



Analisa Pengaruh Kontaminasi oli Dalam Sirkulasi Oli Hydraulic Power Unit Pada Train Loading Station (TLS 101) di Tambang Air Laya Tanjung Enim

(Analysis of the Effect of Oil Contamination on the Oil Circulation of the Hydraulic Power Unit at the Train Loading Station (TLS 101) at the Air Laya Mine Tanjung Enim)

Joniken Lesmana¹, Zhakendry²

^{1,2}Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam, Indonesia

¹joniken.lesmana@akipba.ac.id, ²zhakendry@gmail.com

Penulis Korespondensi: Joniken Lesmana | **Email:** joniken.lesmana@akipba.ac.id

Diterima (*Received*): 30/04/2025 Direvisi (*Revised*): 30/04/2025 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 30/04/2025

ABSTRACT

Penelitian ini berfokus pada analisis pengaruh kontaminasi oli dalam sirkulasi Hydraulic Power Unit (HPU) pada Train Loading Station (TLS 101) di Tambang Air Laya Tanjung Enim. Permasalahan utama yang diangkat adalah faktor-faktor penyebab kontaminasi oli serta dampaknya terhadap kinerja sistem hidrolik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab kontaminasi, dampak kontaminasi terhadap operasional, dan langkah pencegahan untuk meminimalisir risiko. Metode yang digunakan mencakup observasi langsung, wawancara dengan supervisor, serta studi literatur dan dokumen terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontaminasi oli berdampak signifikan pada penurunan efisiensi sistem, menyebabkan kerusakan komponen seperti pompa dan katup, serta meningkatkan risiko overheating dan kavitasi. Selain itu, kontaminasi oli juga memicu peningkatan biaya perawatan dan downtime operasional, yang pada akhirnya mengganggu produktivitas. Berdasarkan analisis, sumber utama kontaminasi adalah kebersihan lingkungan kerja yang kurang terjaga, kurangnya frekuensi perawatan, serta prosedur penggantian oli yang tidak sesuai standar. Rekomendasi yang diusulkan termasuk penerapan jadwal perawatan yang lebih ketat, peningkatan pengawasan kebersihan di sekitar sistem hidrolik, dan pelatihan bagi operator terkait dengan prosedur penanganan oli yang benar. Kesimpulan utama menyarankan pentingnya perawatan rutin dan tindakan pencegahan seperti pergantian oli yang tepat, penggunaan filter berkualitas, serta pengelolaan lingkungan kerja yang lebih bersih untuk menjaga performa sistem hidrolik secara optimal dan meminimalisir risiko kerusakan di masa mendatang.

Kata Kunci: Kontaminasi Oli, Hydraulic Power Unit, Train Loading Station, Sistem Hidrolik, PT. Bukit Asam

ABSTRACT

This report focuses on analyzing the effect of oil contamination in Hydraulic Power Unit (HPU) circulation at Train Loading Station (TLS 101) at Air Laya Mine Tanjung Enim. The main issues raised are the factors that cause oil contamination and its impact on the performance of the hydraulic system. This study aims to identify the causes of contamination, the impact of contamination on operations, and preventive measures to minimize risk. The methods used include direct observation, interviews with supervisors, as well as literature studies and related documents. The results show that oil contamination has a significant impact on reducing system efficiency, causing damage to components such as pumps and valves, and increasing the risk of overheating and cavitation. In addition, oil contamination also triggers increased maintenance costs and operational downtime, which ultimately impairs productivity. Based on the analysis, the main sources of contamination were poor hygiene of the work environment, lack of maintenance frequency, and non-standard oil change procedures. Proposed recommendations included the implementation of a stricter maintenance schedule, increased hygiene surveillance around the hydraulic system, and training for operators on proper oil handling procedures. The main conclusions suggest the importance of regular maintenance and preventive measures such as proper oil changes, use of quality filters, and proper maintenance of the hydraulic system.

