

Analisis Nilai OEE Untuk Meningkatkan Produktivitas Mesin Schutte (Studi Kasus: Perusahaan Spare Part Otomotif)

Nurhikmah Dewi Wulansari^{1*}, Hayu Kartika²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
Jalan Meruya Selatan No.1 Jakarta

*Email korespondensi: 41618310053@student.mercubuana.ac.id

Abstrak

PT. Spare Part Otomotif memiliki bisnis memproduksi komponen kendaraan bermotor. Menurut Business Planning Department, pada tahun 2021 beberapa produk diprediksi mengalami kenaikan produksi. Produk spark plug diprediksi mengalami kenaikan terbesar, sebesar 20%. Namun, dengan kondisi mesin yang ada akan sangat sulit menghadapi kenaikan produksi tersebut. Saat ini, untuk mengetahui kemampuan mesin dalam menghasilkan produk perusahaan menggunakan kalkulasi produk yang dihasilkan dibanding dengan waktu kerja dalam sehari, disebut dengan Operation Ratio. Berdasarkan data dari TPM Departement, Operation Ratio mesin Schutte adalah yang paling rendah diantara mesin lainnya dalam proses pembuatan spark plug. Perlu dilakukan analisis lebih detail untuk mengetahui kemampuan mesin dalam menghasilkan produk menggunakan perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan six big losses sehingga dapat mengetahui kerugian waktu yang dominan. Setelah dilakukan analisa dan kalkulasi, nilai OEE di bulan Juni 63.2%, dan diketahui losstime yang dominan adalah breakdown losses, dikarenakan banyak masalah pada mesin. Penentuan aktivitas perbaikan menggunakan Total Productive Maintenance (TPM) dan metode 5W + 1H agar OEE mencapai target 80.0%. Perbaikan dilakukan dari aspek mesin, manusia, material, dan lingkungan. Diantaranya yaitu overhaul mesin, edukasi kepada operator dan teknisi maintenance, dan membuat dokumen SOP perbaikan mesin. Hasil nilai OEE setelah perbaikan meningkat, menjadi 82.5% di bulan November.

Kata kunci: *Six Big Losses, Total Productive Maintenance (TPM), Spark Plug, Schutte.*

Abstract

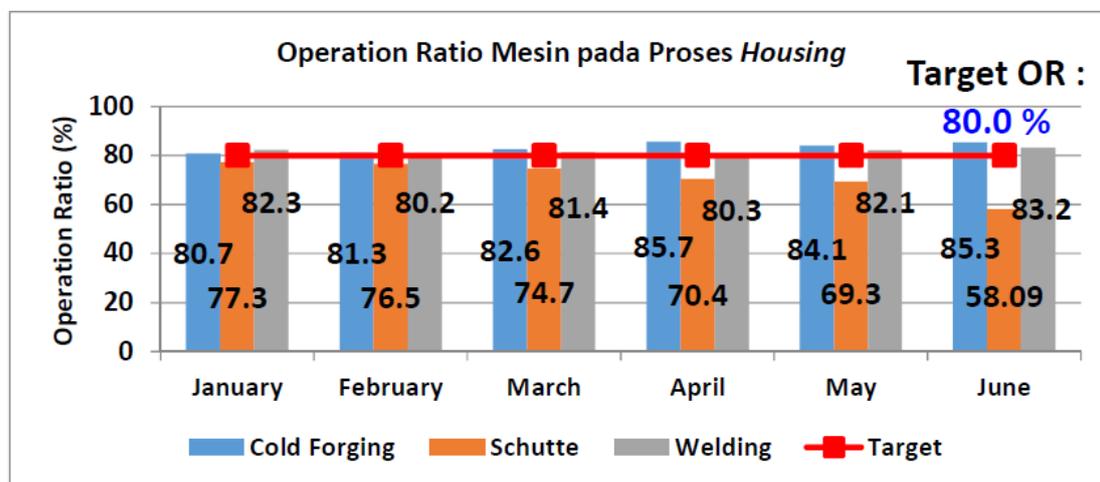
PT. Spare Part Otomotif is a company engaged in producing spare part for two-wheeled and four-wheeled vehicle. Based on Business Department prediction, in 2021 some product will be increase. The biggest one is spark plug, will be increase 20% than 2020. But, with current condition machine, will be difficult to require customer request. Nowadays, machine performance can be calculating by compared output product and operating time machine, which can be define as Operation Ratio. Based on data from TPM Department, among all machine in Spark Plug process, Schutte machine has the lowest achievement. Need deeply analysis to know machine performance with Overall Equipment Effectiveness (OEE) calculation to analyse six big losses dominant. After OEE calculation, OEE on June, only 63.2%, and six big losses dominant is breakdown losses due to many machine problems. Analysis to decide countermeasure activities used Total Productive Maintenance (TPM) method and 5W + 1H method to increase OEE until 80.0%. Improvement implement in machine, human, material, method, and environment factor, such as overhaul machine, re-educate operator and maintenance technician, and also completed SOP troubleshooting machine document. Result OEE after improvement increase become 82.5% in November.

