

Analisa Kerusakan Hydraulic Control Valve Lift And Tilt Pada Unit Wheel Loader 950 Caterpillar

Mangkona^{1*}, Muhammad Airlangga², Hidayat³, Merpatih⁴, Munawair⁵

^{1,2,3,5}Program Studi Teknik Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

⁴Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

Article Info

Article history:

Received :
May 29th, 2024

Revised :
Jun 07rd, 2024

Accepted
Jun 18th, 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerusakan pada Hydraulic Control Valve (HCV) untuk sistem Lift and Tilt pada unit Wheel Loader 950 Caterpillar. Kerusakan pada komponen ini dapat memengaruhi kinerja sistem hidrolis, yang berdampak langsung pada produktivitas dan efisiensi mesin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup analisis visual, pengukuran tekanan, serta pemeriksaan komponen-komponen terkait seperti selang, katup, dan sistem distribusi fluida. Hasil analisis menunjukkan beberapa penyebab utama kerusakan, seperti keausan pada seal, kebocoran pada pipa hidrolis, serta kegagalan pada spool valve yang dapat mengganggu aliran fluida hidrolis secara optimal. Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk pemeliharaan dan penggantian komponen tertentu agar memastikan kinerja sistem hidrolis tetap optimal dan mencegah kerusakan lebih lanjut pada unit Wheel Loader.

Kata kunci : control valve, lift and tilt system, hydraulic system, wheel loader.

ABSTRACT

This study aims to analyze the damage to the Hydraulic Control Valve (HCV) in the Lift and Tilt system of the Caterpillar 950 Wheel Loader unit. Damage to this component can affect the performance of the hydraulic system, directly impacting the machine's productivity and efficiency. The methods used in this study include visual analysis, pressure measurements, and inspection of related components such as hoses, valves, and fluid distribution systems. The analysis results reveal several primary causes of damage, such as wear on seals, leakage in hydraulic pipes, and failure of the spool valve, which can disrupt the optimal flow of hydraulic fluid. This study provides recommendations for maintenance and replacement of certain components to ensure the hydraulic system operates efficiently and prevent further damage to the Wheel Loader unit.

Keywords : control valve, lift and tilt system, hydraulic system, wheel loader.

Copyright © 2024 Jurnal Teknologi MEDIA PERSPEKTIF
All rights reserved

Corresponding Author:

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

1. PENDAHULUAN

Unit Wheel Loader 950 Caterpillar merupakan alat berat yang banyak digunakan dalam berbagai sektor industri, seperti konstruksi, pertambangan, dan pengelolaan material. Keandalan sistem hidrolis pada Wheel Loader sangat penting untuk menunjang kinerja operasional yang efisien. Salah satu komponen utama dalam sistem hidrolis ini adalah Hydraulic Control Valve (HCV) yang berfungsi untuk mengatur aliran fluida ke berbagai sistem, termasuk sistem Lift and Tilt yang mengendalikan pergerakan bucket.

Kerusakan pada Hydraulic Control Valve pada sistem Lift and Tilt dapat menyebabkan gangguan dalam pergerakan bucket, seperti kehilangan daya angkat, pergerakan yang tidak responsif, atau bahkan kerusakan total pada komponen lainnya. Faktor-faktor seperti keausan, kebocoran pada seal, kegagalan pada spool valve, dan kualitas fluida hidrolik yang buruk dapat memengaruhi kinerja HCV secara signifikan. Jika tidak segera ditangani, kerusakan ini dapat memperburuk kondisi mesin dan menyebabkan biaya perbaikan yang tinggi serta penurunan produktivitas alat.

Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis secara mendalam terhadap kerusakan yang terjadi pada Hydraulic Control Valve sistem Lift and Tilt untuk mengetahui penyebab utama dan langkah-langkah pencegahan yang dapat diambil. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis jenis kerusakan pada komponen ini, serta memberikan rekomendasi pemeliharaan yang tepat untuk memastikan kinerja sistem hidrolik yang optimal pada Wheel Loader 950 Caterpillar.

Penelitian terkait kerusakan sistem hidrolik pada alat berat, termasuk Wheel Loader, telah dilakukan oleh berbagai peneliti dengan fokus pada berbagai komponen sistem hidrolik, termasuk Hydraulic Control Valve (HCV). Sistem hidrolik pada alat berat, khususnya yang digunakan untuk Lift and Tilt pada Wheel Loader, sangat rentan terhadap kerusakan yang dapat disebabkan oleh faktor internal dan eksternal, seperti keausan komponen, kebocoran, dan kualitas fluida hidrolik yang buruk. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kerusakan pada Hydraulic Control Valve dapat berujung pada penurunan kinerja mesin yang drastis, dengan dampak yang signifikan terhadap produktivitas dan biaya operasional.

