



# Analisis Penyebab Pecahnya *Hydraulic Hose* Excavator Caterpillar 320D Di PT X Proyek Pembangunan Jalan Tol

Bella Tiana<sup>1\*</sup>, Azwardi<sup>2</sup>, dan Minto Rahayu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

<sup>2</sup>Program Studi Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

---

## Abstrak

*Arm pada Excavator merupakan komponen yang sangat penting. Arm berfungsi untuk mengayunkan keranjang atau bucket naik dan turun. Dengan adanya arm ini, maka jangkauan ayunan bucket bisa lebih jauh sehingga dapat menunjang fungsi yang lebih luas. Setelah dilakukan observasi lapangan, ditemukan kerusakan komponen pada arm. Kerusakan yang terjadi pada bagian arm salah satunya yaitu pecahnya selang hidrolik. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan akar penyebab pecahnya selang hidrolik pada arm excavator unit CAT 320D. Metode yang digunakan adalah, RCA, dan diagram fishbone. Dengan menggunakan metode RCA, dan diagram fishbone, ditemukan beberapa kemungkinan penyebab masalah dan akar penyebab masalah. Akar penyebab masalah terhadap rusaknya komponen arm berasal dari faktor manajemen. Manajemen yang tidak benar dapat menyebabkan unit mudah mengalami kerusakan. Dan umur unit yang sudah tua akan sangat ringkih apabila tidak dibarengi dengan manajemen perawatan yang benar. Serta penggunaan alat yang kasar akan membutuhkan tekanan yang lebih besar dari tekanan yang ada pada sistem hidrolik, akibatnya hose tidak ada kekuatan untuk menahan tekanan yang dihasilkan oleh kerja unit.*

*Kata kunci : Excavator, Sistem Hidrolik, Kebocoran Selang Hidrolik, RCA, Diagram Tulang Ikan*

---

## Abstract

*Arm on the Excavator is a very important component. Arm serves to swing the bucket up and down. With this arm, the reach of the bucket swing can be further so that it can support a wider range of functions. After field observations, it was found that the component damage to the arm was found. One of the damage that occurs in the arm is the rupture of the hydraulic hose. This study aims to reveal the root cause of the rupture of the hydraulic hose on the CAT 320D arm excavator unit. The method used is, RCA, and fishbone diagram. By using the RCA method, and fishbone diagrams, several possible causes and root causes were found. The root cause of the damage to the arm components comes from management factors. Improper management can cause the unit to be easily damaged. And the age of an old unit will be very fragile if not done with good maintenance management. As well as the use of rough tools will require greater pressure than the pressure in the hydraulic system, as a result the hose does not have the strength to withstand the pressure generated by the work of the unit.*

*Keywords: Excavator, Hydraulic System, Hydraulic Hose Leak, RCA, Fishbone Diagram*

---

\* Corresponding author E-mail address: [bella.tiana.tm19@mhs.pnj.ac.id](mailto:bella.tiana.tm19@mhs.pnj.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

PT X adalah sebuah badan usaha milik negara Indonesia yang bergerak di bidang konstruksi. Dalam menjalankan bisnisnya, perusahaan ini memiliki lima divisi, yakni Gedung, Infrastruktur I, Infrastruktur II, EPC, dan Luar Negeri. Dalam infrastruksur kali ini yaitu proyek pembangunan Jalan Tol. Pada proyek ini banyak sekali membutuhkan beberapa jenis dan unit alat berat, salah satunya yaitu *excavator*.

*Excavator* adalah sebuah alat berat dengan rangkaian lengan (*arm*) atau batang (*stick*), tongkat atau bahu (*boom*), keranjang (*bucket*) yang berfungsi sebagai alat keruk/penggali. *Excavator* merupakan alat berat yang paling sering digunakan, dan dapat membantu berbagai pekerjaan yang berat, serta dapat dioperasikan di berbagai medan dan bidang, di antaranya pada medan berlumpur, berbatu, perbukitan, perkebunan, hutan, pantai, bidang konstruksi, pertambangan, normalisasi sungai, dan sektor lainnya.

