

Perawatan *SNS Cutter* Pada Proses *Cutting* Di PT. Asahimas Flat Glass Tbk

Irfan Daniel¹

¹ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl.HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361

11910631150090@student.unsika.ac.id

INFO ARTIKEL

Diajukan:
29/12/2022

Diterima:
31/12/2022

Diterbitkan:
31/12/2022

ABSTRAK

Penggunaan produk dari kaca di sektor industri mengalami peningkatan dikarenakan kaca banyak digunakan pada bangunan, dan *automotive*. Produksi kaca pada PT. Asahimas memiliki sistem yang baik dari segi sumber daya manusia dan produk. Kaca yang mengalami kecacatan juga dapat diolah kembali sehingga mengurangi kerugian pada produksi dalam perusahaan kaca ini. Produksi yang baik juga disebabkan oleh mesin yang baik pula, sehingga mesin yang ada pada perusahaan ini harus di rawat dengan baik agar tidak terjadi hambatan proses produksi oleh karena mesin rusak dan lain sebagainya. Penelitian ini berfokus pada mesin *sns cutter* karena mesin ini memiliki peran penting dalam pemotongan kaca untuk memenuhi kepuasan konsumen dalam berbagai ukuran. Mesin *sns cutter* ini memiliki macam-macam cara perawatan, memiliki berbagai *spare part* yang ada pada mesin sehingga harus dilakukan pengecekan secara berkala. Penelitian ini dilakukan pada 9 Juni 2022- 9 Juli 2022 menghasilkan produksi kaca pada satu hari sebesar 298,3628 *pack* dengan tiga *shift* yang ada, jenis-jenis perawatan yang ada pada mesin *sns cutter*, proses produksi dari kaca terbentuk sampai dipotong sesuai dengan keinginan konsumen, penyebab kerusakan mesin. Berdasarkan penelitian ini diketahui penyebab seringkali mesin mengalami kerusakan jika minyak tidak optimal sehingga pisau pada mesin *cutter* mengalami tumpul dan menyebabkan potongan kaca tidak maksimal. Perawatan pada mesin ini dilakukan dalam harian, mingguan, dan bulanan.

Kata Kunci: Mesin *sns cutter*; Manajemen Perawatan; Pelumasan; Jumlah produksi; Proses produksi.

ABSTRACT

*The use of glass products in the industrial sector has increased because glass is widely used in buildings and automotive. Glass production at PT. Asahimas has a good system in terms of human resources and products. Glass that has defects can also be reprocessed thereby reducing production losses in this glass company. Good production is also caused by good machines, so the machines in this company must be cared for properly so that there are no obstacles to the production process due to broken machines and so on. This research focuses on the *sns cutter**

machine because this machine has an important role in cutting glass to meet consumer satisfaction in various sizes. This sns cutter machine has various maintenance methods, has various spare parts on the machine so that it must be checked periodically. This research was conducted on 9 June 2022- 9 July 2022 resulting in glass production in one day of 298.3628 packs with three existing shifts, types of maintenance available on the sns cutter machine, the production process from glass is formed to cut according to consumer wishes , the cause of engine damage. Based on this research, it is known that the cause of frequent damage to the machine is if the oil is not optimal so that the blades on the cutter machine become blunt and cause the glass pieces to not be optimal. Maintenance on this machine is carried out on a daily, weekly, and monthly basis.

Keywords: cutter machine; Maintenance Management; lubrication; Production amount; Production process.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan Teknologi dunia semakin pesat didalam kehidupan manusia di berbagai negara terutama negara berkembang, termasuk di Indonesia. Banyak hasil kemajuan teknologi yang masuk ke Indonesia, baik berupa peralatan, mesin-mesin, maupun barang lainnya. Terkesan mesin-mesin dari luar negeri mudah untuk dibeli, namun cenderung mesin-mesin tersebut tidak diperhatikan perawatannya. Kegiatan perawatan merupakan kegiatan yang bertujuan untuk melestarikan dan memperlancar jalannya proses produksi yang telah direncanakan sebelumnya. Proses produksi suatu industri bisa dikatakan lancar ketika mesin-mesin yang digunakan mendukung dalam pekerjaannya. Mesin-mesin industri bisa saja mengalami kerusakan tiba-tiba oleh karena kurangnya perawatan mesin yang ada sehingga membuat produksi perusahaan terhambat.[1]

Kelancaran proses produksi membutuhkan dukungan mesin-mesin dan peralatan yang baik. Kesiapan mesin produksi menjadi hal pokok untuk kegiatan produksi melalui mesin yang baik maka produk yang dihasilkan juga akan sesuai dengan standar kualitas dan target yang ditetapkan. Sebuah mesin bekerja secara efektif apabila mampu melakukan proses produksi selama jangka waktu yang telah disediakan tanpa mengalami gangguan, bekerja sesuai dengan kecepatan yang ditentukan, dan menghasilkan produk-

produk yang baik.[2]

Asahimas memulai produksi kacanya pada April 1973, bermula dari kaca bening yang diproduksi menggunakan proses tradisional Fourcault. Selanjutnya, lini produksinya dengan cepat berkembang dengan memasukkan produk-produk baru yang inovatif seperti *Specialty Glass*, *Safety Glass*, Kaca Reflektif dan Cermin. Pada tahun 1975, perusahaan pertama kali membangun pabrik Safety Glass dan langsung memulai produksi komersial menggunakan Proses Tempering pada tahun 1976. Pada tahun yang sama, Asahimas juga membangun Tungku ke-2 untuk Flat Glass di Jakarta dan memulai produksi komersialnya pada tahun 1977. Pada tahun 1981, Asahimas memperkenalkan teknologi Float di Tungku ke-3 barunya di Jakarta, yang merupakan pabrik dengan teknologi Float Pertama dari Asahimas. Setelahnya, Asahimas menutup Tungku ke-2 yang menggunakan Proses Fourcault pada tahun 1983. Pada tahun 1985, Asahimas juga memulai pembangunan Tungku ke-4 (Pabrik Float ke-2) di pabrik Surabaya, yang kemudian mulai memproduksi komersial pada tahun 1987. Asahimas kembali membangun Tungku ke-5 (Pabrik Float ke-3) dan Tungku ke-6 (Pabrik Float ke-4) pada tahun 1990 dan 1996, yang memulai operasi komersialnya masing-masing pada tahun 1993 dan 1997. Bekas Tungku berlokasi di Jakarta, sedangkan yang selanjutnya berlokasi di Surabaya.[3]

SNS Cutter adalah mesin pemotong atau mesin yang sifatnya melukai kaca,

terdapat di bagian ujung kanan dan kiri serta bagian tengah kaca sesuai dengan ukuran yang di atur. Perkembangan Manufaktur semakin meningkat belakangan ini seiring dengan tuntutan agar pabrik dapat memenuhi kebutuhan konsumen secara tepat. Konsumen akan merasa puas ketika kebutuhan yang ingin di dapatkan terpenuhi oleh perusahaan. PT. Asahimas memiliki 36 mesin SNS Cutter yang beroperasi setiap hari. Perawatan atau pemeliharaan mesin dilakukan setiap hari dengan patrol melihat mesin, maintenance dilakukan per-hari, per-minggu, dan per-bulan, sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Pemeliharaan pada mesin sangat penting karena itu menjadi wujud pencegahan mesin rusak, ketika mesin rusak akan mengalami kerugian dari segi waktu, dan finansial.

