

**PELAKSANAAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* TERHADAP KINERJA *BUCKET WHEEL EXCAVATOR* MELALUI *CAUSE EFFECT* DIAGRAM
(Studi Kasus pada PT Bukit Asam, Tbk)**

Abdi Ramandha¹, Ch.Desi Kusmindari², Septa Hardini³

¹Teknik Industri, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

^{2,3}Teknik Industri, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

Email: ¹abdi.ramandha@gmail.com, ²desi_christofora@binadarma.ac.id, ³Septahardini@gmail.com

Abstrak

Bucket Wheel Excavators (BWE) are heavy equipment that are used to dredge coal alternately. This system is effective if all the engine units used in the mining process operate properly and optimally according to the design and capacity of the equipment. One method used to reduce these constraints is the Total Productive Maintenance (TPM) system through analysis of cause and effect diagrams. The comparison of OEE data between 2008 and 2018 was 41.97% and 36.34% for 2018. After the implementation of the TPM there was a decrease in OEE value of 5.63%. The decrease in OEE value is caused by damage that often occurs so that there are obstacles in the reliability level of the unit due to oversized dumping truck material so that it enters the conveyor line during excavation. tools and outside of the above which are the main causes are changes in production targets.

Keyword : Bucket wheel excavator, cause and effect diagram, and total productive Maintenance

1. PENDAHULUAN

Bucket Wheel Excavator (BWE) adalah alat berat yang digunakan di penambangan terbuka. Fungsinya adalah sebagai mesin pengeruk atau penggali skala besar dan kontinu. BWE mirip dengan *bucket-chain excavator*, namun dibedakan dengan penggunaan roda yang memiliki banyak "ember" (*bucket*) berjumlah 14 buah dengan kapasitas masing-masing 0,8 m³ di sisi-sisinya yang digunakan untuk mengeruk secara bergantian. Alat ini terdiri dari 3 bagian utama yaitu *substructure* (bagian bawah), *intermediate structure* (bagian tengah) dan *slewable superstructure* bagian atas).

BWE juga dilengkapi dua buah lengan mekanis/ban pengangkut material dengan lebar ban 1.400 mm dan kecepatannya 4,5 m/detik. BWE digerakkan dengan menggunakan tenaga listrik. Kemampuan gali BWE adalah 1.300 Bcm/Jam untuk kapasitas rancangan 1.050 Bcm/jam untuk kapasitas garansi.

Di dalam sistem ini semua unit mesin yang beroperasi saling

mempengaruhi satu sama lain sehingga timbul semacam ketergantungan, apabila satu unit mesin rusak, maka unit mesin lainnya tidak akan dapat dioperasikan meskipun dalam kondisi *ready to use*. Sistem ini akan efektif bila semua rangkaian unit mesin yang dipergunakan dalam proses penambangan dapat beroperasi dengan baik dan optimal sesuai dengan desain dan kapasitas alat.[1]

Perumusan masalah dari jurnal penelitian terdahulu :

1. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh Afif Fahmi, Arif Rahman, Remba Yanuar Efranto pada tahun 2012 dalam skripsinya yang berjudul “ Implementasi TPM Sebagai Penunjang Produktivitas Dengan Pengukuran *overall equipment effectiveness* Pada Mesin Rotary KTH-8 ” yang menjadikan PT Indonesian Tobacco sebagai lokasi penelitian. Menyatakan bahwa hasil kesimpulan dari penelitiannya yang menggunakan metode *overall equipment effectiveness* yaitu faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah *performance rate* dengan faktor presentase *big losses* pada *speed losses* 71,205% dari seluruh *time losses*.
2. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Andita Rahayu pada tahun 2014 dalam skripsinya yang berjudul “ evaluasi efektivitas mesin KILN Dengan Penerapan TPM pada Pabrik II/III PT Semen Padang ” menyatakan bahwa hasil kesimpulan dari penelitiannya yaitu pengukuran tingkat efektivitas mesin Kiln W1 dan W2 dengan pabrik Indarung II/III PT Semen Padang yang perhitungan OEE nya dimulai bulan Januari – Desember 2013 dengan presentase mesin Kiln W1 terbesar berada pada bulan maret sebesar 96% dan terendah pada bulan januari sebesar 49%. Sedangkan mesin Kiln W2 dengan presentase terbesar berada pada bulan juni sebesar 98% dan terendah pada bulan januari sebesar 60%.
3. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dyah Ika Rinawati dan Nadia Cynthia Dewi pada tahun 2014 dalam skripsinya yang berjudul “ Analisis Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Six Big Losses* Pada Mesin *Cavitac* Di PT Essentra Surabaya. Menyatakan bahwa hasil kesimpulan dari penelitiannya selama periode Agustus 2013 – januari 2014 yang menggunakan metode OEE dan *six big losses* yaitu berkisar antara 12,7074541% sampai 44,327957%. Nilai efektivitas ini tergolong sangat rendah karena standar nilai OEE untuk perusahaan kelas dunia idealnya adalah 25%.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka penulis dapat merumuskan masalah yang akan dibahas agar lebih terfokus dan sistematis. Perumusan masalah ini yaitu mengevaluasi pelaksanaan *total productive maintenance* terhadap kinerja BWE *system* untuk memaksimalkan efektivitas peralatan suatu fasilitas. Untuk mengetahui efektivitas suatu peralatan tersebut terdapat suatu metode pengukuran yang dikenal dengan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terarah dan tidak terlalu luas serta tidak menyimpang dari pembahasan di atas, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut yaitu :

1. Penelitian dilakukan pada bagian satuan kerja perawatan mesin *bucket wheel excavator* di PT Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim.
2. Pelaksanaan penelitian ini hanya pada unit BWE 203,204,205.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai ialah untuk mengetahui :

1. Mengevaluasi pelaksanaan TPM terhadap kinerja dari BWE *system* dengan menggunakan metode OEE
2. Menganalisis sebab akibat menggunakan *cause effect* diagram
3. Membandingkan data sebelum dan sesudah diberlakukannya TPM.

Overall Equipment Effectiveness

Sesuai dengan tujuan TPM yaitu memaksimalkan efektivitas peralatan suatu fasilitas yang berarti memperoleh kemungkinan pengembalian terbaik dari setiap aset modal yang dimiliki oleh bisnis tersebut. Maka untuk mengetahui efektivitas suatu peralatan terdapat suatu metode pengukuran yang dikenal dengan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu metode pengukuran yang digunakan untuk menentukan performansi suatu peralatan. Dengan semakin tinggi nilai OEE maka biaya produksi akan lebih rendah namun kualitasnya tetap terjaga. Metode ini tidak memperhitungkan biaya pengoperasian peralatan melainkan menggunakan *mechanical availability, reliability, use of availability* dan kapasitas operasi alat sebagai indikatornya.

1. *Mechanical Availability*
Mechanical Availability (MA), ketersediaan alat secara mekanis yang berupa rasio antara jam operasi dengan jam operasi, jam perawatan dan jam halangan.
2. *Reliability*
Reliability (RE), kehandalan operasi alat, berupa rasio antara jam operasi dengan jam halangan (jam kerusakan atau perbaikan diluar rencana atau *breakdown*).
3. *Use of Availability*
Use of Availability (UA), penggunaan jam jalan alat yang tersedia, berupa rasio antara jam operasi dengan jam stand by.

TPM merupakan suatu sistem perawatan mesin yang melibatkan operator produksi dan semua departemen termasuk produksi, pengembangan produk, pemasaran, dan administrasi. Operator tidak hanya bertugas

menjalankan mesin, tetapi juga merawat mesin sebelum dan sesudah pemakaian. Implementasi TPM dapat diklasifikasikan menjadi 2 tahap, yaitu tahap implementasi awal dan tahap implementasi penuh. Pada tahap implementasi awal, perusahaan mengimplementasikan TPM pada salah satu mesin untuk proyek percontohan. OEE dari mesin tersebut dihitung sebelum dan dibandingkan dengan OEE sesudah implementasi TPM.

