

Analisis Efektivitas Alat Gali-Muat Menggunakan Metoda *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk Meningkatkan Produksi *Overburden* di Pit Central PT Saptaindra Sejati Site Adaro Mining Operation

Marta Weri¹, Dedi Yulhendra²

*Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

¹marta2weri@gmail.com

²dediyulhendra@ft.unp.ac.id

Abstract. Based on data on stripping production overburden at the Central pit PT Saptaindra Sejati Jobsite Adaro Mining Operation (ADMO), stripping production overburden did not reach the target. This has an impact on operating costs incurred for stripping each BCM (Bank Cubic Meter) of the layer overburden. To determine the potential for improvement of a production process and the effectiveness of using an equipment, it is necessary to carry out an analysis using the method Overall Equipment Effectiveness (OEE). OEE is known as a total program application productive maintenance that has the ability to clearly identify the root of the problem and its causative factors so as to make improvement efforts more focused. In the analysis process of the OEE formula, the method is also used Six Sigma to make improvements to the OEE value. Where, Six Sigma is a method for solving problems and improving the overall process. Furthermore, a diagram is used fishbone to find the root of the problem in more detail and an evaluation is carried out by referring to the method formulation six sigma. After analyzing and improving with these methods, the EX350-0005A Li R9400 production exceeds the planned target. However, the OEE value of each digging tool is still <85%, it has not reached the world class OEE value > 85%, it can be concluded that the condition of the equipment is not good. We recommend that you repair the time standby and breakdown again device.

Keywords: Productivity, Overall Equipment Effectiveness, Method Six Sigma, Diagram Fishbone, EX350-0005A Li R9400

1 Pendahuluan

Batubara merupakan salah satu sumber energi potensial di Indonesia. Dimana, Indonesia menjadi negara penghasil batubara terbesar kelima di dunia. Sejak tahun 2005, Indonesia menjadi eksportir terbesar batubara di dunia setelah melewati produksi Australia karena pemanfaatan didalam negeri masih minim. Ekspor batubara Indonesia sebagian besar dari permintaan India dan Cina. Dikutip dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia, apabila eksploitasi batubara dilakukan secara terus-menerus, cadangan batubara Indonesia diperkirakan akan habis dalam 83 tahun mendatang.

PT Saptaindra Sejati merupakan salah satu perusahaan kontraktor pertambangan yang bergerak dibidang penambangan batubara. Kegiatan penambangan

dilaksanakan pada lokasi izin Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B) *site Adaro Mining Operation* di Kabupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan. Proses penambangan dilakukan dengan sistem *open pit mining*. PT Saptaindra Sejati *site Adaro Mining Operation* memiliki tiga lokasi penambangan, yaitu *pit Nort-West*, *pit Central*, dan *pit Wara*. Lokasi penelitian dibatasi hanya pada pit Central.

Sebelum dilakukan penambangan batubara, dilakukan terlebih dahulu pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*). Proses penambangan dilakukan dengan menggunakan bantuan alat mekanis, berupa alat gali-muat dan alat angkut. Alat gali-muat yang digunakan berupa *backhoe* dan *shovel* serta alat angkut berupa *dump truck*. Keselaran pemilihan alat mekanis yang sesuai, diharapkan dapat memenuhi target produksi yang telah direncanakan.

Berdasarkan produksi *overburden* bulan Agustus 2019 terlihat bahwa persentase ketercapaian diangka 74%, yaitu 3.019.542 bcm dari target produksi 4.074.770 bcm. Data produktivitas rata-rata alat pada bulan Agustus adalah 78%, yaitu 722,675 bcm/jam dari target 930,833 bcm/jam. Sedangkan data EWH rata-rata pada bulan Agustus 2018 adalah 86%, yaitu 431,371 jam dari target sebesar 501,833 jam.

