

**ANALISIS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DENGAN
MENGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
PADA MESIN MIXING BATCHING DI PT. WIJAYA KARYA BETON TBK
BOYOLALI**

**ANALYSIS OF TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE USING THE
OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS METHOD ON THE MIXING
BATCHING MACHINE AT PT. WIJAYA KARYA BETON BOYOLALI**

Sayid Muhammad Muhajir ^a, Ferida Yuamita ^b

^a Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Teknologi Yogyakarta, email: smuhajir01@gmail.com

^b Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Teknologi Yogyakarta, email: feridayuamita@uty.ac.id

Abstract

Problems: Concrete manufacturing equipment includes welding equipment, concrete mixer equipment, spinning equipment, and mobile hopper equipment. Batching mixer machines are among the equipment in the production area that has faced disruptions. Sand, coral, and cement raw material mixing is done with batching mixers.

Due to frequent issues or equipment damage, problems frequently arise in batching mixer machines. The batching mixer, which is frequently damaged, is the final component of the batching plant machine that serves as a machine for mixing and combining raw materials for concrete. In the nine months from January to September 2022, mixer batching machines frequently face downtime and breakdowns totaling 865 minutes and 265 minutes, respectively.

Purpose: This research was conducted to analyze the level of effectiveness of machine use using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method, and find out various factors of the batching mixer machine breaking down and experiencing downtime.

Methodology: This research uses descriptive analysis method through field research.

Results/Findings: The cause of the high value of downtime which causes a low overall equipment effectiveness value of 82%, it is necessary to carry out operator

training regarding the machine being handled, increasing the intensity of maintenance of the Batching Plant machine due to the high Batching Plant machine working hours of 90%, causing a low Performance Rate value, namely by 88% for nine months in January - September 2022, the low Performance Rate value is the main cause of the OEE value on Batching Plant machines getting an average value of 82%.

Paper Type: Quantitative

Keywords: Maintenance, Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Abstrak

Masalah: Mesin yang dipergunakan dalam memproduksi Beton tersebut yakni mesin las, mesin *mixer* beton, mesin *spinning*, dan mesin *hopper mobile*. Mesin *batching mixer* adalah yang paling berpengaruh dari semua mesin di area produksi. Mesin *mixer batching* digunakan untuk kegiatan penyampuran bahan baku pasir, koral, dan semen. Permasalahan sering terjadi pada mesin *mixer batching* karena sering terjadi beberapa kendala atau kerusakan mesin. *Mixer batching* yang sering terjadi kerusakan, *mixer batching* ialah bagian ujung dari mesin *batching plant* yang berguna sebagai mesin untuk mengaduk dan mencampur bahan baku beton. Pada mesin *mixer batching* sering mengalami *downtime* dan *breakdown* sebesar 865 menit dan *breakdown* sebesar 265 menit dalam 9 bulan pada bulan Januari sampai September tahun 2022.

Tujuan: Penelitian ini dilakukan guna melakukan analisis tingkat efektifitas pemakaian mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dan mencari tahu berbagai faktor mesin *mixer batching* mogok dan mengalami *downtime*.

Metodologi: Melalui penelitian lapangan, metode analisis deskriptif digunakan dalam penelitian ini.

Temuan/Hasil Penelitian: Penyebab tingginya nilai *downtime* yang menyebabkan rendahnya nilai *overall equipment effectiveness* yaitu sebesar 82%, perlu dilakukan pelatihan operator perihal mesin yang ditangani, meningkatkan intensitas perawatan pada mesin *Batching Plant* dikarenakan jam kerja mesin *Batching Plant* yang tinggi sebesar 90%, menyebabkan rendahnya nilai *Performance Rate* yaitu sebesar 88% selama Sembilan bulan pada bulan Januari – September 2022, rendahnya nilai *Performance Rate* adalah penyebab utama nilai OEE pada mesin *Batching Plant* mendapatkan nilai rata – rata sebesar 82%.

Jenis penelitian: Kuantitatif

Kata kunci: Perawatan, Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE)