Six big losses dihitung untuk mengetahui *overall equipment effectiveness* dari suatu peralatan agar dapat diambil langkah-langkah untuk perbaikan mesin tersebut. *Six big losses* dapat dikategorikan menjadi tiga macam, yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *total yield*. *Availability rate* dipengaruhi 2 komponen, yaitu *breakdown losses* dan *set up and adjustment losses* serta dihitung dengan rumus berikut.[2] :

1. Availability Rate

$$\text{availability rate}(\%) = \frac{\text{operation time}}{\text{loading time}} \times 100\% \quad (1)$$

2. Performance Rate

$$\text{performance rate}(\%) = \frac{\text{running time}}{\text{running time} + \text{downtime}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Total Yield

$$\text{Total yield} = \frac{\text{running time}}{\text{load time} - \text{total downtime}} \times 100\% \quad (3)$$

Sedangkan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah besarnya efektifitas yang dimiliki oleh peralatan atau mesin, dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{OEE}(\%) = \text{avail. rate} \times \text{perform. rate} \times \text{total yield} \quad (4)$$

Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat (*fishbone/cause and effect diagram*) adalah sebuah teknik grafis yang digunakan untuk mengurutkan dan menghubungkan interaksi antara faktor-faktor yang berpengaruh dalam suatu proses. Dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 dan terkadang terkenal dengan diagram Ishikawa.[3]

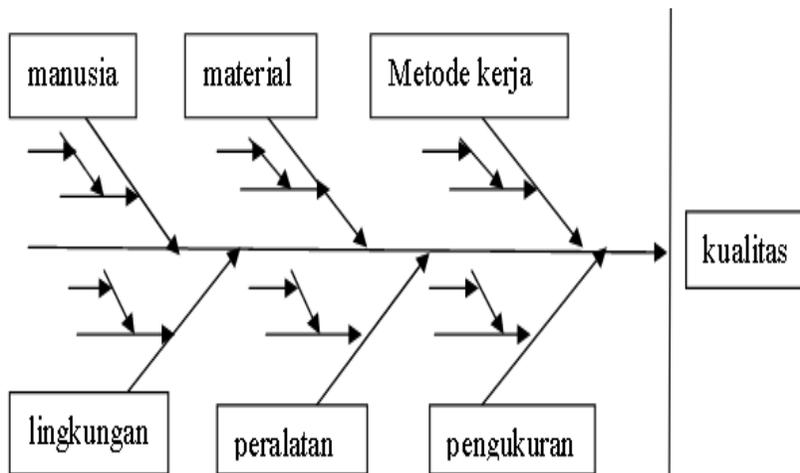
Diagram sebab akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan analisis yang lebih terperinci untuk menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian dan kesenjangan yang ada. Diagram sebab akibat dapat digunakan apabila pertemuan diskusi dengan menggunakan *brainstorming* untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi, diperlukan analisis lebih terperinci dari suatu masalah dan terdapat kesulitan untuk memisahkan penyebab dan akibat. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja maka orang akan selalu mendapatkan bahwa ada 5 faktor penyebab utama signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu:[3]

1. Manusia (*man*)

2. Metode kerja (*work method*)
3. Mesin/peralatan lainnya (*machine/equipment*)
4. Bahan baku (*raw material*)
5. Lingkungan kerja (*work environment*)

Cause and effect diagram digunakan untuk hal-hal sebagai berikut:

1. Untuk menyimpulkan sebab-sebab variasi dalam proses
2. Untuk mengidentifikasi katagori dan sub-katagori sebab-sebab yang mempengaruhi suatu karakteristik kualitas tertentu.



Sumber: Purba H, 2008

Gambar 1. Diagram *Fishbone* dari *Ishikawa*

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian dilaksanakan di PT. Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim yang berlokasi di Jl. Parigi No.1 , Tanjung Enim 31716 , Indonesia. Penelitian ini dilakukan pada Oktober – Desember 2018.

