

# Proposed Machine Maintenance Management to Reduce Breakdown in Kacang Atom Production Process PT. XYZ with Preventive Maintenance Method

## Usulan Manajemen Perawatan Mesin untuk Mengurangi Breakdown pada Proses Produksi Kacang Atom dengan Metode Preventive Maintenance PT. XYZ

Yusril Ananda Ainun Huda<sup>1</sup>, Pramudi Arsiwi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik,

Universitas Dian Nuswantoro, Jl. Nakula 1, Pendrikan Kidul, Kec. Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia, 50131

email : [pramudi.arsiw@dsn.dinus.ac.id](mailto:pramudi.arsiw@dsn.dinus.ac.id)

doi: <https://doi.org/10.31315/opsi.v15i2.8046>

Received: 22<sup>nd</sup> October 2020; Revised: 17<sup>th</sup> November 2022; Accepted: 12<sup>th</sup> December 2022;

Available online: 30<sup>th</sup> December 2022; Published regularly: December 2022

---

### ABSTRACT

PT. XYZ is engaged in the production of snacks. This company makes products from raw materials to finished products. In the packaging section using a machine called CingFong, the problem that often occurs in the packaging section is that there is often a buildup of production materials due to waiting for machines that have not finished maintenance so that it can reduce the productivity of this factory. Overall the method used is Preventive Maintenance by looking for Mean Time To Failure (MTTF) to identify critical components in Cingfong engine parts. From the data processing that has been done, it is known that the Clutch, Blade and Emergency Stop are components that fall into the category of critical components with a total Cumulative Downtime of 70.3%.

**Keywords:** Preventive Maintenance, Mean Time To Failure (MTTF)

### ABSTRAK

PT. XYZ bergerak dibidang produksi makanan ringan. Perusahaan ini membuat produk dari bahan baku sampai produk jadi. Pada bagian pengemasan menggunakan mesin yang bernama CingFong, permasalahan yang sering terjadi pada bagian pengemasan adalah sering terjadi penumpukan bahan produksi yang dikarenakan menunggu mesin yang belum selesai maintenance sehingga dapat menurunkan produktivitas dari pabrik ini. Secara keseluruhan metode yang digunakan adalah Preventive Maintenance dengan mencari Mean Time To Failure (MTTF) untuk mengidentifikasi komponen kritis pada part mesin Cingfong. Dari pengolahan data yang telah dilakukan maka diketahui bahwa Kopling, Blade dan Emergency Stop adalah komponen yang masuk kedalam kategori komponen kritis dengan total Kumulatif Downtime sebesar 70.3%..

**Kata Kunci:** Preventive Maintenance, Mean Time To Failure (MTTF)

## 1. PENDAHULUAN

Proses produksi menjadi sebuah tolok ukur efektivitas dari kinerja setiap industri. Kinerja tersebut selain dinilai dari sistem produksi, juga dari pengendalian proses produksinya, termasuk pada kegiatan perawatan untuk menjamin kelancaran proses produksi. Perencanaan sistem

produksi pada umumnya sudah dilakukan sebelum perusahaan atau industri mulai menjalankan sistem produksinya. Efektivitas perancangan sistem produksi akan sangat berpengaruh terhadap jalannya proses produksi di dalam suatu industri (Budiartami & Wijaya, 2019). Namun, perancangan sistem produksi

yang efektif tidak akan berjalan dengan baik jika proses pengendalian produksinya tidak dilakukan secara baik dan terpadu (Kovács, 2018; Pereira et al., 2019; Qu et al., 2022). Untuk itu, industri harus memastikan proses pengendalian produksi dijalankan dengan baik, agar proses produksi secara keseluruhan dapat berjalan dengan efektif serta efisien (Kikolski & Ko, 2018).

Pengendalian produksi tidak terlepas dari tim yang menjalankan fungsi pengendalian dalam proses produksi. Yang dimaksud dengan pengendalian proses yaitu mulai dari perencanaan, identifikasi urutan pekerjaan, identifikasi waktu kerja, pemberian perintah kerja, dan juga tindak lanjutnya pada saat proses produksi berjalan (Kovács, 2018; Parvez et al., 2017; Pereira et al., 2019; Taifa & Vhora, 2019).