A. PENDAHULUAN

PT Wijaya Karya adalah produsen beton berskala nasional yang terletak di Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Mesin yang

dipergunakan dalam memproduksi Beton tersebut yakni mesin las, mesin *mixer* beton, mesin *spinning*, dan mesin *hopper mobile*, dari beberapa mesin itu yang telah mendapatkan gangguan di

bagian produksi adalah mesin *batching plant*. Mesin *batching plant* digunakan untuk kegiatan penyampuran bahan baku pasir, koral, dan semen. Pada mesin *batching plant* sering mengalami *downtime* dan *breakdown* sebesar 865 menit dan *breakdown* sebesar 265 menit dalam 9 bulan pada bulan Januari sampai September tahun 2022, sehingga mengakibatkan hasil pengukuran tingkat OEE menghasilkan rata-rata 82% dalam satu bulan, dan akan berdampak pada efektifitas mesin *batching plant*. Oleh karena itu untuk mengurangi masalah pada mesin *batching plant* maka digunakan metode *overall equipment effectiveness*, *overall equipment effectiveness* adalah sebuah teknik untuk mengurangi permasalahan tersebut, perusahaan membutuhkan sebuah aktivitas dalam merawat mesin ataupun alat-alat, untuk memanfaatkan secara maksimal sumberdaya yang ada, sebab mesin merupakan komponen utama dan paling penting dalam melaksanakan proses produksi. Masalah perawatan mesin merupakan aspek krusial yang perlu diperhatikan untuk mengontrol kualitas dan meningkatkan produktivitas. Perusahaan harus melakukan analisis performa mesin yang tepat sebelum melakukan perawatan mesin untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat mengurangi performa mesin melalui *Total productive Maintenance* (TPM).

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh (Nur & Haris, 2019) mengetahui nilai rata-rata *overall equipment effectiveness* yaitu 88,42% dan terdapat pula faktor kerugian yang menggunakan metode *six big losses* dengan jumlah waktu 732,86 Jam, (Mukhlis et al., 2017) mengetahui nilai *overall equipment effectiveness* mesin

pulper selama penelitian diperoleh 77.31 % sehingga pihak perusahaan perlu perbaikan untuk meminimalkan kejadian *ragger* putus, (Jannah & Nalhadi, 2017) mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *Centrifugal* sebesar 83,37%, (Hafiz & Martianis, 2019) mengetahui hasil dari penggunaan metode tersebut adalah didapatkannya nilai efektifitas kerja mesin belum memenuhi nilai *Word Class Ideal* OEE dengan nilai *persentase* di bawah 85%, (Indriawanti & Bernik, 2020) mengetahui nilai OEE masih dibawah *world class* OEE sebesar 85%.

Total productive Maintenance (TPM) adalah filsafat yang dikembangkan dan berasal dari Jepang. TPM telah dipraktikkan di seluruh dunia, tidak hanya di Jepang atau oleh bisnis Jepang saat ini. TPM juga digunakan oleh bisnis di luar Jepang, termasuk di Amerika Serikat, Eropa, dan negara lain. Menurut Shukla dan Upadhyaya (2010), penerapan TPM telah terbukti menghasilkan perubahan positif bagi bisnis dalam bentuk peningkatan produktivitas, peningkatan kualitas, pengendalian biaya, pengiriman produk yang cepat ke pelanggan, pelestarian keselamatan, dan peningkatan motivasi untuk menciptakan lingkungan kerja yang produktif untuk operasi pabrik.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode pengukuran efektifitas perusahaan secara *global* untuk mengevaluasi seberapa baik kinerja atau fungsi peralatan. Selain itu, OEE digunakan sebagai peluang guna menambah *productivity* perusahaan, yang akhirnya bertindak sebagai langkah dalam membuat keputusan. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah melakukan analisis tingkat efektifitas pemakaian

mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dan mencari tahu berbagai faktor mesin *mixer batching* mogok dan mengalami *downtime*.

B. TINJAUAN TEORI

Six big losses pada mesin dan peralatan berkontribusi pada *overall equipment effectiveness* (OEE) sebagai hasil dari aktivitas operasi. Dalam OEE, enam penyebab pada *six big losses* bisa dipecah menjadi tiga bagian penting dalam menentukan seberapa baik kinerja mesin atau peralatan dalam hal *downtime*, kecepatan, dan kerugian cacat. OEE adalah ukuran komprehensif yang menurut Nakajima (1988) mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin/peralatan berdasarkan kinerja teoritis (Strajhar et al., 2016). Pengukuran ini dapat mengungkapkan kemacetan proses produksi serta menentukan area di mana produktivitas mesin atau peralatan dapat ditingkatkan. Selain itu, OEE dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur dan mengevaluasi serta meningkatkan metode yang paling efektif guna memastikan peningkatan produktivitas mesin atau peralatan.

