

PERAWATAN DAN PERBAIKAN ALAT PERAGA
HYDRAULIC SYSTEM



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma Tiga (D-3) Program Studi Perawatan Alat Berat
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

DERRY SYAHRUL SABRI	344 20 004
INDRA RIFKY AZY'ARI TAUFIK	344 20 027
REZKY WIRA UTAMA	344 20 032

PROGRAM STUDI D-3 PERAWATAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2023

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan tugas akhir ini dengan judul “**Perawatan Dan Perbaikan Alat Peraga Hydraulic System**” oleh :

1. Derry Syahrul Sabri (344 20 004)
2. Indra Rifky Azy'ari Taufik (344 20 027)
3. Rezky Wira Utama (344 20 032)

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III pada Jurusan Teknik Mesin, Program Studi D3 Perawatan Alat Berat Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 2023

Menyetujui,

Pembimbing I



Muhammad Iswar, S.ST., M.T
NIP 19790408200501001

Pembimbing II



Muh. Iqbal M, S.T., M.Eng
NIP 198605262015041003

Mengetahui

Ketua Program Studi



Muhammad Iswar, S.ST., M.T
NIP 19790408200501001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, September 2023, tim penguji ujian sidang tugas akhir telah menerima hasil ujian sidang tugas akhir oleh mahasiswa:

Derry Syahrul Sabri 344 20 004

Indra Rifky Azy'Ari Taufik 344 20 027

Rezky Wira Utama 344 20 032

Dengan judul Tugas Akhir “Perawatan dan Perbaikan Alat Peraga *Hydraulic System*”

Makassar, September 2023

Tim Penguji Ujian Sidang Tugas Akhir:

- | | | |
|---------------------------------|---------------|---|
| 1. Ir. Anwar M, M.T. | Ketua | () |
| 2. Peri Pitriadi, S.ST., M.T. | Sekretaris | () |
| 3. Ir. Laode Musa, M.T. | Anggota | () |
| 4. Ir. Yosrihard Basongan, M.T. | Anggota | () |
| 5. Muhammad Iswar, S.ST., M.T | Pembimbing I | () |
| 6. Muh. Iqbal M, S.T., M.Eng | Pembimbing II | () |

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt. Karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Perawatan dan Perbaikan Alat Peraga *Hydraulic System*” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

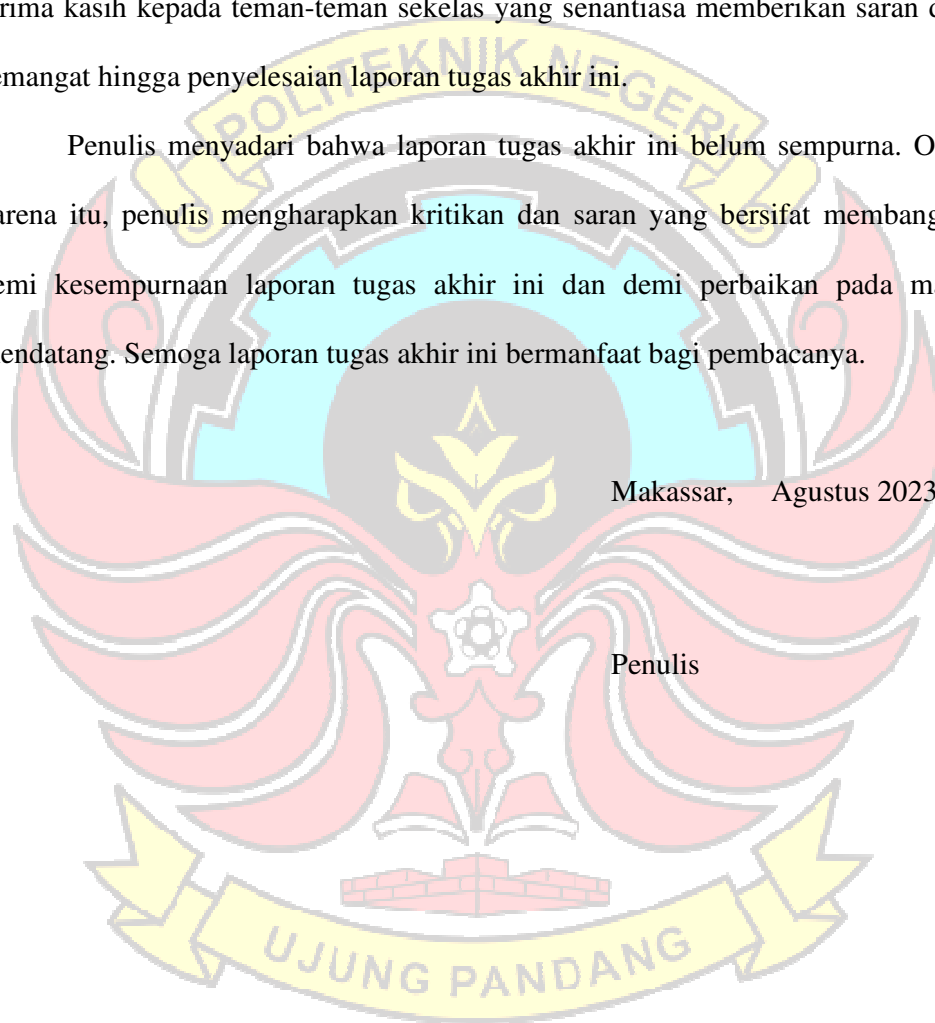
1. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Muhammad Iswar, S.S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-3 Perawatan Alat Berat Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Muhammad Iswar, S.S.T., M.T. sebagai pembimbing I yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
5. Bapak Muh Iqbal M, S.T., M.Eng. sebagai pembimbing II yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
6. Pihak instansi Politeknik Negeri Ujung Pandang.
7. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan begitu banyak ilmu selama masa studi di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Ucapan terima kasih dan penghargaan juga disampaikan kepada keluarga terkhusus pada kedua orang tua yang selalu memberikan doa, nasihat, dukungan, cinta dan kasih sayang tiada henti serta bantuannya baik secara moral maupun material kepada penulis dari awal hingga pada penyelesaian studi ini. Serta, ucapan terima kasih kepada teman-teman sekelas yang senantiasa memberikan saran dan semangat hingga penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, Agustus 2023

