TUGAS AKHIR

PEMBUATAN ALAT PERAGA *HYDRAULIC GEAR PUMP*

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna
memperoleh gelar diploma tiga (D3) di
Politeknik Negeri Ujung Pandang

Disusun Oleh :

ANDI SAHRUL 343 17 036
MUH. SUKRAN 343 17 051

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK OTOMOTIF ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan tugas akhir ini dengan judul "Pembuatan Alat Peraga *Hydraulic Gear Pump*" oleh : Andi Sahrul Nim : 343 17 036, Muh. Sukran Nim : 343 17 051, dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 30 September 2020

Disetujui Oleh :

Pembimbing I	Pembimbing II
Muh..Iqbal S.T., M.Eng	Muhammad Jufri Dulah, S.S.T., M.Si.
NIP. 19860526 201504 1 003	NIP. 19670714 199803 1 001

Mengetahui :

Koordinator Program Studi,

Nur Wahyuni S.T., M.T
NIP. 19790129 20080 2 008

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, tanggal 30 September 2020, tim penguji sidang laporan tugas akhir telah menerima hasil sidang laporan tugas akhir oleh : Andi Sahrul Nim : 343 17 036, Muh. Sukran Nim : 343 17 051 dengan judul, "Pembuatan Alat Peraga *Hydraulic Gear Pump*"

Makassar, 30 September 2020

Tim Penguji Sidang Tugas Akhir

1. Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D.	Ketua	( )
2. Muhammad Iswar, S.S.T., M.T.	Sekertaris	( )
3. Yan Kondo, S.T., M.T.	Anggota	( )
4. DR. Eng. Arman, S.T., MT.	Anggota	( )
5. Muhammad. Jufri Dullah, S.S.T., M.Si.	Pembimbing	( )
6. Muh Iqbal, S.T., M.Eng.	Pembimbing	( )

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan iman, kekuatan, rahmat, dan karunia-Nya kepada penulis sehingga Proposal Tugas Akhir dengan judul **"Pembuatan Alat Peraga *Hydraulic Gear Pump*"** dapat terselesaikan dengan tepat waktu dan sampai kepada para pembaca sekalian. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar A.Md D-3 Teknik Alat Berat Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Tak lupa penulis juga menyadari bahwa dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini telah melibatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak terkait di lingkungan kampus dan keluarga kami, Untuk itu sebelumnya penulis ingin mengucapkan banyak-banyak terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang senantiasa membantu dan memberikan motivasi tiada henti serta dukungan moril maupun material kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, Ph.D., selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Rusdi Nur, S.ST, M.T, Ph.D., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, atas segala dukungan moral yang selama ini diberikan.
4. Ibu Nur Wahyuni, S.T., M.T., selaku koordinator Program Studi Teknik Otomotif.

5. Bapak Muh Iqbal, S.T., M.Eng., selaku pembimbing I, atas arahan dan bimbingan selama penulis menuntut ilmu dan mengerjakan tugas akhir.
6. Bapak Muhammad Jufri Dullah, S.S.T., M.Si., selaku pembimbing II, atas arahan dan bimbingan selama penulis menuntut ilmu dan mengerjakan tugas akhir.
7. Rekan-rekan Mahasiswa yang telah turut membantu dan memberikan dukungan kepada kami.
8. Dan seluruh pihak yang telah berpartisipasi dan turut membantu dalam Penulisan Proposal Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, sebab kesempurnaan itu hanya milik Tuhan Yang Maha Kuasa. Oleh Karena itu, kami senantiasa mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk memperbaiki setiap laporan-laporan ataupun karya kami selanjutnya.

Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi kita semua dan dapat menambah wawasan kepada siapa saja yang membacanya. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN i

HALAMAN PENERIMAAN ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR viii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Kegiatan 2

1.4 Tujuan Kegiatan 3

1.5 Mantaaf Kegiatan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 3

2.1 Pengertian Alat Peraga 4

2.2 Pengertian Sistem Hidrolik 4

2.3 Pengertian Pompa Hidrolik 9

2.4 Pompa Hidrolik Tipe Roda Gigi (*Hydraulic Gear Pump)* 12

2.5 Komponen Pompa Hidrolik Tipe Roda Gigi

(*Hydraulic Gear Pump)*..... 16

2.6 Cara Kerja Pompa Hidrolik Tipe Roda Gigi

(*Hydraulic Gear Pump)*..... 17

2.7 Kelebihan dan Kekurangan Pompa Hidrolik Tipe Roda Gigi (*Hydraulic Gear Pump)*..... 18

BAB III METODE KEGIATAN 19

3.1 Tempat dan waktu pelaksanaan 19

3.2 Diagram Alir 20

3.3 Alat dan Bahan 21

3.4 Tahapan Pembuatan 22

3.5 Metode Penyajian 22

BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI

4.1 Hasil 23

4.2 Deskripsi 27

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 33

5.2 Saran 34

DAFTAR PUSTAKA 35

LAMPIRAN I. Proses Pembuatan Alat Peraga..... 36

LAMPIRAN II. Proses Peraga dan Pengambilan Data 37

LAMPIRAN III. Kusioner Pengambilan Data..... 38

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 6

Gambar 2.2 7

Gambar 2.3 8

Gambar 2.4 9

Gambar 2.5 11

Gambar 2.6 13

Gambar 2.7 14

Gambar 2.8 15

Gambar 2.9 16

Gambar 2.10 16

Gambar 3.1 19

Gambar 3.2 21

Gambar 4.1 23

Gambar 4.2 26

Gambar 4.3 27

Gambar 4.4 28

Gambar 4.5 29

Gambar 4.6 29

Gambar 4.7 29

Gambar 4.8 30

Gambar 4.9 30

Gambar 4.10 30

Gambar 4.11 31

Gambar 4.12 31

Gambar 4.13 31

Gambar 4.14 32

Gambar 4.15 32

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dari tahun ke tahun dunia alat berat mengalami kemajuan yang cukup pesat,sehingga di perlukan teknisi yang mampu mengusai segala sistem yang ada pada alat berat. Salah satunya sistem hidrolik. Sistem hidrolik mempunyai komponen utama yaitu tangki hidrolik sebagai tempat penampungan oli, pompa hidrolik sebagai pemindah oli dari tangki ke dalam sistem, *control valve* untuk mengarahkan oli ke tempat yang di inginkan, *actuator* sebagai perubah dari tenaga hidrolik menjadi tenaga mekanik dan *main relief valve* untuk membatasi tekanan maksimun yang di izinkan dalam sistem hidrolik agar sistem sendiri tidak rusak akibat kelebihan tekanan.

PT. Trakindo adalah salah satu perusahaan yang bekerjasama dengan Politeknik Negeri Ujung Pandang khususnya di Prodi Alat berat, ia memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk Praktek Kerja Lapangan, khususnya mahasiswa semester lima. Tetapi dengan memenuhi syarat dengan mempunyai *skill* paling sedikit 12 *skill* dari 24 *skill*, salah satu *skill* yang harus dimiliki adalah *skill disassemble* dan *assamble* komponen, namun untuk mencapai *skill disassemble* dan *assemble* ini, memerlukan komponen yang siap untuk di bongkar dan dipasang kembali, maka ini menjadi alasan mengapa kami memilih judul tugas akhir Alat Peraga *Hydraulic Gear Pump*.

Salah satu cara untuk menciptakan tekniksi yang handal yaitu dengan melaksanakan pembelajaran dengan metode Praktek. Metode pembelajaran praktek ini memerlukan media, salah satunya alat peraga. Namun di Politeknik Negeri Ujung Pandang khususnya di Prodi Alat Berat masih belum mempunyai alat peraga *Hydraulic Gear Pump*, Sehingga pembuatan alat peraga adalah salah satu cara untuk bagaiamana dosen dapat lebih mudah memahamkan materi yang di sampaikan ke mahasiswa dan alat peraga ini sebagai media *assesment skill disassemble* dan *assemble* sebagai syarat untuk Praktek Kerja Lapangan di PT. Trakindo.

