

Analisa Kerusakan Dan Penanganan Hose Pada Hydraulic System Off Highway Truck 777D Caterpillar

Abdul Halim^{1*}, Ferdinandus Samuel Don², Mangkona³, Baso Cante⁴ dan Adriansyah⁵

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Alat Berat, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

⁵Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, Padang, Indonesia

Article Info

Article history:

Received :
January 29th, 2023

Revised :
Marc 27th, 2023

Accepted
June 21th, 2023

ABSTRAK

Hose merupakan komponen penghubung antara sistem hidrolik, fungsi hose meneruskan aliran oli dengan tekanan dan temperatur tertentu dan salah satu peredam kejut pada sistem hidrolik. Peranan hose sangat kritis pada komponen alat berat selain untuk sistem hidrolik, beberapa sistem seperti steering, power train, brake, hingga sistem pelumasan otomatis. Kegagalan hose akan berakibat fatal pada komponen utama dikarenakan kurangnya fluida, selain gagalnya komponen utama perusahaan juga harus menanggung biaya oli yang terbuang karena rusaknya hose. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kerusakan hose pada sistem hidrolik Off Highway Truck 777D Caterpillar. Metode penelitian adalah melakukan pengumpulan data melalui studi literatur dan observasi di PT. Arkananta. Hasil penelitian menemukan kerusakan hose dikarenakan kesalahan pembuatan hose, kesalahan pemasangan flanged adapter type pada hose serta kurang tepatnya penanganan terkait pergantian hose dilapangan.

Kata kunci: sistem hidrolik, hose, oli hidrolik, flanger adapter

ABSTRACT

Hose is a connecting component between the hydraulic system, the function of the hose is to continue the flow of oil at a certain pressure and temperature and is one of the shock absorbers in the hydraulic system. The role of hoses is very critical in heavy equipment components apart from the hydraulic system, several systems such as steering, power train, brakes, and even automatic lubrication systems. Hose failure will have fatal consequences for the main components due to lack of fluid. Apart from the failure of the main components, the company also has to bear the costs of wasted oil due to damaged hoses. The purpose of this research is to determine the cause of hose damage in the Caterpillar 777D Off Highway Truck hydraulic system. The research method is to collect data through literature studies and observations at PT. Arkananta. The results of the research found that hose damage was due to errors in making the hose, errors in installing the flanged adapter type on the hose and inaccurate handling of hose changes in the field.

Kata kunci: hydraulic system, hose, oli hydraulic, flanger adapter

Copyright © 2023 Jurnal Teknologi MEDIA PERSPEKTIF
All rights reserved

Corresponding Author:

Abdul Halim,
Department of Mechanical Engineering Politeknik Negeri Samarinda,
Jl. Ciptomangunkusumo Kampus Gunung Lipan, Samarinda 75131, Indonesia
Email: halim72@polnes.ac.id

1. PENDAHULUAN

Hose hidrolik merupakan komponen yang berperan sebagai jalur fluida untuk sistem hidrolik yaitu pemindah tenaga dari komponen yang satu ke komponen lainnya ataupun sistem pelumasan [1]. 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 hidrolik dipengaruhi oleh kondisi pengoperasian, kesalahan selama pengoperasian, bahan-bahan kimia, cuaca atau dalam hal penyimpanan. Ada beberapa penyebab hose mengalami kerusakan diantaranya erosi pada tube akibat dari kecepatan aliran yang

terlalu tinggi dan partikel kecil yang ada pada fluida, kontaminasi sistem dan kebocoran eksternal dapat menjadi akibat langsung dari masalah kompatibilitas fluida, fluida yang tidak kompatibel akan menyebabkan tube memburuk, membengkak, dan delaminasi. Kegagalan hose dapat terjadi karena overheating. Terlalu panas akan menyebabkan hose menjadi sangat kaku. Tube bagian dalam akan mengeras dan mulai retak karena elastomer akan rusak atau mengeras pada suhu tinggi. dalam beberapa kasus, rubber cover mungkin menunjukkan tanda-tanda mengering. Jika ditekuk akan terdengar bunyi retakan pada hose. Begitupula dengan adanya abrasi dapat menyebabkan rakitan hose meledak dan bocor. Gesekan hose yang berlebihan terhadap benda eksternal atau bahkan hose lain dapat mengikis rubber cover dan wire braid [2][3]. Dan kerusakan yang juga banyak terjadi karena salah dalam perakitan 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. [4][5]