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
SURAT PERNYATAAN	xii
RINGKASAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	3
1.4 Tujuan Kegiatan	3
1.5 Manfaat Kegiatan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi dan Jenis Perawatan	4
2.2 Definisi <i>Hydraulic System</i>	6
2.3 Komponen <i>Hydraulic System</i>	7

BAB III METODE KEGIATAN	29
3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan	29
3.2 Alat dan Bahan.....	30
3.3 Prosedur/Langkah Kerja	31
3.4 Prosedur Langkah Pengujian	34
3.5 Diagram Alir	35
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN	36
4.1 Hasil.....	36
4.2 Deskripsi Kegiatan	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	45



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan yang Digunakan 30

Tabel 4. 1 Hasil Perawatan dan Perbaikan Alat Peraga..... 36

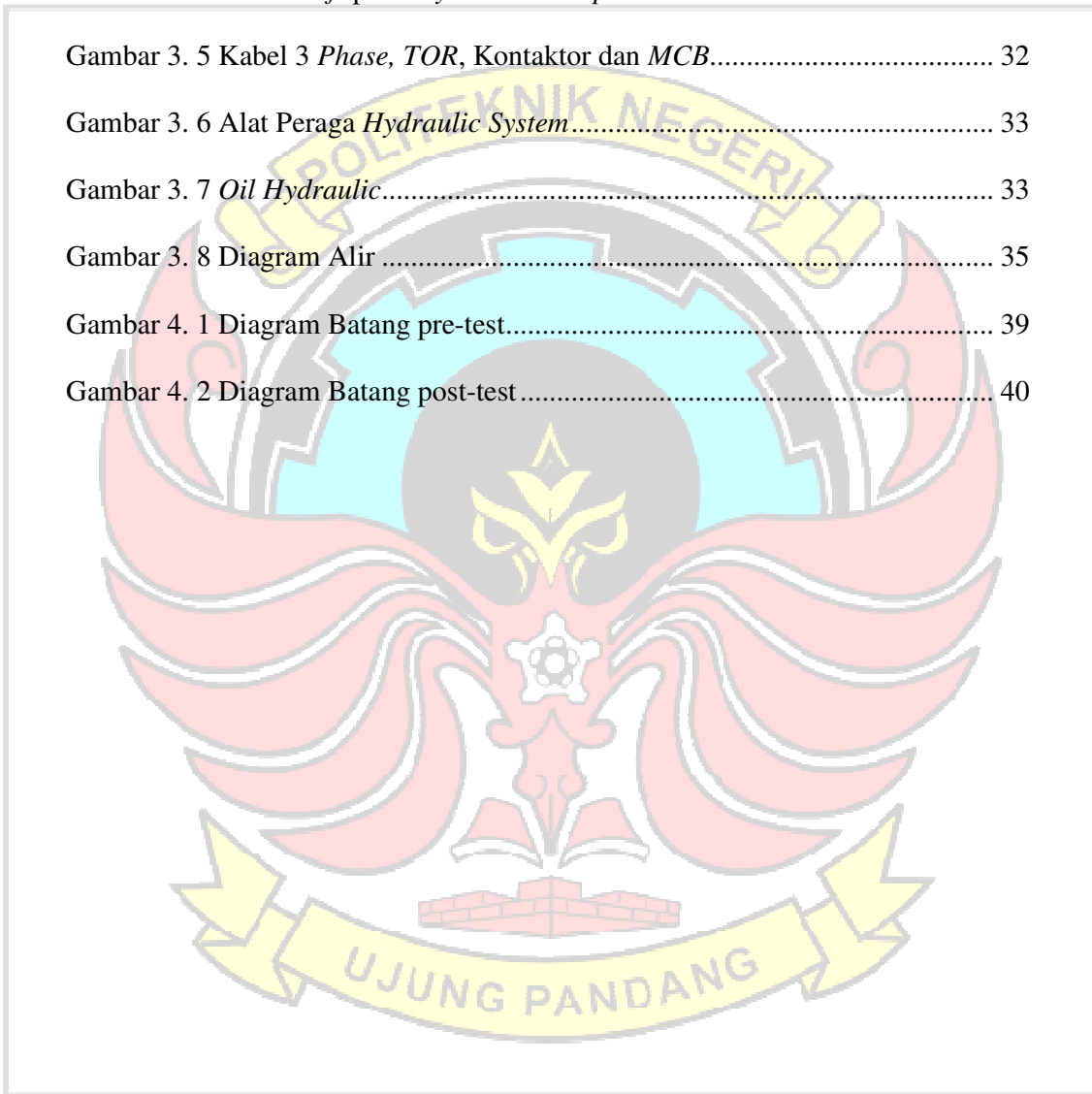
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Alat Peraga 39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alat Peraga <i>Hydraulic System</i>	1
Gambar 2. 1 Motor Listrik	7
Gambar 2. 2 <i>Gear Pump</i>	8
Gambar 2. 3 <i>Hydraulic Oil Tank</i>	11
Gambar 2. 4 <i>Symbol Pressure Relief Valve</i>	13
Gambar 2. 5 <i>Pressure Relief Valve (Circuit Diagram)</i>	14
Gambar 2. 6 <i>Pressure Relief Valve (Sectional Diagram)</i>	14
Gambar 2. 7 <i>2 Way Pressure Regulator</i>	17
Gambar 2. 8 <i>3 Way Pressure Regulator</i>	17
Gambar 2. 9 <i>Circuit With 2-Way Pressure Regulator</i>	18
Gambar 2. 10 <i>2 Way Pressure Regulator</i>	18
Gambar 2. 11 <i>Switching Positions</i>	19
Gambar 2. 12 <i>2/2 Way Valve</i>	20
Gambar 2. 13 <i>2/2 Way Valve</i>	21
Gambar 2. 14 <i>3/2 Way Valve</i>	22
Gambar 2. 15 <i>4/2 Way Valve</i>	22
Gambar 2. 16 <i>4/3 Way Valve</i>	23
Gambar 2. 17 <i>Non Return Valve</i>	24
Gambar 2. 18 <i>Spring Loaded Non-Return Valve</i>	25
Gambar 2. 19 <i>Cylinder Hydraulic</i>	26
Gambar 2. 20 <i>Single Acting Cylinder - Hydraulic Ram</i>	26
Gambar 2. 21 <i>Double-Acting-Cylinder</i>	27

