
Analisa Overall Equipment Effectiveness Untuk Mengendalikan Six Big Losses Pada Mesin Produksi Part Packing

Sigit Nurcahyo¹, Wiji Safitri²

Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Indonesia
Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Indonesia

Email: Sigitnurcahyo0@gmail.com

Abstract: Currently this time many companies have to survive with a tough situation, where many external factors require companies to make efficiency in every process so as not to suffer losses and remain competitive with their competitors. Many manufacturing companies carry out Cost Reduction activities to stabilize their finances. Likewise with PT. XYZ, which is a manufacturing company, is required to be able to continue to provide services assembling products and services to consumers. To fulfill customer requests, one of the activities carried out is an assembled analysis of Overall Equipment Effectiveness (OEE) combined with Six Big Losses analysis. The method used to calculate the magnitude of the basic elements of OEE, namely Availability Ratio, Performance Ratio and Quality Ratio combined with Six Big Losses consisting of Equipment Failure, Set Up and Adjustment, Idling and Minor Stoppages, Reduce Speed, Rework and Scrap. Based on the calculation results, it was found that the OEE value of the machine was 60% with the most loss contributing to the Scrap factor of 25% and 17% Reduced Speed. This scrap is because the finished product is below standard and cannot be reworked, so it becomes scrap. The NG product is also affected due to the Reduce Speed factor, when the cycle time is unstable, the product output is also unstable, besides that the reduced speed also causes the total output to decrease from the predetermined target. To anticipate the worsening product quality, there are several suggestions for improvement, namely placing the best people in the process, reviewing Molding, Machine and Operator Movement to avoid unnecessary processes and control over the weight of the material used, to ensure that nothing is heavy. less or excess by adding automatic weighing in the material cutting process.

Keywords: Overall Equipment Effectiveness (OEE); Availability; Performance; Quality and Six Big Losses

Abstrak: Pada saat ini banyak Perusahaan yang harus bertahan dengan situasi yang berat, dimana banyak faktor eksternal yang mengharuskan perusahaan melakukan efisiensi di setiap proses agar tidak mengalami kerugian dan tetap kompetitif dengan para pesaingnya. Banyak perusahaan manufaktur melakukan aktivitas *Cost Reduction* untuk menstabilkan keuangan mereka. Begitupun dengan PT. XYZ yang merupakan perusahaan Manufaktur dituntut untuk bisa tetap memberikan service terakit produk dan jasa kepada konsumen. Untuk memenuhi permintaan Pelanggan salah satu aktivitas yang dilakukan adalah analisis terakit *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan dipadukan analisis *Six Big Losses*. Metode yang digunakan menghitung besarnya elemen dasar dari OEE yaitu *Availability Ratio*, *Performance Ratio* dan *Quality Ratio* yang dipadukan dengan *Six Big Losses* yang terdiri dari *Equipment Failure*, *Set Up and Adjustment*, *Idling and Minor Stoppages*, *Reduce Speed*, *Rework* dan *Scrap*. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa nilai OEE mesin tersebut 60% dengan penyumbang *loss* terbanyak pada faktor *Scrap* 25% dan *Reduce Speed* 17%. *Scrap* ini dikarena produk yang sudah jadi dibawah standar dan tidak bisa dilakukan *rework*, sehingga menjadi *scrap*. Produk NG tersebut juga dipengaruhi karena adanya faktor *Reduce Speed*, ketika *cycle time* tidak stabil, maka output produk juga tidak bisa stabil, selain itu *reduce speed* juga mengakibatkan *output* secara total berkurang dari target yang sudah ditentukan. Untuk mengantisipasi semakin buruknya kualitas produk maka ada beberapa saran perbaikan yang dilakukan yaitu menempatkan orang yang terbaik di pross tersebut, melakukan review terhadap Molding, Pergerakan Mesin dan Operator untuk menghindari proses yang tidak diperlukan dan kontrol terhadap berat material yang digunakan, untuk memastikan tidak ada yang beratnya kurang atau berlebih dengan menambahkan *automatic weighing* pada proses pemotongan material.