Diharapkan dengan adanya alat peraga *hyrdraulic gear pump* ini dapat meningkatkan kemampuan analisis. sehingga dalam proses pembelajaran lebih efektif dan untuk memudahkan mahasiswa dalam mencapai *skill*. Sehingga kami mengangkatnya sebagai tugas akhir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, adapun rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana proses *disassemble dan assemble hydraulic gear pump*?
2. Bagaimana mendapatkan *skill majoring component.*

1.3 Batasan Masalah

Bendasarkan latar belakang diatas, untuk menghindari luasnya pembahasan dalam penulian tugas akhir ini, maka penulis membatasi pembahasan pada:

1. Cara kerja sistem *hydraulic gear pump*.
2. Proses *disassemble dan assemble hydraulic gear pump*.

1.4 Tujuan Kegiatan

Tujuan yang diharapkan dari karya tulis akhir ini sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu mengetahui proses *disassemble* dan *assemble hydraulic gear pump* dengan benar.
2. Mahasiswa bisa menggunakan alat peraga sebagai media *assessment skill majoring component.*

1.5 Manfaat Kegiatan

Manfaat yang diharapkan dari karya tulis akhir ini sebagai berikut:

1. Untuk membantu mahasiswa memahami cara kerja sistem pompa hidrolik tipe roda gigi pada unit alat berat.
2. Untuk menyediakan bahan pembelajaran di Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Perawatan Alat Berat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Alat Peraga

Alat Peraga menurut (Faizal. 2010) adalah Alat peraga pendidikan sebagai instrumental audio maupun visual yang digunakan untuk membantu proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan membangkitkan minat siswa mendalami suatu materi. Sedangkan menurut (Nasution. 1985) Alat peraga pendidikan adalah alat pembantu dalam mengajar agar efektif. Jadi saya dapat simpulkan bahwa alat peraga merupakan suatu alat bantu pengajar yang digunakan untuk memberikan pengajaran kepada murid agar mahasiswa lebih cepat memahami dan mengerti, dan lebih efektif serta efisien.

Intinya alat peraga merupakan salah satu kompoen penentu efektivitas belajar. Dimana alat peraga mengubah materi ajar yang abstrak menjadi kongktit dan realistis.

2.2 Pengertian Sistem Hidrolik

Menurut (Permana. 2010) Sistem Hidrolik adalah sistem penerusan daya menggunakan fluida cair. Minyak mineral adalah jenis fluida yang sering dipakai. Dan menurut (Nur Fatin. 2018) Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang di keluarkan. Dari pendapat

diatas, Sistem hidrolik adalah sistem meneruskan daya menggunakan media fluida sebagai penghantar daya untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikelusarkan.

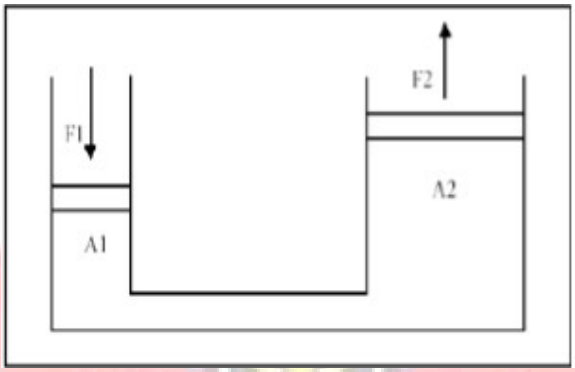
Sistem hidrolik mempunyai peran sangat penting dalam operasi alat berat. Prinsip-prinsip dasar hidrolik digunakan ketika merancang dan mengoperasikan sistem hidrolik untuk *implement* , *system steering* , *system brake* , dan *system power train* . Bahkan dalam kehidupan sehari-hari, tidak terlepas dari peralatan yang memanfaatkan prinsip-prinsip dasar hidrolik, misalnya: dongkrak dll.

Prinsip-prinsip hidrolik berlaku ketika menggunakan cairan yang bertekanan untuk melakukan kerja. Untuk itu ada beberapa hukum yang harus dipahami. Beberapa alasan mengapa menggunakan zat cair dalam sistem hidrolik:

- Cairan mengikuti bentuk wadah (tempat) dimana cairan itu berada.Ruang atau volume yang ditempati oleh zat cair tadi dinamakan"*displacement* ".
- Zat cair tidak dapat dimampatkan *(non-compressible*)
- Zat cair meneruskan tekanan ke semua arah

Menurut hukum Pascal, " Tekanan yang bekerja pada suatu zat cair pada ruangan tertutup, akan diteruskan ke segala arah dan menekan dengan gaya yang sama pada luas area yang sama ". Artinya, gaya yang bekerja di setiap bagian dari hidrolik *oil system* akan meneruskan tekanan yang sama ke segala arah di dalam sistem.

Dengan rumus yang sederhana berdasarkan hukum Pascal, dapat dijelaskan hubungan antara gaya *(Force),* Tekanan dan Luas pena*(Pressure)* mpang *(Area)*. Adalah (P = F/A, beban dibagi luas penampang silinder) menurut hukum ini, pertambahan tekanan dengan luas rasio penampang silinder kecil dan silinder besar, atau F = P•A.



Gambar 2.1 Fluida didalam pipa menurut Hukum Pascal

Gambar 2.1 sesuai dengan hukum pascal, dapat diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2}$$

Keterangan :

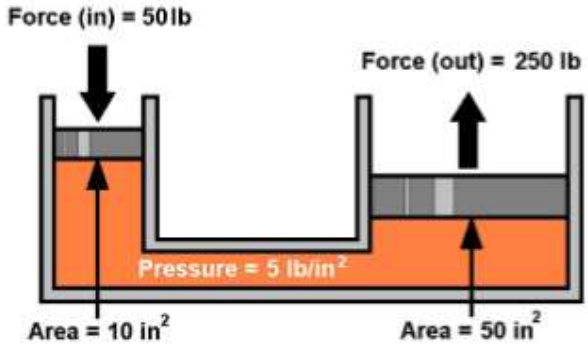
F_1= Gaya masuk

F_2 = Gaya keluar

A_1 = Diameter piston kecil

A_2 = Diameter piston besar

Persamaan di atas dapat diketahui besarnya F_2 dipengaruhi oleh besar kecilnya luas penampang dari piston A_2 dan A_1. Dalam sistem hidrolik, hal ini dimanfaatkan untuk merubah gaya tekan fluida yang dihasilkan oleh pompa hidrolik untuk menggeserkan silinder kerja maju dan mundur maupun naik/turun sesuai letak dari silinder. Daya yang dihasilkan silinder kerja hidrolik, lebih besar dari daya yang dikeluarkan oleh pompa. Besar kecilnya daya yang dihasilkan oleh silinder hidrolik dipengaruhi besar kecilnya luas penampang silinder kerja hidrolik.



Gambar 2.2 prinsip fluida hukum pascal

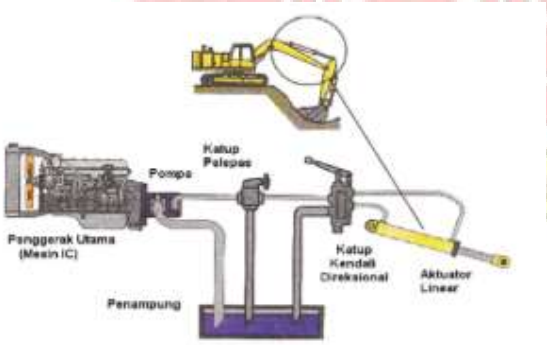
Pascal mendemonstrasikan penggunaan hukumnya secara nyata dengan gambar seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.2 diatas. Gambar tersebut menunjukkan bahwa, dengan menerapkan prinsip-prinsip yang sama seperti yang dijelaskan diatas, maka gaya masuk kecil yang diberikan atas daerah kecil dapat menciptakan gaya yang besar dengan memperbesar area output-nya.

Tekanan yang diberikan pada bidang output yang lebih besar, akan menghasilkan gaya yang lebih besar seperti pada rumus di halaman sebelumnya. Dengan begitu,

metode pelipat gandaan gaya hampir sama dengan dengan penggunaan *pry bar* atau pengungkit, namun pada hidrolik, sebagai medium digunakan fluida.

Satu unit komponen hidrolik, memounyai beberapa komponen penting yakni.

