

ANALISA PENURUNAN KEMAMPUAN SISTEM HIDROLIK PADA *FORKLIFT* FD 30

Domi Pordawan^{1,*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, STT Wastukencana

¹Jl. Cikopak No.53, Sadang, Purwakarta

*Corresponding Author: domipordawan@stt-wastukencana.ac.id

Abstract— *The problem solving that occurs in this forklift starts from the analysis of the ability of the forklift to lift weights. The weight of the load is 3600kg. Then the writer calculates the lift force on the hydraulic(FH) the results obtained for the calculation are 35.28kN. Then the writer calculate force of cylinder base on the data specificaion of cylinder. The result for $F_2 = 60.03kN$. After the calculation is complete and concluded that theoretically the forklift should be able to lift the load. Then writer make a calculate to get the power of hydraulic pump issued. The condition of forklift not yet lifting the weight the power of hydraulic pump issued is 17.06kW, while the power of hydraulic pump normaly issued is 22,08kW. Conclusion the power issued of hydraulic pump reduce amount 5,02kW so need more analyze the parts that affect the ability to lift the forklift, namely: lift cylinder and gear pump which is the part that most influences the lift strength of the forklift. As a result the author found several problems in these parts. The problem is the condition of several parts that are not in accordance with the standard. Then the author replaces the part and performs hydraulic strength testing. After mprovement the condition of forklift FD 30 has returned to normal condition. The result of measuring the hydraulic pressure on the lift cylinder is 185 bar (standard 181 bar) at 3000 rpm.*

Keyword: *Forklift, Lift Cylinder, Gear Pump*

Intisari— Pemecahan masalah yang terjadi pada *forklift* ini dimulai dari analisa tetang kemampuan *forklift* dalam mengangkat beban. Berat beban yang diangkat adalah 3600kg. Kemudian penulis melakukan perhitungan gaya hidrolik (Fh) dan didapatkan hasil untuk perhitungan adalah 35,28kN. Kemudian penulis melakukan perhitungan gaya cylinder berdasarkan pada spesifikasi cylinder, didapatkan hasil untuk $F_2=60.03kN$. setelah perhitungan selesai dan disimpulkan bahwa secara teori harusnya *forklift* mampu mengangkat beban. Kemudian penulis melakukan perhitungan terhadap daya yang dihasilkan oleh pompa. Pada kondisi forklift tidak bisa mengangkat beban daya yang dihasilkan pompa adalah 17.06kW, sedangkan normalnya daya yg dihasilkan pompa adalah 22,08kW. kesimpulannya ada penurunan daya yang dihasilkan pompa sebesar 5,02kW sehingga perlu dilakukan pengecekan terhadap terhadap *part-part* yang mempengaruhi kemampuan angkat *forklift*, yaitu: *lift cylinder* dan *gear pump* yang merupakan *part* yang paling berpengaruh terhadap kekuatan angkat forklift. Hasilnya penulis menemukan beberapa problem pada *part-part* tersebut. Problemnya adalah kondisi beberapa *part* yang sudah tidak sesuai standar. Kemudian penulis melakukan pengantian terhadap *part* tersebut dan dilakukan pengujian kekuatan hidrolik. Setelah dilakukan perbaikan kondisi *forklift* FD 30 sudah kembali normal. Hasil pengukuran tekanan hidrolik adalah pada *lift cylinder* adalah 185 bar (standar 181 bar) pada 3000 rpm.

Kata kunci: *Forklift, Lift Cylinder, Gear Pump*

I. PENDAHULUAN

Salah satu jenis pengangkat dan pengangkut yang banyak digunakan dalam industri adalah *forklift*. Kendaraan *forklift* dalam dunia industri digunakan membantu kelancaran produksi, dalam hal ini *forklift* memiliki fungsinya untuk memindahkan barang-barang produksi atau material baik yang kemasan maupun satuan dari satu tempat ketempat lainnya. *Forklift* adalah salah satu alat berat yang dilengkapi dengan garpu (*fork*) yang berfungsi untuk proses pengangkutan dan penurunan barang atau beban. Sistem penggerak roda dilakukan pada roda depan menerima beban lebih besar dari roda belakang. Serta untuk menghindari terjadinya selip roda depan pada waktu terjadinya pembebanan maka rod belakang sebagai kemudi untuk membelokan *forklift*. Sedang untuk pengangkatan barang dalam hal ini menggerakkan *mast* sampai ketinggian tertentu dengan digunakan sistem hidrolik. Untuk proses pengambilan barang digunakan batang penyangga yang dapat dicondongkan ke depan maupun kebelakang dengan sudut tertentu melalui silinder miring dengan sistem hidrolik. Pada saat condong ke belakang digunakan pada waktu *forklift* berjalan dengan membawa beban agar tidak terjatuh. Untuk mempertahankan beban angkut, tekanan pompa hidrolik harus stabil. Kemampuan angkut sering kali berkurang akibat *flow* yang dihasilkan pompa kurang.