Kata Kunci: Overall Equipment Effectiveness (OEE); Ketersediaan; Performa; Kualitas dan Enam Kerugian Terbesar

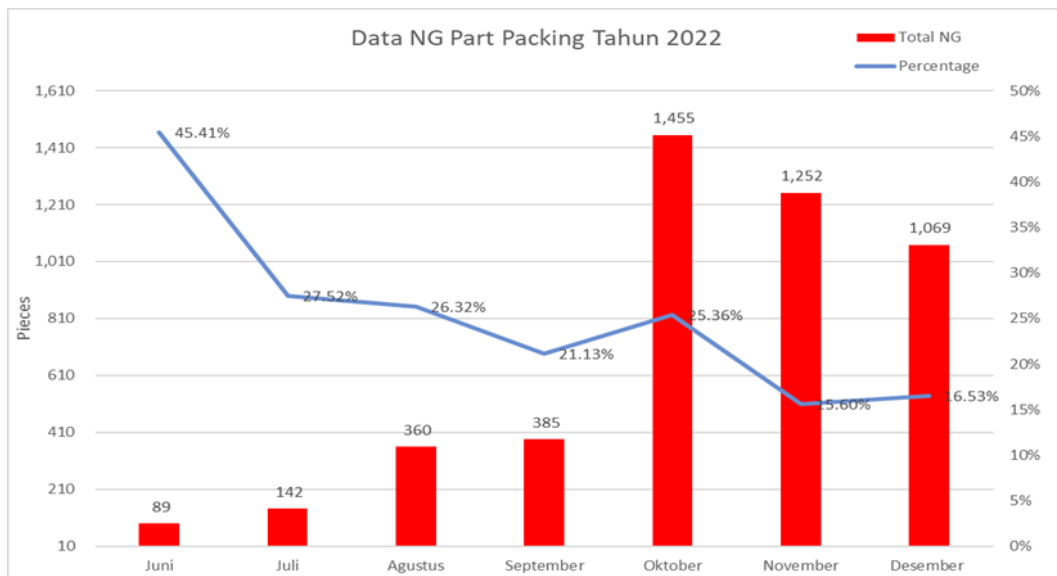
PENDAHULUAN

Perusahaan atau organisasi yang bagus adalah perusahaan yang mampu memberikan kepuasan terhadap pelanggan baik dari segi kualitas produk atau, harga yang bersaing dan pelayanan yang baik. Untuk itu perlu dilakukan pengawasan secara menyeluruh proses produksi mulai dari persiapan bahan baku, proses produksi, kualitas output produk sampai dengan pelayanan *after sales* (Andrie et al., 2022).

Proses produksi merupakan bagian kegiatan utama dari suatu perusahaan atau organisasi. Proses produksi dapat berjalan dengan baik merupakan suatu hal yang diharapkan seluruh perusahaan karena kelancaran dan ketepatan dalam pelaksanaan proses produksi akan dapat mempengaruhi kualitas produk yang akan dihasilkan. Oleh karena itu pengendalian sangat diperlukan baik pada saat proses sebelum produksi sampai produk jadi dan pengendalian ini dapat dimulai sejak bahan baku. Dengan dilaksanakannya pengendalian proses produksi dan pemeliharaan mesin yang digunakan untuk proses produksi dijaga dalam kondisi baik, sehingga bisa menghasilkan produk yang sesuai dengan standard (Hastary et al., 2021).

Agar mesin bisa beroperasi dan menghasilkan produk sesuai dengan kualitas, maka diperlukan pemeliharaan untuk mencegah terjadinya kerusakan mesin, salah satu pengukuran tersebut dapat menggunakan penerapan dari *Total Productive Maintenance* dan diukur menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness*. Kemudian dilakukan pengukuran *Six Big Losses* untuk mengetahui aspek yang paling berpengaruh terhadap hasilnya yang didapat. Untuk mengetahui pengendalian proses dengan baik, dapat dilihat dari fungsi pengendalian proses di dalam perusahaan tersebut (Lantara, 2019)

PT. XYZ ini merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang beralamatkan di Jl. Soka F20 Delta Silikon 3, Bekasi. Perusahaan ini yang memproduksi Part Rubber dan Plastic Injection untuk kebutuhan industri manufaktur. Berbagai macam produk Rubber dan Plastic yang dihasilkan oleh PT. XYZ ini memenuhi kebutuhan customernya. Berdasarkan data histori total NG dari part Packing masih diatas batas maksimal target dari Perusahaan yaitu 5%. Berikut data NG part Packing dari Juni sampai Desember 2022:



Gambar 1. Data NG Part Packing Bulan Juni–Desember 2022
 Sumber : Data Internal Perusahaan 2022

Dari Grafik 1, bahwa NG Ratio masih dibawah target perusahaan yaitu 5%. Sehingga dari data diatas dapat dianalisa kembali permasalahan apa saja yang mengakibatkan NG ratio dibawah target perusahaan. salah satu tool yang bisa digunakan untuk analisa adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), karena dari metode ini dapat dikategorikan permasalahan yang terjadi dari 3 aspek, yaitu : *Availability Ratio*, *Performance Ratio* dan *Quality Ratio*. Metode perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang dapat mengetahui nilai dari produktivitas

mesin sehingga dapat menghasilkan output yang maksimal. OEE merupakan salah satu cara untuk mengevaluasi aktivitas dari *Total Productive Maintenance* (TPM) yang sudah diterapkan oleh perusahaan tersebut (Inderawibowo & Syahrullah, 2019).