Untuk mengetahui apa saja yang dilakukan dalam perawatan mesin di PT. Asahimas terkhusus nya pada mesin *sns cutter*, harus mencari informasi pada pekerja maintenance mesin cutting dan melihat standart manajemen perawatan pada setiap deskripsi mesin. Manajemen perawatan pada *sns cutter* memili 3 cara, yaitu: (*visual manajement*, pengecekan mesin, pengecekan pada patahan kaca).

Dalam penulisan ini ada beberapa batasan masalah yang diberikan agar penelitian ini lebih terarah, yaitu:

1. Penelitian ini hanya meneliti satu mesinsaja yaitu mesin *sns cutter*.
2. Penyebab dan akibat kerusakan pada mesin *sns cutter*.
3. Perhitungan hasil produksi kaca pada 1 hari.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui apa saja perawatan yang dilakukan pada mesin, mengetahui penyebab kerusakan pada mesin, mengetahui akibat yang terjadi ketika mesin mengalami kerusakan, menghitung hasil produksi kaca pada 1

hari.

Maka dari itu, penulis melakukan menganalisa penyebab kerusakan mesin dan memberikan masukan terhadap permasalahan yang dihadapi melalui bertanya perihal informasi mesin pada pekerja yang ada di divisi cold.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan observasi, studi literatur, dan diskusi. Teknik analisis data menggunakan pendekatan kualitatif yaitu pengumpulan data yang telah dikumpulkan selama penelitian berlangsung disajikan kedalam laporan yang terperinci, kemudian menarik kesimpulan dari data yang terverifikasi. Penarikan kesimpulan ini adalah data-data yang telah direduksi kemudian disajikan secara detail dan sistematis, kemudian dicari hubungan antar data untuk menemukan suatu kesimpulan.

2.1 Definisi Perawatan Mesin

Perawatan mesin adalah suatu kegiatan untuk menjaga, memelihara, mempertahankan, mengembangkan dan memaksimalkan daya guna dari segala sarana yang ada di dalam perusahaan atau industry sehingga modal yang ditanam dapat berhasil guna dan berdaya guna tinggi secara ekonomis. Proses pemeliharaan atau perawatan terhadap sesuatu, maintenance atau pemeliharaan teknis adalah serangkaian proses atau praktik yang bertujuan untuk memastikan pengoperasian mesin, peralatan, atau asset lainnya bisa digunakan secara berkesinambungan dan efisien dalam jangka panjang.

2.2 Tujuan Perawatan

1. Memaksimalkan performa mesin, mesin perusahaan akan dijaga dan dikelola dengan baik dapat beroperasi secara optimal. Tentu akan berdampak positif karena efektif.
2. Meningkatkan keawetan mesin, tujuannya untuk mengoptimalkan

masa pakai suatu mesin. Melakukan pemeriksaan dan pembersihan secara berkala, produktivitas mesin akan meningkat. Menghemat biaya karena bisa mencegah terjadinya perbaikan pada mesin.

3. Memangkas biaya perbaikan, mesin-mesin yang digunakan perusahaan memiliki harga yang cukup tinggi, sehingga merawat mesin merupakan hal yang wajib dilakukan. Kerusakan pada mesin akan merugikan perusahaan, tidak hanya membutuhkan biaya besar untuk perbaikan, namun hilangnya produktivitas.
4. Mencegah terjadinya waktu berhenti yang mendadak, setiap perusahaan menghindari terjadinya kerusakan mesin secara tidak terduga. Proses operasional terganggu, kerugian secara finansial, dan keterlambatan produksi dapat terjadi akibat kerusakan mesin. Dalam hal ini tujuan perawatan mesin adalah untuk menghindari hal tersebut agar proses operasional dapat berjalan dengan lancar.

2.3 Jenis-jenis Perawatan

Planned maintenance (perawatan yang terencana). Kegiatan perawatan ini dilaksanakan berdasarkan perencanaan terlebih dahulu. Pemeliharaan perencanaan ini mengacu pada rangkaian proses produksi. *Planned maintenance* terdiri dari:

1. *Preventive maintenance* (perawatan pencegahan)

Pemeliharaan preventif adalah pemeliharaan yang dilakukan pada berbagai tahapan proses pembuatan dalam kerangka waktu yang ditetapkan atau menurut kriteria tertentu.

2. *Scheduled maintenance* (perawatan terjadwal)

Pemeliharaan terjadwal adalah pemeliharaan yang dilakukan secara berkala dengan tujuan mencegah kerusakan. Jadwal perawatan ditentukan berdasarkan pengalaman, data historis, atau rekomendasi

dari pabrikan mesin yang bersangkutan.

3. *Predictive maintenance* (perawatan prediktif)

Predictive maintenance merupakan strategi perawatan yang implementasinya disesuaikan dengan kondisi mesin. *Predictive maintenance* disebut juga dengan *condition based maintenance*, yaitu perawatan terhadap kondisi mesin dengan cara mengeceknya secara berkala sehingga dapat diketahui pertahanan mesin dan terjaminnya keselamatan kerja.

Unplanned maintenance (perawatan tidak terencana)

Unplanned maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan karena adanya indikasi atau petunjuk bahwa adanya tahap kegiatan proses produksi yang tiba-tiba memberikan hasil yang tidak layak. Dalam hal ini perlu dilakukan kegiatan pemeliharaan atas mesin secara tidak berencana. *Unplanned maintenance* terdiri dari:

1. *Emergency maintenance* (perawatan darurat)

Emergency maintenance adalah kegiatan perawatan mesin yang memerlukan penanggulangan yang bersifat darurat agar tidak menimbulkan akibat yang lebih parah.

