

MANAJEMEN PEMELIHARAAN MESIN SPOTWELDING DENGAN MENERAPKAN TOTAL PRODUCTIVITY MAINTANANCE DI PT INDONESIA THAI SUMMIT AUTO

Rajif Sihab^a, Widya Setiafindari^b

^a Sains dan Teknologi / Teknik Industri, rajifsihab81@gmail.com, Universitas Teknologi Yogyakarta

^b Sains dan Teknologi / Teknik Industri, widyasetia@uty.ac.id, Universitas Teknologi Yogyakarta

ABSTRAK

Production equipment is gradually increasing and of course technology costs are becoming more important. Production equipment represents a large part of the capital invested in a company, and declining equipment leads to increased production, lower product quality, and longer delivery cycles. To maintain the condition of the machine running 9 hours a day, then in July 2021 to March 2022 which has a downtime of 393 hours so that the production process time is not cut too long, the Total Production Maintenance Method is needed for good and proper machine maintenance. so that the results can increase the effectiveness of the machine and can reduce losses resulting from engine damage. The causes of the low use value of the machine are, among others, the lack of preventive, corrective maintenance, and high rates of defects and speed. The results of measuring the effectiveness of the SP 16 and SP 17 spot welding machines using the Overall Equipment Effectiveness method from July 2021 to March 2022 obtained a percentage value ranging from 85.13% - 92.99%. And the largest overall Equipment Effectiveness value was in August 2021, which was 92.99%, and the lowest overall Equipment Effectiveness value was owned in February 2022 at 85.13%. According to the company, the ideal standard of overall Equipment Effectiveness is 85%, so that by February 2022 it will be above the company's ideal standard.

Keywords: *Total Productivity Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Spot Welding, Cleaning TPM.*

ABSTRAK

Peralatan produksi secara bertahap meningkat dan tentu saja biaya Teknologi menjadi lebih penting. Peralatan produksi mewakili sebagian besar modal yang diinvestasikan di perusahaan, dan merosotnya peralatan menyebabkan peningkatan produksi, kualitas produk yang lebih rendah, dan siklus pengiriman yang lebih lama. Untuk menjaga kondisi mesin yang berjalan disetiap harinya 9 jam, maka pada bulan juli 2021 sampai Maret 2022 yang dimana memiliki *downtime* selama 393 Jam sehingga agar tidak mengalami waktu proses produksi terpotong terlalu lama, maka dibutuhkan Metode *Total Produksi Maintenance* untuk pemeliharaan mesin yang baik dan tepat sehingga hasilnya dapat meningkatkan efektivitas mesin dan dapat mengurangi kerugian yang diakibatkan dari kerusakan mesin. Penyebab rendahnya nilai guna mesin antara lain karena kurang tindakan *preventive, corrective maintenance*, dan tingginya tingkat *defect and speed*. Hasil pengukuran nilai efektivitas mesin spot welding SP 16 dan SP 17 dengan menggunakan metode *overall Equipment Effectiveness* dari bulan juli 2021 sampai maret 2022 memperoleh nilai presentase yang berkisar antara 85,13% - 92,99%. Dan nilai *overall Equipment Effectiveness* terbesar dimiliki pada bulan Agustus 2021 yaitu 92,99%, dan nilai *overall Equipment Effectiveness* terkecil dimiliki bulan febuari 2022 sebesar 85,13%. Menurut perusahaan standar ideal *overall Equipment Effectiveness* adalah 85 % sehingga pada bulan febuari 2022 sudah diatas setandar ideal perusahaan.

Kata Kunci: *Total Productivity Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Spot Welding, Cleaning TPM.*

1. PENDAHULUAN

Masyarakat modern saat ini banyak yang menggeluti di dunia perindustrian yaitu industri manufaktur sehingga menjadi banyak bermunculan pabrik- pabrik baru dengan menciptakan produk yang berbeda-beda. Industri manufaktur berhubungan dengan sebagian mesin yang menunjang terciptanya sesuatu produk. Peralatan produksi mewakili sebagian besar modal yang diinvestasikan di perusahaan dan merosotnya peralatan menyebabkan peningkatan produksi, kualitas produk yang lebih rendah, dan siklus pengiriman yang lebih lama (Sharma & Campos,2017)

Received Maret 14, 2022; Revised Maret 28, 2022; Accepted Juni 23, 2022

Setiap industri manufaktur sangat mencermati sistem pemeliharaan mesin serta perlengkapan yang lain supaya tercapainya mutu serta keandalan tertentu dari mesin tersebut dan kerja yang efisien serta efektif. Manajemen pemeliharaan terus menerus dihadapi dengan upaya untuk menjadi sebagai aspek yang penting dari manajemen organisasi yang kompleks dalam Industri manufaktur, kualitas adalah salah satu argumen yang paling signifikan untuk pengelolaan. Untuk mempertahankan pencapaian kualitas jangka panjang, karena itu diperlukan untuk mempertahankan kemampuan mesin, keandalannya dan kinerjanya (Fonseca dan Domingues, 2017)

PT Indonesia Thai Summit Auto didirikan pada 16 September 2006 serta mulai pembuatan itu tahun 2007 dengan posisi pabrik di Karawang International Industrial City Kabupaten Karawang, Jawa Barat. ITSA merupakan industri Asal Asing yang mempunyai *Headquarters* di Thailand. Industri ini bergerak di bidang industri suku cadang kendaraan bermotor roda 4 ataupun lebih. Produk PT Indonesia Thai Summit Auto merupakan *Stamping Body Parts* serta *Assembly Parts for Automobile*. Akan tetapi masalah yang terjadi di *Assembly Part* adalah tidak menempelnya Nut ataupun part yang digabungkan menggunakan mesin *spot welding* sehingga perlu dilakukan perbaikan maupun pemeliharaan mesin agar mesin berjalan dengan semestinya dan menjadi lebih baik lagi.

