Analisis Efektivitas Mesin Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Untuk Mengurangi *Six Big Losses* Serta Upaya Perbaikan Dengan *Kaizen* Di PT. PG Candi Baru Sidoarjo

Ahmad Dwi Saputra[1*], Hastawati Chrisna Suroso[2]
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2],
[*]*e-mail: adsaputra026@gmail.com*

ABSTRACT

PT. PG Candi Baru Sidoarjo is an industrial subsidiary of PT. RNI which produces sugar supported by several machines and equipment that are interconnected to produce products. Continuous use of the machine can cause damage to the machine and will have an impact on the cessation of the production process or called downtime caused by accumulated volume, wear and tear of engine components and the age of the old machine, one of which is at the Mill Station. Data during the milling season in 2021 in the milling station fibrizer deflector machine occurred donwtime 206.05 hours. To measure the efficiency of the machine on the fibrizer deflector machine using OEE method and improvement efforts using Kaizen. Based on the calculation of the lowest value in October by 87% Setup and adjustment factor of 12.69% which affects the low value of OEE, and the highest in September 98%. To reduce downtime losses are proposed improvements to rejuvenate the machine/replace it with a new one, perform routine and scheduled checks, repairs to check the machine/equipment repeatedly after repair and supervision, repairs to install as soon as possible, repairs to make a small guidebook and conduct supervision by the foreman, repair carefully calculate the remaining sugar cane to plan the number of Mills the next day, repair planning by the management, socialize to the logistics driver to clean.

Keyword: tpm, oee, *Kaizen, losses, fishbone*

ABSTRAK

PT. PG Candi Baru Sidoarjo yaitu anak industri dari PT. RNI yang memproduksi gula dengan didukung oleh beberapa mesin serta peralatan yang saling berhubungan untuk menghasilkan produk. Pemakaian mesin yang terus menerus dapat memunculkan kerusakan pada mesin serta bakal berdampak pada berhentinya proses produksi ataupun disebut *downtime* yang disebabkan oleh volume yang menumpuk, keausan komponen mesin dan umur mesin yang telah tua, salah satunya merupakan pada stasiun gilingan. Data selama musim giling pada tahun 2021 di mesin deflektor fibrizer stasiun giling terjadi *donwtime* 206,05 jam. Untuk mengukur efisiensi mesin pada mesin deflektor fibrizer menggunakan metode OEE dan upaya perbaikan menggunakan *Kaizen.* Berdasarkan perhitungan nilai terndah pada bulan Oktober sebesar 87% faktor *Setup and Adjusment* sebesar 12,69% yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE, dan tertinggi pada bulan September 98%. Untuk mengurangi *downtime losses* yaitu usulan perbaikan melakukan peremajaan mesin/mengganti dengan yang baru, Melakukan pengecekan rutin dan terjadwal, perbaikan Mengecek berulang mesin/peralatan sehabis diperbaiki serta adanya pengawasan, perbaikan Melakukan pemasangan secepatnya, perbaikan Membuat buku panduan kecil dan melakukan pengawasan oleh mandor, perbaikan Menghitung dengan teliti tebu yang tersisa untuk merencanakan jumlah giling dihari berikutnya, perbaikan Perencanaan oleh pihak manajemenen, Melakukan sosialisasi ke para sopir logistik agar membersihkan.

Kata kunci: tpm, oee, *Kaizen, losses, fishbone*

PENDAHULUAN

Proses produksi suatu perusahaan manufaktur ialah faktor penting yang wajib beroperasi secara normal untuk dapat memproduksi hasil yang maksimal. Kelangsungan proses produksi tersebut memerlukan s okongan dari mesin-mesin serta peralatan yang bekerja secara maksimal. PT. PG Candi Baru Sidoarjo yaitu anak industri dari PT. RNI yang memproduksi gula dengan didukung oleh beberapa mesin serta peralatan yang saling berhubungan untuk menghasilkan