2. *Breakdown maintenance* (perawatan kerusakan)

Breakdown maintenance adalah pemeliharaan yang bersifat perbaikan yang terjadi ketika peralatan mengalami kegagalan dan menuntut perbaikan darurat atau berdasarkan prioritas.

2.4 Penyebab Umumnya Terjadi Kerusakan

- Cutter kit tumpul, dikarenakan kaca yang keras (kondisi kaca yang berubah ubah), dan jika tidak memakai minyak.
- Sweeple (rumahan) miring, dikarenakan bearingnya pecah dan tidak berputar.
- Konektor mudah lepas.
- Seal silinder (karet) bocor dan anginnya keluar, dikarenakan selang tidak pas dengan lubang.
- Regulator jika bisa diperbaiki maka

tidak diganti, jika tidak bisa diperbaiki maka diganti, penyebabnya kotoran didalam regulator.

2.5 Tugas Dan Kegiatan Pemeliharaan

- Inspeksi (*Inspection*)

Kegiatan ini melakukan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala dimana apabila mesin mengalami kerusakan maka dapat segera dilakukan perbaikan yang diperlukan sesuai dengan laporan pemeriksaan, serta berupaya mencegah penyebab kerusakan dengan melihat hasil pemeriksaan .

- Teknik (*Engineering*)

Kegiatan ini menguji peralatan yang baru dibeli serta kegiatan pengembangan peralatan yang perlu diganti, serta kajian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut. Pemotong SNS akan digunakan di lab selama tahap percobaan untuk menggantikan pemotong yang perlu diganti. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui dan menguji tekanan cutter pada kaca sebelum digunakan.

- Produksi (*Production*)

Ini adalah kegiatan pemeliharaan di mana mesin dan peralatan diperbaiki atau diservis. Kegiatan produksi ini dirancang untuk memerlukan upaya perbaikan segera jika peralatan rusak.

2.6 Prosedur Pemeliharaan

Sebelum mulai mengerjakan mesin yang akan digunakan dalam produksi, penting untuk menentukan tugas atau tugas apa yang akan dilakukan pada mesin yang dimaksud. Corder (1992) menjelaskan prosedur-prosedur yang harus diikuti ketika melakukan suatu tugas, antara lain sebagai berikut:

1. Jelaskan apa yang akan terjadi. Hal ini berdampak pada pembuatan *business plan*, pengadaan material, dan penyelesaian suatu proyek karena mesin

merupakan salah satu faktor yang dapat diabaikan dalam perhitungan biaya suatu proyek..

2. Jelaskan cara kerja mesin yang disebutkan di atas. Buat rencana kerja untuk setiap mesin atau proses yang teridentifikasi. Sistem ini dapat diimplementasikan dengan terlebih dahulu menyelesaikan reklamasi tanah untuk beberapa mesin dan kemudian diperluas untuk memasukkan lebih banyak mesin hingga reklamasi mencapai tingkat ekonomi yang optimal.
3. Setelah penyusunan jadwal pemeliharaan, langkah selanjutnya adalah membuat spesifikasi kerja berdasarkan jadwal pemeliharaan. Spesifikasi ini ditulis untuk setiap aktivitas dan frekuensi inspeksi secara terpisah.
4. Buat rencana mingguan. Rencana ini dikembangkan bekerja sama dengan departemen produksi, biasanya bagian perencanaan dan kemajuan produksi. Rencana penghentian pabrik untuk inspeksi dan perbaikan pemeliharaan preventif terencana adalah keharusan mutlak.
5. Membuat dan melengkapi laporan inspeksi kosong yang disertakan dengan spesifikasi pekerjaan pemeliharaan. Setelah pemeliharaan selesai, formulir ini dikembalikan kepada mandor pemeliharaan untuk diperiksa dan ditandatangani sebelum dikembalikan ke kantor rencana inspeksi.

2.7 Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan adalah biaya yang dikeluarkan untuk perawatan pada mesin SNS cutter, biasanya biaya ini akan dikeluarkan untuk beberapa bagian yang mengalami masalah dan menyiapkan persediaan jika sewaktu-waktu ada bagian yang mengalami masalah. Beberapa pengeluaran yang di keluarkan, yaitu :

- Cutter Chip 135 : RP. 2.188.293
- Cutter Chip 140 : RP. 2.162.932
- Pin Axle DXC : RP. 1.326.898

2.8 Pelumasan

Pelumasan pada mesin digunakan untuk mengatasi keausan yang disebabkan oleh dua permukaan logam yang bersentuhan satu sama lain dan bergesekan sebagai pendingin dan pembersih. Minyak pelumas melayani tujuan berikut:

1. Sebagai Pelumasan

Oli mesin melumasi permukaan kontak dengan membentuk film, mencegah kontak langsung dan membatasi keausan.

2. Sebagai Pendingin

Panas dihasilkan oleh pembakaran, dan komponen mesin menjadi panas. Hal ini menyebabkan keausan yang cepat pada komponen-komponen ini, dan menurunkan suhu akan merusak mesin.

3. Sebagai perapat

Oli mesin membentuk lapisan antara piston dan silinder untuk mencegah gas terkompresi bocor di sekitar piston dan masuk ke bak mesin, yang mengakibatkan hilangnya tenaga.

4. Sebagai Pembersih

Kotoran akan mengendap di komponen mesin sebagai butiran logam akibat adanya gesekan antara logam yang bersentuhan satu sama lain, meningkatkan gesekan dan penyumbatan saluran oli serta membersihkan kotoran agar kotoran tidak menumpuk di dalam mesin.

5. Sebagai Penyerap Tegangan

Oli mesin menyerap dan menekan tekanan dengan bekerja pada komponen yang dilumasi, mencegah penajaman saat terjadi gesekan.

