

## ANALISA TEKANAN MAKSIMUM PADA POMPA HIDROLIK EXCAVATOR TIPE PC 200-8

Salma Salu<sup>1,\*</sup>, Ariyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Jl. Perintis  
Kemerdekaan Km. 13 Daya, 90245

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Manufaktur Industri Agro, Politeknik ATI Makassar, Jl. Sunu No 220, Kec.  
Tallo Kota Makassar, 90221

\*E-mail salma@ukipaulus.ac.id

Diterima: 20 03 2022

Direvisi: 23 04 2022

Disetujui: 25 07 2022

### ABSTRAK

*Excavator* merupakan alat berat yang biasanya banyak dipergunakan di dunia pertambangan, proyek pembangunan, khususnya *excavator komatsu PC200-8*. Setiap *excavator* memiliki pompa hidrolis yang berfungsi untuk memindahkan cairan oli hidrolis dari tangki ke setiap silinder. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui daya pompa hidrolis *excavator*, besar daya *boom excavator* saat melakukan gerakan, dan untuk mengetahui daya pada *arm excavator*. Untuk mendapat nilai daya maka dilakukan juga perhitungan pada tekanan maksimum pompa hidrolis, Aliran (*flow*) pompa hidrolis, dan daya pompa hidrolis. Metode yang digunakan ada beberapa cara dengan wawancara pada bagian mekanik, melakukan observasi langsung pada saat *excavator* melakukan kerja, dan data yang diambil tahun 2020. selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan daya setiap alat pada *excavator*. Dari perhitungan yang dilakukan maka didapatkan hasil tekanan maksimum pada dua pompa hidrolis  $3,72 \times 10^7$  (N/m<sup>2</sup>), aliran pompa hidrolis  $3,66 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>/s, daya yang dihasilkan 272,30 kW. Hasil perhitungan *cylinder boom* untuk tekanan maksimum  $3,48 \times 10^7$ , aliran *cylinder boom*  $4,18 \times 10^{-4}$ . Hasil perhitungan tekanan maksimum *Cylinder arm*  $3,48 \times 10^7$ , aliran fluida *cylinder arm*  $5,57 \times 10^{-4}$ . Dari hasil perhitungan maka dapat disimpulkan tekanan maksimum pada pompa hidrolis dapat menghasilkan daya yang besar. Tekanan pada *cylinder boom* yang kecil akan menghasilkan daya yang kecil demikian juga pada *cylinder arm* tekanan yang dihasilkan lebih besar dari *cylinder boom*.

**Kata kunci:** excavator, pompa hidrolis, tekanan, aliran.

### ABSTRACT

*Excavators* are heavy equipment that are usually widely used in the world of mining, construction projects, especially the *Komatsu PC200-8 excavator*. Each excavator has a hydraulic pump that functions to move hydraulic fluid from the tank to each cylinder on the excavator. The purpose of this study was to determine the power of the hydraulic pump, the power of the excavator boom when moving and to determine the power of the arm excavator. To get the power value, calculations are also carried out on the maximum hydraulic pump pressure, hydraulic pump flow and power. The method used is in several ways by interviewing the mechanics, and making direct observations when the excavator is doing work, the data is taken in 2020, then calculations are carried out to get the power of each tool on the excavator. From the calculations, the maximum pressure for two hydraulic pumps is  $3.72 \times 10^7$  (N/m<sup>2</sup>), hydraulic pump flow is  $3.66 \times 10^{-3}$  m<sup>3</sup>/s, the power generated is 272.30 kW. *Cylinder boom* calculation results for maximum pressure of  $3.48 \times 10^7$ , *cylinder boom* flow of  $4.18 \times 10^{-4}$ . The results of the calculation of the maximum pressure of the cylinder arm is  $3.48 \times 10^7$ , the fluid flow of the cylinder arm is  $5.57 \times 10^{-4}$ . From the calculation results, it can be concluded that a large maximum pressure on a hydraulic pump can produce large power. Small pressure on the boom cylinder will produce a small power as well as on the cylinder arm the pressure generated is greater than the boom cylinder.

**Keywords:** excavator, hydraulic pump, pressure, flow.

## PENDAHULUAN

Teknologi saat ini semakin berkembang pesat, khususnya excavator yang merupakan jenis alat berat yang sangat dibutuhkan. *Excavator* digunakan untuk pembangunan jalan, pembukaan kota – kota baru, berbagai kegiatan pertambangan, kegiatan kehutanan, pembukaan lahan perkebunan dan pertanian. Penelitian ini akan menganalisa kinerja dari *excavator komatsu PC200-8* pada tekanan dan aliran fluida. Kinerja dari *excavator* yang akan di analisa pada pompa hidrolik, *cylinder boom*, *cylinder arm*, *excavator* tipe *backhoe* mempunyai fleksibilitas yang tinggi [1].