Gambar 3. 1 <i>Pressure Gauge</i>	31
Gambar 3. 2 <i>Hose</i>	31
Gambar 3. 3 <i>Coupling</i>	32
Gambar 3. 4 <i>Gear Shaft pada Hydraulic Pump</i>	32
Gambar 3. 5 Kabel 3 <i>Phase, TOR, Kontaktor dan MCB</i>	32
Gambar 3. 6 Alat Peraga <i>Hydraulic System</i>	33
Gambar 3. 7 <i>Oil Hydraulic</i>	33
Gambar 3. 8 Diagram Alir	35
Gambar 4. 1 Diagram Batang pre-test.....	39
Gambar 4. 2 Diagram Batang post-test.....	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Re-paint</i> pada rangka alat peraga dan beberapa komponen seperti motor listrik, <i>hydraulic pump</i> , <i>accumulator</i> , <i>control valve</i> , <i>actuator</i> dan beban kerja yang mengalami korosi.....	45
Lampiran 2. Perbaikan dan penggantian rangkaian kelistrikan motor listrik, seperti kabel 3 <i>phase</i> , <i>Steker 3 phase</i> , <i>TOR (Thermal Overload)</i> , <i>Kontaktor dan MCB (Miniature Circuit Breaker)</i>	45
Lampiran 3. Penggantian dan pengisian oli hidrolis	46
Lampiran 4. Penggantian karet (<i>rubber</i>) pada <i>coupling</i>	46
Lampiran 5. Perbaikan terhadap <i>gear shaft hydraulic pump</i> yang mengalami pergeseran	46
Lampiran 6. Penggantian selang (<i>hose</i>) yang mengalami kerusakan seperti pada <i>cover</i> dan <i>reinforcement</i> yang sudah rusak.....	47
Lampiran 7. Penggantian <i>pressure gauge</i> dengan tekanan maksimal 3000 psi dan 6000 psi.....	47
Lampiran 8. Dokumentasi pengambilan data alat peraga terhadap mahasiswa kelas 1 (satu) program studi perawatan alat berat.....	47
Lampiran 9. Lembar Revisi Tugas Akhir	48

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Derry Syahrul Sabri

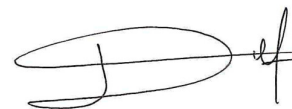
NIM : 344 20 004

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “PERAWATAN DAN PERBAIKAN ALAT PERAGA *HYDRAULIC SYSTEM*” merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicatumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 05 Agustus 2023



Derry Syahrul Sabri
NIM 344 20 004

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Rifky Azy'ari Taufik

NIM : 334 20 027

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “PERAWATAN DAN PERBAIKAN ALAT PERAGA *HYDRAULIC SYSTEM*” merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicatumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 05 Agustus 2023