Di PT. XXXX terdapat *forklift* type *FD 30* dengan masalah tidak mampu mengangkat beban pada ketinggian & beban yang diinginkan. Penggunaan *forklift* ini tentunya harus disesuaikan dengan spesifikasi dan kemampuannya agar mencapai *life time* sesuai yang diinginkan. Maka penelitian ini akan membahas tentang *system* kerja hidrolik pada *forklift* type *FD 30* dan *flow* pompa hidrolik. Dari sistem kerja hidrolik yang berfungsi untuk pengangkatan barang dalam hal ini menggerakkan *fork* sampai ketinggian tertentu dan untuk mempertahankan beban angkut, tekanan pompa hidrolik harus stabil. Kemampuan angkut ini sering kali berkurang akibat *flow* yang dihasilkan pompa kurang dan ini mengakibatkan beban angkut mengalami penurunan.

II. METODE PENELITIAN

A. Spesifikasi Forklift FD 30

Tabel 1 Spesifikasi forklift FD 30.

SPESIFIKASI	
Type	: FD 30
Rated Capacity	: 3000 kg
Width	: 1225 mm
Height to Top of Operator's Guard	: 2190 mm
Turning Radius (Outside)	: 2400 mm
Lifting Standart	: 3000 mm
Transmission	: Manual Transmission, Power Shift

B. Pengambilan Data Awal

Pengambilan data awal ini dilakukan dengan cara melakukan pengujian dengan memberikan beban tertentu pada *forklift* (250 kg, 500 kg, 750 kg ... 3000 kg), kemudian melakukan konfirmasi tekanan hidrolik terhadap spesifikasi/standard menggunakan *flow meter*.

Kemudian melihat secara keseluruhan kondisi komponen hidrolik *forklift* *FD 30* yang dapat menyebabkan pompa hidrolik tidak mampu menghasilkan *flow* yang maksimal, diantaranya *seal*, plat penahan *gear*, lubang dudukan *drive shaft*, dan *drive shaft*.

Pompa hidrolik menimbulkan suara abnormal dari dalam pompa hidrolik yang dapat menghambat kinerja pompa. Faktor-faktor penyebab diantaranya:

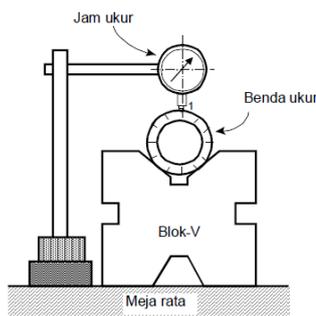
1. *Gear* bergesekan dengan plat penahan atau dengan cover body pompa hidrolik..
2. Saluran pelumas *shaft* pada lubang dudukan *drive shaft* tertutup.
3. *Conector gear drive shaft* ke *power take off* aus, sehingga terjadi gesekan antara *connector gear* dengan *power take off*.

C. Pengujian Kebulatan Cylinder

Langkah – langkah yang dilakukan dalam menguji kebulatan adalah:

1. Memberikan tanda pada ujung *shaft*
2. Meletakkan *shaft* diatas meja rata dengan ditopang oleh kedua v – blok.
3. Lalu Mengatur ketinggian sensor pada *dial indicator* hingga menyentuh bagian permukaan *shaft*

4. Setelah *dial indicator* menyentuh bagian permukaan pada silinder, kemudian melakukan setting nol (*zero*) *dial indicator* tersebut
5. Lalu memutar silinder searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam dengan tumpuan ke tanda yang sebelumnya di buat, lalu mencatat hasil penyimpangan yang muncul pada *dial indicator*.
6. Kemudian menghitung besar rata-rata penyimpangan yang diperoleh, kemudian hitung besar ketidak bulatan shaft.



