

# ***Preventive Maintenance terhadap Kerusakan dan Kebocoran Hose Hidrolik pada Alat Berat Mesin SPMT (Self Propelled Modular Transporter) PT XYZ***

**Qomriatul Fatimah<sup>\*1</sup>, Budi Baharudin<sup>\*</sup> dan Nidia Yuniarsih<sup>\*</sup>**

<sup>\*</sup> Politeknik Negeri Batam  
Program Studi Teknik Mesin  
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia  
<sup>1</sup>E-mail: qomriatulfatimah02@gmail.com

## **Abstrak**

Alat berat merupakan alat yang berukuran besar yang dirancang khusus untuk menyelesaikan pekerjaan berat seperti mengangkat beban yang berbobot tinggi. PT. XYZ banyak memiliki alat berat salah satunya mesin SPMT. Mesin SPMT (*Self Propelled Modular Transporter*) adalah transportasi untuk mengangkat beban yang lebih dari 100 ton. Dengan meningkatnya aktivitas transportasi sehingga terjadi kerusakan kebocoran *hose* hidrolik yang menghambat proses transportasi. Untuk menjaga agar tidak terjadi kerusakan dari mesin SPMT tersebut, perlunya perawatan secara berkala agar dapat mengetahui apakah mesin tersebut masih layak dipakai atau tidak, dan apakah perlu pergantian komponen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kerusakan, penyebab dan pencegahan kerusakan *hose* hidrolik pada alat berat mesin SPMT. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan observasi ke lapangan dan melakukan wawancara oleh pihak terkait. Dari hasil penelitian ini, ditemukan kerusakan *hose* terjadi karena kelebihan *pressure* yang melebihi dari batas normal yaitu diatas 3000 bar yang membuat *o-ring* didalam *hose* retak. Langkah pencegahannya yaitu dilakukan *preventive maintenance* berdasarkan periode pengecekannya yaitu harian, bulanan dan tahunan.

**Kata kunci:** *Preventive, Hose Hidrolik, SPMT*

## **Abstract**

*Heavy equipment is a large tool that is specifically designed to complete heavy work such as lifting high weight loads. PT. XYZ has a lot of heavy equipment, one of which is SPMT machines. The SPMT (Self Propelled Modular Transporter) machine is a form of transportation for lifting loads of more than 100 tons. With increasing transportation activities, damage to hydraulic hose leaks occurs which hampers the transportation process. To prevent damage to the SPMT machine, regular maintenance is needed to find out whether the machine is still suitable for use or not, and whether components need to be replaced. This research aims to analyze damage, causes and prevention of damage to hydraulic hoses on SPMT heavy equipment. This research was carried out by conducting field observations and conducting interviews with related parties. From the results of this research, it was found that hose damage occurred due to excess pressure exceeding the normal limit of 3000 bar which caused the o-ring in the hose to crack. The preventative step is to carry out preventive maintenance based on the checking period, namely daily, monthly and yearly.*

**Keywords:** *Preventive, Hose Hidrolik, SPMT*

## **1. Pendahuluan**

SPMT (*Self Propelled Modular Transporter*) merupakan transportasi alat angkut/alat berat yang dimiliki PT. XYZ untuk mengangkut beban berat dan berukuran besar yang lebih dari 100 ton, seperti modul konstruksi dan peralatan industri lainnya [1]. PT. XYZ merupakan Perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi minyak lepas pantai terbesar di Indonesia dan juga salah satu yang terbesar di dunia. PT. XYZ memiliki 5 bidang kerja yaitu manajemen proyek, *engineering*, fabrikasi, pengadaan material, dan instalasi lepas Pantai [2]. Banyak proyek yang ingin mengangkat atau memindahkan modul dan konstruksi lainnya. Desain dan struktur SPMT dapat berbeda-beda tergantung pada model dan PPU (*power pack unit*) yang digunakan. PPU terdiri dari semua komponen penggerak yang diperlukan untuk mengoperasikan mesin SPMT, meliputi mesin diesel, radiator, filter udara, tangki oli hidrolik, tangki bahan bakar diesel, kotak sakelar, pendingin, batrai, dan katup control [3].