Untuk menjaga kondisi mesin yang berjalan disetiap harinya 9 jam, maka pada bulan Juli 2021 sampai Maret 2022 yang dimana memiliki *downtime* selama 393 Jam. Agar waktu bisa dioptimalkan, maka dibutuhkan sistem pemeliharaan mesin yang baik dan tepat sehingga hasilnya dapat meningkatkan Efektivitas mesin dan dapat mengurangi kerugian yang diakibatkan dari kerusakan mesin. Untuk membantu perusahaan dalam menangani masalah yang selama ini menjadi penghambat proses produksi, maka melalui penelitian ini akan diusulkan pemeliharaan menggunakan metode *Total Productive Maintenance*. Diharapkan tidak ada lagi *breakdown* yang menghambat proses produksi sehingga dapat memberikan nilai tambah bagi perusahaan khususnya.

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan di PT Indonesia Thai Summit Auto adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui sistem pemeliharaan yang sudah diterapkan untuk mesin *Spot Welding* SP 16 dan 17 di PT Indonesia Thai Summit Auto.
2. Untuk mengetahui nilai efektivitas mesin *Spot Welding* SP 16 dan 17 untuk periode produksi Juli 2021 sampai dengan Maret 2022
3. Untuk mengetahui apa saja penyebab-penyebab terjadinya gangguan dan penanganannya pada mesin *Spot Welding* SP 16 dan 17 di PT Indonesia Thai Summit Auto.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi dan Fungsi Manajemen

Menurut M. Manulang (2004:5) manajemen dapat diartikan sebagai seni dan ilmu perencanaan, pengorganisasian, penyusunan, pengarahan, dan pengawasan sumber daya untuk mencapai tujuan yang sudah ditetapkan. Berdasarkan dari pendapat beberapa para ahli dapat disimpulkan bahwa manajemen adalah suatu pola atau sistem koordinasi yang dilakukan dalam organisasi melalui proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan dengan memberdayakan semua kekuatan yang dimiliki dalam rangka pencapaian tujuan tertentu.

Menurut Sondang P Siagian (2005), fungsi-fungsi manajemen yang diterapkan dalam bidang sumber daya manusia adalah sebagai berikut: *Planning* (perencanaan), *Organizing* (mengorganisasikan), *Motivating* (memotivasi), *Controlling* (mengendalikan), dan *Evaluating* (mengevaluasi).

2.2. Mesin Spot Welding

Spot Welding adalah jenis Mesin Las yang termasuk dalam kelompok *resistance welding*, bentuknya berdiri dan tidak bisa digeser geser tetapi operator yang memegang material yang akan di las, berbeda halnya dengan yang namanya *Portable Spot Welding* (PSW), kalau PSW alatnya yang dipegang dan digerakan sesuai keinginan Operator. Untuk material yang akan di las posisinya diam di atas JIG untuk material tersebut. Untuk kedua mesin tersebut arus Ampere yang keluar dari *Transformer* di perbesar (antara $\pm 2.000\text{Amp} \sim \pm 20.000\text{Amp}$) dan *Voltage* yang keluar dari *Transformer* di perkecil (antara $\pm 12\text{Volt} \sim \pm 24\text{Volt}$) tergantung dari Kapasitas *Transformer* yang terpasang dari setiap unit atau model dari Mesin Las tersebut.

2.3. Pemeliharaan (*Maintanance*)

Pemeliharaan sendiri diambil dari bahasa Yunani tercin yang berarti merawat, menjaga dan memelihara. Pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Dalam usaha menjaga agar setiap peralatan dan mesin dapat digunakan secara kontinu untuk berproduksi, maka kegiatan pemeliharaan yang diperlukan

MANAJEMEN PEMELIHARAAN MESIN SPOTWELDING DENGAN MENERAPKAN TOTAL PRODUCTIVITY MAINTANANCE DI PT INDONESIA THAI SUMMIT AUTO (Rajif Sihab)

adalah sebagai berikut : Secara kontinu melakukan pengecekan (inspection), Kegiatan teknik (egineering), Kegiatan produksi (production) dan Kegiatan administrasi (clerical work).

Faktor yang perlu diperhatikan dalam mendesain sistem tersebut, antara lain : (1) Ruang lingkup pekerjaan untuk tindakan yang tepat, pekerjaan yang dilakukan perlu diberi petunjuk atau pengarahan yang lengkap dan jelas, (2) Lokasi pekerjaan. Lokasi pekerjaan yang tepat dimana tugas dilakukan, merupakan informasi yang mempercepat pelaksanaan pekerjaan, (3) Prioritas pekerjaan. Prioritas pekerjaan harus dikontrol sehingga pekerjaan dilakukan sesuai dengan urutan yang benar, (4) Metode yang digunakan. Meskipun banyak pekerjaan bisa dilakukan dengan berbagai cara, namun akan lebih baik jika penyelesaian pekerjaan tersebut dilakukan dengan metode yang sesuai dengan keahlian yang dimiliki, (5) Kebutuhan material. Apabila ruang lingkup dan metode kerja yang digunakan telah ditentukan, maka biasa diikuti dengan adanya kebutuhan material. Material yang dibutuhkan ini harus selalu tersedia, (6) Kebutuhan keahlian. Keahlian yang dimiliki seorang pekerja akan memudahkan dia bekerja, dan (7) Kebutuhan tenaga kerja. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan harus ditentukan untuk setiap jenis keahlian. Hal ini berguna dalam penetapan pengawasannya.

