



## Review Produktivitas Mesin Menggunakan *Total Productive Maintenance* (Studi Kasus Perusahaan Manufaktur)

Kulsum<sup>1\*</sup>, Evi Febianti<sup>2</sup>, Dyah Lintang Trenggonowati<sup>3</sup>, Yanuar Sutanto<sup>4</sup>,

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Jln. Jend Sudirman Km. 3, Cilegon Banten 42435

\*Corresponding author: kulsum@untirta.ac.id

### ARTICLE INFO

Received: 2020-10-12  
Revision: 2020-10-31  
Accepted: 2020-11-09

#### Keywords:

*Breakdown Time*  
*Total Productive Maintenance Overall*  
*Equipment Effectiveness Six Big Losses*

### ABSTRACT

PT XYZ adalah perusahaan dibidang industri manufaktur otomotif. Saat ini, terdapat kendala pada mesin *Cold Forging* yang digunakan untuk memproduksi *Housing 2W*, yakni masih terdapat *breakdown time* sehingga kondisi tersebut menyebabkan terganggunya proses produksi. Perusahaan berharap bisa mendapatkan solusi untuk meminimalkan *breakdown time* tersebut. Oleh karena itu, maka diperlukan langkah perbaikan dan usulan kebijakan perawatan (*maintenance*) yang tepat sehingga produktivitas mesin menjadi optimal. Adapun solusi dari permasalahan tersebut yakni menggunakan pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan mengetahui kerugian *loss time* terbesar pada mesin *Cold Forging* berdasarkan *six big losses*. Dari hasil penelitian, diperoleh nilai OEE pada bulan Juli 2019 sebesar 81,68%, bulan Agustus 2019 sebesar 83,23%, bulan September 2019 sebesar 86,02%, bulan Oktober 2019 sebesar 83,37%, bulan November 2019 sebesar 82,63%, bulan Desember 2019 sebesar 73,13%. *Loss time* terbesar berdasarkan *six big losses* yaitu *setup and adjustment losses*. Langkah perbaikan yang direkomendasikan yaitu membuat SOP setiap kejadian yang anomali, melakukan *preventive maintenance* rutin setiap bulan, menyiapkan *tools* dan material sebelum *dandory*.

### 1. PENDAHULUAN

Pada era Industri 4.0 perusahaan dituntut untuk bekerja efektif dan efisien dalam menghasilkan produk atau jasa yang berkualitas tinggi sehingga dapat bersaing dengan perusahaan-perusahaan lainnya. Demikian juga dengan perusahaan dalam bidang otomotif. Hal tersebut terlihat dengan semakin banyaknya produsen baru yang muncul dalam industri otomotif di banyak negara berkembang. Kondisi tersebut membuat persaingan dalam industri otomotif semakin ketat sehingga mendorong industri otomotif berkompetisi melakukan perbaikan dan inovasi terhadap produk mereka. Kendala perbaikan merupakan salah satu faktor penyebab *breakdown* yang terjadi di perusahaan, dikarenakan kurang berfungsinya sistem atau strategi yang dapat mengukur kinerja mesin. Berbagai kendala yang terdapat di proses produksi dapat menghambat tingkat mutu produktivitas dan menurunkan pangsa

pasar [13]. Adapun salah satu metode atau strategi pengukuran kinerja yang banyak digunakan oleh perusahaan, terutama di perusahaan Jepang yang dapat mengatasi masalah *equipment* yaitu metode *Overall Equipment Effectiveness* [10]. Berbagai pendekatan bisa digunakan untuk mengukur kinerja manufaktur, namun yang perlu diperhatikan adalah harus komprehensif, sehingga dapat dihasilkan penilaian yang kompetitif [5]. Metode tersebut bagian dari sistem *maintenance* yang telah banyak diterapkan oleh perusahaan Jepang, yaitu *Total Productive Maintenance* (TPM) [7]. OEE berfungsi untuk mengatasi kerugian besar yang terjadi secara efektif dan karenanya meningkatkan secara keseluruhan efektivitas peralatan. Tim lintas fungsi memiliki gabungan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan seluruh sistem manufaktur untuk mengidentifikasi dengan benar praktik dan kegiatan yang berhubungan dengan enam kerugian besar. [2]

