

Perancangan Kebijakan Pengadaan Suku Cadang Mesin Hisinuma pada PT Star Mustika Plastmetal Menggunakan *Poisson Process*

1st Sandika Lafaldi Sugani
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

lafaldisandika@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Fransiskus Tatas Dwi Atmaji
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

franstatas@telkomuniversity.ac.id

3rd Endang Budiasih
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

endangbudiasih@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— PT Star Mustika Plastmetal merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang berada di daerah Kawasan Industri Tangerang. Perusahaan ini memproduksi *spare part* otomotif yang telah terjamin sebagai pemasok *Original Equipment Manufacture (OEM)* Oleh perusahaan otomotif yang ada di Indonesia. PT Star Mustika Plastmetal menggunakan banyak mesin dalam melakukan produksi, salah satu mesin yang ada yaitu mesin injeksi *die casting* dengan kategori *hot chamber*. Perlu diketahui mesin *die casting* ini merupakan tahapan awal dalam melakukan produksi apabila terjadi kerusakan maka mesin tersebut harus di perbaiki. Apabila komponen mesin mengalami kerusakan terus menerus akan menimbulkan *stock spare part* tidak tersedia maka mesin mengalami tersebut mengalami *stock out* dalam mengatasi permasalahan tersebut penentuan merancang kebijakan *spare part* dapat menggunakan *Poisson Process*, Menurut Ebeling menyatakan bahwa Proses *Poisson* dapat digunakan dalam analisis persediaan untuk menentukan jumlah *spare part* cadangan ketika waktu antara kegagalan. Berdasarkan hasil rancangan yang telah dibuat dibutuhkan untuk Dalam upaya memenuhi 95% kebutuhan *spare part*. Untuk *spare part* kritis Gooseneck membutuhkan jumlah *spare part* sebanyak 10 unit, *spare part* Heater Nozzle membutuhkan jumlah *spare part* sebanyak 18 unit dan untuk *spare part* Thermocouple membutuhkan jumlah *spare part* sebanyak 4 unit, jumlah tersebut akan digunakan untuk satu mesin *die casting hot chamber*.

Kata kunci — *poisson process, system breakdown structure, risk matrix.*

I. PENDAHULUAN

Revolusi industri merupakan proses yang terjadi di dalam Perindustrian dunia, di mana manusia dapat mengolah sumber daya dan proses produksi menjadi lebih mudah dan efisien (Pamungkas and Safaruddin 2021). PT Star Mustika Plastmetal merupakan perusahaan yang terletak di Kawasan Industri Tangerang. PT Star Mustika Plastmetal menggunakan banyak mesin dalam melakukan produksi salah satu jenis mesin nya yaitu mesin *die casting* Hisinuma yang menggunakan mesin injeksi dengan tipe *hot chamber*. Dalam aktifitas produksi mesin harus dalam keadaan optimal agar dapat menghasilkan produk yang memiliki kualitas yang baik, akan tetapi mesin akan mengalami penurunan performa seiring berjalannya waktu (Herwindo, Rahman, and Yuniarti 2014). Perlu diketahui pada PT Star Mustika Plastmetal bahwa tahapan menggunakan mesin *die casting* dalam proses

produksi. Mesin Hisinuma memiliki komponen-komponen yang menunjang agar mesin dapat bekerja dengan baik, penggunaan mesin yang terus menerus akan mengakibatkan komponen mesin mengalami kerusakan, komponen yang mengalami kerusakan tersebut harus diperbaiki atau di ganti agar mesin dapat beroperasi secara normal. Tabel I.1 Menunjukkan keadaan *stock* komponen mesin Hisinuma

TABEL I. 1
STOCK KOMPONEN MESIN HISHINUMA 2020-2021

Data Stock per bulan 2020			
	Heater Nozzle	Gooseneck	Thermocouple
Januari	2	0	1
Februari	2	0	3
Maret	0	0	1
April	2	0	0
Mei	1	0	1
Juni	0	0	1
Juli	1	0	0
Agustus	0	0	1
September	0	0	1
Oktober	0	0	0
November	0	0	0
Desember	1	0	2
Data Stock Per bulan 2021			
	Heater nozzle	Gooseneck	Thermocouple
Januari	1	0	2
Februari	2	0	2
Maret	1	0	2
April	0	0	2
Mei	1	0	1
Juni	1	0	0
Juli	0	0	0

Agustus	1	0	2
September	0	0	2
Oktober	1	0	1
November	1	0	2
Desember	0	0	2

Berdasarkan tabel I.1 tersebut menunjukkan bahwa komponen-komponen yang memiliki peran vital mengalami *stockout* di bulan-bulan tertentu. pada tahun 2020 sampai 2021 komponen Gooseneck mengalami *stockout* sebanyak 24, pada tahun 2020 sampai 2021 Heater Nozzle mengalami *stockout* sebanyak 10, dan komponen Thermocouple mengalami *stockout* sebanyak 6.

Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini akan berfokus pada perancangan kebijakan pengadaan *spare part*. Dikarenakan dalam aktifitas pemeliharaan *spare part* penting untuk menggantikan komponen yang mengalami kerusakan. salah satu faktor penting dalam menjalankan aktifitas pemeliharaan yaitu tentang ketersediaan *spare part* (Yuliana and Prasetyawan 2012), Ketersediaan menurut (Basuki 2019) suatu keadaan barang yang disediakan agar dapat menjalankan aktifitas berikutnya. Oleh karena itu diperlukan penentuan kebijakan pengadaan *spare part* yang baik agar komponen pengganti tersebut selalu dalam siap digunakan dan tidak mengganggu kinerja mesin.

II. KAJIAN TEORI

A. Pemeliharaan

Menurut (Dhillon 2017) semua tindakan yang digunakan dalam upaya mempertahankan kondisi peralatan atau aset sehingga kembali ke kondisi optimal. Dan menurut (Higgins and Mobley 2002) memiliki perbedaan dengan pendapat umum, dimana peran pemeliharaan bukanlah untuk memperbaiki kerusakan tetapi untuk mencegah semua kerugian yang disebabkan oleh peralatan atau aset yang memiliki masalah. Dapat disimpulkan bahwa pemeliharaan adalah tindakan yang bertujuan untuk mencegah, dan memperbaiki suatu aset dari perusahaan agar tidak menimbulkan risiko yang dapat merugikan.

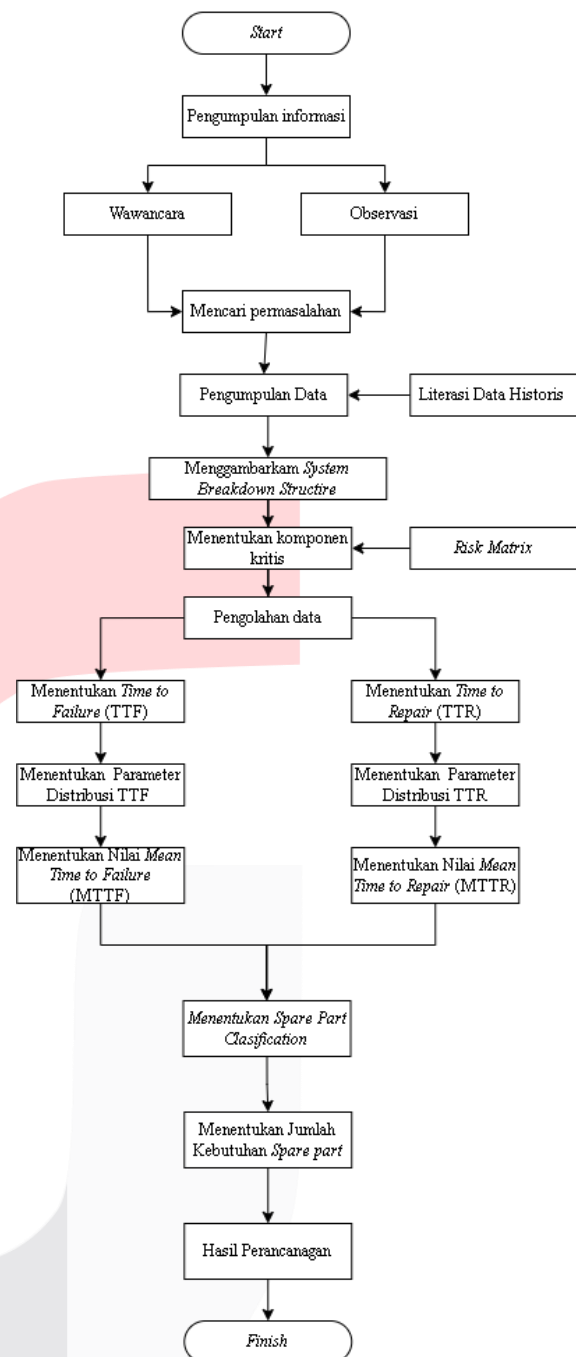
B. Risk Matrix

Risk matrix adalah metode yang digunakan dalam menentukan berbagai tingkat risiko dari kategori probabilitas bahaya dan dampak yang ditimbulkan dari risiko tersebut. (Tsukada et al. 2018)