Gambar 1 Proses Pengujian Kebulatan.

D. Pengujian Tekanan dan Kinerja Hidrolik

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem hidrolik tersebut adalah dengan melakukan pengujian sistem kerja dari pompa hidrolik dengan parameter berupa tekanan yang dihasilkan oleh pompa. Setelah menguji kinerja dari pompa maka dilanjutkan dengan menjalankan bagian silinder.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

I. Pengujian Kinerja Forklift

Pengujian kinerja *forklift* dilakukan dengan memberikan beban maksimal pada *forklift*.



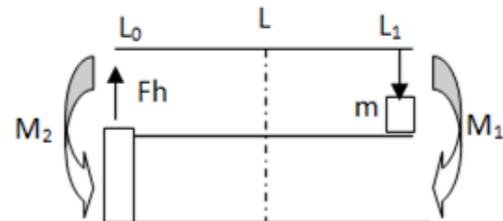
Gambar 2 Beban yang diangkat.

Pada pengujian ini *forklift* diberikan beban 3000 kg + 20% (beban angkat maksimum) = 3600 kg berupa *part by part*, saat mencapai ketinggian 2 meter *fork* turun dengan sendirinya sebanyak 0,15 meter. Kondisi ini merupakan kondisi yang beresiko, baik *safety* maupun *quality*. Untuk itu perlu dilakukan analisis & perbaikan untuk menghindari resiko tersebut.

Tabel 2 Tabel pengujian angkat beban.

NO	BEBAN (kg)	1 meter	2 meter	3 meter
1	1000	Ok	Ok	Ok
2	1500	Ok	Ok	Ok
3	2000	Ok	Ok	Ok
4	2500	Ok	Ok	Ok
5	3000	Ok	Ok	Ok
6	3600	Ok	Ng	Ng

Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan pressure hidrolik. Pada gambar 4.2 di bawah ini adalah ilustrasi dari gaya hidrolik.



Gambar 3 Momen gaya. [1]

Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\sum T = 0$$

$$M_1 - M_2 = 0$$

$$\frac{1}{2} W_1 L_0 - \frac{1}{2} W_2 L_1 = 0$$

$$M_1 = M_2$$

$$M_2 = \frac{1}{2} W_1 L_0$$

$$M_2 = \frac{1}{2} \times 3600 \text{ (kg)} \times 9,8 \text{ (kg.m/s}^2\text{)} \times 1,6 \text{ m}$$

$$= 28224 \text{ Nm}$$

$$M_2 = \frac{1}{2} F_h.L$$

$$\frac{1}{2} Fh.L = 28224 \text{ (Nm)}$$

$$Fh.L = 28224 \times 2$$

$$(ph \times \pi.r^2) \times L = 56448 \text{ Nm}$$

$$ph = \frac{56448 \text{ Nm}}{\pi.r^2 \times L}$$

$$= \frac{56448}{3,14 \times 0,025^2 \times 1,6}$$

$$= \frac{56448}{0,00314}$$

$$= 17977070,1 \text{ N/m}^2$$

$$ph = 179,771 \text{ bar}$$

$$= 1.83 \text{ kg/mm}^2$$

$$Fh = Ph \times Ah [4]$$

$$= Ph \times (\pi.r^2)$$

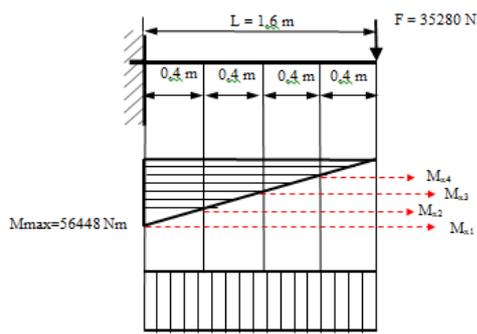
$$= 17977070,1 \text{ (N/m}^2) \times$$

$$(3,14 \times 0,025^2 \text{ (m}^2))$$

$$= 35280,0001 \text{ N}$$

$$Fh = 35280 \text{ N}$$

$$r = \text{jari-jari} = \frac{1}{2} \cdot D = \frac{1}{2} \cdot 0.05 = 0.025\text{m}$$