Keterangan:

Availability: waktu yang tersedia

Performance: Efisiensi mesin

Quality rate: Rata-rata produk

Proporsi waktu yang digunakan untuk aktivitas pengoperasian mesin dan peralatan disebut sebagai *availability*. Rasio waktu operasi terhadap waktu *loading* setelah meniadakan *downtime* peralatan dikenal sebagai *availability* (Saiful, et

al., 2014). Oleh karena itu, rumus untuk menentukan *availability* adalah:

$$Availability = \frac{Operating\ Time}{Loading\ time} \times 100\%$$

Performance efficiency ialah rasio yang menunjukkan seberapa rata-rata suatu peralatan bisa membuat produk. Tingkat kecepatan operasi dan tingkat operasi bersih menghasilkan rasio ini (Saiful et al., 2014). Rumus perhitungan rata-rata ini adalah sebagai berikut:

$$Performance\ efficiency = \frac{Ideal\ cycle\ time \times Processed\ amount}{Operation\ time} \times 100\%$$

Rasio yang disebut *rate of quality product* menggambarkan seberapa baik peralatan dapat menghasilkan produk yang memenuhi *standard* (Saiful, et al., 2014). Rasio ini diukur dengan menggunakan rumus berikut:

$$Rate\ of\ quality = \frac{Processed\ amount - Defect\ amount}{Processed\ amount} \times 100\%$$

Nilai OEE didapatkan dengan cara memperkalikan ketiga rasio utama tersebut (Saiful, et al., 2014). Secara matematika rumus perhitungan nilai OEE yaitu:

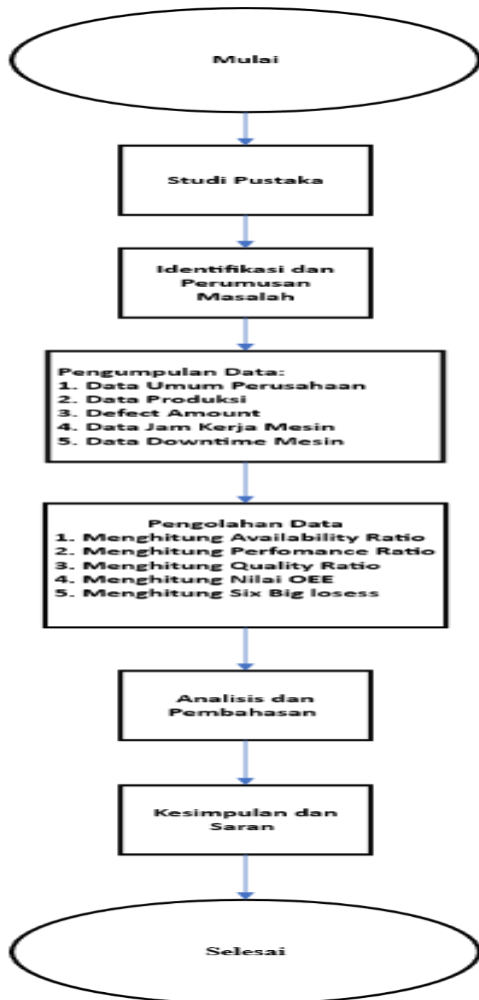
$$OEE = Availability \times Performance\ efficiency \times Rate\ of\ quality$$

C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT Wijaya Karya Beton Tbk yang berlokasi di KM. 4, Jl. Raya Boyolali-Semarang No.5, Pomah, Mojosongo, Kec. Mojosongo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah 57300. Objek yang digunakan untuk melakukan penelitian yaitu pada

bagian mesin *Mixer Batching* untuk pengadukan bahan baku.

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahap. Tahap itu bisa ditinjau pada gambar 1.



(Sumber: Olah Data 2023)

Gambar 1 Diagram alir penelitian

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Availability ratio

Perhitungan *availability* dilakukan dengan rumus berikut:

$$Availability = \frac{Operation\ time}{Loading\ time} \times 100\%$$

Perhitungan nilai *availability* pada mesin *batching plant* bulan Januari dengan melihat nilai

operation time dari tabel (6.8) dan nilai *loading time* (6.7)

$$Availability = \frac{9660}{9565} \times 100\%$$

$$Availability = 99\%$$

Hasil perhitungan *availability* dapat dilihat pada tabel 1.

Table 1
Availability Ratio

Bulan	Loading time	Total downt ime	Oper ation time	Availability Ratio (%)
Jan-22	9660	95	9565	99%
Feb-22	8740	70	8670	99%
Mar-22	9200	105	9095	99%
Apr-22	9200	100	9100	99%
Mei 2022	8280	120	8160	99%
Juni 2022	660	90	570	86%
Juli 2022	9660	100	9560	99%
Agustus 2022	10120	110	10010	99%
Sep-22	9660	75	9585	99%
RATA-RATA				98%

(Sumber: Olah Data 2023)

2. Performance Efficiency

Performance efficiency ialah sebuah *ratio* yang mendeskripsikan seberapa baik dari peralatan yang dapat menghasilkan barang.