Berdasarkan hasil data yang diperoleh berdasarkan observasi lapangan, data planer PT Arkananta Apta Pratista menunjukkan jumlah penggantian hose pada sistem hidraulik dari unit 777D CAT® periode September 2018 sampai dengan Pebruari 2019 rata-rata diatas 10 kali order hose dengan jumlah 24 unit yang beroperasi mengalami pergantian hose, termasuk pergantian oli hidrolik kurang lebih 1.355 liter oli selama periode September 2018 sampai dengan Pebruari 2019.

Untuk itu penulis mengambil judul analisa kerusakan hose pada *hydraulic system* pada unit 777D Caterpillar guna membahas dan meneliti penyebab dari kerusakan hose. Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui bagaimana keadaan aktual yang terjadi di lapangan sehingga dapat menjawab permasalahan yang selama ini terjadi. Dengan dilakukannya penelitian ini penulis bertujuan untuk menekan jumlah penggantian hose dan konsumsi oli yang berlebihan pada suatu mesin sehingga dapat bermanfaat untuk proses berjalannya sebuah bisnis pertambangan yang membutuhkan mesin alat berat dalam operasionalnya.

2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan oleh penulis adalah studi kasus, yaitu penggalian secara mendalam pada suatu keadaan dan kejadian yang disebut sebagai kasus dengan menggunakan cara-cara yang sistematis dalam melakukan pengamatan, pengumpulan data, analisis informasi, dan pelaporan hasil. Penelitian dilakukan dalam rangka memperoleh pemahaman mengapa kasus penggantian hose sering terjadi pada unit CAT 777D di PT Arkananta Apta Pratista.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengumpulan data secara langsung dari planner yaitu:
 - a. Work order list.
 - b. Material requisition list.
 - c. Oil spent record 2018 & 2019.
2. Melakukan pengolahan data dengan cara:
 - a. Pengelompokan jumlah order Hose untuk masing masing unit.
 - b. Pengelompokan berdasarkan grub komponen yang di order.
 - c. Pengelompokan berdasarkan jumlah konsumsi oli akibat kebocoran hose.
3. Melakukan obersvasi lapangan dengan cara:
 - a. Melakukan pengamatan visual secara langsung pada komponen di setiap unit.
 - b. Melakukan pengujian secara langsung dengan melakukan ground test unit untuk menentukan faktor penyebab kegagalan komponen.
4. Studi pustaka yaitu pengumpulan data-data yang diperoleh dari buku-buku yang menjadi refrensi dalam penulisan Tugas Akhir.
5. Konsultasi secara langsung dengan mekanik, pengawas, dan technical trainer.
6. Membuat rencana perbaikan atas masalah kegagalan komponen.
7. Melaksanakan rencana yang telah disusun dan dokumentasi..

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan mei dan juni 2019 di Site 017C Malinau Project PT Arkananta Apta Pratista. Hose yang digunakan dalam pengambilan data dan penelitian ini adalah unit CAT 777D.

