

**ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN *SEAL O RING* POMPA
HIDROLIK *HAND PALLET* SEBELUM WAKTU
PENGgantian**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Penulisan Skripsi Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Pada Program Studi Teknik Mesin UNP Kediri
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri



Oleh :

GALIH PRASETYO HADI PARATAMA

NPM. 2213010111

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

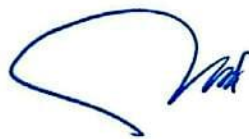
Skripsi oleh:
GALIH PRASETYO HADI PRATAMA
NPM. 2213010111

Judul:
**ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN *SEAL O RING* POMPA
HIDROLIK *HAND PALLET* SEBELUM WAKTU
PENGgantian**

Telah disetujui untuk diajukan Kepada Panitia Ujian/Skripsi Program Studi
Teknik Mesin
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 29 Juni 2026

Pembimbing I,



Ah. Sulhan Fauzi, S.Si., M.Si

NIDN. 0703117603

Pembimbing II,



Kuni Nadhiroh, S.Si, M.Si

NIDN. 0711058801

Skripsi oleh:
GALIH PRASETYO HADI PRATAMA
NPM : 2213010111

Judul:
**ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN *SEAL O RING* POMPA
HIDROLIK *HAND PALLET* SEBELUM WAKTU
PENGgantian**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi Prodi Teknik Mesin
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada Tanggal : 14 Juli 2026

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

1. Ketua : Ah. Sulhan Fauzi, S.Si., M.Si.
2. Penguji I : Hesti Istiqlaliyah, S.T., M.Eng.
3. Penguji II : Kuni Nadliroh, S.Si., M.Si.



Mengetahui,

Dekan, Fakultas Teknik dan Ilmu
Komputer



Dr. Sulistiono, M.Si

NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya,

Nama : Galih Prasetyo Hadi Pratama
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/tgl Lahir : Kediri, 18 Juli 2003
NPM : 2213010111
Fak/Jur/Prodi : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer/S1 Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak tertulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara sengaja tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 29 Juni 2026

Yang menyatakan



GALIH PRASETYO HADI PRATAMA

NPM:22130101011

MOTTO

“Kamu bisa melakukan apa pun selama kamu benar-benar menetapkan tekad untuk mencapainya.”

EMINEM

Persembahan :

1. Untuk kedua orang tuaku tercinta, yang telah memberi dukungan, doa, serta kasih sayang.
2. Untuk para pembimbing, terima kasih telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Untuk Teman-teman seperjuangan khususnya anak-anak Teknik Mesin Angkatan 22 yang membantu mendukung dalam proses penyusunan skripsi ini

ABSTRAK

Galih Prasetyo Hadi Pratama: Analisa Penyebab Kerusakan *seal O ring* Pompa Hidrolik *Hand Pallet* Sebelum Waktu Penggantian. Skripsi, Teknik Mesin, FTIK UNP Kediri, 2026.

Kata Kunci : *Hand pallet, pompa hidrolik, seal O ring, preventive maintenance, Mean Time to Failure (MTTF)*.