Keyword: Six Big Losses, Total Productive Maintenance (TPM), Spark Plug, Schutte

1. Pendahuluan

Di dalam kegiatan industri, salah satu hal yang dapat mendukung peningkatan produktivitas adalah keadaan mesin-mesin operasional produksi dalam menghasilkan produk. Hal ini membuat perusahaan harus bisa mempertahankan keandalan mesin produksi agar dapat digunakan dengan baik sehingga mencapai target produksi yang telah ditentukan. Keandalan mesin dapat dijaga dengan menerapkan sistem manajemen pemeliharaan yang direncanakan dan dilaksanakan dengan baik. Menurut Heizer dan Render (2001),

kegiatan pemeliharaan yang dilakukan pada suatu pabrik dapat dibedakan menjadi dua jenis, Preventive Maintenance dan Corrective Maintenance. Untuk mengetahui kemampuan mesin dalam menghasilkan produk menggunakan perhitungan produk yang dihasilkan dibanding dengan waktu kerja dalam sehari, yang disebut dengan Operation Ratio.



Gambar 1. Grafik Operation Ratio Mesin pada Proses Housing tahun 2020
(Sumber : Perusahaan komponen otomotif, 2020)

Dari gambar 1.1 terlihat data pencapaian Operation Ratio yang paling rendah adalah mesin Schutte. Pada bulan Januari dan Februari Operation Ratio masih diatas 75%. Namun di bulan Maret turun mencapai 74.7%, dan sampai bulan Juni Operation Ratio terus mengalami penurunan.

Karena itu, perusahaan mengupayakan untuk mengurangi penyebab rendahnya OR mesin Schutte sehingga OR dapat mencapai 80% dan produktivitas dapat meningkat. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, langkah yang diambil dengan melakukan analisa perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk mengetahui six big losses yang dominan, sehingga dapat menentukan aktivitas perbaikan yang tepat dengan Total Productive Maintenance (TPM) agar produktivitas dapat meningkat.

2. Metode

Definisi Produktivitas.

Di dalam manajemen produksi dan operasi, istilah produktivitas digunakan untuk mengukur efisiensi seseorang, mesin, pabrik, ataupun sistem dalam mengubah masukan menjadi keluaran yang diinginkan. Menurut Daryanto (2012), produktivitas adalah sebuah konsep yang menggambarkan hubungan antara hasil (jumlah barang dan atau jasa yang diproduksi) dengan sumber (jumlah tenaga kerja, modal, tanah, energi, dan sebagainya) untuk menghasilkan hasil tersebut.

Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan salah satu tool baru yang dikembangkan oleh Toyota Production System, di Jepang pada tahun 1971. TPM merupakan cara baru untuk mengimplementasikan aktivitas perawatan mesin dalam suatu proses manufaktur. TPM bertujuan untuk membentuk kultur usaha yang melakukan dengan tuntas peningkatan efisiensi sistem produksi Overall Equipment Effectiveness (OEE). Sasaran TPM adalah tercapainya zero breakdown, zero defect, dan zero accident sepanjang silus hidup dari sistem produksi sehingga memaksimalkan efektifitas penggunaan mesin.