Keywords: Oil Contamination, Hydraulic Power Unit, Train Loading Station, Hydraulic System, PT. Bukit Asam

1. Pendahuluan

Sistem pertambangan di Air Laya, Tanjung Enim ini menggunakan Train Loading Station (TLS) yang digunakan untuk menampung dan mengisi gerbong gerbong kereta api yang akan menuju ke pelabuhan untuk di export ke berbagai dengan kapal tongkang (*barge*). TLS menggunakan hidrolik untuk membuka dan menutup Mushroom Gate guna mengisi gerbong, gangguan apapun pada hidrolik dapat berpotensi mengganggu operasi dan menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan. Terdapat hidrolik power unit yang rentan terkontaminasi oleh kotoran dan pengaruh lain yang membuat hidrolik tidak berfungsi dengan baik yang bisa mengakibatkan suatu komponen di hidrolik akan rusak. Oleh karena itu, penting untuk menganalisa mengenai pengaruh kontaminasi oli dalam sirkulasi hidrolik, guna untuk memahami dampaknya terhadap kinerja serta untuk mengidentifikasi Langkah-langkah mitigasi yang efektif.

Analisis adalah suatu metode yang digunakan untuk membagi masalah besar menjadi komponen-komponen kecil yang lebih mudah untuk dipahami dan ditangani. Proses ini memungkinkan seseorang untuk memahami elemen-elemen dasar dari masalah secara lebih mendalam, (Nurhasanah, et al, 2021). Analisa adalah untuk mengumpulkan dan menganalisis data yang relevan sehingga dapat diambil kesimpulan atau keputusan yang lebih baik. Dengan melakukan analisa, kita dapat memahami situasi secara mendalam, mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi, dan mengambil langkah-langkah yang tepat untuk mencapai tujuan yang diinginkan, (Geograf, 2023).

Kesimpulannya, analisis adalah metode yang membagi masalah besar menjadi komponen yang lebih kecil, memudahkan pemahaman dan penanganan. Proses ini melibatkan pengumpulan dan analisis data relevan untuk menghasilkan kesimpulan atau keputusan yang lebih baik. Dengan analisis, kita dapat memahami situasi secara mendalam, mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi, dan mengambil langkah yang tepat untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penulisan ini yaitu bagaimana cara mengatasi agar tidak terjadi kontaminasi dalam sirkulasi Hydraulic Power Unit pada Train Loading Station (TLS 101).

2. Data dan Metodologi Penulisan

2.1 Data dan Metodologi Penulisan

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Metode Literatur

Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mengakses sumber sumber di internet, seperti jurnal dan artikel yang telah ditulis oleh para mahasiswa atau ahli di

bidangnya juga mempelajari buku manual serta dokumen yang ada di satker CHF dan Hidrolik perawatan mesin.

2. Metode observasi

Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan dan pelaksanaan secara langsung yang ada di hydraulic power unit pada TLS 101 di TAL PT.Bukit Asam,Tbk.

3. Metode wawancara

Melalui metode ini, yaitu dengan menanyakan langsung kepada Supervisor Perawatan Mesin CHF tentang Sistem Hydraulic dan mengenai pengaruh kontaminasi oli dalam sirkulasi hydraulic power unit pada TLS 101

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Faktor-Faktor yang Menyebabkan Kontaminasi Oli dalam Sirkulasi Hydraulic Power Unit pada Train Loading Station (TLS 101)

Pada saat melakukan Schedule Preventif Maintenance di TLS 101 bahwa terdapat kontaminasi oli di sirkulasi Hydraulic Power Unit. Oli hidrolik yang ditemukan bahwa oli tersebut tidak layak lagi di gunakan dikarenakan warna oli sudah terkontaminasi, dan filter oil hidrolik yang terkontaminasi.

a. Ciri-Ciri Oli Terkontaminasi

1) Perubahan Warna

Oli hidrolik yang sehat biasanya memiliki warna yang jernih dan konsisten. Ketika oli terkontaminasi, warnanya dapat berubah menjadi lebih gelap atau keruh, yang menunjukkan adanya partikel asing atau kontaminan lain yang masuk ke dalam oli.

