustinus Hendra Wiryanto, S.Si., M.T., M.Sc Dosen Penguji II Skripsi
6. Ibu Lisa Virgiyanti, S.T., M.T Koordinator Skripsi Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya, Pembimbing Akademik, dan Penguji III Skripsi.

7. Bapak Togar Batao Simatupang Manager Penanganan Angkutan Batubara (PAB) Blok Timur Banko Barat PT Bukit Asam Tbk.
8. Bapak Julis P. Hutasoit Asisiten Manager OPB 3 (Operasional Penanganan Batubara) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk dan Pembimbing Lapangan Penelitian Skripsi.

Penulis berharap skripsi yang telah disusun ini bisa memberikan sumbangsih untuk menambah pengetahuan para pembaca, dalam rangka perbaikan selanjutnya, penulis akan terbuka terhadap saran dan masukan dari semua pihak karena penulis menyadari skripsi yang telah disusun ini masih memiliki banyak sekali kekurangan.

Palangka Raya, 6 Agustus 2019

Penulis



Zayen Prana kusmuri
NIM. DBD 114 088

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN Sampul	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAC	v
SARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan.....	3
1.3.1. Maksud	3
1.3.2. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Dasar Teori.....	11
2.2.1. Pengangkutan Batubara.....	11
2.2.2. Alat Penunjang Unit <i>Load In</i>	14
2.2.3. Produktivitas Penunjang Unit <i>Load In</i>	20

	Halaman
2.2.4. Waktu Kerja Efektif	25
2.2.5. Ketersediaan dan Penggunaan Alat	29
2.2.6. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kemampuan Produksi Alat Meknis	32
 BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	39
3.1.1. Sejarah Perusahaan	39
3.1.2. Lokasi Dan Kesampaian Daerah	41
3.1.3. Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah	44
a. Lokasi Penelitian	44
b. Kesampaian Daerah	44
3.1.4. Keadaan Iklim dan Curah Hujan	45
3.2. Kondisi Geologi Regional	46
3.2.1. Kondisi Geologi Regional	46
A. Fisiografi	46
B. Stratigrafi	47
C. Struktur Geologi	51
3.2.2. Kondisi Gologi Daerah Penelitian	52
A. Morfologi	52
B. Litologi	52
C. Struktur Geologi	53
3.3. Tata Laksana Penelitian	53
3.3.1. Metode	53
3.3.2. Studi Literatur	54
3.3.3. Observasi Lapangan	54
3.3.4. Pengambilan Data	54
3.3.5. Pengolahan dan Analisa Data	56
3.4. Alat dan Bahan	57
3.5. Tempat dan Waktu Penelitian	57
3.5.1. Tempat Penelitian	57
3.5.2. Waktu Penelitian	57

	Halaman
3.6. Bagan Alir	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	60
4.1.1. Kondisi Aktual Unit <i>Load In</i> pada <i>Coal Handling Facility</i>	60
4.1.2. Rencana dan Realisasi Produktivitas Unit <i>Load In</i>	64
4.1.2.1 Produktivitas Aktual Unit <i>Load In</i>	64
A. Rencana dan Realisasi Produksi Unit <i>Load In</i>	64
B. Laju Pengumpanan <i>Dump Truck</i>	68
C. Jam Kerja Penanganan Batubara	70
1) Jam Kerja Unit <i>Load In</i>	71
2) Ketersediaan dan Penggunaan Unit <i>Load In</i>	72
D. Produktivitas <i>Roll Crusher</i>	73
E. Produktivitas <i>Belt Conveyor</i>	74
1) Kecepatan <i>Belt Conveyor</i>	74
2) Kapasitas Aktual <i>Belt Conveyor</i>	75
4.1.3. Parameter yang Mempengaruhi Produksi dan Usulan Untuk Meningkatkan Produktivitas Unit <i>Load In</i>	76
4.1.3.1 Parameter Yang Mempengaruhi Produksi	76
A. Performa Unit <i>Load In</i> Tidak Sesuai Spesifikasi	76
B. Halangan Unit <i>Load In</i> disebabkan Batupack	77
C. Halangan pada <i>Belt Conveyor</i>	78
D. Halangan Operasional	79
4.1.3.2 Upaya Untuk Meningkatkan Produktivitas	80
A. Meningkatkan kecepatan putaran <i>roll crusher</i> dan <i>belt conveyor</i>	80
B. Upaya untuk menghindari terangkutnya batupack	83
C. Perawatan dan pengendalian <i>belt conveyor</i>	83
D. Pengendalian disebabkan halangan operasional	85
4.2. Pembahasan	86
4.2.1. Kondisi Aktual Unit <i>Load In</i> pada <i>Coal Handling Facility</i>	86
4.2.2. Rencana dan Realisasi Produktivitas Unit <i>Load In</i>	89

	Halaman
4.2.2.1 Produktivitas Aktual Unit <i>Load In</i>	89
A. Rencana dan Realisasi Produksi Unit <i>Load In</i>	89
B. Laju Pengumpanan <i>Dum Truck</i>	90
C. Jam Kerja Penanganan Batubara	91
1) Jam Kerja Unit <i>Load In</i>	92
2) Ketersediaan dan Penggunaan Unit <i>Load In</i>	92
D. Produktivitas <i>Roll Crusher</i>	94
E. Produktivitas <i>Belt Conveyor</i>	95
1) Kecepatan <i>Belt Conveyor</i>	95
2) Kapasitas Aktual <i>Belt Conveyor</i>	96
4.2.3. Parameter yang Mempengaruhi Produksi dan Usulan Untuk Meningkatkan Produktivitas Unit <i>Load In</i>	97
4.2.3.1 Parameter yang mempengaruhi Produksi	97
A. Performa Unit <i>Load In</i> Tidak Sesuai Spesifikasi	98
B. Halangan unit load in yang disebabkan batupack	99
C. Halangan yang terjadi pada <i>belt conveyor</i>	100
D. Halangan operasional	101
4.2.3.2 Upaya Untuk Meningkatkan Produktivitas	102
A. Meningkatkan kecepatan <i>roll curuseh</i> dan <i>belt conveyor</i>	102
B. Upaya untuk menghindari terangkutnya batupack	104
C. Mengatasi hambatan pada <i>belt conveyor</i>	105
4.2.3.3 Simpulan	107
 BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	108
5.2. Saran	109

DAFTAR PUSTAKA

GLOSARIUM

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Penelitian Terdahulu	7
2.2	Koefisien Area “K”	23
2.3	Sudut Tumpah Material	23
2.4	Koefisien sudut <i>Incline/Decline</i> “S”	24
2.5	Sudut <i>Inclie/Decline Belt Conveyor</i>	24
2.6	Efisiensi Kerja.....	26
3.1	Curah Hujan PTBA Tahun 2018.....	45
3.2	Waktu Penelitian	58
4.1	Rencana dan Realisasi Produksi Unit <i>Load In</i>	65
4.2	Produksi Per- <i>Shift</i>	67
4.3	Pengumpanan <i>Damp Truck</i>	69
4.4	Pengumpanan <i>Dump Truck</i>	70
4.5	Jadwal Jam Kerja Oprasional Penanganan Batubara.....	70
4.6	Jam Kerja Unit <i>Load In</i>	71
4.7	Perhitungan Ketersediaan dan Penggunaan Alat	72
4.8	Kecepatan Putaran <i>Roll Crusher</i>	73
4.9	Produktivitas Aktual <i>Roll Crusher</i>	73
4.10	Kecepatan <i>Belt Conveyor</i>	74
4.11	Kapasitas Aktual <i>Belt Conveyor</i>	75
4.12	<i>Loose Speed</i> pada <i>Roll Crusher</i>	76
4.13	<i>Lose Speed</i> Pada <i>Belt Conveyor</i>	77
4.14	Halangan Yang Disebabkan Batupack.....	78
4.15	Durasi Halangan <i>Belt Conveyor</i>	79

Tabel	Halaman
4.16 Jam Halangan Operasional.....	80
4.17 Usulan Produktivitas <i>Roll Crusher</i>	81
4.18 Kecepatan Putaran <i>Roll Crusher</i>	81
4.19 Kapasitas Aktual dan Usulan <i>Belt Conveyor</i>	82
4.20 Kecepatan Aktual dan Usulan <i>Belt Conveyor</i>	82
4.21 Ketebalan <i>Top Cover</i> Menurut CEMA	84
4.22 Penyebab dan Penanganan Saat Terjadi Masalah	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Flow Chart Coal Handling Facility</i>	15
3.1 Peta Regional PT.Bukit Asam Tbk	42
3.2 Peta Zona Fisiografi Pulau Sumatera	46
3.3 Bagan Alir Penelitian	59
4.1 Foto Udara Lokasi Penelitian	60
4.2 <i>Flow Chart Load In</i>	61
4.3 <i>Grizzly Screen OPB 3</i>	62
4.4 <i>Dump Hopper</i>	63
4.5 <i>Feeder Breaker</i>	63
4.6 (a). <i>Conveyor CV-01, CV-02, dan (b) CV-03</i>	64
4.7 Rencana dan Realisasi Produktivitas unit <i>load in</i>	66
4.8 Diagram Produksi Mingguan	68
4.9 (a) <i>Loag Slipper</i> lepas dan (b) <i>Chain Feeder</i> Putus	78
4.10 <i>Belt Conveyor</i> Robek.....	79
4.12 Peningkatan Produktivitas Setelah Usulan.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- A Peta
- B Data Curah Hujan
- C Spesifikasi Unit *Load In*
- D Rencana dan Realisasi Produksi Unit *Load In*
- E Produksi *Dump Truck*
- F Waktu Edar *Dump Truck*
- G Jam Halangan Unit *Load In*
- H Kecepatan Putaran *Roll Crushing*
- I Kecepatan *Belt Conveyor*
- J Kapasitas *Belt Conveyor*
- K Produktivitas Teoritis *Roll Crusher*
- L Produktivitas Teoritis *Belt Conveyor*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Bukit Asam Tbk adalah salah satu perusahaan pertambangan yang mengeksploitasi sumberdaya batubara di Indonesia. Setiap tahunnya PT Bukit Asam Tbk berusaha untuk meningkatkan target produksi guna memenuhi permintaan pasar akan kebutuhan sumber energi. Kegiatan pertambangan pada umumnya tidak lepas dari proses pengangkutan atau pemindahan, hal ini merupakan salah satu bagian penting yang harus diperhatikan dalam kegiatan usaha pertambangan sebelum ke tahap pemasaran. Dalam mendukung peningkatan target produksi, PT Bukit Asam Tbk menerapkan sistem CHF (*coal handling facility*) guna memudahkan proses pengolahan dan pemindahan batubara. CHF (*coal handling facility*) adalah sebuah fasilitas atau sistem yang bertujuan untuk memindahkan batubara dari satu tempat ke tempat lain, pada pertambangan batubara di PT Bukit Asam Tbk ini CHF (*coal handling facility*) digunakan untuk memindahkan batubara dari area tambang sampai ke tempat penampungan atau *stockpile (load In)* yang selanjutnya batubara dipindahkan ke unit pengisian *surge bin (load out)*.

Unit *load in* pada CHF (*coal handling facility*) sistem OPB 3 (operasional penanganan batubara) dilengkapi dengan fasilitas 2 *hopper*, *feeder breaker* dan *roll crusher* sebagai alat penerima produksi batubara dari

penambangan lalu diumpankan ke *belt conveyor* untuk dipindahkan ke *stockpile*. Unit *load in* pada CHF (*coal handling facility*) sistem OPB 3 (operasional penanganan batubara) ada beberapa permasalahan yang sering terjadi sehingga menghambat berlangsungnya produktivitas *load in*. Misalnya, *over capacity* terhadap *hopper* yang mengakibatkan antrian *dump truck* untuk melakukan pengumpanan, lamanya waktu pengumpanan yang dilakukan *dump truck*, batubara yang melebihi ukuran bukaan *grizzly screen* sehingga membuat tumpukan yang mengakibatkan tertutupnya *grizzly screen*, sistem *conveyor* saat operasi tidak mencapai yang telah ada di spesifikasi *conveyor* tersebut, sering terjadinya kerusakan pada bagian-bagian mesin penghancur atau *roll crusher*, dan faktor-faktor yang lainnya. Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, maka dalam penelitian ini penulis ingin mengambil Judul “Analisis Kinerja Unit *Load In* Untuk Memenuhi Produktivitas Yang Direncanakan Pada CHF (*Coal Handling Facility*) sistem OPB 3 (Operasional Penanganan Batubara) Banko Barat”

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi aktual unit *Load In* pada *Coal Handling Facility* (CHF) sistem OPB 3 (Operasional Penanganan Batubara) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk?
2. Apakah produksi *load in* aktual sudah sesuai dengan produksi *load in* yang direncanakan pada bulan Juli 2018?
3. Parameter apa yang menjadi pengaruh sehingga mempengaruhi produktivitas unit *load in* yang telah direncanakan?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1. Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk pengoptimalan produktivitas unit *load in*, untuk mengoptimalkan hasil produktivitas dari perhitungan produksi jika tidak sesuai rencana maka perlu dilakukan upaya agar mendapatkan kapasitas produksi yang tepat pada unit *load in* untuk membantu peningkatan produktivitas *load in*.

1.3.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian skripsi ini adalah

1. mengetahui kondisi aktual dari unit *load in* pada OPB Banko Barat PT Bukit Asam Tbk
2. menganalisis tingkat kemampuan unit *load in* aktual sesuai produksi unit *load in* yang direncanakan perusahaan.
3. parameter yang paling berpengaruh dalam produktivitas unit *load in* pada OPB 3 site banko barat PT Bukit Asam Tbk.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, tentang:

1. Melakukan pengamatan unit *load in* pada *Coal Handling Facility* (CHF) sistem OPB 3 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk.
2. Data produksi dan produktivitas yang diambil adalah produksi dan produktivitas *belt conveyor* dan *roll crusher* pada bulan Juli 2018 di satuan kerja OPB 3 Banko Barat.

3. Penelitian dilakukan hanya mengamati sistem kerja *load in* pada *Coal Handling Facility* (CHF) Sistem OPB 3 Banko Barat.
4. *Belt Conveyor* yang diamati adalah *Belt Conveyor* CV-01, CV-02 dan CV-03.
5. *Dump Hopper* yang diamati adalah *Dump Hopper* pada OPB 3 Banko Barat.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah

1. Bagi perusahaan, hasil dari analisis dan penelitian ini dapat menjadi bahan masukan untuk menentukan kebijakan perusahaan di masa mendatang agar sistem yang di terapkan lebih baik sehingga profit yang dapat mencapai angka optimal. Selain itu, kegiatan penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana untuk menjembatani hubungan kerja sama antara perusahaan dengan instansi pendidikan di masa yang akan datang.
2. Bagi penulis, kegiatan penelitian Tugas Akhir ini menjadi bekal awal untuk memperoleh gambaran jelas mengenai dunia kerja, serta sebagai sarana untuk melihat dan mempelajari penerapan teori yang telah di dapat di bangku perkuliahan, sekaligus melatih cara bersikap dan beretika.
3. Menambah relasi dan jaringan dari PT. Bukit Asam Tbk dan sesama Mahasiswa dari instansi lain.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan kajian dan acuan. Adapun hasil-hasil penelitian yang dijadikan kajian dan acuan tidak terlepas dari topik penelitian yaitu fokus mengenai sistem pengangkutan batubara dan *crushing plant* dan produktivitas *load in*

Berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan Dahni, Uyu Saismana, Romla Noor Hakim, Andre (2016) dengan melakukan penelitian mengenai evaluasi kinerja *crushing plant* dan alat muat dalam rangka meningkatkan produksi batubara. Untuk melatarbelakangi penerapan evaluasi kinerja *crushing plant* dan alat muat maka penulis sebelumnya menggunakan metode dengan menganalisis faktor-faktor pendukung *crushing plant* seperti *cycle time* alat pengumpanan, spesifikasi alat *crusher*, *belt conveyor* kondisi aktual seperti kondisi ROM dan *stockpile*, faktor-faktor penyebab *loss time* seperti *idle* dan *delay*, serta *breakdown time* serta menghitung ketersediaan alat.

M. Zaini Arief, Uyu Saismana, Ahmad Juaeni (2016) dalam penelitian tentang kajian teknis *belt conveyor* dan *bulldozer* dalam upaya memenuhi target produksi. Metode yang dilakukan penelitiannya dalam pengolahan data *belt conveyor* adalah dengan menganalisa luas penampang *belt*,

kecepatan masing-masing *belt* pada rangkaian, koefisien kemiringan *belt*, kondisi aktual lapangan dan spesifikasi teknis peralatan yang mendukung kegiatan pemuatan ke *belt conveyor*, serta *working time belt*.

Muhammad Oktakusgara, Abuamat HAK, Maulana Yusuf (2013) menyajikan penelitian mengenai kajian perbandingan produktivitas *hopper* dan alat angkut untuk mengatasi antrian alat angkut dalam rangka meningkatkan produktivitas *hopper* 3. Metode yang digunakan penulis dengan menganalisis dan membandingkan antara teoritis *dump hopper* terhadap *dump truck* sehingga didapat langkah-langkah untuk meningkatkan produksi *dump hopper*

Ida Fithri (2018) dalam penelitian tentang optimalisasi *load in* dan *load out*. Penelitian terdahulu menerangkan bahwa jam halangan mempengaruhi tingkat *tonnase*/produksi yang dihasilkan. Metode yang dilakukan penelitian terdahulu adalah mengurangi waktu halangan pada unit *load in* dengan mengetahui ketersediaan alat, jam halangan yang sering terjadi, produktivitas *dump hopper*. Begitu juga dengan metode yang ada pada unit *load out* penelitian terdahulu menggunakan metode dengan mengetahui produktivitas *bulldozer*, kemampuan pengisian batubara kedalam rangkaian gerbong di TLS (*train loading station*) dan kemampuan *belt conveyor* yang memuat batubara untuk mengisi *surge bin*.

Berikut ini merupakan daftar penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis, Tahun	Judul Jurnal/Skripsi	Hasil Penelitian	Relevansi
1	Dahni ¹ , Uyu Saismama ² , Romla Noor Hakim ² , Andre ³ (2016)	Evaluasi Kinerja Alat Crushing Plant dan Alat Muat Dalam Rangka Peningkatan Target Produksi Batubara Pada PT Mandiri Citra Bersama	Target produksi <i>crushing plant</i> pada tahun 2015 adalah 500 ton/jam, sedangkan kapasitas nyata dari unit <i>crusher</i> hanya mampu memproduksi batubara sebesar 329 ton/ jam, masih jauh dari target produksi pengolahan batubara yang diinginkan oleh perusahaan. Maka hal ini melatarbelakangi untuk mengadakan evaluasi ketercapaian target produksi 2015 serta kajian teknis guna memenuhi target produksi yang direncanakan tahun 2016 pada unit <i>crushing plant</i> PT Mandiri Citra Bersama. Produksi aktual unit <i>crushing plant</i> pada PT Mandiri Citra Bersama sebesar 329 ton/jam untuk bulan November sedangkan untuk bulan Desember sebesar 279 ton/jam masih belum memenuhi target produksi tahun 2015 yaitu 500 ton/jam. Nilai <i>physical availability</i> untuk unit <i>crusher</i> bulan November sebesar 96% dan pada bulan Desember sebesar 73%. Nilai <i>used of availability</i> bulan November sebesar 53% dan pada bulan Desember sebesar 61%. Nilai <i>effective utilization</i> bulan November sebesar 51.24% dan pada bulan Desember sebesar 44.82%. Pemenuhan target produksi tahun 2016 sebesar 500 ton/jam dilakukan kajian teknis terhadap unit <i>crusher</i> serta alat pengumpulan <i>Wheel Loader 500</i> dan <i>Dump</i>	Berkaitan dengan topik penelitian yaitu menghitung ketersediaan alat dan mengurangi waktu yang dapat dihindari

Bersambung...

Lanjutan Tabel 2.1

No	Penulis, Tahun	Judul Jurnal/Skripsi	Hasil Penelitian	Relevansi
			<p><i>Truck</i> Hino FM 260JD. Evaluasi yang dilakukan untuk alat muat yaitu pergantian dari <i>Wheel Loader</i> 500 menjadi <i>Wheel Loader</i> 600 agar waktu pemuatan bisa lebih cepat, serta alat angkut <i>dump truck</i> yang semula 3 unit menjadi 4 unit agar target produksi yang di inginkan oleh perusahaan dapat tercapai. Sedangkan untuk unit <i>crusher</i> dilakukan perbaikan kecepatan pada <i>belt conveyor</i> 1.</p>	
2	M. Zaini Arief ¹ , Uyu Saismana ² , Ahmad Juaeni ³ (2016)	Kajian Teknis <i>Belt Conveyor</i> dan <i>Bulldozer</i> Dalam Upaya Memenuhi Target Produksi Barging Pada PT Arutmin Indonesia Site Asam-Asam	<p>Sistem <i>conveyor</i> satu jalur untuk transportasi batubara jenis <i>ecocoal</i> yang dirancang untuk dapat mengangkut batubara dengan kapasitas maksimum sebesar 2.700 ton/jam. Dalam praktiknya hanya dimanfaatkan rata-rata sebesar 2.000 ton/jam artinya dalam sehari menghasilkan 40000 ton. Dalam penjualan batubara di lokasi Asam-Asam tidak optimal, kendala-kendalanya yaitu produktivitas <i>belt conveyor</i> tidak mencapai 2000 ton/jam, terbuangnya waktu sekitar 25 menit saat pergantian tongkang, dan faktor lainnya. Hasil Analisis <i>belt conveyor</i> didapatkan data waktu kotor diperoleh produktivitas maksimum 1863,08 ton/jam, produktivitas minimum 731,68 ton/jam dan produktivitas rata-rata 1339,05 ton/jam. Untuk data waktu bersih diperoleh produktivitas aktual maksimum 1882,11 ton/jam, produktivitas minimum 1388,13 ton/jam dan produktivitas rata-rata 1616,52 ton/jam</p>	Berkaitan dengan topik penelitian yaitu dalam menghitung produktivitas dari <i>belt conveyor</i>

Bersambung...