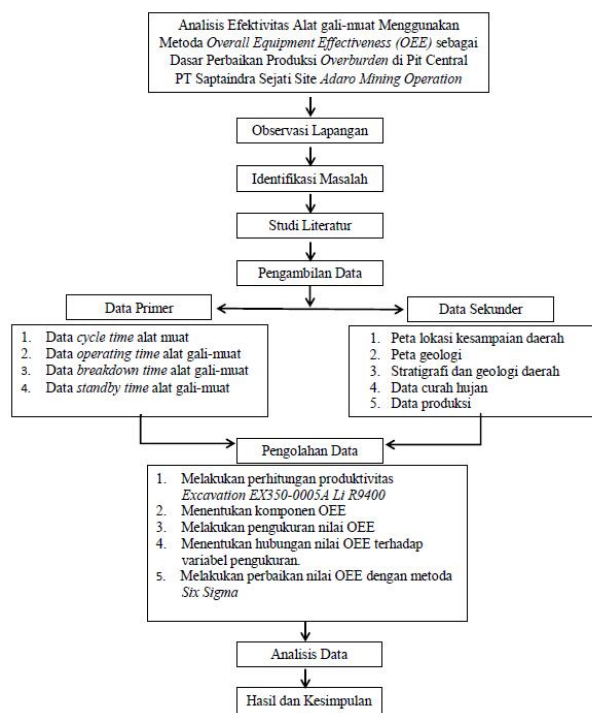
Dari data tersebut terlihat bahwa target produksi bulanan yang telah ditetapkan belum tercapai. Ketidaktercapaian tersebut disebabkan sering terjadinya *downtime unit* yang mengurangi nilai dari EWH serta tidak maksimalnya unit dalam melakukan penambangan. Namun, kondisi ini dapat dioptimalkan dengan meningkatkan performa dari alat gali-muat dan alat angkut. Dalam hal ini, cara yang digunakan untuk mengatasi permasalahan adalah dengan metoda *overall equipment effectiveness*.

Overall equipment effectiveness (OEE) merupakan alat pengukuran performa proses produksi yang telah diterima oleh dunia untuk mengukur bermacam-macam *losses* produksi serta mengidentifikasi potensi perbaikan yang dapat dilakukan dalam peningkatan nilai produksi. Nakajima mengatakan bahwa standar kelas dunia untuk nilai OEE adalah sebesar 85% dengan standar nilai *availability* 90%, nilai *performance rate* 95%, dan nilai *quality rate* 99,9%. Penelitian ini akan menganalisis keefektifan alat gali-muat dengan penggunaan metoda OEE untuk pengoptimalan peralatan tambang untuk mencapai target *productivity overburden*, sehingga dapat meningkatkan produksi bulanan.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 minggu, yaitu pada tanggal 21 Oktober - 6 Desember 2019. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dimana pada saat pengambilan dan pengolahan data menggunakan angka-angka. Pengambilan data penelitian menggunakan data primer dan data sekunder yang kemudian dikembangkan sesuai dengan tujuan penelitian. Lokasi Penelitian dilakukan pada PT Saptaindra Sejati, *Pit Central site Adaro Mining Operation* yang berlokasi di Kabupaten Tabalong (Kecamatan Muara harus, Murung Pudak, Upau, Tanta dan Kelua), kabupaten Balangan (Paringin, Lampihong, Aawayan dan Batumandi), provinsi Kalimantan Selatan.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk memberi solusi terhadap permasalahan pada peningkatan produksi *pit Central* secara praktis. Bagan alir penelitian ditunjukkan oleh gambar 1 berikut:



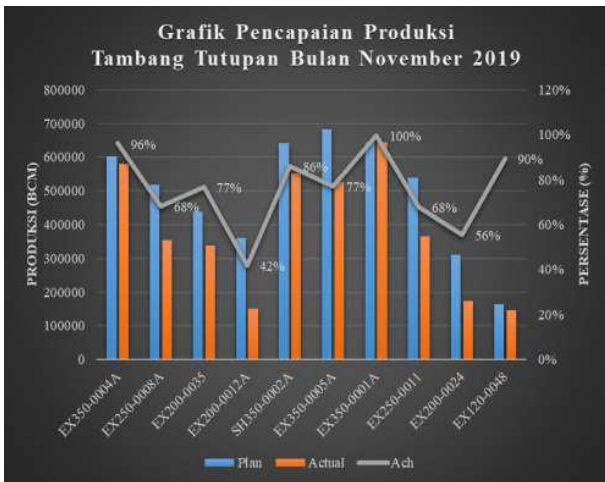
Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3 Hasil dan Pembahasan

