



Analisis Kerusakan *Brake Accumulator* Unit HM400-2R Di PT. United Tractors Site Muara Lawa

Aryati Muhaymin Marali^{1,*}, Dafian Dwi Nugroho¹, Zulkifli Zulkifli¹, Devina Sanchia Samosir¹, A'yan Sabitah²

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Balikpapan, Jl. Soekarno-Hatta KM.8 Balikpapan, 76129

² Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Jl. Brig Jend. Hasan Basri Banjarmasin, 70124

*aryati.muhaymin@poltekba.ac.id

Diterima: 19 12 2024

Direvisi: 23 12 2024

Disetujui: 05 01 2025

ABSTRAK

Pada PT. United Tractors Tbk. site Muara Lawa terdapat unit *articulated dump truck* yang mengalami *breakdown* dengan kerusakan yang terdapat pada *brake accumulator*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab kerusakan komponen *brake accumulator* pada unit articulated dump truck Komatsu HM400-2R dengan gejala yang timbul berupa kebocoran. Berdasarkan hasil observasi *brake accumulator* mengalami kebocoran pada gas valve. kerusakan tersebut mengakibatkan kinerja *brake system* menurun. Pada saat unit beroperasi dan *brake system* digunakan, terjadi delay yang mengakibatkan kinerja dari *brake system* tidak normal. Penyebab terjadinya kerusakan komponen *brake accumulator* pada unit *articulated dump truck* Komatsu HM400-2R, dikarenakan terjadinya kerusakan pada *seal step* dan *seal piston* yang sudah tidak prima, sehingga hasil kerusakan dari *seal step* dan *seal piston* menyebabkan timbulnya partikel dan mengakibatkan piston menjadi *scratch*. Akibat dari kerusakan komponen tersebut menyebabkan fluida dan gas nitrogen tercampur, dan kebocoran disebabkan oleh kerusakan pada gas valve, cara mengatasi kerusakan yang terjadi pada *brake accumulator* unit *articulated dump truck* Komatsu HM400-2R, yaitu dengan memberikan solusi penawaran *best repair cost* yaitu melakukan *repair* pada *brake accumulator* dengan perbandingan biaya 45% lebih murah dibandingkan dengan mengganti unit assy.

Kata kunci: *Accumulator, brake accumulator, articualte dump truck.*

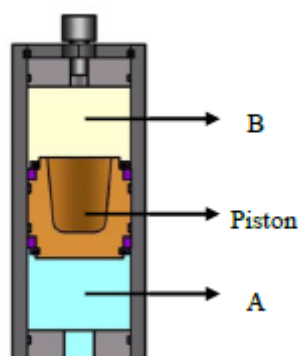
ABSTRACT

At the Muara Lawa site, an articulated dump truck unit experienced a breakdown and damage to the brake accumulator. This study aims to determine the causes of damage to the brake accumulator component on the Komatsu HM400-2R articulated dump truck unit with symptoms that arise in the form of leakage. Based on the results of observations, the brake accumulator experienced a leak in the gas valve. This damage causes the performance of the brake system to decrease. When the unit is operating and the brake system is used, there is a delay that causes the performance of the brake system to be abnormal. The cause of damage to the brake accumulator component on the Komatsu HM400-2R articulated dump truck unit is due to damage to the seal step and piston seal which are no longer prime, so that the damage to the seal step and piston seal causes particle and causes the piston to scratch. As a result of the damage to the component, the fluid and nitrogen gas are mixed, and the leak is caused by damage to the gas valve. The way to overcome the damage that occurs to the brake accumulator unit of the Komatsu HM400-2R articulated dump truck is to provide a solution offering the best repair cost, namely repairing the brake accumulator with a cost comparison of 45% cheaper than replacing the assy unit.