PT XYZ merupakan salah satu anak perusahaan Group Manufaktur otomotif nasional, dan bergerak di bidang industri manufaktur otomotif. Perusahaan ini memproduksi komponen-komponen kendaraan bermotor roda dua dan roda empat. PT Denso Indonesia Sunter Plant memproduksi komponen *powertrain control* diantaranya *spark plug*, *stick oil*, dan *oxygen sensor*. Pada mesin *Cold Forging* yang digunakan untuk memproduksi *Housing 2W* masih terdapat *breakdown time* pada saat mesin tersebut beroperasi. Produktivitas merupakan salah satu faktor yang penting dalam mempengaruhi proses kemajuan dan kemunduran suatu perusahaan. Meningkatkan produktivitas berarti meningkatkan kesejahteraan dan mutu perusahaan[6]. Dengan menerapkan strategi TPM, maka dapat menghilangkan sebagian besar pemborosan yang terjadi seperti pemborosan waktu saat pergantian atau kerugian waktu henti. dengan strategi pemeliharaan ini tanggung jawab pemeliharaan peralatan merupakan tanggungjawab Bersama. Dan kerusakan kerusakan yang terjadi diselesaikan secepat mungkin[8]. *Six Big Losses* dan OEE digunakan untuk mengukur kinerja mesin. Padahal *Six Big Losses* dan OEE merupakan hasil atau efek dari implementasi TPM. [3]. Oleh karena itu, harus dipastikan bahwa kualitas dan mutu produk tetap terjaga dengan baik, sesuai standar dan juga meminimalkan terjadinya risiko dari hasil kegiatan produksi, maka diperlukan suatu penanganan terkait mutu produk[12]

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka penelitian ini ingin memberikan masukan atau rekomendasi kebijakan perawatan dan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin *cold forging* di PT XYZ.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini ingin mengetahui nilai OEE mesin *cold forging* meliputi *availability*, *performance rate*, dan *quality rate*, ingin mengetahui *losses* yang mempengaruhi efektivitas pada mesin *cold forging*, dan juga ingin memberikan masukan atau rekomendasi kebijakan perawatan dan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin *cold forging* di PT XYZ. Adapun langkahnya adalah perlu dilakukan analisis dengan menggunakan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* setelah itu mencari faktor yang menjadi penyebab menurunnya efektivitas melalui pengukuran *six big losses* dan mengidentifikasi faktor yang dominan dari enam faktor *six big losses* serta melakukan analisis terhadap faktor yang dominan menggunakan digram sebab akibat (*fishbone*). mesin menjadi optimal dengan biaya produksi yang lebih murah.

Metodologi penelitian dapat dideskripsikan sebagai berikut: Mulai merupakan step awal dalam melaksanakan penelitian Pengukuran Nilai OEE dimana segala sesuatu mengenai atau berhubungan dengan proses penelitian dipersiapkan. Permulaan yang bagus akan menghasilkan data yang lebih baik. Studi Literatur merupakan Langkah awal guna menambah kejelasan penelitian serta terkait hal yang akan diteliti. dan harus mengacu kepada referensi bersifat ilmiah. Observasi