Lanjutan Tabel 2.1

No	Penulis, Tahun	Judul Jurnal/Skripsi	Hasil Penelitian	Relevansi
3	Muhammad Oktakusgara ¹ , Abuamat HAK ² , Maulana Yusuf ³ (2013)	Kajian Perbandingan Produktivitas <i>Hopper</i> Dan Alat Angkut Untuk Mengatasi Masalah Antrian Alat Angkut dan Meningkatkan Produktivitas <i>Hopper</i> TLS 3 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk	Target produksi masing-masing <i>dump hopper</i> adalah 750 ton/jam namun dari hasil pengamatan dilapangan produktivitas unit <i>dump hopper</i> 1 dan 2 adalah 645 ton/jam dan 655 ton/jam dengan laju pengumpanan alat angkut sebesar 648 ton/jam dan 661,65 ton/jam. Untuk mengatasi hal ini perlu diketahui produktivitas teoritis <i>dump hopper</i> dan alat angkut terlebih dahulu. Dari hasil perhitungan didapat produktivitas optimum <i>dump hopper</i> yang terdiri <i>hopper</i> , <i>belt conveyor</i> dan <i>double roll crusher</i> adalah 101,6 ton, 770 ton/jam dan 771 ton/jam sedangkan produktivitas teoritis alat angkut pengumpan unit <i>dump hopper</i> 1 dan 2 adalah 648 ton/jam dan 1.346,083 ton/jam. Dengan membandingkan antara produktivitas teoritis <i>hopper</i> terhadap produktivitas teoritis alat angkut maka. diketahui upaya apa saja yang dapat meningkatkan produktivitas masing-masing <i>dump hopper</i> dilakukan dengan meningkatkan waktu kerja efektif alat, menambah unit <i>dump truck</i> yang dumping ke <i>dump hopper</i> 1 serta mengurangi jumlah <i>dump truck</i> yang dumping ke <i>dump hopper</i> 2. Setelah dilakukan peningkatan produktivitas <i>dump hopper</i> maka didapat peningkatan produktivitas masing-masing <i>dump hopper</i> sebesar 761,23 ton/jam dan 728,47 ton/jam dengan waktu kerja efektif 17,7 jam/hari dan produksi sebesar 13.473,771 ton/hari dan 12. 893,919 ton/hari.	Berkaitan dengan topik penelitian yaitu dalam menghitung produktivitas dari <i>belt conveyor</i>

Bersambung...

Lanjutan Tabel 2.1

No	Penulis, Tahun	Judul Jurnal/Skripsi	Hasil Penelitian	Relevansi
4	Ida Fithri (2018)	Optimalisasi <i>Load In</i> dan <i>Load Out</i> CHF 3 Bamko Barat PT Bukit Asam Tbk	<p>Tingkat keberhasilan produksi unit <i>load in</i> pada bulan maret 2018 mencapai 945 dengan target produksi sebesar 500.000 ton dan realisasi yang tercapai sebesar 469.525 ton. Dari perhitungan ketersediaan alat menunjukan bahwa <i>Availability</i> 54,62%, <i>Realibility</i> 60,62% dan <i>Unilisation</i> 54,62%. Dalam mengoptimalkan produktivitas unit <i>load in</i> adapun metode yang digunakan yaitu dengan cara mengurangi 50% waktu halangan dari total keseluruhan, didapatkan produksi sebesar 575.637,6 ton maka dari itu dengan mengurangi 50% dari waktu halangan target dapat tercapai, bahkan melebihi dari target yang disepakati. Total batubara yang tersuplai ke unit <i>load out</i> pada bulan maret 2018 sebesar 489.988 ton dengan persentase keberhasilan sebesar 97% termasuk dalam pengumpanan maeterial <i>live stock</i>, optimalisasi untuk mencapai target produksi yaitu meningkatkan produktivitas bulldozer dengan cara mengoptimumkan jam kerja rata-rata menjati 13 jam/hari maka didapat produktivitas bulldozer sebesar 552.704 ton/bulan, nilai tersebut telah melebihi target pengiriman yaitu sebesar 500.000 pada bulan maret.</p>	Berkaitan dengan topik penelitian yaitu menghitung ketersediaan alat dan mengoptimalkan unit <i>load in</i> dengan cara mengurangi 50% waktu halangan

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pengangkutan Batubara

Pengangkutan batubara dari *front* tambang dilakukan oleh alat-alat pengantar mekanis yang bertujuan untuk mentransportasikan ke *stockpile*. Pengangkutan dengan pemilihan alat tergantung pada pertimbangan efisiensi dari segi waktu maupun biaya.

Pengangkutan merupakan bagian yang terpenting dalam industri pertambangan. Umumnya tambang batubara yang letaknya jauh dari tempat batubara tersebut dimanfaatkan, menggunakan pengangkutan batubara yang efisien (Muchidin, 2006). Pada umumnya di Indonesia, batubara diangkut menggunakan kereta api, truk, dan tongkang, bila ingin di ekspor maka angkutan yang digunakan adalah kapal laut pengangkut batubara berkapasitas besar. Adapun ketersediaan pelabuhan batubara yang berada di pulau Sumatera yaitu, Teluk Bayur untuk tambang Ombilin, di daerah Sumatera Barat, pelabuhan pulau Bai di daerah Bengkulu (Bukut Sunur, Danau Mas Hitam, dsb). Pelabuhan Tarahan dan Kertapati untuk melayani batubara dari daerah sumatera selatan yang di kelolah oleh PT bukit Asam Tbk. (Muchidin, 2006).

Jenis pengangkutan batubara yang umum digunakan akan menjelaskan secara umum, antara lain:

1. *Belt Conveyor*

Belt Conveyor adalah sistem alat pengangkutan jarak dekat yang sering digunakan dalam industri pertambangan, umumnya

belt conveyor merupakan cara yang paling murah. Biaya operasionalnya relatif stabil sepanjang waktu karena pada kenyataannya *belt conveyor* dijalankan oleh tenaga listrik. *Belt conveyor* dapat bekerja di daerah bergelombang dan tidak rata, umumnya dengan kemiringannya 15° . *Belt conveyor* harus tertutup untuk menghindari debu batubara yang berterbangan ditiup angin dan mengotori daerah sekitarnya. (Muchijidin, 2006).

Conveyor digerakan oleh motor penggerak yang dipasang pada *head pulley*. *Conveyor* akan kembali ketempat semula karena di belokkan oleh *pulley* awal dan *pulley* akhir. Material yang didistribusikan melalui pengumpanan akan dibawa oleh *belt conveyor* dan berakhir pada *head pulley*.

Sistem kontrol yang digunakan pada operasi *belt conveyor* adalah sistem *interlock*. Sistem ini dibuat berdasarkan aliran material dalam sistem tersebut. Sebagai contoh, untuk menjamin aliran material yang lancar, maka sebelum sistem pengumpanan dijalankan, maka *conveyor* yang ada didepan harus dijalankan terlebih dahulu. Sebaliknya stop, maka sistem pengumpanan harus dimatikan terlebih dahulu sebelum *conveyor* penerima. (Toha, 2001). Faktor-faktor yang berpengaruh pada pemakian *conveyor* adalah:

- a. Sifat fisik dan keadaan material.
- b. Keadaan topografi.

- c. Jarak pengangkutan.
- d. Produksi.

Setiap peralatan harus dievaluasi berdasarkan permasalahan teknis serta biaya modal, kondisi operasi dan pertimbangan pemeliharaan (CEMA, 2007). Kesesuaian kecepatan *belt conveyor* sangat tergantung dari karakteristik material yang diangkut, lebar *belt*, kapasitas, tegangan *belt* dan alat bongkar muat. Rekomendasi umum untuk kecepatan maksimum dari *belt conveyor* menurut CEMA

2. *Dump Truck*

Dump Truck digunakan bila menggunakan jalan darat untuk pengangkutan jarak dekat dan jika tidak tersedia pengangkutan menggunakan kereta api. Pengangkutan dengan truk memerlukan biaya dan kerja tambahan, yaitu meratakan jalan serta perawatan jalan sehingga biaya menjadi tinggi apabila jarak jauh (Muchjidin, 2006). Muatannya diisikan oleh alat pemuat, sedangkan untuk membongkar muatannya, alat ini dapat bekerja sendiri. Ditinjau dari besar muatannya, *dump truck* dapat dikelompokkan kedalam 2 golongan, yaitu:

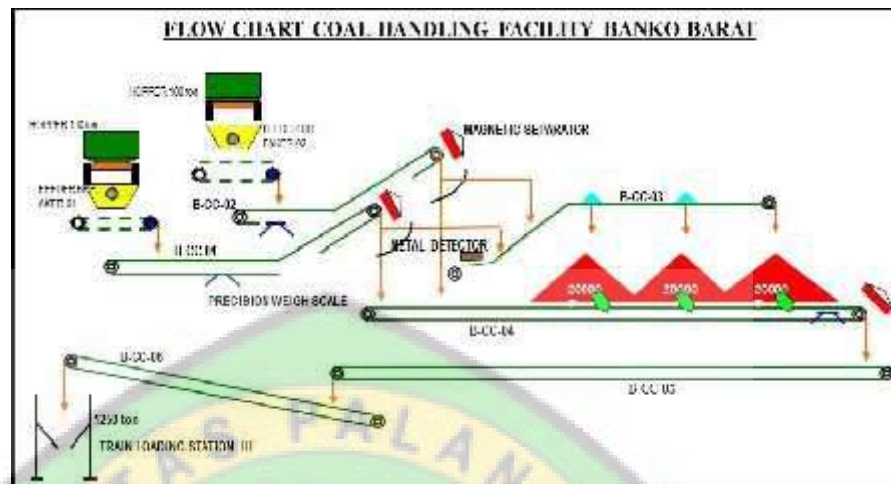
- a. *On High Way Dump Truck*, muatannya lebih kecil dari 20 m³
- b. *Off High Way Dump Truck*, muatannya lebih besar 20 m³

Pemilihan kapasitas *truck* yang dipilih harus berimbang dengan alat pemuatannya (*loader*), jika perbandingan ini kurang proporsional, maka ada kemungkinan *loader* ini banyak menunggu atau sebaliknya (Tenrisukki Tenriajeng, andi, 2003). Perbandingan yang dimaksud yaitu antara kapasitas *truck* dan kapasitas *loader* adalah 4 : 5 dengan kata lain kapasitas *truck* 4, 5 kali kapasitas *loader*. Perbandingan ini juga akan berpengaruh terhadap waktu pemuatan (*loading time*).

2.2.2. Alat Penunjang Unit *Load In*

Load In adalah sebuah unit alat angkut yang bisa dipakai untuk jarak pendek, namun bisa juga dipakai untuk jarak angkut yang jauh, melebihi 1500 meter. Operasi pengangkutan batubara oleh *Dump Truck* sebagai pengumpan batubara di *Dump Hopper* yang akan diteruskan dengan menggunakan *Belt conveyor* dan dicurahkan ke *Stockpile*. Sekarang sudah ada *Belt Conveyor* sebagai alat transportasi untuk jarak jauh yang melebihi 30 km. Biasanya unit *Load In* dipilih apabila tonase material yang akan diangkut per satuan waktu adalah besar. media pengangkutan yang digunakan untuk memindahkan muatan dalam bentuk satuan atau tumpahan, dengan arah horizontal atau membentuk sudut inklinasi dari suatu sistem operasi yang satu ke sistem operasi yang lain dalam suatu jalur proses produksi, yang menggunakan sabuk (*Belt*) sebagai penghantar muatannya (Zainuri,

2006). *Flow chart* dari unit *load in* dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Sumber: Panbara Blok Timur, PT. Bukit Asam Tbk

Gambar 2.1 *Flow Chart Coal Handling Facility*

Unit *Load In* terdiri dari beberapa komponen dan fasilitas yang penting, dalam menunjang produktivitas unit *Load In*, antara lain:

1. *Grizzlies Screen*

Grizzlies Screen adalah Suatu alat *screening* yang dalam penggolongannya termasuk dalam jenis *Stationer Screening*. *Grizzly*, merupakan jenis ayakan statis, dimana material yang akan diayak mengikuti aliran pada posisi kemiringan tertentu. Permukaannya sangat keras dan terbuat dari batangan baja yang dirangkai sejajar dipasang miring disesuaikan dengan *angle of repose* material (sudut tenang) agar material yang kecil lolos dan yang besar menggelinding.

Screening merupakan pemisahan material dengan ukuran sebagai basis. Penggunaan *screening* ini, biasanya ditempatkan

setelah alat *size reduction*, tapi itu dikembalikan lagi pada proses pabrik, kapan saatnya pabrik membutuhkan tahap pemisahan partikel padatan maka disitulah *screening* akan digunakan. Tapi dalam istilah yang dikaji dan penerapannya, Pengayakan atau *screening* dipakai dalam skala industri, sedangkan untuk penyaringan atau *sieving* dipakai untuk skala laboratorium.

Digunakan untuk material yang sangat kasar. Terdiri dari serangkaian *heavy bar paralel* yang terpasang pada sebuah *frame*, ada yang menggunakan rantai sebagai pengganti bar . dan ada yang digoyang atau digetarkan secara mekanik untuk *sizing* atau membantu dalam penghilangan *oversize ore*.

Cara kerja *grizzly* adalah *sizing* umpan ke *primary crusher*, jika *primary crusher* memiliki 10 cm produk, maka umpan dilewatkan *grizzly* dengan ruang antar 10 cm dengan tujuan melewati *undersize ore*. Bar pada *grizzly* cenderung membentuk sudut 20° - 50° dengan inklinasi antar bar terendah adalah efisiensi. Umpan mengalir searah dengan bar untuk membantu aliaran dan mengurangi *clogging* (sumbatan). Bar biasanya dirindingkan di area *cross* untuk meminimalisasi *clogging* sekali ketika partikel masuk ke dalamnya. Besar partikel yang *discreen grizzly* sebesar 300mm atau sekecil 20mm, kapasitas dapat mencapai 100 t/h, pada area yang proporsional.

Dalam industri batubara *Grizzly screen* berfungsi memisahkan fraksi batubara berukuran +300 mm dengan -300 mm dan posisinya terletak tepat di bawah *hopper*. Lubang bukaan (*opening*) *grizzly* berukuran 300 mm x 300 mm. *Undersize grizzly* -300 mm diangkut *belt conveyor* untuk umpan *crusher primer*. Sedangkan fraksi +300 mm dikembalikan ke tumpukan untuk direduksi ulang menggunakan *hammer breaker*. Hasil reduksi ulang dikembalikan lagi ke *grizzly* untuk pemisahan atau pengayakan ulang.

2. *Dump Hopper*

Merupakan mesin yang berfungsi untuk menyalurkan batubara yang diumpan oleh *dump truck* dengan kapasitas yang besar menuju ke *belt conveyor* dibawah sekaligus terjadi proses *crussing* agar batubara menjadi ukuran yang lebih kecil dengan sesuai permintaan. *Hopper* dapat menampung batubara dengan kapasitas lebih dari 500 ton sesuai produksi yang dijalankan oleh industri itu sendiri.

3. *Feeder breaker*

Feeder breaker berfungsi mengumpan material untuk diremukkan oleh *roll crusher* dari *hopper* sehingga material yang keluar memiliki ukuran yang relatif sama dengan ukuran produk -200 mm. *Feeder breaker* merupakan komponen penting pada *hopper*. *Feeder breaker* dilengkapi dengan gigi-gigi

pemecah atau penggerus batubara, yang berfungsi untuk menyamaratakan ukuran batubara.

4. *Belt Conveyor*

Belt conveyor adalah alat pengangkut yang digunakan untuk memindahkan muatan dalam bentuk satuan atau tumpahan, dengan arah horizontal atau membentuk inklinasi dari suatu sistem operasi yang satu ke sistem operasi yang lain dalam suatu *line* proses produksi, yang menggunakan sabuk sebagai penghantar muatannya. Muatan yang dapat diangkut bermacam-macam yang meliputi unit *load* dan *bulk* material. Jenis material muatan ini sangat berpengaruh terhadap spesifikasi *conveyor* yang mengangkutnya. Prinsip kerja *belt conveyor* adalah mentransport material yang ada di atas *belt*, dimana umpan setelah sampai di *head material* ditumpahkan akibat *belt* berbalik arah. *Belt* digerakkan oleh *drive/head pulley* dengan menggunakan motor penggerak. *Head pulley* menarik *belt* dengan prinsip adanya gesekan antara permukaan *drum* dengan *belt*, sehingga kapasitasnya tergantung gaya gesek tersebut.

Jika dilihat dari kondisi di pertambangan batubara maka *belt conveyor* sangat handal untuk digunakan dalam beberapa penerapan antara lain :

- a. Mengangkut material tambang/bahan galian dari lokasi penambangan ke lokasi penumpukan.

- b. Memuat material tambang/bahan galian dari lokasi penumpukan ke kapal/tongkang pada pelabuhan.
- c. Mengambil kembali (*reclaiming*) material tambang/bahan galian dari tempat penumpukan dengan bantuan peralatan pengumpan.

5. *Bulldozer*

Bulldozer adalah salah satu alat berat yang mempunyai roda rantai untuk pekerjaan serbaguna yang memiliki kemampuan traksi yang tinggi, dapat digunakan untuk menggali, mendorong, menggosok, meratakan, menarik beban, menimbun dan lain-lain.

Bulldozer mampu beroperasi pada daerah yang miring dengan sudut kemiringan tertentu. Jarak efisien berkisar antara 20 – 40 meter dan tidak lebih dari 100 meter. Hal ini disebabkan karena waktu yang diperlukan akan lebih sedikit, material tanah dorongan tidak banyak yang terbuang ke samping kiri atau kanan *blade*, serta dapat mengurangi keausan *undercarriage* (Tanriajeng, 2003).

6. *Stockpile*

Cara paling sederhana untuk menyimpan batubara sebelum dikirimkan adalah dengan cara ditimbun/ditumpuk batubara yang setelah diangkut langsung dari tambang maupun yang telah dibersihkan terlebih dahulu dipusat pencucian. Penumpukan umumnya diatas tanah datar diudara terbuka. Penumpukan

diudara terbuka tidak begitu berpengaruh untuk batubara dengan rank tinggi, tetapi untuk batubara indonesia yang termasuk rank rendah, kestabilan *stockpile* akan bergantung pada kandungan *moisture*nya. Untuk menghindari terlalu basahya batubara jika terkena hujan, *stockpile* harus mempunyai sistem *drainase* yang baik. Ada tiga aspek yang berkaitan dengan penumpukan, yakni pencucian batubara, cara mencampurkan batubara (*blending*) untuk mencapai spesifikasi kontrak, dan pembakaran spontan. (muchjidin, 2006).

2.2.3. Produktivitas Penunjang Unit *Load In*

Kemampuan produksi dapat diketahui dengan melakukan perhitungan kemampuan produksi unit *load in* dalam rangkaian kerja yang telah ditetapkan. Kemampuan produksi *load in* dapat digunakan untuk menilai kemampuan kerja dari suatu alat. Semakin besar hasil produksi suatu alat dalam waktu yang singkat berarti produktifitas alat tersebut juga akan semakin baik.

a. Produktivitas *Belt Conveyor*

Kecepatan *belt conveyor* merupakan komponen yang menentukan produksi, daya, dan desain *belt conveyor*. Dari segi produksi, produktivitas *belt conveyor* akan meningkat jika terjadi penambahan kecepatan. Dari segi daya, penambahan kecepatan *belt conveyor* juga akan menambah daya yang diperlukan. Sedangkan untuk desain, kecepatan *belt conveyor*

dapat menentukan bagaimana seharusnya kondisi *stockpile* dibuat, beserta dengan pertimbangan teknis yang lain, seperti kondisi material dan keadaan tempat tersebut. Rumus kecepatan *belt conveyor* adalah:

$$V = \frac{s}{t}$$

Keterangan :

V : Kecepatan *Belt Conveyor* (m/s)

s : Panjang *Belt Conveyor* (m)

t : Waktu Putaran *Belt Conveyor* (s)

Kapasitas muatan tergantung dari kemiringan *belt*. Semakin besar kemiringan, maka semakin sedikit jumlah material yang dapat diangkut. Jika tidak terdapat data spesifikasi mengenai sudut kemiringan *belt* dari pihak konstruktor maka sudut dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$= \text{arc tan } \frac{P}{H}$$

Keterangan :

H : tinggi *belt* (m),

P : jarak datar *belt* (m), dan

I_f : panjang kemiringan *belt* (m).

Berat jenis curah adalah berat material dalam keadaan curah/lepas atau tanpa pemadatan persatuan volume (t/m^3 atau kg/m^3). Berat jenis curah ini mendekati kondisi berat jenis

material yang diangkut melalui *conveyor*. Berat jenis adalah berat benda (w) tiap satuan volume (V). Bila berat jenis dapat dilambangkan dengan γ , dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\gamma = \frac{w}{V}$$

Keterangan :

γ : berat jenis (kg/m^3)

W : berat benda (kg), dan

V : volume (m^3)

Setelah keempat nilai diatas didapatkan maka produktivitas teoritis *belt conveyor* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Q = 60 \times A \times V \times \gamma \times S$$

Keterangan :

Q : kapasitas teoritis *conveyor* (ton / jam)

V : kecepatan *belt conveyor* (m / menit)

γ : bobot isi material yang diangkut (ton / jam)

S : koefisien harga yang dipengaruhi kemiringan *belt conveyor*, dilihat (Tabel 2.4) dan (Tabel 2.5)

A : luas penampang melintang muatan diatas *belt conveyor* (m^2), dimana :

$$A = K (0,9-0,05)^2$$

K : koefisien dari luas penampang melintang di atas *belt conveyor* dan harganya tergantung harga *trough angle* dan *surcharge angle*

B : lebar *conveyor* (m)

Untuk mengetahui nilai K perhatikan Tabel 2.2 Koefisien Area” K” dan Tabel 2.3 Sudut Tumpah Material sedangkan untuk harga koefisien *belt conveyor* dapat dilihat Tabel 2.4 Koefisien sudut *Incline/Decline* “S” dan Tabel 2.5 Sudut Inclie/Decline *Belt Conveyor*, dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2.2 Koefisien Area “K”

Tipe Pembawa	Sudut Penampang	Sudut tumpah (derajat)		
		10	20	30
Datar	0	0,0295	0,0591	0,0906
Idler 3 roll	10	0,0649	0,0945	0,1253
	15	0,0817	0,1106	0,1408
	20	0,0963	0,1245	0,1538
	25	0,1113	0,1381	0,1661
	30	0,1232	0,1488	0,1754
	35	0,1348	0,1588	0,1837
	40	0,1426	0,1649	0,1882
	45	0,1500	0,1704	0,1916
	50	0,1538	0,1725	0,1919
	55	0,1570	0,1736	0,1907
Idler 5 roll	60	0,1568	0,1716	0,1869
	30	0,1128	0,1399	0,1681
	40	0,1336	0,1585	0,1843
	50	0,1495	0,1716	0,1946
	60	0,1598	0,1790	0,1989
	70	0,1648	0,1808	0,1945

(Sumber : *Conveyor Belt Design Manual, Bridgeston*)

Tabel 2.3 Sudut Tumpah Material

Sudut Tumpah (Derajat)	Tipe dan Kondisi Material
10	Material kering yang halus

Bersambung...