Sebuah penelitian oleh Smith et al. (2018) mengenai analisis kerusakan sistem hidrolik pada alat berat mengungkapkan bahwa kegagalan pada spool valve merupakan salah satu penyebab utama gangguan pada aliran fluida, yang akhirnya memengaruhi kinerja Lift and Tilt pada Wheel Loader. Penelitian lainnya oleh Zhang dan Li (2020) menyoroti pentingnya pemeliharaan preventif pada sistem hidrolik untuk mengidentifikasi potensi kerusakan sejak dini, serta pentingnya penggantian seal dan pipa hidrolik yang mengalami keausan. Di sisi lain, penelitian oleh Andrianto (2017) menyatakan bahwa kualitas fluida hidrolik yang buruk juga menjadi salah satu faktor penyebab kegagalan sistem hidrolik, yang sering kali tidak terdeteksi secara langsung oleh operator.

Meskipun berbagai penelitian telah mengidentifikasi kerusakan pada komponen hidrolik, belum banyak penelitian yang secara khusus menganalisis kerusakan Hydraulic Control Valve pada sistem Lift and Tilt pada Wheel Loader 950 Caterpillar. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam mengidentifikasi penyebab kerusakan yang lebih spesifik pada sistem hidrolik tersebut dan memberikan rekomendasi yang lebih terarah dalam pemeliharaan serta penggantian komponen yang tepat.

2. METODE PENELITIAN

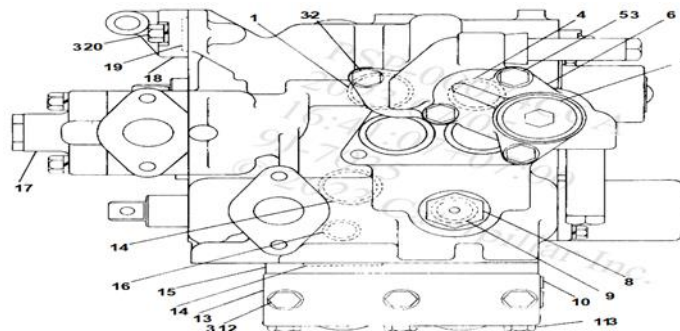
Metode penelitian ini adalah melakukan proses Disassembly / Assembly dari komponen hydraulic control valve lift and tilt di workshop Teknik Alat Berat Politeknik Negeri Samarinda dengan SOP yang sesuai dengan Workshop tersebut

Objek penelitian

Specification Komponen Hydraulic Control Valve Lift And Tilt

Menurut Specification yang berdasarkan SIS dengan media number adalah sebagai berikut:

- Part number 9J7035 control valve group



Gambar 1. 1 control valve group

Sumber : SIS Cat

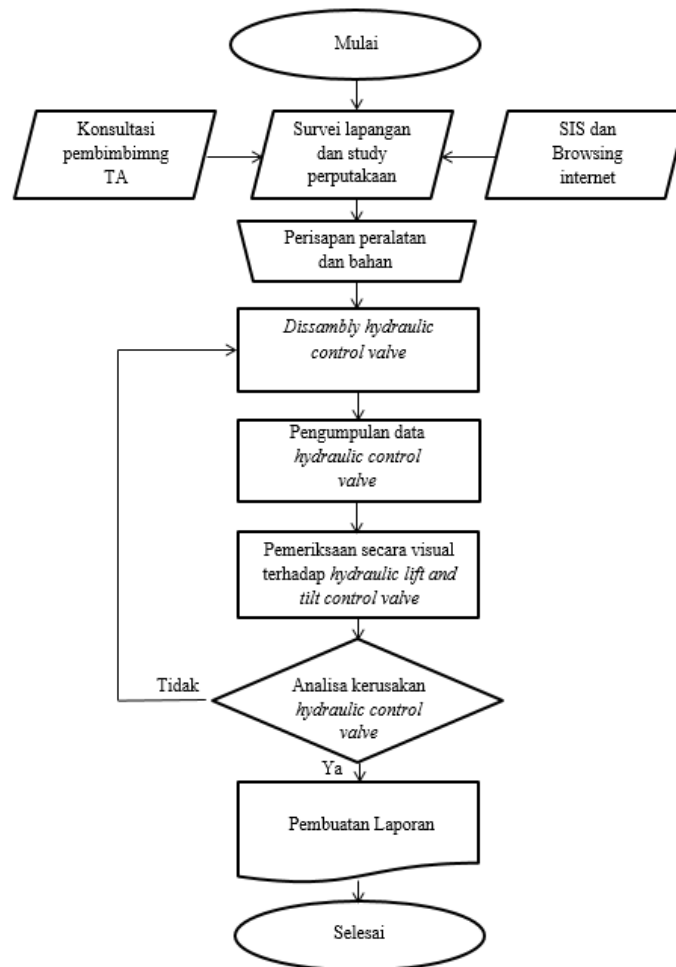
Komponen Dan Part Number**Tabel 1.** *Komponen dan Part Number*