Obyek Penelitian

Obyek penelitian adalah hal yang menjadi sasaran penelitian. Adapun obyek penelitian dalam penelitian ini meliputi : satuan kerja perawatan mesin dan alat *Bucket Wheel Excavator* (BWE) 203,204,205.

Teknik Pengumpulan Data

Pada dasarnya penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan sebelum dan sesudah diberlakukannya TPM terhadap kinerja BWE *system* dan menganalisa permasalahan yang sering terjadi pada BWE *system*. Adapun sumber data yang penulis pakai dalam pengumpulan data penelitian ini adalah dengan menggunakan data primer dan data sekunder sebagai berikut.[4]

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh secara langsung saat penulis melakukan Penelitian Skripsi. Adapun teknik pengumpulan data yang penulis gunakan.[4]:

a. Observasi

Teknik observasi merupakan pengamatan atau peninjauan secara langsung di PT Bukit Asam,Tbk lebih tepatnya di Satuan Kerja Perawatan Mesin BWE dengan mengamati dan mencatat data yang sesuai dengan apa yang akan diteliti.

b. Wawancara

Wawancara (interview) yaitu suatu cara pengumpulan data melalui tanya jawab narasumber yang berkaitan dalam bidang kerja. Wawancara ini dilakukan kepada karyawan yang berkaitan dalam bidangnya, dan sama-sama pada satu staf yang sama untuk mengetahui kerusakan, perawatan, dan data keseharian penyebab sumber awal atau penyebab akar masalah dari kerusakan BWE tersebut.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung atau diperoleh dari buku-buku penunjang yang berhubungan dengan masalah yang dibahas berupa buku-buku referensi, penelitian-penelitian terdahulu dan *browsing* di internet saat berada di lapangan. Adapun teknik pengumpulan data yang penulis gunakan adalah sebagai berikut.[4]:

a. Studi Literatur

Studi literatur adalah suatu cara untuk mendapatkan data atau informasi melalui pengkajian buku-buku referensi dan penelitian-penelitian terdahulu yang berhubungan dengan masalah yang dibahas. Data yang diperoleh dari studi literatur adalah :

- 1) Definisi BWE
- 2) Pengertian *Maintenance*
- 3) Metode *overall equipment effectiveness*
- 4) Diagram Sebab Akibat (*fishbone/ cause and effect diagram*)

b. *Browsing* di Internet

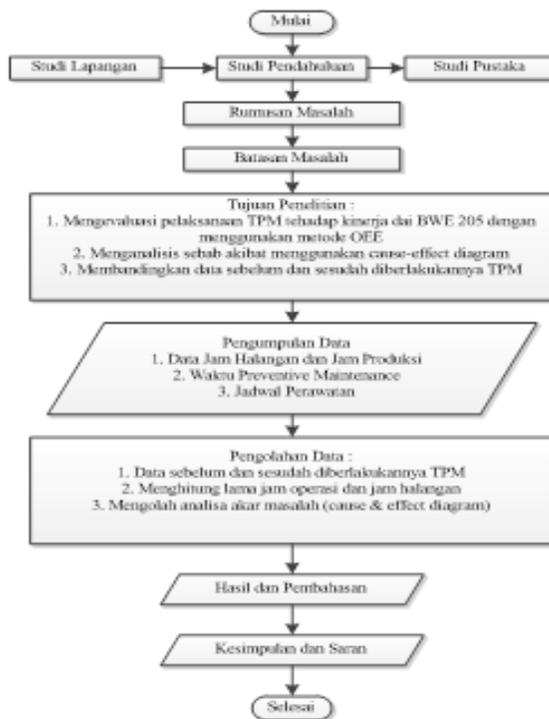
Browsing di internet adalah teknik pengumpulan data melalui internet dengan membuka *website* yang berhubungan dengan masalah yang dibahas. Data

yang diperoleh dari *browsing* di internet adalah jurnal-jurnal penelitian tentang metode *overall equipment effectiveness* dan analisa akar permasalahan *fishbone*.