Hand pallet merupakan alat bantu pemindahan material yang menggunakan sistem hidrolik, dengan *seal O ring* sebagai komponen utama untuk mencegah kebocoran oli dan menjaga tekanan hidrolik. Berdasarkan observasi di PT Bumi Menara Internusa (BMI) Dampit, ditemukan kerusakan *seal O ring* sebelum waktu penggantian, yang menyebabkan kebocoran oli, penurunan tekanan hidrolik, dan berkurangnya kemampuan angkat hand pallet. Penelitian ini bertujuan menganalisis penyebab kerusakan *seal O ring* sebelum waktu penggantian serta menyusun rekomendasi *preventive maintenance*. Metode yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan studi kasus melalui observasi, dokumentasi, wawancara, dan studi literatur. Analisis dilakukan terhadap bentuk kerusakan, faktor penyebab, kondisi komponen hidrolik, serta umur pakai menggunakan metode *Mean Time to Failure* (MTTF) sebagai dasar penentuan interval perawatan. Hasil penelitian menunjukkan kerusakan berupa keausan, deformasi, retak, putus, dan penurunan elastisitas material. Faktor penyebab utamanya adalah korosi batang silinder, keausanudukan seal, kontaminasi oli hidrolik, dan tingginya intensitas penggunaan. Nilai MTTF *seal O ring* sebesar 122,5 hari, sehingga interval *preventive maintenance* direkomendasikan setiap 98 hari (80% dari MTTF). Rekomendasi ini diharapkan dapat mengurangi risiko kebocoran, meningkatkan keandalan sistem hidrolik, dan memperpanjang umur pakai komponen hand pallet.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya atas pekenan-Nya tugas penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Penyusunan skripsi ini merupakan bagian dari rencana penelitian guna penyusunan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Skripsi dengan judul **“ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN *SEAL O RING* POMPA HIDROLIK *HAND PALLET* SEBELUM WAKTU PENGANTIAN”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan skripsi yang sederhana ini tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karenanya pada kesempatan ini rangkaian kata terimakasih yang setulus – tulusnya penulis sampaikan, terkhusus kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri
3. Hesti Istiqlaliyah, S.T., M.Eng. selaku ketua program studi/jurusan Teknik Mesin.
4. Ah.Sulhan Fauzi, S.Si., M.Si. selaku pembimbing I dalam penulisan skripsi.
5. Kuni Nadriloh, S.Si., M.Si. selaku pembimbing II dalam penulisan skripsi.
6. Kedua Orang Tua dan Keluarga Besar yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi dan doa demi terselesaikannya skripsi ini.
7. Teman – teman mahasiswa Teknik mesin dan mahasiswa Teknik yang telah mendukung.

Harapan penulis dengan adanya skripsi ini dapat berguna bagi penulis maupun pembaca, oleh karenanya kritik maupun saran sangat diharapkan demi mebenahi serta menyempurnakan skripsi ini.

Kediri,

Galih Prasetyo Hadi Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. Kajian Teori	5
1. Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	5
2. Jenis-jenis Perawatan	5
3. <i>Hand Pallet</i>	7
B. Penelitian Terdahulu	9
C. Kerangka Berfikir.....	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
A. Desain Penelitian.....	15
B. Definisi Operasional.....	16
C. Instrumen Penelitian.....	17
1. Alat Penelitian	17
2. Bahan Penelitian.....	17
D. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	17
E. Objek Penelitian	18
F. Prosedur Penelitian.....	19
G. Teknik Analisa Data.....	21

G. Teknik Analisa Data.....	21
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	23
A. Hasil Penelitian	23
1. Spesifikasi Alat <i>Hand Pallet</i>	23
2. Hasil Identifikasi Kerusakan <i>Seal O ring</i>	24
3. Hasil Penyebab Kerusakan Seal O Ring	25
4. Komponen Pompa Hidrolik.....	27
5. Hasil Analisa <i>Preventive Maintenance</i>	35
6. Umur Pakai <i>Seal O Ring</i> Pompa Hidrolik <i>Hand Pallet</i>	37
B. Pembahasan.....	37
1. Analisis Kondisi Aktual Kerusakan <i>Seal O Ring</i>	37
2. Analisis Penyebab Kerusakan <i>Seal O Ring</i>	38
3. Analisis Umur Pakai Menggunakan Metode MTTF	39
4. Analisis <i>Preventive Maintenance</i> Komponen Pompa Hidrolik.....	40
5. Analisis Efektivitas Jadwal <i>Preventive Maintenance</i>	43
BAB V PENUTUP.....	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN-LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Hand Pallet</i>	7
Gambar 2.2 Komponen <i>Hand Pallet</i>	8
Gambar 2.3 <i>Seal O Ring</i>	9
Gambar 2.4 Mesin Pengaduk Petis	10
Gambar 2.5 Komatsu PC210-10M0.....	10
Gambar 2.6 Kebocoran Pada <i>Hydraulic Hose</i>	11
Gambar 2.7 Pompa Hidrolik <i>Forklift</i>	12
Gambar 2.8 Titik Terjadinya Kebocoran Berdasarkan Internal <i>Gear</i>	13
Gambar 2.9 Diagram Kerangka Berfikir.....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 4.1. Alat <i>Hand Pallet</i> Kapasitas 3 Ton	23
Gambar 4.2. <i>Seal o ring</i> : (a) <i>Seal</i> aus, (b) Aus dan terkontaminasi, (c) <i>Seal</i> putus, (d) <i>Seal</i> retak.	24
Gambar 4.3. Silinder Hidrolik dan Permukaan <i>O ring</i> : (a) Silinder terkorosi, (b) Korosi Silinder, (c) Korosi dudukan <i>O ring</i>	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	17
Tabel 4.1 Spesifikasi <i>Hand Pallet</i> Kapasitas 3 Ton.....	23
Tabel 4.2 Hasil Penelitian Komponen Pompa Hidrolik.....	27
Tabel 4.3 Sampel Pakai <i>Seal O ring</i>	29
Tabel 4.4 <i>Preventive Maintenance</i> Pompa Hidrolik Yang Di Rekomendasikan ..	35