2.9 Perhitungan

Proses pemotongan kaca dilakukan dalam *shift* pagi, *shift* sore, dan *shift* malam. Masing-masing *shift* membuat ukuran kaca yang berbeda-beda. Setiap *shift* memiliki jam kerja sebanyak 480 menit. Hasil Produksi kaca jika ingin diketahui memiliki beberapa langkah dengan menghitung *drawing plane*, *drawing actual*, *time yield*, *cutting calculation*, *drawing yield*, *sample loss*, *edge loss*, *cutting actual*, *defect loss*, *result shift*, *cutting yield* dan *overall yield*.

$$Time\ yield = \frac{(total\ production\ time - losstime)}{1\ shift\ production\ time} \times 100\%$$

$$Drawing\ plan = \frac{gross \times lehr\ speed \times netto\ period\ time}{21945,6}$$

$$Drawing\ actual = \frac{gross \times lehr\ speed \times (netto\ period\ time - breakage\ time)}{21945,6}$$

$$Drawing\ yield = \frac{drawing\ actual}{drawing\ plan} \times 100\%$$

$$Cutting\ calculation = \frac{calculation\ netto \times lehr\ speed \times (netto\ period\ time - breakage\ time)}{21945,6}$$

$$Edge\ loss = \frac{(gross - netto) \times lehr\ speed \times netto\ period\ time}{21945,6}$$

$$Sample\ loss = \frac{width\ size \times length\ size \times n\ sample}{14400}$$

$$Defect\ loss = \frac{panjang\ kaca \times lebar\ kaca \times defect\ loss}{drawing\ actual} \times 100\%$$

$$Cutting\ actual =$$

$$cutting\ calculation - sample\ loss - defect\ loss$$

$$Cutting\ yield = \frac{cutting\ actual}{drawing\ actual} \times 100\%$$

$$Result\ shift = \frac{cutting\ actual}{ccs\ per\ 1\ lembar}$$

$$Overall\ yield =$$

$$time\ yield \times drawing\ yield \times cutting\ yield \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

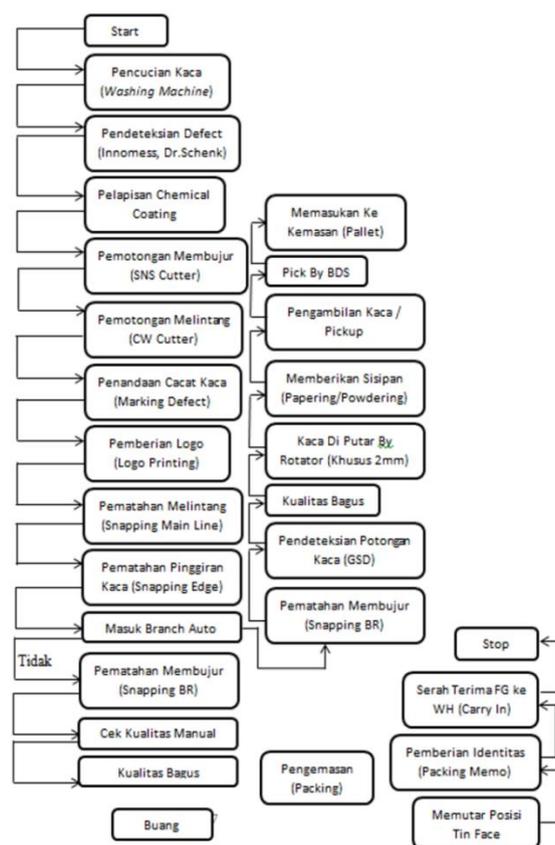
Pada penelitian ini, data diliputi oleh hasil produksi, manajemen perawatan pada mesin *sns cutter*, data standard pengoperasian mesin *sns cutter*, kegiatan yang dilakukan pada *sns cutter*, analisis kegagalan pada mesin, dan orientasi lapangan pada proses produksi.

3.1 Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan adalah tahap pengenalan kita terhadap suatu hal, dimana kita akan dimulai pada area *cutting*.

3.1.1 Area Cutting

Area *cutting* adalah area dimana proses kaca dipotong untuk diproduksi.



Gambar 1. Gambar Area Cutting

3.1.2 Peralatan Cutting

1. Washing Machine

Washing Machine berfungsi untuk mencuci kaca, agar kaca tidak ada kotoran. Pengeringan juga dilakukan didalam washing machine bertujuan agar kaca kering untuk proses selanjutnya.

2. Innomess dan Dr. Schenk

Kedua mesin ini berfungsi untuk mendeteksi adanya kotoran, cacat, dan lain sebagainya. Mesin ini mendeteksi kaca setelah dari washing machine, dan kedua mesin ini terhubung ke monitor dan disana ada aspek-aspek apa saja yang dialami kaca, kurang lebih seperti cek kualitas. Mesin ini di monitoring oleh petugas di POC (ruang operator) dan satu pekerja didalam dark booth untuk pengecekan manual.

3. Chemical Coating

Chemical coating ini berfungsi untuk melapisi permukaan kaca untuk mencegah adanya jamur, kotoran, menahan kaca dari

temperatur suhu yang berganti-ganti. Kaca automotive dilapisi chemical coating dibagian bawah dan atas untuk memaksimalkan fungsi itu sendiri, berbeda dengan kaca gedung yang di proses chemical coating hanya bagian atasnya saja.

4. SNS Cutter

SNS cutter berfungsi untuk memotong/melukai kaca secara vertikal, terdapat 36 sns cutter dengan bagian yang sudah disesuaikan sesuai nomor cutter. Sistem sns cutter ini memotong sesuai dengan ukuran yang di setting, dan setiap sisi sudah disiapkan cutter untuk memotong. Cutter memiliki standar dalam hal tekanan terhadap kaca dan dilakukan uji coba untuk menghasilkan potongan yang baik.

5. CW Cutter

CW cutter atau disebut cross wise cutter berfungsi untuk memotong/melukai kaca secara horizontal, terdapat 4 cw cutter dengan sistem setiap nomor pada cw cutter memotong bergantian sesuai dengan settingan operator, ukuran dan kecepatan kaca.

6. Marking Defect

Marking defect berfungsi untuk menandai bagian cacat pada kaca, lewat sensor marking defect akan menyemprot bagian cacat kaca dan kaca tersebut akan dibuang ke ho.

7. Logo Printing

Logo printing berfungsi untuk mencetak logo di kaca, logo ini menandakan bahwa barang ini berasal dari instansi apa serta branding kepada publik.

8. Snapping Main Line

Snapping main line ini berfungsi untuk memisahkan potongan kaca/kaca yang dilukai oleh CW cutter, sehingga proses pemisahan kaca terjadi pada snapping main line.

9. Snapping Edge

Snapping edge ini berfungsi untuk memisahkan potongan kaca/kaca yang dilukai oleh Edge

cutter, sehingga proses pemisahan kaca terjadi pada snapping edge dan bagian pinggir kaca dibuang ke ho.