Teknik Pengolahan Data

Adapun teknik pengolahan data yang penulis gunakan dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa langkah, diantaranya :

1. Identifikasi permasalahan terjadinya *breakdown*
2. Menghitung lama jam operasi dan jam halangan
3. Mengolah analisa akar masalah (*fishbone*)



Gambar 2. *Flow Chart* Metode Penelitian Pelaksanaan TPM Terhadap Kinerja BWE Melalui *Cause Effect Diagram* di PT Bukit Asam, Tbk

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data yang diambil dari penelitian yaitu data total jam halangan dan tingkat kesiediaan alat pada unit BWE *system* jalur 3, jalur 4, dan jalur 5 pada tahun 2008

pada saat sebelum diberlakukannya TPM, data total jam halangan dan tingkatkesediaan alat pada unit BWE *system* jalur 3, jalur 4, dan jalur 5 pada tahun 2018 pada masa saat sesudah diberlakukannya TPM, dan data kerusakan kerusakan komponen alat pada unit BWE yang sering terjadi yang mengakibatkan berkurangnya tingkat kehandalan unit tersebut.

Data Jam Halangan dan Tingkat Kesiediaan Alat

Adapun data jam jalan dan jam halangan BWE *System* tahun 2008 dan 2018 adalah seperti ditunjukkan pada tabel-tabel dibawah ini :

Tabel 1. Data Total Jam Halangan dan Tingkat Kesiediaan Unit BWE *System* Jalur 3, Jalur 4, dan Jalur 5 tahun 2008

Bulan	Jam Kalender	Jam Operasi	Jam Perawatan	Jam Stand By Alat	Jam Halangan
Januari	744	167.75	63.28	173.19	33.00
Februari	696	196.31	53.97	116.66	42.00
Maret	744	227.64	41.89	97.75	37.00
April	720	204.56	30.31	141.00	37.33
Mei	744	196.03	34.83	162.50	32.33
Juni	720	208.80	50.67	147.64	46.33
Juli	744	231.59	46.97	87.98	56.00
Agustus	744	220.89	109.83	92.00	40.33
September	720	232.31	33.89	114.49	55.67
Oktober	744	233.31	102.69	58.92	65.33
November	720	206.83	161.58	119.69	50.33
Desember	744	140.86	291.8	62.20	53.67