lapangan perlu dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terdapat di PT XYZ. Perumusan masalah merupakan identifikasi awal terkait permasalahan yang ada dilapangan, Adapun permasalahan yang ditemukan adalah terkait mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin *cold forging 4* pada PT XYZ untuk mengetahui efektifitas dari mesin *cold forging 4* dan mengetahui *losses* apa yang menjadi faktor terbesar menurunnya efektifitas dari mesin *cold forging* serta mencari solusi dari permasalahan yang ada di mesin *cold forging*. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui nilai OEE mesin *cold forging* meliputi *availability*, *performance rate*, dan *quality rate*. Untuk mengetahui *losses* yang mempengaruhi efektivitas pada mesin *cold forging*. Memberikan masukan atau rekomendasi kebijakan perawatan dan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin *cold forging*. Agar penelitian lebih focus, maka diperlukan Batasan masalah. Adapun yang menjadi Batasan masalah dalam penelitian ini yakni Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis PT XYZ bulan Juli-Desember 2019 yang meliputi data jam kerja mesin, data *downtime* dan data hasil produksi. Produk yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Housing 2W (H2W)*. Mesin yang diamati yaitu mesin *Cold Forging 4*. Rekomendasi hasil perbaikan perawatan mesin berdasarkan hasil temuan yang ada di PT XYZ dan hasil wawancara dengan operator. Data penelitian yang dikumpulkan yakni data profil PT XYZ data *downtime* mesin, data produksi, data *defect*, data *loss time*, waktu operasional kerja, waktu operasional mesin. Setelah data penelitian dikumpulkan selanjutnya adalah proses olah data penelitian berdasarkan metode dan jenis data yang dibutuhkan. Dilakukan perhitungan nilai *Availability*, *Performance Rate*, *Quality Rate*. Dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Dilakukan perhitungan *Six Big Losses*. Membuat Diagram Sebab Akibat. Proses ini adalah kelanjutan dari pengolahan data, dimana hasil pengolahan data akan direview dan di eavluasi. Kesimpulan berfungsi sebagai ringkasan hasil penelitian sekaligus menjawab yang menjadi tujuan dari penelitian. Proses yang dilakukan telah berakhir setelah hasil yang didapat dari kesimpulan berupa data yang valid dan dapat dipertanggung jawabkan.

### 1. Maintenance

*Maintenance* merupakan kegiatan perawatan alat-alat untuk memastikan bahwa semua dalam keadaan ideal dan berfungsi dengan baik, sehingga produksi dapat berjalan sebagaimana mestinya.

### 2. Total Productive Maintenance

*Total Productive Maintenance (TPM)* merupakan suatu strategi pendekatan focus terhadap optimasi, efektivitas perawatan, dan juga terkait *breakdown*.

### 3. Overall Equipment Effectiveness

*Overall Equipment Effectiveness* suatu teknik untuk mengukur penerapan *Total Productive Maintenance (TPM)*, dengan tujuan untuk memastikan alat pada kondisi optimal juga dengan memperhatikan *six big losses* untuk peralatan. Ada tiga variable yang berpengaruh dalam oee yakni *Availability ratio*,

Performance ratio, dan Quality ratio.

### 1. Six Big Losses

Keenam kerugian tersebut, disebut dengan *six big losses* yang terdiri dari[1]:

#### a. Downtime Losses

*Downtime* adalah waktu yang terbuang, dimana proses produksi tidak berjalan yang biasanya diakibatkan oleh kerusakan mesin. *Downtime* terdiri dari dua macam kerugian yaitu *equipment failure* dan *setup and adjustment losses*.

#### b. Speed losses

*Speed losses* adalah suatu keadaan dimana kecepatan proses produksi terganggu, sehingga produksi tidak mencapai tingkat yang diharapkan. *Speed losses* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu *reduced speed* dan *idling and minor stoppages*.

#### c. Quality losses

*Quality losses* adalah suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. *Quality losses* terdiri dari dua macam, yaitu *quality defect* dan *yield losses*.

### 5. Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab-akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang terjadi.[8].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

Berikut merupakan hasil perhitungan nilai OEE mesin *Cold Forging* bulan Juli 2019 hingga Desember 2019 Pada PT Denso Indonesia Sunter Plant.

**Tabel 1. Overall Equipment Effectiveness**

Bulan	Availability Time	Performance Rate	Quality Rate	OEE
Jul	83,12%	98,26%	100,00 %	81,68 %
Agu	84,69%	98,30%	99,98%	83,23 %
Sep	86,10%	99,91%	100,00 %	86,02 %
Okt	83,94%	99,33%	100,00 %	83,37 %
Nov	83,18%	99,34%	100,00 %	82,63 %
Des	76,67%	95,38%	100,00 %	73,13 %

Dari hasil penelitian, diperoleh nilai OEE pada bulan Juli 2019 sebesar 81,68%, bulan Agustus 2019 sebesar 83,23%, bulan September 2019 sebesar 86,02%, bulan Oktober 2019 sebesar 83,37%, bulan November 2019 sebesar 82,63%, bulan Desember 2019 sebesar 73,13%.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, hanya bulan September yang sudah melewati batas standar perusahaan kelas dunia untuk nilai *overall equipment effectiveness* yaitu sebesar 85%[11]. Sehingga PT Denso Indonesia Sunter Plant perlu melakukan perbaikan terkait pengoperasian mesin *Cold Forging*.