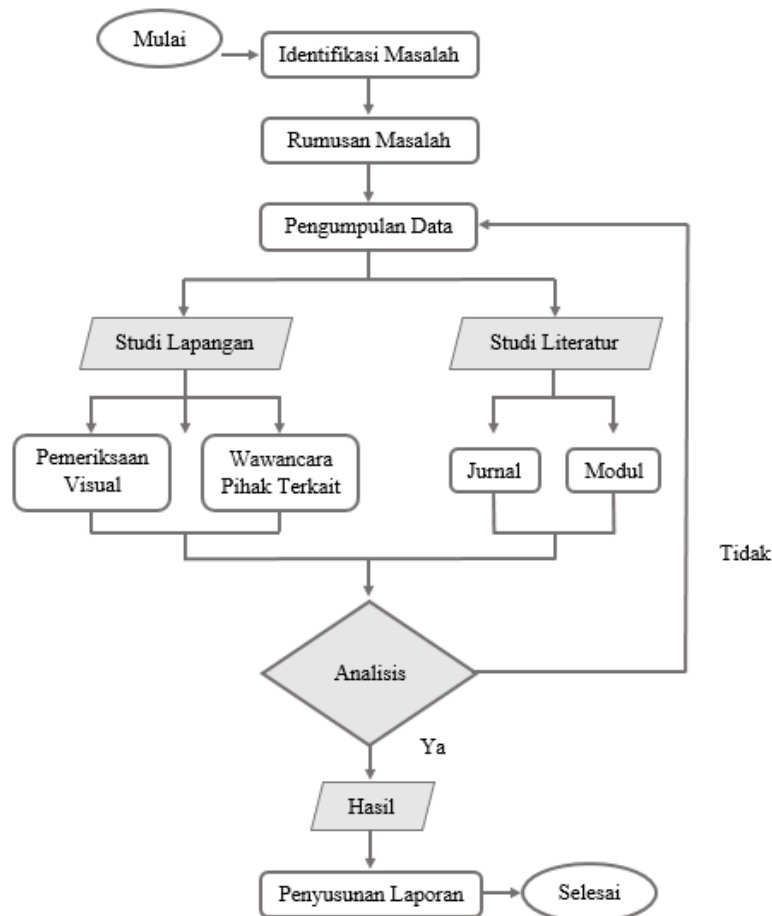
*Excavator* Caterpillar (CAT) 320D merupakan salah satu jenis *excavator* yang cukup banyak digunakan dalam pembangunan infrastruktur, salah satunya yang digunakan oleh PT X untuk mengerjakan beberapa proyek, salah satunya yaitu proyek pembangunan jalan tol.

Dari sekian banyak pekerjaan yang telah dilakukan dengan alat ini, begitu pula alat ini tak lepas dari sebuah trouble atau masalah yang terjadi pada beberapa komponen, termasuk pada system hydraulic. Salah satu masalahnya adalah kerusakan pada *arm cylinder excavator*.

Kerusakan pada arm excavator akan menyebabkan arm tidak bergerak. Saat dilakukan pemeriksaan terdapat beberapa kerusakan komponen yang berada didalam silinder hidrolik, seperti kerusakan pada seal o-ring, kebocoran pada *hose cylinder hydraulic*, banyaknya lapisan luar *hose hydraulic* yang terkelupas. Setelah diketahui kerusakan yang terjadi pada komponen akuator/*cylinder excavator* yang menyebabkan arm tidak dapat bergerak, maka dilakukannya *ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)* menggunakan metode *fishbone* diagram.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian ini penulis menggunakan diagram alir sebagai tahapan-tahapan penelitian ini dilakukan. Berdasarkan *flowchart*, maka berikut adalah metode yang penulis gunakan pada penelitian ini :