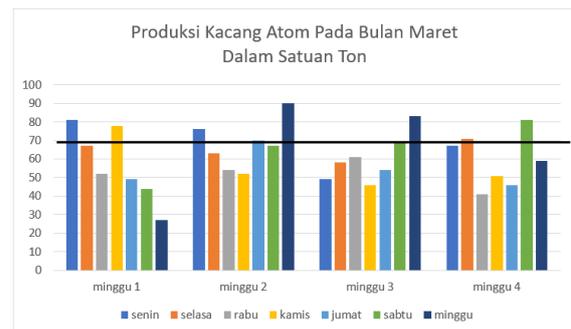
Dalam merancang sistem pengendalian produksi, harus dipahami terlebih dahulu prinsip maupun tekniknya, agar didapatkan rancangan sistem kerja yang paling efektif dan efisien (Kikolski & Ko, 2018; Kovács, 2018; Parvez et al., 2017). Prinsip dan Teknik tersebut digunakan untuk memastikan dan mengatur komponen kerja yang terlibat seperti manusia, material, permesinan, dan lain-lain, sehingga pada akhirnya sistem dapat berjalan secara efektif dan juga efisien (Qu et al., 2022).

PT. XYZ bergerak dibidang produksi makanan ringan. Aktivitas produksi perusahaan ini berupa pembuatan produk dari bahan baku mentah (*raw material*) sampai menjadi produk jadi (*finish product*). Di bagian permesinan pada departemen produksi divisi KA (Kacang Atom) sering terjadi penumpukan bahan produksi yang dikarenakan menunggu mesin yang belum selesai maintenance. Terjadinya penumpukan (*bottleneck*) pada permesinan menyebabkan waktu menunggu dan juga penumpukan produk yang belum diproses. Hal ini terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara input dan output pada mesin tersebut yang akan menjadi inputan untuk mesin selanjutnya.

Berdasarkan penjabaran permasalahan diatas, dapat dikatakan pentingnya evaluasi dan perbaikan pada proses pengendalian produksi, khususnya di bagian produksi Kacang Atom, yang berhubungan dengan kelancaran proses produksi. Untuk mengidentifikasi tingkat pengendalian produksi pada divisi Kacang Atom, maka perlu dilakukan perancangan pengendalian produksi yang dapat dijalankan

dalam PT. XYZ. Untuk memastikan keseimbangan antara output dan inputnya yang diproses dalam proses produksinya.

Dan untuk mengetahui seberapa besar tingkat pengendalian produksi pada bagian Divisi KA di perusahaan, maka perlu disusun sistem pengendalian produksi yang akan dilaksanakan dalam perusahaan tersebut dengan membandingkan antara jumlah yang dihasilkan (output) dan jumlah masukan (input).



**Gambar 1.** Hasil Produksi Bulan Maret

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa target yang ditentukan manajemen jarang tercapai, berdasarkan wawancara dengan Manager Divisi KA didapat informasi bahwa target harian dari kapasitas mesin yang ada adalah 70 ton tetapi bisa dilihat dari grafik diatas bahwa hanya 9 kali tercapai dalam kurun waktu satu bulan atau 30 hari. Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Departemen Produksi KA, dari hasil analisa yang telah dilakukan oleh bagian produksi selama ini, telah teridentifikasi bahwa faktor terbesar yang mengakibatkan ketidaktercapaian target produksi tersebut adalah karena adanya kerusakan pada mesin – mesin produksi dan pengemasan. Rusaknya salah satu mesin yang membuat produksi menjadi terhambat dan pastinya akan mengurangi hasil target produksi yang sudah ditentukan dari awal. Mesin yang paling sering mengalami kendala atau kerusakan adalah mesin dibagian pengemasan yaitu mesin CF (Cing Fong) dengan total Downtime sebesar 2091 menit pada bulan Maret, kerusakan mesin bisa disebabkan karena umur mesin, perawatan dan juga operator mesin itu sendiri maka dari itu penelitian ini akan berfokus pada identifikasi dan pemberian usulan penjadwalan perawatan, khususnya untuk mesin CF.