Lanjutan Tabel 2.3

Sudut Tumpah (Derajat)	Tipe dan Kondisi Material
20	Material berukuran besar (batubara, kerikil, bijih, dsb) diangkut dengan peralatan biasa dan dalam kondisi biasa
30	Ketika bahan ini relative besar dan fasilitas pemuatan diatur sedemikian rupa sehingga material ini terus dimuat secara konstan dengan cara yang sama dan penuh

Sumber : Conveyor Belt Design Manual, Bridgeston

Tabel 2.4. Koefisien sudut *Incline/Decline* "S"

Sudut Incline/ Decline (Degre)	Koefisien	Sudut Incline/ Decline (Degre)	Koefisien
2	1,00	22	0,76
4	0,99	23	0,73
6	0,98	24	0,71
8	0,97	25	0,68
10	0,95	26	0,66
12	0,93	27	0,64
14	0,91	28	0,61
16	0,89	29	0,59
18	0,85	30	0,56
20	0,81		
21	0,78		

Sumber : Conveyor Belt Design Manual, Bridgeston

Tabel 2.5 Sudut *Incline/Decline* Belt Conveyor

Material	Ukuran	Sudut Incline/ Decline Maksimal Yang Diizinkan (Derajat)
Batubara	Diatas 100 mm	15
	Dibawah 100 mm	16
	Tidak seragam	18
	Kering halus	20

Bersambung...

Lanjutan Tabel 2.5

Material	Ukuran	Sudut Incline/ Decline Maksimal Yang Diizinkan (Derajat)
Kokas	Seragam	17
	Tidak seragam	18
	Halus	20
Beton	150 mm	12
	100 mm	20
	50 mm	24
Batuan	Diatas 100 mm	18
	10-100 mm	16-18
	Dibawah 10 mm	20
Bijih	Diatas 100 mm	18
	Dibawah 100 mm	20
Batukapur	Diatas 100 mm	18
	Dibawah 100 mm	20
Kapur	Halus	23
Semen	Halus	22
Belerang	Halus	23
Bijih fosfat	Diatas 100 mm	15
	Dibawah 100 mm	25
	Halus	30
Kerikil	Hasil pencucian, seragam	12
	Tidak dicuci, tidak seragam	15
	Tidak seragam	18

Sumber : *Conveyor Belt Design Manual, Bridgeston*

2.2.4. Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja efektif adalah perbandingan antara waktu kerja produktif dengan waktu kerja yang tersedia. Waktu kerja produktif di peroleh dari total waktu yang tersedia di kurangi total waktu hambatan yang terjadi.

$$W_e = W_t - (W_{hd} + W_{htd})$$

Keterangan :

We : Waktu Kerja Efektif (Jam)

Wt : Waktu Kerja yang Tersedia (Jam)

Whd : Total Waktu Hambatan yang dapat dihindari (Jam)

Whtd : Total Waktu Hambatan yang tidak dapat dihindari (Jam)

Nilai efisiensi menunjukkan presentase waktu efektif operasi rata – rata unit *cruhing plant* dengan memperhatikan kehilangan kehilangan waktu yang disebabkan oleh berbagai faktor.

$$Ef = \frac{\text{waktu kerja efektif}}{\text{waktu kerja tersedia}} \times 100\%$$

penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan atau merupakan perbandingan antara waktu yang dipakai untuk bekerja dengan waktu yang tersedia. Waktu kerja efektif adalah waktu yang benar-benar dipakai bekerja bersama alat mekanis yang digunakan untuk kegiatan produksi. Untuk dapat menentukan waktu kerja efektif harus dilakukan analisa waktu kerja yang dilakukan pada jam kerja yang telah dijadwalkan. Jam kerja yang telah direncanakan untuk setiap *shift* merupakan waktu yang tersedia untuk semua alat mekanis.

Berikut adalah tabel yang menunjukkan persentase Efisiensi Kerja:

Table 2.6 Efisiensi Kerja

Kondisi Medan	Effisiensi Kerja (%)
Baik	83
Sedang	75
Agak Buruk	67
Buruk	58

Sumber : *Spesification and Aplication Handbook Komatsu Edition 30*

Besarnya waktu yang tersedia ini dalam kenyatannya belum dapat digunakan seluruhnya untuk produksi (kurang dari 100%). Hal ini disebabkan karena adanya hambatan-hambatan yang terjadi selama alat mekanis tersebut berproduksi. Sehingga karena hal-hal tersebut diatas, sangat jarang dalam satu jam operator betul-betul bekerja selama 60 menit. Berdasarkan pengalaman, jika waktu kerja efektif yang digunakan sebesar 83% maka sudah dapat dianggap sama dengan efisiensi kerja yang baik sekali..

Beberapa faktor yang mempengaruhi penilaian terhadap efisiensi kerja, antara lain:

1. Waktu kerja nyata yang terjadi

Waktu kerja penambangan adalah jumlah hari kerja yang digunakan untuk melakukan kegiatan penambangan yang meliputi penggalian, pemuatan, pengangkutan, dan peremukuan. Efisiensi kerja akan semakin besar apabila banyaknya waktu kerja nyata untuk penambangan semakin mendekati jumlah waktu yang tersedia.

2. Hambatan – hambatan yang terjadi

Dalam kenyataan di lapangan akan terjadi hambatan-hambatan baik yang dapat dihindari ataupun yang tidak dapat dihindari, sehingga akan berpengaruh terhadap besar kecilnya efisiensi kerja. Jika jumlah jam kerja dapat dimanfaatkan secara efektif, maka diharapkan produksi dari alat muat dan alat angkut dapat optimal.

3. Jam perawatan (*repair hours*)

Waktu kerja yang hilang karena menunggu saat perbaikan termasuk juga waktu untuk penyediaan suku cadang (*spare parts*), serta untuk perawatan rutin seperti *service* berkala dan sebagainya. Dengan adanya hambatan yang terjadi selama kegiatan pemuatan dan pengangkutan berlangsung, ditambah dengan adanya waktu yang hilang untuk perawatan dan perbaikan alat, maka waktu kerja efektif dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W_e = W_{op} - (J_s + J_r)$$

$$W_e = W_{op} - \{(W_{td} + W_d) + J_r\}, \text{ atau}$$

$$\% W_e = W_e / W_{op} \times 100\%$$

Keterangan :

W_e = Waktu kerja efektif, (dalam %)

W_{op} = Waktu kerja yang tersedia, (menit)

W_d = Waktu hambatan yang dapat dihindari, (menit)

W_{td} = Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari, (menit)

J_s = *Standby time*, dimana J_r = Waktu reparasi, (menit)

Untuk mengetahui jumlah rata-rata umpan yang diremukkan maka perlu dilakukan perhitungan kapasitas produksi rata-rata unit *crushing plant* perjam.

Q = laju pengumpanan per jam x waktu kerja efektif

Efektifitas *crushing plant* dihitung dengan membandingkan antara jumlah produk yang telah dihasilkan dengan jumlah umpan yang

masuk dan dinyatakan dalam persen. Adapun persamaan dari nilai efektifitas unit *crushing plant* yaitu:

$$Ep = \frac{\text{Produk}}{\text{Umpan}} \times 100\%$$

2.2.5. Ketersediaan dan Penggunaan Alat

Kesediaan dan penggunaan alat sangat mempengaruhi produksi dari kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut yang diinginkan dalam operasi penambangan (Santang, 2003). Produktivitas memiliki dua dimensi yaitu efektivitas dan efisiensi, efektivitas yaitu yang mengarah kepada pencapaian target yang berkaitan dengan kualitas serta kuantitas sedangkan efisiensi yaitu yang berkaitan dengan suatu upaya untuk membandingkan antara input dengan realisasi penggunaannya atau bagaimana suatu pekerjaan dilaksanakan (Ramadhani, 2017). Kemampuan alat adalah faktor yang menunjukkan kondisi alat-alat mekanis yang digunakan dalam melakukan pekerjaan dengan memperhatikan kehilangan waktu selama waktu kerja dan alat yang tersedia (Rochmanhadi, 1992).

Adapun cara mengetahui besarnya faktor ketersediaan alat dapat digunakan persamaan berikut ini (Indonesianto, 2012) :

a. Ketersediaan mekanis

Ketersediaan mekanis suatu alat adalah angka persentase suatu alat yang dapat bekerja dengan memperhitungkan kehilangan

waktu karena penyebab mekanis seperti *reparasi* dan penggantian suku cadang. Dengan rumus persamaan kesediaan mekanis, yaitu: *Mechanical availability (MA)* adalah kondisi mekanis yang sesungguhnya dari alat yang sedang digunakan. Berikut adalah persamaan dari *Mechanical availability (MA)*:

$$MA = \frac{\text{Working Hours}}{\text{Working Hours} + \text{Repair Hours}} \times 100\%$$

Working hours atau *operation hours* dimulai dari operator berada di satu alat dan alat tersebut dalam keadaan *operateable* (mesin dan bagiannya siap dioperasikan). *Working hours* ini termasuk *delay time* yang meliputi:

- Kehilangan Waktu saat dari dan menuju tempat kerja.
- *Moving Time*.
- Waktu lubrikasi, pengisian bahan bakar dan perawatan alat.
- Kehilangan waktu dikarenakan kondisi cuaca.
- Waktu-waktu untuk *safety meeting*

Sedangkan *repair hours* adalah waktu yang dipergunakan untuk:

- *Actual repair*
- *Waiting for repair*
- *Waiting for spare part*
- Waktu yang hilang untuk *maintenance*

b. Ketersediaan Fisik (*Physical availability, PA*)

Physical availability adalah faktor *availability* yang menunjukkan berapa jam (waktu) suatu alat digunakan selama alat dijadwalkan untuk beroperasi (*schedule hours*). *Scheduled hours* meliputi *working hours*, *repair hours* dan *standby hours*. *Standby hours* adalah waktu dimana alat siap pakai (tidak rusak), tetapi karena satu dan lain hal tidak dipergunakan ketika operasi penambangan sedang berlangsung. *Schedule hours* adalah waktu dimana tambang dikerjakan. Berikut adalah persamaan dari *Physical availability (PA)*:

$$PA = \frac{\text{Working Hours} + \text{Standby Hours}}{\text{Schedule Hours}} \times 100\%$$

c. Pemakaian ketersediaan (*Use of Availability, UA*)

Use of availability merupakan persentase waktu yang digunakan alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat dipergunakan (kondisi *available*). Berikut adalah persamaan dari *Use of availability (UA)*:

$$UA = \frac{\text{Working Hours}}{\text{Schedule Hours}} \times 100\%$$

d. Penggunaan efektif (*Effective Utilization, EU*)

Effective utilization merupakan persentase keseluruhan waktu kerja yang tersedia yang dapat dimanfaatkan untuk kerja

produktif. Berikut adalah persamaan dari *Effective Utilization* (*EU*):

$$EU = \frac{\text{Working Hours}}{\text{Total Hours}} \times 100\%$$

Untuk mendapatkan nilai waktu kerja efektif yaitu menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$W_{\text{efektif harian}} = W_{\text{tersedia}} - (W_{\text{hambatan}} + W_{\text{Repair}})$$

Untuk mendapatkan nilai waktu kerja efektif per bulan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$W_{\text{efektif bulan Maret}} = (n \times W_{\text{efektif harian}})$$

Dimana nilai “n” adalah jumlah hari kerja pada bulan Juli dan Agustus.

Untuk mengetahui nilai waktu *standby* (*Standby Hours*) yaitu dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Standby Hours} = n \times W.$$

Dimana nilai “n” adalah jumlah hari kerja.

2.2.6. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemampuan Produksi Alat Mekanis

Untuk menentukan kemampuan produksi alat mekanis yang digunakan untuk pengangkutan batubara menuju *stockpile* perlu

diperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi alat mekanis tersebut.

a. Kapasitas Alat

Kapasitas alat adalah jumlah material yang diisi, dimuat atau diangkut oleh suatu alat berat. Pabrik pembuat alat berat akan memberikan spesifikasi unit alat termasuk kapasitas teoritisnya. Kapasitas alat berkaitan erat dengan jenis material yang diisi atau dimuat, baik berupa tanah maupun batu lepas. Dengan demikian karakteristik material harus dipahami betul agar dalam mangestimasi kapasitas alat sebenarnya tidak meleset (Tenriajeng, 2003).

b. Volume Material

Dikenal ada tiga bentuk volume material yang mempengaruhi perhitungan pemindahannya, yaitu dinyatakan dalam *bank cubic meter* (BCM), *loose cubic meter* (LCM) dan *compacted cubic meter* (CCM). Perubahan ini terjadi karena adanya perbedaan densitas akibat penggalian atau pemadatan dari densitas aslinya. Hubungan antara ketiga jenis volume material tersebut harus dipahami untuk mengestimasi produksi (Tenriajeng, 2003).

- Keadaan Asli (*Bank Condition*)

Keadaan material yang masih alami dan belum mengalami gangguan teknologi disebut keadaan asli (*bank*). Dalam

keadaan seperti ini butiran-butiran yang dikandungnya masih terkonsolidasi dengan baik. Ukuran tanah demikian biasanya dinyatakan dengan *Bank measure = Bank Cubic Meter* (BCM) yang digunakan sebagai perhitungan jumlah pemindahan material.

- Keadaan Gembur (*Loose Condition*)

Keadaan material setelah diadakan pengerjaan, misalnya terdapat di *dozer blade*, diatas *truck*, didalam *bucket* dan sebagainya. Material yang tergali dari tempat asalnya akan mengalami perubahan volume (mengembang). Hal ini disebabkan adanya penambahan rongga udara diantara butiran tanah. Dengan demikian volumenya menjadi lebih besar. Ukuran volume tanah yang telah digali biasanya dinyatakan dalam *Loose Measure = Loose Cubic Meter* (LCM)

- Keadaan Padat (*Compact*)

Keadaan padat adalah keadaan tanah setelah ditimbun kembali dengan disertai usaha pemadatan. Keadaan ini akan dialami oleh material yang mengalami proses pemadatan (pemampatan). Perubahan volume terjadi karena adanya penyusutan rongga udara diantara partikel-partikel material tersebut. Dengan demikian volumenya berkurang, sedangkan beratnya tetap. Volume material setelah diadakan

pemadatan, mungkin lebih besar atau mungkin juga lebih kecil dari volume dalam keadaan bank, hal ini tergantung dari usaha pemadatan. Ukuran volume tanah dalam keadaan padat biasanya dinyatakan dalam *compact measure* = *Compact Cubic Meter* (CCM).

Untuk dapat menghitung volume tanah yang telah diganggu dari bentuk aslinya, dengan melakukan penggalian tertentu, atau melakukan pemadatan dari material yang sudah gembur ke padat, perlu dikalikan dengan suatu faktor yang disebut “faktor koreksi” (Tenriajeng, 2003).

c. Faktor Pengembangan Material (*Swell Factor*)

Material di alam ditemukan dalam keadaan padat dan terkonsolidasi dengan baik, sehingga hanya sedikit bagian-bagian yang kosong atau ruangan ruangan yang terisi udara (*voids*) diantara butir-butirnya, lebih lebih kalau butir butir itu halus sekali. Akan tetapi bila material tersebut digali dari tempat aslinya, maka akan terjadi pengembangan atau pemuai volume (*swell*). Jadi 1 m³ tanah liat di alam bila telah digali dapat memiliki volume kira-kira 1,25 m³. Ini berarti terjadi penambahan volume sebesar 25%. (Prodjosumarto, 1996). Faktor pengembangan tersebut perlu diketahui karena volume material yang diperhitungkan pada waktu penggalian selalu apa yang disebut “*bank yard*” atau volume aslinya di alam. Akan tetapi

pada waktu perhitungan pengangkutan material, volume yang dipakai adalah volume material setelah digali, jadi material telah mengembang sehingga volumenya bertambah besar. (Prodjosumarto, 1996).

d. Densitas Material (*Material Density*)

Densitas adalah berat per unit volume dari suatu material. Material mempunyai densitas yang berbeda-beda karena dibedakan berdasarkan dari sifat fisik masing-masing material, antara lain: ukuran partikel, kandungan air, poripori dan kondisi fisik lainnya. Material yang padat akan mempunyai berat yang lebih besar per volume yang sama dibandingkan material yang tidak padat. (Indonesianto, 2012). Berikut adalah persamaan dari

Densitas Material:

$$\text{Densitas} = \frac{\text{berat material. kg (lbs)}}{\text{volume material. m}^3 \text{ (yd}^3\text{)}}$$

Densitas material tentu akan berubah akibat adanya penggalian, yaitu dari kondisi *bank* ke *loose*. Pada kondisi kondisi *loose*, densitas material akan berkurang (per volume yang sama) dibanding densitas pada kondisi *bank* karena adanya pori-pori udara. Dalam hubungannya untuk menentukan *gross load* dari unit pengangkut (*hauling unit*), maka sangat perlu diketahui berat material yang diangkut oleh *hauling unit* tersebut (Indonesianto, 2012). Ada beberapa istilah terhadap kapasitas alat angkut, yaitu:

- *Heaped Capacity* Yaitu kapasitas munjung/ berlebih suatu alat muat untuk dimuati suatu muatan
- *Strucked Capacity* Adalah kapasitas peres suatu alat untuk dimuati muatan.

e. Waktu Edar (*cycle time*)

Waktu edar adalah jumlah waktu yang diperlukan oleh suatu alat mekanis baik alat gali muat maupun alat angkut untuk melakukan satu siklus kegiatan produksi dari awal sampai akhir dan siap untuk memulai lagi (Partanto, 1993).

- Waktu Tetap (*fixed time*)

Waktu tetap (*fixed time*) adalah waktu yang dihasilkan dari gerakan-gerakan tetap dimana besarnya waktu ini hampir selalu konstan. Terdiri dari komponen waktu pemuatan, pengaturan posisi, dan waktu pembuangan material.

- Waktu variabel (*variable time*)

Waktu yang dihasilkan dari gerakan-gerakan tidak tetap.

Terdiri dari waktu perjalanan alat angkut dalam keadaan bermuatan maupun saat keadaan kosong.

Ada beberapa hal yang perlu dilakukan untuk memperpendek waktu edar alat mekanis yang bekerja yaitu sebagai berikut (Partanto, 1995):

- Memperpendek waktu tetap

Beberapa hal yang harus dilakukan untuk memperpendek waktu tetap yaitu sebagai berikut:

- Waktu menunggu ditempat pembuangan dan pemuatan harus bisa dibatasi dengan cara menyesuaikan perbandingan jumlah alat angkut dengan alat muatnya (dalam hal ini jumlah *dump truck* dengan jumlah *backhoe*).

- *Bulldozer* sebagai pendorong harus dilengkapi dengan *ripper* bila diperlukan pembongkaran material terlebih dahulu. Biasanya hal ini dilakukan jika materialnya keras seperti tanah cadas atau batuan keras.

- Memperpendek waktu variabel

Beberapa hal yang dilakukan untuk memperpendek waktu variabel yaitu:

- Jalan angkut harus dirancang secara cermat karena rancangan kerja merupakan salah satu aspek penting dalam pemindahan tanah mekanis.

- Perawatan jalan angkut harus dilakukan secara terus menerus. Biaya perawatan jalan angkut yang baik nantinya akan tertutupi oleh kenaikan produksi karena adanya kelancaran proses satu kali pemindahan dan produksi kerja alat pengangkutan

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

3.1.1. Sejarah Perusahaan

PT. Bukit Asam Tbk (PTBA) merupakan badan usaha milik negara yang didirikan pada tanggal 2 maret 1981 dengan dasar Peraturan Pemerintah No. 42 tahun 1980 dengan kantor pusat yang berada di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Penambangan batubara di PT. Bukit Asam Tbk diawali dengan dilakukannya penyelidikan umum dan eksplorasi oleh bangsa Belanda yang dimulai pada tahun 1915 sampai berakhir tahun 1918 yang dipimpin oleh Ir. Man Haat. Hasilnya menunjukkan adanya kandungan batubara yang besar di kawasan Bukit Asam. Tambang batubara Bukit Asam dibuka dan mulai memproduksi semenjak tahun 1919. Tambang ini berada di Sumatera Selatan tepatnya pada Kabupaten Muara Enim namun saat ini telah melakukan penambangan di Kabupaten Lahat. Sejarah mencatat penambangan pertama berhasil menghasilkan batubara hingga 9.765 ton, yang langsung di distribusikan ke pelabuhan Kertapati, Palembang melalui kereta api sejauh ± 165 km dan jalan darat sejauh ± 200 km.

