



STRATEGI PEMELIHARAAN MESIN *TRAINER KIT* TURBIN MODEL SAVONIUS MENGGUNAKAN METODE ISMO

Fauzaan Dwi Nugroho Raharjo^{1)*}, Fadritubima Musthofa²⁾, Daniel Alfaidz³⁾, Ganjar Taufik⁴⁾,
Muhammad Akbar⁵⁾, Tomi Aditya⁶⁾

D3 Pemeliharaan Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Subang. Blok Kaleng Banteng Desa
Cibogo, Kec. Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat 41285, Indonesia

*email korespondensi: fauzaanraharjo28@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Received:
29/04/2026

Received in revised:
12/05/2026

Accepted:
11/06/2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan metode Inspection, Small Repair, Medium Repair, Overhaul (ISMO) dalam kegiatan pemeliharaan mesin trainer kit turbin model Savonius di lingkungan laboratorium pendidikan vokasi. Latar belakang penelitian didasarkan pada adanya penurunan kinerja alat yang disebabkan oleh korosi pada poros serta kondisi baut yang hilang maupun tidak kencang. Metode penelitian dilakukan melalui tahap inspeksi dan small repair, yang meliputi proses pengampelasan, pelumasan, serta penggantian dan pengencangan baut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbaikan ringan tersebut mampu meningkatkan kembali performa mesin sehingga menjadi lebih stabil dan optimal, sekaligus memperpanjang masa pakai alat. Selain itu, penerapan metode ini juga memberikan pemahaman yang lebih baik kepada mahasiswa mengenai pentingnya pemeliharaan preventif yang dilakukan secara terstruktur dan berkala. Dengan demikian, metode ISMO khususnya pada tahap small repair terbukti efektif untuk menjaga keandalan peralatan praktikum serta mendukung kelancaran proses pembelajaran.

Kata Kunci : Pemeliharaan Mesin, Metode ISMO, Small Repair, Turbin Savonius, Trainer Kit

ABSTRACT

This study aims to examine the implementation of the Inspection, Small Repair, Medium Repair, and Overhaul (ISMO) method in maintaining a Savonius model turbine trainer kit in a vocational education laboratory. The study is motivated by a decline in machine performance caused by shaft corrosion and loose or missing bolts. The research method involves inspection and small repair stages, including sanding, lubrication, and bolt replacement and tightening. The results indicate that minor repairs are effective in restoring machine performance to a stable and optimal condition while extending the equipment's service life. Furthermore, the application of this method enhances students' understanding of the importance of structured and periodic preventive maintenance. Therefore, the ISMO method, particularly the small repair stage, proves to be effective in maintaining the reliability of practical learning equipment and supporting the continuity of laboratory activities.

Keywords : Machine Maintenance, ISMO Method, Small Repair, Savonius Turbine, Trainer Kit

1. PENDAHULUAN

Trainer kit turbin model Savonius merupakan salah satu fasilitas praktikum yang digunakan di Laboratorium Permesinan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Subang sebagai media pembelajaran untuk memahami prinsip konversi energi angin menjadi energi mekanik (Mw et al., 2021). Selain itu, alat ini juga dimanfaatkan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap penerapan teknik pemeliharaan mesin secara langsung (Syakhroni et al., 2021). Kondisi trainer kit yang optimal sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses pembelajaran praktik serta pencapaian kompetensi mahasiswa di bidang pemeliharaan mesin (Simamora, 2023).

Berdasarkan hasil pengamatan selama pelaksanaan praktikum, ditemukan beberapa kondisi yang menunjukkan adanya penurunan performa pada trainer kit turbin model Savonius (Ihsan et al., 2025). Beberapa permasalahan yang teridentifikasi meliputi munculnya korosi pada poros, baut pengikat pada pillow block bearing yang hilang maupun longgar, serta kurang maksimalnya pelumasan pada komponen bergerak (Destryana & Aribowo, 2025). Permasalahan tersebut dapat menghambat kinerja alat dan berpotensi menimbulkan kerusakan yang lebih besar apabila tidak segera dilakukan tindakan perbaikan (Efendi, 2019).