Teknik Pengambilan Data

Data yang diperoleh yaitu melalui observasi lapangan dengan langsung melakukan inspeksi secara visual kondisi hose pada unit CAT 777D , didukung dengan studi dokumen yang diperoleh dari tim planer mengenai data kuantitatif frekuensi penggantian hose, jumlah order hose, dan data konsumsi oli akibat dari kerusakan hose. Selain itu penulis juga melakukan wawancara bebas (tidak menggunakan pedoman wawancara yang berisi pertanyaan spesifik) kepada mekanik dan pengawas yang memuat poin – poin penting dari masalah hose tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

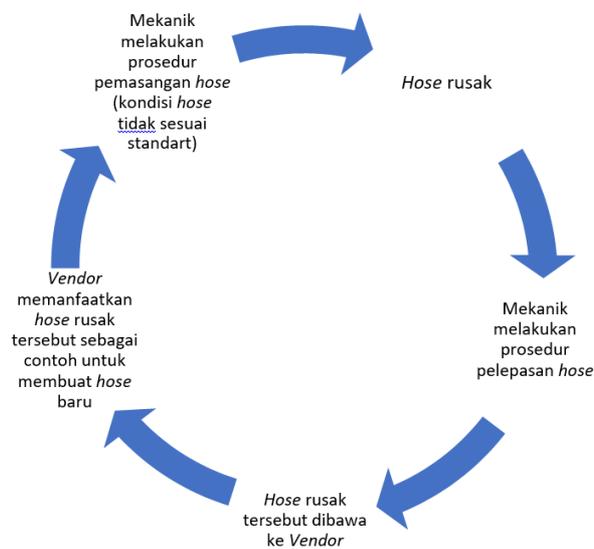
Penanganan Hose Pada PT Arkananta

PT Arkananta mempercayakan masalah hose pada salah satu vendor yang merupakan perusahaan penyedia jasa terpadu selang hidrolik dalam mendukung bisnis pertambangan dan industrinya. Vendor menyediakan berbagai jenis selang hidrolik dengan ukuran dan spesifikasinya yang beragam. Vendor selalu siap dalam menangani permintaan dari klien dalam permintaan untuk pembuatan selang hidrolik sesuai dengan kebutuhannya. Adapula hose yang digunakan oleh vendor memiliki kriteria bahan dan tipe yang mempengaruhi ketahanan dan kualitas dari hose hidrolik tersebut, berikut akan dijelaskan pada tabel dibawah ini. Mengacu pada landasan teori, tercantum ketahanan bahan hydraulic hose sesuai dengan tipe bahan.

Tabel 1 Spesifikasi hose pada PT Arka

Spesifikasi	Konstruksi	Penggunaan	Lapisan Tube		Lapisan Cover	
			Nama	Tipe	Nama	Tipe
SAE 100R1 type 1SN	1 lapisan penguat	Petroleum oil	Nitrile	C	NBR/PVC	C
SAE 100R2 type 2SN	2 lapisan penguat	Temperatur tinggi	Nitrile	C	Hypalon+	M
SAE 100R2 type AT	2 lapisan penguat	Petroleum oil	CPE	J	Textile	-----

Adapun skema penggantian hose yang rusak pada unit tertera pada gambar dibawah. Skema ini didapat berdasarkan pengalaman penulis selama melakukan kegiatan on the job training yang penulis laksanakan. Selain itu penulis juga melakukan wawancara bebas dengan para mekanik dan pengawas pada PT Arka mengenai skema tersebut.

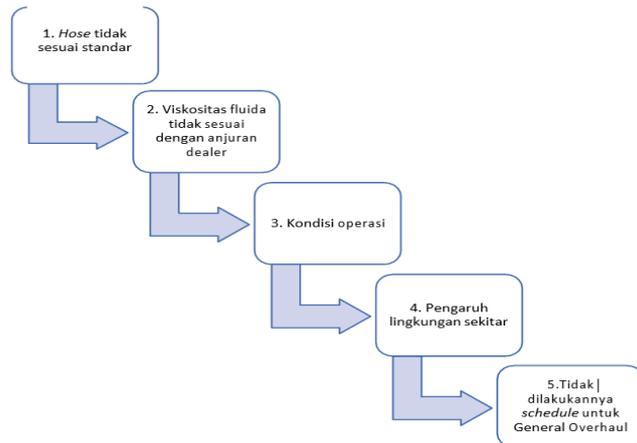


Gambar 1. Skema penggantian hose PT Arka

Dapat dilihat dari skema tersebut, hal ini menjadi repetisi yang merugikan bagi pihak PT Arka dikarenakan penanganan yang kurang tepat terhadap penggantian hose. Kurangnya komunikasi dan koordinasi antar pihak membuat kejadian yang repetitif tersebut selalu terjadi.