Ditinjau dari lembaga yang mengelolanya sampai saat ini PT. Bukit Asam Tbk secara berturut – turut dijalankan oleh :

1. Tahun 1919 sampai dengan tahun 1942 oleh pemerintah Belanda.

2. Tahun 1942 sampai dengan tahun 1945 oleh pemerintah Militer Jepang.
3. Tahun 1945 sampai dengan tahun 1947 oleh pemerintah Republik Indonesia.
4. Tahun 1947 sampai dengan tahun 1949 oleh pemerintah Belanda (agresi militer).
5. Tahun 1950 sampai dengan tahun sekarang pemerintah Republik Indonesia, yang terdiri dari:
 - a. Tahun 1959 sampai dengan tahun 1960 oleh Biro Perusahaan Tambang Negara (BUPTAN) berdasarkan PP no.86 th 1958.
 - b. Tahun 1961 sampai dengan tahun 1967 oleh Badan Pimpinan Umum (BPU) perusahaan-perusahaan tambang batubara. BPU juga membawahi tiga perusahaan negara yaitu :
 1. PN. Batubara Ombilin di Sumatera Barat.
 2. PN. Tambang Arang Bukit Asam di Tanjung Enim Sumatra Selatan.
 3. PN. Tambang Batubara Mahakam di Kalimantan Timur.
 - c. Tahun 1968 s.d. 1980 oleh PN. Tambang Batubara berdasarkan PP. No. 23 tahun 1968.
 - d. Tahun 1981 s.d. sekarang oleh PT. Tambang Batubara Bukit Asam berdasarkan PP. No. 42 tahun 1980.

Tujuan proyek ini adalah untuk memasok kebutuhan batubara bagi PLTU Suralaya, Jawa Barat. Selain itu juga untuk memenuhi industri lainnya baik di dalam maupun luar negeri.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut, maka dikembangkan beberapa *site* di wilayah kuasa penambangan PT.BA Tanjung Enim, yaitu:

1. Tambang Air Laya (TAL), merupakan *site* terbesar di wilayah IUP PT.BA yang dioperasikan dengan teknologi penambangan metode tambang terbuka secara berkesinambungan (*continous mining*) sejak tahun 1985 sampai dengan tahun 2012 dan sistem *shovel-truck*.
2. Tambang Banko Barat, terdiri dari Pit-1 dan Pit-3 yang dioperasikan dengan metode kombinasi *shovel-truck*.
3. Tambang Muara Tiga Besar Utara (MTBU), merupakan tambang yang dioperasikan dengan metode penambangan *excavator-truck*. Di *site* Muara Tiga Besar Utara bagian Barat saat ini dikerjakan Proyek Pemindahan *Bucket Wheel Excavator* (P2BM).
4. Tambang Muara Tiga Besar Selatan (MTBS), merupakan bagian dari Tambang Muara Tiga Besar yang berada di sebelah Selatan dan hanya tempatnya saja yang membedakan Muara Tiga Besar Selatan dengan Muara Tiga Besar Utara.

3.1.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Wilayah Izin Usaha Penambang PT. Bukit Asam Tbk berlokasi di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan dengan jarak \pm 186 km Barat Daya dari pusat kota Palembang. Wilayah IUP PT. Bukit Asam Tbk. Terletak pada posisi $3^{\circ}42'30''$ LS- $4^{\circ}47'30''$ LS dan $103^{\circ}45'00''$ BT- $103^{\circ}50'10''$ BT atau garis bujur 9.583.200 - 9.593.200 dan lintang 360.600-367.000 dalam sistem koordinat

internasional. IUP dan peta Regional PT Bukit Asam Tbk dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut:



Sumber : Satker Eksplorasi Rinci Pt. Bukit Asam Tbk

Gambar 3.1 Peta Regional PT.Bukit Asam Tbk

1. Tambang Muara Tiga Besar (MTB)

Tambang Muara Tiga Besar memiliki luas area 3.300 Ha dikelola dengan menggunakan sistem penambangan konvensional yakni dengan teknologi penambangan terbuka secara berkesinambungan (*continuous mining*) dan *backhoe and dump truck*. Pada metode BWE sistem ini sepenuhnya dilaksanakan oleh pihak PTBA sedangkan pada metode *backhoe and dump truck* dilaksanakan oleh pihak ketiga (kontraktor) yaitu PT. Pamapersada Nusantara. Pada wilayah penambangan MTB dibagi lagi menjadi dua wilayah penambangan, yakni Muara Tiga Besar Utara (MTBU) dan Muara Tiga Besar Selatan (MTBS).

2. Tambang Air Laya (TAL)

Tambang Air Laya memiliki luas area 7.700 Ha. Pada Lokasi tambang Air Laya terdapat dua metode penambangan utama yaitu metode *shovel* dan *truck* (menggunakan *excavator* dan *dump truck*) serta memanfaatkan BWE untuk mengangkut batubara dari *temporary stockpile* menuju ke *stockpile*. Pada metode BWE sistem ini sepenuhnya dilaksanakan oleh pihak PTBA untuk melakukan produksi, sedangkan pada metode *shovel* dan *truck* dilaksanakan oleh pihak ketiga (kontraktor). Semua hasil penggalian batubara dengan metode *shovel* dan *truck* akan ditampung di *temporary stockpile* TLS 1 dan TLS 2. Melalui TLS ini kemudian batubara dimuat ke gerbong untuk dikirim ke Pelabuhan Tarahan (Lampung) dan Dermaga Kertapati (Palembang) menggunakan kereta api yang memiliki 40 – 60 gerbong dalam sekali jalan, dengan kapasitas 30 – 50 ton untuk satu gerbong.

3. Tambang Banko Barat

Tambang Banko Barat memiliki luas WIUP 4300 Ha, yang terdiri dari Pit 1, Pit 2, dan Pit 3. Pada masing-masing Pit telah dibagi lagi beberapa bagian, Pit 1 Barat dan Pit 1 Timur (dikerjakan oleh PT. Satria Bahana Sarana dan PT. Madhani Talatah Nusantara, Pit 2 (dikerjakan oleh PT. Bukit Asam Kreatif), Pit 3 Barat dan pit 3 Timur (dikerjakan oleh kontraktor yaitu PT. Bukit Asam Kreatif dan PT. Satria Bahana). Semua hasil penggalian batubara dengan metode *shovel* dan *truck* akan ditampung di *temporary stockpile* TLS 3 dan TLS 4

3.1.3. Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah

a. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di satuan kerja OPB 3 (Operasional Penanganan Batubara) Banko Barat yang merupakan salah satu satuan kerja penanganan batubara yang berada di PT. Bukit Asam Tbk, yang pengelolaannya dilakukan langsung oleh PTBA dengan sistem CHF (*coal handling facility*).

b. Kesampaian Daerah

Pencapaian lokasi penelitian dari Palangkaraya via jalur udara dan jalur darat (Lampiran A) ditempu sebagai berikut:

1. Dari bandar udara Tjilik Riwut Palangkaraya menuju bandar udara Internasional Soekarno Hatta Tangerang dapat ditempuh dengan menggunakan pesawat udara selama 1 jam 40 menit.
2. Selanjutnya dari bandar udara Internasional Soekarno Hatta menuju bandar udara Internasional Sultan Mahmud Badarudin II Palembang dapat ditempu dengan menggunakan pesawat udara selama 1 jam 5 menit.
3. Dari kota Palembang menuju lokasi penelitian di Tanjung Enim dapat melalui 2 jalur alternatif, yaitu:
 - a) Menggunakan kendaraan roda empat dengan jarak tempuh \pm 200 km melalui jalan umum (jalan raya) selama 4 – 5 jam.
 - b) Menggunakan kereta api ke arah Barat Daya dengan jarak tempuh \pm 160 km selama 3 jam 20 menit

3.1.4. Keadaan Iklim dan Curah Hujan

Pada daerah penambangan PTBA memiliki iklim yang sama dengan daerah Indonesia pada umumnya. Daerah Tanjung Enim memiliki iklim tropis dan basah dengan kelembaban dan temperatur tinggi, yaitu berkisar antara 23⁰C sampai dengan 36,5⁰C. Daerah ini memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Dengan metode tambang terbuka seluruh aktifitas pekerjaan berhubungan dengan udara bebas, sehingga iklim yang ada berdampak langsung pada kegiatan operasional.

Berdasarkan pada data curah hujan bulan Januari – September 2018, tercatat curah hujan bulanan maksimum 419,00 mm pada bulan Maret dan curah hujan bulanan minimum mencapai 7,70 mm pada bulan Juli 2018 (Lampiran B). Data curah hujan PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Januari – Juli 2018, dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Curah Hujan PTBA Tahun 2018

Bulan	Rata-Rata (mm)	Total (mm)
Januari	6,47	200,60
Februari	9,54	267,20
Maret	13,52	419,00
April	12,41	372,20
Mei	6,17	191,30
Juni	2,17	65,00
Juli	0,25	7,70
Rata-Rata	6,56	198,38

Sumber: Satker Penunjang Tambang PTBA, 2018

3.2. Kondisi Geologi Regional

3.2.1. Kondisi Geologi Regional

A. Fisiografi

Secara fisiografi, Desa Tanjung Enim Kecamatan Lawang Kidul Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan didominasi oleh dataran rendah dan sebagian perbukitan.

Menurut Van Bammelen (1949), secara fisiografis daerah Sumatera dibagi menjadi 6 zona, yaitu Zona Jajar Barisan, Zona Semangko, Zona Pegunungan Tigapuluh, Zona Kepulauan Busur Laut, Zona Paparan Sunda, serta Zona Dataran Rendah dan Berbukit yang kemudian digambarkannya menjadi sebuah peta fisiografi, fisiografi dapat dilihat pada gambar berikut:



Sumber: Van Bemmelen, 1949

Gambar 3.2 Peta Zona Fisiografi Pulau Sumatera

Berdasarkan pembagian zona di atas dan sesuai dengan letak geografisnya, daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Fisiografi

Dataran Rendah dan Berbukit. Zona ini dicirikan oleh morfologi perbukitan homoklin dengan elevasi 40 – 200 meter diatas permukaan laut dan zona ini tersebar luas di sebelah Pantai Timur Sumatera.

B. Stratigrafi

Stratigrafi regional berdasarkan Peta Geologi Lembar Lahat, Sumatera Selatan yang dibuat oleh S. Gafoer, T. Cobrie dan J. Purnomo pada tahun 1986 (Lampiran A), secara umum dapat dikenal sebagai satu *megacycle* (daur besar) yang terdiri dari suatu transgresi dan diikuti regresi. Stratigrafi Cekungan Palembang dari batuan yang tua ke batuan yang lebih muda adalah sebagai berikut:

1. Batu Gamping (Pi)

Batu Gamping ini terbentuk pada era Permian pada kedalaman dibawah 2000 meter dibawah permukaan laut.

2. Diorit Kuarsa (Kdi)

Diorit Kuarsa ini terbentuk pada era kapur dan merupakan batuan terobosan atau intrusi.

3. Formasi Talang Akar (Tomt)

Formasi ini berumur Oligosen atas sampai Oligosen bawah, tersusun oleh batu pasir, batu sampingan, batu lempung dan batu lempung sisipan batubara. Formasi Talang Akar diendapkan di lingkungan fluviatil, delta dan laut dangkal dengan ketebalan berkisar 0 – 400 meter.

4. Formasi Gumai (Tmg)

Formasi Gumai diendapkan selaras di atas formasi Baturaja yang berumur miosen bawah sampai miosen tengah. Formasi ini tersusun oleh serpih dan sisipan napal dengan batu gamping dibagian bawah. Lingkungan pengendapan formasi ini adalah laut dalam, dengan ketebalan 300 – 2200 meter.

5. Formasi Air Bekanat (Tma)

Formasi ini merupakan satuan batuan tertua yang berumur Miosen Tengah sampai Miosen Akhir. Formasi Air Bekanat adalah nama lain dari Formasi Palembang Bawah. Formasi Air Bekanat terdiri dari serpih, batulanau, napal, batupasir yang sebagian bersifat gampingan. Batulanau dan batulempung merupakan perselingan berwarna kelabu terang–kekuningan, coklat, kuning, karbonatan, glaukonitan, gampingan. Batupasir merupakan sisipan berbutir halus, berwarna kelabu kehijauan, pemilahan baik. Komponen terdiri dari kuarsa, feldspar, glaukonit, dan mika. Fasies pengendapan dari formasi ini ialah litoral (laut neritik) dan berangsur menjadi laut dangkal, dengan ketebalan antara 100–800 m.

6. Formasi Muaraenim (Tmpm)

Formasi Muaraenim adalah nama lain dari Formasi Palembang Tengah yang berumur Miosen Akhir sampai Pliosen Awal. Formasi ini diendapkan selaras diatas Formasi Air Bekanat dan mengandung lapisan batubara yang cukup tebal (*Coal Bearing Formation*).

Formasi ini terdiri dari batulempung, batulanau, dan batupasir tuffan dengan sisipan batubara. Lingkungan pengendapan formasi ini ialah laut neuritik sampai rawa, dengan ketebalan berkisar antara 150 – 750 meter.

7. Formasi Kasai (QTK)

Formasi Kasai diendapkan selaras di atas Formasi Muaraenim dengan lingkungan pengendapan daratan sampai transisi. Satuan ini berumur Pliosen Akhir sampai Plistosen Awal. Formasi ini terdiri dari tufa batuapung dan perselingan antara batupasir tufaan berutir halus dan lempung tufaan yang mengandung sisa tumbuhan. Tufa batuapung berwarna kelabu, putih kekuningan, dengan fragmen batuapung sebesar 3 – 5 cm. Batupasir tufaan dan tufa pasiran, berwarna putih, berbutir halus. Ditemukan juga sisipan batubara tipis seperti yang tersingkap di daerah Suban.

8. Andesit (Qpva)

Batuan ini menerobos batuan Formasi Muaraenim yang mengandung batubara (*Muaraenim Coal Formation*). Singkapannya terdapat di Bukit Asam dan di Bukit Malaluteh sebelah Barat Pulau Pangung. Di Bukit Mataluteh andesit tersebut menerobos batuan Formasi Kasai. Batuan andesit berwarna kelabu tua, pejal, tekstur porfiritik. Komposisi mineralnya terdiri dari hornblende, piroksin, plagioklas, dan mineral gelap lainnya. Batuan terobosan ini berumur Plistosen.

9. Formasi Ranau (Qpf)

Merupakan endapan piroklastik yang bersifat lepas, mengandung banyak fragmen batuapung, andesit dan basalt. Ukuran fragmen dari Tuf Ranau tersebut berukuran 2 cm–30 cm. Dalam skala petrografis, tuf Ranau merupakan tuf dengan komposisi kristal yang bervariasi. Komposisi kristal pada tuf Ranau berkisar antara 30%-40% (Aribowo et al., 2014). Besar butir dari Tuf Ranau semakin menghalus dan lapisannya semakin menipis ke arah distal.

10. Formasi Pasumah

Merupakan bagian dari satuan gunung api yang terbentuk pada zaman *Kuarter Plistosen* terdiri dari lafa dan tufa bersifat riolit.

11. Satuan Gunungapi Muda (Qhv)

Di daerah penelitian penyebaran satuan batuan ini hanya sedikit. Terdapat disebelah Timur Laut Bukit Merdanau, bagian Hulu sungai Lengi. Proses pelapukan sangat kuat dan daerah ini menjadi daerah hutan serta semak belukar. Litologi terdiri dari breksi dan tufa. Breksi terutama terdiri dari komponen andesit, batuapung dan massa dasar tufa pasiran. Tufa berwarna kelabu, putih kekuningan dengan komposisi terdiri mineral gelas, *felspar*, *hornblende* dan sebagainya.

12. Endapan Rawa (Qs)

Terdiri atas material-material lepas tak terkonsolidasi, berupa bongkah, kerakal, pasir dan Lumpur mengandung sisa-sisa

tumbuhan. Di daerah penyelidikan endapan permukaan terdapat dibagian Timur Laut lembar peta.

13. Aluvium (Qa)

Satuan ini terdapat dipinggir sungai Enim. Penyebarannya tidak luas merupakan hasil endapan sungai, yang sudah dimaaatkan untuk kebun, peladangan dan pemukiman. Satuan ini terdiri dari kerakal pasir dan lempung berumur Resen.

C. Struktur Geologi

Struktur geologi regional pada pulau Sumatera merupakan bagian dari pola struktur geologi yang dikontrol oleh pergerakan lempeng. Struktur geologi yang terbentuk sekarang ini, baik yang berupa sesar, lipatan maupun pola – pola rekahan, terjadi akibat adanya interaksi *konvergen* antara lempeng dibagian barat Pulau Sumatera.

Secara regional terletak dalam cekungan Sumatera Selatan. Posisinya terhadap cekungan terletak di tepi barat bagian Selatan yang terendapkan dalam Zaman Tersier. Penyebaran formasi batuan mengikuti arah jurus perlapisan batuan yaitu dengan arah umum Utara Selatan. Struktur yang terdapat di Cekungan Sumatera Selatan adalah berupa sesar, lipatan, dan kekar. Struktur lipatan terdiri dari antiklin dan sinklin dengan kemiringan rata – rata ke arah barat sebesar $15^0 - 20^0$.

3.2.2. Kondisi Geologi Daerah Penelitian

A. Morfologi

Secara umum daerah tambang PTBA mempunyai keadaan morfologi yang bervariasi mulai dari daerah perbukitan hingga daerah dataran rendah. Daerah dataran rendah pada PTBA menempati sisi bagian selatan, yaitu daerah yang terdapat aliran sungai – sungai kecil yang bermuara di Sungai Lawai dan Sungai Lematang dengan ketinggian ± 40 m di atas permukaan laut. Sedangkan daerah perbukitan pada daerah tambang PTBA menempati sisi bagian barat dengan elevasi tertinggi ± 200 m di atas permukaan laut. Pada kedua daerah ini banyak dijumpai vegetasi yang sebagian besar merupakan tumbuhan hutan tropika dan semak belukar.

B. Litologi

Secara umum, singkapan batuan Andesit hasil intrusi magma dijumpai di Bukit Tapuan, Bukit Asam, Bukit Lengkuas dan penyambungan Bukit Munggu. Seluruh kompleks tubuh batuan andesit ini termasuk dalam sistem geologi daerah Banko Barat dan sekitarnya (Lampiran A). Diperkirakan umur dari intrusi ini sekitar pliosen.

1. Formasi Air Benakat : Perselingan Batulempung dengan batulanau dan serpih, pada umumnya gamoingan dan karbonat.
2. Formasi Muara Enim : Batulempung, batulanau, dan batupasir tufaan dengan sisipan batubara

3. Formasi Kasai : tufa, tufa pasiran, dan batupasir tufaan yang mengandung batuapung.
4. Andesit : Batuan beku yang bersifat andesit
5. Satuan Gunung Api Muda : Breksi gunungapi, lava, intrusi bahan andesit, dan tufa yang bersifat andesit.

C. Struktur Geologi

Lapisan Banko Barat merupakan bagian dari sumbu sinklin dan antiklin yang menunjam ke arah Baratlaut dengan kemiringan lapisan 15° - 20° .

3.3. Tata Laksana Penelitian

3.3.1. Metode

Metode pengambilan data yang akan digunakan sebagai referensi penyusunan laporan skripsi antara lain :

1. Metode Langsung (*Direct*)

Metode langsung merupakan metode yang dilakukan dengan melakukan analisa langsung pada lapangan, metode ini diterapkan untuk mengumpulkan data–data primer.

2. Metode Tidak Langsung (*Indirect*)

Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data–data sekunder, seperti profil perusahaan, peta–peta perusahaan, data kondisi geologi, data iklim dan curah hujan, dan pengambilan literatur dari beberapa sumber pustaka yang berkaitan dengan kegiatan penelitian.

3.3.2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka, rumus, dan teori yang berkaitan dengan penelitian dan dapat menunjang kegiatan penelitian ini. Bahan pustaka tersebut dapat berupa, jurnal, buku, dan karya ilmiah serta laporan perusahaan yang berkaitan dengan analisis pengaruh selisih kapasitas *load in* untuk target produksi yang telah disepakati di *Coal Handling Facility* Banko Barat PT Bukit Asam, Tbk dan informasi penunjang lainnya.

3.3.3. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan dengan tujuan untuk melakukan pengamatan langsung terhadap aktivitas penanganan angkutan batubara dan juga mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini.

3.3.4. Pengambilan Data

Pengambilan data merupakan kegiatan yang sangat penting karena pengambilan data primer maupun data sekunder yang bertujuan untuk memperoleh data untuk menunjang penelitian ini. Adapun data yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data ini diperoleh dari observasi lapangan, dokumentasi kegiatan, dan tanya jawab serta diskusi dengan pengawas tambang atau operator penambangan. Data yang diambil secara aktual di lapangan adalah sebagai berikut :

- a. Data kecepatan *belt conveyor* aktual. Data ini diperoleh dengan melakukan pengamatan dan perhitungan secara langsung pada bulan juli dengan bantuan *stopwatch*. Data ini didapatkan saat *belt conveyor* sedang beroperasi
- b. Data produktivitas *belt conveyor* aktual. Data ini diperlukan untuk mengetahui kemampuan dan kapasitas tampung batubara yang diterima *belt conveyor* setiap ton/jam-nya untuk membandingkan dari segi spesifikasi dan aktualnya. Data ini diperoleh dengan mencatat beban batubara yang di terima *belt conveyor* saat unit sedang beroperasi.
- c. Data produksi *crusher* aktual, Data ini di perlukan untuk mengetahui kemampuan alat untuk memberaikan material untuk membandingkan dari segi spesifikasi dan aktualnya.
- d. Data waktu edar pengumpanan *dump truck* terhadap *dump hopper*, data ini diambil dengan cara menghitung waktu saat *dump truck* menunggu antrian, waktu masuk, waktu *dumping*, waktu turun *dump*, dan waktu pemberaian material bongkahan besar. Data ini diperlukan untuk mengetahui besaran waktu yang diperlukan saat pengumpanan dan waktu yang terbuang saat pengumpanan.