produk. Mesin-mesin serta peralatan diupayakan bekerja secara efisien serta efektif sehingga sasaran perusahaan bisa tercapai. PT. PG Candi Baru Sidoarjo memerlukan proses produksi yang maksimal untuk bisa memenuhi permintaan gula dalam negeri yang besar. Pemakaian mesin yang terus menerus dapat memunculkan kerusakan pada mesin serta bakal berdampak pada berhentinya proses produksi ataupun disebut *downtime* yang disebabkan oleh volume yang menumpuk, keausan komponen mesin dan umur mesin yang telah tua, salah satunya merupakan pada stasiun gilingan.

Berdasarkan data yang didapat dari perusahaan pada tahun 2021 diketahui bahwa jam berhenti giling pada stasiun giling, di mesin deflektor fibrizer sering kali mengalami *breakdown*, sehingga produksi gula pada PT. PG Candi Baru Sidoarjo harus berhenti secara total karena proses produksi saling berkesinambungan. Berdasarkan penjabaran diatas, penelitian ini bermaksud untuk lebih memaksimalkan parameter dari kinerja mesin dan meningkatkan output produksi. Oleh karena itu, diperlukan suatu pengukuran dengan analisis TPM guna menjadi acuan dari nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan menggunakan *Kaizen*. Melalui *Total Productive Maintenance* (TPM) diharapkan dapat mendorong produktivitas perusahaan melalui aktivitas kerja yang tepat serta cepat. TPM juga mampu untuk memperhatikan dan meningkatkan kinerja mesin dan operator dalam pengoperasian alat agar lebih produktif. Selain itu, perawatan merupakan usaha yang dilakukan untuk menjamin mesin bekerja dalam keadaan yang baik, efektif, efisien, dan optimal [1]. Melalui pemilihan filosofi *Kaizen*, perusahaan akan diajarkan untuk memiliki pola pikir untuk tidak cepat berpuas diri, tetapi untuk selalu melakukan perkembangan kecil yang berkelanjutan seperti: meningkatkan produktivitas, menjaga keamanan fasilitas perusahaan, menjaga kualitas produk, menghemat biaya, dan lainya, mengembangkan komunikasi yang baik dan motivasi karyawan, yang dapat diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan keterampilan karyawan untuk perbaikan berkelanjutan di perusahaan[2]. Tujuan dari penelitian ini adalah Memperoleh nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang didapatkan pada mesin deflektor fibrizer di PT. PG Candi Baru Sidoarjo Memperoleh nilai terbesar dari *six big losses* yang didapatkan pada mesin deflektor fibrizer di PT. PG Candi Baru Sidoarjo, dan Menentukan solusi pemecahan masalah pada mesin deflektor fibrizer di PT. PG Candi Baru Sidoarjo dengan menggunakan *Kaizen* .

TINJAUAN PUSTAKA

OEE

OEE ialah dimensi menyeluruh yang mengidentifikasikan tingkatan produktivitas mesin/peralatan dari kinerja secara teori yang berfokus pada seberapa selektif sesuatu operasi produksi dijalankan dengan mengikutsertakan sebagian sudut pandang dalam proses perhitungannya. Pengukuran ataupun perhitungan nilai OEE diperoleh dari hasil perkalian 3 rasio utama pada OEE yakni *availaility rate, performance rate*, serta *quality rate* [3].

- *Availability* ialah rasio *operation time* terhadap waktu *loading time*- nya dimana Semakin tinggi *availability rate* sehingga mesin tersebut dinilai beroperasi dengan efisien[4]. Berikut persamaan dari perhitungan *Availability*.

  $$\textit{Availability Rate} = \frac{Operating\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad \text{..... (1)}$$

- *Performance rate* ialah sesuatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menciptakan benda/produk. Rasio ini ialah hasil dari *actual capacity production* serta *ideal runtime*[5]. Berikut persamaan dari perhitungan *Performance*

  $$\textit{Performance} = \left(\frac{(Processed\ Amount\ x\ Ideal\ Cycle\ Time) \times 100\%}{Operating\ Time}\right) \quad \text{..... (2)}$$