2) Peningkatan Viskositas

Oli hidrolik yang terkontaminasi sering kali mengalami perubahan viskositas. Peningkatan viskositas dapat mengindikasikan adanya penumpukan kotoran atau degradasi oli, yang menghambat aliran oli dalam sistem dan mengurangi efisiensi pelumasan.

3) Aroma atau Bau Tidak Sedap

Oli yang terkontaminasi dapat mengeluarkan aroma yang tidak sedap, yang bisa disebabkan oleh adanya bahan kimia asing, oksidasi, atau degradasi oli. Bau yang mencolok dapat menjadi indikator bahwa oli tidak dalam kondisi baik.

4) Partikel atau endapan

Adanya partikel atau endapan dalam oli hidrolik merupakan tanda jelas bahwa oli tersebut terkontaminasi. Partikel ini bisa berupa debu, pasir, atau endapan akibat degradasi oli. Ketika dilihat dengan mata telanjang, partikel-partikel ini dapat terlihat mengambang di dalam oli.



Gambar 1 High Pressure Filter yang terkontaminasi
Sumber : Dokumen Pribadi

b. Ciri-Ciri Filter Terkontaminasi

1) Kondisi Fisik Filter

Periksa apakah ada kerusakan fisik pada filter, seperti retakan, kebocoran, atau komponen yang terlepas.

2) Penurunan Aliran Air

Jika aliran air melalui filter terasa lambat atau terhambat, ini bisa menjadi tanda bahwa filter telah terkontaminasi dan perlu dibersihkan atau diganti.

3) Akhir Masa Pakai

Beberapa filter memiliki masa pakai tertentu. Jika sudah melewati batas waktu yang disarankan, filter kemungkinan besar sudah terkontaminasi.



Gambar 2 Oli Yang Terkontaminasi
Sumber : Dokumen Pribadi

3.2. Faktor- Faktor Penyebab oli terkontaminasi Sumber-sumber Kontaminasi:

a. Lingkungan yang Berdebu

Pengoperasian mesin di lingkungan berdebu meningkatkan risiko masuknya partikel kotoran ke dalam sistem pelumasan. Debu ini dapat mencemari oli, menyebabkan kerusakan pada komponen mesin akibat abrasi.

b. Perawatan yang Kurang Baik

Kurangnya perawatan rutin dapat menyebabkan penumpukan kotoran dan endapan dalam oli. Hal ini mengurangi efektivitas pelumasan dan mempercepat kerusakan mesin.

c. Pergantian Oli Hidrolik yang Tidak Bersih

Selama pergantian oli hidrolik, penggunaan alat dan wadah yang kotor dapat mencemari oli baru dengan residu oli lama. Ini dapat menurunkan performa sistem hidrolik dan menyebabkan masalah dalam operasi.

3.3. Pengaruh Terkontaminasi dalam sirkulasi HPU

Fluida cair yang tercemar akan berdampak pada:

1. Kerusakan Komponen

Kontaminasi partikulat dapat merusak komponen seperti pompa, katup, dan silinder hidrolik. Partikel abrasif dapat menyebabkan keausan yang lebih cepat, mengurangi umur pakai komponen-komponen tersebut.

2. Penurunan Efisiensi Sistem

Oli yang terkontaminasi memiliki viskositas yang lebih rendah atau tidak stabil, mengurangi kemampuan sistem untuk mentransfer energi. Ini dapat mengakibatkan respon sistem yang lambat atau tidak optimal, menurunkan efisiensi operasional.

3. Overheating dan Kavitasi

Kontaminasi air dapat menyebabkan overheating, karena air mengurangi sifat pelumas oli. Kavitasi bisa terjadi ketika gelembung udara atau gas terbentuk dalam oli, yang pada akhirnya dapat merusak pompa dan komponen lainnya.