2. Data Sekunder

Data ini dikumpulkan dari literatur dan data yang diarsipkan perusahaan, data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Data rencana produksi dan produksi aktual unit *load in*
- b. Data spesifikasi alat mekanis yaitu *unit load*
- c. Data jam jalan dan jam halangan pada bulan Juli 2018
- d. Data Curah Hujan
- e. Peta Geologi Regional

3.3.5. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan secara manual terhadap data yang diperoleh dari pengamatan lapangan ataupun data arsip perusahaan dengan panduan dari dasar teori yang sudah diperoleh dari bahan-bahan pustaka yang menunjang. Adapun tahapan dalam pengolahan dan analisis data adalah sebagai berikut :

- a. Menyusun data waktu edar pengumpanan dari alat angkut (*dump truck*) terhadap *dump hopper*. menggunakan *Microsoft excel* untuk mengetahui rata-rata waktu edar pengumpanan dari alat angkut (*dump truck*).
- b. Melakukan pengolahan data dari data waktu edar pengumpanan alat angkut (*dump truck*) terhadap *dump hopper* untuk mengetahui berapa waktu tunggu saat pengumpanan dan waktu buang saat pengumpanan.
- c. Melakukan perhitungan jam efektif *load in* untuk mengetahui tingkat efisiensi dan kesediaan alat *load in* serta membandingkan dengan kapasitas dan kemampuan dari *load in*.
- d. Pengambilan data kecepatan *belt conveyor* dengan cara memberikan tanda pada *belt* dan menghitung berapa lama rotasi dalam satu putaran.
- e. Mengamati dan menganalisa kinerja unit *load in* dengan cara mengetahui produksi dari *unit load* dan membandingkan hasil teoritis
- f. Melakukan perhitungan dari data yang telah diambil untuk mengetahui berapa besar kemampuan unit dalam memenuhi kapasitas batubara dari rencana yang telah disepakati dengan produksi *load in* aktual.

3.4. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam Penelitian ini adalah :

- Alat tulis (pensil, pulpen, buku tulis, penggaris, dan clipboard)
- Kamera

- Kalkulator
- Stopwatch
- Laptop
- Alat Pelindung Diri

3.5. Tempat dan Waktu Penelitian

3.5.1. Tempat Penelitian

Adapun tempat pelaksanaan Skripsi ini adalah pada PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan.

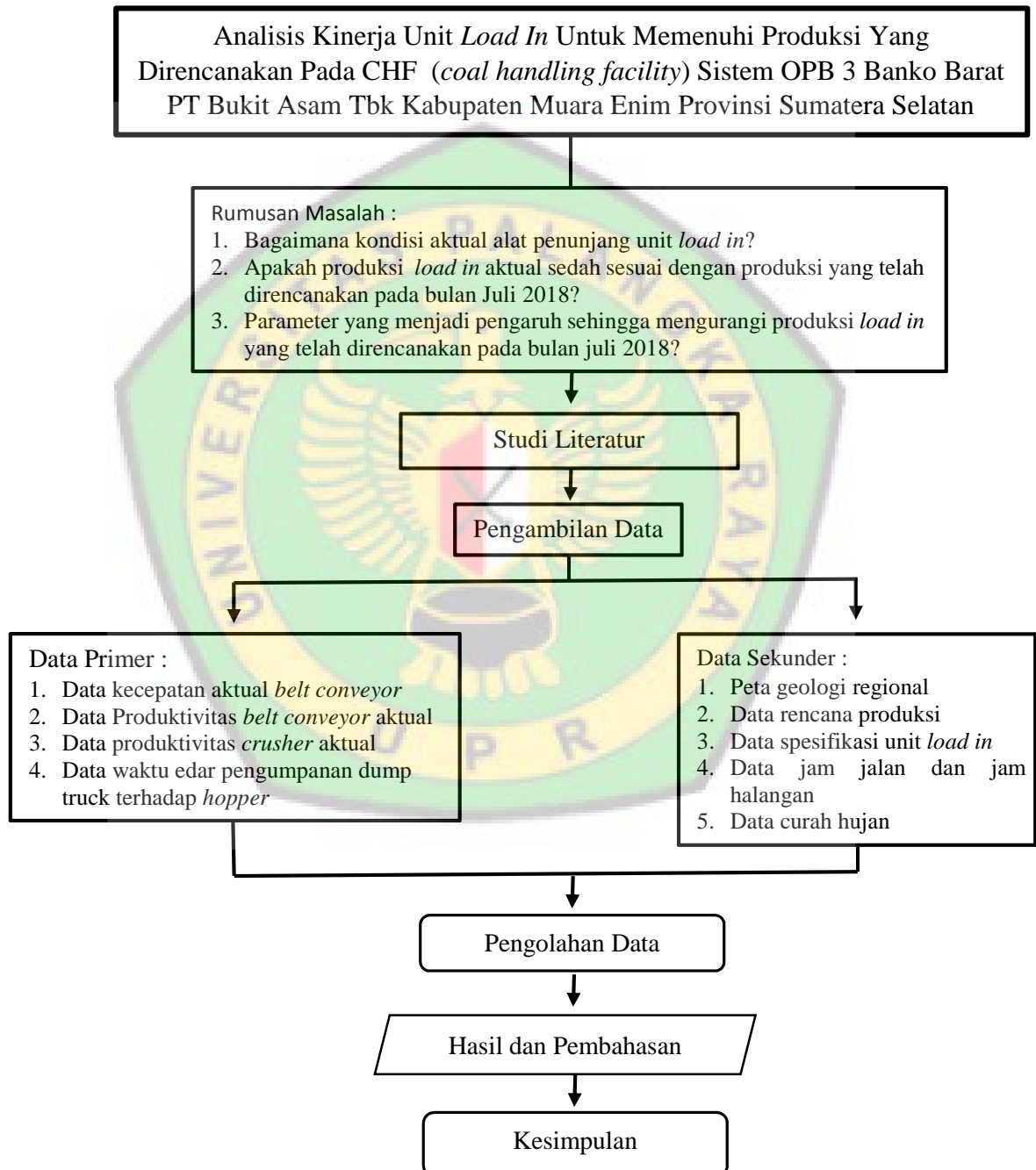
3.5.2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan kegiatan penelitian Skripsi di lapangan adalah selama dua bulan dimulai pada tanggal 9 Juli – 7 September 2018. Dapat dilihat pada Tabel 3.2 Waktu Penelitian. Sebagai Berikut:



3.5. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir atau *flow chart* merupakan proses alur penggambaran rekayasa penelitian yang memecah dan menganalisis langkah-langkah selanjutnya dalam prosedur dalam suatu penelitian. berikut adalah bagan alir penelitian:



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Lokasi penelitian yang dilakukan pada *coal handling facility* (CHF) sistem di satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) banko barat, penelitian difokuskan kepada unit *load in*. Penelitian ini mengamati batubara yang diterima dari *front* penambangan yang ditransportkan menuju *stockpile* 3. Batubara yang ada di *stockpile* 3 adalah batubara dari *front* penambangan Tambang Banko Barat. Berikut adalah foto udara lokasi penelitian pada satuan kerja operasional penanganan batubara 3 (OPB3). Berikut adalah gambar lokasi penelitian:

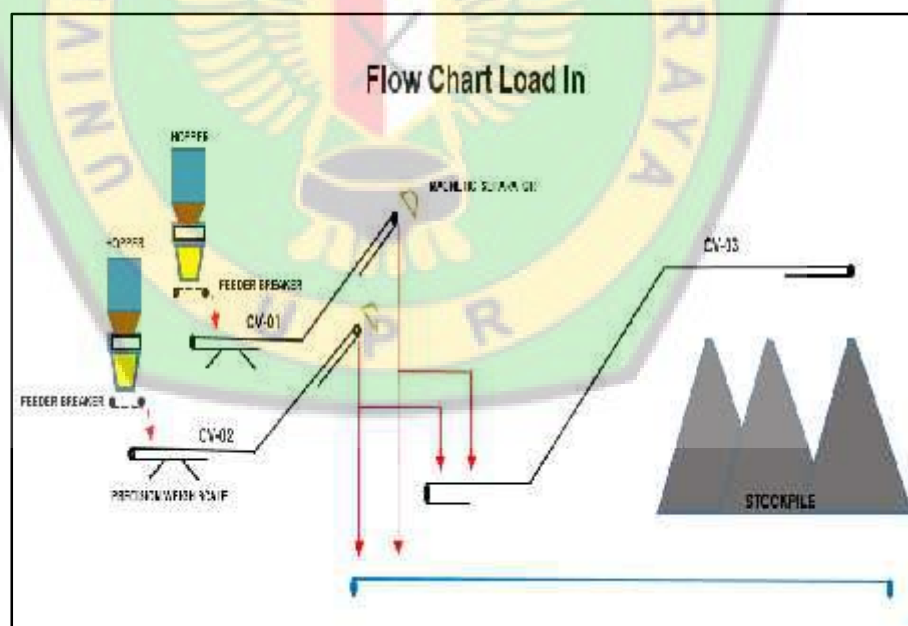


Gambar 4.1 Foto Udara Lokasi Penelitian

4.1.1 Kondisi Aktual Unit *Load In* Pada *Coal Handling Facility* (CHF)

PT Bukit Asam Tbk memiliki fasilitas penanganan batubara (*Coal handling Facility*) yang berupa suatu unit penanganan batubara dari *dump*

hopper menuju ke *Train Loading Station (TLS)* , *Coal Handling Facility* mempunyai dua penanganan yaitu berupa unit *load in* dan *load out* (Lampiran C). *Load in* adalah penanganan yang bermula dari proses pengumpanan yang dilakukan oleh *dump truck* yang kemudian di transportasikan ke *stockpile*. Dan *load out* adalah proses pengangkutan yang bermula dari *stockpile* menuju ke *train loading station (TLS)*. Di penelitian ini penulis memfokuskan pengambilan data di unit *load in*. Berikut adalah *flow chart* dari unit *load in* pada *coal handling facility (CHF)* sistem disatuan kerja Operasional Penanganan Batubar 3 (OPB 3) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk. *Flow chart* dari unit *load in* dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4.2 *Flow Chart Load In*

Dari gambar *flow chart* unit *load in* pada *coal handling facility (CHF)* disatuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) diketahui bahwa unit *load in* terdiri dari beberapa komponen penting lainnya yaitu:

1. *Grizzly Screen*

Grizzly Screen adalah jenis ayakan statis (*stationer screening*) dengan permukaan yang dirangkai dari batang baja. Pada kondisi aktual, ukuran bukaan *screen* pada unit *load in* OPB 3 adalah 17 x 97,5 cm sedangkan ukuran terbesar adalah 34 x 105,62 cm. Kondisi aktual *Grizzly Screen* dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4.3 *Grizzly Screen* OPB 3

2. *Dump Hopper*

Dump hopper yang berada pada Operasional Penanganan Batubara 3 Bangko Barat PT Bukit Asam Tbk terdiri dari *Hopper 1* dan *Hopper 2* yang masing-masing memiliki volume tampung yang sama yaitu 102 ton yang dapat menampung material hasil pengumpanan *dump truck* yang berasal dari *front* penambangan yang kemudian di lanjutkan ke *belt conveyor* menuju ke *stockpile*. Dengan panjang atas 6,5 meter, lebar atas 3,5 meter, panjang bawah 5,5 meter, lebar bawah 1,2 meter, tinggi atas 8 meter, tinggi bawah 0,5 meter, luas atas 22,75 meter², luas bawah 6,6 meter². Untuk mengetahui volume tampung kita dapat mencari dengan

persamaan bahwa kapasitas dari *dump hopper* 102 ton. Kondisi aktual

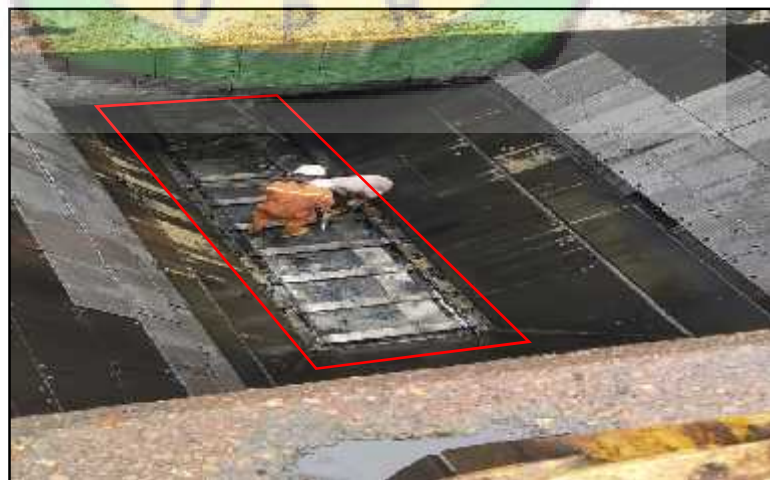
Dump hopper dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4.4 *Dump Hopper*

3. *Feeder Breaker*

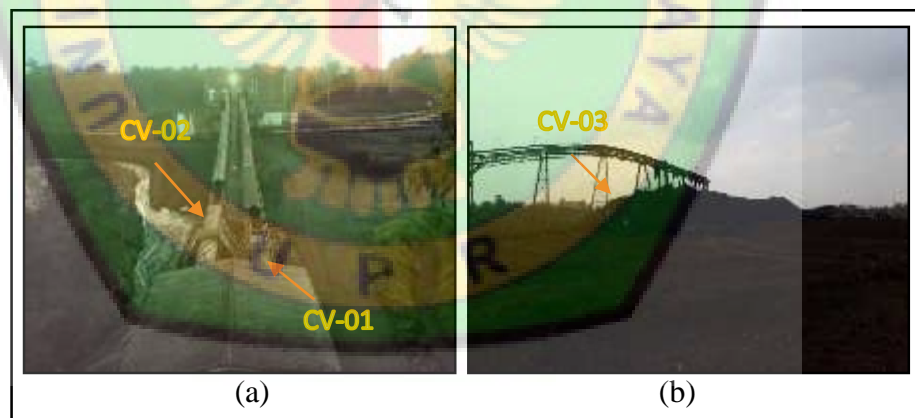
Feeder Breaker berfungsi sebagai pengumpan material untuk di berai dari *hopper* menuju ke *roll crusher* sehingga material yang keluar memiliki ukuran yang relatif seragam dengan ukuran -200 mm dengan jarak *long slipper* 30 cm. *Feeder breaker* beroperasi saat ada material yang masuk ke dalam *hopper* yang akan menuju ke *roll crusher*. Kondisi aktual *Feeder Breaker* dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4.5 *Feeder Breaker*

4. *Belt Conveyor*

Belt Conveyor pada unit *Load In* di satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko Barat terdiri dari *belt conveyor* CV-01, CV-02 dan CV-03. Kapasitas *conveyor* pada CV-01 dan CV-02 memiliki kapasitas dengan spesifikasi yang sama yaitu 920 ton/jam dan memiliki kecepatan putaran sampai dengan 1,88 m/s dengan panjang *conveyor* masing-masing 85,77 m dan 82,54 m untuk menghubungkan ke *conveyor* CV-03, material ini akan bermuara ke *conveyor* CV-03 yang memiliki kapasitas 1840 ton/jam dan memiliki kecepatan putaran sampai dengan 3,76 m/s dengan panjang *conveyor* 213,95 m yang kemudian material akan di curahkan ke *stockpile* (Lampiran C). Kondisi aktual *Belt Conveyor* dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4.6 (a). *Conveyor* CV-01, CV-02, dan (b) CV-03

4.1.2 Rencana dan Realisasi Produktivitas Unit *Load In*

4.1.2.1 Produksi Aktual Unit *Load In*

Produksi batubara dari Banko Barat, penimbunan batubaranya berada di *stockpile 3* dan *stockpile 4*. Penelitian yang dilakukan penulis berada pada *stockpile 3*.

Lokasi penambangan Banko Barat PT Bukit Asam Tbk melakukan kegiatan penambangan dengan cara membongkar dan pemuatan bahan galian menggunakan *Excavator* dan pengangkutan menuju ke *dump hopper* dilakukan dengan *dump truck* untuk melakukan proses pengumpanan. Suplai produk ke *stockpile* berasal dari *front* penambangan dan *temporary stock*. *Front* penambangan adalah suatu luasan area dalam wilayah penambangan yang menjadi konsentrasi pembongkaran dan pemuatan bahan galian, sedangkan *temporary stock* adalah suatu luasan *area* yang berfungsi untuk penimbunan sementara sebelum disuplai ke *dump hopper* Operasional Penanganan Batubara 3 PT Bukit Asam Tbk.

A. Rencana dan Realisasi Produksi Unit *Load In*

Berdasarkan data yang diperoleh dapat diketahui persentase keberhasilan pada bulan Juli 2018 adalah mencapai 79 % dengan target produksi sebesar 550.000 ton dan realisasi yang tercapai sebesar 437.496 ton (Lampiran D). Target rencana penerimaan batubara perhari adalah sebesar 17.741,93 ton dan realisasi rata-rata yang terjadi adalah 14.112,78 ton, berikut adalah Tabel Rencana dan Realisasi unit *load in*:

Tabel 4.1 Rencana dan Realisasi Produksi Unit *Load In*

Bulan	Rencana	Realisasi	Recovery
Januari	500.000	478.333	95,67%
Februari	484.000	381.718	78,87%
Maret	500.000	464.432	92,89%
April	465.000	458.465	98,59%

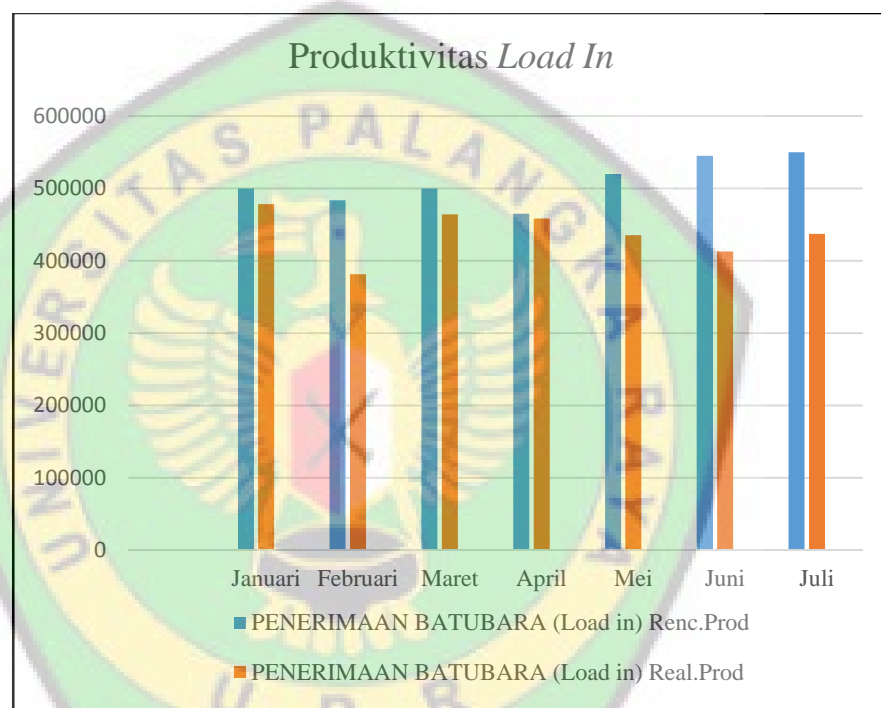
Bersambung...

Lanjutan Tabel 4.1

Bulan	Rencana	Realisasi	Recovery
Mei	520.000	435.637	83,78%
Juni	545.500	413.108	75,73%
Juli	550.000	437.496	79,54%

Sumber: panbara Blok Timur Banko Barat

Berikut adalah diagram perbandingan rencana dan realisasi produktivitas unit *load in*:



Gambar 4.7 Rencana dan Realisasi Produktivitas unit *load in*

Dalam target yang di rencanakan sebesar 550.000 ton dalam bulan Juli 2018, maka di dapatkan produksi sebesar 1404,37 ton/jamnya dengan menggunakan rencana produksi dibagi jam jalan, tetapi realisasi produksi yang di dapatkan adalah sebesar 1117,11 ton/jam Jika dilihat dari waktu kerja setiap *shift*-nya total tonase yang di produksi unit *load in* dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Produksi Per-Shift

Jam Kerja	Produksi <i>Load in</i>	
	Total Tonase	Rata-Rata Per Hari
<i>Shift 1</i> (23:00-07:00)	139.444,54	4.498,21
<i>Shift 2</i> (07:00-15:00)	145.533,81	4.694,63
<i>Shift 3</i> (15:00-23:00)	152.518,12	4.919,93
Total	437.496,47	14.112,77

Sumber: panbara Blok Timur Banko Barat

Berpedoman pada *tonnase* yang dihasilkan bulan Juli 2018, yang ditunjukkan pada tabel diatas, *tonnase* yang dihasilkan pada *shift 1* sebesar 139.444,54 ton, *shift 2* sebesar 145.533,81 ton, dan *shift 3* sebesar 152.518,12 ton, dari data tersebut diketahui bahwa *tonnase* terbanyak diperoleh pada *shift 2* dan *shift 3*, maka dari itu *shift 1* harus lebih dioptimumkan lagi, dengan persamaan:

1. Perbandingan *shift 1* dan *shift 2*

$$\frac{s\ i\ f\ t\ 1}{s\ i\ f\ t\ 2} \times 100\%$$

$$\frac{139.444,54}{145.533,81} \times 100\% = 95,81\%$$

2. Perbandingan *shift 1* dan *shift 3*

$$\frac{s\ i\ f\ t\ 1}{s\ i\ f\ t\ 3} \times 100\%$$

$$\frac{139.444,54}{152.518,12} \times 100\% = 91,42\%$$

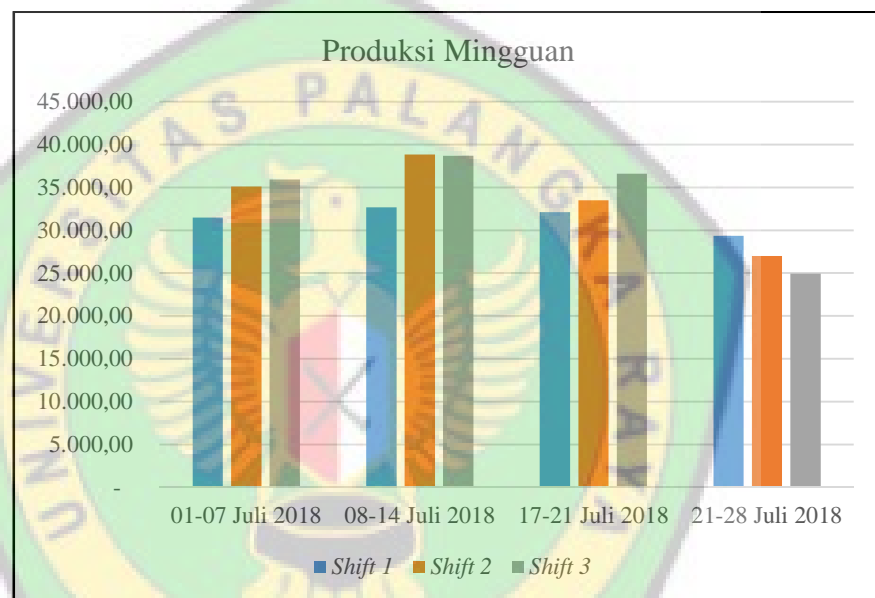
3. Perbandingan *shift 2* dan *shift 3*

$$\frac{s\ i\ f\ t\ 2}{s\ i\ f\ t\ 3} \times 100\%$$

$$\frac{145.533,81}{152.518,12} \times 100\% = 95,42\%$$

Dari perbandingan diatas, diketahui bahwa perbandingan *shift* 1 dan *shift* 2 adalah sebesar 95,81% perbandingan *shift* 1 dan *shift* 3 adalah 91,42% sedangkan *shift* 2 dan *Shift* 3 adalah sebesar 95,42%.