Six Big Losses

Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin / peralatan yang tidak efektif dan efisien. Terdapat enam faktor yang disebut enam kerugian besar atau six big losses. Menurut Wireman, kerugian tersebut adalah Equipment Failure, Setup and Adjustment Losses, Idling and Minor Stoppages Losses, Reduced Speed Losses, Process Defect Losses, dan Reduced Yield Losses.

OEE (Overall Equipment Effectiveness)

Pendekatan pencapaian Overall Equipment Effectiveness (OEE) dapat digunakan untuk mengetahui produktivitas suatu mesin atau efektivitas mesin secara menyeluruh. OEE adalah produk dari six big losses pada mesin. Keenam faktor dalam six big losses dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama dalam OEE untuk dapat digunakan dalam mengukur kinerja mesin yaitu : downtime losses, speed losses dan defect losses. Nilai OEE didapat dari perkalian Availability, Performance Efficiency, dan Rate of Quality.

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate of Quality}$$

Key Performance Indicator dari OEE adalah sebagai berikut :

- a. *Availability Ratio* merupakan ketersediaan waktu mesin secara aktual untuk beroperasi.

$$\text{Availability} = \frac{\text{Operation time}}{\text{Loading time}} \times 100\% = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

- b. *Performance Efficiency Ratio* dapat didefinisikan sebagai waktu standar operasional mesin (*standard operating time*) untuk menghasilkan sejumlah produk jadi dibagi dengan waktu aktual operasional mesin (*actual operating time*) tersebut.

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Theoretical Time}}{\text{Operation Time}}$$

- c. *Quality ratio* atau *rate of quality product* merupakan suatu rasio yang menunjukkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dan dinyatakan dalam persentase.

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}}$$

Metode 5W + 1H

5W + 1H merupakan sebuah metode pemecah masalah yang menggunakan konsep rumusan pertanyaan untuk mencari solusi terbaik. Metode 5W + 1H ini digunakan untuk mendapatkan informasi secara mendalam dengan cara menjawab pertanyaan – pertanyaan yang berkaitan dengan mendapatkan tujuan akhir dan manfaat yang dapat diambil dari sebuah penelitian

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk menjawab masalah dan tujuan penelitian ini adalah menggunakan penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif atau metode penelitian kuantitatif adalah suatu metode dalam penelitian yang bertujuan untuk memverifikasi teori/ kebenaran, membangun fakta, menunjukkan deskripsi statistik, menganalisa hasilnya dengan prosedur yang sistematis dengan data berupa numerikal atau angka atau grafik. Jenis data yang digunakan yaitu :

- Data Primer
- Data Sekunder

Tahap-tahap yang dilakukan dalam metode pengolahan adalah : Menghitung OEE & *sig big losses*, mengumpulkan data kerusakan mesin, melakukan kalkulasi kerugian waktu kerja, lalu melakukan perbaikan yang telah diusulkan.

3. Hasil Penelitian

Nilai Sebelum Perbaikan

- a. *Availability Ratio* : 70.4%

Penyebab : *Besarnya* nilai *downtime* sehingga menyebabkan waktu bekerja mesin tidak produktif. Nilai *downtime* dapat dipengaruhi dari faktor mesin, manusia, material, metode, maupun faktor eksternal dari lingkungan sekitar.

b. *Performance Ratio* : 71.8 %

Penyebab : Hal ini disebabkan oleh banyaknya jumlah *output* produk yang dihasilkan mesin. Salah satu indicator mesin kurang produktif dapat diketahui jika waktu yang dibutuhkan mesin untuk memproduksi satu produk lebih lama daripada *ideal cycle time* yang ditentukan.

c. *Quality Ratio* : 93.7 %

Penyebab : Banyaknya produk *defect* atau NG (*not good*) yang dihasilkan oleh mesin. Masalah quality adalah masalah yang sangat serius, jadi perlu dilakukan tindakan perbaikan segera.

d. Nilai OEE: 47.4 %

Penyebab : Nilai OEE rendah disebabkan oleh tidak tercapainya nilai pada masing- masing *Key Indicator* OEE. Dari perhitungan yang sudah dilakukan, nilai *availability* memiliki rasio yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai rasio *performance & quality*.