### 2. Six Big Losses

Berikut merupakan perhitungan *six big losses* pada PT Denso Indonesia Sunter Plant.

#### a. Downtime Losses

**Tabel 2. Downtime Losses**

Bulan	Downtime Losses	
	Breakdown Losses	Setup & Adjustment Losses
Juli	0,21%	15,15%
Agustus	0,00%	13,74%
September	0,53%	11,57%
Oktober	0,62%	14,78%
November	1,13%	14,60%
Desember	0,58%	21,79%

Untuk perhitungan *breakdown losses* mesin *Cold Forging* diperoleh nilai tertinggi sebesar 1,13% terjadi pada bulan November 2019. Nilai perhitungan *breakdown losses* dipengaruhi oleh *breakdown time* mesin *Cold Forging*. Lalu *setup and adjustment losses* yaitu kerugian yang diakibatkan perubahan kondisi operasi seperti dimulainya produksi, pergantian shift, dan pergantian *type* produk. Untuk perhitungan *setup and adjustment losses* mesin *Cold Forging* diperoleh nilai tertinggi sebesar 21,79% terjadi pada bulan Desember 2019. Nilai *setup and adjustment losses* dipengaruhi oleh faktor *setup time* yaitu ganti *type*, ganti *tools* dan *setting*, ganti material dan *lapping tools* dan *setting quality problem*. Faktor *setup time* terbesar yaitu *lapping tools* dan *setting quality problem* yang menghabiskan waktu 151 jam.

#### b. Speed Losses

**Tabel 3. Speed Losses**

Bulan	Speed Losses	
	Reduced Speed	Idling and Minor Stoppages
Juli	1,44%	0,00%
Agustus	1,44%	0,42%
September	0,07%	0,80%
Oktober	0,57%	0,00%
November	0,55%	0,38%
Desember	3,54%	0,00%

Untuk perhitungan *reduced speed* mesin *Cold Forging* diperoleh nilai tertinggi sebesar 3,54% terjadi pada bulan Desember 2019. Nilai *reduced speed* dipengaruhi oleh *ouput* yang dihasilkan dan waktu beroperasi mesin. Lalu untuk perhitungan *idling and minor stoppages* diperoleh nilai tertinggi sebesar 0,8% terjadi pada bulan September 2019. Nilai tersebut dipengaruhi oleh faktor *loss time* yaitu perbaikan m/c by produksi (*Cokotei*) yaitu mesin yang sedang beroperasi berhenti berulang-ulang dikarenakan faktor yang terjadi pada mesin seperti *tools* dalam mesin mengalami kerusakan.

#### c. Quality Losses

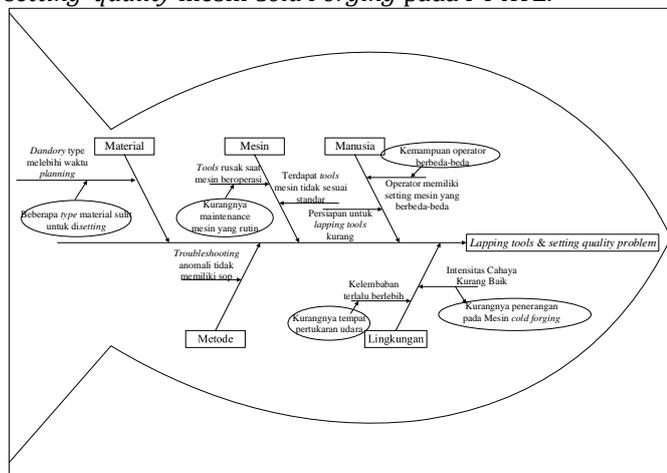
Tabel 4. Quality Losses

Bulan	Quality Losses	
	Quality Defect	Yield Losses
Juli	0%	0,20%
Agustus	0,02%	0,21%
September	0%	0,22%
Oktober	0%	0,25%
November	0%	0,27%
Desember	0%	0,34%

Untuk perhitungan *quality defect* mesin *Cold Forging* diperoleh nilai sebesar 0,02% terjadi pada bulan Agustus 2019. Hal tersebut terjadi karena ditemukannya produk yang *defect* yang telah diproduksi. *Yield losses* bisa dikatakan sebagai kerugian penyesuaian produk disebabkan oleh cacat kualitas produk yang diproduksi pada saat awal proses produksi maupun saat terjadi pergantian material[11]. Untuk perhitungan *yield losses* yang terjadi pada mesin *Cold Forging* diperoleh nilai terbesar yaitu 0,34% yang terjadi pada bulan Desember 2019. *Yield losses* dipengaruhi oleh *defect* produk yang terjadi saat *setting* mesin/awal proses produksi dan waktu mesin yang tersedia.

