

**PERAWATAN PREVENTIF UNTUK MEMPERTAHANKAN
PERFORMA UTILITAS PADA MESIN *MOLDING* DI PT.
VISION EASE ASIA**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
2024**

PERAWATAN PREVENTIF UNTUK MEMPERTAHANKAN

**PERFORMA UTILITAS PADA MESIN *MOLDING* DI PT.
VISION EASE ASIA**

Oleh

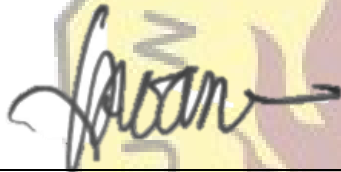
**AKBAR ARYASEPTA ZULKARNAIN SYAH
NRP : 203010106**

Menyetujui
Tim Pembimbing

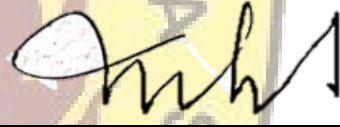
Tanggal 29 juli 2024

Pembimbing

Penelaah

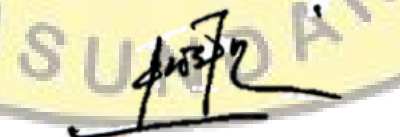


Dr. Ir. Yogi Yogaswara, MT.



Ir. Moh. Syarwani, MT.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri



Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA

**PERAWATAN PREVENTIF UNTUK MEMPERTAHANKAN
PERFORMA UTILITAS PADA MESIN *MOLDING* DI PT.
VISION EASE ASIA**

AKBAR ARYASEPTA ZULKARNAIN SYAH
NRP : 203010106

Pembimbing Utama:
Dr. Ir. Yogi Yogaswara, MT.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menemukan sistem perawatan terbaik untuk meminimalkan kerusakan mesin serta biaya perbaikan dan perawatan dengan menggunakan metode preventive maintenance. Kualitas produk tidak hanya ditentukan oleh manajemen produksi yang baik tetapi juga oleh teknologi mesin yang digunakan. Mesin baru memberikan performa terbaik, dan untuk mempertahankan performa tersebut, diperlukan kebijakan penjadwalan dan tindakan perawatan yang tepat. Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dimulai dari identifikasi masalah, penyebab, dan dampaknya di PT. Vision Ease Asia. Tujuan penelitian ini adalah memberikan acuan untuk mencapai target yang diinginkan. Metodologi penelitian yang digunakan adalah preventive maintenance, yang penting untuk mengurangi biaya perbaikan mesin dan menjaga kualitas produk.

Pada bab ini dilakukan analisis dan pembahasan data dari tahap awal hingga akhir. Fokus utama adalah mengidentifikasi mesin kritis, menentukan komponen kritis, menghitung waktu perbaikan (Time to Repair - TTR), menentukan jenis distribusi TTR, dan melakukan uji kecocokan distribusi menggunakan Goodness of Fit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin molding press #51 adalah mesin kritis dengan komponen utama yang bermasalah adalah Material Tidak Turun Mesin. Perbaikan optimal disarankan dilakukan pada hari ke-33 untuk meningkatkan keandalan dan memperpanjang usia mesin. Perbandingan sebelum dan sesudah preventive maintenance menunjukkan peningkatan nilai keandalan dan penurunan total biaya perbaikan pada masing-masing komponen.

Kata kunci: preventive maintenance, kualitas produk, mesin molding press, Time to Repair, Goodness of Fit.