Gambar 2. 1 Diagram Alir/Flow Chart

Pada gambar 2.1. Pertama, penulis memulai dengan menentukan topik yang akan dibahas, pada metode ini penulis melakukan identifikasi masalah yang terjadi pada *hydraulic hose excavator*. Dimana rumusan masalah pada kasus ini, yaitu menganalisa faktor penyebab pecahnya *hydraulic hose Excavator Caterpillar (CAT) 320D* di PT X. Dengan hasil pengumpulan data yang dilakukan dari observasi lapangan adalah terdapat beberapa permasalahan, seperti banyaknya lapisan *hose* yang terkelupas, HM alat mati/error, serta manajemen perawatan yang tidak baik. Maka penulis ingin melakukan analisis terhadap *hydraulic hose excavator CAT 320D* dengan menggunakan metode *RCA(Root Cause Analisis)*, dan diagram *fishbone*. Untuk menganalisis faktor penyebab pecahnya *hose*, penulis melakukan studi literatur yaitu dengan mencari sumber referensi di buku / jurnal yang berkaitan dengan *hose hydraulic*. Dari hasil analisis yang dilakukan, maka penulis dapat mengetahui faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab dari pecahnya *hose* tersebut, serta apa saja yang harus dilakukan agar pecah pada *hose* dapat dicegah sebelum waktu penggantian *hose* yang baru.

## METODE PEMECAHAN MASALAH

### A. Metode Root Cause Analysis

Menurut Dogget (2005) terdapat beberapa *tools Root Cause Analysis (RCA)* yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi akar permasalahan anatara lain, *Fault Tree Analysis, Event Tree Analysis, Systematic Cause and Analysis Tool (SCAT), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Bird and Lotfus-Loss Cousation, 5 Why analysis*, dan Diagram Tulang Ikan (*Fish Bone Diagram*).

*Tools Root Cause Analysis (RCA)* yang digunakan penulis dalam penelitian ini untuk menganalisis penyebab pecahnya *hydraulic hose excavator* yaitu dengan menggunakan metode diagram tulang ikan (*fishbone diagram*), dan tabel *root cause*.

Diagram tulang ikan ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab dan menentukan akibat yang terjadi setelahnya. Metode diagram tulang ikan membantu melihat masalah dengan gambaran yang lebih luas sehingga penulis dapat mengidentifikasi dengan cakupan yang lebih luas dan menentukan sebab dan akibat yang benar. Lalu penulis menguraikan faktor penyebab masalah sehingga ditemukannya akar masalah tersebut dengan menggunakan Tabel *Root Cause*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT X Proyek Pembangunan Jalan Tol ini sedang melakukan target penyelesaian hingga akhir tahun 2022, sehingga jam kerja unit melebihi waktu kerja seharusnya, tentunya hal tersebut akan berpengaruh terhadap kinerja unit apabila tidak dilakukannya perawatan pada unit. Dari pengumpulan data yang didapat perawatan terhadap unit *excavator cat 320d* belum dilakukan dengan maksimal.



### A. Hasil Observasi







Penulis melakukan observasi dan wawancara langsung pada operator dan mekanik untuk mengetahui faktor penyebab kebocoran *hydraulic hose excavator*. Setelah melakukan observasi dapat disimpulkan:

#### 1. Pemeriksaan Visual

Setelah mendapat laporan dari operator, terkait kasus pecahnya *hydraulic hose arm* yang terjadi pada unit *cat 320D*, maka penulis melakukan pemeriksaan visual pada *hydraulic hose arm excavator cat 320D*, ternyata terdapat permasalahan berupa banyaknya lapisan (*cover*) *hose* yang sudah terkelupas, serta *Hours Meter* alat mati. Tentunya keadaan ini sangat berpengaruh terhadap terjadinya kebocoran pada *hose*.