Penambangan PT Saptaindra Sejati *jobsite Adaro Mining Operation (ADMO)* menerapkan sistem penambangan terbuka (*open pit mining*). Penggunaan metoda ini dilakukan karena keadaan topografi wilayah mendarat. Daerah perbukitan di tambang Tutupan memiliki ketinggian sekitar 100-187 m dari permukaan laut. Kemiringan lereng perbukitan terdiri dari daerah berombak dengan kemiringan lereng 3-8%, daerah bergelombang dengan kemiringan 8-16%, dan daerah perbukitan dengan kemiringan 16- 21%. Cadangan batubara tambang Tutupan merupakan batubara dangkal. Pada kedalaman 68 m hingga 86,4 m dari permukaan dan memiliki ketebalan 20 m ditemukan batubara seam T210. Berdasarkan data bulan November 2019, cadangan batubara tambang Tutupan memiliki *stripping ratio (SR)* sebesar 2,981.

Proses penambangan batubara didahului dengan melakukan pengupasan *overburden*. Hal ini bertujuan untuk mengekspose cadangan batubara agar bisa ditambang. Dalam melakukan penambangan *overburden*, ditetapkan target produksi bulanan yang diturunkan menjadi target harian. Untuk mencapai target harian, maka diperlukan *productivity* unit perjam.

Selama melakukan penelitian pada bulan November 2019 di PT Saptaindra Sejati, ditemukan ketidaksesuaian produksi aktual terhadap target produksi yang telah ditetapkan. Hal ini menyebabkan ketidaktercapainya target produksi bulan November 2019. Grafik pencapaian produksi bulan November 2019 dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pencapaian Produksi Tambang Tutupan Bulan November 2019

Berdasarkan grafik tersebut diatas terhadap ketidaktercapainya target produksi bulan November 2019, maka dilakukan kajian dengan metada *overall equipment effectiveness (OEE)*.

3.1. Jam Kerja

3.1.1 Total Waktu Kalender

Total waktu kalender yang dipakai adalah 1 bulan waktu yaitu bulan November 2019. Penentuan total waktu kalender dapat dihitung dengan perkalian jumlah hari dalam bulan November dengan total waktu dalam 1 hari. Disebabkan dalam bulan November ada 30 hari dan total waktu dalam 1 hari ada 24 jam. Jadi, dapat disimpulkan bahwa total waktu kalender dalam penelitian ini adalah 720 jam.

3.1.2 Rencana Waktu Kerja

Rencana jam kerja diperoleh dari pengurangan total waktu kalender dengan perencanaan waktu saat unit tidak beroperasi. Rencana jam kerja merupakan dasar perhitungan metoda OEE.

3.1.3 Idle and Minor Stoppages

Berdasarkan data jam kerja unit, diperoleh *data idle and minor stoppages* (waktu menganggur). waktu *Idle and minor stoppages* didapat dengan melakukan pengurangan waktu tersedia dengan seluruh waktu yang digunakan baik untuk produksi (*machine working time*), *standbytime*, *breakdowntime*, dan *maintenance*. Data *idle and minor stoppages* unit EX350-0005A selama bulan November 2019 adalah sebesar 12,58 jam.

3.1.4 Data Waktu Edar (Cycle Time)

Data waktu edar merupakan waktu yang didapat dari perputaran unit/alat berproduksi dalam satu siklus mulai dari aktifitas pengisian/pemuatan, *swing*, serta tumpah. Penghitungan data waktu edar (*cycle time*) unit EX350-0005A selama bulan November 2019 dilakukan

menggunakan alat ukur *stopwatch*. Data rata-rata waktu edar yang didapat adalah 31,01 s.

3.2. Komponen Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Pengukuran terhadap nilai *OEE* ini dapat diuraikan sebagai berikut:

3.1.1. Pengukuran Nilai Availability Factor (A)

Availability factor merupakan rasio yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. *Availability factor* ini akan diukur dengan menggunakan formula berikut ini:

$$Availability\ factor = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100 \quad (1)$$

Pada artikel ini dapat diperoleh nilai *availability factor* sebagai berikut:

$$Availability\ factor = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100$$

$$Availability\ factor = \frac{383,08}{489,46} \times 100$$

$$Availability\ factor = 78\%$$

3.1.2. Pengukuran Nilai Performance Factor

Performance factor merupakan rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produksi *overburden*. *Performance factor* dapat ditentukan sebagai berikut:

$$Performance\ factor = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Total\ Produksi}{Operation\ Time \times 3600} \quad (2)$$