4. Korosi dan Degradasi Oli

Air dan zat kimia lain dalam oli dapat menyebabkan korosi pada komponen logam, serta memicu degradasi oli, yang memperburuk sifat pelumasannya.

5. Gangguan Operasional

Pada tambang batubara, waktu henti (downtime) akibat kerusakan sistem hidrolik dapat menyebabkan penundaan signifikan dalam pengangkutan batubara, sehingga mengurangi produktivitas.

3.4 Perawatan dan Pemeliharaan Sistem Hidrolik Pada Train Loading Station 101

1. Perawatan sistem hidrolik Train Loading Station 101

Untuk perawatannya sendiri sistem hidrolik TLS 101 menggunakan teknik Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*) yang meliputi Pemeliharaan Harian (*Routine Maintenance*) dan Pemeriksaan Pemeliharaan Berkala (*Periodic Maintenance*).

2. Pemeliharaan sistem hidrolik (*routine maintenance*)

Pemeliharaan Harian sistem hidrolik dilakukan untuk memeriksa kondisi hidrolik dan juga melakukan penysetelan agar terhindar dari kendala pada saat pengoperasian. selain melakukan pemeriksaan, pemeliharaan harian juga bertujuan untuk melakukan perawatan-perawatan pada sistem hidrolik untuk itu pemeriksaan harian harus dilakukan pada sistem hidrolik.

Adapun beberapa pengecekan dan perawatan yang dilakukan dalam pemeliharaan harian dalam sistem hidrolik, antara lain:

- a. Pengecekan tangki hidrolik dan oli.
- b. Pemeriksaan pendingin, saluran dan konektor.
- c. Pemeriksaan katup-katup.
- d. Pemerisaan silinder atau aktuator.
- e. Pemeriksaan pompa hidrolik.
- f. Menjaga kebersihan sistem hidrolik.
- g. Memeriksa tangki pelumasan bagian luar hidrolik.

3. Pemeliharaan Berkala (*Periodic Maintenance*)

Pemeliharaan berkala pada sistem hidrolik dilakukan pada waktu-waktu tertentu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, antara lain, yaitu:

a. Mingguan

Pada pemeliharaan mingguan akan dilakukan pengecekan antara lain:

- 1) Pemeriksaan level oli pada tangki hidrolik.
- 2) Pemeriksaan saringan/filter.
- 3) Pemeriksaan Relief Valve.
- 4) Pemeriksaan Pressure Gauge.

b. Bulanan

- 1) Pembersihan ruang hidrolik.
- 2) Pengecekan kuantitas oli.
- 3) Kencangkan konektor hose yang kendur.
- 4) Tes fungsi gate surge bin dan weight bin TLS 101.
- 5) Perbaikan kebocoran Line hidrolik.

No.	Waktu	Uraian Pekerjaan	Frekuensi	Unit	Status	Catatan
01	Mingguan	Periksa level oli pada tangki hidrolik	1x	TLS 101		
02	Mingguan	Periksa saringan/filter	1x	TLS 101		
03	Mingguan	Periksa Relief Valve	1x	TLS 101		
04	Mingguan	Periksa Pressure Gauge	1x	TLS 101		
05	Bulanan	Pembersihan ruang hidrolik	1x	TLS 101		
06	Bulanan	Pengecekan kuantitas oli	1x	TLS 101		
07	Bulanan	Kencangkan konektor hose yang kendur	1x	TLS 101		
08	Bulanan	Tes fungsi gate surge bin dan weight bin TLS 101	1x	TLS 101		
09	Bulanan	Perbaikan kebocoran Line hidrolik	1x	TLS 101		

Gambar 3 Jadwal Perawatan Mesin TLS 101
Sumber: Dokumen Perawatan Mesin

c. Triwulan / 3 Bulan

Pada pemeliharaan 3 bulan akan dilakukan pengecekan kondisi dan juga membersihkan filter oli Sistem Hidrolik.