Menurut Daryus (2008), tujuan utama dari pemeliharaan mesin dapat didefinisikan sebagai berikut : Untuk memperpanjang kegunaan asset, Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang, Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu, dan Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

Semua tugas-tugas atau kegiatan pemeliharaan dapat digolongkan kedalam salah satu dari lima tugas pokok yang dimana Menurut Tampubolon (2004), kegiatan kegiatan perawatan dalam suatu perusahaan adalah sebagai berikut : (1) Inspeksi (*Inspections*) meliputi kegiatan pengecekan dan pemeriksaan secara berkala (*Routine Schedule Check*) terhadap mesin/peralatan sesuai dengan rencana yang bertujuan untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai fasilitas mesin/peralatan yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi. (2) Kegiatan Teknik (*Engineering*) meliputi kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli, dan kegiatan pengembangan komponen atau peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan komponen atau peralatan, juga berusaha mencegah terjadinya kerusakan, (3) Kegiatan Produksi Kegiatan produksi merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya yaitu dengan memperbaiki seluruh mesin/peralatan produksi (4) Kegiatan Administrasi Kegiatan administrasi merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan kegiatan pemeliharaan, penyusunan planning dan scheduling, yaitu rencana kapan kegiatan suatu mesin/peralatan tersebut harus diperiksa dan diperbaiki, (5) Pemeliharaan Bangunan. Kegiatan pemeliharaan bangunan merupakan kegiatan yang tidak termasuk dalam kegiatan teknik dan produksi dari bagian maintenance.

2.4. Total Productivity Maintenance (TPM)

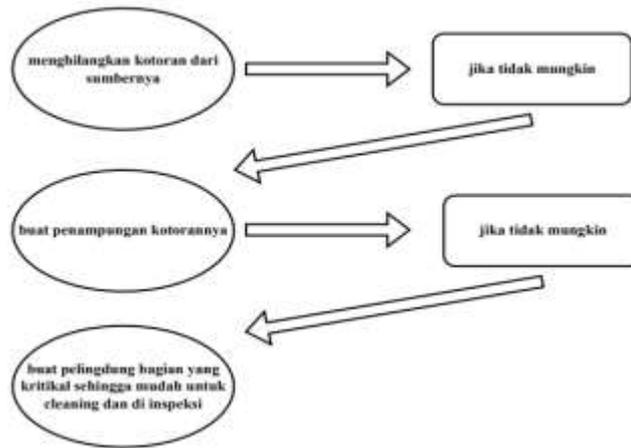
TPM (*Total Productivity Maintenance*) didefinisikan sebagai alat untuk menjaga efisiensi peralatan, mengurangi kegagalan dan meningkatkan inisiatif pekerja. Dengan ini menampilkan budaya pemeliharaan peralatan baru, filosofi dan juga sikap. (Candra at al,2017). Implementasi TPM (*Total Productivity Maintenance*) memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi diantara banyak perusahaan besar (joshi & bhatt,2018). Sehingga untuk mengurangi biaya produksi sebagian besar perusahaan menggunakan penerapan TPM (*Total productivity Maintenance*). TPM memiliki tujuan utama yaitu zero breakdown dan zero defect (Rozak,2019)

2.5. 8 pillar TPM

TPM (*Total productivity Maintenance*) memiliki 8 pillar yang dimana 8 pillar tersebut adalah pemeliharaan mandiri, fokus dalam aktifitas perbaikan mesin, pendidikan dan pelatihan, pemeliharaan terencana, manajemen mesin dan produk baru, kegiatan TPM pada bagian non production dan bagian pemeliharaan, pemeliharaan kualitas, dan manajemen kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja.

2.6. Proses *Cleaning*

Proses *cleaning* adalah proses membersihkan sebuah mesin dan lingkungan kerja yang dimana dapat mengganggu proses produksi atau kegiatan dalam produksi seperti oli, kotoran, sisa cup tip yang dikikir, dan sebagainya. tindakan untuk sumber kotoran adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Tindakan untuk kotoran

2.7. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan dalam penelitian ini menggunakan persamaan:

1. Availability

Availability merupakan rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan.

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

2. Performance

Performance Rate merupakan hasil perkalian dari operation speed rate dan net operation rate, atau rasio kuantitas produk yang dihasilkan kemudian dikali dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia yang melakukan proses produksi (operation time).

$$\text{performance efficiency} = \frac{\text{process amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Quality

Rate of Quality Product merupakan rasio jumlah produk yang lebih baik terhadap jumlah total produk yang diproses.

$$\text{Rate Of Quality Product} = \frac{\text{process amount} \times \text{dwfwct amount}}{\text{process amount}} \times 100\% \quad (3)$$

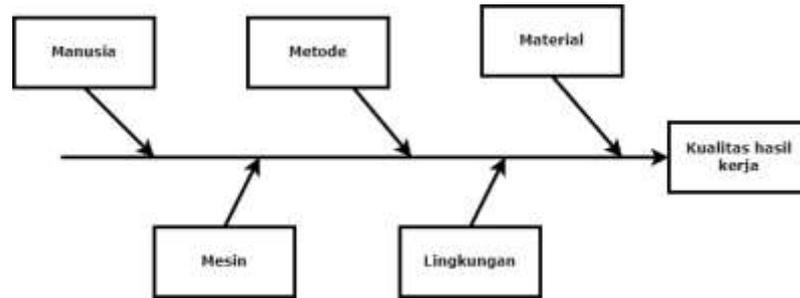
4. OEE

Overall Equipment Effectiveness merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin atau peralatan dan kinerjanya secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas pengguna mesin atau peralatan

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance Rate} \times \text{Rate of Quality Product} \quad (4)$$

2.8. Diagram Sebab Akibat

Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap penentuan karakteristik kualitas output kerja. 5 faktor penyebab utama signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu : Manusia (*Man*), Metode kerja (*Work Method*), Mesin atau peralatan kerja lainnya (*Machine/Equipment*), Bahan baku (*Raw Material*), Lingkungan kerja (*Work Environment*). Salah satu contoh gambaran dari diagram sebab akibat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.Diagram Sebab Akibat (Fishbone)