Indra Rifky Azy'ari Taufik
NIM 344 20 027

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rezky Wira Utama

NIM : 344 20 032

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “PERAWATAN DAN PERBAIKAN ALAT PERAGA *HYDRAULIC SYSTEM*” merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicatumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 05 Agustus 2023



Rezky Wira Utama
NIM 344 20 032

PERAWATAN DAN PERBAIKAN ALAT PERAGA *HYDRAULIC SYSTEM*

RINGKASAN

Sistem hidrolik adalah suatu bentuk konversi atau transmisi tenaga dengan menggunakan media penghantar berupa oli untuk menghasilkan gaya yang lebih besar dari gaya yang dikeluarkan semula. Salah satu penerapannya adalah *basic* alat peraga *hydraulic system* yang tidak lagi digunakan sejak tahun 2009 karena alat tersebut dalam kondisi kotor dan karatan seperti pada rangka alat peraga, *actuator*, *control valve*, *hydraulic pump*, motor listrik, *accumulator* dan beban, serta terdapat beberapa kerusakan pada alat peraga seperti *Pressure gauge*, Selang (*hose*), *Coupling*, *Hydraulic Pump* Kelistrikan motor listrik dan Rangka alat peraga. Tugas akhir ini dilakukan dengan tujuan umum menormalkan dan memfungsikan alat peraga *hydraulic system* tersebut.

Tugas akhir ini dilakukan dalam beberapa tahap yakni: 1) Performance test yaitu Pressure test. 2) Pemeriksaan Visual pada Motor listrik & kelistrikan, Hydraulic pump, Coupling, Actuator, Hose Connector, Gauge, Valve, dan rangka alat peraga, dan 3) Langkah perawatan, perbaikan dan assembly.

Dari keseluruhan rangkaian kegiatan yang telah dilakukan dalam perawatan dan perbaikan alat peraga *hydraulic system* ini, setelah melalui prosedur analisa, identifikasi kerusakan dan prosedur pengujian alat, Hasil tugas akhir menunjukkan bahwa alat ini berfungsi dengan normal dan dapat menjadi penunjang pembelajaran *hydraulic system*.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem hidrolik adalah suatu bentuk konversi atau transmisi tenaga dengan menggunakan media penghantar berupa oli untuk menghasilkan gaya yang lebih besar dari gaya yang dikeluarkan semula. Tekanan oli divariasikan oleh pompa hidrolik, yang kemudian ditransmisikan melalui pipa dan katup ke komponen silinder daya. Oleh karena itu, gerakan geser batang *piston* meninggalkan silinder kerja, yang disebabkan oleh tekanan oli di ruang silinder yang digunakan untuk gerakan maju dan mundur.

Proses kerja alat peraga sistem hidrolik, oli akan mengalir dari tempat awal ketempat lain. Berawal dari saklar menghidupkan motor listrik, menggerakkan *gear pump*, melewati *control manual valve*, menuju *relief valve*, lalu menggerakkan silinder arah maju dan mundur, pada *pressure gauge* dapat diketahui tekanannya jika tuas pengatur ditahan lama.



Gambar 1. 1 Alat Peraga *Hydraulic System*

Dalam tugas akhir ini, penulis menggunakan *basic* alat peraga *hydraulic system* yang tidak lagi digunakan sejak tahun 2009. Setelah penulis meninjau langsung alat tersebut, penulis mendapati alat peraga tersebut dalam kondisi kotor

dan berkarat seperti rangka alat peraga, *actuator*, *control valve*, *hydraulic pump*, motor listrik, *accumulator* dan beban, serta terdapat beberapa kerusakan pada alat peraga seperti:

1. *Pressure gauge*, *Pressure gauge* yang digunakan hanya mampu mengukur tekanan sampai batas 900 psi.
2. Selang (*hose*), kerusakan pada *cover* dan *reinforcement*.
3. *Coupling*, terjadi kerusakan pada *rubber coupling*.
4. *Hydraulic Pump*, terjadi kerusakan pada *gear shaft* yang tidak berada pada posisinya.
5. Kelistrikan motor listrik, kerusakan pada kelistrikan motor listrik seperti kabel 3 *phase*, Steker 3 *Phase*, TOR (*Thermal Overload*), Kontaktor dan MCB (*Miniature Circuit Breaker*),
6. Rangka alat peraga dan beberapa komponen seperti motor listrik, *hydraulic pump*, *accumulator*, *pressure gauge housing*, *control valve*, *actuator* dan beban yang berkarat dan butuh di *re-paint*.
7. Oli di *hydraulic tank* sudah tidak dapat digunakan lagi karena oli tersebut kotor dan perlu untuk dilakukan penggantian oli *hydraulic*.

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memberikan suatu fasilitas penunjang yang dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa dalam mempraktekkan, mengamati secara langsung, mengetahui tentang perawatan komponen sistem hidrolik serta pengetahuan langsung sistem hidrolik yang ada pada mata kuliah hidrolik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka yang menjadi pokok masalah dalam kegiatan ini adalah “bagaimana cara untuk menormalkan dan memfungsikan alat peraga *hydraulic system*?”

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Adapun ruang lingkup kegiatan ini, hanya pada pembahasan perawatan dan perbaikan alat peraga *hydraulic system*.