NO	PART	PART NUMBER
1	Seal	4J-0522
2	Bolt	1A-1460
3	Lockwasher	3B-4508
4	Seal	4J-0521
5	Bolt	1A-5822
6	Housing	8J-6126
	Valve	4J-7415
7	Plug	9S-8010
	Seal	2S-4078
8	Plug	3J-1553
9	Seal	4J-5267
10	Plug	9S-8002
	Seal	3J-7354
11	Bolt	1D-4566
12	Bolt	0S-1585
13	Cover	3J-5317
14	Seal	4J-0523
15	Body	5J-8359
16	Seal	8F-3469
17	Valve group	7J-3975
18	Bracket	4J-7526
19	Seal	4J-0519
20	Bolt	7B-3235

Sumber: Technical Manual Hitachi Euclid EH4500 hal 163

Gambar 2. *Skema Cooling System*

Flow Chart Penelitian



Gambar 2. 1 Flow Chart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian

pembahasan dalam bab ini, meliputi serangkaian kegiatan yang di lakukan dalam program menganalisa tersebut. proses kegiatan analisa yang saya lakukan terhadap hydraulic control valve yang merupakan komponen hydraulic system dalam pengerjakan tugas akhir saya meliputi proses sebagai berikut :

- Disassembly
- Clening
- Pemeriksaan Visual
- Assembly
- Solusi Perbaikan

Cleaning hydraulic control valve and tank



Gambar 1. Tampak terpotong Pembersih Udara
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Proses *cleaning* dilakukan agar mempermudah proses *inspect* secara *visual* dan Pengukuran ulang sesuai *spesifikasi* oli atau tanah yang menempel di menggunakan solar dan kuas agar pada saat proses measuring dan mengaplikasikan cat baru lebih mudah

Visual inspection hydraulic control valve

Tabel 1. Foto hasil visual *component*

Foto actual	COMPONEN
	<p><i>SPOOL</i></p>
<p>Pada pemeriksaan <i>spool valve</i> ditemukan adanya goresan halus atau <i>scratch</i> yang terjadi pada saat <i>spool</i> dan terdapat partikel <i>abrasive wear</i> diantaranya yang ukurannya lebih besar dari ketebalan oli (<i>oil film</i>). Dan harus di ganti</p> <p><i>Media number</i> SEBF9370</p>	
	<p><i>SPRING</i></p>
<p>Pada pemeriksaan <i>Spring</i> ditemukan adanya kondisi <i>spring</i> rusak dan tidak sesuai dengan <i>specification</i>.</p> <p><i>Part number</i> 9F1993</p>	


Pengukuran component




Adapun proses pengukuran yang dilakukan pada bagian *control valve lift and tilt* dengan menggunakan alat ukur *vernier caliper* dan *spring tester*. Menurut *Specification* yang berdasarkan SIS dengan *media number* adalah sebagai berikut:




- *Media number* REG01266-01






Tabel 2. Pengukuran Component

9F1993 Spring for make-up valves of tilt circuit MEDIA NUMBER REG01266-01		
PENGUKURAN	SPEKIFIKASI	KETERANGAN
	<i>Length under test force ... 1.44 in.(36.6 mm)</i>	Hasil pengukuran <i>Length under test force 1.44 in.(36.6 mm)</i> Ket : spec
	<i>Test force ... 1.24 to 1.46 lb.(5.5 to 6.5 N)</i>	Hasil pengukuran <i>Test force 5 lb.(22.2 N)</i> Ket : spec
	<i>Free length after test ... 1.88 in.(47.7 mm)</i>	Hasil pengukuran <i>Free length after test 1.44 in.(36.6 mm)</i> Ket : spec
	<i>Outside diameter97 in.(24.6 mm)</i>	Hasil pengukuran <i>Outside diameter 1.11 in (28.4 mm)</i> Ket : spec

4J3555 Spring for tilt valve spool MEDIA NUMBER REG01266-01		
PENGUKURAN	SPEKIFIKASI	KETERANGAN
	<i>Length under test force ... 2.00 in.(50.8 mm)</i>	Hasil pengukuran <i>Length under test force 2.00 in.(50.8 mm)</i> Ket : spec

	<p><i>Test force</i> 29.8 ± 1.5 lb. (132.6 to 6.7 N)</p>	<p>Hasil pengukuran <i>Test force</i> 29.8 lb (132.6 n) Ket : spec</p>
	<p><i>Free length after test</i> 4.71 in.(119.6 mm)</p>	<p>Hasil Pengukuran <i>Free length after test</i> 4.61in.(117 mm) Ket : spec</p>
	<p><i>Outside diameter</i> 2.13 in.(54.1 mm)</p>	<p>Hasil pengukuran <i>Outside diameter</i> 2.13 in.(54.1 mm) Ket : spec</p>