Gambar III Diagram momen gaya. [5]

Berikut adalah perhitungan besar energi potensial pada beban maksimum:

$$Ep = w.h$$

$$= m.g.h$$

Pada ketinggian 1 meter:

$$Ep = m.g.h$$

$$Ep = 3600 \times 9,8 \times 1$$

$$= 35.280 \times 1$$

$$= 35.280 \text{ J}$$

Pada ketinggian 2 meter:

$$Ep = m.g.h$$

$$Ep = 3600 \times 9,8 \times 2$$

$$= 35.280 \times 2$$

$$= 70.560 \text{ J}$$

Pada ketinggian 3 meter:

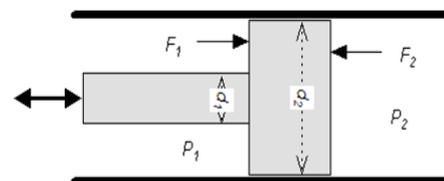
$$Ep = m.g.h$$

$$Ep = 3600 \times 9,8 \times 3$$

$$= 35.280 \times 3$$

$$= 105.840 \text{ J}$$

Gaya silinder dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:



Gambar 5 Gaya silinder. [2]

$$F1 = \frac{\pi}{4} (d2^2 - d1^2) P1$$

Diketahui:

$$d2 = 65 \text{ mm} = 0.065 \text{ m}$$

$$d1 = 50 \text{ mm} = 0.05 \text{ m}$$

$$P1 = 179,771 \text{ bar}$$

$$= 179,77 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

Maka:

$$F1 = \frac{\pi}{4} (0.065^2 - 0.05^2) \times (179,77 \times 10^5)$$

$$F1 = 27.166 \text{ N}$$

$$F1 = 27,17 \text{ kN}$$

$$F2 = \frac{\pi}{4} \cdot d2^2 \cdot P2$$

Diketahui:

$$d2 = 65 \text{ mm} = 0.065 \text{ m}$$

$$P2 = 181 \text{ bar (spesifikasi pompa)}$$

$$= 181 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Maka: } F2 = \frac{\pi}{4} \times 0,065^2 \times (181 \times 10^5)$$

$$F2 = 60.030 \text{ N}$$

$$F2 = 60,03 \text{ kN}$$

Berdasarkan perhitungan secara teoritis, gaya yang dihasilkan silinder lebih besar dibandingkan gaya dari beban yang diangkat. Tapi kenyataannya garpu *forklift* tidak dapat mengangkat beban maksimum, untuk itu perlu kami analisa lebih lanjut. [5]

II. Pengecekan Visual

Gambar dan Nama Komponen	Kondisi
 Lift Cylinder hidrolik	"OK" Tidak ditemukan kebocoran oli
 Pompa Hidrolik(gear pump)	Tampilan visual dari pompa hidrolik terlihat adanya rembesan oli
 Pengecekan volume oli hidrolik	Kondisi dari volume oli hidrolik berkurang.

Gambar 6 Pengecekan *Visual Part*. [6]

Yang dimaksud dari kondisi "OK" adalah komponen tersebut masih berfungsi dan berkerja sebagaimana mestinya. Setelah dilakukanya monitoring secara visual, langkah selanjutnya adalah melakukan proses pembongkaran dan

melakukan analisis penyebab dari kerusakan atau kebocoran pada komponen tersebut.

III. Proses Pembongkaran Lift Cylinder

Berikut adalah langkah-langkah yang diperlukan untuk melakukan pembongkaran *lift cylinder*. Detail prosesnya adalah sebagai berikut: [6]

A. Pembongkaran cylinder assembly

1. Lepaskan braket *lift*
2. Lepaskan baut ujung *cylinder rod*
3. Lepaskan ujung *cylinder rod*
4. Lepaskan selang & kabel sensor
5. Lepaskan *lift cylinder assembly*

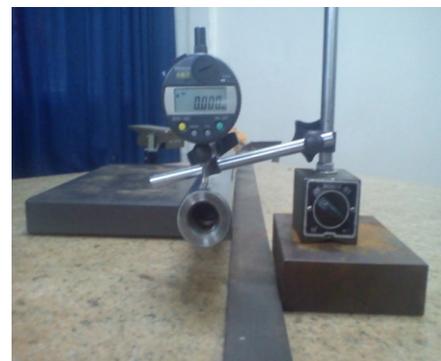
B. Pembongkaran *cylinder rod*

1. Lepaskan katup *flow regulator* & katup pengaman bawah
2. Lepaskan penutup *cylinder*
3. Lepaskan *rod guide*
4. Lepaskan batang piston
5. Lepaskan seal pada sisi piston
6. Lepaskan *lift cylinder*

Setelah *lift cylinder* terbuka, dilanjutkan dengan pengecekan dimensi & pengujian kebulatan. Proses ini akan menentukan apakah kebulatan *cylinder* sesuai dengan standar atau tidak.