- *Quality Rate* ataupun *Rate of Quality Product* ialah sesuatu rasio yang menggambarkan keahlian peralatan ataupun mesin dalam menciptakan produk yang sesuai dengan standar ataupun spesifikasi yang diinginkan. Berikut persamaan dari perhitungan *Quality Rate*

  Quality = $\left(\frac{Good\ pieces}{Total\ Pieces} \times 100\%\right)$ ..... (3)

Japan Institute of Plant Maintenance (JPM) menetapkan standart benchmark yang sudah dipraktekkan secara luas untuk seluruh dunia. Berikut adalah OEE *benchmark* adalah [6]:

1. *Availability* >90%
2. *Performance* >95%
3. *Quality rate* >95%
4. OEE >85%

Six Big Losses

Six Big Losses (enam kerugian besar) ialah kerugian yang diakibatkan oleh pemakaian mesin ataupun peralatan yang tidak efisien serta efektif sehingga menimbulkan tingkatan produktivitas rendah. Produktivitas mesin serta perlengkapan yang digunakan bisa ditingkatkan dengan melaksanakan analisis produktivitas serta efisiensi mesin ataupun peralatan pada six big losses. dalam rangka tingkatkan efektivitas sarana wajib diukur serta dikurangi besarnya kerugian yang diketahui dengan enam kerugian besar (*six big losses*) dari *Downtime losses* ialah *equipment failure* (*breakdown loss*) serta *setup and adjustment loss. Speed losses* ialah *idling and minor stoppages* serta *reduce speed loss. Defect losses* ialah *process defects loss* serta *reduce yield loss*.[4]

1. $Breakdown\ Losses\% = \frac{Total\ Breakdown\ Time}{Loading\ Time} 100\%$..... (4)
2. $Set\ Up\ and\ Adjustment\ Losses\% = \frac{Total\ Set\ Up\ and\ Adjustment\ Time}{Loading\ Time} 100\%$..... (5)
3. $Idle\ and\ minor\ Stoppages\% = \frac{Non\ Productive\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$ ..... (6)
4. $RS\% = \frac{\text{(Ideal Cycle Time x Jumlah produksi)} - \text{Actual Production Time}}{Loading\ Time} \times 100\%$ ..... (7)
5. $Process\ Defect\ Losses\% = \frac{Ideal\ cycle\ time\ x\ Total\ Defect\ amount}{Loading\ Time} \times 100\%$..... (9)
6. $Yield\ Loss\% = \frac{jumlah\ cacat\ pada\ awal\ produksi \times ideal\ cyle\ time}{Loading\ Time} \times 100\%$ .....(10)