1. *Input Force*, pemberi gaya input ini bisa berasal dari gerakan mekanis manusia atau menggunakan bantuan motor penggerak.
2. *Input hose*, merupakan saluran untuk memberi tekanan pada zat cair agar mekanisme hidrolis bisa berlangsung.
3. *Transfer hose*, umumnya selang transfer ini memiliki ukuran kecil karena hanya menghubungkan fluida dari input hose ke output hose.
4. *Output hose*, biasanya menggunakan tabung dengan diameter lebih besar dari diameter saluran input. Diameter yang lebih besar ini akan membuat luas penampang lebih besar sehingga gaya pada output hose bisa lebih besar.



Gambar 2.3 Sirkuit hidrolik yang di sederhanakan

5. *Reservoir tank*, merupakan tanki untuk menampung fluida yang akan ditekan ke dalam saluran hidrolis.

Dari gambar 2.3 diatas bisa di jelaskan proses hidrolik didalam sistem. Pompa digerakkan oleh *engine* sehingga pompa bekerja, memompa oli dari tangki ke actuator yang di control oleh katup pelepas yang terletak di antara pompa dan actuator. Ketika oli didalam silinder sudah memenuhi batas tekanan maka oli dikembalikan ke tangki yang di atur oleh katup kendali operasional.

2.3 Pengertian Pompa Hidrolik

Pompa hidrolik merupakan komponen dari sistem hidrolik yang membuat oli mengalir atau pompa hidrolik sebagai sumber tenaga yang mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga hidrolik. Menurut (PT Trakindo, 2008 : 44) Pompa hidrolik mengubah energi mekanis menjadi energi hidrolik. Peralatan ini mengambil energi dari sebuah sumber (seperti *engine, electric motor,* dll.) dan mengubahnya menjadi bentuk energi hidrolik. Fungsi pompa kemudian menyuplai aliran oli yang memadai ke sistem hidrolik supaya sirkuit dapat beroperasi dengan kecepatan normalnya.

Pompa hidrolik menggunakan energi kinetik dari cairan yang dipompakan pada

Gambar 2.4 Pompa Hidrolik

suatu kolom dan energi tersebut diberikan pukulan yang tiba tiba menjadi energi yang berbentuk lain (energi tekan). Pompa ini berfungsi untuk mentransfer energi mekanik ke energi hidrolik. Pompa hidrolik bekerja dengan cara menhisap oli dari tangki hidrolik dan mendorongnya kedalam sistem hidrolik dalam bentuk aliran (*flow*). Aliran ini yang dimanfaatkan dengan cara merubahnya menjadi tekanan. Tekanan dihasilkan dengan cara menghambat aliran oli dalam akuator. Pompa hidrolik yang bisa digunakan ada dua macam yaitu *positive* dan *nonpositif displacement pump* (Azis. 2009).

Setelah kita membandingkan dari dua pendapat di atas kita bisa menyimpulkan bahwa pompa hidrolik adalah Komponen dari sistem hidrolik yang mengubah energi mekanik dari *engine* menjadi energi hidrolik dalam bentuk aliran kemudian diubah menjadi tekanan dengan menghambat aliran oli dalam aktuator. Jumlah fluida yang dikeluarkan pompa dan fluida yang tersedia di saluran masuk pompa harus sebanding. Ketersediaan fluida pada sisi inlet sepenuhnya tergantung pada tekanan reservoir yang akan mendorong fluida menuju pompa.

Semakin cepat kecepatan putaran pompa, maka semakin banyak fluida yang dibutuhkan. Hal ini sangat tergantung pada ketersediaan tekanan pada reservoir untuk mendorong oli menuju pompa. Tanpa tekanan yang sesuai, pompa akan mengalami kekurangan suplai ("*starvation*") dan ini akan menyebabkan kerusakan yang serius pada komponen pompa atau sebagai penyebab kerusakan pompa.

Ketika salah satu atau beberapa kondisi penyebab "*starvation*" atau kekurangan suplay pada pompa ini timbul, maka harus diperbaiki sesegera mungkin. Pompa tidak menghasilkan atau menyebabkan tekanan. Tahanan aliran fluida-lah yang menyebabkan tekanan. Tahanan dapat disebabkan oleh aliran melalui hose, orifice, fitting, silinder, motor, atau apa saja pada sistem yang dapat menghambat bebasnya aliran kembali menuju tangki. Pompa hanya menghasilkan aliran.

Jenis- jenis pompa hidrolik :

1. Pompa Hidrolik Tipe Roda Gigi *(Hydraulic Gear Pump)*
2. Pompa Hidrolik Tipe Kipas *(Hydraulic Impeller Pump)*
3. Pompa Hidrolik Tipe Torak (*Hydraulic Piston Pump*)

2.4 Pompa Hidrolik tipe Roda Gigi *(Hydraulic Gear Pump)*

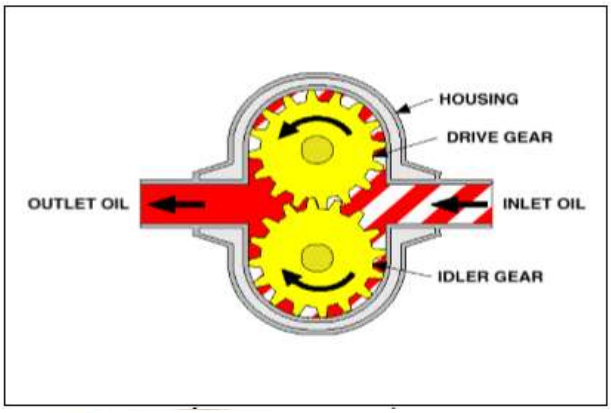
Gear pump merupakan *positive displacement pump*, menghasilkan jumlah oli yang sama pada setiap putaran dari input shaft. *Pump output* dikontrol dengan merubah kecepatan dari putaran. *Pressure* operasi maksimum dari *gear pump* dibatasi sampai 4000 psi. Pembatasan *pressure* ini dilakukan karena adanya ketidakseimbangan hydraulic yang menjadi sifat dan ada pada *gear pump design* . Ketidakseimbangan *hydraulic* akan menghasilkan beban pada satu sisi pada *shaft* yang dilawan oleh *bearing* dan roda gigi yang bersentuhan dengan *housing* . *Gear*

pump menghasilkan volumetric efisiensi di atas 90% pada saat *pressure* tetap berada pada *range* operasi yang diijinkan.

Gambar 2.5 Pompa Hidrolik tipe roda gigi

2.4.1 *Gear Pump Flow*

Output flow dari sebuah *gear pump* ditentukan oleh kedalaman gigi dan lebar gigi. Banyak dari produsen *gear pump* menstandard -kan pada kedalaman gigi dan profil yang ditentukan oleh jarak garis tengah antara *gear shaft* (1.6", 2.0", 2.5", 3.0"). Dengan standard yang mengacu pada kedalaman gigi dan profil, perbedaan *flow* dari pompa praktis ditentukan oleh lebar gigi.