PREVENTIVE MAINTENANCE TO MAINTAIN UTILITY PERFORMANCE ON MOLDING MACHINES AT PT. VISION EASE ASIA

AKBAR ARYASEPTA ZULKARNAIN SYAH
NRP : 203010106

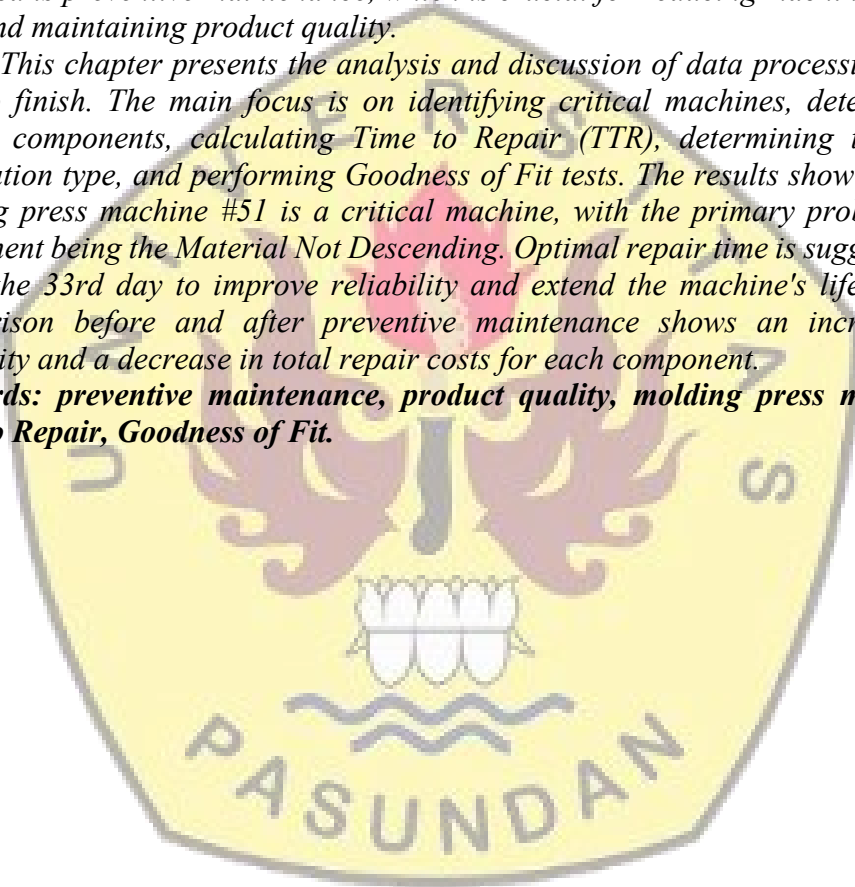
Main Advisor:
Dr. Ir. Yogi Yogaswara, MT.

ABSTRACT

This study aims to determine the best maintenance system to minimize machine breakdowns and the associated repair and maintenance costs by using preventive maintenance methods. Product quality is not only influenced by proper production management but also by the technology of the machines used. New machines offer optimal performance, and to maintain this performance, appropriate scheduling policies and maintenance actions are required. The problem-solving framework in this study begins with identifying the issues, their causes, and the impacts at PT. Vision Ease Asia. The research objective is to provide a reference for achieving the desired targets. The research methodology employed is preventive maintenance, which is crucial for reducing machine repair costs and maintaining product quality.

This chapter presents the analysis and discussion of data processing from start to finish. The main focus is on identifying critical machines, determining critical components, calculating Time to Repair (TTR), determining the TTR distribution type, and performing Goodness of Fit tests. The results show that the molding press machine #51 is a critical machine, with the primary problematic component being the Material Not Descending. Optimal repair time is suggested to be on the 33rd day to improve reliability and extend the machine's lifespan. A comparison before and after preventive maintenance shows an increase in reliability and a decrease in total repair costs for each component.

Keywords: preventive maintenance, product quality, molding press machine, Time to Repair, Goodness of Fit.