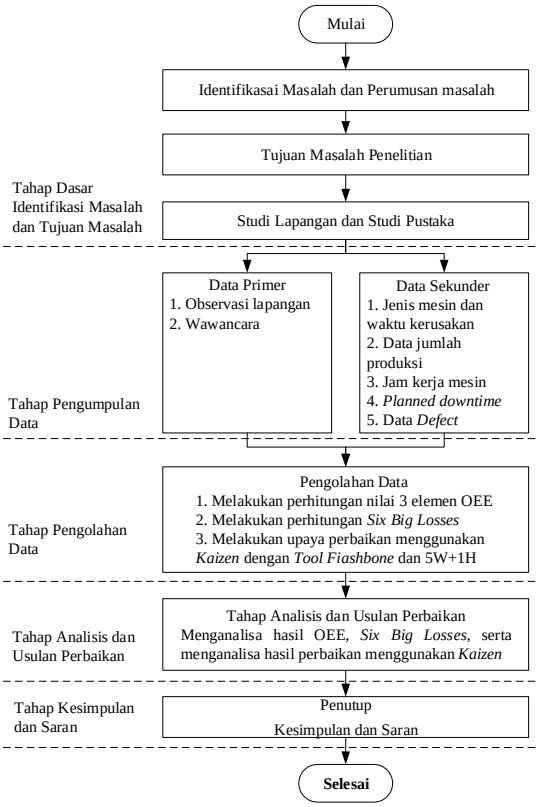
Kaizen

Kaizen ialah perbaikan terus-menerus dalam bahasa Jepang, dan fitur utama aplikasi manajemen *Kaizen* adalah berorientasi pada proses daripada berorientasi pada hasil, terdiri dari tim lintas fungsi yang bertukar informasi sambil memecahkan masalah, mendukung perbaikan berkelanjutan[2].

Fishbone

peranan dasar *fishbone diagram* (diagram tulang ikan) yakni guna mengenali dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang muncul dari sesuatu dampak khusus serta kemudian memisahkan kedalam sumber permasalahanya[7]. *fishbone* diagram memiliki keuntungan besar untuk pelakon bisnis. tidak hanya itu, membongkar permasalahan mengenai mutu yang menjadi perhatian berarti untuk perusahaan, masalah-masalah klasik yang lain pula dapat terselesaikan[8].

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. *Flowchart* Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

OEE

Data produksi dan *downtime* pada mesin defleketor fibrizer di PT. PG Candi Baru dalam periode Mei 2021 – September 2021 adalah:

Tabel 1. Data *donwtime* deflektor fibrizer dan Gilling 2021

No	Bulan	*Planned Downtime* (jam)	*Breakdown* (jam)	*Power Cut Off*(jam)	Jam Kerja (jam)	Jumlah Giling (kw)
1	Mei	0	0	9,1	168	8.151
2	Juni	0	0	19,23	720	54.760
3	Juli	0	0	69,27	744	47.975
4	Agustus	0	0,15	23,71	744	54.384
5	September	0	22,82	9,98	720	50.634
6	Oktober	0	0	51,79	408	22.454

Pemeliharaan ini dilakukan secara berkala dan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh departemen *instalasi*. Berdasarkan data yang diterima penulis *planned downtime* yang dilakukan PT. PG Candi Baru dilaksanakan di luar masa giling, sedangkan di masa giling tidak dilaksanakan *planned downtime*.

Pengolahan data berdasarkan data yang diperoleh selama proses pengumpulan data yaitu *availabelity, performance effieciency* dan *rate of quality product* lalu yang terakhir OEE.

Tabel 2. Perhitungan OEE

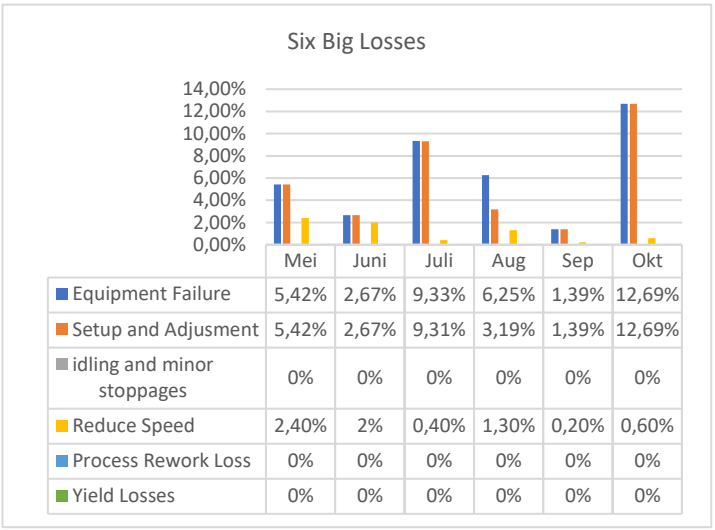
No	Bulan	*Availability* (%)	*performance efficiency* (%)	*quality rate* (%)	*OEE* (%)
1	Mei	95%	97%	100%	92%
2	Juni	97%	100%	100%	97%
3	Juli	91%	99%	100%	90%
4	Agustus	94%	99%	100%	93%
5	September	99%	99%	100%	98%
6	Oktober	87%	100%	100%	87%