4J8149 Spring for lift valve spool (outer) MEDIA NUMBER REG01266-01		
PENGUKURAN	SPESIFIKASI	KETERANGAN
	<p><i>Length under test force ...</i> 2.16 in.(54.9 mm)</p>	<p>Hasil pengukuran <i>Length under test force</i> 2.16 in.(54.9 mm) Ket : spec</p>
	<p><i>Test force ...</i> 16 ± 1 lb.(71.2 \pm 4.4 N)</p>	<p>Hasil pengukuran <i>Test force</i> 13 lb (57.8 n) Ket : spec</p>
	<p><i>Free length after test ...</i> 3.45 in.(87.6 mm)</p>	<p>Hasil pengukuran <i>Free length after test</i> 3.38 in (86 mm) Ket : spec</p>

	<p><i>Outside diameter ... 2.38 in.(60.5 mm)</i></p>	<p>Hasil pengukuran <i>Outside diameter</i> 2.37 in (60.4 mm) Ket : spec</p>
<p>8F1560 Spring for lift valve spool (inner) MEDIA NUMBER REG01266-01</p>		
PENGUKURAN	SPESIFIKASI	KETERANGAN
	<p><i>Length under test force</i> 2.38 in.(60.5 mm)</p>	<p><i>Length under test force</i> 2.38 in.(60.5 mm) Ket : spec</p>
	<p><i>Test force</i> 30.4 ± 2.4 lb.(135.2 ± 10.7 N)</p>	<p><i>Test force</i> 28 lb.(124.5) Ket : spec</p>
	<p><i>Free length after test ...</i> 3.88 in.(98.5 mm)</p>	<p><i>Free length after test</i> 3.77 in.(96 mm) Ket : spec</p>
	<p><i>Outside diameter ... 1.81 in.(46.0 mm)</i></p>	<p><i>Outside diameter</i> 1.81 in.(46.1 mm) Ket : spec</p>

Hasil pengujian**Tabel 4.** Hasil pengujian

Nama component	GOOD	NOT GOOD	COMMENT
9F1993 <i>Spring for make-up valves of tilt circuit</i> <i>MEDIA NUMBER</i> REG01266-01	√		<i>Still usable</i>
4J3555 <i>Spring for tilt valve spool</i> <i>MEDIA NUMBER</i> REG01266-01	√		<i>Still usable</i>
4J8149 <i>Spring for lift valve spool (outer)</i> <i>MEDIA NUMBER</i> REG01266-01	√		<i>Still usable</i>
1J8960 <i>Spring for make-up valves of lift circuit</i> <i>MEDIA NUMBER</i> REG01266-01	√		<i>Still usable</i>
<i>Spool valve</i> <i>Media number</i> SEBF9370		√	<i>must be replaced</i>

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan Disassembly, Assembly dan dilakukannya Visual Inspection dan Pengukuran pada komponen Hydraulic control valve unit Wheel Loader 950 Caterpillar. Berdasarkan hasil observasi dilapangan dan hasil pemeriksaan spool valve ditemukan adanya goresan halus atau scratch yang terjadi pada saat spool dan terdapat partikel abrasive wear diantaranya yang ukurannya lebih besar dari ketebalan oli (oil film) dan harus di ganti. Setelah melakukan pengukuran pada komponen Hydraulic control valve dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengukuran diantara lain : *Spring for tilt valve spool* masih bisa di gunakan, *Spring for tilt valve spool* masih bisa di gunakan, *Spring for tilt valve spool* masih bisa di gunakan

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Trakindo. (2003). Fundamental Hydraulic. Melbourne : Caterpillar of Australia .
- [2] Trakindo. (2007). Applied Failure Analysis. Kab.Bogor: Training Center Dept. PT. Trakindo Utama.
- [3] Rifky Afiantoro, Haseka and -, Amin Sulistyanto S.T, M.T (2022) *Analisa Kerusakan Dan Perbaikan Main Relief Valve Pada Unit Komatsu PC200-8*
- [4] Halik, A., & Marlang, H. (2021). Pengaruh Scratch Pada Spool Control Valve Terhadap Kinerja Boom Cylinder Excavator Caterpillar 320D. *Majalah Teknik Industri*, 29(1), 11-17.
- [5] Kurniawan, D. A., & Noval, R. (2022, December). Analisa Low Power Pada System Hydraulic Mini Hydraulic Excavator 302.5 di Workshop Alat Berat. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin* (No. 1, pp. 1083-1087).

