

**ANALISA KERUSAKAN POMPA HIDRAULIK PADA *SISTEM*
*POWER STEERING TRAKTOR NEW HOLLAND TT45***



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

MUHAMMAD TISNGA

D 200 140 132

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA KERUSAKAN POMPA HIDRAULIK PADA SISTEM *POWER*
STEERING TRAKTOR NEW HOLLAND TT45**

PUBLIKASI ILMIAH

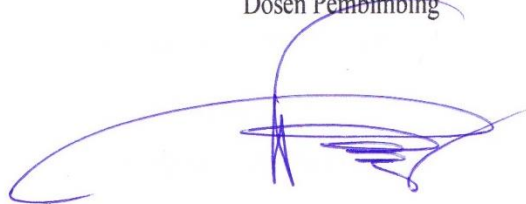
Disusun oleh:

MUHAMMAD TISNGA

D 200 140 132

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Wijiarto, ST, M.Eng.Sc

NIK: 788

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA KERUSAKAN POMPA HIDRAULIK PADA SISTEM *POWER*
STEERING TRAKTOR NEW HOLLAND TT45**

Disusun Oleh:

MUHAMAD TISNGA

NIM : D 200 140 132

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari 28 januari 2019

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Wijianto, ST, M.Eng.Sc

(Ketua Dewan Penguji)

(.....)

2. Ir. Sartono Putro, M.T

(Anggota I Dewan Penguji)

(.....)

3. Ir. Tri Tjahjono, M.T

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

Dekan,

Ir. Sri Sunarjono, M.T, PhD

NIK/NIDN: 0630126302

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya. .

Surakarta,

Penulis



MUHAMMAD TISNGA

D20014013

ANALISA KERUSAKAN POMPA HIDRAULIK PADA SISTEM POWER STEERING TRAKTOR NEW HOLLAND TT45

Abstrak

External gear pump merupakan komponen yang merubah tenaga mekanis menjadi (Putaran) menjadi tenaga hidrolis untuk sistem *power steering*. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan yang terjadi, menganalisa kerusakan, dan mengetahui langkah perbaikan dan meminimalisir kerusakan pada *external gear pump*. Prosedur pemeriksaan dilakukan dengan cara melakukan pemeriksaan secara visual dan *performance test* pada komponen *external gear pump* dan melakukan *disassembly* pompa. Selanjutnya dilakukan analisa terhadap efisiensi yang dihasilkan pompa. Dari hasil analisa menunjukkan kerusakan terdapat pada driver dan idler gear, *seal back up retainers* yang disebabkan *maintenance* yg tidak terjadwal dan kerusakan oli. Hasil perhitungan menunjukkan debit pompa teoritis sebesar 29,29 ^{liter}/menit, Efisiensi *volumetric* pompa sebesar 74,7 %, efisiensi mekanis pompa sebesar 95,71% dengan Torsi ktual 0,868 ^{Nm}/rad, dan untuk overall efisiensi sebesar 70,7%. Untuk mengoptimalkan kerja suatu unit agar seperti baru langkah yang dilakukan adalah perawatan yang terjadwal (daily check) dan metode operasi yang benar.

Kata kunci : sistem *power steering*, pompa hidraulik, efisiensi pompa.

Abstract

The external gear pump is a component that converts mechanical power to (Round) into hydraulic power for the power steering system. This analysis has purpose to find out the damage that occurred, analyze the damage, and know the steps to repair and minimize damage to the external gear pump. The inspection procedure is carried out by performing a visual inspection and performance test on the components of the external gear pump and performing a pump disassembly. Furthermore, an analysis of the efficiency produced by the pump is carried out. the results of the analysis, the damage is in the driver and idle gear, seal back up retainers caused by unscheduled maintenance and oil damage. The calculation results show a theoretical pump discharge of 29.29 liters / minute, Volumetric pump efficiency of 74.7%, mechanical efficiency of the pump is 95.71% with the normal torque of 0.868 Nm / rad, and for overall efficiency of 70.7%. To optimize the work of a unit so that the new steps taken are scheduled maintenance (daily check) and the correct method of operation.

Keywords: power steering system, hydraulic pump, pump efficiency.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya zaman kebutuhan alat-alat berat yang sangat mendukung untuk pembangunan dan perkebunan di wilayah Indonesia. Hal ini dikarenakan Indonesia merupakan negara kepulauan dengan beragam kekayaan di dalamnya yang harus dimanfaatkan sumber daya alamnya.