Untuk menjaga keandalan alat, diperlukan penerapan sistem pemeliharaan preventif secara terencana dan berkelanjutan. Pemeliharaan preventif memiliki peran penting dalam menjaga performa komponen, memperpanjang masa pakai peralatan, serta mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan mendadak yang dapat mengganggu kegiatan praktikum (Aprilyanti et al., 2025). Menurut Bakti et al. (2024), pelaksanaan pemeliharaan yang terstruktur mampu meningkatkan efisiensi operasional peralatan sekaligus menekan risiko kerusakan yang lebih kompleks.

Salah satu metode pemeliharaan yang dapat digunakan adalah metode Inspection, Small Repair, Medium Repair, dan Overhaul (ISMO). Metode ini memberikan pendekatan sistematis dalam menentukan tindakan perawatan berdasarkan tingkat kerusakan yang terjadi pada mesin (Fachrudin, 2022). Pada penelitian ini, fokus pemeliharaan diarahkan pada tahap *small repair*, yaitu tindakan perbaikan ringan yang dilakukan pada kerusakan awal guna mencegah berkembangnya kerusakan menjadi lebih serius. Tahap ini dinilai sesuai dengan kondisi kerusakan yang ditemukan pada trainer kit turbin model Savonius (Ratlalan et al., 2023).

Penelitian ini memiliki tingkat urgensi yang tinggi mengingat keberadaan trainer kit sebagai sarana utama pembelajaran praktikum di lingkungan pendidikan vokasi. Apabila kerusakan ringan pada alat tidak segera ditangani, maka kondisi tersebut dapat menurunkan kualitas pembelajaran, meningkatkan biaya pemeliharaan di masa mendatang, serta memperpendek umur operasional alat. Selain itu, kondisi alat yang kurang optimal dapat memengaruhi efektivitas mahasiswa dalam memahami prosedur kerja dan pemeliharaan sistem turbin angin (Rosyid et al., 2023).

Kebaruan penelitian ini terletak pada implementasi metode *small repair* berbasis ISMO pada trainer kit turbin model Savonius yang digunakan sebagai media pembelajaran di laboratorium pendidikan vokasi. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak membahas penerapan metode ISMO pada mesin-mesin produksi industri, sementara kajian mengenai penerapannya pada sarana pembelajaran laboratorium masih belum banyak dilakukan (Halimatusiam et al., 2023).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan metode *small repair* pada trainer kit turbin model Savonius sebagai upaya meningkatkan performa alat, menjaga keandalan operasional, serta mendukung kelancaran proses pembelajaran praktikum pemeliharaan mesin.