III. METODE

Dalam membuat rancangan kebijakan pengadaan *spare part* ini dapat melaksanakan tahapan-tahapan yang dilakukan agar dapat berjalan dengan baik gambar xxx menunjukkan sistematika penelitian.

A. Sistematika Penelitian



GAMBAR I.1
SISTEMATIKA PENELITIAN

1. Pengumpulan informasi

Pengumpulan informasi merupakan tahapan dasar yang harus dilakukan, dikarenakan informasi yang di dapatkan akan menjadi dasar dari penelitian. Dalam mengumpulkan informasi tersebut dapat dilakukan dengan observasi, literasi data, dan wawancara

2. Menentukan permasalahan.

Menentukan permasalahan merupakan tahapan yang akan menjadi rumusan dan tujuan pada penelitian ini, menentukan permasalahan dapat dilakukan menggunakan informasi yang telah di lakukan pada tahapan sebelumnya. dalam menentukan permasalahan ini harus didiskusikan dengan pihak yang berkaitan agar tidak terjadi kesalahan.

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data ini merupakan tahapan yang penting dilakukan karena data yang diperoleh nantinya akan di olah dan ditentukan hasilnya.

4. Pengolahan data

Pengolahan data adalah suatu kumpulan informasi yang di olah untuk menentukan hasil yang sesuai dengan tujuan dan rumusan masalah.

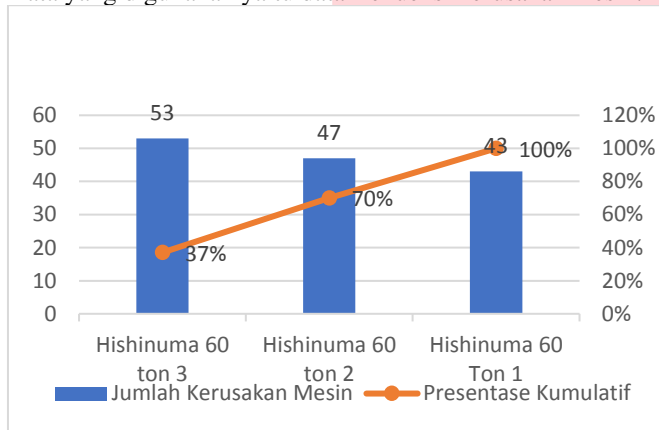
5. Hasil rancangan

Hasil rancangan adalah kesimpulan dari pengolahan data yang dibuat dan di sesuaikan dengan hasil rancangan, dan hasil ini akan analisis

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penentuan Mesin Kritis

Pada penelitian ini akan memilih mesin yang memiliki keadaan paling kritis dengan menggunakan diagram pareto. Data yang digunakan yaitu data frekuensi kerusakan mesin.

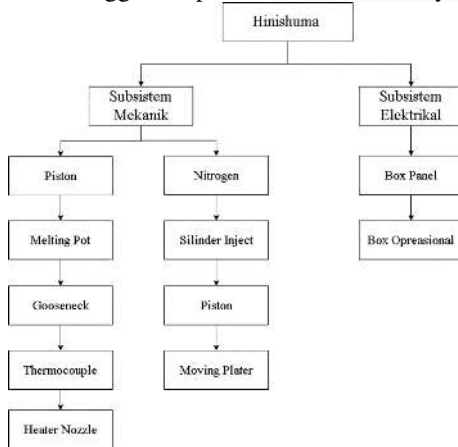


GAMBAR IV. 1

Gambar IV.1 Menunjukkan grafik diagram pareto dari frekuensi kerusakan mesin, berdasarkan grafik mesin Hisinuma 3 menjadi mesin yang dipilih dikarenakan memiliki kondisi paling kritis dengan jumlah kerusakan sebanyak 52 kali.