DAFTAR ISI

ABSTRAK	3
ABSTRACT	4
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIRError! Bookmark not defined.	
PERNYATAANError! Bookmark not defined.	
KATA PENGANTARError! Bookmark not defined.	
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
Bab I Pendahuluan	8
I.1 Latar Belakang Masalah	8
I.2 Perumusan Masalah.....	11
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	11
I.3.1 Tujuan Penelitian	11
I.3.2 Manfaat Penelitian	12
I.4 Pembatasan Masalah dan Asumsi.....	12
I.4.1 Pembatasan Masalah.....	12
I.4.2 Asumsi	12
I.5 Sistematika Penulisan Laporan	12
Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori ...Error! Bookmark not defined.	
II.1 Pengertian <i>Maintenance</i>	Error! Bookmark not defined.
II.2 Tujuan <i>Maintenance</i>	Error! Bookmark not defined.
II.3 Jenis Tindakan <i>Maintenance</i>	Error! Bookmark not defined.
II.3.1 <i>Planned maintenance</i> (perawatan yang terencana).....	Error! Bookmark not defined.
II.3.2 <i>Unplanned maintenance</i> (perawatan tidak terencana).....	Error!
Bookmark not defined.	
II.4 Lingkup Kegiatan <i>Maintenance</i>	Error! Bookmark not defined.
II.5 Konsep Keandalan (<i>Reliability</i>)	Error! Bookmark not defined.
II.5.1 Konsep Ketersediaan (<i>Availability</i>) ..	Error! Bookmark not defined.
II.5.2 Konsep Keterawatan (<i>Maintability</i>)..	Error! Bookmark not defined.

II.6	Laju Kerusakan (<i>Failure Rate</i>).....	Error! Bookmark not defined.
II.7	Penentuan Distribusi Data TTF & TTR ..	Error! Bookmark not defined.
II.7.1	<i>Index of Fit</i>	Error! Bookmark not defined.
II.7.2	<i>Least-Square Curve Fitting</i>	Error! Bookmark not defined.
II.7.3	<i>Goodness of Fit Test</i>	Error! Bookmark not defined.
II.7.4	Penaksiran Parameter.....	Error! Bookmark not defined.
II.7.5	Distribusi Kegagalan.....	Error! Bookmark not defined.
II.7.6	Interval Waktu Penggantian Pencegahan dengan Model <i>Age Replacemet</i>	Error! Bookmark not defined.
II.7.7	Interval Pemeriksaan Optimal	Error! Bookmark not defined.
II.7.8	Perhitungan <i>Reliability</i> Sebelum dan Sesudah Perawatan Pencegahan	Error! Bookmark not defined.
II.7.9	Perhitungan Total Biaya Sebelum dan Sesudah Perawatan Pencegahan	Error! Bookmark not defined.
II.7.10	Biaya Ongkos Perawatan	Error! Bookmark not defined.
II.7.11	Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
Bab III	Metodologi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
III.1	Kerangka Fikir Pemecahan Masalah ...	Error! Bookmark not defined.
III.2	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
III.3	Langkah-Langkah Pemecahan Masalah	Error! Bookmark not defined.
Bab IV	Pengumpulan dan Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.
IV.1	Sejarah Perusahaan	Error! Bookmark not defined.
IV.2	Visi dan Misi Perusahaan	Error! Bookmark not defined.
IV.3	Struktur Organisasi	Error! Bookmark not defined.
IV.4	<i>Job Description</i>	Error! Bookmark not defined.
IV.5	Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
IV.5.1	Spesifikasi Mesin <i>Molding</i>	Error! Bookmark not defined.
IV.5.2	Komponen Mesin <i>Molding</i>	Error! Bookmark not defined.
IV.5.3	Komponen Waktu Antar Kerusakan dan Lama Waktu Perbaikan Mesin <i>Molding</i>	Error! Bookmark not defined.
IV.6	Pengolaha Data.....	Error! Bookmark not defined.