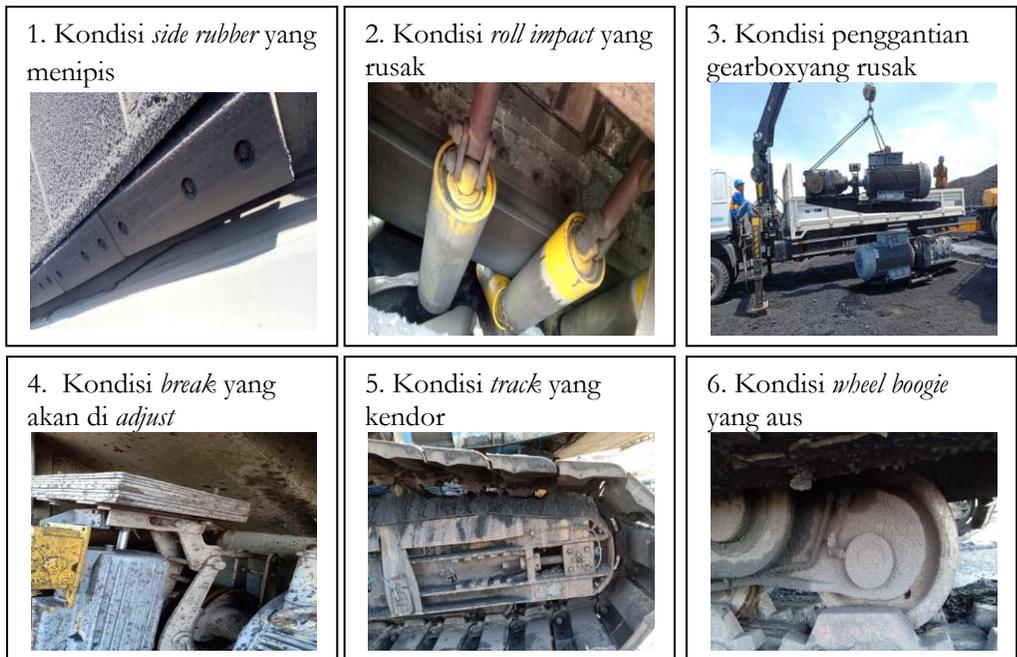
Sumber : *Annual Report*, 2008

Tabel 2. Data Total Jam Halangan dan Tingkat Kesiediaan Unit BWE *System* Jalur 3, Jalur 4, dan Jalur 5 tahun 2018

Bulan	Jam Kalender	Jam Operasi	Jam Perawatan	Jam Stand By Alat	Jam Halangan
Januari	744	157.55	12.27	122.11	95.72
Februari	672	173.60	40.50	83.94	42.83
Maret	744	178.02	38.33	120.77	36.16
April	720	182.99	41.83	91.75	41.69
Mei	744	213.10	30.94	69.22	41.14
Juni	720	316.83	31.69	183.44	55.44
Juli	744	84.47	41.52	257.16	97.27
Agustus	744	309.88	26.05	159.72	101.25
September	720	357.02	39.75	138.61	26.30
Oktober	744	429.39	41.00	166.14	45.80
November	720	234.75	77.41	236.88	47.52

Kerusakan/Keausan Pada Unit BWE

Bukti kerusakan/keausan dalam bentuk fisik yang sering terjadi yang mengakibatkan berkurangnya tingkat kehandalan unit pada unit BWE .



Sumber : Dokumen pribadi,2018

Gambar 3. Kerusakan-Kerusakan Sering Terjadi

Pengolahan Data

Data *performance* dari BWE *system* untuk tahun 2008 dan 2018 sebagaimana terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3 *Performance BWE System* tahun 2008

Bulan	<i>Mechanical Availability (MA)</i>	<i>Reliability (RE)</i>	<i>Use of Availability (UA)</i>	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>
Januari	67.16%	83.79%	36.29%	45.67%
Februari	69.72%	73.82%	76.02%	45.77%
Maret	24.64%	83.28%	78.83%	16.65%
April	12.65%	70.26%	81.74%	5.41%
Mei	64.41%	68.28%	78.45%	42.70%

Juni	62.80%	75.14%	78.07%	42.16%
Juli	54.69%	78.86%	77.56%	45.12%
Agustus	71.65%	74.13%	82.75%	50.38%
September	74.92%	78.23%	87.63%	38.24%
Oktober	56.65%	80.65%	78.81%	46.22%
November	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Desember	14.39%	75.35%	81.85%	11.47%

Sumber : *Annual Report*, 2008

Tabel 4 *Performance BWE System* tahun 2018

Bulan	<i>Mechanical Availability (MA)</i>	<i>Reliability (RE)</i>	<i>Use of Availability (UA)</i>	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>
Januari	98.35%	62.20%	29.85%	18.26%
Februari	93.97%	80.21%	35.99%	22.49%
Maret	94.84%	83.11%	32.59%	25.68%
April	94.19%	81.44%	35.54%	27.26%
Mei	95.84%	83.81%	39.61%	31.81%
Juni	95.59%	85.10%	63.32%	51.50%
Juli	94.41%	46.47%	17.94%	7.91%
Agustus	96.49%	75.37%	65.98%	47.98%
September	94.47%	93.13%	72.03%	63.70%
Oktober	94.48%	90.36%	74.74%	68.80%
November	89.24%	83.16	48.18%	35.75%
Desember	91.74%	56.62%	37.65%	19.55%

Sumber : *Annual Report*, 2018

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*

Mengetahui besarnya efektivitas mesin/peralatan secara keseluruhan pada unit *BWE System* Tambang Air Laya PT.Bukit Asam, Tbk. Maka terlebih dahulu harus diperoleh nilai-nilai *availability ratio*, *performance efficiency* dan *rate of quality product*.