2.9. Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang Total Productivity Maintenance tidak hanya ini, akan tetapi ada penelitian penelitian yang sebelumnya seperti berikut ini: menurut Gianfranco et al, (2022) bahwa Proses Kegiatan Yang Dilakukan Terhadap Mesin Reaktor 01 Nilai Yang Didapat Dari Overall Equipment Effectiveness Rata-Rata Di Pt Effectiveness Dalam Sistem Analisa Perawatan Terhadap Mesin Reaktor 01 Dengan Sistem Perawatan Yang Masih Belum Sesuai Dengan Standar Yang Telah Ditetapkan Jipm Yaitu >85%. Dari Hasil Perhitungan Tersebut Dapat Diketahui Bahwa Nilai Availability Rate Dan Nilai Quality Rate Masih Belum Memenuhi Standar World Class Oee. Nilai Performance Rate Sendiri Masih Belum Mencapai Nilai Standar World Class. Hasil Perhitungan OEE Di Mesin Turning Star Sb-16 Menurut Hamid et Al., (2018) pada Periode Januari – Desember 2015 Diperoleh Nilai Overall Equipment Effectiveness Berkisar Antara 71,57% Hingga 72,30%. Kondisi Ini Menunjukkan Bahwa Kemampuan Mesin Dalam Mencapai Target Dan Dalam Pencapaian Efektivitas Penggunaan Mesin/Peralatan Belum Mencapai Kondisi Yang Ideal . Breakdown Loss Yang Terjadi Selama Periode Januari – Desember 2013 Telah Menyebabkan Hilangnya Keefektifitasan Penggunaan Mesin Turning Star Sb-16, Dimana Persentase Terbesar Terjadi Pada Bulan Maret 2015 Sebesar 2,73%, Ini Diakibatkan Kerusakan Yang Terjadi Pada Mesin Turning Star Sb-16. Setup And Adjustment Loss Yang Terjadi Selama Periode Januari – Desember 2015 Juga Mempengaruhi Keefektifitasan Penggunaan Mesin.

Menurut Septiani et al., (2020) Hasil Perbaikan Oee Pada Bulan Mei 2020 Didapatkan Nilai Sebesar 74,77% Dengan Cara Perbaikan Dan Perawatan Mesin Dan Menganalisa Berdasarkan Resiko Yang Terjadi. Keandalan Mesin Stationery Spot Welding Yang Digunakan Pada Pt. Hal Ini Berartikeandalan Mesin Tersebut Rendah, Karena Nilai Keandalannya Di Bawah 60%, Sehingga Diperlukan Adanya Tindakan Perawatan Yang Lebih Baik Dari Yang Ada Sekarang. Adapun Jarak Perawatan Yang Harus Dilakukan Pt. Xyz Adalah 1023 Jam Sekali Untuk Mesin Ssw-35- Ndz, 628 Jam Sekali Untuk Mesin Ssw-50-Ndz Dan Untuk Mesin Ssw-Ndz-70. (Munawir et al., 2021)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif dalam penelitiannya. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif karena pada penelitian kali ini masalah yang dirumuskan sudah spesifik dan jelas. Data kuantitatif berbentuk angka dan berasal dari pengukuran suatu variabel sedangkan data kualitatif berupa wawancara tidak terstruktur dan observasi terstruktur jenis nonpartisipan. Waktu untuk penelitian ini adalah 9 bulan yaitu pada bulan Juli 2021 sampai dan maret 2022.

Jenis Data

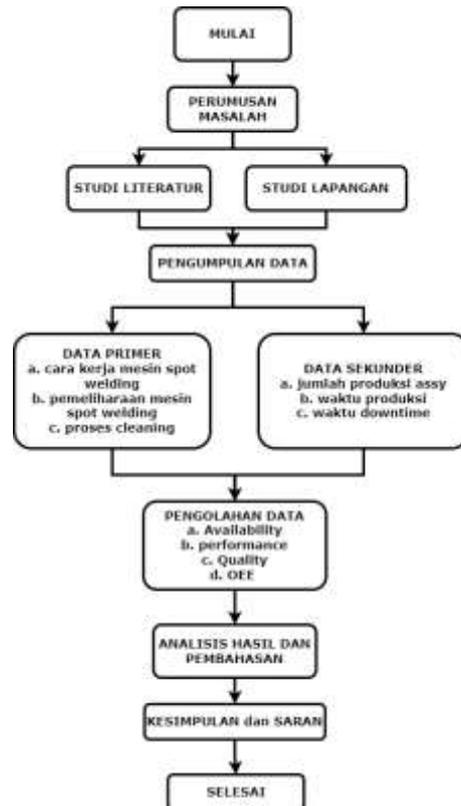
a. Data Primer

Pada pengamatan kali ini, data primer diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung pada objek penelitian, yaitu cara kerja mesin spot welding, pemeliharaan mesin spot welding, dan proses cleaning.

b. Data Sekunder

Data sekunder dalam laporan ini diperoleh dari, buku-buku perusahaan, laporan-laporan maupun jurnal yang berhubungan dengan topik permasalahan yang diteliti, yaitu Total Productive Maintenance di mesin spot welding, jumlah produksi Assy yang dimana saya mengambil data dari operator, waktu produksi, dan juga waktu downtime.

Tahap Penelitian yang dilakukan untuk mengidentifikasi proses operasional yang dilakukan oleh perusahaan adalah diagrama alir sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Sumber : olah data (2022)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Table 1. Hasil Perhitungan

BULAN	A	P	Q	OEE
AGUSTUS	98,74%	94,33%	99,84%	92,99%
SEPTEMBER	98,80%	91,25%	99,97%	90,12%
OKTOBER	98,75%	90,76%	99,91%	89,55%
NOVEMBER	97,78%	95,05%	99,96%	92,91%
DESEMBER	98,28%	86,81%	99,90%	85,24%
JANUARI	98,43%	89,32%	99,89%	87,82%
FEBUARI	99,43%	85,71%	99,89%	85,13%
MARET	99%	89%	100%	88%