2. System Breakdown Structure

System Breakdown Structure digunakan dalam menganalisis suatu sistem sehingga didapatkan struktur level nya



GAMBAR IV. 2
SYSTEM BREAKDOWN STRUCTURE

3. Risk Matrix

Penentuan komponen kritis dilakukan untuk memilih komponen yang akan di teliti lebih lanjut, dalam risk matrix

ini penentuan dilakukan dengan mempertimbangkan dampak yang ditimbulkan.

Likelihood	Severity				
	Insignificant(1)	Minor(2)	Moderate(3)	Major(4)	Catastropic(5)
Rare(1)					
Unlikely(2)				Goosneck	
Possible(3)			Heater Nozzle		
Likely(4)			Thermocouple		
Almost Certain(5)					

TABEL IV. 1

Tabel IV.1 menunjukkan tingkat risiko dari komponen kritis dengan komponen kritis dalam menentukan risk matrix dilakukan dengan cara mewawancarai tim maintenance. Maka didapatkan komponen terpilih yaitu Gosse Neck, Thermocouple, dan Heater Nozzle.

Spare Part Classification

Dalam Spare Part Clasification ini merupakan pengelompokan komponen sesuai dengan jenisnya, komponen ini akan dikategorikan menjadi komponen repairble yaitu komponen yang dapat diperbaiki dan digunakan kembali, lalu ada komponen non repairable yang mana komponen mesin apabila terjadi kerusakan harus di buang dan digantikand engan yang baru.

TABEL IV. 2
KLASIFIKASI KOMPONEN

Komponen	Klasifikasi komponen
Gosse Neck	Non-Repairable
Thermocouple	Non Repairable
Heater Nozzel	Non Repairable

Tabel IV.2 menunjukan bahwa komponen Gosse neck, Thermocouple, dan Heater Nozzle termasuk komponen non repairable yaitu komponen yang tidak dapat diperbaiki dan harus diganti.

5. Data Time to Failure dan Data Time to Repair

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan informasi didapatkan data kerusakan komponen data ini akan menjadi dasar pengolahan data menggunakan poisson process.

TABEL IV. 3
DATA TTF DAN DATA TTR GOOSENECK

Gooseneck			
Tanggal	Waktu Perbaikan (Menit)	TTF(Jam)	TTR(Jam)
18/02/2020	60		1
26/02/2020	22.1	192	0.368333333
05/03/2020	90	192	1.5
07/04/2020	60	792	1
13/04/2020	120	144	2
18/11/2020	90	5400	1.5
23/11/2020	10	120	0.166666667
26/11/2020	240	72	4

06/04/2021	240	3144	4
09/06/2021	240	1536	4

TABEL IV. 4
DATA TTF DAN DATA TTR HEATER NOZZLE

Heater Nozzle			
Tanggal	Waktu Perbaikan (Menit)	TTF(Jam)	TTR(Jam)
26/11/2020	60		1
07/04/2021	60	132	1
14/04/2021	10	4032	0.166666667
14/6/2021	30	1464	0.5
07/07/2021	30	2016	0.5
13/07/2021	30	144	0.5
22/09/2021	30	1704	0.5
22/09/2021	30	0	0.5
22/09/2021	30	0	0.5
27/12/2021	30	2304	0.5

TABEL IV. 5
TABEL IV. 6 DATA TTF DAN DATA TTR TERMOCOUPLE

Termocouple			
Tanggal	Waktu Perbaikan (Menit)	TTF(Jam)	TTR(Jam)
05/03/2020	90		1.5
17/11/2020	20	6168	0.333333333
14/04/2021	10	3552	0.166666667
09/06/2021	30	1344	0.5
07/07/2021	30	672	0.5
22/09/2021	30	77	0.5

6. Penentuan Distribusi

menghitung distribusi TTF dan distribusi TTR. Setelah komponen kritis dipilih, langkah selanjutnya adalah memilih distribusi berdasarkan keandalan. Dalam menentukan distribusi ini, pengujian hipotesis biasanya digunakan untuk memutuskan apakah data TTF dan TTR memiliki eksponensial, Normal, atau distribusi Weibull. Penelitian ini akan menggunakan software Minitab untuk menganalisis data TTF dan TTR.