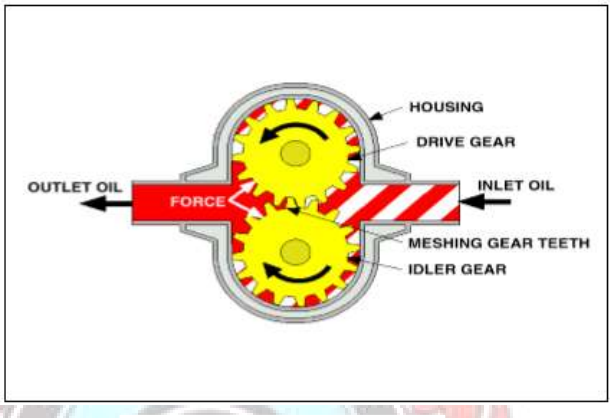
Gambar 2.6 *Gear pump flow*

Pada saat pompa berputar, oli dibawa diantara roda gigi dan *housing* dari sisi inlet menuju ke sisi *outlet* dari pompa. Arah perputaran drive gear shaft ditentukan oleh lokasi dari *inlet* dan *outlet port* . Pada kebanyakan *gear pump* , diameter *inlet port* lebih besar dari pada outlet port . Pada *bidirectional pump* dan *bidirectional motor* , ukuran *inlet* dan *outlet port* akan sama

2.4.2 *Gear Pump Force*

Outlet flow dari sebuah gear pump dihasilkan dengan mendorong oil keluar dari roda gigi pada saat bertemu di sisi *outlet* . Hambatan pada *oil flow* akan menghasilkan *pressure* pada sisi *outlet* . Ketidakseimbangan dari *gear pump* lebih disebabkan karena *pressure* yang ada di *outlet port* lebih tinggi dari *inlet port* . *Pressure* yang lebih tinggi pada *outlet port* ini akan mendorong gear ke arah sisi *inlet port* . Dengan demikian maka *shaft* bearing akan menerima sebagian besar beban untuk mencegah keausan yang berlebihan antara puncak roda gigi dan *housing* -nya. Pada *pressure* yang

lebih tinggi, *gear shaft* akan sedikit miring ke arah roda gigi. Hal ini akan memungkinkan kontak antara *shaft* dan *bearing* yang akan mengakibatkan *shaft* menjadi sedikit bengkok bila terjadi *pressure* yang tidak *balance*

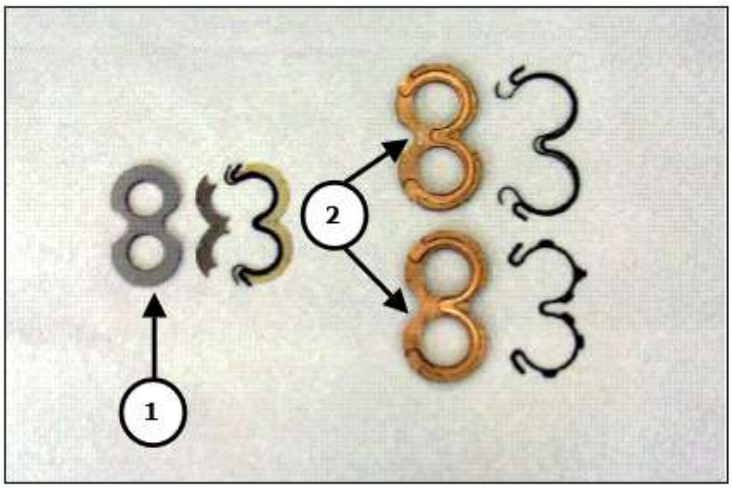


Gambar 2.7 *Gear pump*

Oli yang bertekanan juga diarahkan diantara seal ed area dari pressure balance plate dan housing -nya. Ukuran dari seal ed area diantara pressure balance plate dan housing -nya adalah apa yang membatasi jumlah force yang menekan plate terhadap ujung daripada gear .

2.4.3 *Pressure Balance Plate*

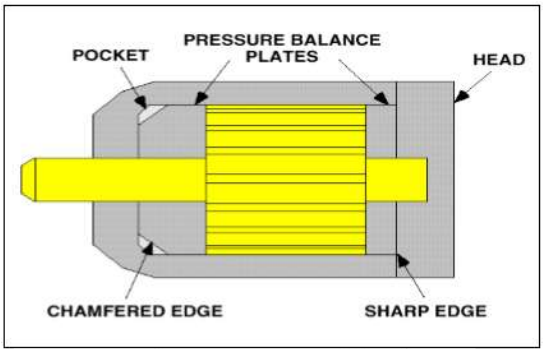
Ada dua tipe *pressure balance plate* yang digunakan di *gear pump* . Tipe ini menggunakan *isolation plate , back up* untuk *seal* , *seal* mirip seperti angka 3 dan sebuah *retainer* . Tipe kedua mempunyai sebuah *groove* (alur) seperti angka 3 pada permukaanya dan lebih tebal dari tipe pertama.



Gambar 2.8 *Pressure balance plate*

2.4.4 *Gear Pump with Pocket*

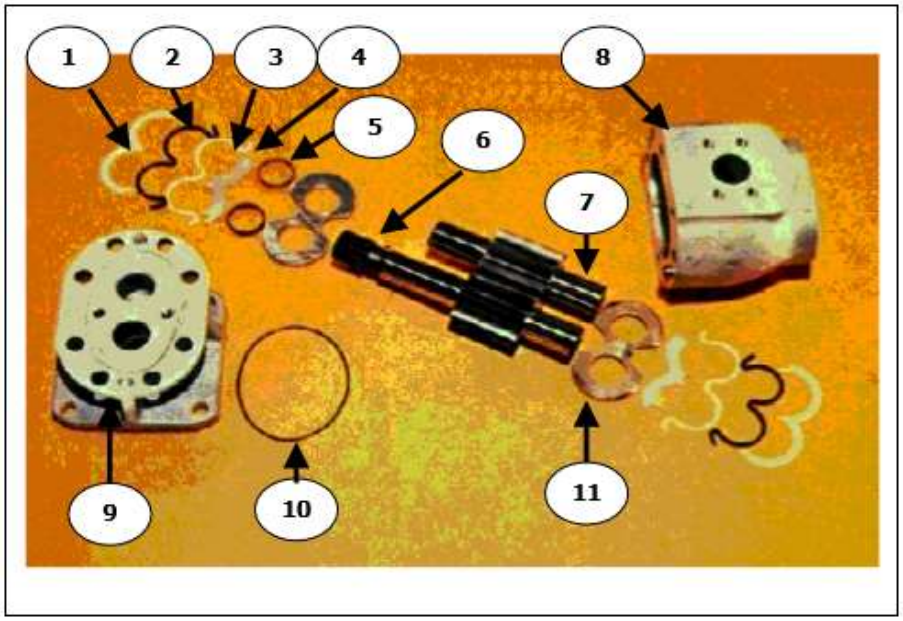
Gear pump dengan housing yang dimachining dengan ‘ pocket ’ untuk roda gigi-nya mempunyai radius dari pocket wall menuju dasar pocket -nya. Isolation plate atau pressure balance plate yang digunakan di pocket harus mempunyai chamfer supaya masuk dengan pas ke pocket -nya. Menggunakan isolation plate , seal retainer atau pressure balance plate dengan ujung yang tajam di dalam housing pocket akan menekan pressure balance plate ujung-ujung roda giginya dan akan menyebabkan kerusakan.



Gambar 2.9 *Gear pump with pocket*

2.5 Komponen Pompa Hidrolik Tipe Roda Gigi *(Hydraulic Gear Pump)*

Dibawah ini adalah nama komponen pompa hidrolik tipe roda gigi.



Gambar 2.10 Gear pump with pocket

Keterangan : (1) Seal Retainer , (2) Sea l, (3) Back Up Seal , (4) Isolation Plates , (5) Spacer , (6) Drive Gear , (7) Idle Gear , (8) Housing , (9) Mounting , (10) Flange Seal , (11) Balance Plates .

2.6 Cara Kerja Pompa Hidrolik Tipe Roda Gigi *(Hydraulic Gear Pump)*

Dibawah Adalah cara kerja pompa hidrolik tipe roda gigi sebagai berikut

1. Ketika pasangan roda gigi mulai berputar, daerah pada sisi isap membesar sehingga tekananya turun dan cairan masuk dan terjebak pada celah gigi ketika berputar.
2. Cairan bergerak di celah antara gigi dan kas.
3. Pasangan gigi mendorong cairan sehingga keluar pada sisi buang dengan tekanan. Karena roda gigi ditumpu oleh bantalan pada kedua sisinya, pompa ini dapat bekerja tanpa berisik, dapat dipergunakan pada tekanan tinggi dan porosnya tidak mudah melengkung.

Gear pump bekerja deangan cara mengalirkan fluida melalui celah-celah antara gigi dengan dinding. Kemudian fluida dikeluarkan melalui saluran outlet karena sifat paasangan roda gigi yang selalu memiliki titik kontak. Suatu pasangan roda gigi secara ideal akan selalu memiliki satu titik kontak dengan pasangannya meskipun roda gigi tersebut berputar. Hal inilah yang dimanfaatkan oleh mekanisme gear pump untuk mengalirkan fluida. Dengan kata lain, secara ideal fluida tidak akan masuk melalui titik kontak pasangan roda gigi tersebut.