Tabel 3 1 Pemeriksaan Visual

Foto	Keterangan
	<p>Nomor <i>Serial Engine</i> G32F0-145</p>
	<p>Nomor <i>Serial Unit</i> *CAT0320DABZP01552*</p>

<p>LCD Monitor pada unit ini tidak menyala</p>			<p><i>Monitor</i> Unit Rusak</p>
			<p><i>Hour Meter</i> Unit Mati/Rusak</p>
			<p>Kondisi Unit</p>
			<p>Kondisi <i>Hose</i></p>
<p><i>Hose</i> yang digunakan memiliki tekanan maksimal sebesar 6090 psi</p>			<p>Posisi <i>Hose</i></p>
			<p>Kondisi lapangan</p>

## 2. Wawancara Pihak Terkait

Setelah dilakukan wawancara kepada operator dan mekanik di PT X, diketahui bahwa kasus ini terjadi yang salah satu penyebabnya yaitu dikarenakan *HM (Hours Meter)* alat yang sudah rusak, sehingga jumlah jam operasi pada unit tidak diketahui, akibatnya kegiatan *preventive maintenance* terhadap unit *excavator caterpillar 320D* belum dilakukan secara maksimal, dan penggantian *hose* hanya dilakukan ketika *hose* sudah mengalami kebocoran.

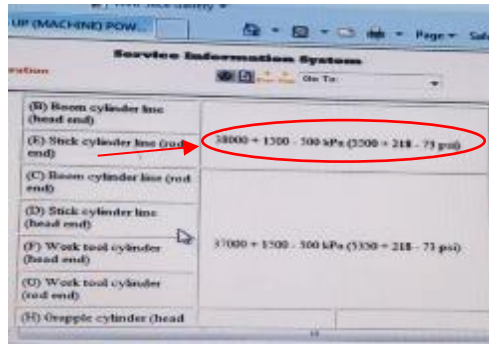
Tabel 3 2 Wawancara Pihak Terkait

Pertanyaan	Jawaban
Apa keluhan yang dirasakan pada unit tersebut ?	Sebelum mengalami kebocoran tidak ditemukan gejala-gejala tertentu, hanya saja <i>cover hose</i> terdapat banyak retakan
Apakah <i>Preventive Maintenance</i> sudah dilakukan pada unit tersebut ?	<i>Preventive maintenance</i> hanya dilakukan setiap bulan, dikarenakan <i>HM</i> alat mati
Apakah dilakukan <i>daily inspection</i> pada unit sebelum operasi ?	Ya, pengecekan dilakukan oleh operator sebelum mengoperasikan unit
Apakah terdapat jadwal <i>daily inspect</i> dan <i>preventive maintenance</i> ?	Tidak
Apakah operator mengoperasikan unit sesuai <i>SOP</i> yang telah ditetapkan?	Pengoperasian unit pernah dilakukan untuk menggali, mengeruk, mengangkut beton, mengikis tebing, mendorong batu
Apakah waktu pengoperasian unit telah sesuai dengan <i>SOP</i> yang berlaku?	Jam operasi unit tidak menentu, tergantung banyaknya pekerjaan yang dilakukan.
Apakah <i>unit Cat 320D</i> memiliki buku pengoperasian atau <i>OMM</i> ?	Tidak
Apakah pernah terjadi insiden terhadap unit tersebut ?	Tidak
Apakah jumlah mekanik yang ada sesuai dengan jumlah unit yang tersedia?	Hanya terdapat 2 mekanik dalam menangani sebanyak 30 unit.

## B. Hasil Pengumpulan Data

Tabel 3 3 Rekapitulasi Operasi Alat

Bulan	Jumlah Jam		
	Persiapan	Operasi	Perbaikan
Januari	-	215	80
Februari	-	133	112
Maret	-	219	52
April	-	177	64
Mei	-	226	24
Juni	-	264	4
Juli	-	89	64
Agustus	-	-	-
Jumlah	-	1.323	400



Gambar 3 1 SIS

Hasil literature yang didapatkan dari SIS, tekanan yang diizinkan pada *hose arm/stick* adalah sebesar 5718 psi.