Gambar 1. Mesin Trainer Kit Turbin Model Savonius

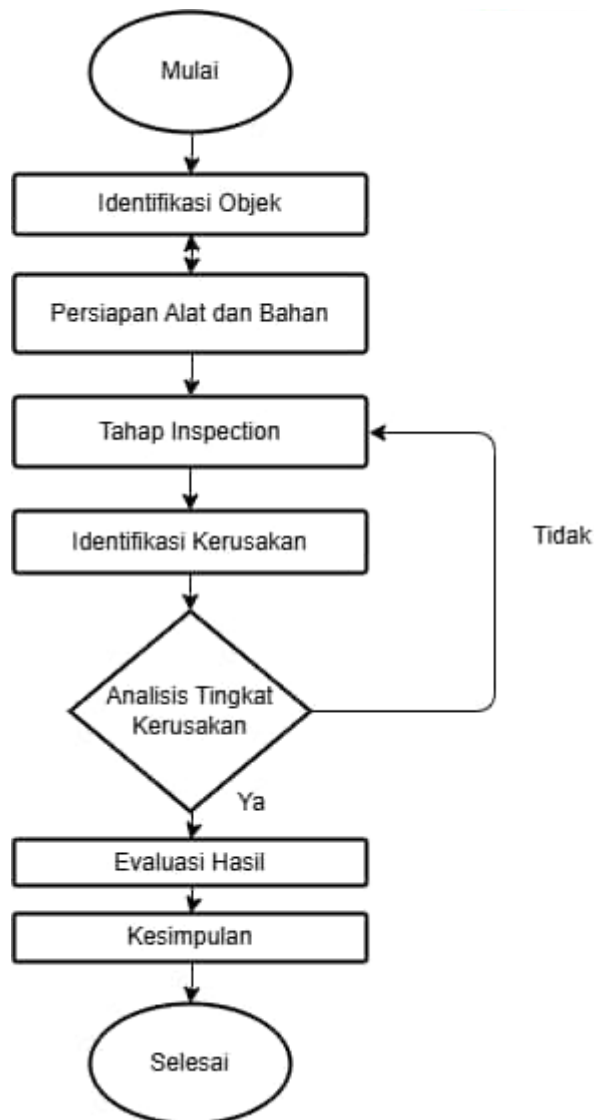
2. METODE

Praktik pemeliharaan mesin ini dilaksanakan di Laboratorium Permesinan 1, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Subang, Pada tanggal 25 Februari 2025 melakukan tahap *inspection* dan pada 18 Maret 2025 melakukan pengerjaan tahap *Small Repair*. Objek utama dalam kegiatan ini adalah mesin trainer kit turbin angin model *Savonius*, yang merupakan alat bantu pembelajaran konversi energi dari energi angin menjadi energi mekanik. Praktik ini merupakan bagian dari kegiatan mata kuliah Praktik Pemeliharaan Mesin 1 (*PM*), dalam fokus perawatan dan pemeliharaan mesin dengan metode *ISMO*. Pada metode penelitian ini akan menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam Praktik Pemeliharaan Mesin. bebreapa alat dan bahan pendukung untuk melakukan pemeliharaan pada mesin yang dapat dilihat pada Tabel 1 :

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat	Bahan
1.	Kuas	Baut AS ukuran 10 (3 pcs)
2.	Oli/Pelumas	Mur ukuran 10 (3 pcs)
3.	Majun	Ring ukuran 14 (3 pcs)
4.	Ampelas <i>Grit 80</i>	Oli <i>can</i>
5.	Tang Kombinasi	
6.	Kunci pass ukuran 8	
7.	Kunci pass ukuran 10	
8.	Kunci pass ukuran 12	
9.	Obeng <i>Plus</i>	

Adapun beberapa langkah-langkah tersebut diuraikam pada Gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Diagram Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil kegiatan pemeliharaan mesin trainer kit turbin model Savonius yang dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu tahap Inspection pada tanggal 25 Februari 2025 dan tahap Small Repair pada tanggal 18 Maret 2025, bertempat di Laboratorium Permesinan 1, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Subang. Pembahasan dilakukan berdasarkan temuan kondisi komponen sebelum dan sesudah perbaikan, disertai analisis teknis terhadap setiap tindakan yang dilakukan.

3.1 Inspection

Tahap inspection merupakan langkah pertama dalam metode ISMO yang bertujuan untuk mengidentifikasi secara menyeluruh kondisi fisik seluruh komponen mesin sebelum dilakukan tindakan perbaikan. Inspeksi visual dilakukan terhadap seluruh bagian mesin trainer kit turbin model Savonius secara sistematis, meliputi poros (AS), pillow block bearing, sudu turbin, dan komponen pengikat (baut dan mur).

Berdasarkan hasil inspeksi, ditemukan dua permasalahan utama yang berpotensi mengganggu performa operasional mesin. Temuan tersebut diuraikan sebagai berikut:

3.1.1 Korosi pada poros (AS)

Poros (AS) merupakan komponen utama yang berfungsi meneruskan daya putar dari sudu turbin Savonius ke sistem yang terhubung. Berdasarkan inspeksi visual, ditemukan lapisan karat (oksida besi) yang cukup tebal pada permukaan poros, terutama pada titik-titik yang bergesekan langsung dengan bantalan (bearing). Kondisi ini terjadi akibat paparan udara lembap dalam jangka waktu yang lama tanpa perlindungan pelumas yang memadai.

Karat pada poros mengakibatkan permukaan menjadi kasar dan tidak rata, sehingga menimbulkan gesekan berlebih antara poros dan *bearing*. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan putaran poros menjadi tidak lancar, timbulnya getaran, peningkatan suhu operasional, serta percepatan keausan pada komponen *bearing*. Apabila dibiarkan tanpa penanganan, korosi dapat berkembang lebih dalam dan merusak geometri poros secara permanen.

3.1.2 Baut Hilang dan Longgar pada *Pillow Block Bearing*

Komponen *pillow block bearing* berfungsi sebagai dudukan bantalan yang menopang poros agar dapat berputar dengan stabil. Dari hasil inspeksi, ditemukan kondisi baut pengikat pada *pillow block bearing* dalam keadaan hilang dan longgar. Hal ini mengindikasikan bahwa pemeliharaan berkala terhadap komponen ini belum dilaksanakan secara teratur.