Saat ini perusahaan mengalami peningkatan pesat dalam fasilitas dan operasi, namun sering kali perusahaan menghadapi biaya tahunan yang besar untuk meningkatkan keandalan mesin yang ada, tetapi kenyataannya

kecelakaan masih terjadi di lapangan. Permasalahan yang sering terjadi yaitu kebocoran *hose* hidrolik pada mesin yang menyebabkan keadaan menurun yang mengganggu proses transportasi di perusahaan. *Hose* hidrolik atau selang hidrolik (Gambar 1) merupakan salah satu komponen yang melekat pada sistem hidrolik. Fungsinya tidak lain sebagai pengantar fluida berupa oli untuk diteruskan keseluruh bagian unit untuk menggerakkan penggerak mesin. *Hose* terbuat dari material karet yang didesain khusus untuk menahan tekanan suhu mesin. Dengan material tersebut, *hose* tidak akan mudah terkelupas atau rusak lebih cepat meskipun mengalirkan cairan yang bersifat panas sekalipun [4].

adapun pada prinsipnya *hose* harus mampu menahan fluida yang bertekanan dan kemampuan untuk menahan panas yang dihasilkan dari setiap komponen pada alat berat. Lamanya pemakaian *hose* dipengaruhi oleh kondisi pengoperasian dan kesalahan selama pengoperasian [5]. Penyebab *hose* mengalami kerusakan diantaranya kebocoran *hose* dapat terjadi karena *overpressure*. Kelebihan tekanan akan menyebabkan *hose* menjadi sangat kaku. *O-ring* (gambar 3) pada *hose*  $\frac{3}{4}$  inchi berdiameter 19 mm ketebalan 3.5 mm akan mengeras dan mulai retak karena tekanan yang tinggi. Normal nya pressure pada mesin SPMT dibawah 3000 bar.

Kebocoran *hose* hidrolik berdampak pada kinerja mesin SPMT dan juga pada keselamatan operator dalam bekerja. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian kebocoran *hose* hidrolik pada mesin SPMT untuk mengetahui kerusakan, penyebab dan melakukan *preventive maintenance*. *Preventive maintenance* adalah tindakan perawatan secara berkala sesuai perencanaan perawatannya. Kegiatan perawatan ini adalah tindakan perawatan yang dilaksanakan menurut waktu perawatan yang sudah di rencanakan tanpa menunggu adanya kerusakan mesin dan agar mesin tetap dalam kondisi siap pakai [6]. Perbaikan dan penggantian komponen penting untuk menjaga proses transportasi tetap berjalan sesuai rencana.

Dengan adanya *preventive maintenance* kebocoran *hose* hidrolik mesin SPMT dapat diperbaiki dan dapat dilakukan upaya pencegahan terjadinya kebocoran *hose* hidrolik pada alat berat mesin SPMT. Kerusakan yang tidak terencana pada sistem hidrolik akan menyebabkan unit tidak dapat digunakan. Kebocoran pada *hose* hidrolik membuat efisiensi mesin SPMT menurun. Metode pemasangan dan pemilihan spesifikasi yang tidak tepat merupakan penyebab kebocoran pada *hose* hidrolik. Kegiatan pengecekan lapangan untuk melihat kondisi *hose* dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengklasifikasikan kondisi *hose* yang kritis. Perawatan yang kurang baik menyebabkan kebocoran terhadap *hose* terjadi.

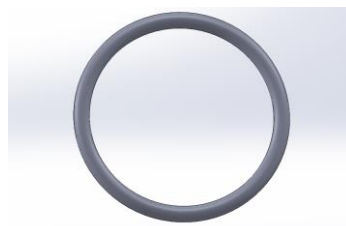
Penggunaan alat berat mesin SPMT di PT. XYZ sering digunakan secara terus menerus, oleh karena itu, penelitian ini penting untuk menghasilkan *preventive maintenance* agar mesin dapat berfungsi dengan baik dan tahan lama. Sistem perawatan juga harus memenuhi standar khusus yang sesuai dengan kondisi lapangan.