Dalam penerapan TPM di perusahaan akan menemukan enam jenis kerugian yang harus dihindari saat proses produksi, istilah tersebut sering disebut "*Six Big Losses*". Dari keenam permasalahan tersebut dibagi menjadi 3 kategori utama yaitu *Downtime*, *Speed Losses* dan *Defect* (Kameiswara et al., 2018). Ketika kita mengendalikan *Six Big Losses* (*Downtime*, *Speed Losses* dan *Defect*) akan menaikkan angka OEE, karena *Six Big Losses* ini merupakan bagian dari OEE dan faktor pengurang dari nilai total OEE dari sebuah Mesin yang dihitung. (Riadi, 2021).

Performansi sebuah mesin dapat dihitung dari nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang merupakan pengukuran total terhadap performance yang berhubungan dengan availability ratio, performance ratio, dan quality ratio. Hubungan antara ketiga element produktifitas tersebut (Anthony, 2019).

Untuk mencapai efektivitas peralatan keseluruhan (overall equipment effectiveness), maka langkah pertama yaitu fokus untuk menghilangkan kerugian utama (six big losses) yaitu *Equipment failure*, *Stop and Adjustment*, *idling and stoppages*, *reduce speed*, *rework and scrap* (Wibisono, 2021).

Ketika permasalahan sudah didapatkan, langkah berikutnya adalah memecahkan masalah tersebut, salah satu nama yang sering digunakan yaitu Seven Tools yang terdiri dari Check Sheet, Histogram, Scatter Diagram, Peta Kendali (Control Chart), Diagram Pareto, Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram), dan Stratifikasi (Prasetyo et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian dan Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif yaitu penelitian tentang angka-angka dari data yang sudah dikumpulkan baik sumber primer maupun sumber sekunder (Imron, 2019). Penelitian yang dilakukan terhadap data-data dari sumber primer yang kemudian diolah untuk mengetahui nilai OEE pada Mesin Produksi *Vacuum Molding Machine* yang memproduksi Part Packing pada PT. XYZ. Periode penelitian ini dilakukan mulai bulan Juni sampai dengan Desember 2022. Peneliti juga mengumpulkan data melalui tanya jawab terhadap pihak-pihak yang berwenang dan dianggap mampu memberikan informasi yang dapat dijadikan sebagai saran perbaikan kedepannya.

Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan data primer dan juga wawancara kepada pihak-pihak yang berwenang untuk memberikan informasi. Data primer yang sudah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan Ms. Excel sesuai dengan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya, kemudian data disajikan dalam bentuk tabel dan *Pareto Chart* untuk mengelompokkan permasalahan dari yang terbesar sampai yang terkecil untuk dianalisa dan diambil tindakan perbaikan serta saran perbaikan yang mampu meningkatkan efektivitas mesin produksi menggunakan *Fishbone Chart*.

Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian, keseluruhan obyek yang diteliti, baik berupa orang, benda, kejadian, nilai, maupun hal-hal yang terjadi (Maisaroh, 2019). Populasi pada penelitian ini merupakan data internal PT. XYZ yaitu data semua output produksi mulai dari quantity produk, waktu kerja dan target produksi dari proses produksi Part Packing. Sampel Penelitian yaitu periode produksi Part Packing mulai Bulan Juni sampai dengan Desember 2022.