4. Diskusi

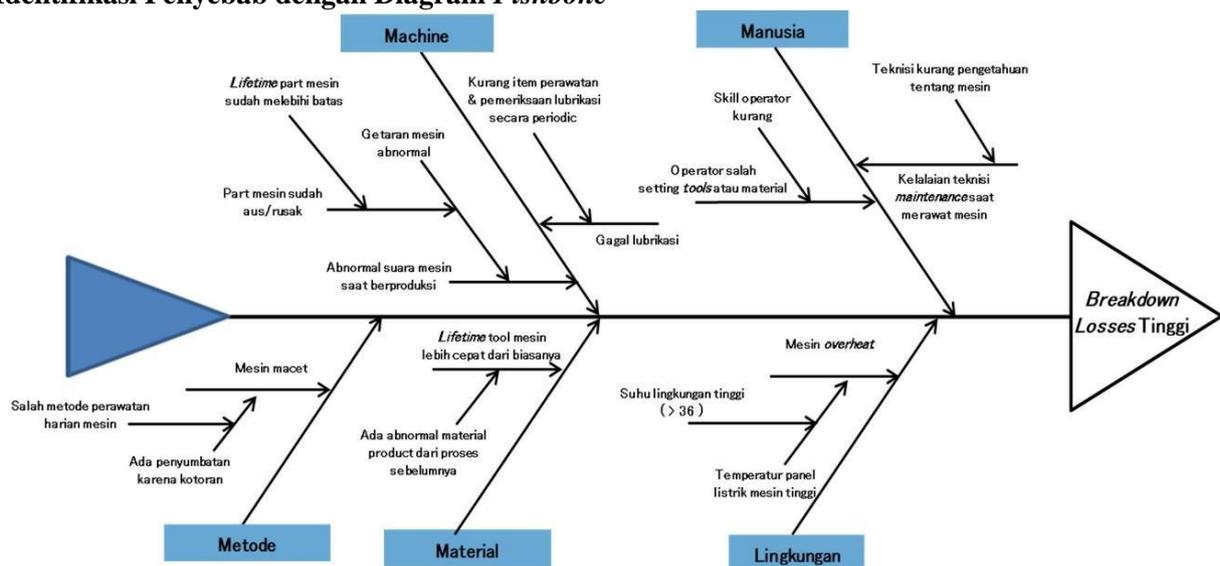
Nilai Six Big Losses

Tabel 1. Data hasil perhitungan *Six Big Losses*

Month	Breakdown Losses	Setup & Adjustment Losses	Idle & Minor Stoppage Losses	Reduce Speed Losses	Defect Losses	Reduce Yield
January	8.1%	1.1%	5.4%	0.2%	0.1%	0.0%
February	15.1%	0.9%	6.5%	0.2%	0.1%	0.0%
March	17.2%	0.9%	12.0%	0.3%	0.1%	0.0%
April	17.8%	0.9%	11.3%	0.5%	0.0%	0.0%
May	15.2%	0.8%	14.1%	0.4%	0.1%	0.0%
June	17.8%	0.7%	11.8%	0.5%	0.1%	0.0%

Kerugian terbesar adalah *Breakdown Losses*, yaitu banyaknya masalah yang terjadi akibat kerusakan mesin sehingga waktu loading time mesin terganggu. Setelah mengetahui penyebab utama pada rendahnya nilai *available ratio*, perbaikan akan difokuskan pada perbaikan mesin untuk mengurangi waktu *breakdown* mesin.