Jika jumlah gigi semakin sedikit maka volume fluida yang dialirkan semakin besar karena rongga antara roda gigi dengan dinding semakin besar pula. Untuk meningkatkan *flowrate* dapat dilakukan juga dengan meningkatkan rpm dari roda gigi tersebut. Pompa jenis ini tidak memerlukan katup/*valve* seperti pada *reciprocating pump* sehingga *loss* dapat berkurang.

2.7 Kelebihan dan Kekurangan Pompa Hidrolik Tipe Roda Gigi (Hydraulic Gear Pump)

Keuntungan menggunakan Pompa hidrolik tipe roda gigi sebagai berikut:

1. Kecepatan tinggi
2. Tekanan tinggi
3. Tidak ada beban yang tinggi pada *bearing*
4. Tidak berisik jika semua bagian dimanufaktur dengan baik
5. Desain tersedia dalam berbagai macam material sesuai kebutuhan

Kerugian menggunakan Pompa hidrolik tipe roda gigi sebagai berikut:

1. Cairan harus relatif bersih.
2. Poros harus diberi *seal.*
3. Jarak antar bagian – bagian yang berputar harus sekecil-kecilnya.

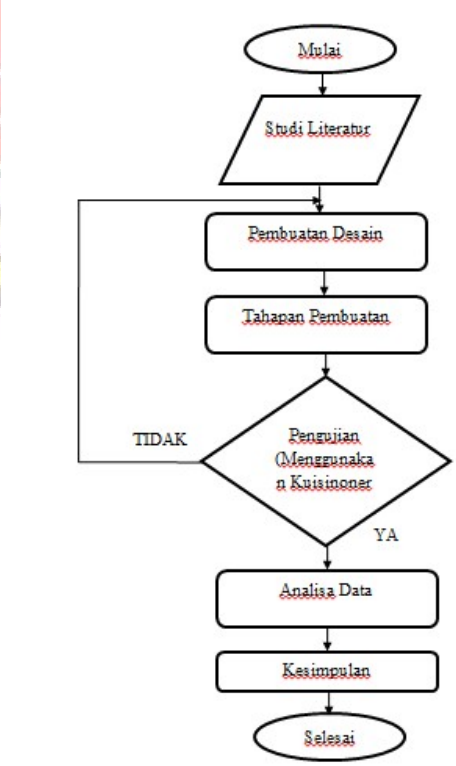
BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Tempat Dan Waktu Pelaksanaan

Kegiatan pembuatan alat peraga *hydraulic gear pump* dikerjakan di Bengkel Alat Berat Politeknik Negeri Ujung Pandang dimulai dari tanggal 22 Juli 2020 sampai dengan 08 September 2020.

3.2 Diagram Alir

Adapun bagan alir dalam proses pembuatan alat peraga *hydraulic gear pump* dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram alir

3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat peraga *hydraulic gear pump* adalah sebagai berikut:

3.3.1 Alat yang digunakan

- Mesin las listrik
- *Tool box set*
- Kacamata pelindung
- Kertas gosok
- Obeng
- Spidol
- Gerinda tangan
- Kawat las
- Roll meter
- Penggaris

3.3.2 Bahan yang Digunakan

- *Hydraulic pump*
- Besi holo
- Besi plat
- Akrilik

3.4 Tahapan Pembuatan

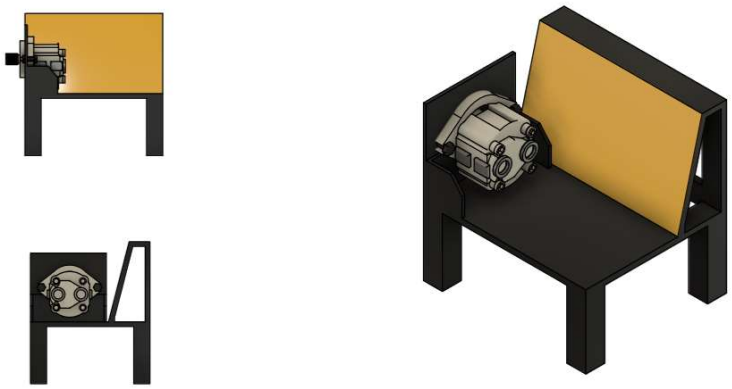
1. Menyusun perencanaan pembuatan alat.
2. Membuat kerangka utama menggunakan bahan besi sesuai dengan perencanaan.
3. Membuat SOP *remove* dan *install.*
4. Membuat SOP *disassemble dan assemble.*

5. Memasang semua komponen pompa hidrolik pada kerangka utama.

3.5 Metode Pengujian

Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap komponen-komponen yang terkait dalam simulasi *disassemble* dan *assemble*, selanjutnya dilakukan pengujian. Tujuan dilakukan pengujian *disassemble dan assemble* yaitu untuk mengetahui apakah SOP dari *remove install* dan *disassemble assemble* sudah sesuai dengan yang ada di SIS.

A. Rancangan Rangka dudukan komponen



Gambar 3.2 Rancangan dudukan komponen

B. Pembuatan dan pengadaan komponen dan rangka simulasi pompa hidrolik

1. Rangka dudukan

Pengadaan rangka dudukan yang akan di lakukan seperti besi baja sebagai *frame* dari dudukan komponen tersebut.

2. Pompa hidrolik

Komponen yang akan kita gunakan adalah Pompa hidolik tipe roda gigi.

C. Perakitan

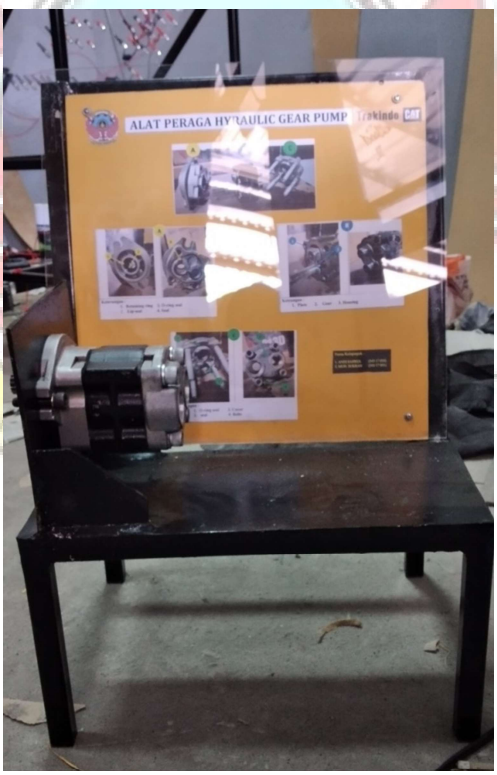
Setelah melakukan pengadaan/pembuatan rangka dudukan untuk komponen. Perakitan akan di mulai dari perakitan rangka dudukan sehingga sesuai dengan yang ada pada SOP *remove install* agar semirip mungkin dengan yang ada pada unit dari komponen tersebut. Kemudian akan di lakukan pemasangan pompa hidrolik tersebut pada rangka dudukan yg telah di rakit.

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI

4.1 Hasil

Setelah dilakukan proses pembuatan rangka dudukan pompa, kemudian dilakukan pemasangan unit pompa pada kerangka dudukan yang telah dibuat. Setelah pompa terpasang, baut *mounting* di pasang pada dua lubang di kepala pompa Produk yang dihasilkan dari pembuatan media praktek ini berupa alat peraga *hydraulic gear pump,* yang kemudian untuk membantu proses belajar mengajar dosen dan mahasiswa di lingkungan Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang.



Gambar 4.1 Alat peraga *hydraulic gear pump*

4.1.1 Hasil Pembuatan Alat

Adapun komponen-komponen pada alat peraga hydraulic gear pump ini adalah terdiri dari :

1. Rangka Dudukan

   Rangka dudukan terbuat dari besi hollow yang berbentuk persegi panjang dengan dan besi baja dengan dua posisi yaitu plat baja vertikal dan plat baja horizontal. Plat baja horizontal memiliki dimensi panjang 450 mm, lebar 350 mm dan tebal 4 mm. Sedangkan plat baja vertikal memiliki dimensi panjang 200 mm, lebar 200 mm dan ketebalan 4 mm. Adapun penyambungan rangka menggunakan las listrik.