Perawatan pencegahan (*preventif maintenance*) merupakan metode perawatan terjadwal yang

dilakukan sebelum mesin maupun komponen mengalami kerusakan (Basri et al., 2017; Cai et al., 2017; Lazim et al., 2016; Niu et al., 2021; T & Yogish, 2018). Penjadwalan perawatan dapat dirancang berdasarkan pengalaman, data historis, dan juga rekomendasi tim ahli. Memilih jadwal perawatan yang tepat akan mempengaruhi keberhasilan dan efektivitas proses produksi, yang akhirnya akan meningkatkan *service level* (Angius et al., 2016; Karima & Romadlon, 2021; Li & Zhang, 2020; Siswanto & Kurniati, 2018; Taifa & Vhora, 2019)

## 2. METODE

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data adalah dengan data primer dan data sekunder. Data primer ini mendapatkan dengan cara observasi/pengamatan langsung di lapangan dan wawancara kepada karyawan, sedangkan data sekunder ini mencari data di internet. Metode pengumpulan data yang dilakukan seperti :

1. Observasi langsung adalah mengamati secara langsung di tempat produksi dari mulai pengambilan barang digudang utama sampai pada proses terakhir yaitu pengemasan produk sesuai dengan ukuran masing masing.
2. Wawancara dilaksanakan dengan manager Divisi Kacang Atom, Kepala Bagian, dan karyawan dibagian Produksi Kacang Atom.
3. Mencari dan membaca referensi dari jurnal dan lainnya terkait dengan alur produksi
4. Solusi pemecahan dilakukan dengan membuat saran

### 2.2 Teknik Pengambilan Data

#### 2.2.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan diperlukan sebelum melakukan pengamatan lebih lanjut tentang apa yang akan diamati. Study pendahuluan terdiri dari study literature dan observasi langsung.

#### 2.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mencari data yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian sesuai dengan yang diinginkan. Data yang dikumpulkan terkait dengan komponen mesin, frekuensi kerusakan dan juga lamanya kerusakan komponen mesin.

#### 2.2.3 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan metode yang digunakan untuk proses olah data untuk memperoleh informasi, pengolahan data disini

bertujuan untuk mendapatkan data komponen kritis dan menghasilkan jadwal perawatan mesin. Pada penelitian ini pengolahan dilakukan menggunakan metode Preventive Maintenance.

#### 2.2.4 Kesimpulan

Penarikan kesimpulan berdasarkan hasil olah data menggunakan diagram pareto untuk mencari komponen – komponen kritis dari mesin Cing Fong, kemudian menggunakan perhitungan Mean Time To Failure (MTTF) untuk menyimpulkan periode perawatan yang efektif.

### 2.3 Pengelompokan Komponen Kritis

Pengelompokan komponen kritis menggunakan presentase dari jumlah kumulatif *Downtime*, sehingga akan dapat diketahui kelompok komponen yang masuk dalam kategori/golongan A, B, dan C. kategori A mempunyai persen kumulatif 0 s/d < 80 %, kategori B mulai dari 80 % s/d < 95%, dan kategori C dari 95 % s/d 100%. Semakin rendah persentase Kumulatif yang didapat maka semakin kritis pula komponen mesin tersebut.

Untuk mencari persentase *Downtime* menggunakan rumus (1) sebagai berikut:

$$\frac{\text{Downtime satu komponen}}{\text{Total Downtime}} \times 100\% \quad (1)$$

Sedangkan untuk mencari persentase Kumulatif *Downtime* bisa didapat dengan cara menjumlahkan persentase *downtime* dari data sebelumnya.