Keywords: *Accumulator, brake accumulator, articualte dump truck*

PENDAHULUAN

Pada unit Komatsu HM400-2R, ditemukan permasalahan pada *brake accumulator*, terdapat kasus *trouble shooting* pada unit Komatsu HM400-2R, ditemukan permasalahan pada *brake accumulator*. *Brake Accumulator* adalah sebuah komponen yang berfungsi menyimpan tekanan oli untuk sistem rem hidrolik [1]. *Brake Accumulator* terdiri dari dua ruang yang dipisahkan oleh sebuah *piston*. Pada gambar 1 menunjukkan ruang A berisi gas nitrogen yang bertekanan, sedangkan ruang B berisi oli yang berasal dari pompa atau *valve* pengisian. *brake accumulator* dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem rem hidrolik dengan menyediakan tekanan oli yang cukup untuk beberapa kali pengereman, meredam guncangan dan lonjakan tekanan, menjaga tekanan yang konsisten, dan menyiapkan tekanan secara bertahap [2].



Gambar 1. Simulasi *brake accumulator*

Setelah dilakukan inspeksi awal terdapat kebocoran gas valve pada *brake accumulator* seperti pada gambar 2, kerusakan tersebut mengakibatkan kinerja dari *brake system* menurun. Pada saat unit beroperasi dan *brake system* digunakan, terjadi delay yang mengakibatkan kinerja *brake system* menjadi tidak normal.



Gambar 2. Foto kebocoran gas valve pada *brake accumulator*
(Sumber: dokumentasi pribadi)

Pada saat dilakukan inspeksi awal *trouble shooting brake accumulator* yang terjadi pada *site* muara lawa, terdapat kebocoran pada gas valve *brake accumulator*, kerusakan tersebut mengakibatkan kinerja *brake system* menurun. Pada saat unit beroperasi dan *brake system* digunakan, terjadi *delay* yang mengakibatkan kinerja *brake system* tidak normal. *Trouble* yang terjadi pada *brake accumulator* akan mempengaruhi kinerja *brake system* pada unit, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan analisa penyebab kerusakan pada *brake accumulator*.

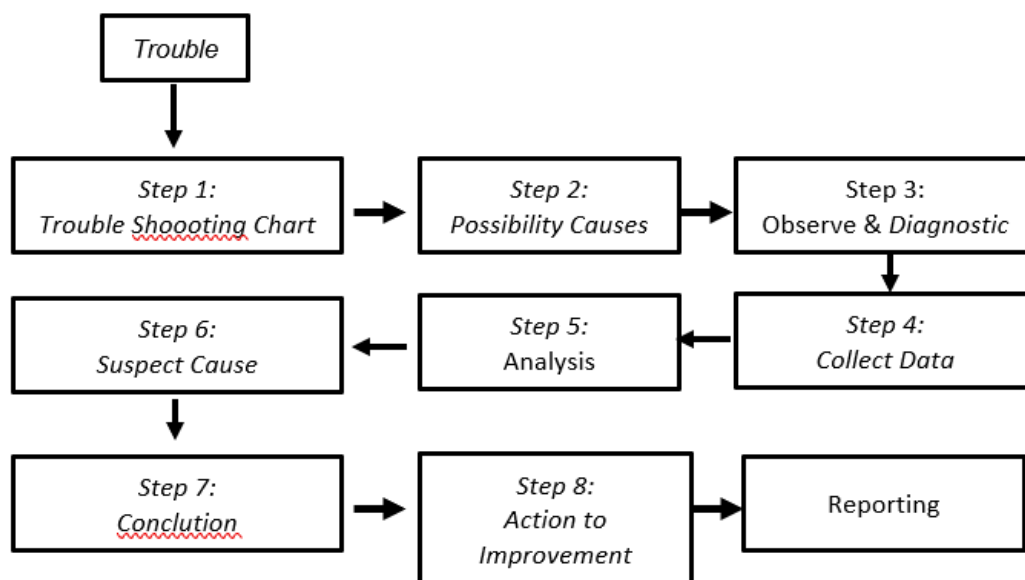
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan *field research* yang dilakukan di PT.United Tractors Tbk., site Muara Lawa dengan melakukan pengumpulan data primer dan sekunder ataupun informasi yang terbaru dan terkait dengan kondisi nyata yang ada di lapangan [3]. Adapun teknik pengumpulan data dapat dilihat pada table 1, sebagai berikut;