d. 6 Bulan

Pemeliharaan 6 bulan sekali ini hampir sama dengan pemeliharaan bulanan, namun pemeriksaan 6 bulan ini seperti meliputi penyetelan-penyetelan komponen-komponen hidrolik. Kegiatan yang dilakukan pada saat pemeliharaan 6 bulan antara lain:

- 1) Pemeriksaan seal-seal pada komponen seperti silinder, motor hidrolik dan komponen-komponen lain.
- 2) Penyetelan-penyetelan baut atau mur pengikat, penyetelan katup-katup

- 3) Pemeriksaan kondiri bearing-bearing pada silinder.
- e. Tahunan

Pemeriksaan tahunan merupakan yang dilakukan untuk memeriksa kondisi komponen-komponen hidrolik. Apabila terjadi kerusakan maka akan dilakukan penggantian komponen-komponen yang rusak tersebut. Kegiatan yang dilakukan pada pemeliharaan tahunan antara lain:

- 1) Melakukan pengecekan kondisi piston pada silinder hidrolik
- 2) Melakukan pengecekan katup-katup
- 3) Melakukan pengecekan kondisi pipa-pipa
- 4) Penggantian oli hidrolik

4. Pencegahan dan Mitigasi Dampak Kontaminasi oli Hydraulic Power Unit

Untuk mencegah dan mengatasi dampak kontaminasi oli pada HPU adalah sebagai berikut :

a) Penggunaan Filter yang Efektif

Memastikan filter oli yang digunakan memiliki spesifikasi yang sesuai untuk menangkap partikel-partikel kecil. Penggantian filter secara rutin juga penting untuk menjaga kebersihan oli.

b) Pemeriksaan dan Perawatan Berkala

Pemeriksaan rutin terhadap kualitas oli hidrolik, termasuk analisis kandungan air dan partikulat, dapat mendeteksi adanya kontaminasi sejak dini sebelum menyebabkan kerusakan yang lebih parah.

c) Pelatihan Operator

Memberikan pelatihan kepada operator mengenai pentingnya menjaga kebersihan sistem hidrolik dan bagaimana menangani potensi kontaminasi.

d) Pencegahan Masuknya Air

Menggunakan sistem penyaringan udara dan penutup yang tepat dapat mengurangi risiko masuknya air dan partikel dari luar ke dalam sistem.

e) Monitoring Kondisi Oli Secara Real-time

Implementasi sensor untuk memonitor kebersihan oli, kadar air, dan suhu dapat memberikan informasi real-time dan membantu dalam pengambilan keputusan preventif.

5. Langkah Penyelesaian Masalah

Untuk mengganti oli hidrolik di tangki Hydraulic Power Unit (HPU) yang tidak bertekanan, langkah-langkah sebagai berikut:

a. Persiapan (Pasang LOTO di DSS HPU)

1) Matikan Sistem

Pastikan HPU dan semua peralatan yang terhubung dalam keadaan mati. Tunggu hingga sistem sepenuhnya dingin sebelum mulai.

2) Amankan Area Kerja

Pastikan area kerja bersih dan aman. Gunakan alat pelindung diri seperti sarung tangan dan kacamata keselamatan. Biasanya dilakukan washing di area HPU

dengan tujuan biar nyaman pada saat pergantian oli hidrolik dan pergantian filter hidrolik.

3) Siapkan Alat dan Bahan

Siapkan alat seperti kunci inggris, selang, wadah penampung oli, oli hidrolik baru (TURALIK 48 dengan VG 46), serta alat pembersih (majun bersih).

b. Persiapan Tangki

1) Temukan Katup Drain

Identifikasi lokasi katup drain di bagian bawah tangki. Biasanya ini adalah plug atau katup yang memungkinkan oli keluar dari tangki.