1.4 Tujuan Kegiatan

Kegiatan ini bertujuan untuk menormalkan dan memfungsikan alat peraga *hydraulic system*.

1.5 Manfaat Kegiatan

Adapun manfaat dari penulisan ini yaitu sebagai berikut:

1.5.1 Bagi Mahasiswa

1. Menambah pengetahuan serta wawasan tentang *hydraulic system*.
2. Melatih kemampuan atau skill dalam merawat dan memperbaiki alat peraga *hydraulic system*.

1.5.2 Bagi Instansi

Menambah alat praktik pada bengkel program studi D-3 Perawatan Alat Berat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi dan Jenis Perawatan

Menurut (Blanchard et.al, 1994) “Perawatan atau *maintenance* merupakan serangkaian kebijakan yang diperlukan untuk mempertahankan atau mengembalikan suatu barang dalam keadaan operasional yang efektif”.

Maintenance merupakan kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi sehingga dari sistem itu dapat diharapkan menghasilkan *output* sesuai dengan yang dikehendaki (Gazpers, 2012).

Pengertian ini dapat disimpulkan perawatan pada mesin ialah suatu tindakan semua aktivitas yang dilakukan untuk menjaga kondisi performa mesin sehingga komponen atau mesin dapat bekerja dengan optimal. Perawatan juga mencakup semua tindakan yang diperlukan untuk mampu mempertahankan dan menjaga kualitas produk agar tidak terjadinya kerusakan atau gangguan pada mesin sehingga memproduksi produk bisa mencapai target yang sesuai diinginkan oleh perusahaan. Adapun jenis-jenis perawatan, antara lain:

1) *Preventive Maintenance*

Ini adalah perawatan yang dilakukan untuk mencegah kemungkinan kerusakan atau gangguan pada mesin dan alat berat. Perawatan ini dilakukan tanpa menunggu adanya tanda-tanda kerusakan yang terjadi (Ghozali dkk, 2021).

2) *Periodic Maintenance*

Perawatan berkala dilakukan setiap kali peralatan digunakan dalam jumlah jam operasi tertentu. Jumlah jam operasi ini sesuai dengan jumlah waktu yang ditunjukkan alat yang mencatat jam operasi pada alat tersebut (Ghozali dkk, 2021).

3) *Daily Maintenance*

Perawatan harian merupakan bagian dari *periodic maintenance*. Perawatan ini dilakukan setiap hari sebelum alat digunakan. Perawatan ini bertujuan untuk mengetahui apakah keadaan mesin berat tersebut layak untuk dioperasikan atau tidak. Perawatan harian ini meliputi: Pemeriksaan oli sebelum mesin dihidupkan, Pemeriksaan air radiator, Pemeriksaan bahan bakar, Pemeriksaan fungsi hidrolis, Pemeriksaan baterai dan kabel-kabelnya, Pemanasan pada mesin (Ghozali dkk, 2021).

4) *Overhaul Maintenance*

Perawatan yang dilakukan untuk mengembalikan performa mesin kembali ke kondisi standar pabrik. Perawatan ini juga memberikan 'usia kedua' pada mesin dengan melakukan penggantian atau pemakaian ulang komponen yang sesuai dengan petunjuk pemakaian komponen menurut standar pabrik. *Overhaul* ini dilakukan berbeda-beda untuk setiap mesin. *Overhaul* ini terbagi lagi menjadi beberapa macam misalnya saja overhaul mesin (*engine overhaul*), *transmission overhaul*, *general overhaul*, dan *final drive overhaul* (Ghozali dkk, 2021).

5) *Condition Based Maintenance*

Perawatan yang dilakukan sesuai dengan kondisi mesin. CBM dilakukan hanya ketika ada indikator kerusakan yang terjadi pada mesin, baik itu kerusakan berat

atau ringan. Tujuan dari CBM adalah menemukan kerusakan yang mungkin terjadi sehingga perawatan bisa dilakukan saat dibutuhkan, bukan sebelumnya (Ghozali dkk, 2021).

2.2 Definisi *Hydraulic System*

Hydrarulic System adalah suatu sistem pemindahan tenaga menggunakan media penghantar berupa oli cair yang bertekanan di dalam suatu ruang dan meneruskan tekanannya ke segala arah untuk memperoleh tenaga yang lebih besar dari tenaga awal. Prinsip dasar *hydraulic System* berasal dari hukum pascal yaitu “Tekanan yang diberikan pada oli di ruangan tertutup diteruskan secara merata ke segala arah, dengan gaya yang sama pada luasan area yang sama, tegak lurus terhadap bidang tersebut” (Caterpillar, 2003).

Zat cair yang digunakan mempunyai sifat seperti, bentuk cairan tidak tetap dan menyesuaikan pada tempatnya, cairan tidak dapat dikompresi (*non-compressible*) dan cairan meneruskan tekanan ke segala arah. Oli cair dinaikkan tekanannya oleh *pump* kemudian diteruskan ke *actuator* melalui selang (*hose*) dan katup (*valve*) (Priyadi,2011).