IV. Data Hasil Pengujian Kebulatan

Pada gambar di bawah ini adalah proses pengecekan kebulatan dari *lift cylinder*. Pada proses pengukuran ini penulis menggunakan dial dan V-blok.



Gambar 7 Proses pengecekan kebulatan.

Pada tabel di bawah ini adalah hasil pengukuran kebulatan dari *lift cylinder*.

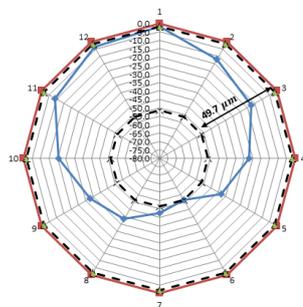
A. Pengukuran lift cylinder kiri

Tabel 3 Data rata-rata kebulatan *Lift cylinder* kiri seluruh posisi.

Nomor obyek ukur	Hasil penyimpangan pengukuran , dalam μm					
	Nilai rata - rata penyimpangan setiap posisi					rata - rata keseluruhan
posisi 1	posisi 2	posisi 3	posisi 4	posisi 5		
1	-3	-2	-1.3	-0.3	-2	-1.7
2	-1.5	-3.8	-23.5	-8.8	-22.5	-12.0
3	-10.8	-0.3	-36.8	-4.8	-34	-17.3
4	-35.5	-0.8	-37.8	-6.5	-55	-27.1
5	-52.5	-7.5	-39.3	-13	-77.8	-38.0
6	-68.8	-16.5	-25.5	-31.5	-114.5	-51.4
7	-86.5	-13	-4.3	-30.5	-104	-47.7
8	-89.8	-7.3	11.8	-21	-85.8	-38.4
9	-75	-6.5	13.5	-18.3	-78	-32.9
10	-51	-1.5	13.8	-8.8	-56	-20.7
11	-24.8	1.8	15.8	-4.8	-33.8	-9.2
12	-11	3.3	12.3	-3.5	-19.3	-3.6

hasil Berikut adalah grafik ketidak bulatan pada *lift cylinder* kiri.

Grafik 1 Kebulatan *lift cylinder* kiri.

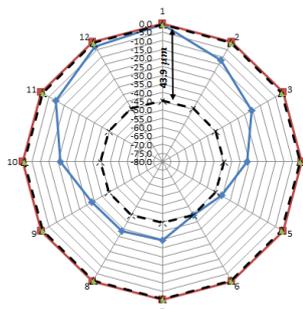


B. Pengukuran lift cylinder kanan.

Tabel III Data rata-rata kebulatan *Lift cylinder* kanan seluruh posisi.

Nomor obyek ukur	Hasil penyimpangan pengukuran , dalam μm					
	Nilai rata - rata penyimpangan setiap posisi					rata rata keseluruhan
posisi 1	posisi 2	posisi 3	posisi 4	posisi 5		
1	-0.5	-0.3	-1.0	0.0	-1.3	-0.6
2	-1.3	-6.0	-23.5	-8.8	-21.5	-12.2
3	-25.0	-10.0	-29.3	-4.8	-34.0	-20.6
4	-52.5	-11.0	-25.5	-12.5	-54.8	-31.3
5	-71.0	-8.8	-25.8	-18.0	-80.3	-40.8
6	-76.8	-11.3	-25.5	-24.3	-84.5	-44.5
7	-69.8	-10.5	-4.3	-24.3	-63.0	-34.4
8	-89.8	-7.3	9.3	-20.5	-58.8	-33.4
9	-75.0	-6.5	8.8	-16.0	-78.0	-33.4
10	-51.0	-1.5	9.5	-8.8	-56.0	-21.6
11	-24.8	1.8	11.3	-4.8	-29.5	-9.2
12	-7.5	2.8	3.0	-1.8	-12.3	-3.2

Grafik 1 Kebulatan *lift cylinder* kanan.