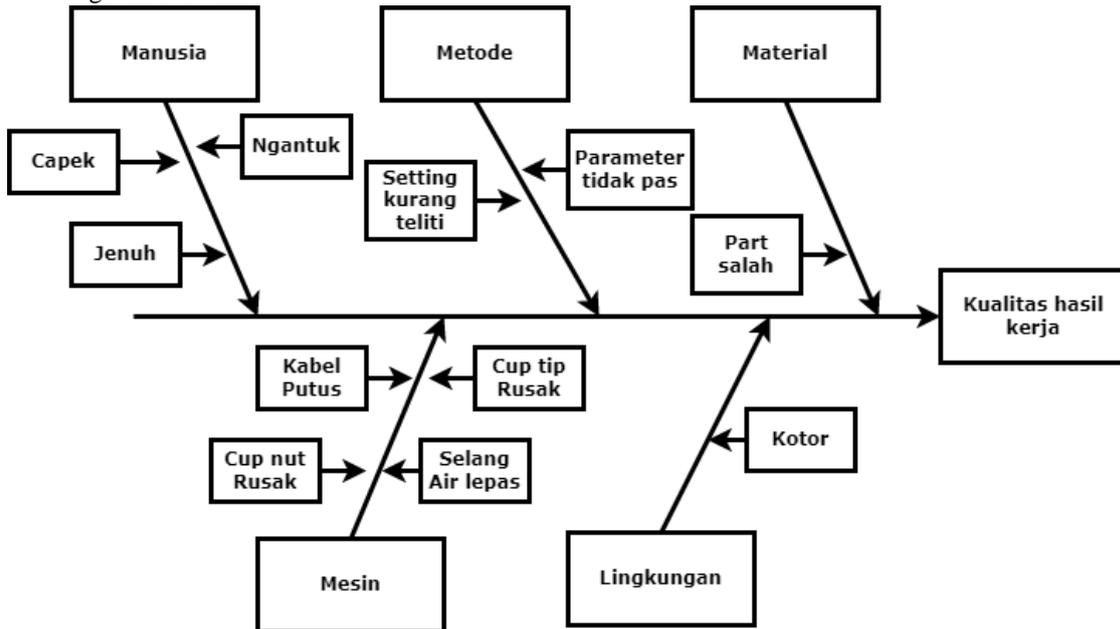
Analisis hasil perhitungan *overall equipment effectiveness* di PT Indonesia Thai Summit Auto dilakukan guna melihat seberapa besar tingkat efektivitas penggunaan mesin Spot welding SP 16 dan SP 17 dari bulan juli 2021 hingga bulan Maret 2022. Perhitungan nilai *overall equipment effectiveness* ini merupakan perkalian dari *Availability* (%) \times *Performance Rate* (%) \times *Rate of Quality* (%) = OEE. nilai-nilai *availabiity*, *Performance Rate*, dan *rate of quality product* yang didapat dari PT Indonesia Thai Summit Auto:

1. Pada bulan juli 2021 sampai maret 2022 memperoleh rata rata persentase nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) yang berkisar antara 85% - 92,99%. Selain itu adapun persentase nilai dari *Availability* berkisar antara 97,78% - 99,43%, kemudian persentase nilai *Performance Rate* berkisar

antara 85,71% - 95,05%, dan yang terakhir adalah nilai dari *Rate Of Quality Product* berkisar antara 99,84%- 100%.

2. Nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) tertinggi yaitu pada bulan Agustus 2021 yaitu 92,99%. Hal ini disebabkan karena waktu downtime pada bulan November memiliki angka yang kecil, sehingga mendongkrak nilai *availability* hingga mencapai angka 98,74%.
3. Nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) terendah adalah pada bulan Februari yaitu memiliki nilai 85,13% dikarenakan pada bulan ini produksi mengalami kesalahan sehingga banyak menghasilkan produk cacat sebanyak 14 pcs, dengan begitu berpengaruh pada persentase *rate of quality product* yaitu sebesar 85,71 % nilai ini menjadi persentase *Rate Of Quality Product* yang paling kecil dibandingkan dengan bulan lainnya.

4.2 Diagram Sebab Akibat



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat

Analisa terhadap faktor yang memberikan kontribusi terbesar yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin *Spot Welding* dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat. Analisa dilakukan dengan cara melihat persentase dari *Availability*, *performa*, dan *Quality*. Analisa diagram sebab akibat untuk faktor tersebut adalah sebagai berikut :

1. Mesin/peralatan
 - a. Kabel putus karena dalam SP 16 dan SP 17 dipasang JIG atau sebuah alat untuk membantu memegang part sehingga alat bantu tersebut sering ditarik tarik sehingga mudah putus.
 - b. Cup tip kotor karena sering terjadi pelelehan material agar dapat menyatu.
 - c. Cup nut rusak karena terlalu panas sehingga jika cup tip terlalu panas maka cup tip bisa retak atau pecah karena tidak ada proses pendinginan.
 - d. Selang lepas karena valve yang terpasang tidak berjalan dengan baik ataupun air yang mengalir kotor.
2. Manusia
 - a) Kejenuhan yang dialami oleh operator menyebabkan hilangnya konsentrasi dalam mengendalikan mesin, sistem kerja mesin yang masih manual sangat bergantung kepada konsentrasi operator.
 - b) Pemanfaatan waktu istirahat yang salah mengakibatkan ngantuk, sehingga ketika waktunya kerja operator tidak dapat mengendalikan mesin atau peralatan secara optimal.
 - c) Capek juga mempengaruhi produksi karena adanya tekanan produksi sehingga operator mengalami kecapean dan tidak fokus.
3. Metode Kerja
 - a) Pada saat dilakukan setting pada mesin memerlukan ketelitian, karena disaat setting mesin tidak teliti maka pada saat produk mulai diproduksi akan berakibat kecacatan pada produk.

- b) Pengukuran parameter yang salah yang akan dibuat pada produk harus sesuai dengan standar, karena jika salah dalam melakukan pengukuran sedikit saja akan berakibat cacat produk yang fatal.
- 4. Lingkungan
 - a) Kotoran yang timbul akibat proses produksi juga dapat menghambat kinerja operator, selain berpengaruh terhadap operator juga kotoran dari sisa produksi ini dapat menghambat pergerakan mesin.
- 5. Material
 - a) Ukuran atau salah part yang telah selesai dari proses sebelumnya jika tidak sesuai dengan spesifikasi akan berakibat pada cacat produk, dan harus dilakukan proses pengecekan kembali part apa yang akan di spot welding.