3. Diagram Sebab Akibat

Setelah diketahui penyebab *loss time* yang paling berpengaruh yaitu *lapping tools* dan *setting quality*, selanjutnya membuat diagram sebab akibat (*fishbone*) untuk mengetahui penyebab terjadinya *lapping tools* dan *setting quality* mesin *Cold Forging* pada PT XYZ.



Gambar 2. Diagram Sebab Akibat

Berdasarkan diagram sebab akibat yang telah dibuat, dapat diketahui bahwa penyebab *loss time* terbesar mesin *Cold Forging* pada PT Denso Indonesia Sunter Plant yaitu *lapping tools* dan *setting t quality*. *Lapping tools* dan *setting quality* adalah penyesuaian *tools* yang akan digunakan saat *dandory type* dimana *tools* tersebut permukaannya dihaluskan dan dikasarkan agar sesuai standar spesifikasi yang telah ditetapkan. Setelah melakukan *lapping tools*, operator akan melakukan *setting quality* untuk mengecek spesifikasi produk yang dihasilkan setelah menggunakan *tools* baru. Jika terjadi *defect* maka mesin *Cold Forging* belum dapat berjalan konstan sampai produk yang dihasilkan sesuai dengan batas spesifikasi yang telah ditetapkan.

Kemudian berdasarkan diagram sebab akibat, untuk faktor manusia terdapat dua penyebab yaitu operator memiliki *setting* mesin yang berbeda-beda. Hal tersebut disebabkan oleh kemampuan operator yang berbeda-beda. Selanjutnya penyebab lainnya yaitu persiapan *lapping tools* yang kurang sehingga ketika dijadwalkan untuk *lapping tools* operator membutuhkan waktu lagi untuk melakukan *lapping tools*. Perlunya kesadaran seluruh tingkat level karyawan agar bisa ikut berperan aktif dalam peningkatan produktivitas dan efisiensi untuk perusahaan. [4]

Lalu pada faktor mesin penyebabnya adalah *tools* mesin yang tidak sesuai standar dan *tools* mesin rusak saat mesin sedang beroperasi yang disebabkan kurangnya *maintenance* yang rutin. Kemudian untuk faktor material penyebabnya yaitu ketika *dandory type* melebihi waktu yang telah *diplanning*, hal tersebut disebabkan ada beberapa *type* material yang sulit *disetting* untuk mencapai batas spesifikasi seperti *type* U22FER dan U20FS9-ES.

Selanjutnya untuk faktor metode penyebabnya yaitu ketika *troubleshooting* saat kejadian anomali tidak memiliki SOP sehingga operator harus menemukan sendiri cara untuk melakukan penanganan *troubleshooting* tersebut.

Yang terakhir yaitu faktor lingkungan penyebabnya adalah kelembaban ruangan mesin yang berlebih dikarenakan kurangnya ventilasi udara. Penyebab lainnya yaitu intensitas cahaya kurang baik dikarenakan penerangan pada ruangan mesin *Cold Forging*.