C. Analysis

Untuk menganalisis penyebab pecahnya *hose hydraulic* pada *excavator* ini, penulis menggunakan metode diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) dan mengambil beberapa faktor penyebab pecahnya hose hydraulic dengan menguraikan sebab akibat masalah yang terjadi, dengan dipilihnya 5 faktor kemungkinan penyebab kejadian tersebut. Faktor-faktor tersebut yaitu faktor mesin, faktor manusia (*man*), faktor material, faktor manajemen, dan faktor *environment*. Pemilihan faktor-faktor tersebut guna memudahkan peneliti untuk menemukan akar permasalahan yang akan diteliti.

1. Diagram *Fishbone*



Gambar 3 2 *Fishbone* Diagram

## 2. Root Cause

Tabel 3 4 Root Cause

POSSIBLE ROOT CAUSE	INFORMATION	ROOT CAUSE
Mesin		
Adjustment pabrik tidak sesuai standart	Dari hasil wawancara menyatakan bahwa tidak ada kesalahan dalam <i>adjustment</i> , kerusakan disebabkan karena faktor kemungkinan lainnya	NO
Kerusakan tertentu pada bagian unit	Dari hasil observasi lapangan, diketahui bahwa Hours Meter alat mati/error	YES
Umur Unit sudah tua	Dari hasil wawancara yang dilakukan unit sudah digunakan sejak tahun 2007	YES
Manusia (Man)		
Kesalahan saat pemasangan <i>hose</i>	Mekanik sudah melakukan pemasangan <i>hose</i> sesuai SOP	NO
Kesalahan dalam mengoperasikan alat	Operator mengoperasikan unit dengan kasar dan tidak sesuai prosedur	YES
Kurangnya <i>Skill</i> Operator	Dari hasil wawancara yang dilakukan bahwa belum dilakukannya pelatihan pada operator sehingga operator mengoperasikan alat secara kasar	YES
Tidak melakukan <i>daily inspection</i>	Operator sudah melakukan <i>daily inspection</i> sebelum mengoperasikan alat, tetapi tidak ada <i>jadwal daily inspect</i>	NO
Material		
Spesifikasi <i>Hose</i> kurang bagus	<i>Hose</i> yang digunakan sudah sesuai dengan spesifikasi <i>hose</i> yang disarankan, hanya saja merk yang digunakan berbeda	NO
Kesalahan penggunaan oli hidrolik yang tidak sesuai	Oli yang digunakan sudah sesuai yang direkomendasikan oleh pabrik yaitu Oli SAE 10	NO
Manajemen		
Jam Kerja Unit	Dari hasil pengumpulan data jam kerja unit melebihi waktu standar kerja	YES
Kurangnya Ketersediaan <i>Sparepart</i>	Gudang <i>Sparepart</i> tidak menyediakan stok <i>hose</i>	YES
<i>Preventive Maintenance</i> yang dilakukan belum maksimal	<i>Preventive Maintenance</i> yang dilakukan pada unit ini hanya dilakukan setiap bulan, dikarenakan <i>HM</i> alat mati/Error	YES
Kurangnya SDM mekanik	Dari informasi yang didapatkan selama kegiatan penelitian dilaksanakan hanya ada 2 mekanik dalam menangani 30 unit	YES
Lingkungan		
Kondisi cuaca yang tidak menentu	Lokasi kerja di daerah pegunungan yang cuacanya tidak dapat diprediksi, sehingga sering tertundanya perbaikan unit	YES
Mudah terjadinya kontaminasi pada unit	Kemungkinan kontaminasi pada unit bisa terjadi karena perbaikan dilakukan di lokasi kerja	YES
Rawan terjadi kecelakaan kerja	Unit beroperasi pada area tebing pegunungan sehingga kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja cukup tinggi	YES