Berdasarkan data yang diperoleh dan diolah selama penelitian terhadap mesin *deflektor fibrizer* yang berada di St. Giling PT. PG Candi Baru Sidoarjo telah menunjukan bahwa mesin *deflektor fibrizer* telah memenuhi standart efiiensi mesin yang telah ditetapkan oleh perusahan. Hal ini dapat dilihat pada perhitungan OEE mesin *deflektor fibrizer* dari Mei 2021 hingga Oktober 2021 yang menunjukkan rata-rata mesin *deflektor fibrizer* sebesar 93% karena Standart *World Class* OEE yang menjadi acuan sebuah perusahaan yaitu sebesar $\geq$85%.

Dalam perhitungan *Availibilty* selama periode Mei 2021 sampai Oktober 2021, nilai tertinggi berada dibulan September sebesar 98,61% hal ini bisa terjadi karena dibulan September jam operasi dari mesin sedang dalam keadaan normal, dan nilai *Availibilty* terendah pada bulan Oktober hal ini dipengaruhi oleh faktor penyesuaian volume kapasitas giling yang sering karena mendekati akhir dari musim giling. Pada perhitungan *Performance* selama periode Mei 2021 sampai Oktober 2021, nilai tertinggi berada dibulan Juni dan Oktober sebesar 100% hal ini bisa terjadi karena jumlah hasil giling yang maksimal meskipun terpotong waktu untuk penyesuian dan lain sebagainya, untuk nilai terendah berada dibulan Mei sebesar 97% hal ini di sebabkan karena mesin belum maksimal karena berada di awal musim giling yang membutuhkan banyak penyesuaian pada mesin. Berdasarkan analisa pada gambar 5.3 perhitungan *Quality Rate* memiliki nilai yang sama mulai dari bulan Mei 2021 sampai Oktober 2021 yaitu sebesar 100% hal ini terjadi karena di St. Giling pada mesin Deflektor fibrizer tidak terjadi produk *defect* yang diproses.

Six Big Losses

Dari grafik dibawah dapat dilihat bahwa faktor yang paling berpengaruh pada *Six big losses* adalah *equipment failure losses* dengan rata-rata sebesar 6,29% dan *setup and adjusment* dengan rata-rata sebesar 5,78%, masalah ini karena ditimbulkan oleh adanya penyesuaian volume bahan baku yang masuk ke mesin. Hal ini menyebabkan mesin harus berhenti atau mesin menyala tetapi tidak menghasilkan produk. Sementara empat faktor lain berpengaruh kecil yaitu masiih dibawah 1,5%. Sedangkan pada perhitungan *idling and minor stoppages* memiliki nilai 0% karena pada proses di mesin deflektor fibrizer tidak ada waktu yang terbuang atau *nonproductive*, dan pada perhitungan *Rework loss* serta *Yield loss* memiliki nilai 0% hal ini terjadi karena pada mesin deflektor fibrizer tidak terjadi proses produk yang rusak atau tidak sesuai dengan spesifikasi.