Kehilangan dan kelonggaran baut pada *pillow block bearing* berdampak langsung pada stabilitas posisi bantalan selama mesin beroperasi. Ketidakstabilan ini menyebabkan getaran mekanis yang tidak diinginkan, ketidakseimbangan beban pada poros, serta peningkatan risiko kerusakan struktural apabila mesin dioperasikan dalam kondisi tersebut. Kondisi ini juga berpotensi membahayakan keselamatan kerja di lingkungan laboratorium praktikum.

3.1.3 Rekapitulasi Hasil *Inspection*

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Tahap *Inspection*

No	Komponen	Kondisi Ditemukan	Potensi Dampak
1.	Poros (AS)	Korosi/karat tebal pada permukaan poros, terutama di area gesekan dengan bearing.	Rotasi terganggu, gesekan berlebih, peningkatan suhu, percepatan keausan bearing.
2.	<i>Pillow Block Bearing</i>	Baut pengikat dalam kondisi hilang dan longgar.	Getaran mekanis berlebih, ketidakstabilan posisi bearing, risiko kerusakan struktural.

3.2 *Small Repair*

Berdasarkan temuan pada tahap *inspection*, kerusakan yang ditemukan tergolong dalam kategori ringan sehingga penanganannya dilakukan dengan pendekatan *small repair* sesuai dengan tingkatan dalam metode ISMO. *Small repair* merupakan tindakan perbaikan ringan yang ditujukan untuk mengatasi kerusakan awal sebelum berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius dan memerlukan intervensi lebih besar seperti *medium repair* atau *overhaul*. Tindakan perbaikan yang dilakukan mencakup dua kegiatan utama, yaitu pengampelasan poros dan penggantian baut serta mur.

3.2.1 Pengampelasan poros (AS)

Tindakan perbaikan terhadap poros yang mengalami korosi dilakukan melalui proses pengampelasan menggunakan ampelas *Grit 80*. Pemilihan ampelas dengan tingkat kekasaran 80 didasarkan pada pertimbangan bahwa korosi yang ditemukan tergolong cukup tebal sehingga memerlukan abrasif yang lebih kasar untuk mengikis lapisan oksida besi secara efektif tanpa merusak dimensi poros secara berlebihan.

Prosedur pengampelasan dilakukan secara merata di seluruh permukaan poros yang terkena karat, dengan gerakan melingkar mengikuti arah sumbu poros untuk memastikan permukaan menjadi halus dan seragam. Proses ini dilanjutkan hingga permukaan poros kembali bersih dan mengkilap, menandakan bahwa lapisan oksida besi telah berhasil disingkirkan sepenuhnya.

Setelah proses pengampelasan selesai, poros kemudian diberi pelumas (oli) menggunakan kuas secara merata. Pemberian pelumas ini memiliki dua fungsi utama: pertama, sebagai lapisan pelindung yang mencegah terjadinya oksidasi kembali pada permukaan poros; dan kedua, sebagai media pelumasan untuk mengurangi gesekan antara poros dan bearing saat mesin beroperasi. Pelumasan yang tepat akan

menurunkan koefisien gesek antara permukaan kontak sehingga poros dapat berputar lebih lancar.

3.2.2 Penggantian Baut dan Mur

Tindakan perbaikan pada komponen *pillow block bearing* dilakukan dengan mengganti baut yang hilang menggunakan baut baru berukuran panjang 10 cm dengan diameter 40 mm (baut AS ukuran 10), dilengkapi dengan mur ukuran 10 dan ring ukuran 14 sebanyak 3 buah sesuai dengan spesifikasi standar komponen tersebut. Pemilihan ukuran baut yang tepat penting untuk memastikan sambungan mekanis yang kuat dan sesuai dengan desain teknis mesin.

Setelah baut baru terpasang, seluruh baut pada *pillow block bearing* dikencangkan secara merata menggunakan kunci pas berukuran 8, 10, dan 12 sesuai dengan ukuran kepala baut masing-masing. Pengencangan dilakukan secara bertahap dan merata untuk menghindari distribusi tegangan yang tidak seimbang yang dapat menyebabkan deformasi pada dudukan bearing.