Pada kondisi unit beroperasi, sistem bekerja dengan mendistribusikan oli ke berbagai komponen melalui hose yang berfungsi sebagai jalur penghantar oli dari satu komponen ke komponen lain. Pada saat kondisi operasi hose akan menerima temperatur dan tekanan yang tinggi dari sistem yang menyebabkan hose mengembang, selain itu hose juga akan bergetar akibat dari aliran yang dihasilkan sehingga jika hose menyentuh permukaan komponen lain pada unit, ini akan menyebabkan hose mengalami keausan hingga lapisan wire braid pada hose akan terbuka memungkinkan oli merembes keluar.

Dapat dilihat beberapa faktor penyebab kerusakan hose tersebut dapat di uraikan pada diagram alir dibawah ini.

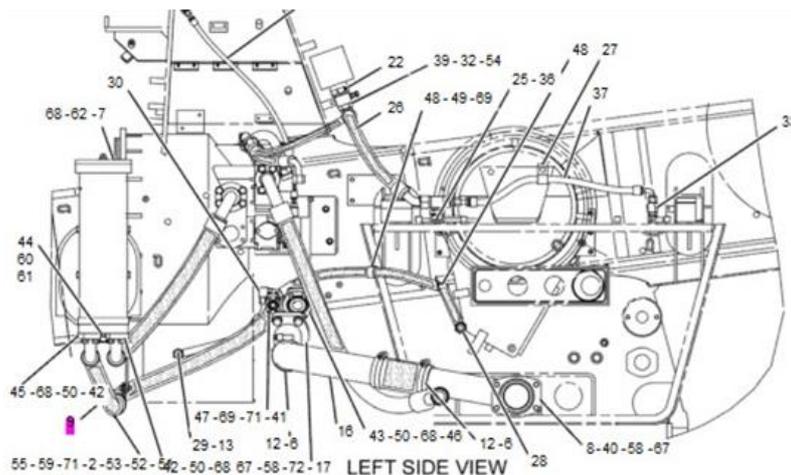


Gambar 2. Daftar faktor penyebab kerusakan hose

Hose yang dibuat oleh tim vendor tidak jarang mengalami kesalahan dalam ukuran panjangnya (human error), selain itu juga pada posisi adapter flange yang tidak sesuai. Kondisi ini membuat hose tidak berada pada posisi yang aman karena clamp hose tidak digunakan, sehingga hose mengalami sentuhan langsung dengan komponen lain.



Gambar 3. Hose bersentuhan dengan komponen lain



Gambar 4. Posisi hose pada unit 777D

Viskositas oli yang digunakan pun tidak sesuai standar yang dianjurkan dari dealer. PT Arka menggunakan oli untuk sistem hidraulik (Hoist, Brake, dan Torque Converter) dengan viskositas SAE 30 sedangkan anjuran dari dealer mengharuskan untuk menggunakan oli dengan viskositas SAE 10W. Saat unit beroperasi, sistem akan bekerja dan menghasilkan tekanan dan panas. Hose yang bersentuhan langsung dengan komponen lain akan menerima panas yang membuat lapisan luar rubber cover yang berbahan dasar karet akan melunak, selain itu fluida yang mengalir pada hose akan memberikan getaran pada hose sehingga gesekan antara hose dan komponen lain pun terjadi. Hal ini menyebabkan keausan pada lapisan rubber cover hingga kelapisan penguat yaitu wire braid.