Traktor 4 roda merupakan salah satu alat berat yang digunakan untuk membantu meringankan tugas manusia pada kegiatan-kegiatan di bidang pertanian, tugas pokok dan fungsi traktor bila dirangkaikan dengan suatu peralatan tambahan berupa implement dapat bergerak sebagai alat pengolah tanah seperti menggali, meratakan, memindahkan tanah dan lainnya sebelum melakukan penanaman. Disamping itu pula traktor memiliki fungsi lain, yaitu sebagai tenaga penggerak peralatan mesin-mesin pertanian lainnya melalui *power take off* (PTO) yang disalurkan ke mesin yang akan digerakkan. Traktor sendiri terdiri dari beberapa komponen, *engine, power take off, transmission, pump* dan *implement*.

Berdasarkan hal tersebut penulis berinisiatif untuk menganalisis kerusakan pompa hidrolik pada sistem power steering traktor New Holland TT45. Sehingga menambah pengetahuan tentang sistem power steering dan meminimalkan kerusakan.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana sistem kerja dari pompa hidrolik pada sistem power steering.
- 2) Apa saja faktor penyebab kerusakan pompa hidrolik.
- 3) Bagaimana proses perbaikan dan perawatan pompa hidrolik

1.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

- 1) Mengetahui cara kerja pompa hidrolik pada unit Traktor New Holland TT45
- 2) Menganalisa kerusakan dan faktor penyebab kerusakan pompa hidrolik pada unit traktor New Holland TT45
- 3) Mengetahui langkah perbaikan dan meminimalisir kerusakan pompa hidrolik

1.4 Batasan Masalah

- 1) Menggunakan unit Traktor TT45 sebagai batasan masalah untuk mengetahui cara kerja dan menganalisa kerusakan pompa hidraulik pada *system power steering*
- 2) Menganalisa faktor kerusakan dan mengetahui langkah perbaikan pompa hidraulik.

1.5 Landasan Teori

1.5.1 Traktor

Traktor adalah salah satu jenis alat berat yang digunakan dibidang pertanian untuk mengolah tanah, Traktor biasanya menggunakan motor bakar sebagai penggerak utamanya. Traktor bisa diklasifikasikan sebagai *two wheel drive* dan *four wheel drive (track tractor)*.

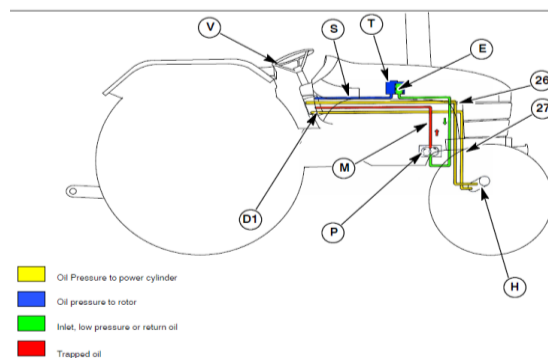


Gambar 1 Traktor 4 roda

1.5.2 Pompa Hidraulik

Prinsip kerja hidraulik dalam berbagai hal hampir sama dan mendekati prinsip kerja sistem *pneumatik*. Komponen-komponen yang dipakai juga sama. Bedanya sistem *pneumatik* menggunakan fluida.

1.5.3 Sistem Power steering



Keterangan

D1 = *Control valve*

E = *Filter cartridge*

H = *Power cylinder*

M = *Pump outle*

P = *Hydraulic pump*

s = *Return to tank*

T = *Reservoir*

v = *steering whel*

Gambar 2 Sistem Power steering hidraulik

Komponen-komponen pada sistem power steering

1) Steering wheel

Steering wheel pada system kemudi berfungsi untuk membantu pengemudi dalam membelokkan traktor dengan menerima gaya putar dari pengemudi, kemudi akan meneruskan gaya ke batang kemudi dan diteruskan ke roda.

2) Filter Cartridge

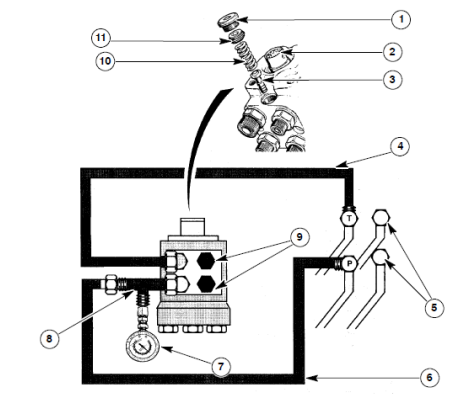
Filter Cartridge berfungsi untuk Menyaring partikel besar dan kecil dalam minyak. *Filter Cartridge* digunakan pada tahapan penyaringan awal. Masa pemakaian sangat tergantung tingkat kekeruhan air. Namun umumnya antara 3 s/d 4 bulan.