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hand pallet merupakan alat bantu pemindahan material yang banyak digunakan pada sektor industri, pergudangan, dan logistik karena konstruksinya yang sederhana, biaya operasional rendah, serta kemudahan dalam pengoperasian (Ade Andhika Saputra et al., 2021). Sistem kerja *hand pallet* mengandalkan pompa hidrolik untuk menghasilkan tekanan fluida yang berfungsi mengangkat dan menurunkan beban (Zam-zam, 2023). Pompa hidrolik merupakan komponen utama pada sistem hidrolik yang berfungsi mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolik dalam bentuk aliran fluida bertekanan untuk menggerakkan aktuator sehingga mampu menghasilkan gaya angkat pada berbagai peralatan industri, termasuk *hand pallet*. (Yang et al., 2022) sistem hidrolik pada alat *hand pallet* sangat bergantung pada kinerja komponen penyekat, khususnya *seal O ring*, yang berfungsi mencegah kebocoran fluida dan menjaga tekanan kerja sistem tetap stabil.

PT Bumi Menara Internusa (BMI) Dampit, Kabupaten Malang merupakan salah satu perusahaan pengolahan hasil laut yang memproduksi berbagai produk *seafood* untuk pasar domestik maupun ekspor. Perusahaan ini mengoperasikan fasilitas pengolahan modern dan memiliki aktivitas perpindahan material yang tinggi sehingga penggunaan *hand pallet* menjadi bagian penting dalam menunjang proses produksi dan logistik. Tingginya intensitas penggunaan *hand pallet* menyebabkan komponen sistem hidrolik mengalami beban kerja yang berulang sehingga memerlukan program pemeliharaan yang baik agar tetap beroperasi secara optimal (Sodiq & Sawitri, 2025).

Pada pompa hidrolik *hand pallet*, komponen *seal O ring* berperan penting dalam mempertahankan tekanan fluida agar proses pengangkatan beban dapat berjalan secara maksimal (Abdillah, 2025). *seal O ring* bekerja pada kondisi tekanan tinggi dan sering mendapat kontak geser pada bagian pompa. Meskipun memiliki sifat elastis yang tinggi, *seal O ring* dapat mengalami

berbagai mode kegagalan ketika berada dilingkungan operasi yang ekstrim, termasuk penurunan kinerja pompa hidrolik (Rachmanu, 2022). Kerusakan pada *seal O ring* dapat menyebabkan kebocoran fluida hidrolik, penurunan tekanan sistem, berkurangnya efisiensi transmisi daya, hingga menurunkan kinerja dan keandalan sistem hidrolik secara keseluruhan. Apabila kebocoran tidak segera ditangani, kondisi tersebut dapat mempercepat keausan komponen serta meningkatkan risiko kegagalan pada pompa hidrolik dan komponen lainnya (Li et al., 2024).