## D. Hasil

Setelah dilakukan analisis menggunakan metode *Fishbone* Diagram dan table *Root Cause*, akar masalah penyebab pecahnya *hydraulic hose arm* pada unit *excavator* CAT 320D di PT X dapat diketahui sebagai berikut :

## 1. Faktor Mesin

Akar Masalah dari faktor mesin yaitu *Hours Meter* alat tidak berfungsi/mati. Kerusakan pada *HM* alat sangat berpengaruh terhadap kondisi suatu unit, dimana jika *HM* alat mati, operator/mechanik tidak dapat mengetahui berapa jumlah jam operasi pada unit tersebut, akibatnya perawatan pada unit tidak memiliki acuan waktu yang tepat. Serta umur unit yang sudah tua dapat mempengaruhi efisiensi unit, dan mudah terjadi kerusakan pada komponen unit, apabila tidak dibarengi dengan manajemen yang benar.

## 2. Faktor Man

Akar masalah dari faktor *man* yang pertama adalah kurangnya *skill* operator. Dari hasil observasi bahwa operator mengoperasikan alat secara kasar dan belum dilakukannya pelatihan pada operator. Dilihat dari faktor

mesin bahwa umur unit yang sudah tua sangat berpengaruh terhadap kemampuan operator dalam mengoperasikan alat. Penggunaan alat yang kasar terhadap unit yang sudah tua dapat berakibat timbulnya kerusakan-kerusakan pada unit tersebut.

### 3. Faktor Manajemen

Akar masalah dari faktor manajemen yaitu kurangnya ketersediaan *sparepart* dan kurangnya sdm (mekanik) sehingga sering kali tertundanya perawatan dan perbaikan pada unit. Serta jam kerja melebihi batas normal, tentunya hal ini akan menyebabkan menurunnya efisiensi kerja unit, apabila jarang dilakukannya *preventive maintenance* pada unit.

### 4. Faktor *Environment*

Akar masalah dari faktor *environment* yaitu kondisi cuaca yang tidak menentu. Selain perawatan dan perbaikan yang sering tertunda, *hose* juga dapat berpengaruh terhadap kondisi cuaca. Dimana paparan panas matahari langsung dapat menyebabkan *cover hose* terkelupas. Serta tidak adanya *warehouse* yang mengakibatkan perawatan dan perbaikan dilakukan di lokasi kerja. Hal ini dapat menyebabkan kontaminasi terhadap debu debu, atau partikel kecil lainnya.

Dari hasil *root cause* diatas dapat diketahui penyebab pecahnya *hydraulic hose* pada *arm excavator* bahwa dikarenakan manajemen unit yang tidak baik. Serta operator tidak melakukan pengoperasian alat sesuai dengan SOP. Manajemen sangat berpengaruh terhadap kondisi suatu unit. Akibat dari manajemen yang tidak baik tentunya akan menyebabkan produktivitas unit menurun, serta kerusakan yang terjadi pada unit. Maka dari itu perlu dilakukannya perawatan berkala pada unit untuk menghindari kemungkinan kerusakan terhadap komponen. Selain itu penggunaan unit juga berperan penting terhadap kondisi suatu unit tersebut. Akibat dari manajemen yang tidak baik dapat menyebabkan permasalahan yang akan berpengaruh terhadap beberapa komponen, seperti :

- Suhu dan Tekanan

*Hose* dapat berpengaruh terhadap suhu, tekanan, aliran serta interaksi dari luar yang bisa mengakibatkan *hose* mudah getas. Kerusakan *hose* dapat disebabkan oleh suhu yang berasal dari panas oli hidrolis serta kondisi suhu dari luar. Biasanya penggunaan oli hidrolis yang tidak sesuai dapat mengakibatkan suhu oli meningkat dan akibatnya lapisan luar (*cover*) *hose* semakin menipis sehingga menyebabkan terjadinya kebocoran.