Gambar 3 filter cartridge

3) Orbitrol

Orbitrol berfungsi sebagai *directional valve* untuk mengarahkan aliran fluida saat engine bekerja (pompa hidrolik) dan *steering wheel* digerakkan, ketika engine dalam keadaan mati orbitrol akan berfungsi sebagai *hand pump* dan *directional control valve*.



Keterangan :

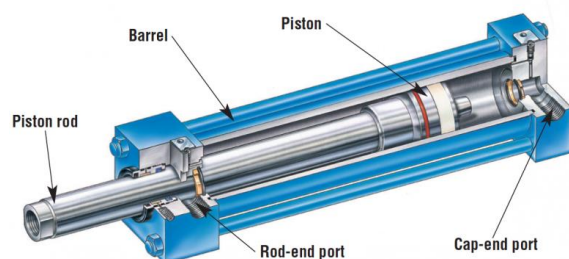
1. Plug
2. Steering shaft
3. Relief valve
4. Fabricated Steering Motor Output Hose
5. Tractor tubes
6. Fabricated hose
7. Pressure gauge
8. Swivel running Tee
9. Blanking Cap
10. Spring
11. Adjuster

4) Tangki Hidraulik

Tangki hidrolik berfungsi sebagai tempat penampung/penyedia oli dan pendingin oli yang kembali dari system.

5) Cylinder hydraulic

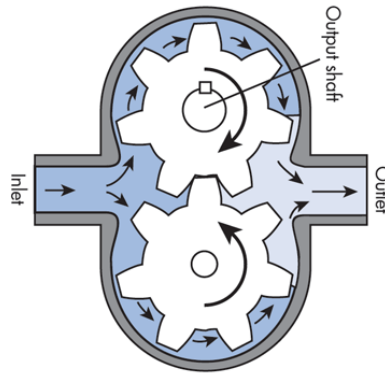
Hydraulic cylinder adalah actuator linier yang akan mengubah aliran fluida dan tekanan fluida menjadi gerakan linier dan menekan.



Gambar 4 Silinder hidrolik

6) External Gear Pump

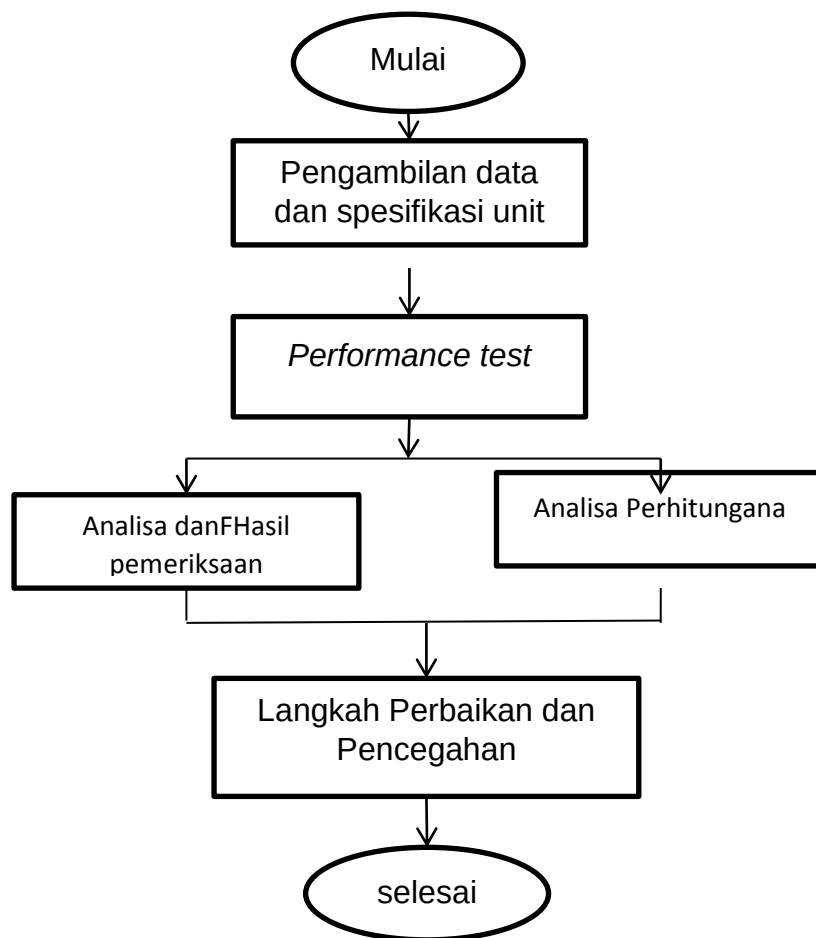
Pompa hidraulik (*hydraulic pump*) sebagai pemindah oli dari tangki ke dalam system dan bersama komponen lain menimbulkan *hydraulic pressure* (tenaga hidraulik).