4. KESIMPULAN

Berikut merupakan kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan di PT XYZ yakni setelah melakukan perhitungan nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) mesin *Cold Forging* untuk bulan Juli 2019 hingga Desember 2019, pada bulan Juli diperoleh nilai OEE sebesar 81,68%. Lalu pada bulan Agustus diperoleh nilai OEE sebesar 83,23%. Kemudian pada bulan September diperoleh nilai OEE sebesar 86,02%. Selanjutnya pada bulan Oktober diperoleh nilai OEE sebesar 83,37%. Lalu pada bulan November diperoleh nilai OEE sebesar 82,63% dan pada bulan Desember diperoleh nilai OEE sebesar 73,13%. Berikutnya *losses* yang mempengaruhi efektivitas mesin *Cold Forging* pada PT XYZ didapatkan setelah melakukan perhitungan *six big losses*. Setelah melakukan perhitungan diperoleh *losses* terbesar yaitu *setup and adjustment losses* dengan nilai sebesar 21,79%. *Setup and adjustment losses* dipengaruhi oleh *setup time* yang terjadi pada mesin *Cold Forging* yaitu ganti *type*, ganti *tools* dan *setting*, ganti material dan *lapping tools* dan *setting quality problem*. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu mencatat setiap *troubleshooting* yang ada dan langkah penyelesaiannya kemudian dibuatkan SOP agar saat terjadi kejadian anomali dapat ditangani dengan cepat. Disarankan melakukan *preventive maintenance* setiap bulannya agar dapat meminimalisir kerusakan yang terjadi pada mesin. Ketika akan dilakukannya *dandory* semua material dan *tools* yang

akan digunakan sudah dalam kondisi siap pakai sehingga ketika material yang lama habis, operator langsung mengganti material dan *tools* agar mengurangi *loss time* ketika *dandory*. Menambahkan pencahayaan dan sirkulasi udara untuk ruangan mesin *Cold Forging* agar operator lebih nyaman.

#### ACKNOWLEDGEMENT

Terimakasih kepada perusahaan PT XYZ dan juga institusi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa atas segala supportnya, sehingga penelitian ini bisa terlaksana.

#### REFERENCES

- [1] Alvira, Y Helianty, dan H Prasetyo. Usulan *Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada Mesin Tapping Manual dengan Meminimumkan *Six Big Losses*. *Jurnal Online Jurnal Institut teknologi Nasional*. 03(3): 246-247. 2015.
- [2] C.J. Bamber , P. Castka, J.M. 2003. Cross functional team working for overall equipment effectiveness (OEE). *Journal of Quality in Maintenance Engineering* Vol. 9 No. 3, pp. 223-238. 2003.
- [3] E Y T Adesta<sup>1</sup>, H A Prabowo<sup>2</sup>, D Agusman. Evaluating 8 pillars of Total Productive Maintenance (TPM) implementation and their contribution to manufacturing performance. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 290 (2018) 012024doi:10.1088/1757899X/290/1/012024. 2018.
- [4] Hamza AA. Analisa Total Productive Maintenance Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Di Pt. Karung Emas. *Jurnal Matrik* p-ISSN : 1693-5128 Volume XVI No.1, September 2015, p.33-50 doi : 10.30587/matrik.v16i1.xxx 33. 2015.
- [5] Jonsson, P., & Lesshammar, M. Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems-the role of OEE. *International Journal of Operations & Production Management*.1999.
- [6] Kulsum, Andriani EN, Katili PB. Analisa pengukuran produktivitas perusahaan PT. XYZ. *seminar nasional ienaco - 2017* issn: 2337 - 4349 406 . 2017.
- [7] Nakajima, S., Introduction to Total Productive Maintenance, Productivity Press Inc, Portland, p. 21.
- [8] Nasution, M. N. 2005. *Manajemen Mutu Terpadu*. Bogor: Ghalia Indonesia.. 1988.
- [9] Osama Taisir R.Almeanazel . 2010. Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*. Volume 4, Number 4, September 2010 ISSN 1995-6665 Pages 517 – 522. 2010.
- [10] Pangestu, W., Tjahyono, S., & Wardani, W.S. Analisa dan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness Pada Line Axle Shaft Di PT. X. In *Seminar Nasional Teknik Mesin*. Vol. 9 No. 1: 890-899. 2019.
- [11] Rinawati, D. I., & Dewi, N. C. Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Efectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec Di PT. Essentra Surabaya. *Prosiding SNATIF*, 21-26. 2014.
- [12] Rini, Feni Akbar, Putiri Bhuana Katili, and Nurul Umami. "Penerapan Good Manufacturing Practices untuk Pemenuhan Manajemen Mutu pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan (Studi Kasus di PT. XYZ)." *Jurnal Teknik Industri Untirta* 3.2 (2015).
- [13] Trenggonowati, D. L., Kulsum., et al. "UPAYA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DI IKM BAKPAO XYZ." *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*. 2019.