Dari grafik kebulatan didapatkan hasil ketidak bulatan sebesar $43.9 \mu\text{m}$ untuk *lift cylinder* kanan. Dengan standard $80 \mu\text{m}$, *lift cylinder* kiri dinyatakan baik.

V. Analisis Perhitungan Daya Pompa Hidrolik [1]

Berikut adalah perhitungan daya pompa hidrolik

$$Q_w \text{ (debit fluida)} = 52,9 \text{ liter/min} = 8,817 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Pressure(P)} = 181 \text{ bar} = 1,81 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

$$\text{Volume oli(v)} = 30 \text{ liter} = 0,03 \text{ m}^3$$

$$\eta \text{ vol (efisiensi volume)} = 0,85$$

$$\eta \text{ m (efisiensi mekanis)} = 0,85$$

$$\eta \text{ total mekanis} = \eta \text{ vol} \times \eta = 0,85 \times 0,85$$

$$\eta \text{ total} = 0,7225$$

$$1. Pe_1 = \frac{Q_w \times P}{\eta \text{ total}} = \frac{8,817 \times 10^{-4} \times 181 \times 10^5}{0,7225}$$

$$= 2208,2 \text{ watt}$$

$$= 22,08 \text{ kwatt}$$

$$2. V_1 = 0,03 \text{ m}^3$$

$$Q_w = 8,817 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$t = \frac{0,03}{8,817 \times 10^{-4}}$$

$$= 36,72 \text{ second}$$

$$3. V_2 = 0,025 \text{ m}^3$$

$$Q_{w2} = \frac{0,025}{36,72}$$

$$= 6,81 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Pe_2 = \frac{Q_{w2} \times P}{\eta \text{ total}}$$

$$= \frac{6,81 \times 10^{-4} \times 1,81 \times 10^7}{0,7225}$$

$$= 17060,346 \text{ watt}$$

$$= 17,06 \text{ kwatt}$$

$$4. \Delta p_e = P_{e1} - P_{e2}$$

$$= 22,08 \text{ kwatt} - 17,06 \text{ kwatt}$$

$$= 5,02 \text{ kwatt}$$

Berdasarkan hasil perhitungan daya pompa, didapatkan hasil untuk daya pompa pada saat volume oli full (30 liter) adalah 22,08 KW. Untuk daya pompa pada volume oli berkurang 5 liter, daya pompa yang dihasilkan adalah 17,06 KW. Jadi selisih daya pompa yang didapatkan adalah 5.02 KW. Inilah yang menyebabkan forklift tidak mampu mengangkat beban sebesar 3600kg. Kemudian penulis melakukan analisa dengan cara pembongkaran untuk memastikan kondisi pompa hidrolik. [7]

VI. Proses Pembongkaran Gear Pump



Gambar 8 Proses pembongkaran *gear pump*.

VII. Analisa Penyebab Fork Turun Saat Mengangkat Beban

Setelah proses pembongkaran *gear pump* sudah selesai dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisa terhadap *part-part* pada *gear pump* yang menyebabkan *fork* pada *forklift* turun dengan sendirinya pada

saat mengangkat beban. Dalam kasus ini penulis menemukan 2 permasalahan yaitu *flow* pompa hidrolik tidak maksimal dan ada suara abnormal pada *gear pump*.

Berikut ini adalah table hasil pengukuran diameter dari *drive shaft*. Untuk pengukuran pada diameter ini menggunakan jangka sorong. Ada 4 titik pengukuran, berikut adalah detail datanya:

Tabel 5 Hasil pengukuran diameter *drive shaft*.