Teknik Analisis Data

Pengolahan data dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengolahan data yang telah dikumpulkan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Adapun data yang harus dipersiapkan terlebih dahulu sebelum melakukan analisis diantaranya : *running time*, *downtime* mesin, *setup and adjustment*, *scrap* dan data output produksi. Hasil perhitungan OEE kemudian dibandingkan dengan nilai OEE menurut standar dunia *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Setelah itu dihitung untuk *Six Big Losses* yang terjadi pada hal apa saja untuk dilakukan perbaikan.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin dan *losses* yang terjadi saat proses produksi Part Packing. Hasil penelitian ini sebagai acuan untuk pengambilan tindakan untuk memperbaiki permasalahan tersebut guna menghasilkan output produk yang berkualitas tinggi dan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

Elemen Dasar OEE

Tabel 1. Data Elemen dasar OEE

| Bulan | Availability Ratio | Performance Ratio | Quality Ratio |
|-----------|--------------------|-------------------|---------------|
| Juni | 84% | 99% | 55% |
| Juli | 72% | 96% | 72% |
| Agustus | 96% | 78% | 74% |
| September | 95% | 89% | 79% |
| Oktober | 94% | 86% | 75% |
| November | 96% | 87% | 84% |
| Desember | 96% | 86% | 83% |
| Average | 90% | 89% | 75% |

Sumber: Data Internal Perusahaan 2022

Berdasarkan Tabel 1 bisa dilihat bahwa nilai terendah dari element OEE adalah pada Quality Ratio hanya 75%, kemudian dari Performance ratio masih fluktuatif pencapaiannya meskipun lebih tinggi dari Quality Ratio dengan nilai rata-rata 89%, untuk Availability Ratio menjadi elemen yang paling stabil dengan nilai rata-rata 90%

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Untuk menghitung nilai OEE dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$OEE = Availability Ratio \times Performance Ratio \times Quality Ratio$$

Tabel 2. Nilai OEE

| Bulan | OEE |
|-----------|-----|
| Juni | 45% |
| Juli | 50% |
| Agustus | 55% |
| September | 66% |
| Oktober | 60% |
| November | 71% |
| Desember | 69% |
| Average | 60% |

Sumber: Data Internal Perusahaan 2022

Dati Tabel 2 bisa dilihat bahwa nilai OEE yang didapat tertinggi pada bulan November dengan nilai 71%. Tetapi secara rata-rata baru mencapai 60% yang mana masih jauh dari nilai standar minimal diangka 85%.

Six Big Losses

Tabel 3. Elemen Six Big Losses

| Bulan | Six Big Losses | | | | | |
|-----------|-------------------|----------------------|---------------------------|---------------|--------|-------|
| | Equipment failure | Setup and adjustment | Idling and minor stoppage | Reduced Speed | Rework | Scrap |
| Juni | 0.0% | 15.6% | 0.0% | 26.1% | 0.0% | 43.6% |
| Juli | 9.4% | 15.6% | 3.3% | 34.4% | 0.0% | 34.8% |
| Agustus | 1.8% | 2.0% | 0.6% | 14.6% | 0.0% | 16.4% |
| September | 1.5% | 2.8% | 1.1% | 14.5% | 0.0% | 14.4% |

| | | | | | | |
|----------|------|------|------|-------|------|-------|
| Oktober | 2.0% | 2.5% | 1.2% | 4.3% | 0.0% | 20.9% |
| November | 0.2% | 2.9% | 0.5% | 10.2% | 0.0% | 12.7% |
| Desember | 1.3% | 1.4% | 1.3% | 12.9% | 0.0% | 14.4% |
| Average | 2% | 6% | 1% | 17% | 0% | 22% |

Sumber: Data Internal Perusahaan 2022

Berdasarkan dari Tabel 3 Elemen Six Big Losses dapat dilihat bahwa losses 3 terbesar adalah Scrap dengan 22%, kemudian Reduce Speed sebanyak 17% dan Setup and adjustment sebanyak 6%. Losses ini harus dikendalikan untuk meningkatkan produktivitas dan quality produk.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian akan dibandingkan dengan standar OEE dunia menurut *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM). Menurut JIPM untuk nilai OEE yang sarankan adalah 85% sampai dengan 95%. Dalam artian proses produksi terkontrol dengan baik dan losses yang ada dapat dikendalikan sekecil mungkin sehingga output akan maksimal sesuai dengan kebutuhan customer. Berdasarkan data dan hasil penelitian nilai OEE untuk periode Juni sampai dengan Desember 2022 dengan rata-rata 60%, Bisa dikatakan tingkat efektifitas proses cukup namun harus ada perbaikan untuk meningkatkan nilai OEE. Bila dibandingkan dengan JIPM nilai 60% masuk kategori Sedang (60% ~ 84%), bila ada permasalahan kembali, bisa turun kelevel rendah dengan nilai OEE (40% ~ 59%) dan ini sangat tidak bagus untuk kelangsungan project. Karena berpotensi banyak losses yang akan terjadi.