IV.6.1	Penentuan Komponen Kritis.....	Error! Bookmark not defined.
IV.6.2	Penentuan Jenis Distribusi Data TTF & TTR.....	Error! Bookmark not defined.
IV.6.3	Komponen Material Tidak Turun Mesin.....	Error! Bookmark not defined.
IV.6.4	Rekapitulas Distribusi Terpilih Data TTF dan TTR	Error! Bookmark not defined.
IV.6.5	Uji Kecocokan <i>Goodness of Fit</i> Data Kerusakan TTF dan TTR Komponen.....	Error! Bookmark not defined.
IV.6.6	Penentuan Nilai Tengah dari Distribusi Data Antar Waktu Antar Kerusakan (<i>Mean Time to Repair</i>)....	Error! Bookmark not defined.
IV.6.7	Perbaikan <i>Realibility</i>	Error! Bookmark not defined.
Bab V	Analisis dan Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
V.1	Analisis dan Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
V.1.1	Penentuan Mesin Kritis.....	Error! Bookmark not defined.
V.1.2	Penentuan Komponen Kritis.....	Error! Bookmark not defined.
V.1.3	Perhitungan <i>Time to Repair</i> (TTR) ...	Error! Bookmark not defined.
V.1.4	Penentuan Jenis Distribusi <i>Time to Repair</i> (TTR).....	Error! Bookmark not defined.
V.1.5	Analisa Kecocokan <i>Goodnes of Fit</i> ..	Error! Bookmark not defined.
V.1.6	Analisa Perhitungan Parameter dan Rata-Rata Waktu Antar Kerusakan (<i>Mean Time to Repair</i>)....	Error! Bookmark not defined.
Bab VI	Kesimpulan dan Saran.....	Error! Bookmark not defined.
VI.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
VI.2	Saran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Pendahuluan

I.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan pasar global di bidang industri telah memicu persaingan yang semakin intens. Perusahaan dituntut untuk menjalankan proses dan menghasilkan produk berkualitas tinggi, baik berdasarkan standar konsumen maupun perusahaan. Industri berperan sebagai sumber yang memproduksi dan menyediakan produk atau jasa yang dibutuhkan oleh masyarakat luas (Srirahayu, 2021). Hampir semua proses produksi dalam industri manufaktur menggunakan mesin, dan penggunaan mesin secara berkelanjutan untuk mencapai target produksi yang kadang-kadang melebihi kapasitas dapat mengurangi kinerja mesin, memperpendek umur mesin, dan mengakibatkan perlunya penggantian komponen yang rusak (Siringoringo, 2004).

Kualitas produk yang baik tidak hanya dipengaruhi oleh manajemen produksi yang tepat, tetapi juga teknologi mesin yang digunakan. Mesin baru akan memberikan kemampuan dan performa terbaiknya. Untuk menjaga performa tersebut, diperlukan kebijakan penjadwalan dan tindakan perawatan yang tepat (Fauziyyah, 2016). Kerusakan pada mesin dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu yang dapat dideteksi secara langsung dan yang tidak. Kerusakan yang terdeteksi akan mengganggu kelancaran proses produksi, sehingga mengakibatkan kerugian material dan waktu (Yulius, 2020).

Untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi, perusahaan harus mampu mengelola kegiatan pemeliharaan dengan baik. Oleh karena itu, kegiatan pemeliharaan harus dapat menjamin kelancaran proses produksi dan menghasilkan produk yang berkualitas. Menurut (Assauri, 2003) Suatu kegiatan yang bertujuan untuk menjaga fasilitas peralatan dan melakukan perbaikan, termasuk penyesuaian dan penggantian yang diperlukan untuk mencapai kondisi yang telah direncanakan. Perawatan merupakan bagian integral dari proses bisnis perusahaan dan memegang peranan krusial dalam kesuksesan suatu perusahaan atau organisasi. Dalam mempertahankan kualitas dan meningkatkan produktivitas suatu produk, salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah perawatan mesin (*maintenance*) dan fasilitas produksi. Menurut (Pujotomo, 2006) pihak yang bertanggung jawab atas perawatan

mesin harus menemukan sistem perawatan terbaik untuk meminimalkan jumlah kerusakan mesin dan biaya perbaikan atau perawatan yang dikeluarkan. *Preventive maintenance* menurut (Santoso, 2007) Perawatan terencana adalah perawatan yang dilakukan secara terjadwal, umumnya periodik, dengan melaksanakan sejumlah tugas pemeliharaan seperti inspeksi, perbaikan, penggantian, pembersihan, pelumasan, dan penyesuaian. Keuntungan menggunakan sistem preventive maintenance adalah dapat mencegah adanya kerusakan pada mesin-mesin khususnya area line, meminimalkan biaya perbaikan, keselamatan kerja lebih terjamin, tidak banyak membutuhkan peralatan atau mesin pengganti, selain itu preventive maintenance dapat memperpanjang umur mesin serta mengurangi kerusakan yang dapat terjadi sewaktu-waktu selama proses produksi (Sumantri, 1989).