3.1.3 Sistem Pemeliharaan Dan Perawatan

Sistem pemeliharaan dan perawatan ini, saya berfokus kepada mesin SNS Cutter, dikarenakan saya memiliki ketertarikan dengan sistem yang menarik untuk di perhatikan. SNS cutter juga memiliki peran penting dalam proses produksi kaca ini, semakin baik potongan, semakin baik pula hasilnya, semakin buruknya potongan, semakin buruk pula hasilnya. Lewat hal itu, ada beberapa penyebab yang terjadi pada SNS cutter sehingga menimbulkan permasalahan, maka itu dibutuhkan sistem pemeliharaan dan perawatan pada mesin SNS cutter untuk mencegah atau meminimalisir terjadinya kerusakan.

a. Pekerjaan Yang Dilakukan

Pekerjaan yang dilakukan dalam pemeliharaan dan perawatan pada SNS cutter adalah patrol setiap hari untuk pengecekan mesin dengan cara petugas memperhatikan mesin, maintenance day pada SNS cutter tidak ada schedule yang tetap (kondisional), namun jika ada masalah yang penting, mesin akan dimatikan dan di cek. Cutter ini juga harus mengikuti sesuai standard yang ada, lewat pengalaman, percobaan dihasilkan beberapa standard dalam pemakaian SNS cutter ini untuk meminimalisir terjadinya kerusakan.

b. Bahaya Yang Mungkin Terjadi

Bahaya yang mungkin terjadi adalah, saat mengecek mesin tersebut nyala yang seharusnya sudah off, hal ini mengakibatkan petugas kaget dan bisa terjatuh. Saat maintenance day terkena kaca

yang ada didalam kolong, jika tidak memakai APD seperti sarung tangan bisa terluka karena terkena kaca, jika tidak memakai kaca mata serpihan kaca bisa masuk kedalam mata. Petugas berdiri diatas roll terjatuh jika panel menyala, roll licin saat maintenance day.

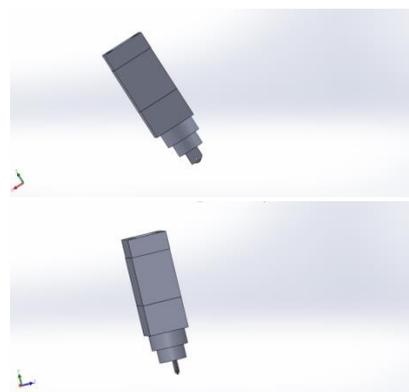
c. Penanggulangan

Penanggulangan yang dilakukan ketika hal diatas terjadi adalah mengevaluasi dan mencari solusi untuk tidak terjadi lagi dan dilakukan segera. Beberapa pekerja mengeluh dengan kaca mata yang ada, dikarenakan pandangan mudah kabur ketika kondisi saat ini yang diharuskan memakai masker. Petugas patrol saat maintenance day harus tegas dalam pemakaian APD untuk setiap orang, pengecekan mesin untuk memastikan mesin benar-benar sedang tidak aktif.

3.2 Kegiatan Yang Dilakukan pada SNS Cutter Machine

3.2.1 Cara Kerja SNS Cutter Machine

SNS cutter digerakan oleh angin yang di alirkan listrik dari sensor untuk melukai kaca sesuai dengan ukuran yang di atur oleh operator. Terdapat 36 SNS cutter di PT.Asahimas dengan posisi yang berbeda-beda.



Gambar 2. Gambar SNS Cutter menggunakan aplikasi SolidWorks

3.2.2 Pelumasan

Pelumasan berperan untuk mengurangi/mengontrol gesekan, menghindari haus pada logam, menghindari korosi, kontrol temperatur. Pemakaian pelumas meningkatkan keselamatan, serta kelancaran operasional. Pelumasan pada *SNS Cutter* terdapat dibagian saf, dan minyak pada bagian *cutter* untuk mempermudah dan memaksimalkan potongan pada kaca minyak yang dipakai untuk cutter adalah jenis ACPE 5250.

3.2.3 Pembersihan

Pembersihan dilakukan sesuai dengan kebutuhan, saat maintenance day dengan waktu yang cukup akan dilakukan pembersihan mesin, bagian dalam mesin cukup tinggi untuk resiko mengalami kotor lewat debu dan lain sebagainya. Pembersihan juga menjadi salah satu bagian dari pemeliharaan dan perawatan mesin agar mencegah kerusakan mesin.

3.2.4 Inpeksi Dan Penyetelan

Pembersihan dilakukan sesuai dengan kebutuhan, saat maintenance day dengan waktu yang cukup akan dilakukan pembersihan mesin, bagian dalam mesin cukup tinggi untuk resiko mengalami kotor lewat debu dan lain sebagainya. Pembersihan juga menjadi salah satu bagian dari pemeliharaan dan perawatan mesin agar mencegah kerusakan mesin.

Tabel 1. Tabel Penyetelan Kedalaman

SNS 2 (Angle 135)				THICK	SNS 1 (Angle 140)			
Dalam		Luar			Dalam		Luar	
Max	Min	Max	Min	mm	Max	Min	Max	Min
0,079	0,073	0,091	0,085	1,6	0,096	0,093	0,108	0,104
0,084	0,077	0,097	0,090	1,8	0,100	0,097	0,113	0,109
0,088	0,080	0,103	0,096	2,0	0,106	0,100	0,122	0,113
0,094	0,085	0,111	0,103	2,1	0,110	0,105	0,126	0,120
0,098	0,089	0,117	0,108	2,3	0,114	0,110	0,132	0,126
0,108	0,097	0,130	0,119	2,5	0,127	0,119	0,150	0,139
0,116	0,103	0,140	0,128	2,8	0,127	0,124	0,150	0,146
0,122	0,108	0,148	0,135	3,0	0,131	0,129	0,155	0,152
0,132	0,117	0,162	0,147	4,0	0,148	0,140	0,178	0,167
0,155	0,136	0,193	0,174	5,0	0,169	0,161	0,206	0,195
0,178	0,155	0,223	0,201	6,0	0,190	0,182	0,234	0,223

3.2.5 Pengecekan Kondisi Mesin

Pengecekan kondisi mesin dengan efektif akan memberikan pengaruh terhadap kinerja dan keawetan dari mesin-mesin. Pengecekan ini adalah sebuah upaya yang dilakukan

untuk menjaga kondisi dan performa mesin agar tetap baik. Pengecekan kondisi mesin bertujuan untuk memaksimalkan performa mesin, meningkatkan keawetan mesin, memangkas biaya perbaikan, mencegah terjadinya waktu henti yang mendadak. Pengecekan pada *SNS Cutter* dilakukan dengan cara meraba mesin, melihat mesin, membongkar mesin jika merasa terjadinya suatu masalah.