Sehingga didapat nilai *Performance factor* sebagai berikut:

$$Performance\ factor = \frac{30 \times 3.831.411}{383,08 \times 3600}$$

$$Performance\ factor = 83,35\%$$

3.1.3. Pengukuran Nilai Bucket Factor

Untuk mendapatkan nilai dari *bucket factor*, maka diperlukan data kapasitas *bucket actual* dan kapasitas *bucket planned*. Pada penelitian ini nilai *bucket factor* dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$Bucket\ Factor = \frac{Kapasitas\ Bucket\ Actual}{Kapasitas\ Bucket\ Planned} \times 100 \quad (3)$$

Sehingga didapat nilai *bucket factor* sebagai berikut:

$$Bucket\ Factor = \frac{24 \times 0,829}{24} \times 100\% = 82,90\%$$

3.14. Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Pengukuran nilai OEE dapat dilakukan dengan menggunakan formula dibawah ini:

$$OEE (\%) = Availability\ factor (\%) \times Performance\ factor (\%) \times Bucket\ factor (\%) \tag{4}$$

Sehingga nilai OEE didapat sebesar:

$$OEE (\%) = 78\% \times 83,35\% \times 82,90\%$$

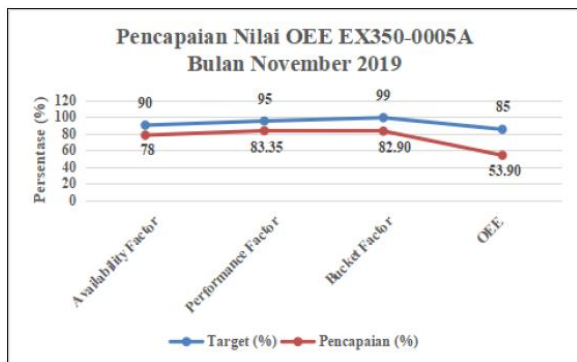
$$OEE (\%) = 53,89\%$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, didapat bahwa pencapaian nilai OEE masih jauh dari target yang direncanakan. Dimana, dala perhitungan nilai OEE dari unit EX350-0005A pada bulan November 2019 tercatat sebesar 53,89%. Sedangkan target nilai OEE yang disepakati adalah 85%. Oleh sebab itu diperlukan adanya *improvement* terhadap kinerja unit supaya dapat memperbaiki nilai OEE, sehingga produksi *overburden* dapat meningkat. Lebih jelas, pencapaian nilai OEE beserta faktor yang mempengaruhi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pencapaian Nilai OEE beserta faktor yang mempengaruhi unit EX350-0005A

No	Faktor dan OEE	Target (%)	Pencapaian (%)
1	Availability factor	90	78
2	Performance factor	95	83.35
3	Bucket factor	99	82,90
4	OEE	85	53,89

Hasil ini juga dapat kita sajikan dalam bentuk grafik. Grafik pencapaian nilai OEE dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pencapaian Nilai OEE EX350-0005A Bulan November 2019

3.2 Pengukuran Nilai Total Effective Equipment Performance (TEEP)

Total Effective Equipment Performance (TEEP) merupakan metrik kinerja alat berdasarkan kapasitas sebenarnya dari proses produksi. TEEP bukanlah bagian dari OEE. Dimana TEEP memperhitungkan kerugian peralatan dan kerugian rencana waktu. TEEP mengkalkulasikan *utilization factor* terhadap nilai OEE.

Pengukuran nilai TEEP dapat dilakukan dengan:

$$\begin{aligned} TEEP &= Utilization\ Factor \times OEE \tag{5} \\ &= 67,98\% \times 53,89\% \\ TEEP &= 36,63\% \end{aligned}$$

3.3 Enam Kerugian Besar (Six Big Losses) terhadap Nilai OEE

Six big losses merupakan enam kategori dari kerugian *produktivitas* yang hampir dialami seluruh peralatan/alat berat. Salah satu tujuan dari program OEE adalah mengurangi atau menghilangkan nilai yang termasuk kedalam *six big losses*. Dimana *six big losses* didapatkan dengan menelusuri 3 faktor OEE.

3.3.1 Availability Loss

Availability loss dapat ditentukan dari data *unplanned stop* dan *planned stop*. Data *availability losses* terhadap nilai OEE dapat digambarkan dalam bentuk diagram pareto sesuai dengan gambar 4.