Gambar 5. Kerusakan Hose Akibat Abrasi

Kondisi lingkungan disekitar operasional juga menjadi faktor kerusakan hose. Kondisi cuaca ekstrem pada lingkungan sekitar yaitu pergantian suhu yang cukup signifikan dari suhu tinggi ke suhu rendah dan terjadi berulang-ulang membuat bahan dasar dari hose tersebut mengalami perubahan sifat menjadi getas, sehingga timbul retakan pada lapisan luar rubber cover



Gambar 6. Hose Fatigue

Schedule General Overhaul yang dilakukan pada hours meter (HM) 12.000 pada unit tidak diterapkan di PT Arka, ini memaksakan unit beroperasi dalam kondisi diluar usia komponennya. Penggantian Hose yang dilakukan pada saat General Overhaul pun tidak diterapkan pada PT Arka, ini menyebabkan semakin banyak kondisi hose yang mengalami kerusakan dan merembeskan oli yang berdampak pada konsumsi oli pada unit tersebut.

Analisa Penyebab Kerusakan Hose

Berdasarkan diagram alir permasalahan yang ditunjukkan dalam gambar 7 dibawah terjadi permasalahan hose pada unit 777D di PT Arka. Setelah dilakukan pemeriksaan visual terdapat temuan bahwa hose rusak tersebut disebabkan oleh gesekan yang terjadi antara hose dan komponen lain di unit.



Gambar 7. Skema analisa kerusakan hose

Berikut di tampilkan skema penggantian hose pada PT Arka Site 017C Malinau Project. Mekanik menerima laporan bahwa terjadi kebocoran hose pada unit 777D, lalu mekanik melakukan prosedur pelepasan hose. Hose rusak disebabkan dari ukuran hose yang tidak sesuai dengan yang genuine, yang sering terjadi yaitu ukuran panjang hose melebihi panjang hose asli, sehingga pada saat pemasangan hose, clamp hose yang berfungsi sebagai pemegang hose tidak digunakan. Tidak digunakannya clamp hose tersebut mengakibatkan hose bergesekan dengan komponen lain pada unit.

Tindak Pencegahan

Ketika mengganti sebuah hose, hose yang baru harus memenuhi beberapa kondisi. Kondisi-kondisi ini meliputi ukuran hose, pressure kerja maksimum, rentang temperatur operasi, kompatibilitas fluida, radius bengkokan maksimum, dan kondisi-kondisi lingkungan. Hose yang baru harus memenuhi bahkan boleh melebihi spesifikasi hose yang lama.

Hose yang baru harus memiliki ukuran yang sama dengan hose yang lama agar dapat beroperasi dalam sistem hidraulik sesuai spesifikasi rancangan. Hose yang lebih kecil dapat mengendalikan aliran yang kecil dan hose yang lebih besar dapat mengendalikan aliran yang lebih besar. Apabila hose terlalu kecil maka ia dapat mengurangi kapasitas aliran sehingga meningkatkan temperatur dalam sistem hidrolik. Begitu juga hose yang terlalu besar dapat memperlambat respon waktu sistem.

Tube bagian dalam dari hose memiliki suatu rentang frekuensi yang tetap dimana ia harus bekerja dan hanya dapat mengalirkan fluida yang spesifik. Liner dari hose yang berbeda seringkali juga terbuat dari bahan-bahan yang berbeda pula. Menggunakan hose di luar rentang temperatur spesifiknya atau menggunakan fluida yang tidak cocok akan mengurangi umur pemakaian hose.

Radius bengkokan minimum hose mengacu pada bengkokan yang terbesar yang dapat diperbolehkan pada saat penggunaan. Jika dibengkokkan lebih jauh, hose dapat rusak (atau kaku) dan dapat mengurangi umur pemakaian. Konstruksi hose adalah faktor utama yang mempengaruhi radius bengkokan minimum. Radius bengkokan minimum akan menimbulkan masalah besar jika hose itu pendek.