Pengencangan baut yang tepat sangat krusial karena berfungsi untuk memastikan posisi *pillow block bearing* tetap stabil dan terkunci dengan sempurna pada dudukannya. Kondisi ini akan meminimalkan getaran mekanis yang tidak diinginkan selama mesin beroperasi serta memastikan beban yang diterima poros didistribusikan secara merata melalui bearing.

3.3 Analisis Perbandingan Kondisi Komponen Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Setelah seluruh rangkaian kegiatan *small repair* selesai dilaksanakan, dilakukan pengamatan kembali terhadap kondisi komponen yang telah diperbaiki. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan disajikan secara rinci pada tabel dan uraian berikut.

3.3.1 Poros AS

Sebelum dilakukan perbaikan, poros berada dalam kondisi yang mengalami korosi cukup tebal pada permukaannya, khususnya di area yang berkontak langsung dengan bearing. Lapisan karat menyebabkan permukaan poros menjadi kasar, tidak rata, dan memiliki koefisien gesek yang tinggi. Akibatnya, putaran poros menjadi tidak lancar karena adanya hambatan mekanis dari permukaan yang berkarat tersebut.

Sesudah dilakukan pengampelasan secara menyeluruh dan pemberian pelumas, kondisi poros mengalami perbaikan yang signifikan. Permukaan poros kembali bersih, halus, dan mengkilap tanpa adanya sisa lapisan oksida besi. Poros dapat berputar dengan lancar dan bebas hambatan, ditandai dengan putaran yang mulus tanpa adanya suara gesekan berlebih maupun tersendat. Pelumasan yang diberikan juga memberikan perlindungan terhadap kemungkinan terjadinya korosi ulang dalam jangka pendek.



Gambar 3. Sebelum & Sesudah Perbaikan Poros AS

3.3.2 Pillow Block Bearing

Sebelum perbaikan, kondisi *pillow block bearing* menunjukkan adanya kekurangan baut pengikat dan beberapa baut dalam keadaan longgar. Kondisi ini mengakibatkan posisi bearing menjadi tidak stabil saat mesin dioperasikan, sehingga menimbulkan getaran mekanis yang berlebihan. Getaran ini tidak hanya mengganggu kinerja mesin, tetapi juga dapat mempercepat keausan pada komponen-komponen yang saling bergesekan.

Sesudah dilakukan penggantian baut yang hilang dan pengencangan seluruh baut dengan kunci pas yang sesuai, kondisi *pillow block bearing* kembali ke kondisi operasional yang optimal. Baut-baut terpasang lengkap dan terkencang dengan baik, sehingga posisi bearing menjadi stabil dan terkunci sempurna. Mesin dapat beroperasi

tanpa disertai getaran mekanis yang berlebihan, menandakan bahwa distribusi beban pada sistem poros-bearing telah kembali seimbang.



Gambar 4. Sebelum & Sesudah Perbaikan Pillow Block Bearing

4. Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan yang sudah dilakukan di praktik pemeliharaan mesin dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perbaikan Mesin

No	Komponen	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan	Tindakan Perbaikan
1.	Poros (AS)	Korosi, Sulit Berputar.	Bersih dari korosi, Berputar lancar bebas hambatan.	Pengampelasan dengan ampelas <i>Grit 80</i> + pelumasan.
2.	<i>Pillow Block Bearing</i>	Baut hilang & longgar dan terjadinya ketidakstabilan pada pengoperasian mesin.	Baut sudah kembali lengkap dan mesin beroperasi dengan stabil.	Penggantian baut baru + pengencangan menggunakan kunci pas 8, 10, 12.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa perawatan mesin, inspeksi keselamatan kerja, dan penerapan metode perawatan seperti *Inspection, Small Repair, Medium Repair, Overhaul (ISMO)* sangat penting dalam menjaga keberlanjutan kinerja mesin serta meningkatkan keselamatan kerja. diketahui bahwa inspeksi keselamatan kerja secara rutin mampu mencegah terjadinya kecelakaan kerja, meskipun dalam implementasinya masih ditemukan kekurangan dalam tahap perencanaan dan pelaporan. perawatan dengan metode *small repair* pada mesin *trainer kit* turbin model *Savonius* juga memperlihatkan bahwa perbaikan ringan secara berkala mampu menjaga performa mesin tetap stabil dan memperpanjang masa operasional mesin. *Small repair* yang dilakukan mencakup *inspeksi*, pembersihan, pengencangan baut, hingga pelumasan komponen-komponen penting. pemeliharaan mesin dan inspeksi keselamatan kerja yang terstruktur, terjadwal, dapat mengoptimalkan performa mesin dan keselamatan kerja di industri.