Gambar 5 Pompa hidraulik

2 METODE

2.1 Diagram Alir Analisa



Gambar 5 Diagram Alir prosedur pemeriksaan kerusakan Pompa hidrolik.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam prosedur pemeriksaan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Traktor new Holland TT45
- 2) Pressure gauge dan flow meter
- 3) 1 set tool box

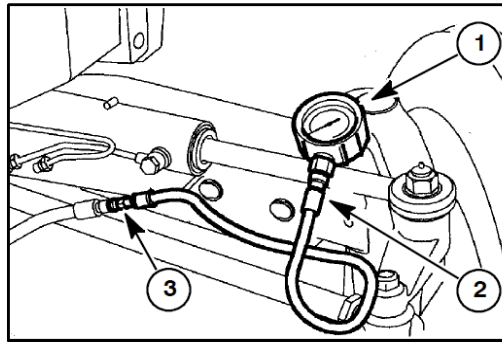
2.3 Pengambilan Data

- 1). Performance steering test

Performance steering test dilakukan untuk mengetahui kemampuan kerja pompa pada saat steering wheel dibelokkan

- 2) Pressure test

Pressure dilakukan untuk mengetahui berapa pressure yang dihasilkan oleh pompa hidraulik.



Gambar 6 *pressure test hydraulic pump*

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Visual Kerusakan

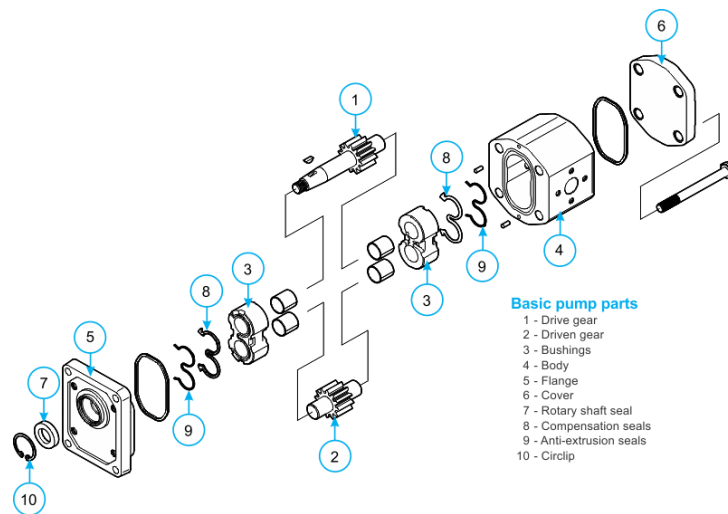


Gambar 7 Pembongkaran pompa hidraulik

Pembongkaran dilakukan untuk menganalisa dan memeriksa kerusakan komponen pada *pompa hidraulik*.

3.2 Pemeriksaan Komponen

Pemeriksaan komponen dilakukan untuk mengetahui *inner parts* yang mengalami kerusakan.



Gambar 8 Komponen-komponen inner parts

1) Pemeriksaan Driver gear dan idlear gear

Driver gear dan Idlear gear dalah bagian yang selalu bersinggungan terus menerus



Gambar 9 Driver dan Idlear Gear mengalami Aus

2) Pemeriksaan pressure balance plate

Pada seal back up dan retainers ini komponen mengalami keretakan pada sisi-sisinya, yang menyebabkan kebocoran dalam pada pompa.



Gambar 10 kerusakan *seal back up* dan *retainers*

3.3 Langkah Perbaikan

Spare part yang mengalami kerusakan seperti driver gear, idler gear, pressure balance plate, seal back up dan seal strainer tidak dapat diperbaiki sehingga harus diganti.