Dengan demikian, perhitungan OEE untuk bulan Januari sampai dengan Desember 2018 disajikan dalam tabel dibawah ini..

Tabel 5. Perbandingan OEE2008 – 2018

Bulan	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>
	Tahun 2008	Tahun 2018
Januari	48.63%	18.26%
Februari	45.33%	22.49%
Maret	53.42%	25.68%
April	57.66%	27.26%
Mei	53.39%	31.81%

Juni	45.71%	51.50%
Juli	53.08%	7.91%
Agustus	37.13%	47.98%
September	50.45%	63.70%
Oktober	38.73%	68.80%
November	0.00%	35.75%
Desember	20.16%	35.05%
Rata-Rata	41.97%	36.34%
Penurunan		5,63%

Sumber : Data Pengolahan

Analisa Kerusakan Komponen Unit BWE

Pada tahap ini analisis kerusakan dapat dilihat langsung secara jelas dari bentuk fisik yang berubah pada komponen BWE dan kerusakan yang terdapat pada aksesoris BWE tersebut.

Kronologis

Berdasarkan kejadian yang sering terjadi pada BWE *system*, kronologis terjadinya kerusakan yang dialami pada komponen-komponen unit BWE adalah akibat benturan material yang keras dengan kecepatan yang tinggi sehingga membuat semua komponen yang kontak langsung dengan material rentan mengalami keausan/kerusakan. Oleh karena itu beberapa komponen alat / aksesoris pada BWE yang rentan mengalami kerusakan ini dipantau secara terus menerus baik oleh operator maupun mekanik untuk menjaga kehandalan unit agar selalu dalam kondisi prima. Berikut adalah bukti fisik kerusakan tersebut :



Sumber : Dokumen pribadi,2018

Gambar 4. Kerusakan-Kerusakan Sering Terjadi

Dapat dilihat dari gambar 4. kerusakan-kerusakan/masalah yang sering terjadi pada *Bucket Wheel Excavator* yaitu terdiri dari :

1. *Side rubber* yang telah habis menipis akibat seringnya terjadi gesekan pada *belt conveyor*, ini dapat menyebabkan batubara yang jatuh dari curahan dapat keluar/tumpah dari *belt* apabila tidak segera diganti.
2. *Roll impact* yang pecah bearing dan tidak bisa memutar, apabila tidak diganti maka akan dapat cepat membuat *belt conveyor* menipis akibat gesekan dari *roll* yg macet pada kecepatan tinggi dan apabila dibiarkan secara terus menerus maka dapat menyebabkan terbakarnya *belt* akibat dari panas yang ditimbulkan oleh gesekan tersebut.
3. *Gear box* yang rusak, ini merupakan komponen mesin penggerak yang apabila terjadi kerusakan maka mesin tidak dapat beroperasi. Oleh karena itu *gearbox* merupakan komponen penggerak dari BWE yang perannya sangat *vital* dalam proses pengoperasian alat.
4. *Brake / brake shoe* merupakan rem yang dipasang diantara *gearbox* dan motor yang berguna untuk mengerem, apabila *brake shoe* mengalami kendala maka akan dilakukan *adjust* terhadap *brake shoe* tersebut. Biasanya kondisi *brake shoe* telah tipis sehingga mengalami keausan dan diperlukan *adjust* terhadap *brake* tersebut.
5. *Tension track* dilakukan untuk mengencangkan atau mengendurkan *track*. Dalam hal ini *track* sering mengalami kendur sehingga dilakukan pengencangan.
6. *Wheel boogie* yang aus/macet dapat mengakibatkan *boogie* tidak dapat memutar.