### 2.4 Perhitungan MTTF

Selanjutnya adalah penghitungan Mean Time To Failure (MTTF) untuk mengetahui waktu yang tepat untuk dilakukan perawatan pada komponen kritis dimana masuk kedalam kategori A tingkat kekritasannya. Untuk mengetahui MTTF nya menggunakan rumus (2):

$$\frac{\text{Total jam Operasi}}{\text{Jumlah Total Kegagalan}} \quad (2)$$

Sedangkan untuk mencari total jam operasi dengan cara mengubah waktu satu bulan atau 30 hari menjadi detik lalu dikurangi dengan total *Downtime* selama satu bulan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengolahan Data

Hasil dari pengolahan data dari urutan Downtime tertinggi dapat dilihat pada Tabel 1, pengelompokan komponen kritis terdapat pada Tabel 2 sedangkan Tabel 3 untuk hasil penghitungan dari MTTF serta Gambar 1 Diagram Pareto untuk hasil dari presentase kumulatif Downtime.

### 3.3 Pembahasan

Dari hasil pengolahan data maka untuk mencari presentase kumulatif Downtime dari

komponen yang mempunyai tingkat kekritisannya tinggi menggunakan konsep Pareto dimana :

- Jika komponen masuk mempunyai persen kumulatif  $0 \leq < 80\%$  maka akan masuk kedalam kategori A dimana jika masuk kategori A maka sangat kritis dan wajib dilakukan maintenance secara berkala.
- Jika komponen mempunyai persen kumulatif mulai dari  $80\% \leq < 95\%$  maka masuk kategori B dimana tidak terlalu berpengaruh
- Jika komponen mempunyai persen kumulatif dari  $95\% \leq < 100\%$  maka masuk kedalam kategori C dimana sangat aman, semakin besar persentasenya maka semakin aman komponen tersebut.

Tabel 1. Hasil Pengolahan Data Total Downtime Tertinggi Sampai Terkecil

No	Komponen	Frekuensi	Total Downtime (Min)
1	Kopling	19	2091
2	Blade	2	1435
3	Emergency Stop	1	1404
4	Gear Box	2	1273
5	Termocouple	3	127
6	Tali Seling Pisau	4	115
7	Variable Speed Pully	1	104
8	Solenoid	2	76
9	Klem Bawah	2	65
10	Sensor Produk	1	62
11	Heater Element	1	60
12	Motor Wiper 12v Dc	1	60
13	Socket Renteng	2	45
14	Bearing Cam Atas Dan Bawah	1	34
15	Switch Lokal	1	30
16	Fuse ( Sekring )	1	28
17	Attachment/ Pinger	1	5

Tabel 2. Hasil Pengolahan Data Kumulatif Downtime

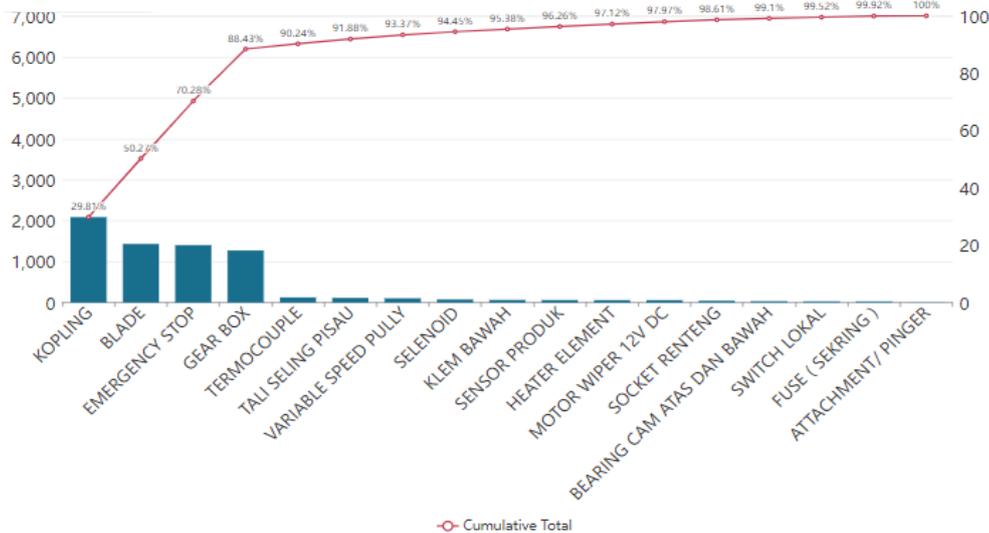
No`	Komponen	Total Downtime (min)	Downtime (%)	Kumulatif Downtime (%)	Kategori
1	Kopling	2091	29.8%	29.8%	A
2	Blade	1435	20.5%	50.3%	A
3	Emergency Stop	1404	20.0%	70.3%	A
4	Gear Box	1273	18.1%	88.4%	B
5	Termocouple	127	1.8%	90.2%	B
6	Tali Seling Pisau	115	1.6%	91.9%	B
7	Variable Speed Pully	104	1.5%	93.4%	B
8	Solenoid	76	1.1%	94.5%	B
9	Klem Bawah	65	0.9%	95.4%	B
10	Sensor Produk	62	0.9%	96.3%	C
11	Heater Element	60	0.9%	97.1%	C
12	Motor Wiper 12v Dc	60	0.9%	98.0%	C
13	Socket Renteng	45	0.6%	98.6%	C
14	Bearing Cam Atas Dan Bawah	34	0.5%	99.1%	C
15	Switch Lokal	30	0.4%	99.5%	C
16	Fuse ( Sekring )	28	0.4%	99.9%	C