2) Siapkan Wadah Penampung

Tempatkan wadah penampung di bawah katup drain untuk menampung oli lama. Biasanya ember digunakan sebagai wadah penampung.

c. Mengeluarkan Oli Lama

1) Buka Katup Drain

Putar atau buka katup drain secara perlahan. Biarkan oli lama mengalir ke dalam wadah penampung. Hati-hati dengan potensi oli yang mungkin menetes atau menyembur saat katup dibuka.



Gambar 4 Pengurasan oli hidrolik

Sumber: Dokumen Perawatan Mesin PT. Bukit Asam, Tbk

2) Periksa oli lama

Setelah oli lama mengalir keluar, periksa kondisi oli. Jika terlihat ada kotoran atau partikel besar, ini bisa mengindikasikan masalah lain pada sistem.

d. Bersihkan Sistem

1) Bersihkan Tangki

Jika tangki kotor atau ada residu, bersihkan bagian dalam tangki dengan cairan pembersih yang sesuai atau sesuai petunjuk dari pabrikan. Pastikan semua sisa pembersih dibuang dengan benar.

2) Ganti Filter

Ganti filter lama dengan filter baru yang sesuai. Ini membantu menjaga kualitas oli baru dan mencegah kontaminasi. Terdapat filter oil lama yang telah terkontaminasi.



Gambar 5 Filter lama dan filter baru
Sumber: Dokumen Perawatan

e. Mengisi Oli Baru

1) Tutup Katup Drain

Setelah oli lama sepenuhnya dikeluarkan dan tangki dibersihkan, pasang kembali atau tutup katup drain dengan rapat.

2) Isi Oli Baru

Gunakan corong untuk menuangkan oli hidrolik baru ke dalam tangki. Pastikan oli yang digunakan sesuai dengan spesifikasi pada sistem hidrolik TLS 101. Biasanya oli hidrolik yang digunakan yaitu TURALIK 48 dengan VG 46. Tidak bisa menggunakan oli hidrolik lain dikarenakan itu sudah standart spesifikasi oli hidrolik pada TLS. Jika menggunakan oli hidrolik lain, maka itu bisa mengakibatkan kegagalan sistem hidrolik.

3) Periksa Level Oli

Setelah mengisi, periksa level oli menggunakan indicator atau dipstick yang ada pada tangki. Tambahkan oli jika perlu hingga mencapai level yang sesuai.

f. Uji dan Verifikasi Sistem (Ground Test)

1) Nyalakan Sistem

Hidupkan HPU dan biarkan sistem beroperasi. Perhatikan apakah ada masalah atau suara aneh selama operasional.

2) Periksa Kebocoran

Periksa area sekitar tangki dan sambungan untuk memastikan tidak ada kebocoran oli.

3) Verifikasi Kinerja

Pastikan sistem berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi. Periksa tekanan dan aliran untuk memastikan semuanya bekerja dengan benar.

g. Pembersihan dan Dokumentasi

1) Bersihkan Area Kerja

Bersihkan area kerja untuk menghindari tumpahan oli. Gunakan Serbuk kayu untuk membersihkan oli hidrolik yang berceceran.

2) Catat Penggantian

Dokumentasikan penggantian oli, termasuk tanggal, jumlah oli yang diganti, dan kondisi sistem pada saat penggantian.