PT. Vision Ease Asia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pembuatan dan penyediaan lensa kaca mata, dan produknya adalah Lensa *Polycarbonate*. Produk lensa yang diproduksi PT. Vision Ease Asia memiliki kualitas dan bentuk produk yang lebih unggul dibandingkan Lensa berbahan kaca (*glass*). Ini yang menyebabkan tingginya permintaan terhadap produk Lensa pada PT. Vision Ease Asia sangat tinggi. Karena permintaan yang sangat tinggi dan penggunaannya mesin dalam jangka waktu yang sangat banyak, maka mesin memerlukan perawatan agar tidak terjadi kerusakan dan kerusakan yang ada pada mesin dapat diantisipasi. Penyebab kerusakan mesin dapat dilihat dari berbagai faktor salah satu faktor yang dapat dilihat adalah indikator yang mengalami perubahan, tekanan yang menurun dan produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan.

Langkah langkah untuk melakukan *preventive maintenance* mingguan adalah dengan memperhatikan aspek sebagai berikut, Oli level *pumping coining* minimum $\frac{1}{2}$ dari level suhu, kebocoran oli di *coining block* dan *value* (bocor atau tidak), mini *fan cooler coining pump* (*on* atau *off*), pelampung *feedtroth* (bawah atau atas), setting *temperature nozzle*, lampu alarm *openedd* (*on* atau *off*), *actual temperature nozzle* ± 5 °F dari settingan, *setting temperature zone* 1,2,3,4,5 dan 6, *setting temperature fredtroth max* 250 °F, *actual temperature fredtroth* ± 50 dari settingan, *actual* beban (*load*) motor

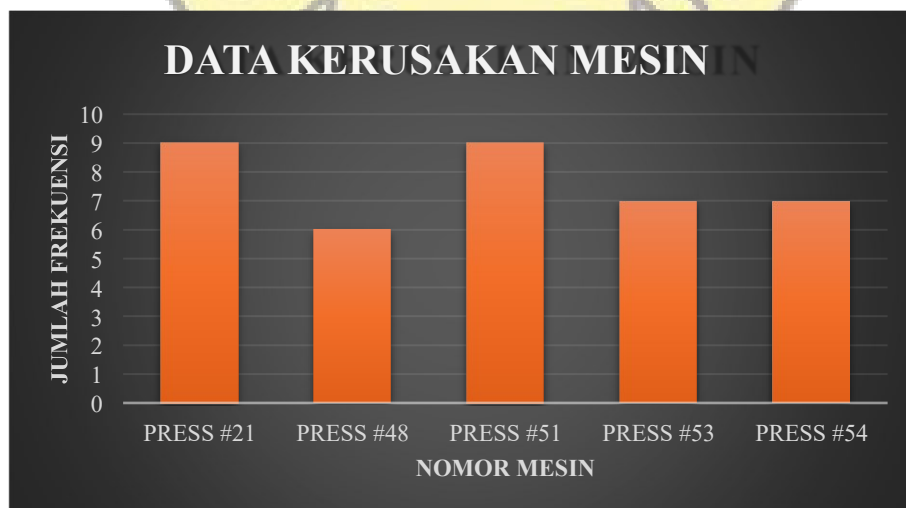
clamp max 100%, actual beban (load) motor ejector max 100%, actual beban (load) motor injector max 100% dan Actual beban (load) motor charging max 100%.