**Gambar 1. Hose Hidrolik (Sumber : Ciptahydropower, 2020)**



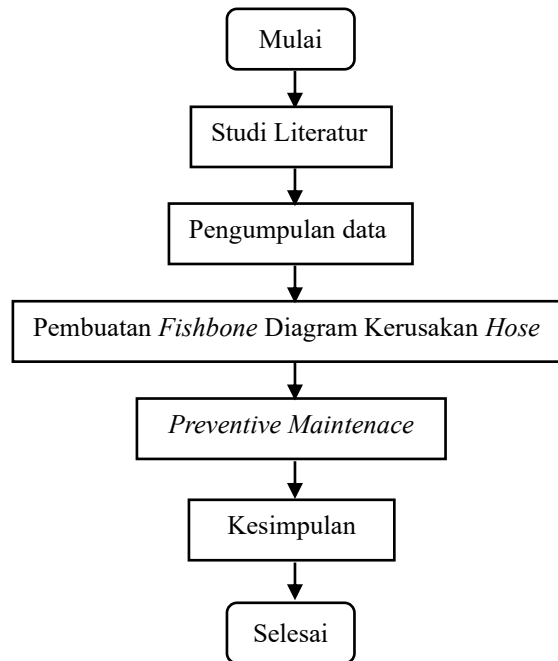
**Gambar 2. Alat Berat Mesin SPMT (Sumber : Anster, 2016)**



**Gambar 3. O-ring (sumber : Solidworks)**

## 2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data kerusakan pada alat berat mesin SPMT. Data diperoleh dari observasi *survey* langsung, dan melakukan wawancara dengan beberapa pihak dilapangan. Untuk mempermudah dalam melakukan penelitian ini maka di buat diagram alur penelitian seperti pada gambar 4.



**Gambar 4. Diagram Alur Penelitian**

Berdasarkan gambar 4 terdapat tahapan-tahapan pada penelitian antara lain :

### 2.1 Studi Literatur

Pada studi literatur diperlukan referensi teori atau jurnal dengan kasus kebocoran *hose* hidrolik pada alat berat mesin SPMT dan penjelasan tentang *preventive maintenance*.

### 2.2 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, pengumpulan data kerusakan *hose* hidrolik dilakukan melalui observasi langsung pada saat proses perawatan/perbaikan selama bulan Januari – April 2024 dan melakukan wawancara dengan pihak terkait untuk mendapatkan pandangan tentang masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya.

### 2.3 Pembuatan *Fishbone* Diagram Kerusakan *Hose*

Pada tahapan ini, penulis menganalisis masalah penyebab terjadinya kebocoran *hose* hidrolik pada alat berat mesin SPMT dengan menggunakan *fishbone* diagram.

### 2.4 *Preventive Maintenance*

Pada tahapan ini, *preventive maintenance* sistem hidrolik dilakukan dalam sehari, sebulan, dan setahun. Upaya *preventive maintenance* merupakan hal yang penting dalam perawan mesin untuk meminimalisir terjadi hal-hal yang tidak diinginkan sehingga dapat tidak mengganggu proses transportasi berlangsung

## 3. Analisa Data dan Pembahasan

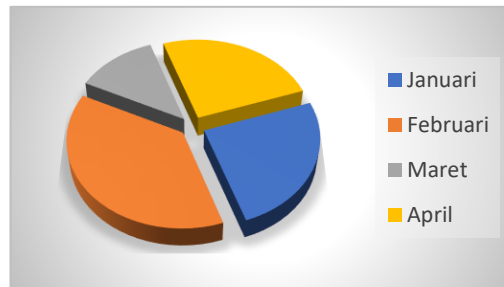
Pada bagian Analisa data dan pembahasan terdapat data kerusakan *hose* pada bulan Januari-April 2024, hasil wawancara, analisa *fishbone* diagram kebocoran *hose* hidrolik, dan melakukan *preventive maintenance*.

### 3.1 Data kerusakan *hose* dibulan Januari-April 2024

Berdasarkan pengamatan dan penelitian didapatkan data kerusakan *hose* hidrolik. Berikut adalah data kerusakan *hose* selama bulan Januari-April 2024. Sumber data diperoleh berdasarkan permintaan perbaikan yang diterima oleh bagian mekanik.