POSISI UKUR	UKURAN STANDAR (mm)	AKTUAL DIAMETER PENULIS (mm)	AKTUAL DIAMETER ENGINEER (mm)	RATA-RATA
1	23.07±0.01	23.06	23.08	23.07
2		23.08	23.08	23.08
3		23.08	23.06	23.07
4		23.06	23.06	23.06
HASIL PENGUKURAN				23.07

➤ Penyebab Suara Abnormal Pada Gear Pump

1. Lubang dudukan *driven shaft* yang sudah aus, pada pengukuran diameter dudukan *driven shaft* didapatkan hasil bahwa diameter dudukan *driven shaft* sudah *out* dari standar.
2. Lubang plat penahan yang sudah aus, dari hasil pengukuran lubang plat penahan didapatkan hasil bahwa kondisi lubang plat penahan sudah aus. Berikut gambar proses pengukurannya:
3. Tebal plat penahan yang sudah aus, dari hasil pengukuran didapatkan hasil bahwa tebal dari plat penahan sudah *out* standar.
4. Celah *gear* antara *drive gear* dan *driven gear* masih sesuai standar.
5. Celah *gear* antara *drive gear* dan *driven gear* masih sesuai standard.

❖ Analisa Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian didapat data akhir, kemudian data tersebut dibandingkan dengan data awal serta spesifikasi dari pompa hidrolik. Di bawah ini adalah perbandingan data akhir, data awal dan spesifikasinya:

Tabel 6 Hasil perbandingan tekanan dengan manual book pada port A.

No	Rpm	Tekanan Awal (bar)	Tekanan Standart (bar)	Tekanan Akhir (bar)
1	700	25	-	60
2	1400	73	-	135
3	3000	145	181	185

Tabel 7 Hasil perbandingan tekanan dengan manual book pada port B.

No	Rpm	Tekanan Awal (bar)	Tekanan Standart (bar)	Tekanan Akhir (bar)
1	700	25	-	58
2	1400	65	-	120
3	3000	138	181	182

Dari hasil perbaikan didapat ketika awal sebelum perbaikan tekanan pada pompa sebesar 25 bar ketika 700 rpm. lalu setelah dilakukan perbaikan, tekanan pompa meningkat menjadi 60 bar ketika 700 rpm, 135 bar ketika 1400 rpm, dan 185 bar ketika 3000 rpm, untuk port A, sedangkan spesifikasi pada port A sebesar 181 bar pada tekanan maksimum. Dan untuk port B tekanan pompa meningkat menjadi 58 bar ketika 700 rpm, 120 bar ketika 1400 rpm, dan 182 bar ketika 3000 rpm, sedangkan spesifikasi untuk port B sebesar 181 bar pada tekanan maksimum.

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian di PT. XXXX penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Di PT. XXXX *forklift* FD 30 mengalami masalah tidak bisa mengangkat beban sebesar 3600kg. Hal ini disebabkan karena kondisi pompa hidrolik yang tidak mampu menghasilkan tekanan maksimal. Penyebabnya adalah adanya rembesan oli di area pompa hidrolik. Setelah dilakukan analisa dengan pembongkaran, ditemukan kondisi part yang sudah tidak sesuai dengan standar.

2. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan oleh penulis, untuk gaya hidrolik (F_h) yang mampu dihasilkan adalah 35,28kN. Sedangkan gaya *cylinder* (F) maksimal adalah 60.03kN. Kemudian untuk perhitungan daya yang dihasilkan oleh pompa hidrolik (Pe_2) aktual adalah 17,06kW, normal daya yang dihasilkan pompa (Pe_1) adalah 22,08kW. Permasalah adalah pada penurunan daya yang dihasilkan oleh pompa hidrolik sebesar 5.02kW yang disebabkan berkurangnya volume oli hidrolik sehingga mengakibatkan forklift tidak mampu mengangkat beban sebesar 3600kg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada para karyawan PT XXX yang telah mensupport serta membantu memberikan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Edward, H. *Teknologi Pemakaian Pompa*. Jakarta: Erlangga. (1996).
- [2] Factory. *Prinsip Kerja Forklift*. Medan: Universitas Sumatra Utara. (2006).
- [3] Forklift.co.ltd, S. *Shop Manual Forklift Serial number SF 30, SF 30T*. China. (1985).
- [4] Lstreeccer, V. *Fluid Mechanics, Sixth Edition*. London: Mc Graw Hill. (1975).
- [5] Mashudi, I. *Pengantar Sistem Kendali Otomatik*. Bandung: Pusat Pengembang Polteknik. (1995).
- [6] Sudrajat, A. *Teknik Perawatan Dan Perbaikan*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung. (2011).
- [7] Yogaswara, E. *POMPA*. Jakarta: Arfino Raya. (2005).