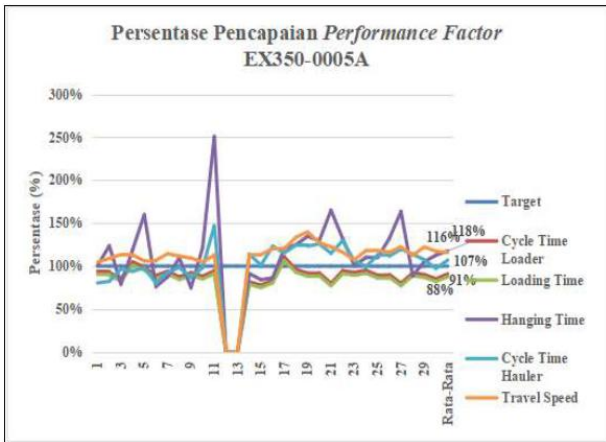
Gambar 4. Diagram Pareto Availability Losses EX350-0005A

Dari pareto diatas terlihat bahwa penyebab tingginya nilai *availability losses* adalah *weather* sebesar 94,75 jam dan *breakdown* sebesar 89,50 jam. Hal ini sangat mempengaruhi nilai OEE serta pencapaian produksi *overburden*.

3.3.2. Performance Loss

Performance loss menyebabkan unit/alat tidak dapat bekerja maksimal pada saat beroperasi. Hal ini dapat

dilakukan dengan membandingkan *actual cycle time* terhadap *ideal cycle time*. *Performance loss* terbagi kedalam dua macam *loss*, yaitu *idling* and *minor stops* dan *reduced speed*. Grafik persentase pencapaian *performance factor* EX350- 0005A dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Persentase Pencapaian *Performance Factor* EX350-0005A

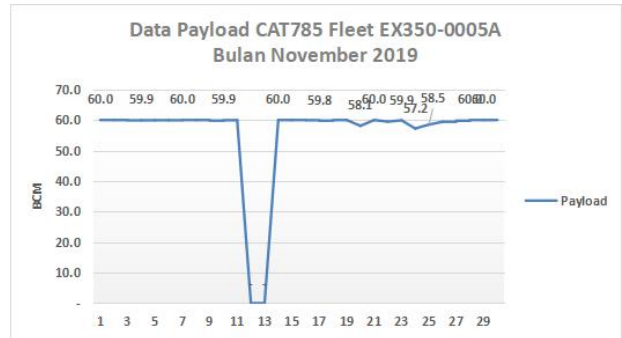
Dari grafik tersebut terlihat bahwa ketidaktercapaian nilai *performance factor* disebabkan oleh tingginya *cycle time* dan *loading time loader*. Hal ini menjadi penyebab *performance losses* terhadap nilai OEE dan pencapaian produksi *overburden* bulan November 2019. Dimana pencapaian *cycle time* dan *loading time loader* berturut-turut berdasarkan gambar 5. adalah 91% dan 88% dari target yang telah ditetapkan yaitu 28 detik untuk *cycle time* dan 1,8 menit untuk *loading time loader*.

3.3.3. *Bucket Loss*

Bucket loss menyebabkan *bucket* tidak dapat mengisi secara maksimal sehingga menyebabkan material yang tertumpah tidak sesuai dengan kapasitas seharusnya.

Dalam proses kegiatan penggalian, hal yang mempengaruhi produksi *bucket excavator backhoe* diantaranya jenis material, kekerasan material, kelengketan material, kondisi permukaan kerja, kemampuan operator serta kondisi *teeth bucket*.

Pada penelitian ini, penentuan *bucket factor* dilakukan dengan pengujian satu *fleet running* EX350-0005A terhadap 14 unit CAT785. Kapasitas *bucket* EX350-0005A adalah 24 bcm dan kapasitas *vessel* CAT785 adalah 60 bcm. Untuk memenuhi *vessel*, diperlukan 3 kali *passing* oleh EX30-0005A dalam waktu rata-rata 2,07 menit. Data *payload* CAT785 dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. *Payload* CAT785 *Fleet* EX350-0005A Bulan November 2019

Berdasarkan hal tersebut, ditentukan bahwa *bucket factor* EX350-0005A adalah 82,90% dengan rata-rata kerugian per *bucket* sebesar 4,10 bcm.