**Tabel 1. Presentasi Kerusakan *Hose* Hidrolik**

No	Bulan	Jumlah <i>hose</i> yang rusak	%
1	Januari	2	25
2	Februari	3	37
3	Maret	1	13
4	April	2	25
Total		8	100



**Gambar 5. Presentasi Kerusakan *Hose* Hidrolik**

Berdasarkan data yang didapatkan, jenis kerusakan yang terjadi adalah bocor, diketahui bahwa mesin memiliki 6 *hose* yang sama, dari 6 *hose* terdapat kerusakan *hose* yang terjadi selama 4 bulan sebanyak 5 kali antara lain : Bulan Januari mengalami kerusakan *hose* sebanyak 2 *hose*. Bulan Februari sebanyak 3 *hose*. Bulan Maret mengalami kerusakan *hose* sebanyak 1 *hose* dan bulan April mengalami kerusakan *hose* sebanyak 2 *hose*. Bulan yang paling sering terjadi kerusakan adalah bulan februari.

### 3.2 Hasil wawancara

Berikut ini merupakan hasil yang didapatkan dari wawancara yang dilakukan dengan pihak terkait

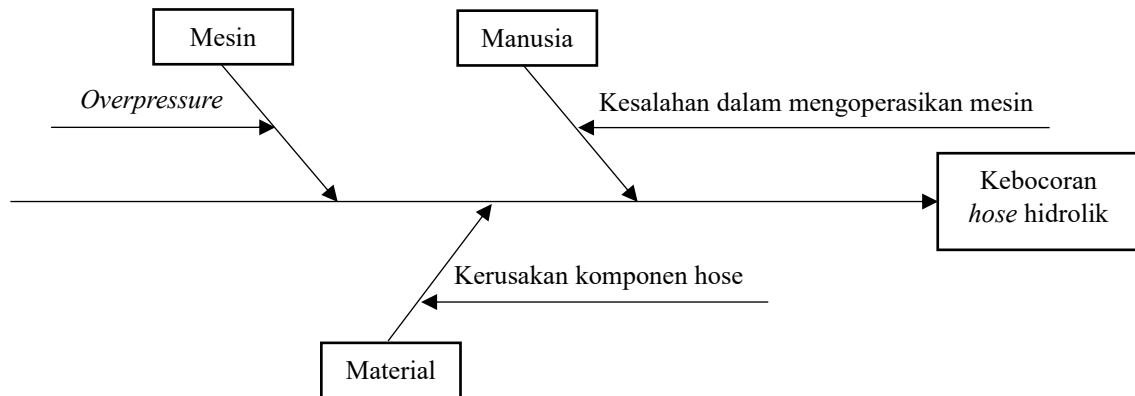
**Tabel 2. Pertanyaan dan Hasil Wawancara**

Pertanyaan	Hasil
Apakah dilakukan <i>daily inspection</i> pada bagian <i>hose</i> tersebut?	Ya, <i>hose</i> selalu dilakukan pengecekan saat <i>daily inspection</i>
Apakah keluhan yang dirasakan pada mesin?	Sebelum mengalami kebocoran tidak ditemukan gejala-gejala tertentu
Apakah kebocoran <i>hose</i> hidrolik sering terjadi saat transportasi?	Jarang terjadi, memungkinkan sering terjadi ketika aktivitas pemasangan dan pelepasan <i>hose</i> hidrolik
Faktor apa yang mempengaruhi kebocoran <i>hose</i> hidrolik?	Faktor mesin yang paling berpengaruh
Apakah <i>preventive maintenance</i> pada mesin SPMT sudah berjalan dengan baik?	Sudah, <i>preventive maintenance</i> selalu dilakukan sesuai <i>schedule</i> dan hasilnya selalu baik
Adakah kendala terhadap perawatan dan perbaikan mesin SPMT?	Tidak ada, karena pekerja yang sudah berkompeten dalam melakukan perawatan dan perbaikan.

Dari hasil wawancara, diketahui bahwa kasus ini terjadi yang salah satu penyebabnya yaitu dikarenakan faktor mesin yaitu *overpressure*, tekanan yang melebihi 3000 bar dapat membuat komponen o-ring didalam *hose* pecah sehingga *hose* hidrolik mengalami kebocoran. Penulis mengidentifikasi faktor penyebab dengan menggunakan diagram *fishbone* seperti pada gambar 6.

### 3.3 Analisa fishbone kebocoran hose hidrolik

Untuk menganalisis penyebab kebocoran hose pada mesin SPMT, Penulis mengidentifikasi faktor penyebab dengan menggunakan metode diagram fish bone. Faktor-faktor tersebut yaitu faktor mesin, manusia dan material. Pemilihan faktor-faktor tersebut memudahkan penulis untuk menemukan akar permasalahannya.