Tabel 2. Tabel Manajemen Visual

No	Item Pengecekan	Standart	Cara	Waktu
a.	Cutter Block	Tidak Bocor	Rabaan	Harian
b.	Block Cylinder	Tidak Bocor	Rabaan	Harian
c.	Solenoid Valve Minyak	Tidak Bocor	Visual	Harian
d.	Solenoid Cutter	Tidak Bocor	Visual	Harian
e.	Roda Penahan	Konfirmasi On/Off	Visual	Harian
f.	Timming Belt	Tidak Rantas	Visual	MD Mingguan
g.	Cutter Level	2M	Visual	MD Mingguan
h.	Check Absorber	Tidak Seret, Tidak Rusak	Visual	MD Mingguan
i.	Limit Switch	Tidak Bocor	Visual	MD Bulanan

Tabel 3. Tabel Standart Penyetelan

No	Check Point	Standart	Reason
1	Cutter pressure	Sesuai standar press perthickness	Untuk dapat pemotongan yang maksimal di snapping
2	Down/up cutter posisi	Cutter down 3-4 mm sebelum dan setelah cutter cw line	Agar cutter tidak masuk pada <u>size depan</u> atau belakangnya.
3	Size	Maximum kurang lebih 1.5 mm dari size target panjang dan lebar toleransi kurang lebih 1.5 mm	Mengacu pada internal quality standart
4	Lebar genangan minyak	Atur lebar genangan, thickness 1,6-3,2 mm, 4,0-6,0 mm. Genangan 3-4 mmdibawah cutter, panjang oil sepanjang cutter line.	Agar minyak tidak cukup saat pematahan di branch snapping dan kering sebelum di pick up
5	Bekas cutter down	Tidak menimbulkan cullet	Agar tidak menimbulkan secondary defect
6	Cutter block pressure	Setting 0.2 mPa	Jika terlalu besar, menimbulkan cutter down ditengah karena memakai saat perpindahan posisi. Jika terlalu rendah cutter block tidak dapat naik keposisi standby

3.3 Analisis Kegagalan

3.3.1 Mendefinisikan Masalah

Definisi masalah adalah pernyataan dari persoalan yang diinvestigasi pada mesin. Dalam tiap kasus sebaiknya mengetahui apa persoalan yang sebenarnya terjadi. Mesin SNS cutter akan diidentifikasi perihal masalah apa saja yang terdapat pada mesin.

Beberapa masalah yang terdapat di SNS cutter ada pada bagian-bagian tertentu, yaitu :

- Bellow frame bocor
- Selenoid atas
- Roda penahan tidak rata
- Selenoid minyak rusak
- Cutter chip tumpul

3.3.2 Permasalahan Yang Di Timbulkan

Terdapat beberapa masalah yang di timbulkan dari bagian-bagian yang bermasalah, yaitu :

- Bellow frame bocor mengakibatkan angin sebagai pendorong akan keluar dan menyebabkan cutter tidak bisa turun ata memotong karena tidak adanya tekanan.
- Roda penahan tidak rata mengakibatkan roda menjadi loncat-loncat dan potongan kaca tidak stabil serta patahan yang dihasilkan kurang baik.

- Selenoid minyak rusak mengakibatkan potongan kaca kurang baik karena saat di potong tidak ada minyak.
- Cutter chip tumpul mengakibatkan patahannya tidak baik.
- Selenoid atas menyebabkan perintah potongannya tidak jelas dan acak sehingga menimbulkan jarak-jarak saat pemotongan

3.4 Manajemen Perawatan

Manajemen perawatan yang dilakukan ada 3 metode seperti, visual manajemen, pengecekan mesin, dan pengecekan pada patahan kaca.

3.4.1 Visual Management

Visual Manajemen dilakukan dengan cara mengecek lewat penglihatan dan rabaan, biasanya operator controlling mesin setiap pagi dan di waktu-waktu tertentu.

Tabel 4. Tabel Visual Management

No	Item Pengecekan	Standart	Cara	Waktu
a.	Cutter Block	Tidak Bocor	Rabaan	Harian
b.	Block Cylinder	Tidak Bocor	Rabaan	Harian
c.	Selenoid Valve Minyak	Tidak Bocor	Visual	Harian
d.	Selenoid Cutter	Tidak Bocor	Visual	Harian
e.	Roda Penahan	Konfirmasi On/Off	Visual	Harian
f.	Timing Belt	Tidak Rantas	Visual	MD Mingguan
g.	Cutter Level	2M	Visual	MD Mingguan
h.	Check Absorber	Tidak Seret, Tidak Rusak	Visual	MD Mingguan
i.	Limit Switch	Tidak Bocor	Visual	MD Bulanan

3.4.2 Pengecekan Mesin

Pengecekan Mesin dilakukan ketika maintenance day dan akan dilakukan pengecekan bila dirasa adanya suatu masaalah di dalam mesin.

No	Check Point	Standart	Reason
1	Cutter pressure	Sesuai standar press perthickness	Untuk dapat pemotongan yang maksimal di snapping
2	Down/up cutter posisi	Cutter down 3-4 mm sebelum dan setelah cutter cw line	Agar cutter tidak masuk pada size depan atau belakangnya.
3	Size	Maximum kurang lebih 1.5 mm dari size target panjang dan lebar toleransi kurang lebih 1.5 mm	Mengacu pada internal quality standart
4	Lebar genangan minyak	Atur lebar genangan, thickness 1,6-3,2 mm, 4,0-6,0 mm. Genangan 2-4 mmdibawah cutter, panjang oil sepanjang cutter line.	Agar minyak tidak cukup saat pematahan di branch snapping dan kering sebelum di pick up
5	Bekas cutter down	Tidak menimbulkan cullet	Agar tidak menimbulkan secondary defect
6	Cutter block pressure	Setting 0.2 mPa	Jika terlalu besar, menimbulkan cutter down ditengah karena memakai saat perpindahan posisi. Jika terlalu rendah cutter block tidak dapat naik keposisi standby

Tabel 5. Tabel Pengecekan Mesin

3.4.3 Pengecekan pada patahan kaca

Pengecekan pada patahan kaca dilakukan oleh penelitian dari cutterman, cutterman adalah orang yang bekerja untuk pengecekan patahan kaca dengan mengambil sampel dari kaca yang cacat, dan sampel itu akan di teliti dengan mereka.

