

## ***ABSTRACT***

*A hydraulic cylinder is a crucial component in heavy equipment, functioning to lift loads by converting fluid power into mechanical power. One of the critical components of the hydraulic cylinder, the dust seal, has sustained damage due to extended operational hours and heavy workload. This damage is evident in the hydraulic cylinder boom of the wheel loader unit, manifesting as leakage. The unit experienced failure after operating for 2,561 hours since the last reseal. This study aims to determine the cause of the dust seal damage in the cylinder boom and to establish preventive and maintenance measures for the unit.*

*This research was conducted at the Balai Pusat Penelitian Karet Bogor. The damage analysis of the dust seal in the cylinder boom was carried out in several stages, including primary data collection, secondary data collection, hardness testing, oil resistance testing, and tensile testing. These tests utilized various tools such as a durometer, electronic densimeter, and universal testing machine.*

*The results of these tests indicate that the used dust seal has an average hardness of 92 Shore A, a volume change of 2.48%, a tensile strength of 23.2 MPa, and an average elongation at break of 300%. The oil resistance test showed a decrease in hardness by 81.55 Shore A. The damage observed in the dust seal is an internal tear, caused by the increased operating temperature in the hydraulic system due to high operational hours and workload. This was evidenced by the oil resistance test, indicating a decline in material performance due to weakened oil resistance. Reducing the workload, monitoring the unit's operational hours more closely, and implementing proper periodic maintenance are expected to minimize similar damage in the future.*

*Keyword: Cylinder Hydraulic, Dust Seal, Failure Analysis, Heavy Equipment, Wheel Loader*

## INTISARI

Silinder hidrolik adalah komponen pada alat berat yang berfungsi untuk mengangkat beban dengan mengubah tenaga fluida menjadi tenaga mekanik. Salah satu komponen silinder hidrolik yakni *dust seal* mengalami kerusakan akibat jam operasional dan beban kerja yang tinggi. Kerusakan ini terlihat pada *hydraulic cylinder boom* pada unit *wheel loader* yaitu berupa kebocoran. Unit tersebut mengalami kerusakan setelah beroperasi selama 2561 jam sejak dilakukan *reseal*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab kerusakan pada *dust seal cylinder boom* serta menentukan langkah pencegahan dan perawatan pada unit.

Penelitian ini dilakukan di Balai Pusat Penelitian Karet Bogor. Analisa kerusakan pada *dust seal cylinder boom* dilakukan melalui beberapa tahap yaitu pengumpulan data primer, pengumpulan data sekunder, pengujian kekerasan, pengujian ketahanan terhadap minyak dan pengujian tarik. Pengujian tersebut menggunakan beberapa alat seperti durometer, *electronic densimeter*, dan *universal testing machine*.

Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa dust seal bekas memiliki rata-rata kekerasan sebesar 92 *Shore A*, perubahan volume 2,48%, rata-rata kuat tarik 23,2 MPa, dan rata-rata perpanjangan putus 300%. Pada pengujian ketahanan terhadap minyak menunjukkan penurunan nilai kekerasan sebesar 81,55 *Shore A*, nilai tersebut berada dibawah nilai toleransi minimum perubahan kekerasan yang ditentukan yakni sebesar 90 *Shore A*. Kerusakan yang terlihat pada *dust seal* adalah sobekan pada bagian dalam, sobekan ini disebabkan oleh peningkatan temperature kerja pada sistem hidrolik akibat jam operasional dan beban kerja yang tinggi. Hal tersebut dibuktikan melalui pengujian ketahanan terhadap minyak dan terjadi penurunan performa material akibat melemahnya ketahanan terhadap minyak. Penurunan beban kerja, lebih memperhatikan jam operasional unit dan pelaksanaan *periodic maintenance* yang tepat pada unit diharapkan dapat meminimalisir terjadi kerusakan yang serupa.

Kata Kunci: Alat Berat, Analisa Kerusakan, *Dust Seal*, Silinder Hidrolik, *Wheel Loader*