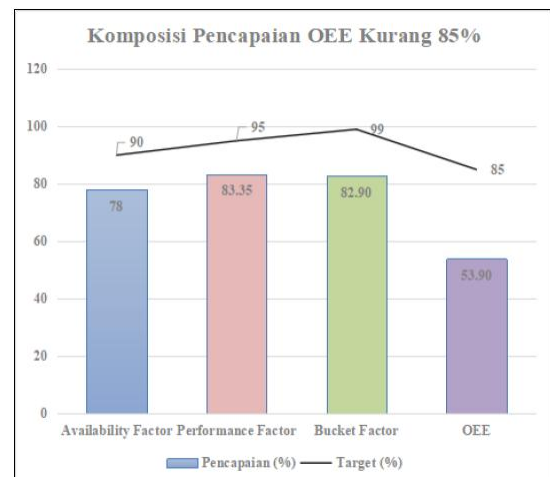
3.3.4. Perbaikan Terhadap Nilai OEE

Perbaikan nilai OEE dilakukan dengan menggunakan metoda *Six Sigma*. Dimana, *Six Sigma* merupakan metoda untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses secara menyeluruh. Metoda ini dilakukan melalui fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*).

(1) Fase Menentukan Masalah (*Define*)

Pada unit EX350-0005A diketahui bahwa pencapaian produksi *overburden* pada bulan November 2019 adalah 526.750 bcm dari target produksi sebesar 682.321 bcm dengan persentase tingkat pencapaian sebesar 77%. Hal ini menyebabkan *production losses* sebesar 155.571 bcm. Hal ini juga didukung dengan pengukuran nilai *overall equipment effectiveness (OEE)* yang rendah, yaitu 53,89% dari target OEE yang diminta sebesar 85%.

Pencapaian nilai OEE yang rendah disebabkan karena rendahnya nilai dari faktor yang mempengaruhi OEE itu sendiri. Komposisi/nilai faktor penentu pencapaian OEE kurang dari 85% dapat dilihat pada gambar 7 berikut.



Gambar 7. Komposisi Pencapaian nilai OEE EX350-0005A kurang 85%

(2) Fase Pengukuran (*Measure*)

Performance factor dipengaruhi oleh *loading time*, *hanging time*, *cycle time hauler*, dan *travel speed*. *Loading time* EX350-0005A didapat dari total waktu yang diperoleh EX350-0005A untuk memuat 1 kali *dumptruck* hingga penuh.

Pada fase pengukuran terlihat variabel yang mempengaruhi *performance factor*. Variabel tersebut dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

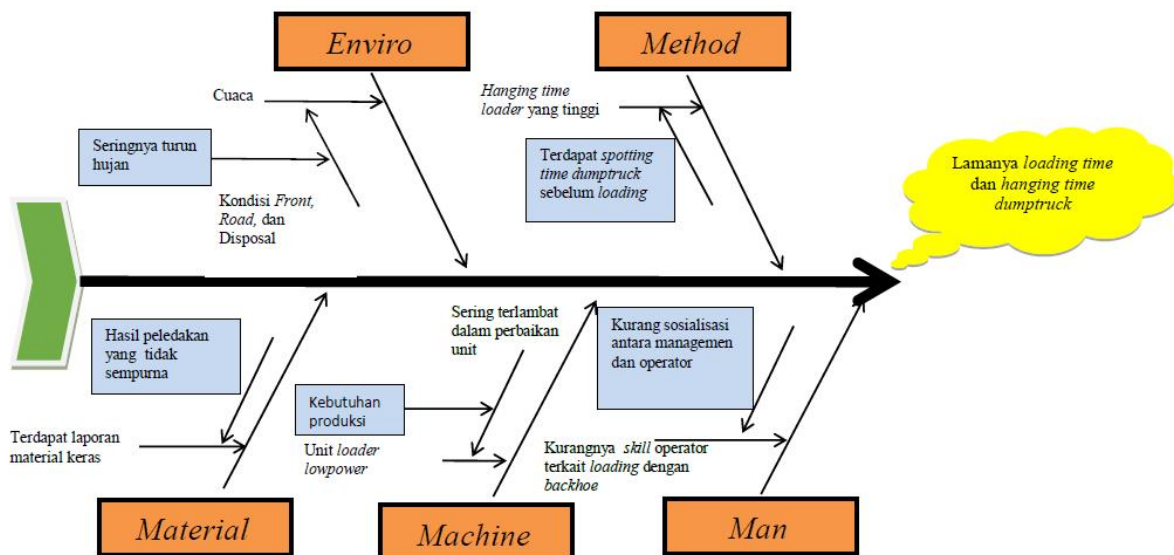
Tabel 2 Variabel yang mempengaruhi *performance factor*