4.3 Usulan Penyelesaian Masalah

Prinsip Total Productivity Maintenance yang digunakan untuk meningkatkan produktifitas mesin spot welding di SP 16 dan SP 17 di PT INDONESIA THAI SUMMIT AUTO yaitu dengan cara menghitung nilai dari Overall Equipment Effectiveness untuk mengetahui apa saja faktor yang terjadi.

Usulan penyelesaian efektifitas mesin yang menghambat produktifitas dijabarkan melalui analisa sebagai berikut:

Faktor Mesin

Mesin yang digunakan ini yaitu SP 16 dan SP 17 adalah 2 mesin yang digunakan untuk proses produksi spot welding. Mesin ini tidak boleh mengalami kerusakan yang memakan waktu lama, karena akan mengganggu proses produksi. Langkah langkah untuk mengatasi masalah tersebut adalah:

1. Pemeliharaan Harian

Berikut ini beberapa kegiatan yang harus dilakukan saat pemeliharaan harian:

 - a. Membersihkan bagaian mesin yang mudah terjangkau.
 - b. Melakukan pengecekan terhadap mesin SP 16 dan 17 sebelum dan sesudah digunakan sesuai SOP.
2. Pemeliharaan mingguan

Berikut ini kegiatan yang dilakukan saat pemeliharaan mesin:

 - a. Melakukan pembersihan cup tip dan cup nut.
 - b. Melakukan pembersihan filter angin.
 - c. Mengecek kekencangan dari selang angin dan air.
3. Pemeliharaan bulanan

Berikut ini pemeliharaan mesin yang dilakukan setiap bulan:

 - a. Melakukan pengecekan komponen kelistrikan.
 - b. Melakukan pengecekan sensor jig.

Langkah Perbaikan terhadap faktor Tenaga Kerja/Operator

Faktor tenaga kerja atau operator adalah pemeran utama dari pengoperasian sebuah mesin jika operator tidak ada maka mesin tidak akan berjalan. Karena operator adalah pemeran utama jadi langkah langkah yang digunakan untuk memperbaiki faktor tenaga kerja adalah sebagai berikut:

1. Menempatkan tenaga kerja yang sesuai dan berkompeten.
2. Menetapkan tenaga kerja yang tetap atau tidak berganti ganti agar fokus dalam proses produksi.
3. Memberikan arahan dan pelatihan terhadap operator.

Langkah perbaikan terhadap metode kerja

Metode kerja adalah sebuah langkah yang digunakan dalam proses produksi agar berjalan sesuai keinginan perusahaan, akan tetapi jika metode tidak berjalan sesuai keinginan maka metode tersebut memiliki masalah yang dimana masalah tersebut harus diselesaikan atau dibenarkan agar tidak menghambat proses produksi. Maka Langkah langkah yang digunakan untuk perbaikan metode kerja adalah sebagai berikut

1. Selalu membiasakan pengecekan sesuai SOP mesin sebelum dan sesudah digunakan.
2. Memberikan WI (Work Intruccion) untuk melakukan pekerjaan.
3. Memberikan gambar sebuah produk yang akan di spot welding.
4. Memberikan list untuk part yag sudah dikerjakan dan belum dikerjakan.
5. Menata part yang akan dikerjakan sehingga tidak tercampur.

Langkah Perbaikan terhadap Faktor Material / Part

Material atau part yaitu barang yang akandigunakan dalam proses produksi agar menjadi finish good. Finish good akan dikirim ke customer untuk dijadikan sebuah produk. Jadi jika part a tersebut di

perusahaan bermasalah maka part tersebut dikatakan gagal atau NG sehingga tidak dapat dikirim dan menghasilkan kerugian. Maka agar tidak terjadi masalah harus dilakukan perbaikan yang dimana Langkah yang digunakan untuk perbaikan faktor material adalah sebagai berikut:

1. Pada proses antri untuk proses spot welding maka disetiap box diberi tag label sesuai dengan part.
2. Box atau part ditata sesuai dengan kebutuhan penyambungan kedua part.
3. Memastikan part tersebut sesuai dengan kebutuhan produksi.

langkah perbaikan terhadap faktor lingkungan

lingkungan adalah sebuah faktor yang sangat berpengaruh terhadap faktor tenaga kerja, misal jika lingkungan kurang nyaman maka tenaga kerja juga merasa tidak nyaman sehingga harus diperbaiki faktor lingkungan tersebut. Langkah langkah yang dilakukan untuk perbaikan faktor lingkungan kerja yaitu sebagai berikut:

1. Membiasakan membersihkan lingkungan yang kotor.
2. Membersihkan mesin yang digunakan operator.
3. Memperluas lingkungan kerja dengan tidak menaruh box sembarangan

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan Analisa diatas maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pemeliharaan yang sudah berjalan di perusahaan adalah PPM atau *Preventive Maintenance* yang dimana system tersebut digunakan sebagai pemeliharaan karena hanya Departmen yang bertanggung jawab kepada mesin dan operator tidak bertanggung jawab untuk melakukan maintenance.
2. Hasil pengukuran nilai efektivitas mesin spot welding SP 16 dan SP 17 dengan menggunakan metode overall Equipment Effectiveness (OEE) dari bulan juli 2021 sampai maret 2022 memperoleh nilai presentase yang berkisar antara 85,13% - 92,99%. Dan nilai overall Equipment Effectiveness (OEE) terbesar dimiliki pada bulan Agustus 2021 yaitu 92,99%, dan nilai overall Equipment Effectiveness (OEE) terkecil dimiliki bulan febuari 2022 sebesar 85,13%. Menurut perusahaan standar ideal overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah 85 % sehingga pada bulan febuari 2022 sudah diatas setandar ideal perusahaan.
3. Dari hasil observasi, masalah yang sering terjadi di SP 16 dan SP 17 yaitu *cup nut* dan *cup tip* kotor sehingga harus melakukan pergantian atau pembersihan menggunakan mesin milling. Masalah lain yang terjadi juga ada pada faktor material yang dimana peletakan material yang acak sehingga salah mengambil, faktor lingkungan yang kotor dan box yang tidak rapi membuat operator menjadi sulit untuk mengambil part yang akan di *Spot welding*, faktor manusia karena kecapean, ngantuk dan juga jenuh sehingga menjadi penyebab gangguan di line produksi, dan yang terakhir faktor metode karena metode saat proses set up salah atau kurang tepat menjadikan penyebab gangguan yang membuat operator kerja berulang kali set up mesin yang digunakannya.
4. Penanganan dari penyebab-penyebab yang terjadi seperti Faktor mesin yaitu dengan mengadakannya pengecekan secara berkala. Untuk faktor tenaga kerja yaitu dengan cara Menetapkan tenaga kerja yang tetap, Memberikan arahan dan pelatihan terhadap operator. Untuk faktor metode yaitu dengan Selalu membiasakan pengecekan sesuai SOP mesin sebelum dan sesudah digunakan, Memberikan WI (*Work Intruction*) untuk melakukan pekerjaan, Memberikan gambar sebuah produk yang akan di *spot welding*. Untuk faktor material yaitu setiap box material diberi tag agar material tidak tertukar. Dan untuk faktor lingkungan yaitu selalu membersihkan lingkungan kerja karena dengan lingkungan yang bersih maka operator menjadi nyaman untuk bekerja.