No`	Komponen	Total Downtime (min)	Downtime (%)	Kumulatif Downtime (%)	Kategori
17	Attachment/ Pinger	5	0.1%	100.0%	C
TOTAL		7014			

**Tabel 3.** Hasil Pengolahan Data Pemghitungan Mean Time To Failure (MTTF)

No	Komponen	MTTF (min)
1	Kopling	43.090
2	Blade	42.483
3	Emergency Stop	41.796

### Diagram Pareto



**Gambar 3.** Diagram Pareto Kumulatif Downtime

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa komponen Kopling yang sangat sering bermasalah dengan total kerusakan sebanyak 19 kali dengan total Downtime 2091 menit dalam satu bulan. Jika output pada mesin Cing Fong 46 bungkus per menit maka kerugian dari Downtime tersebut adalah sebanyak 96.186 bungkus Kacang Atom selama satu bulan, tentu itu bukanlah angka yang kecil maka dari itu pemeliharaan mesin sangat penting untuk meminimalkan Downtime. Sedangkan pada Tabel 2 didapatkan kumulatif Downtime dimana komponen Kopling, Blade dan Emergency Stop adalah komponen yang masuk kedalam kategori A dimana ketiganya memperoleh presentase sebesar 70.3% karena kategori A dimulai dari 0 s/d < 80 %.

Pada tabel 3 merupakan hasil dari penghitungan Mean Time To Failure (MTTF) didapatkan bahwa untuk komponen Kopling harus dilakukan perawatan setiap 43.090 menit dalam satu bulan dan untuk pisau atau Blade dilakukan

perawatan setiap 42.483 menit dalam satu bulan serta untuk Emergency Stop setiap 41.796 menit dalam satu bulan. Mengingat mesin CF bekerja 24 jam nonstop dalam satu bulan maka hal ini perlu dilakukan untuk mencegah waktu henti yang lebih lama dan kerusakan yang lebih parah.

### 3.4 Rekomendasi Perawatan Mesin

Dari wawancara yang telah dilakukan dengan Admin mesin didapat bahwa perawatan biasanya dilakukan tiga sampai empat bulan sekali dimana dari perhitungan yang telah dilakukan untuk perawatan mesin terutama pada komponen kritis, didapatkan hasil bahwa perawatan yang paling optimal untuk komponen kritis adalah satu bulan sekali.

## 4. KESIMPULAN

Usulan jadwal perawatan mesin yang dipilih adalah metode Preventive Maintenance.