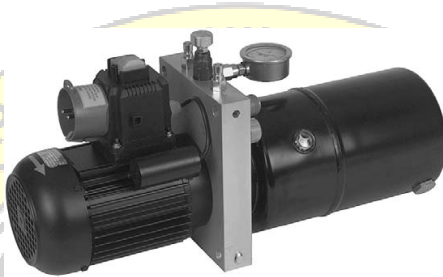
Gerakan translasi batang *piston* dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan oli pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur maupun naik dan turun sesuai dengan pemasangan silinder yaitu arah horizontal maupun vertikal. (Bhirawa,2021).

Pengertian ini dapat disimpulkan bahwa sistem hidrolik adalah suatu sistem dimana oli cair yang berada di dalam suatu ruang yang tertutup dengan keadaan

tidak bergerak akan menyebarkan tekanan pada titik manapun dengan sama besar, maka dari itu sistem hidrolik dapat melakukan kerja.

2.3 Komponen *Hydraulic System*

2.3.1 Motor



Gambar 2. 1 Motor Listrik
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Hydraulic system digerakkan oleh motor (motor listrik, *engine*). Motor listrik menyediakan tenaga mekanik untuk pompa dalam sistem hidrolik, sedangkan pada *hydraulic system* yang membutuhkan tenaga yang lebih besar biasanya menggunakan *engine* sebagai penggerak utama.

Pada mesin dan sistem yang lebih besar. Semua perangkat konsumsi dalam sistem dengan satu atau beberapa *power supply* hidrolik dan dengan bantuan satu atau lebih *reservoir* disuplai melalui saluran tekanan umum. *Reservoir* hidrolik menyimpan tenaga hidrolik yang dilepaskan sesuai kebutuhan. Tekanan, *return* dan *waste oil lines* adalah siklus saluran lingkaran pada *Hydraulic System* (Merkle D. et al., 2003: 97).

2.3.2 *Hydraulic Pump*

Pompa dalam sistem hidrolik, mengubah energi mekanik dalam unit penggerak menjadi energi hidrolik (energi tekanan). Pompa menarik oli hidrolik

dan mendorongnya keluar menjadi aliran oli (*oil flow*). Hambatan yang dihadapi oleh oli hidrolik yang mengalir menyebabkan tekanan naik dalam sistem hidrolik. Tingkat tekanan sesuai dengan resistansi total yang dihasilkan dari resistansi internal dan eksternal dan laju aliran.

- Resistensi eksternal:

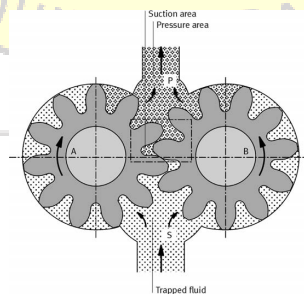
Terjadi sebagai akibat dari beban maksimum dan gesekan mekanis dan beban statis dan gaya percepatan.

- Resistensi internal:

Terjadi sebagai akibat dari hambatan yang terjadi terhadap aliran yang menghalangi aliran di sistem. Dengan demikian, tekanan oli dalam sistem hidrolik belum terjadi sebelumnya oleh pompa. Oli bertekanan sesuai dengan resistensi dalam kasus ekstrim sampai menyebabkan komponen rusak. Namun dalam hal ini dicegah dengan memasang katup pelepas tekanan setelah pompa atau di rumah pompa di mana tekanan operasi maksimum yang direkomendasikan untuk pompa.

Adapun jenis *pump* yang digunakan adalah *Gear Pump*

Gear Pump adalah *fixed displacement pump*, volume perpindahannya yang ditentukan oleh celah gigi dan tidak dapat disesuaikan (*not adjustable*).



Gambar 2. 2 *Gear Pump*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Prinsip pengoperasian *Gear Pump* yang ditunjukkan pada gambar di atas. Area hisap S terhubung ke reservoir. *Gear Pump* beroperasi sesuai dengan prinsip berikut:

Satu gigi terhubung ke *drive*, yang lain diputar oleh gigi penghubung.

Peningkatan volume yang dihasilkan saat gigi bergerak menyebabkan kevakuman di area hisap. Oli hidrolik mengisi celah gigi dan dialirkan secara eksternal di sekitar *housing* ke area tekanan P. Oli hidrolik kemudian keluar dari celah gigi dengan penyambungan gigi dan masuk ke dalam sistem. Oli terperangkap di celah antara gigi antara area hisap dan tekanan. Oli ini diumpankan ke area tekanan melalui alur karena puncak tekanan dapat timbul akibat kompresi oli yang terperangkap (Markle D. *et al.*, 2003: 104).

Oli dari pompa ditentukan oleh ukuran celah (antara *housing*, ujung gigi dan permukaan samping gigi), tumpang tindih roda gigi, viskositas dan kecepatan. Kerugian ini dapat dihitung dari efisiensi volumetrik karena menunjukkan hubungan antara efektifitas dan kemungkinan pengiriman secara teoritis. Karena kecepatan aliran minimal yang diizinkan, area hisap di saluran hisap lebih besar dari area tekanan. Hasil penampang pipa hisap yang terlalu kecil akan menjadi kecepatan aliran yang lebih tinggi. Di mana ada laju aliran konstan dan penampang yang lebih kecil lalu terjadi peningkatan hasil kecepatan aliran. Akibatnya, energi tekanan akan diubah menjadi energi gerak dan energi termal dan akan terjadi

penurunan tekanan di area hisap. Karena, saat oli hidrolik ditarik ke area hisap, ada ruang hampa di area hisap, sehingga tekanan akan meningkat sehingga terjadi

kavitasi. Pada waktunya, pompa akan rusak akibat efek kavitasi (Markle D. *et al.*, 2003).