Berdasarkan hasil observasi awal di PT. Bumi Menara Internusa, Dampit, ditemukan beberapa unit *hand pallet* mengalami kebocoran pada pompa hidrolik akibat kerusakan *seal O ring* sebelum mencapai interval penggantian yang telah ditetapkan. Bentuk kerusakan yang ditemukan meliputi keausan, deformasi, retak, dan putus pada *seal O ring*. Selain itu, ditemukan pula kondisi korosi pada batang silinder, keausan pada dudukan seal, serta indikasi kontaminasi oli hidrolik yang diduga mempercepat penurunan kualitas seal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa umur pakai *seal O ring* di lapangan belum sesuai dengan umur pakai yang diharapkan sehingga diperlukan analisis untuk mengetahui penyebab utama kerusakan tersebut.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalkan kerusakan adalah melalui *preventive maintenance*, yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal sebelum terjadi kegagalan komponen (Nurholisoh et al., 2026). *Preventive maintenance* bertujuan menjaga keandalan peralatan, memperpanjang umur pakai komponen, mengurangi frekuensi kerusakan, serta menekan biaya perbaikan akibat kerusakan yang tidak terencana (Katuuk, 2026). Melalui pemeriksaan berkala terhadap kondisi *seal O ring*, oli hidrolik, batang silinder, dan komponen pendukung lainnya, potensi kerusakan dapat dideteksi lebih awal sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum terjadi kebocoran yang lebih serius.

Urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya menjaga keandalan *hand pallet* sebagai peralatan pendukung utama dalam proses pemindahan material di PT Bumi Menara Internusa Dampit. Kerusakan *seal O ring* yang terjadi sebelum waktu penggantian berpotensi menyebabkan penurunan produktivitas,

meningkatnya downtime peralatan, bertambahnya biaya pemeliharaan, serta terganggunya kelancaran proses produksi. Hingga saat ini belum terdapat kajian yang secara khusus menganalisis penyebab kerusakan *seal O ring* pompa hidrolik *hand pallet* diperusahaan tersebut dengan pendekatan *preventive maintenance*. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengidentifikasi bentuk dan penyebab kerusakan *seal O ring*, mengevaluasi pelaksanaan *preventive maintenance* yang telah diterapkan, serta menyusun rekomendasi perawatan yang lebih efektif guna meningkatkan keandalan sistem hidrolik dan mendukung kelancaran operasional perusahaan.

Berdasarkan permasalahan yang telah diulas maka munculah ide untuk penelitian dengan judul “**Analisa Penyebab Kerusakan Seal O Ring Pompa Hidrolik Hand Pallet Sebelum Waktu penggantian**” dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab dan permasalahan kerusakan *seal O ring* secara teknis dan teliti. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam meningkatkan kinerja dan performa sistem hidrolik, memperpanjang umur pakai *seal O ring*, serta meminimalisir terjadinya kegagalan sistem pada *hand pallet*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut, permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah Bagaimana menganalisa kerusakan *seal O ring* pompa hidrolik pada *hand pallet* menggunakan metode *preventive maintenance*?”

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan dari penelitian ini adalah “Dapat menganalisa kerusakan *seal O ring* pompa hidrolik pada *hand pallet* menggunakan metode *preventive maintenance*.”