Identifikasi Penyebab dengan Diagram *Fishbone*



Gambar 2. Diagram *Fishbone*

1. Mesin

Penyebab : banyak part mesin yang sudah rusak/aus karena lifetime part yang sudah lama dan kurang item perawatan dan pemeriksaan lubrikasi secara berkala

2. Manusia

Penyebab : Skill operator kurang dan teknisi kurang pengetahuan tentang mesin. Perlu dilakukan edukasi dan training dari bagian produksi dan bagian *maintenance*

3. Metode

Penyebab : Gerakan mesin tersumbat akibat salah metode perawatan harian mesin. Metode perawatan yang tidak sesuai dapat merusak mesin.

4. Material

Penyebab : Abnormal material produk dari proses sebelumnya. Abnormal material ini dapat kerja mesin abnormal karena ada gangguan saat proses kerja.

5. Lingkungan

Penyebab : Suhu lingkungan tinggi (>36 derajat). Suhu udara yang dipengaruhi oleh cuaca mempengaruhi kondisi temperatur pada mesin, khususnya mesin *thermal*.

Usulan Perbaikan

Perbaikan dilakukan dalam 3 bulan. Perbaikan paling lama adalah tahap *overhaul* mesin. *Overhaul* mesin adalah suatu upaya untuk mengembalikan kondisi mesin lama seperti kondisi mesin baru dengan mengganti, memperbaiki, atau mengubah bagian mesin yang sudah rusak. Proses *overhaul* pada mesin Schutte dilakuka secara bertahap, sesuai dengan ketersediaan part mesin yang akan diganti. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk *overhaul* mesin dikarenakan sebagian besar part pengganti dipesan langsung dari Jepang sehingga membutuhkan waktu lama untuk pemesanannya

Hasil Nilai OEE setelah perbaikan

Nilai OEE setelah perbaikan dilakukan secara berkala selama 5 bulan untuk mengetahui dampak dari aktivitas perbaikan yang telah dilakukan.

Tabel 2. Nilai OEE setelah perbaikan

Bulan	Availability		Performance		Quality		OEE	
	Target	(a)	Target	(b)	Target	(c)	Target	(a x b x c)
July	85%	85.0%	83%	89.6%	95%	95.2%	67.0%	72.5%
August	85%	87.0%	83%	89.8%	95%	95.7%	67.0%	74.8%
September	85%	87.0%	83%	89.9%	95%	95.1%	67.0%	74.4%
October	85%	90.0%	83%	88.9%	95%	96.9%	67.0%	77.6%
November	85%	92.0%	83%	90.8%	95%	94.9%	67.0%	79.3%

Dari hasil perhitungan OEE setelah perbaikan, menunjukkan bahwa perbaikan yang dilakukan menunjukkan hasil yang sesuai dengan target penelitian yang telah ditentukan. Selanjutnya dapat dilakukan perawatan mesin agar produktivitas selalu terjaga

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa :

1. Penyebab dari produktivitas yang rendah adalah tingginya *downtime* akibat kerusakan mesin.
 - a. Faktor penyebab rendahnya produktivitas pada mesin *Schutte* adalah *Breakdown Losses* yang tinggi. Banyaknya kerusakan mesin yang terjadi pada mesin menyebabkan nilai *breakdown losses* tinggi. Faktor – faktor yang menjadi penyebab *downtime* ada dari faktor mesin, material, metode, manusia, dan lingkungan sehingga perbaikan yang dilakukan fokus untuk menanggulangi kerugian tersebut.
 - b. Aktivitas perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas antara lain melakukan *Overhaul* mesin untuk mengembalikan dan meningkatkan kondisi mesin agar dapat berproduksi secara maksimal, melakukan edukasi kepada operator dan teknisi *maintenance* agar tidak terjadi lagi salah setting atau salah penanganan kerusakan, serta membuat dokumen penunjang seperti SOP dan pedoman pelumasan untuk mempermudah operator dan teknisi *maintenance* dalam bekerja.
2. Nilai OEE setelah aktivitas perbaikan dapat mencapai target. Aktivitas selanjutnya dapat dilakukan perbaikan untuk mencegah mesin menghasilkan produk *defect* / produk NG.