3.5 Hasil Produksi Kaca Pada 1 Hari

Hasil data yang diberikan :

Tabel 6. Data pada *shift* pagi

Shift pagi		
Lehr speed	600	m/hr
Gross length	126	inch
Netto length	130	inch
Tebal kaca	5	mm
Bj glass	2,49	ton/m ³
Time / shift	480	menit
Breakage	10	menit
Defect loss	36	pcs
Sample loss	60 inch x 60 inch	10 pcs
Ukuran potong	126x80	inch
Isi kemasan	30	pcs/pack
Job change	10	menit

Tabel 7. Data pada *shift* sore

Shift sore		
Lehr speed	486	m/hr
Gross length	130	inch
Netto length	120	inch
Tebal kaca	5	mm
Bj glass	2,49	ton/m ³
Time / shift	480	menit
Breakage	8	menit
Defect loss	20	pcs
Sample loss	60 inch x 60 inch	10 pcs
Ukuran potong	122x152	inch
Isi kemasan	20	pcs/pack
Job change	12	menit

Tabel 8. Data pada *shift* malam

Shift malam		
Lehr speed	420	m/hr
Gross length	128	inch
Netto length	126	inch
Tebal kaca	5	mm
Bj glass	2,49	ton/m ³
Time / shift	480	menit
Breakage	12	menit
Defect loss	24	pcs
Sample loss	60 inch x 60 inch	10 pcs
Ukuran potong	156x126	inch
Isi kemasan	15	pcs/pack
Job change	11	menit

Hasil perhitungan pada *shift* pagi :

$$\begin{aligned}
 \text{Time yield} &= \frac{(\text{total production time} - \text{loss time})}{1 \text{ shift production time}} \times 100\% \\
 &= \frac{(480 \text{ menit} - 10 \text{ menit})}{480 \text{ menit}} 100\% \\
 &= 97,9167\%
 \end{aligned}$$

Drawing plan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{gross} \times \text{lehr speed} \times \text{netto period time}}{21945,6} \\
 &= \frac{154 \text{ inch} \times 600 \frac{m}{hr} \times (480 \text{ menit} - 10 \text{ menit}) \times 5 \text{ mm}}{21945,6 \times 2 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

$$= 4947,2331 \text{ ccs}$$

Drawing actual

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{gross} \times \text{lehr speed} \times (\text{netto period time} - \text{breakage time})}{21945,6} \\
 &= \frac{154 \text{ inch} \times 600 \frac{m}{hr} \times (480 \text{ menit} - 10 \text{ menit} - 10 \text{ menit}) \times 5 \text{ mm}}{21945,6 \times 2 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

$$= 4841,9728 \text{ ccs}$$

$$\begin{aligned} \text{Drawing yield} &= \frac{\text{drawing actual}}{\text{drawing plan}} \times 100\% \\ &= \frac{4841,9728 \text{ ccs}}{4947,2331 \text{ ccs}} \times 100\% \\ &= 97,8723 \% \end{aligned}$$

Cutting calculation

$$\begin{aligned} &\frac{\text{calculation netto} \times \text{lehr speed} \times (\text{netto period time} - \text{breakage time})}{21945,6} \\ &= \frac{130 \text{ inch} \times 600 \frac{\text{m}}{\text{hr}} \times (480 \text{ menit} - 10 \text{ menit} - 10 \text{ menit}) \times 5 \text{ mm}}{21945,6 \times 2 \text{ mm}} \\ &= 4087,3797 \text{ ccs} \end{aligned}$$

Edge loss

$$\begin{aligned} &\frac{(\text{gross-netto}) \times \text{lehr speed} \times \text{netto period time}}{21945,6} \\ &= \frac{(154 - 130) \times 600 \times (480 \text{ menit} - 10 \text{ menit}) \times 5 \text{ mm}}{21945,6 \times 2 \text{ mm}} \\ &= 770,9973 \text{ ccs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sample loss} &= \frac{\text{width size} \times \text{length size} \times n \text{ sample}}{14400} \\ &= \frac{60 \text{ inch} \times 60 \text{ inch} \times 10 \text{ pcs} \times 5 \text{ mm}}{14400 \text{ inch}^2 \times 2 \text{ mm}} \\ &= 6,2500 \text{ ccs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Defect loss} &= \frac{\text{panjang kaca} \times \text{lebar kaca} \times \text{defect loss}}{\text{drawing actual}} \times 100\% \\ &= \frac{154 \text{ inch} \times 80 \text{ inch} \times 36 \text{ pcs} \times 5 \text{ mm}}{4841,9728 \text{ ccs}} \times 100\% \\ &= 0,1590\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cutting actual} &= \text{cutting calculation} - \text{sample loss} \\ &\quad - \text{defect loss} \\ &= 4087,3797 \text{ ccs} - 6,2500 \text{ ccs} - 0,00159 \text{ ccs} \\ &= 4081,1281 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cutting yield} &= \frac{\text{cutting actual}}{\text{drawing actual}} \times 100\% \\ &= \frac{4081,1281}{4841,9728} \times 100\% \\ &= 84,2864 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Result shift} &= \frac{\text{cutting actual}}{\text{ccs per 1 lembar}} \\ &= \frac{4081,1281 \text{ ccs}}{(128 \text{ inch} \times 80 \text{ inch} \times 5 \text{ mm}) / (120 \text{ inch} \times 120 \text{ inch} \times 5 \text{ mm})} \\ &= 5739,176 \text{ pcs} \end{aligned}$$

$$\text{Result shift} = \frac{5739,176}{30 \frac{\text{pcs}}{\text{pack}}}$$

$$= 191,3058 \text{ pack}$$

$$\begin{aligned} \text{Overall yield} &= \text{time yield} \times \text{drawing yield} \times \text{cutting yield} \times 100\% \\ &= 97,9167\% \times 97,8723\% \times 84,2864\% \times 100\% \\ &= 80,7744 \% \end{aligned}$$

Tabel 9. Hasil perhitungan

	Shift Pagi	Shift Sore	Shift Malam
Time Yield	97,9167 %	97,5 %	97,7083 %
Drawing Plan	4947,2331 ccs	3368,3563 ccs	3141,5409 ccs
Drawing Actual	4841,9728 ccs	3310,7775 ccs	3061,1603 ccs
Drawing Yield	97,8723 %	98,2905 %	97,4413 %
Cutting Calculation	4087,3797 ccs	3056,1023 ccs	3061,1603 ccs
Edge Loss	770,9973 ccs	259,1043 ccs	314,154 ccs
Sample Loss	6,2500 ccs	6,2500 ccs	6,2500 ccs
Defect Loss	0,1590 %	0,1944 %	0,2675 %
Cutting Actual	4081,1281 ccs	3049,8503 ccs	3054,9076 ccs
Cutting Yield	84,2864 %	92,1188 %	99,7957 %
Ccs/Lembar	0,7111 ccs	3,2187 ccs	3,4125 ccs
Result Shift	5739,176 pcs	947,541 pcs	895,211 pcs
Result Shift	191,3058 pack	47,377 pack	59,680 pack
Overall Yield	80,7744 %	88,2804 %	99,5287 %

Jumlah kaca/hari = 191,3058 pack + 47,377 pack + 59,680 pack

Berdasarkan hasil perhitungan *result shift* pagi sebesar 191,3058 pack, *shift* sore sebesar 47,377 pack, *shift* malam sebesar 59,680 pack, dan total keseluruhan dalam 1 hari didapatkan sebesar 298,3628 pack.