Prinsip kerja dari *excavator* adalah memindahkan, mengangkat, menggali, dan digunakan mengeruk bahan material ke *dump truck* [2]. Bagian utama penyusun dari *excavator* yaitu konstruksi *excavator* yang terdiri dari *attachment* dan *base machine* [3]. Komponen sistem hidrolik terdiri dari tangki hidrolik, pompa hidrolik, *actuator*, katup – katup pengontrol [4]. Mekanisme kerja *excavator* hidrolik terdiri dari *engine* tipe (diesel), *battery tipe* (motor listrik) Pada mekanisme kerja sistem hidrolik pada *excavator*, pompa hidrolik akan mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolik dalam bentuk aliran dan tekanan [5]. Fluida cairan hidrolik akan mengalir didalam pipa meneruskan tenaga ke masing – masing komponen. Komponen – komponen yang mendapat aliran fluida [6], *boom cylinder*, *bucket cylinder*. Ketika komponen – komponen mendapat aliran fluida selanjutnya *actuator* akan mengubah energi hidrolik menjadi energi mekanis. Energi yang didapatkan akan berubah dalam bentuk gerakan linier dan putaran, untuk melakukan tugas masing – masing komponen. [7]

Pada *excavator komatsu PC200-8* dilengkapi dengan dua pompa hidrolik untuk memompa oli dari tangki hidrolik dengan optimal [8]. Pompa hidrolik akan memindahkan cairan oli hidrolik dari tangki kesetiap *cylinder* pada *excavator*. Prinsip langkah kerja dari pompa ialah membuat perbedaan *pressure* antara bagian hisap dan bagian tekan. Perbedaan tekanan yang dihasilkan akan mengisap cairan oli hidrolik dari tangki sehingga dapat berpindah ke tiap – tiap komponen hidrolik. *Arm cylinder* dan *boom cylinder* berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan *arm* dan *boom*. Lengan (*arm*) pada *excavator* akan mengayunkan bucket lebih jauh sehingga menunjang pekerjaan *excavator*. *Boom* bagian lengan yang lebih besar terhubung langsung dengan *excavator* fungsinya mengayunkan *arm* lebih jauh, sehingga jangkauan *bucket* lebih tinggi [9]

Pompa hidrolik memegang peranan yang sangat penting yang akan mengalirkan fluida [10], tekanan akan timbul akibat adanya hambatan pada pompa hidrolik. Tekanan fluida akan menimbulkan energi potensial fluida atau tenaga hidrolik. Tenaga hidrolik yang akan dimanfaatkan untuk membantu pekerjaan. Permasalahan pompa hidrolik yang seringkali terjadi kerusakan antara lain kebocoran *mechanical seal*, bantalan (*bearing*), poros (*shaft*), kopling [11]. Komponen ini mengalami kerusakan juga factor pompa hidrolik yang bekerja tidak maksimal. Cairan fluida tidak berfungsi dengan baik, akan terjadi kerusakan pada *arm cylinder*, *boom cylinder* yang mengakibatkan menurunnya kinerja dari *excavator*, produktivitas menjadi menurun [9]

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode pengumpulan secara ekperimental dengan data antara lain : (1) Observasi, observasi adalah pengumpulan data dengan cara mengamati langsung ke lokasi tempat penelitian. (2) Wawancara, wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka. Tanya jawab langsung antara pengumpul data maupun peneliti terhadap narasumber atau sumber data. (3) Dokumentasi, dokumentasi merupakan pengumpulan data dengan melakukan pencatatan atau mengambil data - data perusahaan sesuai dengan permasalahan yang diteliti.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pompa hidrolik *excavator* yang didapatkan saat penelitian pada PT United Tractors dengan metode wawancara pada mekanik, mengamati langsung pompa hidrolik serta sumber dari buku *shop manual excavator PC 200-8*. Hasil perhitungan daya pompa hidrolik *excavator* sebagai berikut :

**Tabel 1.** Data dari pompa hidrolik

Tipe pompa	<i>2 variable displacement pump</i>
<i>flow</i> pompa saat tekanan dibatasi	115 l/ menit
<i>Pressure relief valve</i> pompa	37,2 MPa ( $3,72 \times 10^7$ N/m <sup>2</sup> )

Jumlah <i>piston</i>	2 x 9 =18
Sudut <i>swash plate</i>	45°
Jumlah pompa	2

**Tabel 2.** Data *cylinder boom excavator*

Batas tekanan normal pada <i>cylinder boom</i>	34,8 MPa ( $3,48 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ )
<i>Piston rod</i> diameter	85 mm
Diameter dalam silinder	120 mm =12 cm
Kecepatan <i>cylinder boom</i>	37 mm/s =3,7 cm/s
Jumlah <i>piston</i> silinder <i>boom</i>	2

**Tabel 3.** Data *Cylinder Arm excavator*

Batas tekanan normal pada <i>cylinder arm</i>	34,8 ( $3,48 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ )
<i>Piston rod</i> diameter	95 mm
Diameter dalam silinder	135 mm=13,5 cm
Kecepatan <i>cylinder arm</i>	39 mm/s =3,9 cm/s
Jumlah <i>piston</i> silinder <i>arm</i>	1