5.2 Saran

5.2.1 Jadwal inspeksi dan perbaikan kecil seperti *small repair* perlu dirancang lebih rinci berdasarkan komponen dari mesin agar pemeliharaan lebih efektif dan tidak mengganggu operasional produksi.

5.2.2 Harus lebih mengedepankan perawatan *preventif*, Karena tidak hanya menghemat biaya dalam jangka panjang, tetapi juga meningkatkan produktivitas, dan kualitas.

Daftar Pustaka

- Aprilyanti, S., Satria, V. R., & Mz, H. (2025). *ANALISIS PERAWATAN MESIN TURBIN MENGGUNAKAN*. 13(1), 70–76.
- Bakti, J., Bangsa, B., Fajarudin, A., Rizki, A., Hasibuan, G., & Marginingsih, R. (2024). Pencegahan Overheating Melalui Edukasi. 10-16.
- Destryana, A. C., & Aribowo, D. (2025). *PREVENTIVE MAINTENANCE PADA GENERATOR DI PT . INDONESIA POWER UJP PLTU BANTEN 2 LABUAN*. 10(April), 79–88.
- Efendi, A. (2019). Pemeliharaan Mesin Mobil Listrik Sula Politeknik Negeri Subang. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 79.
- Fachrudin, A. R. (2022). Penerapan Sistem Perawatan Metode ISMO pada Turbin Tipe Vertical Francis Kapasitas 35 MW. *MACH – Jurnal Teknik Mesin*, 22–29.
- Halimatusiam, D., Istiqlaliyah, H., & dkk. (2023). Perawatan Mesin Perajang Lontongan Kerupuk dengan Metode ISMO. *Prosiding SEMNAS INOTEK*, 2549-7952.
- Hidayat, A. R. (2023). Analisa Waktu Optimasi Perawatan Mesin CNC Milling dengan Pendekatan Value Stream Mapping serta Perbaikan dengan Failure Mode and Effect Analysis pada Mesin CNC Milling. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 345.
- Ihsan, T., Rochman, D. D., & Ferdian, R. (2025). *Perencanaan Pemeliharaan Mesin Nitrogen Berdasarkan Repair Complexity dan Future Value : Pendekatan ISMO*. 12(2), 211–222.
- Mw, F. K., Fachrudin, A. R., Andika, F., & Astuti, F. (2021). *Jurusan Teknik Mesin , Politeknik Negeri Malang Turbin Tipe Vertical Francis Kapasitas 35 Mw 23 Fachrudin , Arif Rochman , dkk .; Penerapan Sistem Perawatan Metode Ismo Pada Turbin Tipe Vertical Francis Kapasitas 35 Mw*. 7(2), 22–29.
- Plaju, P. P. (2025). Pemeriksaan Kelayakan Alat Kerja yang Akan Digunakan. 54-60.
- Ratlalan, R. M., Ripai, F. A., & dkk. (2023). Perencanaan Penjadwalan Maintenance Mesin CNC Milling Type Gxv 1000 Menggunakan Metode ISMO. 2985–4946.
- Ridha, R., Syarwan, & Supardin. (2020). Jurnal sipil sains terapan 1 . *Jurnal Sipil Sains Terapan*, 1-14.
- Rosyid, M. H., Rusba, K., Pongky, P., & Swandito, A. (2023). Program Inspeksi dalam Pencapaian Budaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja di PT Hexindo Adiperkasa Tbk Balikpapan. *Identifikasi*, 828-836.
- Simamora, C. F. (2023). Manufaktur dan Instalasi Kelistrikan Trainer Kit Turbin Model Savonius.
- Syakhroni, A., Kurniawan, A. E., Khoiriyah, N., & Sagaf, M. (2021). *Penentuan Strategi Perencanaan Pemeliharaan Mesin Pulverizer Boiler Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II (Studi Kasus : PT . TJB Power Services) Determination of Maintenance Planning Strategy On Pulverizer Boiler Machine Using Reliability Centered Maintenance (RCM) II Method (Case Study : PT . TJB Power Services)*. 8.