Setelah melakukan penelitian pada PT. Vision Ease Asia didapatkan data kerusakan pada 5 (lima) mesin *molding* dari 55 (limapuluh lima) mesin yang tersedia pada *line* produksi, dan data frekuensi kerusakan dari 5 (lima) mesin *molding* tersebut sebagai berikut :

Tabel 0.1 Jumlah Frekuensi Kerusakan Mesin

No.	No Mesin	Jumlah Frekuensi
1	PRESS #21	9
2	PRESS #48	6
3	PRESS #51	9
4	PRESS #53	7
5	PRESS #54	7

Berdasarkan tabel diatas didapatkan data jumlah frekuensi kerusakan mesin sebanyak 5 mesin *molding* dalam satu periode. Mesin mesin tersebut dengan tingkat kritis yang tinggi dikarenakan memiliki jumlah frekuensi kerusakan yang banyak dari total 55 mesin yang ada. Adapun grafik dari jumlah frekuensi kerusakan sebagai berikut :



Gambar 0.1 Grafik Kerusakan Mesin

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat data kerusakan mesin yang terjadi dalam satu periode dengan jumlah frekuensi yang paling banyak diantara 55 mesin yang ada pada line produksi. Hal ini mengakibatkan keterlambatan dalam proses produksi dan menyebabkan *downtime*. *Downtime* adalah upaya penghentian mesin operasional industri yang dilakukan oleh perusahaan karena terjadinya gejala *breakdown* (kerusakan mesin) yang mengakibatkan hilangnya jumlah waktu operasional.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana keandalan komponen pada mesin *molding* dan memberikan perhitungan jumlah biaya yang ditimbulkan pada perbaikan dan perawatan pada mesin *molding* agar tetap bekerja secara maksimal dan tidak mengalami kegagalan produksi.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Mesin dan komponen apa saja yang dominan mengalami kerusakan pada MA III?
2. Berapa estimasi waktu preventive maitenance yang disarankan agar mesin dapat bekerja dengan optimal?
3. Berapakan selisih waktu breakdown perbaikan mesin?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

I.3.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hasil dari keandalan pada komponen mesin *molding* dan laju kerusakan mesin *molding* yang ada pada PT. Vision Ease Asia.
2. Untuk mengetahui jumlah biaya yang ditimbulkan pada perbaikan dan perawatan mesin dalam menunjang kelancaran proses produksi pada PT. Vision Ease Asia.

I.3.2 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai komponen mesin *molding* dan laju kerusakan mesin *molding* terhadap kelancaran proses produksi pada PT. Vision Ease Asia.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk menambah khasanah Ilmu pengetahuan khususnya *preventive maintenance*.
3. Dapat menjadi bahan acuan dalam melakukan penelitian lanjutan atau penelitian sejenis dimasa yang akan datang.

I.4 Pembatasan Masalah dan Asumsi

I.4.1 Pembatasan Masalah

Mengingat terlalu luasnya masalah, maka ditetapkan batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan di PT. Vision Ease Asia.
2. Penelitian hanya dilakukan pada mesin *molding automatic*.
3. Penelitian ini hanya menggunakan *Preventive Maintenance*.

I.4.2 Asumsi

Data yang didapatkan berasal dari hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di PT. Vision Ease Asia yang melibatkan operator dan supervisor.

I.5 Sistematika Penulisan Laporan

Bab I Pendahuluan

Pada bab 1 ini akan diuraikan latar belakang masalah, identifikasi masalah, pembatasan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan Tugas Akhir.

Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Pada bab ini akan diuraikan landasan teori yang terkait dengan metode pemecahan masalah dan sebagai referensi penelitian. Diantaranya dengan menggunakan metode *preventive maintenance* dengan mencari pengertian *maintenance*, tujuan *maintenance*, jenis tindakan *maintenance*, lingkup kegiatan *maintenance*, konsep keandalan, laju kerusakan, *Mean Time To Failure*, *Mean Time To Repair* dan penerapan distribusi pada keandalan dan biaya ongkos perawatan.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisi tentang kerangka pikir pemecahan masalah, *flowchart* penelitian, usulan pemecahan masalah serta uraian dari setiap usulan pemecahan masalah.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini berisikan tentang pengumpulan data komponen mesin *molding*, data waktu antar kerusakan dan waktu lama perbaikan, data *downtime* mesin *molding*, data jenis kerusakan mesin bubut dan data biaya pemeliharaan. Sedangkan pengolahan data dengan menggunakan metode *preventive maintenance*.