3.4 Faktor kerusakan

Dari Analisa pemeriksaan yang dilakukan dapat diketahui beberapa faktor penyebab kerusakan pompa hidrolik yaitu:

- 1) penggunaan unit yang tidak memperhatikan medan kerja, terutama dengan kecepatan tinggi dan melakukan manuver yang memicu kerusakan.
- 2) kesalahan perawatan pada *system power steering* dan jadwal maintenance yang melebihi hour meter yang telah ditentukan.
- 3) Penggunaan oli yang tidak sesuai standar dan terkontaminasi dengan gram-gram (kotoran) yang mengakibatkan kerusakan pada pompa.
- 4) faktor usia yang melebihi masa pakai menyebabkan kerusakan pada sistem power steering.

3.5 Usaha Meminimalisir Kerusakan

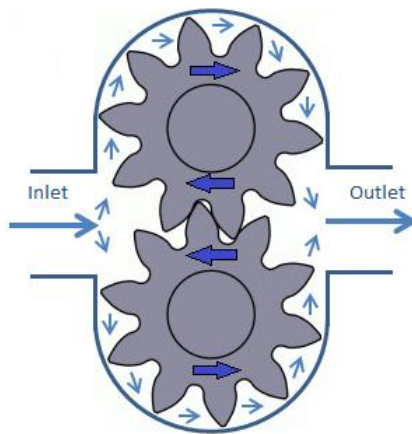
Untuk memperoleh kerja unit Traktor seperti baru Oleh diperlukan beberapa langkah untuk meminimalisir kerusakan pada *pompa hidrolik* adalah sebagai berikut:

- 1) Menjaga kebersihan oli hidrolik dengan cara pengecekan berkala dan menghindari dari faktor penyebab kontaminasi oli

- 2) Menjaga kebersihan tempat dan komponen-komponen saat proses *deassembly* dan *assembly* komponen
- 3) Memastikan *strainer* dan *filter* dalam kondisi baik dan mampu menyaring kotoran yang terkonaminasi.
- 4) Melakukan *preventive maintenance* secara berkala
- 5) Melakukan *daily check* secara menyeluruh sesuai standar prosedur

3.6 Analisa Perhitungan Pompa external

Perhitungan External Gear Pump



Gambar 11 skema eksternal gear pump

Pengecekan debit aliran oli hidrolik dengan menggunakan *flow meter* pada saat engine di 1450 rpm dan didapatkan hasil actual sebesar 21,5 liter/menit.

Type	Gear c-25 Dowty
Oil temperature dan viscosity	55-65 °c SAE 20
Maximum speed	2328 rpm
Maximum operation pressure	102 kgf/cm ²

Table 1 spesifikasi pompa hidrolik pada sistem powersteering.

1) Debit Pompa teoritis

Rumus:

$$Q_{Th} = VD \times N \dots\dots\dots^1$$

dimana :

Q_{Th} = debit teoritis (liter/menit)

1. Prof. Jagadesha, Hydraulic Pumps, Lec. 8, hlm. 9.

VD = suplai oli hidrolik teoritis (cm³/rev)

N = putaran pompa (rpm)

2) Daya pompa

Untuk mencari daya digunakan rumus:

$$P = Q \cdot H \cdot \gamma$$

dimana:

P = daya pompa (watt)

Q = debit pompa (m³/sec)

γ = berat air per satuan volume (kgf/m³)

H = head pompa (m)

3) efisiensi volumetris

Rumus:

$$\eta_V = \frac{Q_{act}}{Q_{th}} \times 100 \% \dots\dots\dots^2$$

Dimana :

η_v = efisiensi volumetris (%)

Q_{act} = Debit actual dari pompa (liter/menit)

Q_{th} = Debit secara teoritis (liter/menit)

4) efisiensi mekanis pompa hidrolik

untuk mencari efisiensi mekanis pompa hidrolik dapat menggunakan rumus:

$$\eta_m = \frac{T_{th}}{T_{act}} = \frac{p \cdot Q_{th}}{T_{act} \cdot N} \dots\dots\dots^3$$

dimana:

η_m = efisiensi mekanis (%)

T_{Act} = torsi actual motor (Nm)

T_{Th} = torsi teoritis motor (Nm)

Q_{Th} = debit teoritis

p = pressure (Pa)

N = Putaran pompa (rpm)