Beberapa saran yang diberikan dari penelitian ini khususnya untuk perusahaan dan department terkait diharapkan bermanfaat dan dapat menambah nilai positif. Beberapa saran yang diberikan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat aturan yang tegas terhadap operator yang melewati aturan tersebut agar menimbulkan kesadaran operator dalam memelihara mesin sehingga dapat terhindar dari kerusakan mesin.
2. Mengadakan pelatihan dan edukasi terhadap operator mesin produksi agar mereka memahami dan mengetahui mesin yang mereka pegang agar saat ada kendala mereka dapat mengetahuinya.
3. Memberikan lembar ceksheet yang sesuai SOP dan operator wajib mengisi agar saat ada penelitian dapat melihat dari lembar ceksheet tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan, sehingga proses penyusunan tugas ahir terlaksana. Kepada orang tua terkasih yang selalu mendoakan dan mensupport, kepada dosen pembimbing ibu Widya Setiafindari S.T.,M.Sc yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat, dan tal lupa pula saya ucapkan terimakasih kepada PT Indonesia Thai Summit Auto dan seluruh karyawan yang telah membantu dalam menyusun Penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adesta, E. Y. T., Prabowo, H. A., & Agusman, D. (2018). *Evaluating 8 pillars of Total Productive Maintenance (TPM) implementation and their contribution to manufacturing performance*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 290(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/290/1/012024>
- [2] Ahmad Setiawan, M. (2016). *Manajemen Pemeliharaan Mesin Copy Milling dengan Menerapkan Total Productive Maintenance (TPM) di Inter Metal Technology*. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1–92.
- [3] Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). *Total productive maintenance: Literature review and directions*. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 25(7), 709–756. <https://doi.org/10.1108/02656710810890890>
- [4] Arai, K., & Sekine, K. (2017). *TPM for the lean factory: Innovative methods and worksheets for equipment management*. In *TPM for the Lean Factory: Innovative Methods and Worksheets for Equipment Management*. <https://doi.org/10.1201/9780203735336>
- [5] Attri, R., Grover, S., Dev, N., & Kumar, D. (2013). *An ISM approach for modelling the enablers in the implementation of Total Productive Maintenance (TPM)*. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 4(4), 313–326. <https://doi.org/10.1007/s13198-012-0088-7>
- [6] Belo, Armandina Maria, Joko Susetyo, E. W. A. (2016). *Analisis Total Productive Maintenance (Tpm) Pada Mesin Shaving Guna Mengurangi Six Big Losses Dengan Maintenance Value Stream Mapping (Mvsm) Di Pt Adi Satria Abadi*. *Jurnal REKAVASI*, 4(2), 60–118.
- [7] Buller, A. T. (1975). *Sediments of the Tay Estuary. Ii. Formation of Ephemeral Zones of High Suspended Sediment Concentrations*. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section B. Natural Environment*, 75, 65–89. <https://doi.org/10.1017/S030821130000253X>
- [8] Chan, F. T. S., Lau, H. C. W., Ip, R. W. L., Chan, H. K., & Kong, S. (2005). *Implementation of total productive maintenance: A case study*. *International Journal of Production Economics*, 95(1), 71–94. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.10.021>
- [9] Dale, B., & Ireland, F. (2001). *A study of total productive maintenance implementation*. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 7(3), 183–191.
- [10] Dos Reis, M. D. O., Godina, R., Pimentel, C., Silva, F. J. G., & Matias, J. C. O. (2019). *A TPM strategy implementation in an automotive production line through loss reduction*. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 908–915. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.173>
- [11] Dr. Vladimir, V. F. (1967). 済無No Title No Title No Title. *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local*, 1(69), 5–24.
- [12] Dutasetia, D. (2020). *Pengaruh Spiritualitas Kerja, Keadilan Distributif Dan Modal Psikologis Terhadap Keterikatan Kerja Pada Pt Indonesia Thai Summit Auto*.
- [13] Effendi, U., & Juwita, N. Y. A. (2021). *Improvement of Ribbed Smoked Sheet (RSS) Production Effectiveness and Efficiency Using Total Productive Maintenance (TPM) Concept on Sheeter Machine*. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 10(3), 216–226. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2021.010.03.3>
- [14] Firman, F., Thabrani, G., & Violeta, V. P. (2019). *Analisis peningkatan kinerja pemeliharaan mesin dengan Total Productive Maintenance (TPM) pada mesin boiler pabrik kelapa sawit PT. Perkebunan Nusantara VI unit usaha Rimbo Dua Tebo-Jambi*. *Jurnal Kajian Manajemen Bisnis*, 8(2), 55–65. <https://doi.org/10.24036/jkmb.10885100>
- [15] Gianfranco, J., Taufik, M. I., Hariadi, F., & Fauzi, M. (2022). *PENGUKURAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN REAKTOR PRODUKSI*. 3(1), 160–172.
- [16] Hairiyah, N., Rizki, R., & Wijaya, R. A. (2019). *Analisis Total Productive Maintenance (Tpm) Pada Stasiun Kernel Crushing Plant (Kcp) Di Pt. X*. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 23(1), 103. <https://doi.org/10.25077/jtpa.23.1.103-110.2019>