Bab V Analisis dan Pembahasan

Pada bab ini berisi analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan data. Analisis dan pembahasan untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang ada meliputi hasil dari keandalan pada komponen mesin *molding* dan laju kerusakan mesin *molding* serta jumlah biaya yang ditimbulkan pada perbaikan dan perawatan mesin *molding* di PT. Vision Ease Asia.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi kesimpulan untuk mengetahui hasil dari keandalan pada komponen mesin *molding* dan laju kerusakan mesin *molding* serta untuk memperoleh jumlah biaya yang ditimbulkan pada perbaikan dan perawatan mesin *molding* hasil yang sudah dilakukan serta saran yang dapat diberikan kepada perusahaan agar dapat dijadikan bahan evaluasi dan pertimbangan.

Daftar Pustaka

- ASQ, A. S. (2022, may 9). *Glossary: Reliability*. Retrieved from American Society for Quality (ASQ): <http://asq.org/glossary/r.html>
- Assauri, D. (2003). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta : Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Blanchard, B. S. (1994). *MAINTAINABILITY: A Key to Effective Serviceability and Maintenance Management*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Corder, A. (1992). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Erlangga. .
- Daryus, A. (2008). *Manajemen Pemeliharaan Mesin*. Jakarta: Fakultas Ekonomi.
- Ebeling, C. E. (1997). *An Introduction to reliability and Maintainability* . Singapore: Mc Graw Hill, Singapore, Ltd .
- Fahrudin Khaurullah, D. A. (2022). Analisis Penentuan Waktu Kegiatan Perawatan Preventif Yang Tepat Bagi Mesin Produksi Glasstube Lampu 2U Sesuai Keandalannya (Studi Kasus: PT.Panca Aditya Sejahtera). *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, 52- 75.
- Fauziyyah, A. &. (2016). Analisis Perhitungan Biaya Perawatan Sebagai Dasar Evaluasi Penggantian Mesin CTEM (Continuous Tandem Cold Mill) Pada Divisi Cold Rolling Mill Pt. Krakatau Steel. *Industrial Engineering Online Journal*, 4(1), 1-7.
- Hamda, P. (2018). Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Meningkatkan Performa Mesin Exuder Di Pt Pralon. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*.
- Jardine, A. (1987). *Maintenance, Replacement, Reliability*. New York: Pitman Publishing.
- Muslih Nasution, A. B. (2021). Manfaat Perlunya Manajemen Perawatan Untuk Bengkel Maupun Industri. *Buletin Utama Teknik*.

- Nakajima. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM) (translated into English from the original text published by the Japan Institute for Plant Maintenance, Tokyo, 1984)*. Cambridge: Productivity Press.
- Nurhidayat, W. D. (2022). Analisis Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Reability Centered Maintenance Dan Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*.
- Prajitno, H. (2007). *Intisari Psikologi Abnormal*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Pujotomo, D. &. (2006). *Analisis Total Productive Maintenance (TPM) pada Line 8/Carbonated Soft Drink PT Coca-Cola Bottling Indonesia Central Jaya*. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang.
- Purwanggono, A. K. (2021). Perhitungan Oee (Overall Equipment Effectiveness) Pada Mesin Komuri 2 Lithrone S40 Dan Heidelberg 4we Dalam Rangka Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm). *Jurnal PkM : Pengabdian kepada Masyarakat*.
- Putra, F. F. (2021). *Perancangan Penjadwalan Perawatan Mesin Mixer Transparant Soap Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Dan Age Replacement Di PT. XYZ*. Jakarta: UPN Veteran.
- Rayung Wulan, S. S. (2021). Pelatihan Struktur Maintenance Dan Peremajaan Pada Laboratorium Komputer SMPN 101 Jakarta Barat. *Jurnal PKM: Pengabdian kepada Masyarakat*, 27-32.
- Santoso, E. J. (2007). Minimasi Downtime Tool Punch Mesin Heading Pada Preventive Maintenance Dengan Metode Age Replacement. *Jurnal Inasea, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bina Nusantara.*, 134-143,.
- Sari, T. S. (2021). Persepsi Konsumen Terhadap Kualitas Produk Sabun Lifebuoy Di Kota Pontianak. *JEMBA : Jurnal Ekonomi Pembangunan, Manajemen dan Bisnis, Akuntansi*.