No.	Variabel pengukuran	Plan (Menit)	Actual (Menit)	Ach. (%)	Keterangan
1	<i>Loading Time</i>	1.80	2.07	87	Tidak tercapai
2	<i>Hanging Time</i>	2	2.13	94	Tidak ercapai
3	<i>Cycle Time</i>	39.05	36.93	106	Tercapai
4	<i>Travel Speed</i>	22	25.51	116	Tercapai

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa variabel *loading time* dan *hanging time* masih dibawah target yang diinginkan. Sedangkan *cycle time* dan *travel speed* sudah memenuhi target.

(3) Fase Analisis (*Analyz*)

Untuk mengetahui penyebab ketidaktercapaian tersebut, perlu dikaji terhadap faktor-faktor penyebab masalah. Dimana, faktor tersebut diturunkan menjadi 5 faktor, yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), metoda (*method*), material dan lingkungan (*enviro*) menggunakan diagram *fishbone*. Diagram *fishbone* terhadap penyebab lamanya *loading time* dan *hanging time* dapat dilihat pada gambar 8 berikut:



Gambar 8. Diagram *fishbone* terhadap penyebab lamanya *loading time* dan *hanging time*

(4) Fase Perbaikan (*Improve*)

Berdasarkan diagram *fishbone* terhadap penyebab lamanya *loading time* dan *hanging time*, seperti yang telah dirumuskan pada fase *analiz*, perlu dilakukan *improve* untuk mengurangi dan menghilangkan *loss* yang muncul. Pada penelitian ini, penulis merekomendasikan *improve* terhadap metoda *loading*. *Improve* yang dapat dilakukan pada pengerjaan ini dengan menggunakan metoda *double side loading*. Diharapkan dengan diterapkannya metode *double side loading* tersebut dapat mengurangi dan menghilangkan faktor penyebab *loss* terhadap *loading time loader*.

(5) Fase Control

Setelah dilakukan *improve* terhadap faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE dan ketidaktercapaian produksi *overburden*, perlu dilakukan pengontrolan dan evaluasi.

3.3.5 Aktual Nilai OEE Setelah Dilakukan Perbaikan

Pencapaian nilai OEE setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Pencapaian nilai OEE Setelah Dilakukan Perbaikan

No	Faktor dan OEE	Pencapaian Bulan November 2019 (%)	Pencapaian Bulan Desember 2019 (%)
1	<i>Availability factor</i>	78	81
2	<i>Performance factor</i>	83.35	85.05
3	<i>Bucket factor</i>	82.90	82.90
4	<i>OEE</i>	53.89	57.11

Berdasarkan tabel tersebut, terdapat kenaikan nilai OEE setelah dilakukan perbaikan. Dimana, dalam perhitungan nilai OEE dari unit EX350- 0005A pada bulan Desember 2019 tercatat sebesar 57.11%. Sedangkan nilai OEE pada bulan November 2019 adalah 53.89%. Hasil perhitungan produksi dengan menggunakan metoda OEE setelah dilakukan perbaikan terhadap jam kerja dan peningkatan jam operasi EX350-0005A Li R9400. Pencapaian produksi *overburden* bulan Desember 2019 dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Pencapaian Total Produksi *Overburden* Bulan November 2019 dan Desember 2019

No	Bulan	OEE (%)	Produksi (Bcm)
1	November 2019	53,89	526.750
2	Desember 2019	57,11	611.853,696
3	Deviasi	3,22	85.103,696

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa terjadi kenaikan total produksi *overburden* seiring dengan kenaikan nilai OEE. Pada kasus ini, produksi *overburden* mengalami kenaikan sebesar 85.103,696 Bcm dengan kenaikan nilai OEE sebesar 3,22%.