Tabel 1. Teknik pengumpulan data

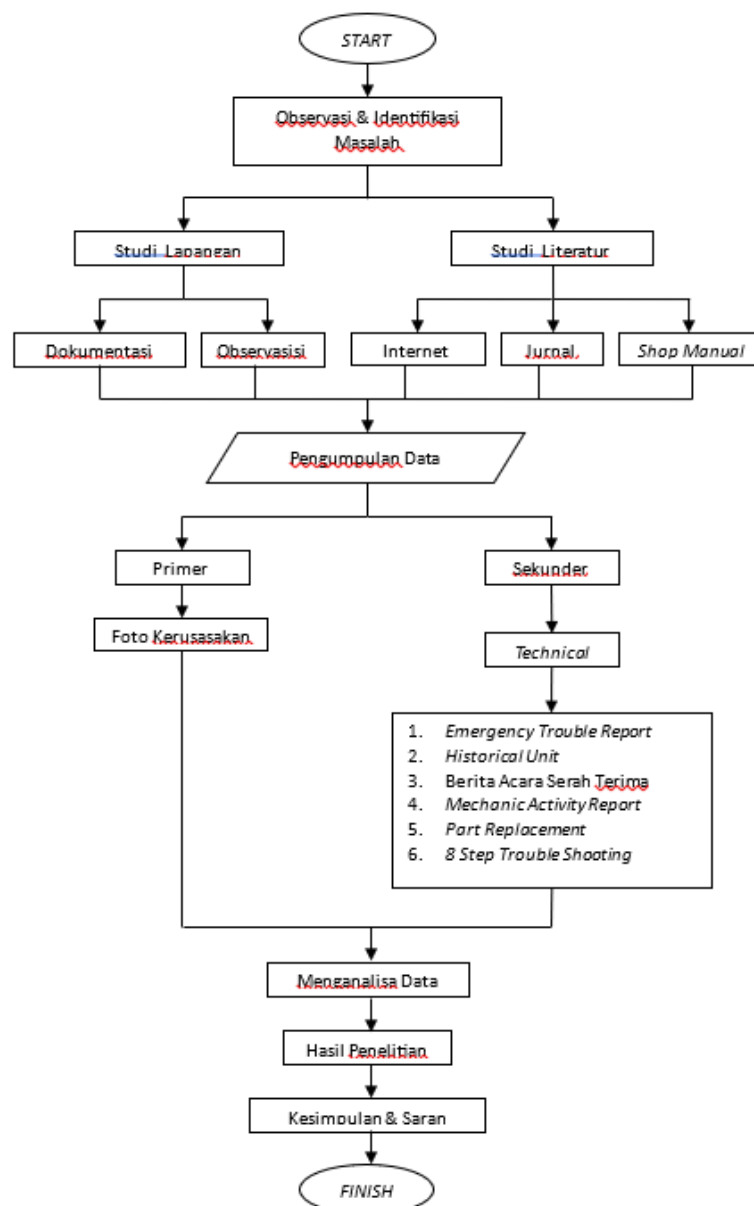
Kelompok Data	Data	Jenis Data	Metode/Sumber	Instrumen
Kualitatif	<i>Emergency Trouble Report</i>	Sekunder	<i>Admin Quality</i>	Agenda Dokumentasi Perusahaan
	Foto kerusakan komponen <i>brake accumulator</i>	Primer	Dokumentasi	Kamera
	<i>Hystorical Unit</i>	Sekunder	<i>Admin Quality</i>	Draft Dokumentasi Perusahaan
	<i>Part Replacement</i>	Sekunder	<i>Mechanic</i>	Agenda Dokumentasi Perusahaan
	<i>Mechanic Activity Report</i>	Sekunder	<i>Mechanic</i>	Agenda Dokumentasi Perusahaan
	Berita Acara Serah Terima	Sekunder	<i>Mechanic</i>	Agenda Dokumentasi Perusahaan

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *8 step troubleshooting*, dimana menganalisa sebuah *trouble* dengan langkah-langkah seperti ditunjukkan pada gambar 3, sebagai berikut [4] ;



Gambar 3. *8 step troubleshooting*

Adapun alur penelitian dapat dilihat diagram alir ditunjukkan pada gambar 4 sebagai berikut;