Tekanan berlebih dapat disebabkan karena penggunaan alat yang tidak sesuai dengan prosedur. Jika alat digunakan tidak sesuai dengan prosedur akan membutuhkan tekanan yang lebih besar dari tekanan yang dihasilkan oleh *system hydraulic*. Sehingga *hose* tidak ada kekuatan untuk menahan tekanan tersebut dan dapat menyebabkan kebocoran pada *hose* terjadi..

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang saya lakukan, maka didapatkan beberapa hasil yaitu, sebagai berikut :

1. Terdapat 5 faktor kemungkinan yang menjadi penyebab terjadinya kerusakan dalam sistem yaitu ; Mesin, Manusia, Material, Manajemen, dan Lingkungan.
2. *Root cause* masalah pecahnya *hydraulic hose arm excavator* di PT X adalah merujuk kepada faktor Manajemen.
3. Kurangnya penerapan manajemen perawatan dikarenakan *HM* alat mati
4. Tidak adanya jadwal *daily inspect* dan perawatan berkala yang menyebabkan *Preventive Maintenance* yang dilakukan pada unit tidak maksimal
5. Perawatan jarang dilakukan dikarenakan hanya ada 2 mekanik dalam menangani 30 unit.
6. Jam operasi unit yang melebihi waktu normal sangat berpengaruh terhadap produktivitas unit.
7. Dilakukannya perawatan dan perbaikan di lokasi kerja dapat menyebabkan alat mengalami kontaminasi.
8. Serta penggunaan alat yang tidak sesuai dengan SOP dapat menyebabkan terjadinya kebocoran pada *hydraulic hose*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu sehingga dapat terselesaikannya penulisan ini, semoga dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya di bidang alat berat.

## REFERENSI

Doggett, A. Mark. "Root Cause Analysis: A Framework for Tool Selection." *Quality Management Journal*, vol.



- 12, no. 4, 2005, pp. 34–45, doi:10.1080/10686967.2005.11919269.
- Hatch, Pada, et al. *ANALISIS KEBOCORAN HYDRAULIC OIL JACK*. 2020. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. “Buku Informasi.” *Pelaksanaan Pekerjaan Bronjong*, no. 2, 2012, pp. 0–26.
- Komatsu. *Hydraulic Excavator PC3000*. 2008, pp. 1–20, <https://komatsu-mining.de/products/pc3000/>.
- Piter. “ANALISIS GAYA SILINDER STICK DAN SILINDER BUCKET PADA EXCAVATOR 375 CATERPILLAR AKIBAT GAYA POTONG Tugas Akhir.” *Mekanikal*, vol. 3, no. 2, 2020.
- Purwanto\_Buku\_Sistem\_Hidrolik*.
- Ramdani, Edy, et al. *Issn 2085-2762*. pp. 579–86.
- Riset, Kementerian, et al. *MANAJEMEN PERAWATAN 2000 JAM OPERASI EXCAVATOR 320D CATERPILLAR*. 2017.
- Slamet, Widodo. “Analisa Defleksi Rod Arm Di System Hydraulic Excavator Komatsu Pc200-8.” *Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 2020, pp. 1–19, [http://eprints.ums.ac.id/80080/11/NASKAH\\_PUBLIKASI.pdf](http://eprints.ums.ac.id/80080/11/NASKAH_PUBLIKASI.pdf).
- Syarifudin, Achmad, and Jeki Tri Putra. “Analisa Risiko Kegagalan Komponen Pada Excavator Komatsu 150Lc Dengan Metode Fta Dan Fmea Di Pt . Xy.” *Jurnal InTent, Vol. 4, No. 2, Juli – Desember 2021*, vol. 4, no. 2, 2021, pp. 1–10.