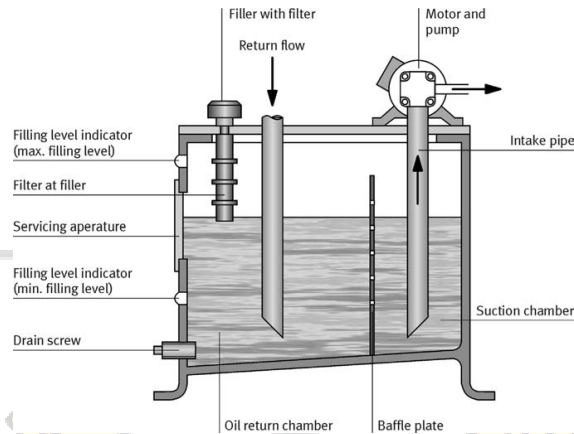
2.3.3 *Coupling*

Kopling terletak di bagian *power supply* antara motor dan pompa. *Coupling* mentransfer momen belok yang dihasilkan oleh motor ke pompa. Selain itu, *coupling* melindungi kedua perangkat satu sama lain. Hal ini mencegah fluktuasi pengoperasian motor yang dipindahkan ke pompa dan puncak tekanan pada pompa yang dipindahkan ke motor. Selain itu, *coupling* sebagai penyeimbangan kesalahan penyelarasan untuk motor dan poros pompa. Adapun beberapa jenis *coupling* antara lain : *Rubber coupling*, *Spiral bevel gear coupling*, dan *square tooth clutch with plastic inserts* (Markle D. *et al.*, 2003).

2.3.4 Tangki Hidrolik (*Reservoir*)

Tangki merupakan komponen sistem hidrolik yang berfungsi sebagai berikut :

- Sebagai *reservoir* pemasukan dan penyimpanan untuk oli hidrolik yang diperlukan untuk pengoperasian sistem;
- Menghilangkan panas;
- Memisahkan udara, air dan bahan padat;
- Mendukung *built-in* atau *built-on* pompa dan motor penggerak dan komponen hidrolik lainnya seperti katup, akumulator, dll.



Gambar 2. 3 *Hydraulic Oil Tank*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Dari fungsi-fungsi tersebut dapat disusun pedoman-pedoman berikut untuk perancangan tangki.

1) Ukuran *Reservoir*

Ukuran *reservoir*, tergantung pada:

- Kekuatan pompa
- Panas yang dihasilkan dari operasi sehubungan dengan maksimum yang diperbolehkan suhu cair
- Perbedaan maksimum yang mungkin dalam volume oli yang dihasilkan saat memasok dan melepaskan perangkat konsumsi (misalnya *cylinders*, *hydraulic fluid reservoirs*)
- Tempat aplikasi
- Waktu sirkulasi.

Volume oli yang disuplai oleh pompa dalam 3 sampai 5 menit dapat digunakan sebagai nilai acuan untuk menentukan ukuran *reservoir* yang diperlukan untuk sistem. Selain itu, volume tangki harus disediakan kurang lebih 15% untuk mengimbangi fluktuasi. *Reservoir* hidraulik dibuat sekecil

mungkin karena alasan ruang dan berat, reservoir itu sendiri tidak dapat melakukan operasi pendinginan (diperlukan peralatan pendinginan lainnya).

2) Bentuk *Reservoir*

Reservoir yang tinggi baik untuk pembuangan panas, sementara yang lebar untuk pemisahan udara.

3) Saluran Masuk dan Saluran Kembali

Harus sejauh mungkin dari satu sama lain dan harus ditempatkan sejauh mungkin di bawah *level oil*.

4) *Baffle and Separating Plate*

Digunakan untuk memisahkan area masuk dan kembali. Selain itu, memungkinkan waktu pengendapan oli yang lebih lama oleh karena itu, memungkinkan pemisahan kotoran, air, dan udara yang lebih efektif.

5) *Base plate*

Dasar tangki harus menuju ke bawah ke sekrup penguras sehingga endapan sedimen dan air dapat dibuang.

6) Ventilasi dan Pembuangan

Untuk menyeimbangkan tekanan jika level oli berfluktuasi, *reservoir* harus berventilasi. Tujuan filter ventilasi umumnya diintegrasikan ke dalam *filler cap*. Ventilasi dan pembuangan tidak diperlukan untuk *reservoir* tertutup seperti yang terdapat pada *mobile hydraulic bladder* fleksibel yang diberi tekanan oleh

nitrogen dibangun ke dalam wadah kedap udara. Karena itu, adanya masalah polusi melalui kontak dengan udara dan air dan penuaan dini oli hidrolik dengan

wadah ini. Pada saat yang sama mencegah kavitasi di saluran *intake* karena ada tekanan yang lebih tinggi di *reservoir* (Merkle D et al, 2003).