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian terkait analisa kerusakan *seal O ring* pompa hidrolik pada *hand pallet* menggunakan metode *preventive maintenance* adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai analisis kerusakan *seal O ring* pada pompa hidrolik *hand pallet*.
- b. Menjadi referensi ilmiah mengenai penerapan metode *preventive maintenance* dalam mencegah kerusakan komponen sistem hidrolik.
- c. Menjadi bahan acuan bagi peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian mengenai sistem hidrolik, *seal O ring*, maupun pemeliharaan (*maintenance*) pada peralatan industri.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Perusahaan
 - 1) Memberikan informasi mengenai faktor-faktor penyebab kerusakan *seal O ring* pada pompa hidrolik *hand pallet*.
 - 2) Menjadi bahan evaluasi dalam penerapan program *preventive maintenance* agar lebih efektif.
 - 3) Membantu mengurangi frekuensi kebocoran oli hidrolik dan kerusakan komponen.
 - 4) Meningkatkan keandalan (*reliability*) *hand pallet* sehingga mendukung kelancaran proses pemindahan material.
 - 5) Mengurangi biaya perawatan dan *downtime* akibat kerusakan yang tidak terencana.
- b. Bagi Institusi Pendidikan
 - 1) Menambah referensi ilmiah mengenai analisis kerusakan komponen sistem hidrolik dan penerapan *preventive maintenance*.
 - 2) Menjadi sumber pembelajaran bagi mahasiswa, khususnya pada bidang Teknik Mesin dan pemeliharaan mesin industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, H. 2025. Analisis Perbaikan System Mechanical Seal Pada Pompa Industri Gula. *Jurnal of Innovative Vocational Education and Technology*, 1(1), 37–52.
- Achouch, M., Dimitrova, M., Ziane, K., Sattarpanah Karganroudi, S., Dhouib, R., Ibrahim, H., & Adda, M. 2022. On Predictive Maintenance in Industry 4.0: Overview, Models, and Challenges. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(16). <https://doi.org/10.3390/app12168081>
- Ade Andhika Saputra, Wahyudin, & Asep Erik Nugraha. 2021. Evaluasi Aktivitas Manual Material Handling Dengan Menggunakan Metode Biomekanika Kerja Pada Pengangkatan Thiner di Bagian Warehouse. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 23(2), 233–244. <https://doi.org/10.32734/jsti.v23i2.6273>
- Andry, A., Ivanto, M., & Lubis, G. S. 2024. Rancang Bangun Mesin Press Hidrolik Berkapasitas 5 Ton. *Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, 5(1), 1–6.
- Armas, R. F., Rizki, M., Hafidz, M. Al, & Haryanto, P. P. 2026. Analysis of the Implementation of 1000 Hours Meter Periodic Service Intervals on the Komatsu PC210-10M0 Hydraulic Excavator. *Journal of Mechanical Product Innovatio*, 1(1), 10–18.
- Asman, A. R., & Widjajati, E. P. 2021. Analisis Kebijakan Perawatan Mesin Secara Corrective Dan Preventive Dengan Metode Rcm Di Cv Xyz. *Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 2(3), 24–34. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i3.283>
- Billah, Y. A., & Haripriadi, B. D. 2026. Analisis Kegagalan Komponen Sistem Engine dan Hidrolik Excavator Penyebab Kebocoran Oli Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA) di PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Perawang. *Jurnal Inovator*, 9(1), 15–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.37338/q5ynhn64>
- Dongoran, F. H. 2024. Efisiensi Pompa Hidrolik untuk Aktuator Pintu Sterilizer di PT . Torus Ganda Tambusai Timur Efficiency of Hydraulic Pump for Sterilizer Door Actuator at PT Torus Ganda Tambusai Timur. *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)*, 3(1), 78–85.