Perolehan produksi setiap minggunya dibulan Juli 2018 pada unit *load in* pada Operasional Penanganan Batubara 3 PT Bukit Asam Tbk dapat dilihat pada diagram sebagai berikut:



Gambar 4.8 Diagram Produksi Mingguan

B. Laju Pengumpanan *Dump Truck*

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengamatan di lapangan, didapat laju pengumpanan *dump truck* dan kemampuan aktual *Dump hopper* pada satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk. Jumlah ritase pengumpanan *dump truck* terhadap *dump hopper* dapat dilakukan perhitungan setiap *shift*-nya

(Lampiran E). Berikut adalah tabel data pengumpanan *dump truck* terhadap *dump hopper* :

Tabel 4.3 Laju Pengumpanan *Damp Truck*

<i>Shift</i>	Alat Angkut		Total	Rata-rata	
	Mitsubishi 220PS	HINO FM260TI			
1	<i>Ritas</i>	3350	4491	7841	253
	<i>Tonase</i>	74042,3	65402,24	139444,54	4498,21
2	<i>Ritas</i>	3066	5250	8316	268
	<i>Tonase</i>	68392,67	77141,14	145533,81	4694,63
3	<i>Ritas</i>	3458	5195	8653	279
	<i>Tonase</i>	76565,08	75953,04	152518,12	4919,93

Sumber: panbara Blok Timur Banko Barat

Dapat diketahui bahwa tabel data diatas menunjukkan bahwa rata-rata produksi per harinya pada *shift* 1 jumlah pengumpanan yang dijalankan sebesar 253 rit dengan produksi sebesar 4498,21 ton, *shift* 2 jumlah pengumpanan yang dijalankan sebesar 268 rit dengan produksi sebesar 4694,63ton, dan selanjutnya *shift* 3 menunjukkan jumlah pengumpanan yang dijalankan sebesar 279 rit dengan produksi sebesar 4919,93ton.

Perhitungan laju pengumpanan *dump truck* untuk mengetahui produktivitas *dump truck* sehingga dapat mengetahui berapa tonase yang dihasilkan *dump truck* terhadap *hopper*, produktivitas *dump hopper* dilakukan dengan memakai waktu edar (*cycle time*) *dump truck* (Lampiran F).

Tabel 4.4 Pengumpanan *dump truck*

Keterangan	Alat Angkut	
	Mitsubishi 220PS	Hino FM500TI
Jumlah Pengisian	8	7
Kapasitas <i>bucket excavator</i>	2,02 m ³	2,02 m ³
Efisiensi kerja <i>dump truck</i>	0,80	0,80
Faktor koreksi <i>bucket</i>	0,90	0,90
<i>Swell factor</i>	0,74	0,74
Densitas batubara	0,9	0,9
<i>Cycle Time</i>	785,89 detik	590,27 detik

Maka didapatkan bahwa produktivitas *dump truck* Mitsubishi 220PS dan *dump truck* HINO FM5000TI dengan menggunakan persamaan produktivitas *dump truck* sebesar 35,49 ton/jam, 41,35 ton/jam.

C. Jam Kerja Operasional Penanganan Batubara

Dari penelitian yang penulis lakukan di unit *load in* pada *coal handling facility* (CHF) di satuan kerja Operasional Penanganan Batubara (OPB 3) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk maka penulis mendapatkan data jam kerja yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.5 Jadwal Jam Kerja Oprasional Penanganan Batubara

Giliran	Jam Kerja	Kegiatan	Jumlah Jam kerja	Total Jam Kerja Per-Shift
Shift 1	23:00 - 02:00	Jam Kerja	3	6
	02:00 - 03:30	istirahat	1	
	03:30 - 06:00	Jam Kerja	3	
	06:00 - 07:00	<i>Change Shift</i>	1	

Bersambung...

Lanjutan Tabel 4.5

Giliran	Jam Kerja	Kegiatan	Jumlah Jam kerja	Total Jam Kerja Per-Shift
<i>Shift 2</i>	07:00 - 12:00	Jam Kerja	5	6,5
	12:00 - 13:00	istirahat	1	
	13:00 - 14:30	Jam Kerja	1,5	
	14:30 - 15:00	<i>Change Shift</i>	0,5	
<i>Shift 3</i>	15:00 - 18:00	Jam Kerja	3	6
	18:00 - 19:00	istirahat	1	
	19:00 - 22:00	Jam Kerja	3	
	22:00 - 23:00	<i>Change Shift</i>	1	
Total Jam Kerja Tersedia (Jam)				18,5

1) Jam Kerja Unit *Load In*

Dalam melakukan kegiatan di unit *load in* pada Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk menjadi salah satu jenis alat mekanis yang digunakan untuk alat angkut menuju ke *stockpile*. Adapun waktu yang harus diperlukan untuk melakukan kegiatan produktivitas unit *load in*. Jam kerja yang dihitung unit *load in* dari mulai beroperasi dan menghasilkan nilai produksi (Lampiran G). Berikut adalah tabel jam kerja unit *load in*:

Tabel 4.6 Jam Kerja Unit *Load In*

Bulan	Jam Tersedia Kalender (Menit)	Jam jalan (Menit)	Jam Halangan (Menit)	Standby (Menit)
Januari	36840	20851	6974	9015
Februari	33240	17497	5785	9958

Bersambung...

Lanjutan Tabel 4.6

Bulan	Jam Tersedia Kalender (Menit)	Jam jalan (Menit)	Jam Halangan (Menit)	Standby (Menit)
Maret	36750	15603	5282	15865
April	35640	16854	5166	13620
Mei	36840	16705	4031	16104
Juni	35550	13637	1353	20560
Juli	36840	26250	3895	9447

Sumber: Panbara Blok Timur Banko Barat

2) Ketersediaan dan Penggunaan Unit *Load In*

Dari data jam kerja kegiatan unit *load in* maka di peroleh nilai ketersediaan dengan menggunakan persamaan ketersediaan dan penggunaan alat berikut adalah nilai ketersediaan dan penggunaan alat:

Tabel 4.7 Perhitungan Ketersediaan dan Penggunaan Alat

Bulan	Ma (%)	Pa (%)	Eu (%)	Ua (%)
Januari	76,4	82,3	57,4	69,8
Februari	76,9	84,0	53,5	63,7
Maret	80,5	89,2	44,2	49,5
April	79,1	87,2	48,2	55,3
Mei	83,6	90,9	46,3	50,9
Juni	91,0	96,2	38,3	39,8
Juli	87,1	90,1	66,3	73,5

Dari perhitungan ketersediaan dan penggunaan unit *load in* pada bulan Juli 2018 pada tabel diatas diperoleh nilai MA 87,1% keadaan mekanik dari unit *load in*, untuk PA keadaan fisik alat diperoleh 90,1%, selanjutnya nilai UA didapatkan bahwa

penggunaan unit *load in* hanya digunakan sebesar 73,5%, serta nilai EU sebesar 66,3%. Dapat disimpulkan bahwa kondisi alat dalam keadaan kurang baik untuk nilai EU dan UA belum memenuhi nilai ideal karena nilai yang didapat kurang dari 70% dan 75%, sedangkan untuk nilai MA, PA, sudah melebihi nilai ideal yang ditentukan perusahaan yaitu, MA sebesar 80%, PA 80%.

D. Produktivitas Aktual *Roll Crusher*

Dari pengumpulan data dan hasil observasi dari unit *load in* pada *coal handling facility* (CHF) di satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk maka didapatkan produktivitas *Roll Crusher*, *Roll Crusher* adalah alat pemberai material batubara yang berupa roll berputar. Untuk mengetahui produktivitas *roll crusher* maka variabel yang digunakan adalah dengan mengetahui kecepatan putaran *roll crusher* (Lampiran H). Kecepatan Putaran *roll crusher* dan kemampuan roll untuk pemberai material batubara tercantum pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.8 Kecepatan Putaran *Roll Crusher*

<i>Crusher</i>	Kecepatan Putaran (m/s)	
	Aktual	Spesifikasi
1	0,62	0,80
2	0,65	0,80

Tabel 4.9 Produktivitas Aktual *Roll Crusher*

<i>Crusher</i>	Produktivitas (ton/jam)	
	Aktual	Spesifikasi
1	725,37	930
2	760,48	930

Berdasarkan nilai produktivitas aktual *roll crusher* dapat diperoleh pada *crusher* 1 sebesar 725,47 ton/jam dan diperoleh *roll crusher* pada *crusher* 2 sebesar 760,47 ton/jam. Sedangkan untuk spesifikasi yang ditawarkan produktivitas *roll crusher* mencapai 930 ton/jam.

E. Produktivitas *Belt Conveyor*

1) Kecepatan *Belt Conveyor*

Kecepatan *belt conveyor* merupakan salah satu faktor penting dalam produktivitas *belt conveyor*, pengukuran kecepatan dilakukan dengan mengamati *belt* yang sudah diberikan tanda untuk menghitung waktu rotasi *belt* dalam setiap putaran (Lampiran I). Kecepatan aktual pada *belt conveyor* dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.10 Kecepatan *Belt Conveyor*

<i>Conveyor</i>	Kecepatan (m/s)	
	Aktual	Spesifikasi
CV-01	1,41	1,88
CV-03	1,50	1,88
CV-03	2,92	3,76

Dari data tabel diatas maka dapat diketahui bahwa kecepatan aktual *belt conveyor* pada CV-01 adalah 1,41 m/s, CV-02 adalah 1,50 m/s dan CV-03 adalah 2,92 m/s. Untuk kecepatan *belt conveyor* menurut spesifikasi yang ditawarkan pada CV-01 dan CV-02 adalah 1,88 m/s dan untuk CV-03 adalah 3,76 m/s.

2) Kapasitas Aktual *Belt Conveyor* saat Beroperasi

Dari pengambilan data dan hasil observasi pada unit *load in* pada *coal handling facility* (CHF) sistem di satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk memiliki kapasitas aktual *belt conveyor* saat beroperasi berdasarkan waktu dalam pengangkutan beban material batubara yang dilihat dari nilai *belt scale record* (Lampiran J), maka didapatkan nilai kapasitas *belt conveyor* pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.11 Kapasitas Aktual *Belt Conveyor*

<i>Belt Conveyor</i>	Kapasitas (ton/jam)	
	Aktual	Spesifikasi
CV-01	689,13	920
CV-02	734,47	920
CV-03	1423,60	1840

kemampuan kapasitas aktual pada *belt conveyor* unit *load in* dari tabel diatas didapat dari hasil pengamatan monitoring dimana CV-01 dan CV-02 memiliki laju pengumpanan dan kemampuan yang berbeda. Pada CV-01 rata-rata laju pengumpanan dan kemampuan aktual sebesar 689,13 ton/jam sedangkan untuk CV-02 sebesar 734,47 ton/jam. dijumlahkan dari kedua *belt conveyor* CV-01 dan CV-02 memiliki laju pengumpanan dan kemampuan kapasitas aktual sebesar 1423,60 ton/jam pada CV-03 (Lampiran K)

4.1.3 Parameter yang Mempengaruhi Produksi dan Usulan Untuk Meningkatkan Produktivitas Unit *Load In*

4.1.3.1 Parameter Yang Mempengaruhi Produksi Unit *Load In*

Berdasarkan pengamatan di lapangan pada unit *load in* di satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) didapatkan parameter-parameter yang mempengaruhi produksi pada bulan juli 2018. Dari pengamatan yang penulis laksanakan maka dapat diketahui bahwa halangan-halangan yang sering terjadi pada bulan Juli 2018 diantaranya sebagai berikut:

A. Performa Unit *Load In* Tidak Sesuai Spesifikasi

1. Kecepatan putaran *roll crusher*

Pada kondisi aktual *roll crusher* menunjukkan penurunan kecepatan *roll crusher* sehingga berbeda dengan yang ditawarkan dari spesifikasi. Pada kondisi aktual kecepatan *roll crusher* pada *hopper 1* berada pada 0,62 m/s dan kecepatan *roll crusher* pada *hopper 2* berada pada 0,65 m/s sedangkan yang ditawarkan pada spesifikasi memiliki kecepatan 0,80 m/s.

Tingkat penurunan kecepatan dapat dilihat di tabel bawah ini:

Tabel 4.12 *Lose Speed* Pada *Roll Crusher*

<i>Crusher</i>	Kecepatan Putaran (m/s)		<i>Loose Speed</i>
	Aktual	Spesifikasi	
1	0,62	0,80	22,50 %
2	0,65	0,80	18,75 %

2. Kecepatan *belt conveyor*

Dari hasil penelitian kecepatan aktual *belt conveyor* pada unit *load in* berbeda dengan yang ditawarkan dari spesifikasi. Pada kondisi aktual kecepatan *belt conveyor* pada CV-01 berada pada 1.42 m/s dan kecepatan *belt conveyor* pada CV-02 berada pada 1.50 m/s dan kecepatan *belt conveyor* untuk CV-03 berada pada 2,92 m/s sedangkan yang ditawarkan pada spesifikasi, kecepatan *belt conveyor* pada CV-01 dan CV-02 sebesar 1.88 m/s dan untuk kecepatan *belt conveyor* pada CV-03 sebesar 3,76 m/s. Tingkat penurunan kecepatan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.13 *Lose Speed Pada Belt Conveyor*

<i>Conveyor</i>	Kecepatan (m/s)		<i>Loose Speed</i>
	Aktual	Spesifikasi	
CV-01	1.42	1.88	23,40 %
CV-02	1.50	1.88	20,22 %
CV-03	2,92	3,76	22,31 %

B. Halangan Unit *Load In* Yang Disebabkan Batupack

Masuknya batupack yang terangkut dari *front* ke dalam *hopper* dapat mengakibatkan unit *hopper* seperti memutuskan *chain feeder* dan *long slipper* dapat terlepas dari posisinya yang ada pada *feeder breaker*. Halangan yang terjadi dapat mengakibatkan produktivitas terganggu, tetapi durasi yang dipakai sudah termasuk jam halangan yang sudah direncanakan, maka dari itu jam halangan yang digunakan tidak mempengaruhi produktivitas. halangan yang disebabkan oleh batupack dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.14 Halangan Yang Disebabkan Batupack

Jenis Halangan	Durasi (Menit)	<i>Loose Time</i> (%)
Bering Pecah, <i>Chain Feeder</i> Putus, <i>Long Slipper</i> Lepas, Tersumbatnya Batupack di <i>Feeder Breaker</i>	3060	11,25%

Dan dibawah ini merupakan gambar dari beberapa halangan yang disebabkan oleh batupack yaitu lepasnya *long slipper* dan *chain feeder* putus.

**Gambar 4.9** (a) *Loag Slipper* lepas dan (b) *Chain Feeder* Putus

C. Halangan Yang Terjadi Pada *Belt Conveyor*

Halangan yang terjadi pada *belt conveyor* seperti sobekan memanjang yang diakibatkan terjadinya gesekan ketika material jatuh dari pengumpanan, adanya tusukan material tajam dan plat besi yang terbawa saat pengumpanan, adanya gesekan dengan roller balikan dan kualitas *belt* menurun yang disebabkan kondisi cuaca dan temperatur kimia dari material, durasi halangan pada *belt conveyor* yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.15 Durasi Halangan *Belt Conveyor*

Jenis Halangan	Durasi (Menit)	<i>Loose Time</i> (%)
<i>Belt Conveyor</i>	700	2,6 %
<i>Vulkanisir</i>	135	0,5 %

Tabel 4.15 menunjukkan bawah lama waktu dari halangan *belt conveyor* sebesar 700 menit, dan proses *vulkanisir* memerlukan waktu 135 menit (Lampiran G). Gambar dibawah ini merupakan salah satu halangan pada *belt conveyor* yang mengalami robekan memanjang.

**Gambar 4.10** *Belt Conveyor* Robek

D. Halangan Operasional

Halangan operasional dapat dikategorikan dengan halangan yang dapat dihindari dan halangan yang tidak dapat dihindari, halangan operasional meliputi, gangguan pada listrik, halangan operasional dari pihak kontraktor, hujan/jalan licin, dan operasional *dump hopper*.

Tabel 4.16 Jam Halangan Operasional

No	Jenis Halangan	Durasi (Menit)	<i>Loose Time</i> (%)
1	Listrik	568	2,16%
2	Operasional Kontraktor	5572	21,22%
3	Hujan/Jalan Licin	165	0,64%
4	Ops <i>Dump Hopper</i>	390	1,48%

Dapat disimpulkan bahwa halangan yang banyak terjadi pada halangan operasional komteraktor di bulan Juli 2018 yang mana halangan tersebut menghabiskan waktu sebesar 8324 menit (Lampiran G), halngan operasional pada kontraktor meliputi menunda waktu mulai kerja, memperpanjang waktu istirahat, berhenti bekerja pada saat jam kerja dan kerusakan pada alat angkut.

4.1.3.2 Upaya Untuk Meningkatkan Produktivitas Unit *Load In*

A. Meningkatkan Kecepatan Putaran *Roll Crusher* dan *Belt Conveyor*

Untuk memenuhi rencana produksi yang di berikan perusahaan maka dari penelitian ini penulis memberikan rekomendasi agar meningkatkan produktivitas unit *load in*. Untuk meningkatkan produktivitas unit *load in* maka rekomendasi pencapaian rencana produksi yaitu dengan meningkatkan kinerja dari *roll crusher* pada *dump hopper*. Dengan mempercepat putaran *roll crusher*. Berikut adalah nilai dari perhitungan dengan menggunakan persamaan produktivitas *roll crusher*.

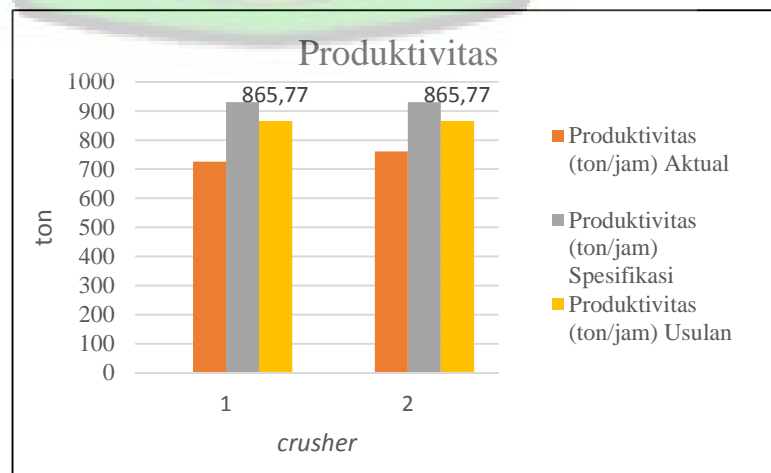
Tabel 4.17 Usulan Produktivitas *Roll Crusher*

<i>Roll Crusher</i>	Produktivitas (ton/jam)		
	Aktual	Spesifikasi	Usulan
1	725,37	930	865,77
2	760,48	930	865,77

Tabel 4.18 Kecepatan Putaran *Roll Crusher*

<i>Roll Crusher</i>	Kecepatan Putaran (m/s)		
	Aktual	Spesifikasi	Usulan
1	0,62	0,80	0,74
2	0,65	0,80	0,74

Pada Tabel 4.17 menunjukkan bahwa nilai dari produktivitas aktual di *hopper* satu sebesar 725,37 ton/jam dan *hopper* 2 sebesar 760,48 ton/jam. Setelah diberikan rekomendasi untuk peningkatan produktivitas *roll crusher* dengan usulan menambah kecepatan putaran roll setiap menitnya maka didapatkan nilai produktivitas pada *roll crusher* 1 sebesar 865,77 ton/jam dan *roll crusher* 2 sebesar 865,77 ton/jam (Lampiran K) dengan spesifikasi produktivitas yang ditawarkan sebesar 930 ton/jam. Dan berikut adalah diagram peningkatan produktivitas setelah diberikan rekomendasi :

**Gambar 4.12** Peningkatan Produktivitas Setelah Usulan

Dari hasil pengamatan dan observasi yang diperoleh dilapangan kecepatan *belt conveyor* aktual untuk CV-01 sebesar 1,42 m/s,, CV-02 sebesar 1,50 m/s dan CV-03 sebesar 2,92 m/s (Lampiran I). Dan kapasitas aktual *belt conveyor* pada CV-01 sebesar 689,13 ton/jam, CV-02 sebesar 734,47 ton/jam dan CV-03 sebesar 1423,60 ton/jam (Lampiran J). Salah satu cara untuk meningkatkan kapasitas adalah dengan meningkatkan kecepatan pada *belt conveyor*. Berdasarkan rekomendasi kecepatan maksimum *belt conveyor* oleh CEMA, Maka dilakukan usulan agar meningkatkan produktivitas *belt conveyor* dikarenakan semua kecepatan *belt conveyor* tidak sesuai yang ada pada spesifikasi guna mencapai rencana produksi yang telah disepakati perusahaan. Berikut adalah tabel Kapasitas, kecepatan aktual dan Usulan:

Tabel 4.19 Kecepatan Aktual dan Usulan *Belt Conveyor*

<i>Conveyor</i>	Kapasitas (ton)		
	Aktual	Spesifikasi	Usulan
CV-01	689,13	920	857,30
CV-02	734,47	920	857,30
CV-03	1423,60	1840	1567,64

Tabel 4.20 Kapasitas Aktual dan Usulan *Belt Conveyor*

<i>Conveyor</i>	Kecepatan (m/s)		
	Aktual	Spesifikasi	Usulan
CV-01	1,41	1,88	1,75
CV-02	1,50	1,88	1,75
CV-03	2,92	3,76	3,20

Dari tabel diatas Setelah menambah kecepatan yang telah usulkan pada Tabel 4.11, nilai kemampuan kapasitas pada *belt conveyor* CV-01

dan CV-02 sebesar 857,30 ton/jam, *belt conveyor* CV-03 sebesar 1567,64 ton/jam (Lampiran L).