Contoh Perhitungan *performance efficiency* untuk bulan Januari 2022 adalah:

$$Performance\ Efficiency = \frac{Processed\ amount \times Ideal\ cycle\ time}{Operation\ time} \times 100\%$$

$$= \frac{2636 \times 3.313976}{9565} \times 100\%$$

$$= 91\%$$

Hasil perhitungan *performance rate* dapat dilihat pada tabel 2.

Table 2
Performance Rate

Bulan	Proces sed amount	Idle cycle time	Opera tion time	Performanc e Efficiency
Jan-22	2636	3.313 976	9565	91%
Feb-22	2482	3.208 012	8670	92%
Mar-22	2563	3.259 552	9095	92%
Apr-22	2559	3.261 344	9100	92%
Mei 2022	2418	3.103 175	8160	92%
Juni 2022	2647	0.125 934	570	58%
Juli 2022	2638	3.312 244	9560	91%
Agustus 2022	2746	3.318 2	10010	91%
Sep-22	2634	3.320 906	9585	91%
RATA-RATA				88%

(Sumber: Olah Data 2023)

3. *Rate Of Quality Product*

Rate Of Quality Product ialah rasio yang menunjukkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang dengan kondisi yang baik. Dalam mengolah data untuk mencari nilai *quality rate* menggunakan persamaan.

$$\text{Rate Of Quality Product} = \frac{\text{Process Amount} - \text{defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\%$$

$$= \frac{2636 - 130}{2636} \times 100\% = 95\%$$

Hasil perhitungan *quality rate* dapat dilihat pada tabel 3.

Table 3
Quality Rate

Bulan	Processed amount	Tot al	Rate of quality
Jan-22	2636	13 0	95%
Feb-22	2482	10 8	96%
Mar-22	2563	11 1	96%
Apr-22	2559	11 5	96%
Mei 2022	2418	10 2	96%
Juni 2022	2647	11 9	96%
Juli 2022	2638	12 8	95%
Agustus 2022	2746	14 5	95%
Sep-22	2634	13 2	95%
RATA-RATA			95%

(Sumber: Olah Data 2023)

4. *Overall Equipment Effectiveness*
Untuk menghitung OEE menggunakan rumus persamaan.

$$\text{OEE} = \text{Availability} (\%) \times \text{Performance Efficiency} (\%) \times \text{Quality Rate} (\%) = 99\% \times 91\% \times 95\% = 86\%$$

Berikut adalah hasil dari perhitungan nilai *overall equipment effectiveness*:

Table 4

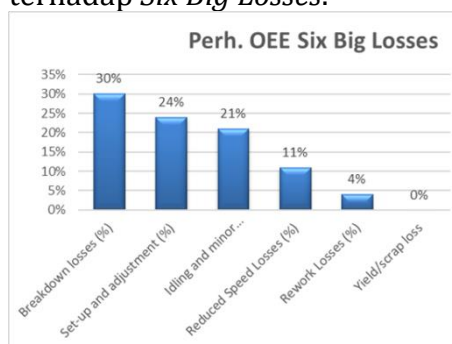
Overall Equipment Effectiveness

Bulan	Availability Ratio	Performance efficiency	Rate of quality	OEE
Jan-22	99%	91%	95%	86%
Feb-22	99%	92%	96%	87%
Mar-22	99%	92%	96%	87%
Apr-22	99%	92%	96%	87%
Mei 2022	99%	92%	96%	87%
Juni 2022	86%	58%	96%	48%
Juli 2022	99%	91%	95%	86%
Agustus 2022	99%	91%	95%	85%
Sep-22	99%	91%	95%	86%
RATA-RATA				82%

(Sumber: Olah Data 2023)

5. Six Big Losses

Sesudah memperoleh nilai *overall equipment effectiveness* (OEE), kemudian dilaksanakan tahap pengidentifikasian terhadap *Six Big Losses*.



(Sumber: Olah Data 2023)

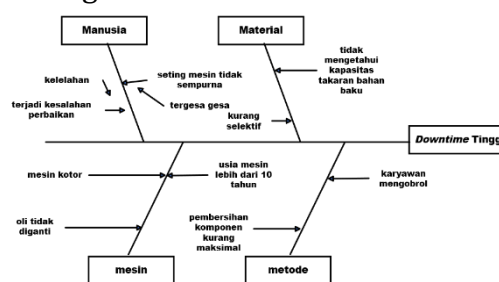
gambar 2 Histogram Six Big Losses

6. Fishbone Diagram

Diagram sebab-akibat, biasa diketahui sebagai diagram tulang ikan, di mana diagram yang dipergunakan dalam mengidentifikasi dan menjelaskan faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan. Setelah diketahui bahwa penyebab rendahnya nilai operation time dipengaruhi oleh

tingginya nilai *downtime*. akar permasalahan yang menjadi

faktor utama terhadap rendahnya nilai OEE adalah nilai *downtime* yang tinggi. Akar penyebab permasalahan tersebut dapat dilihat pada gambar 3.