Saran

Berdasarkan hasil dan analisa yang didapat dari proses penelitian maka terdapat beberapa saran, diantaranya:

1. Untuk mencegah kerusakan yang sama di mesin lain, perlu dilakukan analisa dan pemeriksaan kondisi mesin sejak dini sehingga potensial kerusakan mesin dapat segera ditanggulangi.
2. Pembaharuan dokumen dan sistem perawatan pada mesin perlu dilakukan secara berkala. Semakin tua umur mesin, maka semakin intensif juga perawatannya, sehingga pedoman perawatan mesin juga harus disesuaikan dengan kondisi terkini.

Daftar Pustaka

- Alex, S., Lokesh, A. C., & Ravikumar, N. (2010). Space utilization improvement in CNC machining unit through lean layout. *SASTech-Technical Journal of RUAS*, 9(2), 31– 38.
- Arkadiusz, G., & Aleksander, N. (2017). Application of OEE coefficient for manufacturing lines reliability improvement. *2017 International Conference on Management Science and Management Innovation (MSMI 2017)*, 189-194.
- Blocher, E. J., Chen, K. H., Cokins, G., & Lin, T. W. (2007). *Manajemen Biaya: Penekanan Strategis* (Buku 2). Jakarta: Penerbit Salemba.
- Daryanto, M. R. (2012). *Model pembelajaran inovatif*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dwijaji, Y. C. (n.d.). Pengukuran Keefektifan Keseluruhan Peralatan (Oee) sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Efektivitas Mesin Blowing. *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana*, 5(4), 143–145.
- Heizer, J., & Render, B. (2001). *Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi*, Salemba Empat dan Pearson Education Asia. Pte. Ltd. Jakarta: Salemba Empat.
- Kumar, C. S., & Panneerselvam, R. (2007). Literature review of JIT-KANBAN system. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 32(3–4), 393– 408.
- Ljungberg, Ö. (1998). Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities. *International Journal of Operations & Production Management*, 18(5), 495–507.
- Mulyadi, S. (2003). *Ekonomi Sumber Daya Manusia Dalam Perspektif Pembangunan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Nayak, E. A., Vijaya Kumar, M., Naidu, G. S., & Shankar, V. (2013). Evaluation of OEE in a continuous process industry on an insulation line in a cable manufacturing unit. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 2(5), 1629-1634.
- Pamungkas, I. B., Rachmat, H., & Kurniawati, A. (2016). Pengembangan Program Preventive Maintenance Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM II) dan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di Plant Ammonia Pt Pupuk Kujang 1a. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 1(01), 99–105.
- Putti, J. M. (1989). *Memahami Produktivitas*. Jakarta. Binarupa Aksara.
- Puvanavarman, P., Teoh, Y. S., & Tay, C. C. (2013). Consideration of demand rate in Overall Equipment Effectiveness (OEE) on equipment with constant process time. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 6(2), 507–524.
- Rahmad, R., Pratikto, P., & Wahyudi, S. (2012). Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM)(Studi Kasus di Pabrik Gula PT.“Y”). *Rekayasa Mesin*, 3(3), 431–437.
- Rajput, H. S., & Jayaswal, P. (2012). A total productive maintenance (TPM) approach to improve overall equipment efficiency. *International Journal of Modern Engineering Research*, 2(6), 4383–4386.
- Ravianto, J. (1985). *Produktivitas dan Manajemen*. Jakarta: Lembaga Sarana Informasi Usaha dan Produktivitas.
- Rimawan, E., & Raif, A. (2016). Analisis Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) pada Proses Packaging di Line 2 (Studi Kasus PT. Multi Bintang Indonesia. Tbk). *Sinergi*, 20(2), 140–148.
- Sivakumar, D. M. (2012). Application of total productive maintenance to reduce non-stick on pad problem in IC packaging. *International Journal of Engineering and Science*, 3(1), 14–32.
- Wahid, A., & Agung, R. (2016). Perhitungan Total Produktifitas Maintenance (TPM) pada Mesin Bobin dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) DI PT. XY. *JKIE (Journal Knowledge*

Industrial Engineering), 3(3), 40-49.
Wireman, T. (2004). Total Productive Maintenance Second Edition. New York: Industrial Press Inc.