Gambar 6. Fishbone diagram kebocoran hose hidrolik

Setelah dilakukan analisa menggunakan *fishbone* diagram , penyebab kebocoran *hose* hidrolik pada mesin SPMT dapat diketahui sebagai berikut:

#### 1. Mesin

Faktor mesin yaitu *overpressure*, normalnya *pressure lifting* pada mesin SPMT yaitu 3000 bar. Semakin besar kapasitas beban yang harus diangkut, semakin tinggi tekanan hidrolik yang diperlukan. Namun tidak diperbolehkan melebihi 3000 bar keatas dapat menyebabkan kebocoran *hose* hidrolik yang bisa mengakibatkan kegagalan sistem hidrolik.

#### 2. Manusia

Faktor manusia yaitu kesalahan mengoperasikan mesin, dari hasil observasi operator melakukan pengoperasian dengan kecepatan beban melebihi dari 5 km/jam. Sesuai prosedur pengoperasian kecepatan mesin dengan beban mencapai sekitar 1-5 km/jam.

#### 3. Material

Faktor material yaitu kerusakan komponen *hose* seperti *o-ring*, kelebihan *pressure* dapat membuat *o-ring* mengalami deformasi yang melebihi batas elastisitas materialnya yang menyebabkan *o-ring* retak dan robek. *O-ring* yang retak tidak mampu menutup dengan baik yang dapat menyebabkan kebocoran *hose* hidrolik.

Dari hasil *fishbone* diagram diatas dapat diketahui penyebab bocornya *hose* hidrolik pada mesin SPMT bahwa dikarenakan 3 faktor antara lain faktor manusia, mesin dan material. Faktor manusia yaitu kesalahan pada pengoperasian mesin, Tindakan yang dilakukan Perusahaan memberikan pelatihan/training setahun sekali untuk dan mengingat kembali mengenai standar operasi prosedur (SOP) pada mesin SPMT dan memperbarui pengetahuan operator mengenai mesin SPMT. Selanjutnya untuk faktor mesin yaitu *overpressure*, Tindakan yang dilakukan yaitu mengganti *hose* yang bocor. Penyebab *overpressure* dikarenakan ada kebocoran pada *hose*, lepaskan *hose* yang bocor dan mengganti *hose* yang baru dengan spesiifikasi yang sama *hose* ¾ inchi. dan yang terakhir faktor material yaitu kerusakan komponen, *o-ring* yang berada didalam fitting rusak. Tindakan yang dilakukan yaitu mengganti *o-ring* yang baru dengan spesiifikasi diameter 19 dengan ketebalan 3.5 mm. faktor-faktor diatas harus dilakukan perbaikan dan *preventive maintenance* berkala.

### 3.4 Preventive maintenance

Berdasarkan dari *fishbone* diagram didapatkan *preventive maintenance* untuk mesin SPMT, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut ini.

**Tabel 3. Preventive Maintenance Harian**

No	Kegiatan	Tindakan
1	Pemeriksaan <i>hose</i> hidrolik	Pemeriksaan dapat dilakukan secara visual pada <i>hose</i> , apabila ditemukan <i>hose</i> yang retak atau terdapat kebocoran maka perlu dilakukan pergantian.
2	Pemeriksaan indikator oli hidrolik	Pemeriksaan dapat dilakukan dengan memeriksa level oli, jika oli berada dibawah batas minimum, tambahkan oli hingga mencapai batas normal.
3	Pemeriksaan katub hidrolik	Pemeriksaan dapat dilakukan dengan memeriksa katub dan area sekitarnya, kebocoran dapat muncul disekitar sambungan mesin atau di bodi katub tersebut. Pastikan katub hidrolik bebas dari kotoran.

Dari tabel tersebut, Pemeriksaan ini dapat mencegah terjadinya kebocoran *hose* hidrolik pada faktor material yaitu kerusakan komponen *hose* dengan cara pemeriksaan harian antara lain pemeriksaan *hose* hidrolik, pemeriksaan indikator oli hidrolik dan pemeriksaan katub hidrolik. Proses perbaikan juga dapat dilakukan dengan cara mengganti komponen yang rusak.