(Sumber: Olah Data 2023)

gambar 3 Diagram Fishbone Downtime

E. KESIMPULAN DAN SARAN

Mengacu dari hasil penelitian yang dilaksanakan pada PT Wijaya Karya Beton Tbk pada mesin *Batching Plant* pada bulan Januari – September 2022, sehingga bisa memperoleh kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan hasil analisis



tingkat efektivitas mesin *batching plant* pada PT Wijaya Karya Beton Tbk dengan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) menunjukkan bahwa nilai rata-rata *availability* 98%, *Performance Rate* 88% dan *quality rate* 95%. Sehingga didapatkan nilai OEE 82%. Nilai *overall equipment effectiveness* tersebut masih di bawah standard ideal nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) yaitu >85%.

2. Berdasarkan pada analisis akar penyebab tingginya nilai downtime yang menyebabkan rendahnya nilai *overall equipment effectiveness* yaitu sebesar 82%, perlu dilakukan pelatihan operator tentang mesin yang ditangani, meningkatkan intensitas perawatan pada mesin *Batching Plant* dikarenakan jam kerja mesin *Batching Plant* yang tinggi sebesar 90%, menyebabkan rendahnya nilai *Performance Rate* yaitu sebesar 88% selama Sembilan bulan pada bulan Januari – September 2022, rendahnya nilai *Performance Rate* adalah penyebab utama nilai OEE pada mesin *Batching Plant* mendapatkan nilai rata – rata sebesar 82%, penyetelan ulang atau mengganti terhadap peralatan mesin yang sudah waktunya diganti, perawatan mesin secara berkala ditingkatkan menjadi setiap hari, dan melakukan pembersihan mesin secara berkala, meningkatkan kualitas semen, memilih pasir yang pas

dan meningkatkan pengecekan bahan baku saat *in coming*, serta melakukan pelatihan tentang pentingnya perawatan dini terhadap mesin produksi sebelum terjadi kerusakan dan menerapkan *Standard Operational Procedure (SOP)* terhadap operator mesin produksi agar lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Hafiz, K., & Martianis, E. (2019). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Caterpillar Type 3512B. *Sintek Jurnal: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 13(2), 87-96.
- Indriawanti, V., & Bernik, M. (2020). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Printing. *Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 42-52.
- Jannah, R. M., Supriyadi, S., & Nalhadi, A. (2017, November). Analisis Efektivitas pada Mesin Centrifugal dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *In Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan*, 170-175.
- Michael, T. (2017). Manajemen Sumber Daya Manusia, Edisi Revisi Kedua. Yogyakarta: Penerbit Bpfe-Ugm, 177.
- Nur, M., & Haris, H. (2019). Usulan Perbaikan Efektifitas Mesin Melalui Analisa Penerapan TPM Menggunakan Metode OEE Dan Six Big Losses di PT. P&P Bangkinang. *Industrial Engineering Journal*, 8(1).
- Perdana, S., & Saroso, D. S. (2019).

Implementation of repairing production machine productivity of spare parts speaker based on OEE value achievement. *Journal of applied research on industrial engineering*, 6(1), 26-32.

Pratama, H., Sutaarga, O., & Rohman, Z. (2020). Analisis Produktivitas Mesin Body Hydraulic One Stroke 30T Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) DI PT. Sel-Sem Tbk., Tangerang. *Journal Industrial Manufacturing*, 5(1), 83-94.

Pratama, M. A., Kurniawan, F. A., & Irwan, A. (2020). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) Melalui Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Packer Di Pabrik Semen Pt. Xyz. *Jurnal Ilmiah Teknologi Harapan*, 8(1), 11-21.

Sibarani, A. A., Muhammad, K., & Yanti, A. (2020). Analisis Total Productive Maintenance Mesin

Wrapping Line 4 Menggunakan Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses di PT XY, Cirebon Jawa Barat. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, 7(2), 82-88.

Siddiq, M., Atmaji, F. T. D., & Alhilman, J. (2018). Usulan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Plant Large Volume Parenteral PT Sanbe Farma Cimareme Unit III. *eProceedings of Engineering*, 5(2).

Putra, A. B., & Budiawan, W. (2018). Evaluasi Total Productive Maintenance Dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Carding PT. ABC. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(3).