B. Upaya Untuk Menghindari Terangkutnya Batupack

Upaya untuk menghindari terangkutnya batupack yang bertujuan untuk Peningkatan kemampuan unit fasilitas penanganan batubara. Peningkatkan unit *load in* untuk memenuhi target bulan Juli 2018 dapat dilakukan dengan menghindari terangkutnya batu pack, masuknya material batupack yang terangkut kedalam *hopper* dapat membuat produktivitas *hopper* terganggu, untuk mengatasi halangan tersebut tentunya dapat diatasi dengan melakukan proses pengontrolan langsung baik dari *front* penambangan maupun di area *grizzly screen*, begitu juga saat material bongkahan besar yang tidak lolos sebaiknya ditindaklanjuti dengan menghancurkan terlebih dahulu dengan menggunakan *excavator* ataupun menyiapkan alat pemecah material disekitar proses pengumpanan.

C. Perawatan dan Penanganan *Belt Conveyor*

Belt adalah salah satu element utama dari *belt conveyor*, dalam dunia pertambangan *belt conveyor* digunakan sebagai alat mekanis untuk proses pemindahan material, kemudian ketebalan pelindung *belt* ditentukan tergantung pada jenis material yang diangkut, ketebalan pelindung *belt (Top Cover)* berfungsi untuk menghindari terjadinya gesekan ketika material jatuh dari pengumpanan, adanya tusukan

material tajam, melindungi rangka *belt* dari pengaruh cuaca dan pengaruh kimia. Maka dari itu penulis mengusulkan ketebalan *belt* yang sesuai direkomendasikan CEMA. Tabel dibawah ini merupakan ketebalan *top cover* pada *belt* yang direkomendasikan oleh CEMA, sebagai berikut:

Tabel 4.21 Ketebalan *Top Cover* Menurut CEMA

Jenis material yang diangkut	Material	Ketebalan minimum(mm)
Angkutan bahan satuan	Karton, produk makanan	0,8
Ringan atau halus tidak abrasive	Cacahan kayu, biji bijian, bijih potas	1.6-3.2
Halus dan abrasive	Pasir, klinker	3.2-4.8
Berat, ukuran sampai 76 mm	Pasir dan batu kerikil, batu pecah	3.2-4.8
Berat, ukuran sampai 203 mm	Batubara dari tambang, batu, bijih	4.8-6.4
Berat, bongkahan	Bijih, terak	6.4-8.0

Dan Berikut ini merupakan tabel mengenai beberapa kerusakan *belt conveyor* yang sering terjadi dan penanganan yang direkomendasikan menurut CEMA dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.22 Penyebab dan Penanganan Saat Terjadi Masalah

Penyebab	Penanganan
Terjepit Bendah Asing - Lubernya muatan <i>loading</i> , penurunan kapasitas - Material jatuh	- Memasang dack plat - Memasang alat pencega terjepitnya muatan dengan garuk bentuk V atau bentuk cangkul

Bersambung...

Lanjutan Tabel 4.22

Penyebab	Penanganan
<p>Material terhambat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sudut <i>chute</i> tidak tepat - Masuknya benda asing lain - Masuknya material bongkahan besar - Lebar <i>skirt</i> tidak tepat - <i>Over load</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuang benda asing dengan tidak mengoperasikan <i>conveyor</i>. - Memecah material bongkahan besar - Membetulkan sudut <i>chute</i> - Membetulkan lebar <i>skirt</i> - Mematasi volume muatan dengan tepat
<p>Pada saat terjadi benturan keras atas aus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material bongkahan besar langsung jatuh ke <i>belt</i> dari tempat yang tinggi - Kecepatan jautuhnya dari <i>chute</i> dan kecepatan <i>belt</i> tidak serasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Merehar menjadi <i>rudder chute</i>, <i>stone box chute</i>. - Memasang <i>cushion roller</i> dengan tepat. - Memperbaiki sudut <i>chute</i>. - Memasang <i>feeder</i>.

D. Pengendalian yang disebabkan halangan operasional

Halangan operasional dapat dikategorikan dengan halangan yang dapat dihindari dan halangan yang tidak dapat dihindari, halangan operasional meliputi, gangguan pada listrik, hujan/jalan licin, dan operasional *dump hopper* seperti operator yang menengani *dump hopper*. Perlu adanya usulan untuk halangan yang dapat dihindari seperti halangan dari operator *dump hopper*. Usulan yang dapat diberikan adalah dengan melakukan pengawasan dan pelatihan terhadap operator dari *dump hopper*. Pengawasan dilakukan untuk mengontrol kegiatan operasional yang dilakukan operator agar kegiatan tersebut dilaksanakan dengan baik. Pemberian pelatihan terhadap operator

terkait bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keahlian tenaga kerja yang diharapkan mampu melaksanakan tugas dengan baik.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kondisi Aktual Pada Unit *Load In* pada *coal handling facility* (CHF)

Kondisi aktual unit *load in* pada *coal handling facility* (CHF) sistem disatuan kerja operasional penanganan batubara 3 banko barat PT Bukit Asam Tbk dengan melakukan observasi lapangan maka didapatkan pembahasan tentang kondisi aktual unit *load in* pada fasilitas penanganan batubara (*coal handling facility*) untuk menangani material batubara dari penambangan yang akan ditransportasikan menuju ke *stockpile*. Pada penelitian yang dilakukan di lapangan, penulis melakukan penelitian yang difokuskan unit *load in* pada *coal handling facility* (CHF) disatuan kerja operasional penanganan batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk. Adapun data dari komponen-komponen yang mendukung produktivitas unit *load in* diambil dari penelitian melalui observasi yang dijelaskan sebagai berikut.

1. *Grizzly Screen*

Pada kondisi aktual *grizzly screen* pada unit *load in* pada *coal handling facility* (CHF) sistem disatuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) memiliki ukuran bukaan *screen* 17 x 97 cm pada sisi bagian kanan dan kiri *screen*, dan pada bagian tengah *screen* memiliki ukuran yang lebih besar yaitu 34, x 105,62 cm. Yang mana bila ada proses pengumpanan yang dilakukan *dump truck*, material

batubara yang memiliki ukuran lebih dari 100 cm akan menutupi *screen* di atasnya, sehingga akan menghambat proses pengumpanan lainnya. Jika material bongkahan besar yang menutupi *screen* di atasnya, *dump truck* akan melakukan penghancuran material batubara dengan cara melindaskan material dengan *dump truck*, sehingga material tersebut akan hancur. Selain itu *grizzly* pada *hopper* juga berfungsi untuk menghindari benturan secara langsung antara batubara yang di *dumping* oleh *dump truck* dengan *chain feeder*

2. *Dump Hopper*

Hopper yang merupakan tempat penampungan batubara yang berfungsi untuk menjaga kestabilan pengumpanan pada *conveyor* terhadap tenggang waktu pemberian pengisian ke dalam *hopper*, pada unit *load in* di satuan kerja operasional penanganan batubara 3 banko barat memiliki dua *hopper* yang mana memiliki spesifikasi yang sama. Kapasitas tampung pada *hopper* sebesar 102 ton, yang berarti dalam unit *load in* memiliki dua *hopper* dan dua proses pengumpanan yang dilakukan oleh *dump truck*.

3. *Feeder Breaker*

Feeder Breaker pengumpan material batubara secara mekanis dari ukuran *boulder* menjadi ukuran yang relatif seragam -200mm. *Feeder breaker* termasuk kedalam *single roll crushing* yaitu proses peremukan yang dilakukan dengan menjepit material batubara yang akan diremukan diantara satu buah *roller* yang dikenal dengan sebutan

crushing roll. Pada unit load in di satuan kerja operasional penanganan batubara 3 (OPB3) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk memiliki dua *feeder breaker* yang mana terdapat pada *hopper 1* dan *hopper 2*.

4. *Belt conveyor*

Belt conveyor adalah alat angkut material secara berkesinambungan (*continue*) dengan kecepatan yang dapat diatur baik kedalam keadaan miring dan horizontal. Selain itu *belt conveyor* didesain memiliki kapasitas yang cukup besar. *Belt Conveyor* pada unit *Load In* di satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB3) Banko Barat terdiri dari *belt conveyor* CV-01, CV-02 dan CV-03. Kapasitas *conveyor* pada CV-01 dan CV-02 memiliki kapasitas dengan spesifikasi yang sama yaitu 920 ton/jam dan memiliki kecepatan putaran sampai dengan 1,88 m/s dengan panjang *conveyor* masing-masing 85,77 m dan 82,54 m untuk menghubungkan ke *conveyor* CV-03, material ini akan bermuara ke *conveyor* CV-03 yang memiliki kapasitas 1840 ton/jam dan memiliki kecepatan putaran sampai dengan 3,76 m/s dengan panjang *conveyor* 213,95 m yang kemudian material akan di curahkan ke *stockpile*. Sedangkan aktual dilapangan kecepatan *belt conveyor* pada CV-01 adalah 1,42 m/s dengan kemampuan kapasitas aktual material yang dibawah *belt conveyor* sebesar 689,13 ton/jam. *belt conveyor* CV-02 memiliki kecepatan aktual 1,50 m/s dengan kapasitas aktual material yang dibawah *belt conveyor* sebesar 734,47 ton/jam dan pada *belt*

conveyor CV-03 memiliki kecepatan 2,92 m/s dengan kapasitas aktual material yang dibawah *belt conveyor* sebesar 1423,60 ton/jam.

4.2.2 Rencana dan Realisasi Produktivitas Unit *Load In*

4.2.2.1 Produktivitas Aktual Unit *Load in*

Batubara yang tertambang dari *front* yang kemudian akan dilakukan proses pengangkutan dengan menggunakan *dump truck* menuju ke *dump hopper* untuk dilakukannya proses pengumpanan. Pada saat *dump truck* selesai melakukan pengumpanan terhadap *dump hopper*, seluruh material batubara akan dilakukan proses *sizing* dengan cara melewati *screener* yang pada bagian atas *dump hopper*. Jika material batubara lolos dari proses *sizing* maka material batubara akan masuk ke dalam *hopper*, material batubara yang ukurannya lebih dari 100 cm maka akan dilakukan proses pemberaian menggunakan *excavator* dengan cara memaksakan masuk material batubara tersebut. Dan kemudian material batubara akan dilakukkan proses *crushing* untuk pemberaian agar ukuran dari material batubara tersebut menjadi relatif seragam yaitu -200 mm. Setelah proses pemberaian yang dilakukan *roll crushing* maka akan dilanjutkan dengan pengumpanan ke *belt conveyor* yang akan ditransportasikan untuk dicurahkan ke *stockpile*.

A. Rencana dan Realisasi Produksi Unit *Load In*

Rencana produksi adalah besaran produksi yang ingin dicapai dari suatu kegiatan. Berdasarkan tabel 4.1 yang diperoleh dari penelitian

dapat diketahui persentase keberhasilan/*recovery* pada bulan Juli 2018 adalah mencapai 79% dengan target produksi sebesar 550.000 ton dan realisasi yang tercapai sebesar 437.496 ton. Realisasi yang didapat merupakan hasil dari produksi yang dilakukan oleh unit *load in*. Target rencana penerimaan batubara perhari adalah sebesar 17.741,93 ton dan realisasi rata-rata yang terjadi adalah 14.112,78 ton. Dapat disimpulkan bahwa target tidak terpenuhi sesuai yang telah direncanakan dan selisih yang didapatkan sebesar -112.504 ton pada bulan Juli 2018.

B. Laju Pengumpanan *Dump Truck*

Berdasarkan hasil dari penelitian dan obsevasi di lapangan dapat diketahui bahwa perhitungan laju pengumpanan *dump truck* untuk mengetahui produktivitas *dump truck* sehingga dapat mengetahui berapa tonase yang dihasilkan *dump truck* terhadap *hopper*, produktivitas *dump hopper* dilakukan dengan memakai waktu edar (*cycle time*) *dump truck*. waktu yang diperlukan *dump truck* untuk melakukan kegiatan dari trevel isi, *loading*, trevel kosong, dumping terhadap *hopper* memerlukan waktu selama 785,89 detik untuk *dump truck* Mitsubishi 220PS dan 590,27 detik untuk *dump truck* HINO FM260TI. Dari tabel 4.4 Maka dapat diketahui dari perhitungan produktivitas *dump truck* didapatkan bahwa produktivitas *dump truck* Mitsubishi 220PS dan *dump truck* HINO FM260TI dengan menggunakan persamaan produktivitas *dump truck* sebesar 35,49

ton/jam dan 41,35 ton/jam. Jumlah ritase pengumpanan *dump truck* terhadap *dump hopper* dapat dilakukan perhitungan setiap *shift*-nya. Jika di lihat dari tabel 4.3 maka didapatkan produktivitas setiap *shift* nya pada bulan juli 2018 sebesar 139444,54 ton dengan 7841 ritase untuk *shift* 1, produktivitas pada *shift* 2 sebesar 145533,81 ton dengan 8316 ritase dan produktivitas *shift* 3 sebesar 152518,12 ton dengan 2541,96 ritase.

C. Jam Kerja Operasional Penanganan Batubara

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan di lapangan jam kerja dalam kegiatan penanganan batubara waktu kerja terjadwal yang di tetapkan oleh Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk yaitu dari hari senin sampai hari minggu dengan 3 kali pergantian shift dalam setiap harinya, maka didapatkan jumlah jam kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) dengan rata-rata 18,5 jam/hari.

1) Jam Kerja Unit *Load In*

Jam kerja unit *load in* merupakan jam kerja yang dihitung unit *load in* mulai beroperasi dan menghasilkan nilai produksi , jumlah jam kerja unit *load in* dapat dilihat di Tabel 4.6 yang mana jam yang tersedia menurut kalender sebesar 36.840 menit sedangkan jam jalan saat unit *load in* beroperasi sebesar 23.498 menit. Dan jam halangan 4463 menit, jam halangan didapatkan

karena adanya halangan halangan seperti *belt conveyor* robek, kerusakan pada mesin *crushing*, adanya penyumbat seperti batupack dan lain-lain.

Standby adalah dimana waktu siap beroperasi tetapi pengumpanan yang dilakukan *dump truck* tidak ada atau tidak menerima umpanan, atau saat kondisi cuaca hujan dan jalan licin maka unit *load in* dapat dikatakan dalam keadaan *standby*, dari data Tabel 4.6 besaran waktu *standby* unit *load in* sebesar 8.879 menit.

2) **Ketersediaan dan Penggunaan Alat**

Dari data pada Tabel 4.7 jam kerja kegiatan unit *load in* maka di peroleh nilai ketersediaan dengan menggunakan persamaan ketersediaan dan penggunaan alat

- *Mechanical Availability (MA)*

Nilai ketersediaan mekanikal alat/*mechenical avalability* dari unit *load in* pada bulan Juli 2018 adalah sebesar 87,1% yang artinya dari waktu kerja yang sudah dijadwalkan oleh satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT. Bukit Asam Tbk untuk proses penanganan batubara pada bulan Juli 2018 kesediaan alat secara mekanik sebesar 87,1%. Nilai yang didapat lebih besar dari nilai yang ditargetkan oleh satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) yaitu sebesar 80%.

- *Physical Availability (PA)*

Nilai ketersediaan Fisik alat/ *Physical Availability* dari unit *load in* pada bulan Juli 2018 adalah sebesar 90,1% yang artinya dari waktu kerja yang sudah dijadwalkan oleh satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT. Bukit Asam Tbk untuk proses penanganan batubara pada bulan Juli 2018 Penggunaan alat sebesar 90,1 % Nilai yang didapat lebih besar dari nilai yang ditargetkan oleh satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) yaitu sebesar 80%.

- *Utilization Availability (UA)*

Nilai ketersediaan Penggunaan alat/ *Utilization Availability* dari unit *load in* pada bulan Juli 2018 adalah sebesar 73,5% yang artinya dari waktu kerja yang sudah dijadwalkan oleh satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT. Bukit Asam Tbk untuk proses penanganan batubara pada bulan Juli 2018 kesediaan alat secara Fisik sebesar 73,5%. Nilai yang didapat lebih kecil dari nilai yang ditargetkan oleh satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) yaitu sebesar 75%. Hal ini dikarenakan terlalu banyak waktu *standby* yang disebabkan oleh beberapa faktor sehingga mempengaruhi penggunaan alat/ *Utilization Availability*.

- *Effective Utilization*

Nilai Penggunaan efektif alat/*Effective Utilization* dari unit *load in* pada bulan Juli 2018 adalah sebesar 66,3% yang artinya dari waktu kerja yang sudah dijadwalkan oleh satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT. Nilai yang didapat lebih kecil dari nilai yang ditargetkan oleh satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) yaitu sebesar 70%. Hal ini dikarenakan terlalu kondisi alat kurang baik sehingga mempengaruhi penggunaan efektif/*Effective Utilization*.

D. Produktivitas Aktual *Roll Crusher*

Proses *crushing* batubara disatuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk saat ini yang dilakukan unit *load in* dengan kapasitas disain alat sebesar 930 ton/jam pada *hopper 1* dan *hopper 2*. Pada aktualnya produktivitas *roll crushing* belum mencapai desain dari unit tersebut, besaran tonase yang dapat diproduksi *roll crushing* sebesar 725,37 ton/jam pada *hopper 1* dan 760,48 ton/jam pada *hopper 2* (Tabel 4.8), hal ini dikarenakan kurangnya kecepatan putaran *roll* yang mengakibatkan lambatnya produksi *roll crushing* sehingga mengakibatkan rencana produksi yang disepakati satuan kerja Operasional Penanganan batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT. Bukit Asam tidak tercapai. Kurangnya kinerja yang dialami *roll crushing* disebabkan umur dari

unit *load in* pada *coal handling facility* (CHF) sistem disatuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) sudah cukup lama beroperasi.

E. Produktivitas *Belt Conveyor*

1) Kecepatan *Belt Conveyor*

Kecepatan *belt conveyor* merupakan salah satu faktor penting dalam produktivitas *belt conveyor*, unit *load in* pada *coal handling facility* (CHF) sistem disatuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk memiliki tiga rangkaian *conveyor* yang mana pengukuran kecepatan dilakukan dengan mengamati *belt* yang sudah diberikan tanda untuk menghitung waktu rotasi *belt* dalam setiap putaran. Dilihat pada Tabel 4.10 kecepatan *belt conveyor* tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditawarkan unit *load in*. Pada kecepatan aktual *belt conveyor* pada CV-01 adalah 1,42 m/s, CV-02 adalah 1,50 m/s dan CV-03 adalah 2,92 m/s. Untuk kecepatan *belt conveyor* menurut spesifikasi yang ditawarkan pada CV-01 dan CV-02 adalah 1,88 m/s dan untuk CV-03 adalah 3,76 m/s. Hal ini menyebabkan produktivitas yang di terima unit *load in* menjadi berkurang, hal ini disebabkan umur dari *belt conveyor* yang tidak mampu lagi seperti spesifikasi yang ditawarkan dan faktor yang lainnya.

2) Kapasitas Aktual *Belt Conveyor*

Berdasarkan data dari Tabel 4.11 yang diperoleh dari *belt scale record* rata-rata *production rate/productivity* dari *belt conveyor* pada unit *load in* untuk bulan Juli 2018 adalah sebesar 689,13 ton/jam untuk CV-01 sedangkan untuk CV-02 sebesar 734,47 ton/jam. Sehingga dijumlahkan dari kedua *belt conveyor* CV-01 dan CV-02 memiliki laju pengumpanan dan kemampuan kapasitas aktual sebesar 1423,60 ton/jam pada CV-03. Dan pada spesifikasi yang ditawarkan oleh *belt conveyor* pada unit *load in* adalah sebesar 920 ton/jam untuk CV-01 dan CV-02 dan sedangkan pada CV-03 sebesar 1840 ton/jam. Seharusnya kemampuan kapasitas yang dapat diangkut *belt conveyor* itu sama dengan hasil dari produktivitas *roll crushing*, tetapi yang terjadi pada kondisi aktual tidak sama dengan mestinya, dimana kemampuan produktivitas *roll crusher* 1 sebesar 725,37 ton/jam kemampuan kapasitas aktual *belt conveyor* CV-01 sebesar 689,13 ton/jam, sedangkan pada *roll crusher* 2 sebesar 760,48 ton/jam kemampuan kapasitas aktual *belt conveyor* sebesar 734,47 ton/jam, adapun selisi yang terjadi dikarenakan tertahannya material pada *roll crusher* dimana ada waktu proses pengumpanan *dump truck* berhenti tetapi unit *load in* tetap beroperasi untuk menghabiskan sisa material yang tertahan. Jadi dengan *production rate/productivity* dari unit *load in* untuk bulan

Juli 2018 masih berada dibawah spesifikasi yang ditawarkan. Hal ini disebabkan karena kurangnya kecepatan putaran dari *belt conveyor* pada unit *load in*, kecepatan putaran *belt conveyor* sangat mempengaruhi kapasitas *belt conveyor* yang membawa beban material batubara.

4.2.3 Parameter yang Mempengaruhi Produksi dan Usulan Untuk Meningkatkan Produktivitas Unit *Load In*

4.2.3.1 Parameter Yang Mempengaruhi Produksi Unit *Load In*

Proses pengolahan yang dilakukan tidak akan mungkin berjalan dengan secara penuh, karena dalam suatu proses pengolahan pasti banyak ditemui permasalahan yang menghambat kinerja dari suatu unit pengangkutan material tersebut, begitu juga pada unit *load in*. PT Bukit Asam Tbk Bangko Barat disatukan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) pada bulan Juli 2018 memiliki target produksi sebesar 550.000 ton sedangkan realisasinya sebesar 437.496 ton dengan persentase sebanyak 79%. Kurang optimalnya kinerja dari unit disebabkan oleh beberapa Faktor yang menghambat terjadinya selisih kapasitas yang sudah direncanakan. Adapun parameter yang menghambat proses produksi tersebut meliputi faktor yang datangny dari luar dan faktor yang datangny dari dalam, biasanya terjadi pada unit itu sendiri maupun terjadi yang disebabkan oleh para pekerja itu sendiri.