**Tabel 4. Preventive Maintenance Bulanan**

No	Kegiatan	Tindakan
1	Mengganti oli hidrolik	Ganti oli mesin menggunakan oli tellus S2 VX
2	Pemberian lubrikasi ( <i>grease</i> )	Pemberian <i>grease</i> diberikan setiap ada <i>nipple grease</i> pada bagian kaki yang ada <i>cylinder jack</i> , <i>excel</i> dan <i>buggie</i>
2	Pemeriksaan filter oli mesin	Pergantian filter oli mesin dilakukan pada 2000 jam kerja.
4	Pemeriksaan sistem hidrolik	Pergantian komponen seperti <i>hose</i> , <i>o-ring</i> dan <i>seal</i> untuk mencegah kebocoran hidrolik

Dari tabel tersebut, dapat diketahui pemeriksaan ini dapat mencegah terjadinya faktor mesin yaitu *overpressure*. *Maintenance* yang dapat dilakukan yaitu mengganti oli hidrolik, pemberian lubrikasi, pemeriksaan filter oli mesin dan pemeriksaan sistem hidrolik.

**Tabel 5. Preventive Maintenance Tahunan**

No	Kegiatan	Tindakan
1	Pemeriksaan dan pembersihan pompa hidrolik	Pemeriksaan pompa adalah bagian yang paling lama dan mahal untuk diganti, maka dari itu pemeriksaan harus dilakukan terlebih dahulu. Periksa pompa dari kebocoran dan bersihkan pompa.

Dari tabel tersebut, dapat diketahui preventive maintenance tahunan berupa pemeriksaan dan pembersihan pompa hidrolik yang dapat mencegah kebocoran *hose* hidrolik pada faktor mesin dan material. Agar mesin dan komponen-komponen mesin dapat bertahan lama dilakukan preventive maintenance tahunan.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi didapatkan kebocoran *hose* pada mesin SPMT terjadi karena rusaknya *o-ring* akibat kelebihan tekanan sehingga terjadi kerusakan *hose*. Kebocoran *hose* hidrolik diidentifikasi menggunakan diagram *fishbone*. Penyebabnya disebabkan oleh beberapa faktor yaitu mesin, manusia, dan material. Oleh karena itu dilakukan langkah *preventive maintenance* untuk mencegah terjadinya kebocoran *hose* hidrolik yang berkelanjutan, baik secara *preventive maintenance* harian, bulanan dan tahunan. Adapun *preventive maintenance* harian antara lain pemeriksaan *hose* hidrolik, pemeriksaan indikator oli dan pemeriksaan *valve* hidrolik. Sedangkan *preventive maintenance* bulanan yaitu mengganti oli hidrolik, pemberian *grease*, pemeriksaan filter oli dan pemeriksaan sistem hidrolik. Dan yang terakhir *preventive maintenance* tahunan yaitu pemeriksaan dan pembersihan pompa hidrolik.

## 5. Daftar Pustaka

- [1] Anster. 2016. "What is SPMT?", <https://www.anstertrailer.com/spmt-self-propelled-modular-transporter-design-specifications/>, n.d.
- [2] ekon.go.id. 2022. "Mampu tingkatkan produksi migas nasional", <https://ekon.go.id/publikasi/detail/4486/mampu-tingkatkan-produksi-migas-nasional-fabrikasi-offshore-sekaligus-berikan-multiplier-effect>
- [3] Yoko. 2022. "What is PPU?", <https://www.chinaheavylift.com/what-is-power-pack-unit-ppu-for-spmt-how-does-ppu-work-for-self-propelled-modular-transporters/>, n.d., n.d.
- [4] Irfan, R. (2022). Analisis Kerusakan Hose Sistem Hidrolik Pada Excavator Tipe Ec55b Pro (Studi Kasus Di Dinas Bina Marga Kabupaten Kuningan). *Jurnal Fakultas Teknik Kuningan*, 3(3), 107-112.
- [5] Halim, Abdul, et al. "Analisa Kerusakan Dan Penanganan Hose Pada Hydraulic System Off Highway Truck 777D Caterpillar." *Media Perspektif: Journal of Technology* 15.1 (2023): 60-66.
- [6] Darma, B. A., & Muslimin, M. (2021). Analisa Kerusakan dan Preventive Maintenance Kebocoran Hidrolik pada Mesin Gravity Casting. In *Seminar Nasional Teknik Mesin* (Vol. 11, No. 1, pp. 1280-1286).