Hipotesa

- a. H0: data mengikuti distribusi Eksponensial, Normal, atau Weibull
- b. H1: data tidak mengikuti distribusi Eksponensial, Normal, atau Weibull

Tingkat signifikansi = 5% = 0,05

Area kritik atau teori pengambilan keputusan

- a. H0 diterima jika p-value > 0,05
- b. H0 ditolak jika p-value < 0,05

Tabel statistik uji dan kesimpulan

TABEL IV. 7
POLA DISTRIBUSI TTF GOOSENECK

Pola Distribusi TTF Gooseneck		
Distribusi	Nilai Anderson-Darling	P-Value
Weibull	0.532	0.164

TABEL IV. 8
POLA DISTRIBUSI TTF HEATER NOZZLE

Pola Distribusi TTF Heater Nozzle		
Distribusi	Nilai Anderson-Darling	P-Value
Normal	0.504	0.148

TABEL IV. 9
POLA DISTRIBUSI TTF TERMOCOUPLE

Pola Distribusi TTF Termocouple		
Distribusi	Nilai Anderson-Darling	P-Value
Weibull	0,200	>0,250

7. Perhitungan MTTF

Setelah mengetahui nilai distribusi TTF ditentukan langkah selanjutnya adalah menentukan nilai MTTF untuk setiap komponen kritis menggunakan perangkat lunak AvSim+ 9.0. Parameter ditentukan menggunakan distribusi yang telah dipilih sebelumnya. Perhitungan MTTF ini mengikuti persamaan distribusi TTF yang sudah dilakukan sebelumnya.

TABEL IV. 10
NILAI MTTF GOOSENECK

Gooseneck			
Distribusi	MTTF		
Weibull	$\eta \cdot \Gamma(1+1/\beta)$	=	1433.5623

TABEL IV. 11
TABEL MTTF HEATER NOZZLE

Heater Nozzle			
Distribusi	MTTF		
Normal	μ	=	732.512

TABEL IV. 12
TABEL MTTF TABEL MTTF TEMOCOUPLE

Temocouple			
Distribusi	MTTF		
Weibull	$\eta \cdot \Gamma(1+1/\beta)$	=	4321.89

8. Menentukan Nilai Failure Rate

Setelah menentukan nilai MTTF maka dapat menentukan nilai failure rate dalam menentukan failure rate ini harus menghitung sesuai dengan klasifikasi komponen, pada

penelitian ini klasifikasi komponen dapat dilihat pada Tabel IV.2. Dalam Rumus ini disesuaikan dengan klasifikasi komponen *repairable* dan *non repairable* component. Kritis dapat menghitung menggunakan rumus

$$Repairable (\lambda) = \frac{1}{MTTF} = \left(\frac{A \cdot N \cdot M \cdot T}{MTTF} \right) \cdot R$$

$$Non-repairable (\lambda) = \frac{1}{MTTF} = \left(\frac{A \cdot N \cdot M \cdot T}{MTTF} \right)$$

TABEL IV. 13
MENENTUKAN NILAI λT GOOSENECK

Menentukan nilai λ		
A	Jumlah komponen pada mesin	1
N	Jumlah mesin	3
M	Waktu operasional	720
T	Waktu pemakaian	12
MTTF	Mean time to failure	1433.56
P	Tingkat kepercayaan	95

Menentukan nilai λt Gooseneck	
$\lambda =$	18.080832666

TABEL IV. 14
MENENTUKAN NILAI λT HEATER NOZZLE

Menentukan Nilai λ		
A	Jumlah komponen pada mesin	1
N	Jumlah mesin	3
M	Waktu operasional	720
T	Waktu pemakaian	12
MTTF	Mean time to failure	732.512
P	Tingkat kepercayaan	95

Menentukan nilai λt Heater Nozzle	
$\lambda =$	35.38508584

TABEL IV. 15
MENENTUKAN NILAI λT HEATER NOZZLE

Menentukan nilai λ		
A	Jumlah komponen pada mesin	1
N	Jumlah mesin	3
M	Waktu operasional	720
T	Waktu pemakaian	12
MTTF	Mean time to failure	4321.89
P	Tingkat kepercayaan	95

Menentukan nilai λt Termocouple	
$\lambda =$	5.997382464

9. Menentukan Jumlah *Spare part*

Dalam menentukan jumlah suku cadang yang dibutuhkan, dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus Poisson Process dengan rumus:

$$f(x, \lambda, t) = \frac{(\lambda t)^n e^{-\lambda t}}{n!}$$

Dalam perhitungan untuk menentukan jumlah kebutuhan komponen.