Cause and Effect Diagram

Diagram sebab akibat (*fishbone/cause and effect diagram*) adalah sebuah teknik grafis yang digunakan untuk mengurutkan dan menghubungkan interaksi antara faktor-faktor yang berpengaruh dalam suatu proses. Dikembangkan oleh Dr.kaoru Ishikawa pada tahun 1943 dan terkadang terkenal dengan diagram Ishikawa.³

Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja maka ada 5 faktor penyebab utama signifikan yang perlu diperhatikan, [3] yaitu.:

1. Manusia (*man*)
2. Metode kerja (*work method*)
3. Mesin/peralatan lainnya (*machine/equipment*)
4. Bahan baku (*raw material*)
5. Lingkungan kerja (*work environment*)

sebagai solusi untuk mencegah material yang *oversize* ikut tergali dan terkirim ke pengisian gerbong maka dipasang lah penyaring/*screen* pada curahan *bucket* band 1 sebagai wujud *improvement* dari penerapan TPM tersebut. Sehingga material yang masuk ke *belt conveyor* tersaring dan pada material yang tidak lolos dalam penyaring tersebut, kemudian beberapa jatuh ke tanah dan sebagian hancur terkena benturan material lain hingga material tersebut bisa lolos dan masuk ke *belt conveyor* dalam bentuk ukuran standar produksi. Berikut ini gambar dari *screen*/penyaring batubara tersebut.



Sumber : Dokumen Pribadi

Gambar 6. Pemasangan *Screen*/Penyaring Batubara Band 1

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil dari pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Pada tahun 2008 *mechanical availability* memiliki nilai terendah dengan total 47,80%, *reliability* 70,14%, dan *use of availability* 69,83% sedangkan pada tahun 2018 *use of availability* memiliki nilai terendah dengan total 46,18%, *reliability* 76,74%, sedangkan *mechanical availability* 86,82%. Artinya pada tahun 2018 terjadi penurunan penggunaan jam jalan alat yang tersedia (*use of availability*), dimana unit BWE 205 baru beroperasi pada bulan juni.

Pengisian *stockpile* hasil *dumping* memakan waktu yang cukup lama apabila musim penghujan, sehingga terjadi penambahan waktu *stand by* pada unit. Jenis kerusakan yang sering terjadi sehingga mengalami kendala pada tingkat produktivitas unit yaitu akibat material hasil *dumping truck* pada *stockpile oversize* sehingga masuk pada jalur *conveyor* pada saat penggalian, ada kemungkinan alat mencapai beban batas maksimal pemakaian yang membuat unit *breakdown* sehingga menurunkan produktivitas dan penundaan jadwal rawatan terjadi apabila perusahaan sedang mengejar target produksi dan cuaca yang tidak mendukung.

Perbandingan data OEE antara tahun 2008 dan 2018 adalah 41,97% untuk tahun 2008 dan 36,34% untuk tahun 2018. Ternyata setelah implementasi TPM terjadi penurunan nilai OEE sebesar 5,63% yang sebenarnya ini tidak sesuai dengan tujuan implementasi TPM secara umum.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Hernendi, Syafril. (2009). *Pengertian Bucket Wheel Excavator*. <http://syafrilhernandi.com/2009/03/13/bucket-wheel-excavator>. Diakses 17 Oktober 2018.
- [2] Dinda Hesti Triwardani, A. R. (2013). *Analisis Overall Equipment Effectiveness Dalam Meminimalisasi Six Big Loses Pada Mesin Produksi*. <http://jrmsi.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jrmsi/article/view/44>, diakses tanggal 30 september 2017
- [3] Purba, H. 2008. *Diagram Fishbone* dari Ishikawa. Retrieved from <http://hardipurba.com/2008/09/25/diagram-fishbone-dari-ishikawa.html>. Diakses Tanggal 19 Februari 2019
- [4] Sinulingga, Sukaria. (2017). *Metode Penelitian*. Jakarta. USU Press