4 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada kerja praktek yang dilaksanakan di PT.Asahimas Flat Glass Tbk, mesin SNS cutter memiliki 3 metode dalam pemeliharannya seperti, visual manajemen, pengecekan mesin, dan pengecekan pada patahan kaca. Dari sini kita tahu bahwa perawatan pada mesin SNS cutter menjadi bagian penting guna produksi kaca, dikarenakan yang kita ketahui bahwa produksi kaca pada PT. Asahimas berlangsung 24 jam, mesin-mesin yang digunakan harus dilakukan pemeliharaan secara berkala dengan sistem yang dikembangkan dari masa ke masa. Berikut ini adalah beberapa analisa faktor yang menjadi masalah pada SNS cutter adalah :

- *Cutter chip* tumpul dikarenakan beberapa faktor, tidak ada minyak membuat potongan kaca menjadi tidak baik dan *cutter* tidak lancar saat memotong

dikarenakan minyak sebagai sarana pelicin dan memungkinkan cutter chip akan tumpul, kaca masih panas membuat *cutter chip* mudah rusak dan roda penahan mudah rusak.

- Sifat dari *SNS cutter* adalah melukai kaca, sehingga kaca bisa terpotong oleh tekanan pada *snapping main line*.
- Pemeliharaan *SNS cutter* dilakukan setiap pagi guna mencegah terjadinya kendala pada proses pemotongan.

Berdasarkan referensi yang diperoleh dari survey lapangan selama Praktek Kerja Lapangan yang telah dilaksanakan PT. Asahimas maka saran yang dapat diberikan antara lain :

- Sebelum melakukan kerja praktek harus lebih aktif bertanya kepada dosen pembimbing mengenai tugas khusus yang dilakukan selama di tempat Kerja Praktek.
- Ketika memulai kerja praktek sudah seharusnya mahasiswa mempersiapkan diri baik dalam segi ilmu dan juga mempersiapkan mental.
- Mahasiswa sudah seharusnya lebih aktif dalam bertanya dan memberikan pendapat dalam pekerjaan atau divisi terkait.
- Maintenance day harus diperhatikan alat pelindung diri setiap pribadi, dikarenakan banyak kaca yang terdapat di kolong, dan sekitar produksi.
- Kacamata pelindung memakai material yang lebih baik lagi, dikarenakan kondisi saat ini masih diharuskan memakai masker, sehingga kaca mudah berembun saat dipakai

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Arsyad dan Ahmad Zubair Sultan “Manajemen Perawatan”, vol 1, April 2018.
- [2] Saipudin Sahril, “Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Peningkatkan Nilai Efektivitas Mesin Oven Line 7 Pada PT . UPA,” Universitas Mercu Buana,

2019.

- [3] Amfg.co.id
- [4] Hyprowira, <https://hyprowira.com/blog/perawatan-dan-pemeliharaan-mesin-industri>.
- [5] J. Bastanta Paringin Angin, E. Dunan Manurung, and A. Hamsi Siregar, “Penerapan Total Productive Maintenance dengan menggunakan metode OEE pada turbin uap Type C5 DS II-GVS,” *J. Energi dan Manufaktur*, vol. 10, no. 1, pp. 29–36, 2017, [Online]. Available: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/jem>.
- [6] PT. Plastik Karawang Flexindo, “Profil Perusahaan,” 2013. <http://plastickrw.co.id/>.
- [7] M. F. Hazmi, A. I. Juniani, and E. N. Budiyanto, “Analisis Perhitungan OEE dan Six Big Losses terhadap Produktivitas Mesin Tuber Bottomer Line 4 PT . IKSG Tuban,” *Proceeding 1st Conf. Saf. Eng. Its Appl.*, no. 2581, pp. 161–166, 2017.
- [8] P. Hamda, “Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Meningkatkan Performa Mesin Exuder Di Pt Pralon,” *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 23, no. 2, pp. 112–121, 2018, doi: 10.35760/tr.2018.v23i2.2461.
- [9] M. Murtadlo, D. Andesta, and E. Ismiyah, “ANALISIS EFEKTIFITAS MESIN BLOWING DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS SEBAGAI DASAR USULAN PERBAIKAN,” *JUSTI (Jurnal Sist. dan Tek. Ind.)*, pp. 356–

- 365, 2018.
- [10] M. Anrinda, M. E. Sianto, and J. Mulyana, “Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Offset CD6 di Industri Offset Printing,” *Pros. Semin. Nas. Ris. dan Teknol. Terap.*, pp. 1–8, 2021.
- [11] I. Sihombing, N. Susanto, and H. Suliantoro, “Analisis Efektivitas Mesin Reng dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Fault Tree Analysis (FTA) di CV. Ali Griya, Semarang,” *Ind. Eng. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–15, 2017.
- [12] K. Hafiz and E. Martianis, “Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Caterpillar Type 3512B,” *SINTEK J. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 13, no. 2, p. 87, 2019, doi: 10.24853/sintek.13.2.87-96.
- [13] S. Faisal Algaffar, “Analisis Total Productive Maintenance untuk Meningkatkan Produksi pada Mesin Ripple Mill dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. Perkebunan Nusantara Ii Pagar Merbau,” 2016.
- [14] D. Alvira, Y. Helianty, and H. Prasetiyo, “Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses,” *J. Itenas Bandung*, vol. 03, no. 03, pp. 240–251, 2015.
- [15] Ihsan Putra Erizal, Yuli Yetri, Nusyirwan, Perencanaan Perawatan Mesin Pengupas Kulit Pinang, Vol. 11 No.1 (2018) 11 – 15.