Tabel IV. 16 Kebutuhan *spare part* Gooseneck

Gooseneck						
n	n!	λt	$\exp(-\lambda t)$	$(\lambda t^n)/n!$	P	%
10	3628800	6.02694	2.E-03	17.42644055	0.956256179	96%

Tabel IV.15 menunjukkan hasil perhitungan untuk menentukan jumlah komponen kritis yang dibutuhkan untuk mesin Hisinuma dengan komponen Gooseneck. Untuk memenuhi permintaan ketersediaan 95%, jumlah komponen yang dibutuhkan untuk (n) adalah 10 unit.

Tabel IV. 17 Kebutuhan *spare part* Heater Nozzle

Heater Nozzle P.205						
n	n!	λt	$\exp(-\lambda t)$	$(\lambda t^n)/n!$	P	%
18	6.40237E+15	11.795	8.E-06	3049.586511	0.967556791	97%

Tabel IV.16 menunjukkan hasil perhitungan untuk menentukan jumlah komponen kritis yang dibutuhkan untuk mesin Hisinuma dengan komponen Heater Nozzle. Untuk memenuhi permintaan ketersediaan 95%, jumlah komponen yang dibutuhkan untuk (n) adalah 18 unit.

Tabel IV. 18 Kebutuhan *spare part* Gooseneck

Thermocouple						
n	n!	λt	$\exp(-\lambda t)$	$(\lambda t^n)/n!$	P	%
4	24	1.99913	1.E-01	0.665504078	0.947425669	95%

Tabel IV.17 menunjukkan hasil perhitungan untuk menentukan jumlah komponen kritis yang dibutuhkan untuk mesin Hisinuma dengan komponen Thermocouple. Untuk memenuhi permintaan ketersediaan 95%, jumlah komponen yang dibutuhkan untuk (n) adalah 4 unit.

V. KESIMPULAN

- Berdasarkan hasil dari pengolahan data untuk menentukan komponen mana yang memiliki kondisi paling kritis dapat menggunakan *risk matrix*. Dengan mengelompokkan komponen yang dipilih sesuai dengan tingkatan yang ada pada *risk matrix*. Berdasarkan hasil wawancara dengan narasumber bahwa komponen Gosse neck, Thermocouple dan Heater Nozzle memiliki kondisi yang kritis.
- Berdasarkan hasil rancangan yang telah dilakukan menggunakan *Poisson Process* maka, hasil yang didapatkan agar dapat memenuhi 95% kebutuhan untuk komponen Gosse Neck membutuhkan 10 unit dalam satu tahun, selanjutnya untuk komponen Heater Nozzle membutuhkan 18 unit komponen Thermocouple membutuhkan sebanyak 4 unit.

REFERENSI

Basuki, Basuki. 2019. "Penentuan Safety Stock Speedometer Y9J Untuk Menghindari Terjadinya Stockout." *Industrial Engineering Journal* 8(1): 37-40.

Dhillon, B. S. 2017. *Engineering Systems Reliability, Safety, and Maintenance: An Integrated Approach Engineering Systems Reliability, Safety, and*

Maintenance: An Integrated Approach.

- Herwindo, Arif Rahman, and Rahmi Yuniarti. 2014. "PENGUKURAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN NILAI EFEKTIVITAS MESIN CARDING (Studi Kasus: PT . XYZ) MEASUREMENT OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) TO INCREASE VALUE OF CARDING EFFECTIVENESS." *Jurnal Rekayasa dan Manajement Sistem Industri* 2(5): 919–28.
- Higgins, Lindley R., and R. Keith Mobley. 2002. *Maintenance Engineering Handbook, Sixth Edition.*
- Pamungkas, Danan, and Safaruddin. 2021. "Pemeliharaan Mesin Limestone Crusher Di PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk." *Jurnal Kotamo* 2(18).
- Yuliana, Weny, and Yudha Prasetyawan. 2012. "Perancangan Kebijakan Perawatan Dan Penentuan Persediaan Spare Part Di Sub Sistem Evaporasi Pabrik Urea Kaltim-3 PT Pupuk Kalimantan Timur." 1(1): 141–46.