3) Lepaskan LOTO

Dengan tujuan bahwa Work Order sudah selesai dikerjakan oleh eksekutor

4. Kesimpulan

Faktor- Faktor Permasalahan yang terjadi di *Hydraulic Power Unit* pada *Train Loading Station* (TLS 101) dari kontaminasi oli dan penumpukan kotoran pada filter merupakan isu utama yang dihadapi. Kontaminasi oli ini disebabkan oleh faktor eksternal, terutama partikel abrasif seperti debu dan pasir yang berasal dari lingkungan sekitar, khususnya debu batubara saat proses pengisian ke gerbong kereta api. Pengaruh kontaminasi oli di *Hydraulic Power Unit* pada *Train Loading Station* (TLS) 101 dapat menyebabkan dampak negatif yang signifikan terhadap kinerja dan produktivitas sistem. Beberapa efek yang ditimbulkan antara lain kerusakan pada komponen *Hydraulic Power Unit* (HPU), penurunan efisiensi sistem, *overheating*, kavitasi, korosi, degradasi oli, serta gangguan operasional secara keseluruhan. Pemeliharaan *Hydraulic Power Unit* (HPU) di *Train Loading Station* (TLS) 101 dilakukan secara rutin (harian, mingguan, bulanan, 3 bulan, 6 bulan, tahunan) untuk menjaga sistem hidrolik dan mencegah kerusakan akibat kontaminasi oli. Pencegahan dilakukan melalui penggunaan filter efektif, perawatan berkala, pelatihan operator, serta monitoring oli secara *real-time*. Jika terjadi kontaminasi, pengecekan oli dan pergantian dengan oli TURALIK VG 48 standar ISO VG 46 dilakukan, serta penggantian filter saat kotor atau tersumbat.

5. Referensi

- Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam. (2024). Buku Panduan Praktik Kerja Lapangan. Tanjung Enim.
- Firmansyah, D., Ramadhan, A., Nuramalia, H., Waen, TK, Asfi, D., & Wahyuni, S. (2024). Pengembangan Media Video Pembelajaran Ipa Pada Materi Hukum Pascal Pada Smp Kelas Viii. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 15- 18 <https://doi.org/1031851/luminous.v4i2.9788>
- Futry, R. & Tupa, F. (2023). Analisis Strategi Pemeliharaan Preventive Maintenance Excavator Menggunakan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Analisis Sensitivitas. *Jurnal of Integrated System*. 6(2). 226-242 <https://doi.org/10.28932/jis.v6i2.7633>
- Ramadhan, W. (2023). Pemeliharaan Sistem Hidrolik Pada Train Loading Station 101 Di Pt. Bukit Asam, Tbk. Politeknik Sriwijaya.
- Saputra, D. D. (2022). Laporan Praktik Kerja Lapangan Identifikasi Sistem Hidrolik Pada Silinder Boom Band 1 BWE 205 Tidak Bisa Turun Dengan Indikasi Pressure Minimum. Akademi komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam.
- Syaputra, R. (2022). Laporan Akhir Praktik Kerja Lapangan Trouble Shooting Low Pressure Yang Terjadi Pada Hydraulic Power Unit 1 Train Loading Station 102 Tambang Air Laya Di PT. Bukit Asam. Akademi komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam.
- ASDF. (2023). Corrective maintenance adalah. [Online] Tersedia: <https://www.asdf.id/corrective-maintenance-adalah/> [29 September 2024]
- Bukit Asam. Profil Perusahaan. [Online] Tersedia: <http://www.ptba.co.id/id/tentang-kami/profilperusahaan>. [30 September 2024]
- Dinas Perikanan Kabupaten Probolinggo. (2021). Kontaminasi silang produk perikanan. [Online] Tersedia: <https://perikanan.probolinggo.kab.go.id/download/kontaminasi-silang-produk-perikanan/> [30 September 2024]
- Kompas. (2023). Jenis perawatan tidak terencana pada otomotif. [Online] Tersedia: https://www.kompas.com/skola/read/2023/04/21/180000169/jenis-perawatan-tidak-terencana-pada-otomotif#google_vignette [30 September 2024]
- Unknow By, (2019). Catatan hidrolik dasar, sistem hidrolik dan komponen hidrolik. [Online] Tersedia: <https://ccepjen.blogspot.com/2016/12/symbol-hidrolik.html> [30 September 2024]
- Penambang, (2019). Fungsi Tanki Hidrolik, [Online] Tersedia: <https://penambang.com/hidrolik-tank> [30 September 2024]