2. *Hydraulic gear pump*

   Pada tugas akhir ini, komponen yang dipilih adalah *Hydraulic gear pump. hydraulic gear pump* adalah jenis pompa yang ada pada alat berat *Caterpillar* yang terpasang pada unit Dozer D3K tepatnya pada bagian *hydraulic system* yang menggerakkan *blade*.

4.1.2 Data Hasil Pengujian

Data yang disajikan dibawah ini merupakan data yang diperoleh saat melakukan pengujian alat peraga *hydraulic gerr pump* dengan mahasiswa program studi perawatan alat berat kelas II sebagai sampel uji.dari hasil simulasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kami rasa sudah cukup dijadikan sebagai acuan tingkat keberhasilan alat.

Berikut ini kami cantumkan data dari hasil pengujian simulasi *assemble* dan *disassamble* pada *hydraulic gear pump* yang telah dilakukan :

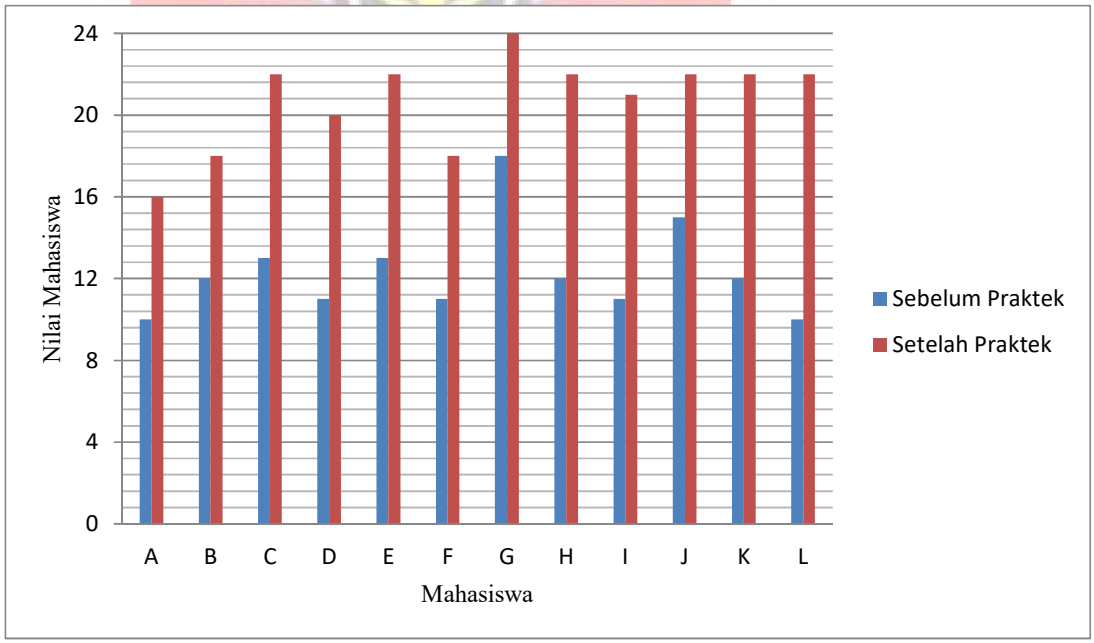
Tabel 4.1 Hasil kuisioner pengujian alat

No.	Nama Mahasiswa	Sistem Penilaian Kuisioner			
		Analisa Pernyataan		Soal Pilihan Ganda	
		Poin Sebelum Praktek	Poin Sesudah Praktek	Poin Sebelum Praktek	Poin Sesudah Praktek
1.	A	10	16	70	100
2.	B	12	18	50	100
3.	C	13	22	40	100
4.	D	11	20	40	80
5.	E	13	22	60	70
6.	F	11	18	50	90
7.	G	18	24	70	80
8.	H	12	22	40	90
9.	I	11	21	50	70
10.	J	15	22	50	90
11.	K	12	22	40	80
12.	L	10	22	40	70
Rata-rata		12,57	20,75	50	85
Hasil (%)		52,37%	86,45%	50%	85%

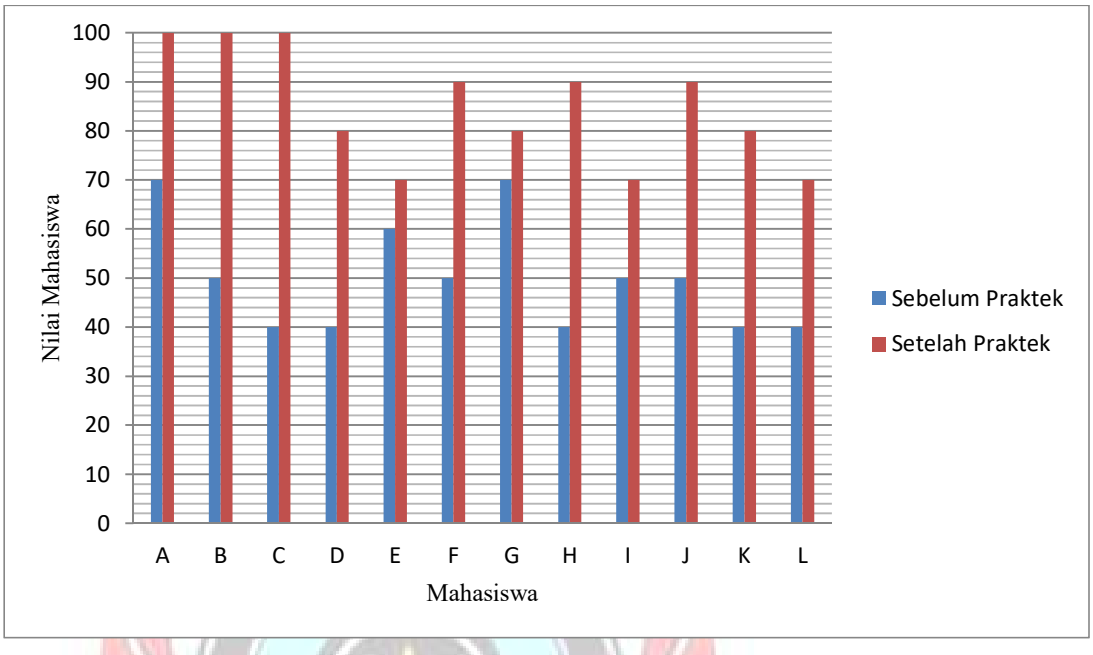
Dari table diatas kami membuat beberapa kategori berdasarkan tingkat pemahaman mahasiswa sebagai berikut

- Tidak Paham = 0 – 24,99%
- Sedikit Paham = 25 – 49,99%
- Paham = 50 – 74,99 %
- Sangat Paham = 75 – 100%

Kita dapat melihat bahwa bredasarkan tabel diatas tingkat pemahaman mahasiswa dari kuisioner jenis pernyataan sebelum praktek yaitu 52,37% sedangkan setelah melakukan praktek terjadi peningkatan yang cukup signifikan sebesar 86,45%. Untuk kuisioner jenis pilihan ganda, persenstase pemahaman mahasiswa sebelum praktek yaitu 50% dan setelah melakukan praktek terjadi peningkatan pemahaman mahasiswa sebesar 85%. Dari data yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa alat peraga yang telah dirancang mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam proses *assembly* dan *disassembly* pada *hydraulic gear pump*.



Gambar 4.2 Diagram Kusioner Analisa Pernyataan



Gambar 4.3 Diagram Kuisioner Soal Pilihan Ganda

Berdasarkan Kedua Diagram batang di atas, kita bisa lihat bahwa sebelum melakukan praktek pemehahan mahasiswa tentang *hydraulic gear pump* masih kurang, tetapi setelah dilakukan praktek, kita bisa lihat perbedaannya cukup signifikan kemajuannya tentang pemahaman tentang *hydraulic gear pump* meningkat.

4.2 Deskripsi

Sebelum proses pembuatan perancangan alat *hydraulic gear pump,* harus dilakukan pembuatan rangka dudukan komponen pompa. Untuk melakukan proses tersebut dilakukan beberapa tahapan terlebih dahulu seperti berikut.