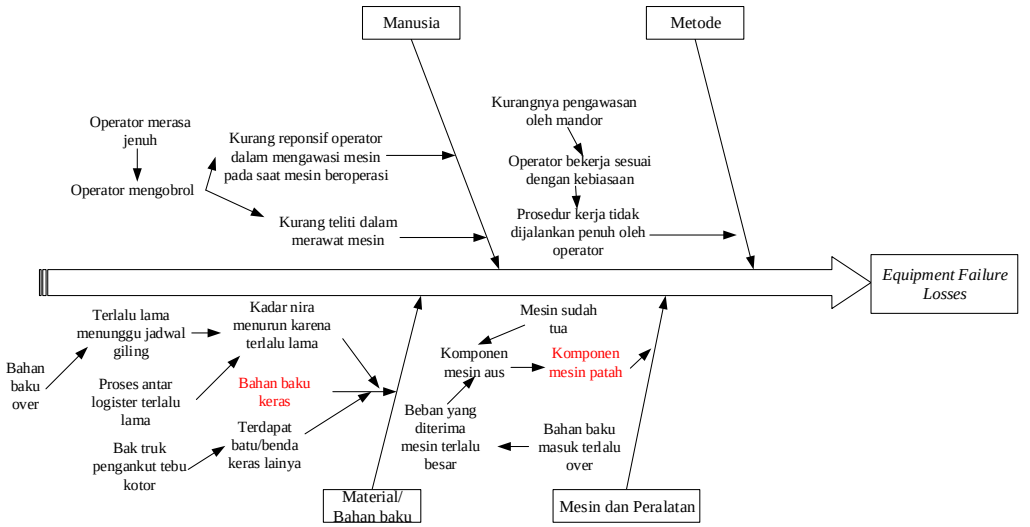


	Mei	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt
Equipment Failure	5,42%	2,67%	9,33%	6,25%	1,39%	12,69%
Setup and Adjusment	5,42%	2,67%	9,31%	3,19%	1,39%	12,69%
idling and minor stoppages	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Reduce Speed	2,40%	2%	0,40%	1,30%	0,20%	0,60%
Process Rework Loss	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Yield Losses	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Gambar 2. Grafik Haisl Perhitungan *Six Big Losses*

***Kaizen* 5W+1H**

Setelah menemukan mengenai akar penyebab dari *losses* dominan tersebut, langkah selanjutnya adalah mengusulkan perbaikan menggunakan pendekatan *Kaizen.* Agar perbaikan dapat segera dilakukan, maka analisa terhadap penyebab faktor-faktor *six big losses* yang mengakibatkan rendahnya efektifitas mesin dalam perhitungan perhitungan OEE dilakukan dengan menggunakan *Kaizen* 5W+1H.



Gambar 2. Diagram sebab akibat

Tabel 3. Usulan perbaikan dengan *kaizen*

No	Faktor-faktor	Usulan perbaikan
1	Umur mesin sudah tua	Melakukan peremajaan mesin/mengganti dengan yang baru
2	Komponen sudah mulai aus	Melakukan pengecekan rutin dan terjadwal
3	Kurang teliti dalam merawat mesin	Mengecek berulang mesin/peralatan sehabis diperbaiki serta adanya pengawasan
4	Komponen mesin ada yang copot/patah	Melakukan pemasangan secepatnya
5	Volume tebu masuk *over* dan dipaksakan	Membuat buku panduan kecil dan melakukan pengawasan oleh mandor
6	Volume tebu *over*	Mengehitung dengan teliti tebu yang tersisa untuk merencanakan jumlah giling dihari berikutnya
7	Kadar nira mulai menurun mengakibatkan tebu mengeras	Perencanaan oleh pihak manajemen
8	Tebu mengandung batu/non tebu yang lebih keras	Melakukan sosialisasi ke para sopir logistik agar membersihkan

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan tingkat efisiensi di stasiun gilingan pada mesin deflektor fibrizer dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Kaizen* sebagai metode perbaikan di PT. PG Candi Baru Sidoarjo maka dapat ditarik kesimpulan dalam penelitian ini sebagai beikut:

1. Penelitian ini menunjukan perhitungan *Overal Equipment Effectiveness* (OEE) mesin deflektor fibrizer sebesar 93% sudah melampaui batas standar dari *Japan Institute of Plant Maintenance* (JPM) sebesar 85%. *Overal Equipment Effectiveness* (OEE) terbagi menjadi 3 elemen penyusun yaitu *Availibilty* rata-rata sebesar 94% dari Standart *World Class* OEE 90%, *Performance* rata-rata sebesar 99% dari Standart *World Class* OEE 95% dan *Quality* memiliki nilai kualitas sempurna 100% dari *Standart World Class* OEE 95%.
2. Berdasarkan dari hasil analisa nilai terbesar dari *six big losses* ialah *equipment failure losses* dengan rata-rata sebesar 6,29% dan *setup and adjusment* dengan rata-rata sebesar 5,78%, sehingga nilai ini yang akan menjadi fokus perbaikan pada metode *Kaizen.*
3. Berdasarkan analisa diatas usulan perbaikan dengan metode *Kaizen* dengan *Tool Fishbone* dan 5W+1H untuk mengurangi *downtime losses* yaitu yang pertama umur mesin sudah tua dengan usulan perbaikan melakukan peremajaan mesin/mengganti dengan yang baru, komponen sudah mulai aus dengan perbaikan Melakukan pengecekan rutin dan terjadwal, Kurang teliti dalam merawat mesin dengan perbaikan Mengecek berulang mesin/peralatan sehabis diperbaiki serta adanya pengawasan, Komponen mesin ada yang copot/patah dengan perbaikan Melakukan pemasangan secepatnya, Volume tebu masuk *over* dan dipaksakan dengan perbaikan Membuat buku panduan kecil dan melakukan pengawasan oleh mandor, Volume tebu *over* dengan usulan perbaikan Menghitung dengan teliti tebu yang tersisa untuk merencanakan jumlah giling dihari berikutnya, Kadar nira mulai menurun mengakibatkan tebu mengeras dengan usulan perbaikan Perencanaan oleh pihak manajemenen, Tebu mengandung batu/non tebu yang lebih keras dengan usulan perbaikan Melakukan sosialisasi ke para sopir logistik agar membersihkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] E. Nursubiyantoro, P. Puryani, and M. I. Rozaq, "Implementasi Total Productive Maintenance (Tpm) Dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee)," *Opsi*, vol. 9, no. 01, p. 24, 2016, doi: 10.31315/opsi.v9i01.2169.

[2] C. Gunawan, "UNTUK MENURUNKAN DEFECT PADA PROSES MACHINING DI PT . MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMOTIVE INDONESIA (MEAINA) Oleh Laporan Skripsi disampaikan kepada Fakultas Teknik akademik mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri," 2020.

[3] C. V Ridho, I. Duri, I. Ambia, and M. I. Hamdy, "Penentuan Waktu Dan Biaya Perawatan Preventif Pada Mesin Bubut Krisbow Cdl-6251," pp. 1–11, 2016.

[4] N. K. Irsan, "UNIVERSITAS SUMATERA UTARA Poliklinik UNIVERSITAS SUMATERA UTARA," *J. Pembang. Wil. Kota*, vol. 1, no. 3, pp. 82–91, 2018.

[5] H. Simorangkir, "Peningkatan efektifitas mesin blowing berdasarkan evaluasi overall equipment effectiveness dan fmea pada industri manufaktur plastik," 2015.

[6] M. Haikal, "Analisis Sistem Perawatan Silinder Bucket Excavator Kobelco Sk-200-8s Dengan Metode Total Productive Maintenance (TPM)," *Maintenance*, p. 81, 2019.

[7] I. N. Azizah, R. Lestari, and H. H. Purba, "Penerapan Metode Quality Function Deployment dalam Memenuhi Kepuasan Penerapan Metode Quality Function Deployment dalam Memenuhi Kepuasan Konsumen pada Industri Komponen Otomotif," vol. 19, no. August, 2018, doi: 10.22219/JTIUMM.Vol19.No2.127-136.

[8] A. Oktafianto and D. Puspitasari, "Analisis Efektifitas Mesin Berdasarkan Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Mesin Pembuat Rokok (Single Procession Unit 02 dan Single Procession Unit 03) di PT Djarum," *Ind. Eng. Online J.*, vol. Vol. 6, No, pp. 1–11, 2018.