A. Performa Unit *Load In* Tidak Sesuai Spesifikasi

1. Kecepatan putaran *roll crusher*

Cara menghancurkan material yang berada di hopper itu dengan menggunakan *roll crusher*, *roll crusher* bekerja tergantung kecepatan putaran *roll crusher* tersebut semakin cepat putaran maka banyak juga produksi yang dihasilkan, tetapi pada kondisi aktual *roll crusher* menunjukkan penurunan kecepatan *roll crusher* sehingga berbeda dengan yang ditawarkan dari spesifikasi. Pada kondisi aktual kecepatan *roll crusher* pada *hopper 1* berada pada 0,62 m/s dengan produksi yang dihasilkan sebesar 725,37 ton/jam dan kecepatan *roll crusher* pada *hopper 2* berada pada 0,65 m/s dengan produksi sebesar 760,48 ton/jam sedangkan yang ditawarkan pada spesifikasi memiliki kecepatan 0,80 m/s dan mampu berproduksi sebesar 930 ton/jam.

2. Kecepatan *Belt Conveyor*

Kecepatan *belt* dapat di ukur berdasarkan jarak tempuh dan waktu tempuh material melwati *conveyor* berjalan. Perhitungan *belt conveyor* dengan perbandingan jarak tempuh dengan waktu tempuh. Dari hasil penelitian kecepatan aktual *belt conveyor* pada unit *load in* berbeda dengan yang ditawarkan dari spesifikasi. Pada kondisi aktual kecepatan *belt conveyor* pada CV-01 berada pada 1.42 m/s dengan kapasitas aktual yang dapat dibawah sebesar 689,13 ton/jam dan kecepatan *bely conveyor* pada CV-02 berada pada 1.50 m/s dengan kapasitas aktual yang dapat dibawah sebesar 734,47 ton/jam dan

kecepatan *belt conveyor* untuk CV-03 berada pada 2,92 m/s dengan kapasitas aktual yang dapat dibawah sebesar 1423,60 ton/jam sedangkan yang ditawarkan pada spesifikasi, kecepatan *belt conveyor* pada CV-01 dan CV-02 sebesar 1.88 m/s dengan kapasitas yang dapat dibawah sebesar 920 ton/jam dan untuk kecepatan *belt conveyor* pada CV-03 sebesar 3,76 m/s dengan kapasitas yang dapat dibawah sebesar 1840 ton/jam.

B. Halangan Unit *Load In* Yang Disebabkan Batupack

Halangan yang sering terjadi pada mesin unit *load in* yang dapat mempengaruhi produksi unit *load in*. Pada Gambar 4.9 menunjukan terlepasnya *long slipper* pada *chain feeder*, Lepasnya *long slipper* bermula pada batupack atau material lainnya yang kekerasannya melebihi batubara yang ukurannya lebih dari 40 cm masuk kedalam proses peremukan batubara yang dilakukan *roll crushing* maka akan menyebabkan gangguan pada mesin penghancur batubara, batupack atau material asing yang masuk kedalam *hopper* akan menyebabkan tertahannya putaran *roll crusser* untuk mengancurkan batubara, sehingga *feeder breaker* sebagai alat pengumpan material batubara menuju ke *roll crusser* akan beroperasi melebihi biasanya. Jika hal itu terjadi dengan waktu yang lama maka *long slipper* akan lepas pada posisinya dan akan berpindah ke putaran *chain feeder*. Bila *long slipper* ikut ke putaran *chain feeder* maka akan menyebabkan terputusnya *chain feeder*. Sehingga akan menjadi halangan yang

cukup serius, dengan membutuhkan waktu perbaikan yang cukup lama. Pada bulan Juli 2018 halangan unit load in yang disebabkan material batupack menghabiskan waktu sebesar 3060 menit dan persentase waktu yang terbuang sebesar 11,02% dari waktu yang tersedia. Tetapi durasi yang dipakai sudah termasuk jam halangan yang sudah direncanakan, maka dari itu jam halangan yang digunakan tidak mempengaruhi produktivitas.

C. Halangan Yang Terjadi Pada *Belt Conveyor*

Lamanya jam operasi dari *belt conveyor* ini menyebabkan *belt conveyor* tersebut mengalami penurunan kualitas, penurunan kualitas *belt conveyor* antara lain, *belt* mengalami keausan yang menyebabkan berkurangnya ketebalan dari ukuran sebelumnya sehingga memungkinkan *belt conveyor* mengalami berlubang, tambalan rusak, *belt* sobek, dan bahkan dapat berupa putusya *belt conveyor* dan adanya gesekan dengan *roller* balikan. Pada Gambar 4.10 menunjukkan bahwa *belt* mengalami robekan memanjang yang disebabkan adanya material tajam yang tertahan pada bagian *belt conveyor*. Material tajam tersebut mengakibatkan gesekan dengan *belt conveyor* saat *belt conveyor* sedang berjalan, sehingga *belt conveyor* mengalami robekan memanjang dan kegiatan produksi harus diberhentikan sampai selesai perbaikan. Tabel 4.15 menunjukkan bahwa lama waktu dari halangan *belt conveyor* sebesar 700 menit, dan proses *vulkanisir* memerlukan waktu 135 menit.

D. Halangan Operasional

Berdasarkan dari hasil penelitian dilapangan, diketahui bahwa kegiatan operasional pada penanganan batubara tidak selalu berjalan dengan baik, banyak kegiatan yang menjadi suatu hambatan dalam pencapaian target. Berikut halangan-halangan operasional yang sering terjadi:

a. Halangan Listrik

Halangan listrik termasuk diantaranya adalah *chute* tidak bisa kembali atau naik turun, *underspeed* (kurang tegangan), lampu mati, *pull cord* tidak bisa di bebaskan, *belt drift* tidak bisa dibebaskan, lokal tidak bisa difungsikan, magnet troli tidak bisa berfungsi, *belt alignment* (ban miring), adanya tumpukan material batubara yang jatuh dari *belt conveyor* sehingga menghambat jalannya *belt conveyor*. Beberapa halangan diatas dikelompokkan kedalam halangan operasional dan halangan PLN.

b. Hujan / Jalan Licin

Curah hujan dapat mempengaruhi produksi yang sedang berlangsung karena kegiatan produksi baik kegiatan penambangan maupun produksi *load in* batubara akan terhenti jika intensitas curah hujan turun tinggi. Hujan dapat membuat keadaan jalan menjadi licin, sehingga demi keamanan dan keselamatan kerja maka kegiatan penambangan akan terhenti. Curah hujan yang terjadi pada bulan Juli 2018 Bangko Barat sebesar 7,70 mm dengan

jam hujan total sebanyak 2,25 jam, di mana hujan terjadi sebanyak 11 kali.

c. Operator

Tingkat waktu kerja operator dapat mempengaruhi nilai produksi, karena dalam sebuah kegiatan perlu adanya pengendalian terhadap sebuah kegiatan tersebut, jika operator memiliki tingkat waktu kerja tidak sesuai yang telah ditentukan maka kapasitas yang di dapat pun akan berpengaruh.

4.2.2.2 Upaya untuk Meningkatkan Produktivitas Unit *Load In*

A. Meningkatkan Kecepatan Putaran *Roll Crusher* dan *Belt Conveyor*

Berdasarkan data hasil dari penelitian dan observasi lapangan maka penulis dapat merekomendasikan guna pencapaian target produktivitas *load in* pada *coal handling facility* (CHF) sistem disatuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko barat PT Bukit Asam Tbk. Pada tabel 4.11 dan tabel 4.12 kondisi aktual produktivitas *roll crusher* hanya mampu memproduksi 725,37 ton/jam nya pada *roll crusher* 1 dengan kecepatan putaran 0,62 m/s dan 760,48 ton/jam pada *roll crusher* 2 dengan kecepatan putaran 0,65 m/s. Hal tersebut membuktikan bahwa kurangnya produktivitas aktual tidak sesuai yang tawarkan spesifikasi *load in* pada *coal handling facility* (CHF) sistem di satuan kerja Operasional Penanganan Batubara 3 (OPB 3) Banko Barat PT Bukit Asam Tbk,

maka dari itu penulis mengusulkan dengan menambah kecepatan putaran *roll crusher* dari keadaan aktual 0,62 m/s menjadi 0,74 m/s pada *roll crusher* 1 dan keadaan aktual 0,65 m/s menjadi 0,74 m/s pada *roll crusher* 2. Dari usulan yang diberikan maka didapatkan nilai produktivitas dengan menggunakan persamaan produktivitas *roll crusher* adalah sebesar 865,77 ton/jam pada *roll crusher* 1 dan 865,77ton/jam *roll crusher* 2 dengan spesifikasi produktivitas yang ditawarkan sebesar 930 ton/jam. Dengan mempercepat putaran *roll crusher* maka memberikan peningkatan produktivitas *roll crusher* sebesar 10,12% dari kondisi aktual pada *roll crusher* 1 dan 6,29% dari kondisi aktual pada *roll crusher* 2 unit *load in*.

Berdasarkan dari hasil pengamatan dan observasi yang diperoleh dilapangan kecepatan *belt conveyor* sangat berpengaruh dalam proses produktivitas, pengukuran kecepatan *belt conveyor* aktual dilakukan dengan mengamati *belt* yang sudah diberikan tanda untuk menghitung waktu rotasi *belt* dalam setiap putaran. Untuk kecepatan aktual pada CV-01 sebesar 1,42 m/s, CV-02 sebesar 1,50 m/s dan CV-03 sebesar 2,92 m/s. Dan kapasitas aktual *belt conveyor* dapat membawa material batubara pada CV-01 sebesar 689,13 ton/jam, CV-02 sebesar 734,47 ton/jam dan CV-03 sebesar 1423,60 ton/jam. Maka dilakukan rekomendasi agar meningkatkan produktivitas *belt conveyor* dikarenakan semua kecepatan *belt conveyor* tidak sesuai yang ada pada spesifikasi guna mencapai

rencana produksi yang telah disepakati perusahaan. Dilihat dari tabel 4.12 Usulan yang diberikan untuk kecepatan *belt conveyor* pada CV-01 dan CV-02 sebesar 1,75 m/s dan CV-03 sebesar 3,20 m/s. Pada CV-03 memiliki kecepatan lebih besar dikarenakan, material batubara yang dibawah *belt conveyor* CV-01 dan CV-02 akan diterima *belt conveyor* CV-03 maka dari itu *belt conveyor* CV-03 memiliki kecepatan lebih dibandingkan *belt conveyor* CV-01 dan CV-02.

Dari nilai kecepatan yang dapat dilihat pada Tabel 4.12 yang telah direkomendasikan, maka adapun hasil kapasitas yang mampu di bawah *belt conveyor* dari perhitungan dengan menggunakan persamaan produktivitas *belt conveyor*, maka didapatkan nilai kapasitas rekomendasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.13. Kemampuan yang dapat dibawa *belt conveyor* sebesar 857,30 ton/jam pada *belt conveyor* CV-01 dan CV-02 sedangkan pada CV-03 sebesar 1567,64 ton/jam, produktivitas yang didapatkan tersebut merupakan hasil perhitungan produktivitas ideal, dimana unit *belt conveyor* beroperasi selama 60 menit penuh per jam kerjanya.

B. Upaya Untuk Menghindari Terangkutnya Batupack

Hambatan yang terjadi pada *long slipper* dan *chain feeder* yang disebabkan oleh material pengotor seperti batupack yang terangkut dari *front* pertambangan. Batupack yang terangkut dan lolos dari *seceener* sehingga ikut masuk kedalam proses pemberaian material batubara, batupack memiliki ukuran dan kekerasan yang lebih kuat

daripada material batubara sehingga menyebabkan tertahannya putaran *roll crusher* untuk menghancurkan batubara, sehingga *feeder breaker* dan *chain feeder* sebagai alat pengumpan material batubara menuju ke *roll crusher* akan beroperasi melebihi biasanya. Jika hal itu terjadi dengan waktu yang lama maka *long slipper* akan lepas pada posisinya dan akan berpindah ke putaran *chain feeder*. Bila *long slipper* ikut ke putaran *chain feeder* maka akan menyebabkan terputusnya *chain feeder*.

Penanganan yang dilakukan yaitu dengan pengontrolan langsung dari *front* penambangan untuk mengurangi terangkutnya material asing seperti batupack dan bila tersangkut di *screener* dapat langsung dipindahkan oleh *hand picker* yang bertugas memindahkan material asing tersebut sehingga dapat meminimalisir kemungkinan yang terjadi yang dapat menyebabkan kerusakan pada *loag slipper* dan *chain feeder*. Perlunya alat seperti *excavator* ataupun alat pemecah material yang siap digunakan disekitar proses pengumpanan untuk menghancurkan material bongkahan besar jika menutupi *grizzly screen*.

C. Mengatasi hambatan pada *belt conveyor*

Belt adalah salah satu element utama dari *conveyor*, dalam dunia pertambangan *belt conveyor* digunakan sebagai alat mekanis untuk proses pemindahan material. *Belt conveyor* yang mengalami robekan biasanya dikarenakan adanya material tajam seperti plat besi atau

serpihan dinding *dump hopper* yang lepas dan terbawa di *conveyor* dan menyebabkan kualitas *belt* menurun.

Ketebalan pelindung *belt* ditentukan tergantung pada jenis material yang diangkut, ketebalan pelindung *belt* (*Top Cover*) berfungsi untuk menghindari terjadinya gesekan ketika material jatuh dari pengumpanan, adanya tusukan material tajam, melindungi rangka *belt* dari pengaruh cuaca dan pengaruh kimia. Maka dari itu penulis mengusulkan ketebalan *belt* yang sesuai direkomendasikan CEMA. Usulan untuk menjaga kualitas *belt* sesuai rekomendasi CEMA dapat dilihat pada tabel 4.21 yang menunjukkan pemilihan *top cover* untuk material batubara dengan ketebalan minimum 4,8 – 6,4 mm.

Dan adapaun usulan yang dapat dilakukan dengan upaya untuk meminimalisir kerobekan selanjutnya dengan cara :

- Dipasanginya pembersih material yang biasanya disebut dengan *belt cleaner* dibagian bawah setiap *conveyor* agar material yang menempel pada *belt* dapat langsung di pisahkan.
- Memperbaiki metal detector yang tidak berfungsi, metal detector dapat mendeteksi benda metal yang dapat merusak *belt conveyor* sehingga dapat mengurangi terjadinya kerusakan pada *belt conveyor*.
- Difungsikannya *Magnetic Separator* yang dapat memisahkan material metal yang tajam dengan cara menarik menggunakan magnet sehingga tidak ikut terbawa material batubara.

4.2.2.3 Simpulan

Belt conveyor merupakan alat yang digunakan untuk proses pemindahan material. kapasitas pemindahan material yang dilakukan *belt conveyor* itu tergantung pada proses pengumpanan *dump truck* terhadap *hopper*, penghancuran material batubara dan kecepatan putaran *roll crusher* dan kecepatan putaran *belt conveyor* itu sendiri.

Dalam penelitian ini, *load in* pada sistem *Coal Handling Facility* (CHF) OPB3 Bangko Barat PT Bukit Asam Tbk memiliki parameter yang mempengaruhi produktivitas unit *load in* seperti:

1. Adanya batubara yang tidak masuk ke dalam *hopper* pada saat proses *dumping*,
2. Kecepatan putaran *roll crusher*
3. Kecepatan putaran *belt conveyor* tidak sesuai spesifikasi, dan
4. Adanya batu *pack* yang sering masuk ikut kedalam *hopper* sehingga menyebabkan produktivitas *load in* terganggu.

Beberapa masalah juga ditimbulkan akibat kurang baiknya kondisi fasilitas pengontrol material asing seperti *Magnetic Separator* dan *metal detector* yang berfungsi memisahkan material asing dan mendeteksi metal atau plat yang dapat membuat robekan memanjang pada *belt*.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Kondisi aktual *load in* pada *Coal Handling Facility* (CHF) Sistem OPB 3 (Operasional Penanganan Batubara) diketahui bahwa unit *load in* terdiri dari beberapa komponen penting lainnya yaitu:
 - a. *Grizzly Screen* memiliki ukuran bukaan *screen* 17 x 97,5 cm sedangkan ukuran terbesar adalah 34 x 105,62 cm.
 - b. *Dump hopper* memiliki volume tampung 102 ton.
 - c. *Feeder breaker* beroperasi saat ada material yang masuk ke dalam *hopper* yang akan menuju ke *roll crusher* material yang keluar memiliki ukuran yang relatif seragam dengan ukuran -200 mm dengan jarak *long slipper* 30 cm.
 - d. *Belt Conveyor* terdiri dari CV-01, CV-02 dan CV-03, kapasitas *conveyor* pada CV-01 dan CV-02 memiliki kapasitas dengan spesifikasi yang sama yaitu 920 ton/jam dan memiliki kecepatan putaran sampai dengan 1,88 m/s dengan panjang *conveyor* masing-masing 85,77 m dan 82,54 m untuk menghubungkan ke *conveyor* CV-03, material ini akan bermuara ke *conveyor* CV-03 yang memiliki kapasitas 1840 ton/jam dan memiliki kecepatan putaran sampai dengan 3,76 m/s dengan panjang *conveyor* 213,95 m.

2. Produksi *load in* tercatat pada bulan Juli adalah sebesar 437.496 ton. Nilai tersebut tidak sesuai dengan yang direncanakan pada bulan Juli 2018 yaitu rencana produksi sebesar 550.000 ton. Ketersediaan dan penggunaan unit *load in* pada bulan Juli 2018 dengan nilai MA 85,7 % keadaan mekanik dari unit *load in*, untuk PA keadaan fisik alat diperoleh 89,4 %, selanjutnya nilai UA didapatkan bahwa penggunaan unit *load in* hanya digunakan sebesar 71,3 %, serta nilai EU sebesar 63,7 %.
3. Hasil analisis terhadap ketidaktercapaian produktivitas yang dialami unit *load in* adalah dikarenakan oleh beberapa parameter diantaranya adalah dikarenakan:
 - a. Penurunan performa unit *load in* yang tidak sesuai spesifikasi diantaranya adalah kecepatan putaran *roll crushing*, dan kecepatan *belt conveyor*.
 - b. Halangan yang disebabkan batupack diantaranya adalah terlepasnya *long slipper* serta *chain feeder* yang terputus.
 - c. Halangan yang terjadi pada *belt conveyor*, seperti mengalami robekan dan penurunan kualitas pada *belt*.
 - d. Halangan operasional diantaranya hujan/jalan licin, rawatan rangkaian *coal handling facility* (CHF) serta gangguan pembangkit listrik yang mengakibatkan produksi terhenti.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan produksi batubara untuk mencapai rencana yang telah disepakati maka perlu dilakukan peningkatan kinerja unit *load in* dengan meningkatkan kecepatan putaran *roll crushing* dan kecepatan *belt conveyor*. Karena kecepatan putaran *roll crushing* dan kecepatan *belt conveyor* berpengaruh dengan hasil produksi yang didapatkan.
2. Penelitian ini dimaksudkan untuk pengoptimalan kinerja unit *load in* agar produktivitas dari unit *load in* sesuai dengan yang diharapkan, tetapi penelitian ini belum maksimal dikarenakan hanya melihat kinerja unit *load in* pada *coal handling facility* (CHF) dari segi pendekatan luar saja. Maka untuk kebutuhan penelitian selanjutnya bagi yang berminat meneliti tentang kinerja unit *load in* agar dapat diberikan pendalaman tentang bagaimana proses dan kinerja unit *load in* pada *coal handling facility* (CHF).

DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen, Van. 1949 *The Geology Of Indonesia vol IA. 2nd ed*, The Heque Martinus NiJhoff, Netherlands.
- CEMA. (2007) *Belt conveyor for bulk materials six edition 2nd Printing*. USA: Conveyor Equipment Manufactures Association
- Dahni. 2016, *Evaluasi Kinerja Alat Crushing Plant Dan Alat Muat*, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru
- Data Satuan Kerja Eksplorasi dan Geoteknik PT. Bukit Asam, Tbk. (2018): Palembang
- Fithri, Ida. 2018. “*Optimalisasi Load In dan Load Out*”, Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh
- Indonesianto, Y. 2005. *Penmindahan Tanah Mekanis UPN “Veteran”* Yogyakarta
- Latunussa, Izaak, 1988, *Penelitian Pendidikan: Suatu Pengantar*, Jakarta: Depertemen
- Muchjidin. 2006. “*Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*”.Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Nabar, D. 1998 *Pemindahan Tanah Mekanis dan Alat Berat*. Penerbit Universitas Sriwijaya: Palembang
- Oktasuganda. Muhammad. 2016, *Kajian Perbandingan Produktivitas Hopper Dan Alat Angkut*, Universitas Sriwijaya, Palembang
- Partanto. 1993, *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- Rochmanhadi. 1992. *Pemindahan Tanah Mekanis PTM*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Badan Penerbit Pekerjaan Umum
- Satuan kerja eksplorasi rinci PT. Bukit Asam, Tbk. (2018): Palembang
Satuan Kerja Geologi PT Bukit Asam, Tbk, 2018. (2018): Palembang
PT Bukit Asam, Tbk, (2018): Palembang

Sudjana, Nana dan Ibrahim. 1989. *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Sinar Biru.

Tanriajeng. A,T. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Penerbit Gunadarma : Jakarta

Toha, Juanda. (2002) *Perancangan, pemasangan, dan perawatan conveyor sabuk dan peralatan pendukung*. PT Junto Engineering: Bandung

Zaini, M. 2016. “*Kajian Teknis Belt Conveyor dan Bulldozer*” Universitas Lambung Mangkurat. PT. Arutmin Indonesia site Asam-Asam