MANAJEMEN PEMELIHARAAN MESIN SPOTWELDING DENGAN MENERAPKAN TOTAL PRODUCTIVITY MAINTANANCE DI PT INDONESIA THAI SUMMIT AUTO (Rajif Sihab)

- [17] Hamid, A., & Purnomo, S. A. (2018). *Analisa Efektivitas Kinerja Mesin Turning Star SB-16 Dengan Metode Total Productive Maintenance (TPM) di PT Mitsuba Indonesia Dosen Teknik Industri Universitas Pamulang*. *Jitmi*, 1(1), 50–63.
- [18] Harahap, U. N., Eddy, E., & Nasution, C. (2021). *Analisis peningkatan produktivitas kerja mesin dengan menggunakan metode Total Productive Maintenance (TPM) di PT. Casa Woodworking Industry*. *Jurnal VORTEKS*, 2(2), 110–114. <https://doi.org/10.54123/vorteks.v2i2.88>
- [19] Hardono, J. (2020). *Analisa Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin CNC Milling*. *Jurnal Teknik*, 9(2), 105–115. <https://doi.org/10.31000/jt.v9i2.3689>
- [20] Hossain, K., & Fellah, G. (n.d.). *Welcome to International Journal of Engineering Research and Development (IJERD) Investigation of Human Aspect in Total Productive Maintenance (TPM): Literature Review*.
- [21] Jain, A., Bhatti, R., & Singh, H. (2014). *Total productive maintenance (TPM) implementation practice: a literature review and directions*. In *International Journal of Lean Six Sigma* (Vol. 5, Issue 3). <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2013-0032>
- [22] Lako, A. (2004). *Co Fr Fr*. 8(1), 163–173.
- [23] Larasati, O. (2018). *Jurnal Mitra Manajemen (JMM Online)*. *Jurnal Mitra Manajemen*, 2(4), 273–285. <http://e-journalmitramanajemen.com/index.php/jmm/article/view/125/69>
- [24] Modgil, S., & Sharma, S. (2016). *Total productive maintenance, total quality management and operational performance An empirical study of Indian pharmaceutical industry*. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 22(4), 353–377. <https://doi.org/10.1108/JQME-10-2015-0048>
- [25] Mutaqiem, A., Soediantono, D., & Staf Dan Komando Angkatan Laut, S. (2022). *Literature Review of Total Productive Maintenance (TPM) and Recommendations for Application in the Defense Industries*. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(2), 2722–8878. <http://www.jiemar.org>
- [26] Nurhayati, N., Herwanto, D., & Hamdani, H. (2021). *Analisis Produktivitas Mesin Filling Auto Cup Sealer 1 dengan Metode Overall Equipment Effectiveness pada PT. Prima Kemasindo*. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(4), 2248–2255. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i4.3468>
- [27] Pamungkas, D. R., Dan, W. T. B., & Arianto, B. (n.d.). *Analisis Performansi Pemeliharaan Generator Set (Genset) Dengan Metode Tpm (Total Productive Maintenance) Untuk Meningkatkan Kinerja Di Pt . Lativi Media Karya*. 25–30.
- [28] Prasmoro, A. V., & Ruslan, M. (2020). *Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Kneader (Studi Kasus PT. XYZ)*. *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(1), 53–64. <https://doi.org/10.31599/jies.v1i1.167>
- [29] Ribeiro, I. M., Godina, R., Pimentel, C., Silva, F. J. G., & Matias, J. C. O. (2019). *Implementing TPM supported by 5S to improve the availability of an automotive production line*. *Procedia Manufacturing*, 38(2019), 1574–1581. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.128>
- [30] Septiani, D. T., Nursanti, E., & Galuh, H. (2020). *Losses Mesin Di Advertising Ozy Bisa*. 3(2), 41–45.
- [31] Singh, R., Gohil, A. M., Shah, D. B., & Desai, S. (2013). *Total productive maintenance (TPM) implementation in a machine shop: A case study*. *Procedia Engineering*, 51(NUiCONE 2012), 592–599. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.01.084>
- [32] Siregar, D., Suwardiyanto, P., & Umar, D. (2020). *Analisis Perhitungan OEE dan Menentukan Six Big Losses pada Mesin Spot Welding Tipe X*. *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(1), 11–20. <https://doi.org/10.31599/jies.v1i1.162>
- [33] Solihin, Widyantoro, M., & Munawir, A. (2021). *Analisis Preventive Maintenance Pada Mesin Stationery Spot Welding*. *Jurnal Mekanova*, 7(2), 10.
- [34] Sriharti, F., Santoso, D. T., Burhan, N., & Mesin, P. (2021). *Analisis Perawatan Mesin Stamping CSI Dengan Metode TPM (Total Produktif Maintenance) Di PT Tri Jaya Teknik Karawan*. 4, 84–90.
- [35] Vika, A. (2021). *Jurnal Mitra Manajemen (JMM Online)*. *Jurnal Mitra Manajemen*, 4(11), 1651–1663. <http://e-journalmitramanajemen.com/index.php/jmm/article/view/125/69>
- [36] Vinet, L., & Zhedanov, A. (2011). *A “missing” family of classical orthogonal polynomials*. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 1–2. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- [37] Wahid, A. (2020). *Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan)*. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 6(1), 12–16. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v6i1.2624>

[38] Widyantoro, M., Montororing, Y. D. R., Paduloh, P., Solihin, & Murhaban. (2021). *Usulan Peningkatan Produktifitas Mesin Press 1800 Menggunakan Overall Equipments Efectiveness. Jurnal Mekanova, 7(2).*