Gambar 4. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data unit *articulated dump truck* Komatsu HM400-2R yang mengalami kerusakan pada *system brake accumulator* dapat dilihat pada tabel 2 dan data pendukung dapat dilihat pada gambar 5, sebagai berikut;

Tabel 2. Informasi data unit

INFORMASI DATA UNIT	
<i>Customer</i>	PT. Manoor Bulatn Lestari
<i>SN Engine</i>	631257
<i>SN Unit</i>	7220
<i>HM Unit</i>	2333.4H
<i>Branch / Site</i>	Kutai Barat / Muaralawa
<i>Machine Model</i>	Articulated Dump Truck Komatsu HM400-2R
<i>Comp. Name</i>	Brake accumulator
<i>Trouble Date</i>	26 September 2023
<i>Install Date</i>	8 November 2023
<i>Symptom</i>	Accumulator leaking

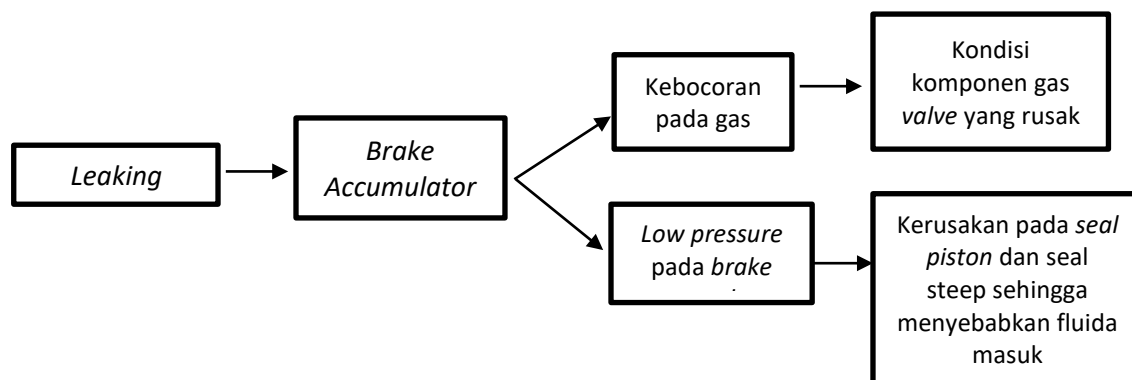
**Gambar 5.** Data pendukung informasi unit

Sesuai dengan data pendukung informasi unit, *customer* PT. Manoor Bulan Lestari site Muaralawa meminta mekanik PT. United Tractors site Muaralawa untuk melakukan inspeksi (*backlog*) pada unit *articulated dump truck* Komatsu HM400-2R karena unit tersebut akan digunakan kembali, setelah dilakukan pemeriksaan secara *visual* ditemukan permasalahan yang terjadi pada komponen *brake accumulator*, dimana seharusnya pada komponen tersebut tidak boleh terdapat *fluid* sehingga dilakukan *disassembly and repair*.

Analisa dengan menggunakan 8 step troubleshooting

1. Troubleshooting chart

Sebelum dilakukan *disassembly* dilakukan dokumentasi mengenai kerusakan pada komponen *brake accumulator* unit *articulated dump truck* Komatsu HM400-2R tersebut. Berdasarkan hasil temuan yang terjadi pada saat dilakukan *backlog* terdapat kebocoran gas *valve* ditunjukkan pada gambar 2, kemudian hasil *troubleshooting chart* dapat dilihat pada gambar 6, sebagai berikut;



Gambar 6. Hasil *Troubleshooting chart*

2. *Posibilities cause*

Kemungkinan penyebab kerusakan brake accumulator yaitu adanya kebocoran seal piston pada brake accumulator atau dapat disebabkan karena kerusakan pada gas valve.