4.2.1 Tahap pembuatan rangka dudukan alat :

a. Tahap pemilihan bahan yang tepat untuk rangka alat, pada kegiatan ini ditentukan bahan yang digunakan yaitu besi hollow ukuran 3x3 cm dan besi plat baja dengan ketebalan 4 mm.

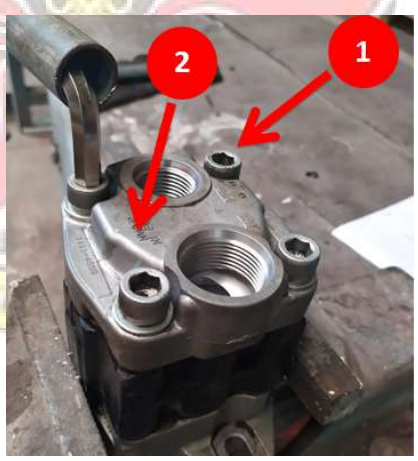
b. Pemotongan besi hollow dan besi baja menggunakan gerinda, kemudian pengelasan besi hollo dan besi plat baja serta penggerindaan hasil pengelasan.

c. Pendempulan dan pengecatan pada seluruh rangka dudukan alat.

4.2.2 Tahap pembongkaran (*disassembly*) dan pemasangan (*assembly*) pompa hidrolik.

a. Tahap Pembongkaran (*Disassembly*) :

1) Lepaskan baut (1) dan *cover*-nya



Gambar 4.4 Pelepasan baut dan *cover*

2) Lepaskan *O-ring seal* (3) dan *seal* (4)

Gambar 4.5 Pelepasan *O-ring seal* dan *seal*

3) Lepaskan *plate* (6), *houshing* (5), *gear* (7), dan *gear* (8).

Gambar 4.6 Pelepasan *plate, gear* dan *housing*

4) Lepaskan *plate* (9).

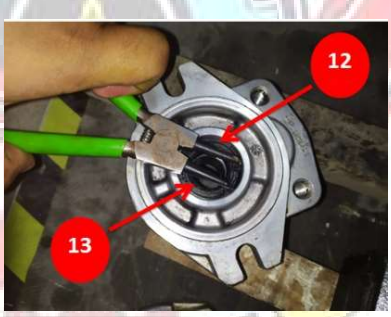
Gambar 4.7

5) Lepaskan O-ring seal (10), seal (11).

Gambar 4.8 Pelepasan *O-ring seal* dan *seal*

6) Gunakan *tool retaining ring pliers*, kemudian lepaskan *ring* (12).

7) Lepaskan *lip seal* (13).

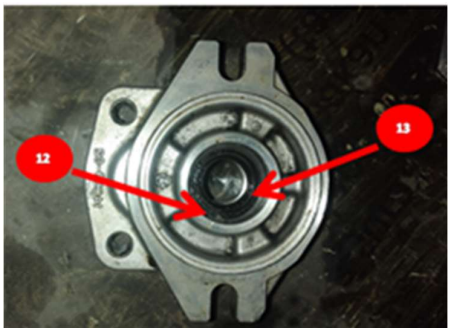


Gambar 4.9 Pelepasan *ring* dan *lip seal*

b. Tahap pemasangan (*assembly*) :

1) Pasang *lip seal* (13).

2) Gunakan *retaining ring pliers* untuk measang *retaining ring* (12).



Gambar 4.10 Pelepasan *ring* dan *lip seal*

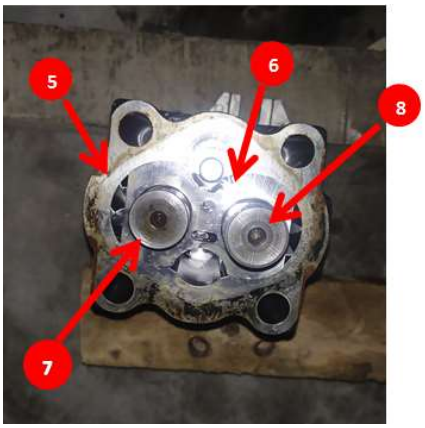
3) Pasang *O-ring seal* (10) dan *seal* (11).

Gambar 4.11 Pemasangan *lip seal* dan *ring*

4) Pasang *plate* (9).

Gambar 4.12 Pemasangan *plate*

5) Pasang *gear* (8), *gear* (7), *housing* (5), dan *plate* (6).



Gambar 4.13 Pemasangan *gear, housing* dan *plate*

6) Pasang o-ring seal (3) dan seal (4)

Gambar 4.14 Pemasangan *O-ring seal* dan *seal*

7) Pasang *cover* (2) dan *bolts* (1)

Gambar 4.15 Pemasangan *cover* dan baut.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat peraga *hydraulic gear pump,* maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Untuk menyediakan alat peraga *Hydraulic Gear Pump,* melalui beberapa tahap proses pembuatan dimulai dengan tahap perencanaan, pengadaan alat/bahan, perakitan, kemudian tahap pengujian. Alat peraga ini tediri dari dua komponen pokok, yaitu dudukan komponen yang terbuat dari besi hollow, pelat baja dan satu unit pompa hidrolik tipe roda gigi.
2. Dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa tingkat pemahaman mahasiswa dari kuisioner jenis pernyataan sebelum melakukan praktek yaitu 52,37% sedangkan setelah melakukan praktek terjadi peningkatan yang cukup signifikan sebesar 86,25%. Untuk kuisioner jenis pilihan ganda, persenstase pemahaman mahasiswa sebelum praktek yaitu 50% dan setelah melakukan praktek terjadi peningkatan pemahaman mahasiswa sebesar 85%. Dari data yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa alat Peraga yang telah dirancang mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam proses *assembly* dan *disassembly* pada *hydraulic gear pump*.

5.2 Saran

1. Sebelum melakukan pembongkaran dan pemasangan komponen agar memperhatikan APD yang digunakan dan kebersihkan sekitar komponen agar dapat meminimalisir *contaminant*.
2. Pada saat pembongkaran komponen agar berhati-hati dalam kegiatan angkat mengangkat untuk mengurangi resiko sakit punggung, terjepit atau tertimpa komponen.
3. Pada saat pembongkaran agar selalu melumasi komponen-komponen yang fatal untuk menghindari keausan pada komponen yang saling bergesekan.
4. Gunakan *tools* yang sesuai dalam melakukan pembongkaran dan pemasangan komponen.

DAFTAR PUSTAKA

Annesniwa, 2014, Gear Pump (Pompa Roda Gigi) (Online), http://annesniwa.blogspot.com/2014/09/gear-pump-pompa-roda -gigi.html?m=1, (di akses pada tanggal 8 Juli 2020).

Azis, 2009, Miniatur Pompa Hidrolik (Online), https://id.scribd.com/doc/2452/Pompa-Hidrolik, (di akses pada tanggal 12 Juli 2020).

Caterpillar. "Disassembly and Assembly". Service Information System. *https://sis.cat.com* (di akses pada 17 September 2020).

Caterpillar. "Media Search ". Service Information System. *https://sis.cat.com* (di akses pada 18 September 2020).

Faizal , 2010, Inilah Pengertian Alat Peraga Dan Menurut Para Ahli (Online), http://www.pengertianku.net/2014/12/inilah-pengertian-alat-peraga-dan-menurut-para-ahli .html, (di akses pada tanggal 10 Juli 2020).

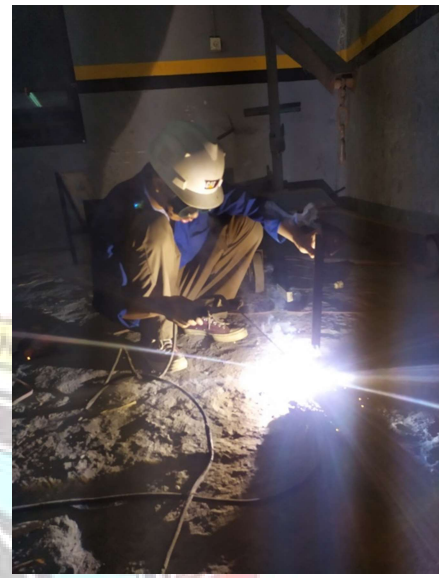
Fatin, Nur, 2018, Pengertian Sistem Hidrolik Serta Hukum Dasarnya (Online), http://seputarpengertian.blogspot.com/2018/02/pengertian-sistem-hidrolik-serta-hukum -dasarnya.html?m=1, (di akses pada tanggal 14 Juli 2020).