Dari 3 elemen dasar OEE, dapat diartikan nilai terendah itu dari faktor *Quality Ratio*, kemudian diatasnya *Performance Ratio* dan *Availability Ratio*. Untuk *Six Big Losses* bisa dilihat bahwa penyumbang losses terbanyak adalah *Scrap* dengan presentasi 22%, *Reduced Speed* 17%, *Set up adjustment* 6%, *Equipment failure* 2%, *Idling and Minor Stoppages* 1% dan *Rework* 0% (part yang sudah terproses dan hasilnya NG tidak dapat dilakukan proses ulang). Setiap *Six Big Losses* berkaitan dengan Element Dasar OEE, bila dikelompokan dapat dimappingkan sebagai berikut:

Tabel 4. Hubungan OEE dan Six Big Losses

| No | Element OEE | Six Big Losses |
|----|--------------------|--|
| 1 | Availability Ratio | Equipment Failure Set Up and Adjustment |
| 2 | Performance Ratio | Idling and Minor Stoppages Reduce Speed |
| 3 | Quality Ratio | Rework Scrap |

Sumber: Data Peneliti 2022

Informasi yang bisa dilihat dari Tabel 4 hubungan antara Six Big Losses dengan elemen dari OEE. Tinggi rendahnya OEE bisa dipengaruhi oleh besarnya nilai dari Six Big Losses, semakin baik Six Big Losses, maka semakin tinggi nilai OEE begitu pula sebaliknya.

Analisa Nilai OEE dan Six Big Losses

Bila dilihat Tabel 2 nilai OEE masih rendah karena rendahnya nilai *Performance* dan *Quality Ratio*. *Performance* dipengaruhi oleh *reduce speed* yang tinggi dengan rata-rata 19%, pencapaian operator tidak dapat memenuhi target yang sudah ditetapkan karena faktor *speed manpower* yang tidak stabil pada setiap jam dan shiftnya, sedangkan *Quality Ratio* yang rendah karena *Scrap* produknya diangka 25% yang mana produk tidak dapat dilakukan *rework*. Problem *Part NG* yang menjadi *scrap* yang sering terjadi antara lain: *Short*, *Bubble* dan *Tear*. Problem tersebut bisa terjadi karena efek *reduce speed* sehingga *temperature mold* turun menimbulkan *Bubble* dan *Short*. Proses produksi ini sangat mengandalkan proses panas untuk pembentukan produk, bila panas kurang atau lebih dapat menyebabkan permasalahan pada produk.

Usulan Perbaikan

Setelah mendapatkan rincian permasalahan yang terjadi, sehingga menyebabkan nilai OEE rendah. Untuk itu permasalahan yang terjadi harus dilakukan perbaikan untuk menaikan nilai OEE dan meminimalisasi kerugian yang terjadi.

1. Menempatkan operator yang mempunyai skill yang sudah cukup untuk melakukan proses produksi Part Packing untuk menghindari penurunan *speed process*
2. Melakukan review terhadap Molding, Pergerakan Mesin dan Operator untuk menghindari proses yang tidak diperlukan
3. Kontrol terhadap berat material yang digunakan, untuk memastikan tidak ada yang beratnya kurang atau berlebih dengan menambahkan *automatic weighing* pada proses pemotongan material.

Simulasi Perbaikan nilai OEE

Apabila perusahaan melakukan beberapa usulan perbaikan diatas, diharapkan dapat memperbaiki *reduce speed* dan diharapkan *reduce speed* yang bisa berefek pada peningkatan jumlah produksi, menurunkan *scrap* dan peningkatan *Performance* dan *Quality Ratio*. Simulasi ini dengan mengurangi *reduce speed* sebanyak 10%. Karena *reduce speed* berkurang, maka output yang dihasilkan akan meningkat, total produksi secara keseluruhan akan naik dan berpotensi juga dengan *cycle* yang lebih stabil bisa menurunkan *persentase* NG Produk dan pada akhirnya OEE bisa lebih tinggi. Berikut simulasi perbaikan OEE:

Tabel 5. Simulasi perbaikan untuk peningkatan nilai OEE

| No | Indikator | Rata-rata awal | Rata-rata baru | Persentase |
|----|--------------------------|----------------|----------------|-----------------|
| 1 | <i>Reduce Speed</i> | 17% | 7% | Turun 10% |
| 2 | <i>Performance Ratio</i> | 89% | 95% | Naik 6% |
| 3 | <i>Scrap</i> | 22% | 17% | Turun 5% |
| 4 | <i>Quality Ratio</i> | 75% | 82% | Naik 13% |
| 5 | OEE | 60% | 70% | Naik 10% |