3. *Observe and diagnostic*

Hasil observasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3, sebagai berikut;

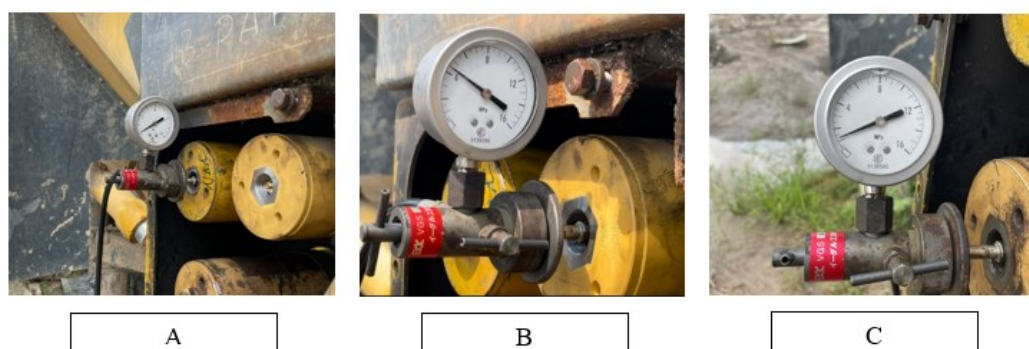
Tabel 3. Hasil Observasi

Keterangan	Hasil observasi
Informasi Customer	Unit telah lama tidak beroperasi
	Unit pernah menjadi bahan kanibal
Pemeriksaan visual	Pada saat dilalukan inspeksi (backlog) keadaan plug pada top cover sudah dalam keadaan terbuka dan ditemukan kebocoran pada gas valve.
	Mekanik melakukan running test engine untuk memastikan tidak ada kebocoran fluida pada komponen lain.

4. *Collect data*

a. *Pressure test*

Melakukan *pressure test brake accumulator* dengan menggunakan *special tool* berupa *accumulator charging pressure gauge* dan melakukan *pressure test* pada masing-masing *brake accumulator* untuk mengetahui tekanan gas nitrogen dari masing-masing *brake accumulator*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 7 dan hasil dari pengukuran dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut;



Gambar 7. Hasil pengukuran tekanan gas nitrogen *brake accumulator*

Tabel 4. Hasil pengukuran *pressure test*

No	Komponen	Standart	Actual	Remark
A	Front brake accumulator	$4.4 \pm 0.15\text{MPa}$	0.5MPa	NOK
B	Rear brake accumulator	$4.4 \pm 0.15\text{MPa}$	4.3MPa	OK
C	Parking brake accumulator	$4.4 \pm 0.15\text{MPa}$	1.1MPa	NOK

b. *Disassembly brake accumulator*

Pada saat melakukan *disassembly* pada *parking brake accumulator* ditemukan kondisi dalam ruang silinder terdapat partikel yang berasal dari *seal piston* dan *seal step* yang mengalami kerusakan ditunjukkan pada gambar 8 (A), kondisi piston juga mengalami kerusakan berupa *scratch* ditunjukkan pada gambar 8 (B).

**Gambar 8.** Kerusakan pada *Parking brake accumulator*

Kemudian melakukan *disassembly* pada *rear brake accumulator*, dan ditemukan permasalahan yang sama yaitu ditemukan partikel pada *cylinder* ditunjukkan pada gambar 9 (A), partikel tersebut berasal dari *seal piston* dan *seal step* yang mengalami kerusakan dan piston mengalami kerusakan berupa *scratch* (B) ditunjukkan pada gambar 9 (B).

**Gambar 9.** *Front brake accumulator*

5. Analysis

Sesuai dengan data yang dikumpulkan, penyebab *brake accumulator* mengalami kerusakan adalah sebagai berikut;

a. Pemeriksaan visual

Ditemukan kebocoran pada *gas valve brake accumulator*, akibatnya terjadi kebocoran fluida pada *gas valve*, padahal seharusnya komponen tersebut tidak boleh terdapat fluida.

b. *Pressure test*

Hasil *pressure test* pada masing-masing *brake accumulator* didapatkan hasil lebih rendah dibandingkan standart, yaitu pada *front brake accumulator* 0.5 MPa dan *parking brake accumulator* 1.1 MPa. dari standar masing-masing *brake accumulator* adalah 4.4 Mpa, sehingga kinerja dari *brake system* tidak

maksimal [5].

c. *Disassembly brake accumulator*

Setelah dilakukan disassembly pada masing-masing *brake accumulator* ditemukan kerusakan pada *seal piston* dan *seal step* seperti yang ditunjukkan pada gambar 8 dan gambar 9, hal ini menyebabkan fluida dan gas nitrogen bercampur, sehingga menyebabkan gas *valve* mengalami kerusakan.