Nasution, 1985, Inilah Pengertian Alat Peraga Dan Menurut Para Ahli (Online), http://www.pengertianku.net/2014/12/inilah-pengertian-alat-peraga-dan-menurut-para-ahli .html, (di akses pada tanggal 13 Juli 2020).

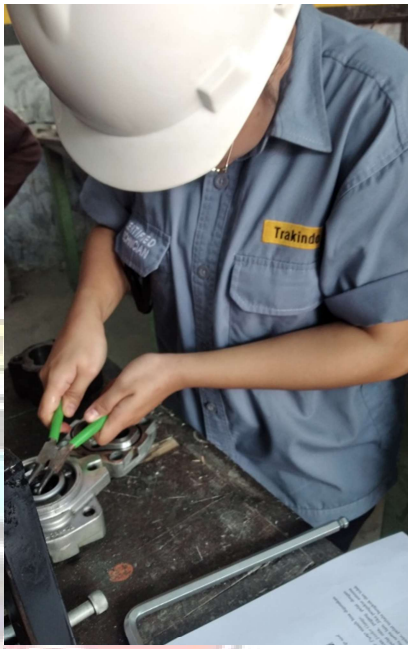
Permana, 2010, Bab II Tinjauan Pustaka 2.1 pengertian sistem hidrolik (Online), http://eprints.undip.ac.id, (di akses pada tanggal 8 Juli 2020).

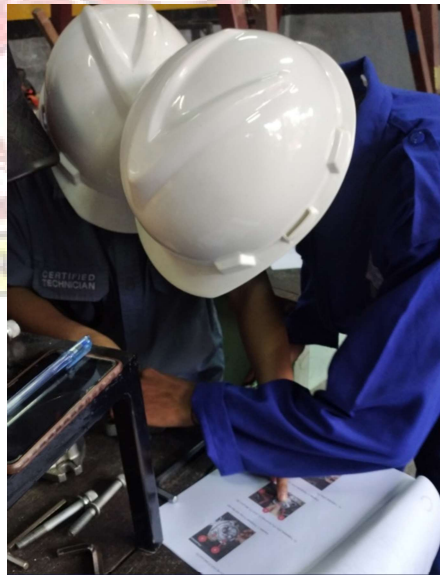
PT Trakindo Utama. 2008. *Foundamental Hydraulic System*. Papua.

LAMPIRAN I. Proses Pembuatan Alat Peraga



LAMPIRAN II. Proses Peraga dan Pangambilan Data





LAMPIRAN III. Kusioner Pengambilan Data

KUISIONER I

KUISIONER PENGUJIAN ALAT PERAGA HYDRAULIC GEAR PUMP

No.	PARAMETER	Kemampuan Mahasiswa	
		Sebelum Praktek	Sesudah Praktek
1.	Pemahaman mengenai cara kerja pompa hidrolik.		
2.	Pemahaman terhadap instruksi langkah kerja *assemble* dan *disassemble.*		
3.	Pengetahuan mengenai nama dan lokasi komponen.		
4.	Pemahaman mengenai fungsi dari setiap komponen.		
5.	Pemahaman terhadap penggunaan *tools* yang sesuai.		
6.	Pemahaman terhadap instruksi khusus terkait *safety* pada prosedur kerja *assemble* dan *disassemble*.		
Hasil Akhir (%)			

Catatan : Tabel diatas merupakan kuisioner perbandingan kemampuan sebelum dan setelah *assemble* dan *disassemble* komponen pompa hidrolik. Isilah kuisioner diatas sesuai dengan skala nilai dibawah berdasarkan praktek yang telah anda lakukan.

SKALA NILAI
1 = Tidak paham
2 = Sedikit paham
3 = Paham
4 = Sangat paham

KUISIONER II

Soal Kuisioner Pilihan Ganda
Alat peraga Hydraulic gear pump

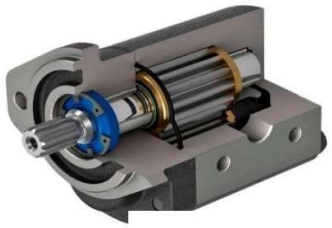
Berikan tanda (x) pada jawaban yang benar.

1. Fungsi pompa hidrolik adalah…
   A. Menghasilkan tekanan dan gaya
   B. Mentransfer energi hidrolik menjadi energi mekanik
   C. Mentransfer energi mekanik menjadi energi hidrolik

2. Komponen sistem hidrolik secara umum terdiri dari
   A. Unit tenaga, unit penggerak, unit pengatur, cairan hidrolik dan pipa saluran
   B. Unit tenaga, unit penggerak, unit pengatur, cairan hidrolik dan katup pengaman
   C. Unit tenaga, unut penggerak, unit pengatur, cairan hidrolik dan tangki

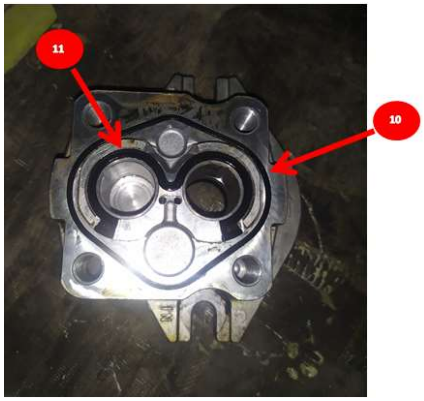
3. Berikut ini bukan merupakan keuntungan dari sistem hidrolik, yaitu…
   A. Pengoperasian lebih cepat
   B. Bebas perawatan komponen
   C. Bertekanan tinggi

4. Gambar dibawah merupakan jenis pompa hidrolik ?



   A. Pompa roda gigi dalam
   B. Pompa roda gigi luar
   C. Pompa torak

5. Nama komponen yang menunjukkan angka 11 adalah…

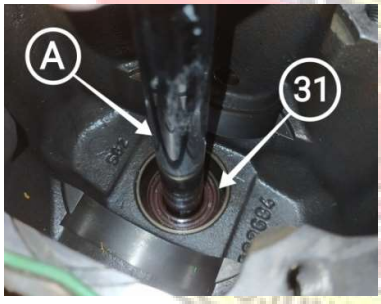


A. O-ring seal
B. plate
C. Seal

6. Hydraulic gear pump di unit Dozer D3K berfungsi untuk mengoperasikan….

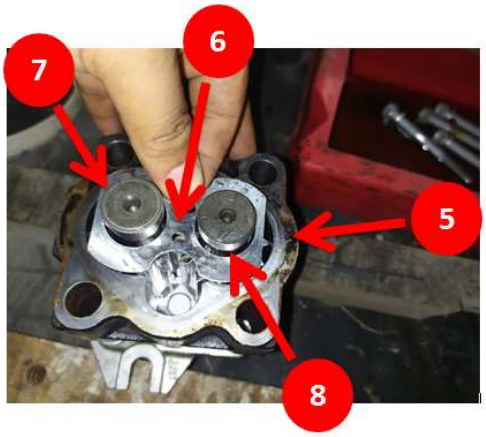
   A. *Steering*
   B. *blade*
   C. *brake*

7. Fungsi *Lip seal (31)* dibawah ini adalah....



A. Sebagai penahan *shaft*
B. Menahan kebocoran oli pada pompa
C. Sebagai media pelumasan

8. Urutan nama komponen dibawah ini adalah...



A. *Housing (5), plate (6), journal (7&8)*
B. *Housing (5), plate (6), gear (7&8)*
C. *Housing (5), plate (6), bearing (7&8)*

9. Kegiatan dibawah adalah pengukuran menggunakan....

A. *Feeller gauge*
B. *Dial indicator*
C. Micrometer

10. Pada pengukuran yang dilakukan pada soal nomor 9, Pengukuran harus lebih dari….
A. 0,18 mm (0,007 inci)
B. 0,18 mm (0,087 inci)
C. 0,18 mm (0,017 inci)