**Tabel 4.** Data hasil perhitungan pompa hidraulik

Nama bagian	Jumlah	Tekanan maksimal ( <i>P</i> ) ( $\text{N/m}^2$ )	Aliran ( <i>Flow</i> ) ( <i>Q</i> ) $\text{m}^3/\text{s}$	Daya yang dihasilkan <i>P</i> (kW)
Pompa hidrolis	2	$3,72 \times 10^7$	$1,91 \times 10^{-3}$	142,10
<i>Cylinder boom</i>	2	$3,48 \times 10^7$	$4,18 \times 10^{-4}$	29,08
<i>Cylinder arm</i>	1	$3,48 \times 10^7$	$5,57 \times 10^{-4}$	19,38

Dari tabel hasil perhitungan table 4, maka dihasilkan dua pompa hidrolis excavator komatsu PC200-8 dengan tekanan maksimum  $3,72 \times 10^7 \text{ N/m}^2$  dan aliran  $1,91 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{s}$ , daya yang dihasilkan 142,10 kW.

Dari hasil perhitungan nilai tekanan maksimum, aliran pompa hidrolis, daya pompa hidrolis memberikan gambaran bahwa excavator PC200-8 masih bekerja dengan maksimal. Daya pada 2 *cylinder boom* dengan tekanan maksimum  $3,48 \times 10^7 \text{ N/m}^2$  serta aliran maksimum sebesar  $4,18 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ , daya sebesar 29,08 kW menunjukkan bahwa *cylinder boom* masih dapat berfungsi dengan baik. *Excavator* memiliki dua *cylinder boom* masih dapat mengangkat beban dengan maksimal. daya pada 2 *cylinder arm* dengan tekanan maksimum  $3,48 \times 10^7 \text{ N/m}^3$  serta aliran maksimum sebesar  $5,57 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ , daya sebesar 19,38 kW. Hasil perhitungan *cylinder arm* dengan jumlah satu menunjukkan bahwa *cylinder arm* masih bekerja dengan baik dan dapat menggerakkan arm agar dapat mengayun dengan jarak yang jauh.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisa hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut : bahwa daya yang dihasilkan oleh 2 pompa hidrolis sebesar 142,10 kW, didistribusikan ke beberapa komponen hidrolis yang membutuhkan suatu pergerakan yaitu 2 *cylinder boom* sebesar 29,08 kW dan 1 *cylinder arm* 19,38 kW. Jumlah keseluruhan daya yang dibagikan ke *cylinder boom* dan *cylinder arm* ialah sebesar 48,46 kW. Daya yang dihasilkan oleh pompa hidrolis pada *excavator komatsu pc 200-8* sebesar 142,10 kW masuk dalam kategori angka normal dan layak pakai.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Ilmiah, U. Batanghari, and J. Vol, "225618-Efisiensi-Penggunaan-Alat-Berat-Pada-Pek-E4a5B318," vol. 15, no. 3, pp. 90–95, 2015.
- [2] Muhammad Haikal, "Analisis Sistem Perawatan Silinder Bucket Excavator Kobelco Sk-200-8s Dengan Metode Total Productive Maintenance (TPM)," *Maintenance*, p. 81, 2019.
- [3] D. H. Stamatis, "TQM Engineering Handbook," *TQM Eng. Handb.*, 1997, doi: 10.1201/9781482269826.
- [4] E. H. May, "Cara Kerja Sistem Hidrolik pada Excavator," 2020.
- [5] Muhammad Haikal *et al.*, "Cara Kerja Sistem Hidrolik pada Excavator," *Skripsi*, vol. 15, no. November, p. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- [6] N. Komponen and E. Beserta, "Excavator Hidrolis - Mengenal Komponen dan Jenis- Jenisnya Nama Komponen Excavator Beserta Fungsinya," 2018.
- [7] E. Handayani, "Efisiensi Penggunaan Alat Berat pada Pekerjaan Pembangunan TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) Desa AMD Kec. Muara Bulian Kab. Batanghari," *Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 15, no. 3, pp. 90–95, 2015.
- [8] S. Mahendra, "Perancangan Pompa Sentrifugal Dengan Fluida Kerja Crude Oil Pada Central Processing Platform 2 Pt . Pertamina Fluida Kerja Crude Oil Pada Central Processing Platform 2 Pt . Pertamina," *Skripsi*, no. Surabaya, p. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [9] I. Fahrurrozi, "Analisa Kerusakan Main Pump yang Digunakan pada Travel Motor Excavator S500LC-V," *Oleh IMAM FAHRUROZITEKNIK MESIN Univ. MUHAMMADIYA SURAKARTA*, 2019, [Online]. Available: <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/70730>.
- [10] H. Basri, E. Diniardi, and A. I. Ramadhan, "Studi Analitik Desain Dimensi Silinder Boom Pada Hydraulic Excavator Pc 1250-7," *J. Ilm. Tek. Mesin Univ. Muhammadiyah Jakarta*, no. 3, pp. 1–7, 2015.
- [11] Sularso and K. Suga, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin," p. 5, 2004.