Faktor yang terakhir adalah kondisi-kondisi lingkungan dimana hose itu akan digunakan. Bahan untuk cover hose dirancang agar dapat digunakan dalam aplikasi-aplikasi tertentu. Memaparkan hose pada temperatur yang tinggi atau dalam kondisi-kondisi sekitar yang keras, diluar disain operasi dapat menyebabkan kerusakan hose lebih awal.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penulisan tugas ahir analisa penyebab kerusakan hose adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan temuan di lapangan saat melakukan on the job training di PT Arkananta Apta Pratista Site 017C Malinau Project, kerusakan hose yang terjadi pada unit off-highway truck disebabkan oleh kurang tepatnya penanganan untuk penggantian hose tersebut.

2. Hasil penelitian menemukan kerusakan hose dikarenakan kesalahan pembuatan hose yang diantaranya yaitu, tidak sesuai ukuran panjang dari hose yang mengakibatkan hose bersentuhan langsung dengan komponen lain pada unit yang menyebabkan gesekan hingga keausan parah pada hose, dan kesalahan pemasangan flanged adapter type pada hose sehingga membuat hose terpuntir saat melakukan pemasangan pada komponen di sistem.
3. Hose yang rusak dan mengalami kebocoran (merembes) oli tidak segera diganti dengan alasan tuntutan waktu operasi untuk kegiatan produksi, namun disisi lain hal ini menyebabkan konsumsi oli meningkat akibat dari kebocoran tersebut.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susy Fatena Rostiyanti, "Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi," *Jakarta : Rineka Cipta*, 2002
- [2] Irfan, R., "Analisis Kerusakan Hose Sistem Hidrolik Pada Excavator Tipe Ec55b Pro (Studi Kasus Di Dinas Bina Marga Kabupaten Kuningan)," *Jurnal Fakultas Teknik Kuningan*, vol. 3, no. 3, pp. 107-112, 2022.
- [3] Sujahri, I., & Murhaban, M., "Analisa Kerusakan & Perbaikan Hydraulic Lift Cylinder Pada Wheel Loader Komatsu Wa180," *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi & Teknologi*, vol. 8, no. 1, pp. 119-128, 2022
- [4] B. Tiana, A. Azwardi, and M. Rahayu, "Analisis Penyebab Pecahnya Hydraulic Hose Excavator Caterpillar 320D Di PT X Proyek Pembangunan Jalan Tol", *In Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, vol. 12, no. 2, pp. 1635–1643, Apr. 2023.
- [5] RB, R. O., Dayera, D., & Tangaran, B., "Analisa Kerusakan Hydraulic Cylinder Boom pada Unit Excavator Kobelco Sk200-10," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 6, no. 2, pp.14571-14579, 2022
- [6] Manurung, V. A., Utama, Y. C., & Manalu, E. S. (2020). Menurunkan Kerusakan Yang Tidak Terjadwal Pada Komatsu Pc1250sp-8 Dengan Melakukan Reposisi Line Hose Autolube Di PT Ppn, District Kideco. *Technologic*, 11(1).
- [7] Pratama, F. A., Sunarto, S., Rebet, I., & Abas, A. (2019, October). Analisa Reliability Flexible Hose pada Sistem Green Hydraulic Leak A330. In *Seminar Nasional Teknik Mesin (Vol. 9, No. 1, pp. 994-999)*.
- [8] Zarkasyi, A., Sariyusda, S., Jufriadi, J., & Hamdani, H., "Analisa Kerusakan Silinder Hidrolik Pada Excavator Hitachi Ex 200 Lc Dengan Metode Fishbone Di PT. Alhas Jaya Group," *Jurnal Mesin Sains Terapan*, vol. 3, no. 1, pp. 31-34, 2019
- [9] Pratama, F. A., Sunarto, S., Rebet, I., & Abas, A., "Analisa Reliability Flexible Hose pada Sistem Green Hydraulic Leak A330," *In Seminar Nasional Teknik Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 994-999, Oktober 2019
- [10] F. Bravura, "Analisis Lifetime Hose Unit Excavator Cat 390d Untuk Meningkatkan Akurasi Strategi Perencanaan Perawatan Di PT Cipta Kridatama," *Tugas Akhir Mahasiswa D4 Teknik Pengelolaan Dan Perawatan Alat Berat, Universitas Gadjah Mada*, 2020