Sumber: Data Internal Perusahaan, 2022

Dari simulasi pada Tabel 5, dengan memperbaiki *reduce speed* maka semakin stabil *cycle* setiap proses, sehingga produktivitas bisa naik dan NG bisa turun karena semakin stabil proses maka semakin baik pula output yang akan dihasilkan dan pada akhirnya nilai OEE akan meningkat.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa diambil dari hasil penelitian antara lain:

1. Pengukuran tingkat efektifitas Mesin saat proses Part Packing menggunakan metode OEE di PT. XYZ didapatkan nilai rata-rata OEE periode Juni sampai dengan Desember 2022 adalah 60%. Diangka minimal dari standard nilai OEE yang direkomendasikan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM).
2. Faktor yang mempengaruhi nilai OEE rendah adalah *Performance Ratio* (*reduce speed*) dan *Quality Ratio* (*scrap* produk NG).
3. Proses produksi *Part Packing* salah satu faktor yang kritical adalah panas dari *molding* (cetakan), bila *speed* tidak stabil maka output produk juga tidak stabil sehingga menimbulkan permasalahan pada *quality* produk (NG produk)
4. Rata-rata kerugian pada *reduce speed* sebanyak 17% dan *scrap* 22%.
5. Usulan perbaikan yang diajukan adalah
 - a. Menempatkan operator yang mempunyai *skill* yang sudah cukup untuk melakukan proses produksi Part Packing untuk menghindari penurunan *speed proses*
 - b. Melakukan review terhadap Molding, Pergerakan Mesin dan Operator untuk menghindari proses yang tidak diperlukan
 - c. Kontrol terhadap berat material yang digunakan, untuk memastikan tidak ada yang beratnya kurang atau berlebih dengan menambahkan *automatic weighing* pada proses pemotongan material

DAFTAR PUSTAKA

- Andrie, A., Haslindah, A., Mardiana, M., & Redjeb, R. D. (2022). PERENCANAAN DAN PENGAWASAN MUTU BAHAN BAKU TERHADAP PROSES PRODUKSI Studi Kasus PT. AUTOCLAVED & CONCRETE PRODUCTS. *Journal Industrial Engineering & Management (JUST-ME)*, 3(1), 11–17. <https://doi.org/10.47398/just-me.v3i1.650>

- Anthony, M. B. (2019). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller PT. KPS. *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(1), 94. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v2i2.333>
- Hastary, S., Ayus,), Yusuf, A., Awaludin, R., & Kuningan, U. (2021). *Optimalisasi Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Survey pada PT. Arteria Daya Mulia Kota Cirebon) 1*. 14(1), 119–130.
- Imron, I. (2019). Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode Kuantitatif Pada CV. Meubele Berkah Tangerang. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 5(1), 19–28. <https://doi.org/10.31294/ijse.v5i1.5861>
- Inderawibowo, Z. A., & Syahrullah, Y. (2019). *1 st Conference on Industrial Engineering and Halal Industries (CIEHIS) Analisis Overall Equipment Effectiveness Dan Six Big Losses Dengan Identifikasi Risiko Dan Peluang Berbasis Iso 9001 : 2015 Pada Machining Center Pt . Surya Toto Indonesia 1 st Conf. 1989*, 275–282.
- Kameiswara, R. A., Sulistiyo, A. B., & Wawan Gunawan. (2018). Analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Mengurangi Six Big Losses Pada Cooling Pump Blower Plant PT. Pabrik Baja Terpadu. *Jurnal InTent*, 1(1), 67–78.
- Lantara, D. (2019). Analisis Efektivitas Mesin Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Di Pt. Sinar Gowa Industri. *Journal of Industrial Engineering Management*, 4(2), 63–66. <https://doi.org/10.33536/jiem.v4i2.456>
- Prasetyo, A., Safitri, W., & Fathurohman, F. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Seven Tools (Studi Kasus Line Rocker Arm N2J Pt.Xxx Cikarang Indonesia). *Prosiding Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi Dan Teknik*, 4(2), 108. <https://doi.org/10.32897/sobat.2022.4.0.1915>
- Riadi, M. (2021). *Kaizen*. Kajianpustaka.com. <https://www.kajianpustaka.com/2021/01/kaizen.html>
- Wibisono, D. (2021). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ). *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1), 7–13. <https://doi.org/10.30998/joti.v3i1.6130>