6. *Suspect cause*

Pada tahap pengumpulan data dan analisa ditemukan dua masalah utama penyebab terjadinya kebocoran pada *brake accumulator* yaitu, kerusakan *seal piston* dan *seal step* yang berfungsi sebagai penyekat antara fluida dan gas nitrogen telah rusak. Kerusakan *seal piston* dan *seal step* diakibatkan kekuatan material yang sudah tidak prima lagi sehingga gas *valve* mengalami kebocoran.

7. *Conclusion*

Berdasarkan hasil analisa dapat disimpulkan bahwa;

- Terdapat kebocoran pada *brake accumulator*.
- Kebocoran pada *brake accumulator* diakibatkan karena kerusakan pada *seal piston* dan *seal step*. Kerusakan pada *seal piston* dan *seal step* diakibatkan kekuatan material yang sudah tidak prima karena unit telah lama tidak beroperasi.
- Gas *valve* mengalami mengalami kerusakan.

8. *Action to improvement*

Dengan diketahuinya kerusakan yang terjadi, maka PT. Manoor Bulatn Lestari sebagai *customer* memutuskan untuk melakukan *repair* pada *parking brake accumulator*, sedangkan *front brake accumulator* akan menggunakan *accumulator* cadangan milik customer dan langkah yang dilakukan oleh PT. United Tractors. Tbk, site Muaralawa adalah melakukan prosedur pengerjaan *repair* pada *brake accumulator*. Hal ini tidak sesuai dengan prosedur pada *shop manual articulated dump truck HM400-2R*, dimana jika *brake accumulator* mengalami kerusakan *brake accumulator* akan diganti dengan unit *assy*. Dengan demikian PT. United Tractors. Tbk, site Muaralawa telah memberikan solusi *best repair cost* yaitu dengan melakukan *repair* pada *brake accumulator* dan perbandingan biayanya 45% lebih murah di bandingkan mengganti unit *assy*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa penelitian di lapangan dengan data yang telah dikumpulkan dan diolah, maka didapatkan Kesimpulan penyebab terjadinya kerusakan pada komponen *brake accumulator* pada unit *articulated dump truck* Komatsu HM400-2R, dikarenakan terjadinya kerusakan pada *seal step* dan *seal piston* yang sudah tidak prima, sehingga hasil kerusakan dari *seal step* dan *seal piston* menyebabkan timbulnya partikel dan mengakibatkan piston menjadi *scratch*. Akibat dari kerusakan komponen tersebut menyebabkan fluida dan gas nitrogen tercampur, dan kebocoroan disebabkan oleh kerusakan pada gas *valve*. cara mengatasi kerusakan yang terjadi pada *brake accumulator* unit *articulated dump truck* Komatsu HM400-2R, yaitu dengan memberikan solusi penawaran *best repair cost*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Yanda and T. Otomotif, "Alat Berat Dump Truck," 2018.
- [2] R. H. B. Rasma, "Analisa Service Brake Malfunction pada Unit Dump Truck (HD) 1500 – 7," *Umj*, pp. 1–7, 2019.
- [3] A. Rahmawati *et al.*, "Optimalisasi Teknik Wawancara Dalam Penelitian Field Research Melalui Pelatihan Berbasis Participatory Action Research Pada Mahasiswa Lapas Pemuda Kelas IIA Tangerang," pp. 135–142.
- [4] T. W. Hidayat, P. N. Balikpapan, K. Balikpapan, and C. Valve, "Analisis Penyebab Travel System Abnormal Pada Travel Motor Unit Komatsu Pc200-8m0 Di Pt . United Tractors Site Tabang Cause Analysis Travel System Abnormal On Travel Motor," 2023.
- [5] M. W. Moayed, "The Effect of Hydraulic Accumulator on the Performance of Hydraulic System," vol. 20, no. 7, pp. 174–190, 2014.