Metode ini diusulkan karena dapat meminimalkan Brakedown yang terjadi pada saat proses produksi berjalan, contohnya adalah penentuan komponen kritis terhadap mesin Cing Fong (CF) terutama untuk komponen kritis diberikan jadwal perawatan yang lebih teratur mengingat angka Downtime yang dihasilkan tinggi. Dengan melihat hasil dari penghitungan Mean Time To Failure (MTTF) maka dapat disimpulkan bahwa komponen Kopling harus dilakukan perawatan setiap 43.090 menit sekali sedangkan Blade dilakukan perawatan setiap 42.483 menit sekali dan Emergency Stop setiap 41.796 menit sekali dalam satu bulan. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya mengkaji pada mesin yang lain juga dan juga memperbanyak data yang digunakan untuk pengolahan dengan metode Preventive Maintenance.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Angius, A., Colledani, M., Silipo, L., & Yemane, A. (2016). Impact of Preventive Maintenance on the Service Level of Multi-stage Manufacturing Systems with Degrading Machines. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), 568–573. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.696>
- Basri, E. I., Razak, I. H. A., Ab-Samat, H., & Kamaruddin, S. (2017). Preventive maintenance (PM) planning: A review. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 23(2), 114–143. <https://doi.org/10.1108/JQME-04-2016-0014>
- Budiartami, N. K., & Wijaya, I. W. K. (2019). Analisis Pengendalian Proses Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada CV. Cok Konveksi di Denpasar. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Equilibrium*, 5(2), 161–166. [https://doi.org/10.47329/jurnal\\_mbe.v5i2.340](https://doi.org/10.47329/jurnal_mbe.v5i2.340)
- Cai, J., Yin, Y., Zhang, L., & Chen, X. (2017). Joint optimization of preventive maintenance and spare parts inventory with appointment policy. *Mathematical Problems in Engineering*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/3493687>
- Karima, H. Q., & Romadlon, F. (2021). Optimizing the Preventive Maintenance Scheduling Based on Dynamic Deterministic Demand in The Cement Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 20(1), 109–118. <https://doi.org/10.23917/jiti.v20i1.13894>
- Kikolski, M., & Ko, C. H. (2018). Facility layout design - Review of current research directions. In *Engineering Management in Production and Services* (Vol. 10, Issue 3, pp. 70–79). <https://doi.org/10.2478/emj-2018-0018>
- Kovács, G. (2018). Methods for Efficiency Improvement of Production and Logistic Processes. *Research Papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology*, 26(42), 55–61. <https://doi.org/10.2478/rput-2018-0006>
- Lazim, H. M., Taib, C. A., Lamsali, H., Saleh, M. N., & Subramaniam, C. (2016). The impact of preventive maintenance practices on manufacturing performance: A proposed model for SMEs in Malaysia. *AIP Conference Proceedings*, 1761. <https://doi.org/10.1063/1.4960899>
- Li, R., & Zhang, X. (2020). Preventive Maintenance Interval Optimization for Continuous Multistate Systems. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/2942940>
- Niu, D., Guo, L., Bi, X., & Wen, D. (2021). Preventive maintenance period decision for elevator parts based on multi-objective optimization method. *Journal of Building Engineering*, 44(July), 102984. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102984>
- Parvez, M., Amin, F., & Akter, F. (2017). Line Balancing Techniques To Improve Productivity Using Work Sharing Method. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, 07(03), 07–14. <https://doi.org/10.9790/7388-0703040714>
- Pereira, A. M. H., Silva, M. R., Domingues, M. A. G., & Sá, J. C. (2019). Lean six sigma approach to improve the production process in the mould industry: A case study. *Quality Innovation Prosperity*, 23(3), 103–121. <https://doi.org/10.12776/QIP.V23I3.1334>
- Qu, L., Liao, J., Gao, K., & Yang, L. (2022). Joint Optimization of Production Lot Sizing and Preventive Maintenance Threshold Based on Nonlinear



- Degradation. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(17). <https://doi.org/10.3390/app12178638>
- Siswanto, A., & Kurniati, N. (2018). Determining optimal preventive maintenance interval for component of Well Barrier Element in an Oil & Gas Company. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 337(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/337/1/012066>
- T, D. M., & Yogish, H. (2018). *Preventive Maintenance and Root Cause Analysis of Sealed Quench Furnace in Axle Heat Treatment Line*. 900–904.
- Taifa, I. W. R., & Vhora, T. N. (2019). Cycle time reduction for productivity improvement in the manufacturing industry. *Journal of Industrial Engineering and Management Studies*, 6(2), 147–164. <https://doi.org/10.22116/JIEMS.2019.93495>