4 Simpulan dan Saran

Dalam melakukan pencapaian, nilai OEE dipengaruhi oleh nilai *availability factor* (*A*), *performance factor* (*P*), dan *bucket factor* (*B*). Nilai OEE didapat dengan mengkalkulasikan ketiga faktor yang mempengaruhi nilai OEE, yaitu *availability factor* (*A*), *performance factor* (*P*), dan *bucket factor* (*B*). Setelah melakukan pengolahan terhadap faktor dan perhitungan nilai OEE, diketahui bahwa nilai OEE yang dihasilkan belum memenuhi standar yang diinginkan. Dimana hasil yang didapat untuk EX350-0005A Li R9400 adalah 53,89% dari target yang ditetapkan adalah 85%.

Hasil analisis data, diperoleh penyebab tidak tercapainya target nilai OEE 85% adalah persentase *availability factor*, *performance factor*, dan *bucket factor* yang rendah, yaitu 78%, 83,35%, dan 82,90%. Tidak optimalnya penggunaan peralatan tambang untuk alat gali-muat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya *man* (manusia), *machine* (mesin), *method* (metode), *material* dan *enviro* (lingkungan). Dimana hambatan

terbesar terhadap operasional unit EX350-0005A Li R9400 adalah faktor lingkungan (*enviro*), yaitu 116,34 jam setara dengan 48% dari total jam *standby* unit. Kinerja alat gali-muat dapat dioptimalkan dengan cara melakukan pengontrolan terhadap aktifitas unit EX350-0005A Li R9400 dan *Dumptruck*, sehingga dapat meningkatkan produktivitas unit tersebut. Pengontrolan dapat dilakukan terhadap *loading time*, *hanging time*, *cycle time hauler*, dan *travel speed*.

Catatan: Artikel ini disusun berdasarkan Tugas Akhir penulis dengan Pembimbing **Dedi Yulhendra, S.T., M.T.**

Daftar Pustaka

- [1] Betrianis, Robby. 2005. *Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur pada Lini Produksi*. Jurnal Teknik Industri, Vol. 7, No. 2, Desember 2005: **91-100**
- [2] Hermanto. 2016. *Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Divisi Painting di PT AIM*. Jurnal Metris, 17 (2016): **97-106**
- [3] <https://www.oee.com/>
- [4] Ida Nursanti dkk. 2014. *Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Packing untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol.13, No. 1, Juni 2014.
- [5] Kuntjojo. 2009. *Metodologi Penelitian*.
- [6] Manggala, Gede. 2015. *Six Sigma Secara Sederhana*. www.edraflo.com
- [7] Mohammadi, Mousa. 2017. *Performance Evaluation of Bucket Based Excavating, Loading and Transport (Belt) Equipment-An OEE Approach*. DOI 10.1515/amsc-2017-0008.
- [8] Mohammadi M., Rai P., 2015. *Improving Performance of Mining Equipment Through Enhancement of Speed Factor-a case study*. Internasional Jurnal of Engineering (IJE) **28, 9, 343-352**.
- [9] Mr. Girish R, dkk. 2015. *Simulation Model for Overall Equipment Effectiveness of a Generic Production Line*. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) e-ISSN: 2278-1684, p-ISSN: 2320-334X, Volume 12, Issue 5 Ver. III (Sep.-Oct. 2015), PP **52-63**
- [10] Murnawan, Heri dan Mustofa. 2014. *Perancangan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Produktivitas dengan Metode Fishbone di Perusahaan Percetakan Kemasan PT.X*. Jurnal Teknik Industri Heuristic. 11(1): **27-46**
- [11] Nakajima, Sheiichi. 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance*. Productivity Press Inc. Portland, p. **21**
- [12] Saiful, dkk. 2014. *Pengukuran Kinerja mesin Defektor I dengan menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness*. Jemis Vol. 2 NO. 2. ISSN **2338-3925**

- [13] Vendhi, Alloysius. 2014. *Optimasi Produksi Dump Truck Volco FM 440 dengan Metode Kapasitas Produksi dan Teori Antrian di Lokasi Pertambangan Batubara*. Jurnal OE, Volume VI, Maret No. 1, 2014
- [14] Yoko, Christian, dkk. 2015. *Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT Astra Otoparts Tbk Divisi Adiwira Plastik*. Jurnal Titra. Vol. 3, No. 1, Januari 2015, pp. **41-48**
- [15] Yunos bin Ngadiman. 2013. *Exploring The Overall Equipment Effectiveness (OEE) In An Industrial Manufacturing Plant*. Proceeding The 2nd International Conference On Global Optimazation and Its Applications 2013 (ICoGOIA 2013)