- Iswanto, Y., & Kesuma, D. 2022. Perawatan Mesin Perontok Padi Dengan Kapasitas 600 Kg/Jam. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(2), 1–11. <http://ejournal.polraf.ac.id/index.php/JTM/article/view/167%0Ahttp://ejournal.polraf.ac.id/index.php/JTM/article/download/167/180>
- Katuuk, G. V. 2026. ANALISIS INTEGRASI PREVENTIVE MAINTENANCE DENGAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA(K3) PADA PERAWATAN MESIN: STUDI LITERATUR. *IDENTIFIKASI Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lingkungan Lingkungan*, 12(2), 635–644. <https://doi.org/https://doi.org/10.36277/identifikasi.v12i2.1342>
- Li, X., Wang, B., Peng, X., Li, Y., Li, X., Chen, Y., & Jin, J. (2024). *Effect of nitrile butadiene rubber hardness on the sealing characteristics of hydraulic O-ring rod seals*. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE A*, 25(1), 63–78. <https://doi.org/10.1631/jzus.A2200612>
- Mulya, A. E. M., Rita Tri Yusnita, & Suci Putri Lestari. 2022. Pengaruh Preventive Maintance dan Breakdown Maintance Terhadap Kelancaran Proses Produksi. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 1(2), 7–12. <https://doi.org/10.57151/jeko.v1i2.38>
- Nurholisoh, Ikhsanudin, & Suhardi. 2026. Preventive Maintenance Mesin Cold Saw di PT. Krakatau Baja Konstruksi. *Jurnal Rekayasa Energi Dan Mekanika*, 5(2), 93. <https://doi.org/10.26760/jrem.v5i2.93>
- Pranata, K., & Saifudin, J. A. 2024. Penerapan Sistem Perawatan Mesin Niagara Filter Menggunakan Metode Preventive Maintenance Dengan Klasifikasi Ismo Di Pt Xyz. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 19(2), 218–229. <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v19i2.418>
- Pratitis, A. C. W., & Maryanty, Y. 2024. EVALUASI TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) DAN PENERAPAN AM (AUTONOMOUS MAINTENANCE) PADA PRODUKSI SUSU KENTAL MANIS DI PABRIK DAIRY. *Jurnal Teknologi Separasi*, 10(9), 247–247. <https://doi.org/https://doi.org/10.33795/distilat.v10i1.4908>
- Rachmanu, F. 2022. Simulasi Desain Diameter Rotor 50 mm pada Mechanical Seal untuk Pompa Sentrifugal dengan Software. *Ramatekno*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/10.61713/jrt.v1i2.14>
- Rajagukguk, M. A. P. E., Sabilah, N., Angelina, B. C. S., Abdillah, M. F., &

- Panjaitan, A. 2025. Analisis Penggunaan Hand Pallet Dalam Mendukung Operasional Gudang (Studi Kasus: PT BISI INTERNASIONAL, Tbk. Medan). *Jurnal IKRAITH-EKONOMIKA*, 8(3), 1005–1013. <https://doi.org/10.37817/ikraith-ekonomika.v8i3>
- Silviana, N. A. 2020. Usulan Perawatan Komponen Kritis Pada Boiler Feed Pump dengan Menggunakan Metode Preventive Maintenance. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima*, 4(1), 14–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.34012/juritiprima.v4i1.1615>
- Sodiq, Z. M. A., & Sawitri, D. R. 2025. Analisis Performa Motor Wiper Dalam Menggerakkan Tuas Pengangkat Forklift Handstacker. *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 4(1), 77–84. <https://doi.org/10.46962/snte.25.073>
- Wahyudi, A., Jannifar, & Azwinur. 2022. PERENCANAAN PERAWATAN POMPA HIDROLIK PADA FORKLIFT 5 TON TIPE FD 50-7. *Injection: Indonesian Journal of Vocational Mechanical Engineering*, 2(2), 37–45. <https://doi.org/10.58466/injection.v2i2.343>
- Yang, Y., Ding, L., Xiao, J., Fang, G., & Li, J. (2022). Yang, Y., Ding, L., Xiao, J., Fang, G., & Li, J. (2022). *Current status and applications for hydraulic pump fault diagnosis: A review. Sensors*, 22(24), 9714. <https://doi.org/10.3390/s22249714>
- Yulianto, E., & Istiqlaliyah, H. 2025. Analisa Perawatan Mesin Pengaduk Petis Menggunakan Metode Preventive Maintenance. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 9(1), 422–429. <https://doi.org/https://doi.org/10.29407/eqb3pa62>
- Zaky, R., Hamdi, & Yudhisa, N. 2025. Analisis Penyebab Kebocoran dan Strategi Pemeliharaan Internal Gear Pump Rotan CD 101 EX Degasser TF di PT. XYZ. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, 15(1), 92–100. <https://doi.org/https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/4303>
- Zam-zam, W. H. A. 2023. Perancangan Alat Bantu Kerja Pada Aktivitas Pengangkutan Bahan Baku Untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders (Studi kasus CV Naturafit Thibbunnabawi , Sragen) 3 rd E-proceeding SENRIABDI 2023. *3rdE-Proceeding SENRIABDI 2023*, 3.