- Simon, D. J. (2014). Supervision in school psychology. *Supervision in school psychology*, 51(6), 636–646.
- Siringoringo, H. &. (2004). Analisa Pemeliharaan Produktif Total Pada PT. Wahana Eka Paramitra GKD Group. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Mesin*.
- Sri Susilawati Islam, T. L. (2019). Analisis Preventive Maintenance Pada Mesin Produksi dengan Metode Fuzzy FMEA. *JURNAL TEKNOLOGI TERPADU*.
- Srirahayu, E. H. (2021). Analisis Biaya Pemeliharaan Peralatan Produksi Pada Pabrik Tahu Super Afifah Di Kota Palu. *Jurnal Manajemen Universitas Tadulako*, 7(2), 97–106.
- Suhendar, A. S. (2021). Analisis Manajemen Perawatan Menggunakan Perhitungan Distribusi Weibull Pada Air Cooled Chiller FMC 20 . *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*.
- Sukmono, N. M. (2020). Penentuan Interval Perawatan Peralatan Instrumentasi Produksi Pada Industri Kertas. *PROZIMA : PRODUCTIVITY, OPTIMIZATION, AND MANUFACTURING SYSTEM*, 23-31.
- Sumantri. (1989). *Perawatan Mesin*. Jakarta: DIKTI P2LPTK.
- Suryani, R. P. (2020). Meningkatkan Keandalan Komponen Mesin Dan Minimasi Downtime Pada Mesin Picanol Gtx Seri 22844. *Sistemik(Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik)*.
- Suwarni, K. S. (2019). Analisis Biaya Produksi Dalam Penetapan Harga Jual Digital Printing Pada Cv. Fortunnaadvertising Kota Bengkulu. *Jurnal Unived*.
- Syah, F. F. (2023). Sistem Motor Listrik 6 KV Condensate Extraction Pump di PT Indonesia Power PLTU Suralaya (PGU) . *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika (JTMEI)* , 122-137.

- Widiasih, M. R. (2022). Analisis Perawatan Mesin Bubut Dengan Metode Preventive Maintenance Guna Menghindari Kerusakan Secara Mendadak Dan Untuk Menghitung Biaya Perawatan. *Jurnal SENOPATI*, 32 – 45.
- Widjajati, M. F. (2021). Penjadwalan Preventive Maintenance Pada Mesin Mixing Dalam Produksi Brick Batu Tahan Api Dengan Menggunakan Metode Age Replacement Pada Pt. Loka Refractories Wira Jatim. *Juminten : Jurnal Manajemeen Industri dan Teknologi*, 144-155.
- Widjajati, N. A. (2020). Penentuan Interval Perawatan Mesin Air Separation Plant Secara Preventive Downtime Maintenance Dengan Menggunakan Metode Age Replacement Pada PT. XYZ. *Juminten : Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 153-164.
- Wirda Hamro Afiva, F. T. (2019). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Perencanaan Interval Preventive Maintenance Dan Estimasi Biaya Pemeliharaan Menggunakan Analisis FMECA (Studi Kasus : PT. XYZ) . *Jurnal PASTI (Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri)*, 298-310.
- Yulius, H. S. (2020). Usulan Biaya Preventive Maintenance Dengan Menggunakan Metode Modularity Design Pada Mesin Ripple Mill Di PT. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 20(2).