5. Overall efficiency

2 Prof. Jagadesha, Hydraulic Pumps, lec,8 hlm.9

3. Ibid

Maka overall efficiency pompa hidraulik dapat diketahui dengan rumus :

$$\eta_0 = \eta_v \times \eta_m \dots\dots\dots^4$$

3.7 Hasil Perhitungan

Dari hasil analisa perhitungan diatas didapatkan hasil sebagai berikut:

Table 2 hasil perhitungan pompa hidraulik

Q_{Th} (l/min)	Q_{Act} (l/min)	H (m)	P (watt)	η_v (%)	η_m (%)	Tact (Rad/s)	η_0 (%)
29,29	21,5	1,522	131,12	74,7	87,57	0,868	70,7

4 PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan pada pompa hidraulik *sistem power steering traktor new Holland TT45* didapatkan hasil sebagai berikut:

- 1) Pompa hidraulik secara umum berfungsi mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga hidraulik dengan cara menekan fluida hidraulik ke sistem. Fluida yang ditekan pompa akan diatur oleh obitrol untuk menekan *hydraulic cylinder*.
- 2) Kerusakan pompa disebabkan karena penggunaan unit yang tidak sesuai standart,kesalahan perawatan pada *system power steering*, penggunaan oli yang tidak sesuai standart dan faktor usia yang melebihi masa pakai.
- 3) Hasil analisa perhitungan pompa roda gigi *external* didapatkan debit pompa teoritis 29,29 ^{liter}/menit, daya pompa 131,12 Watt, *efisiensi volumetris* pompa 74,7 %, dengan torsi actual 0,868 ^{Nm}/rad sehingga didapatkan efisiensi mekanis pompa 87,57 %, dan *overall efficiency* 70,7 %.

4.2 Saran

- 1) Supaya mendapatkan data yang maksimal atau pemahaman tentang komponen-komponen pompa hidraulik disarankan untuk membaca *repair manual book*, *part catalog book* dan *shoop manual book* traktor New Holland TT45.

4 Prof. Jagadesha, Hydraulic Pumps, lec,8 hlm.9

- 2) Untuk kedepannya penulis mengharapkan penelitian lebih lanjut tentang *sistem power steering* diantaranya mengenai *orbitrol valve* dan *hydraulic cylinder*.
- 3) *maintenance* harus sesuai dengan jadwal agar mengurangi resiko kerusakan.

PERSANTUNAN

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-nya sehingga penyusun naskah publikasi yang berjudul “ANALISA KERUSAKAN POWER POMPA HIDRAULIK PADA SISTEM POWER STEERING TRAKTOR NEW HOLLAND TT45” dapat diselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- 1) Kedua orang tua dan kakak saya serta keluarga saya yang tercinta yang selalu mendoakan yang terbaik untuk saya.
- 2) Wijianto S.T,M.Eng,Sc selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan-masukan yang bermanfaat bagi terselesainya tugas ini.
- 3) Ir. H. Subroto, M.T selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 4) Dr. Suranto, MM selaku direktur sekolah vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 5) Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin dan Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membimbing dan mendidik saya untuk menjadi pribadi yang lebih baik.
- 6) Teman-teman seperjuangan 2014, yang telah bersama berjuang untuk menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin.
- 7) Teman-teman program sudetan Vokasi, yang juga telah bersama-sama berjuang di program sudetan alat berat.
- 8) Mustika wati yang selalu memberikan semangat dan do’a setiap saat
- 9) Keluarga Mahasiswa Teknik Mesin (KMTM), yang telah memberikan pelajaran, pengalaman, dan kenangan yang luar biasa.
- 10) Keluarga besar tapak suci putra muhammadiyah yang telah memberikan prestasi, pengalaman dan perkembangan pribadi.
- 11) Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Brian P, 2011.”Perencanaan *Tower Crane* Dengan Kapasitas Angkat 7 Ton, Tinggi 55 Meter, Radius 60 M, Untuk Pembangunan Gedung Bertingkat”,Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Ferly D, 2015”Analisa final drive planetary gear wheel loader XCMG ZL 50 GN”,Surakarta:Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Haliday & Resnick, 2011. *fundamentals of pyshic*,USA: Jhonwileey & sons, inc, hlm.366

Jagadhessa,T. "*Hydraulic Pump*" lec. 1-11 (diakses pada tanggal 14 agustus 2018)

Niemann,G. 1990"Elemen mesin Jilid II",Jakarta:Erlangga.

Sularso-Kiyokatsu suga, 1991."Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin", Jakarta:
PT. Pradnya Paramita.

Team Pengembang Vokasi, 2016."Hydraulic system". Surakarta: sekolah vokasi.