2.3.5 Katup (*Valve*)

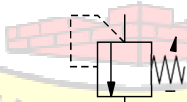
Dalam sistem hidrolik, energi ditransfer antara pompa dan perangkat konsumsi sepanjang saluran yang sesuai. Untuk mencapai nilai yang diperlukan (gaya atau torsi), kecepatan atau rpm dan untuk mempertahankan kondisi operasi yang ditentukan untuk sistem, katup dipasang di saluran sebagai komponen kontrol. Katup ini mengontrol atau mengatur tekanan dan laju aliran. Selain itu, setiap katup mewakili resistensi.

1) *Pressure Valve*

Directional Pressure Valve mempunyai tugas untuk mengontrol dan mengatur tekanan pada suatu sistem hidrolik dan pada bagian-bagian sistem tertentu.

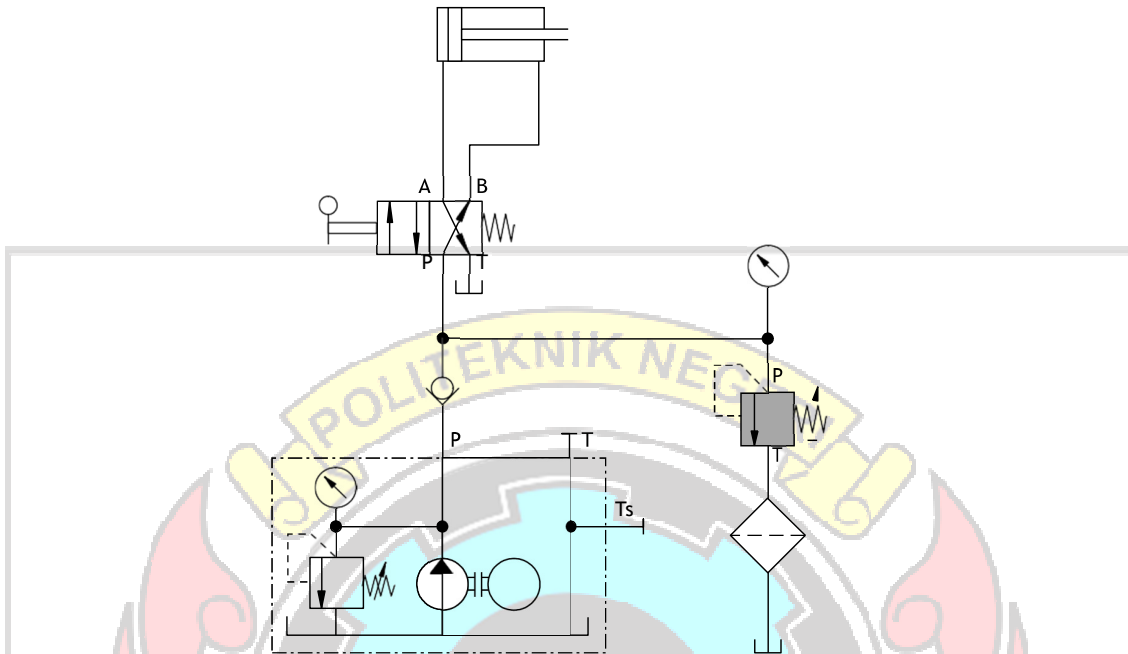
a) *Pressure Relief Valve*

Tekanan dalam sistem diatur dan dibatasi oleh katup ini. Tekanan kontrol dirasakan pada *input* (P) dari katup.

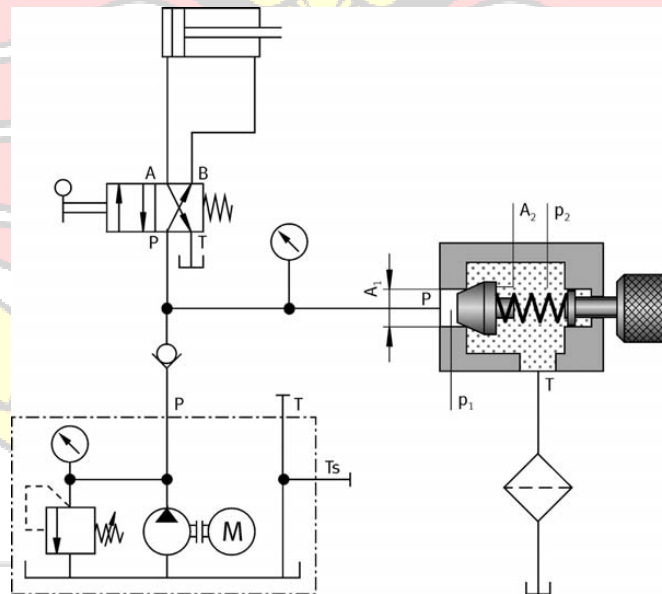


Gambar 2. 4 *Symbol Pressure Relief Valve*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Pressure Relief Valve dirancang dalam bentuk *poppet* atau katup geser. Pada posisi normal, pegas kompresi menekan elemen penyegel ke *port input* atau sebuah *slide* didorong melewati bukaan ke sambungan tangki.



Gambar 2. 5 *Pressure Relief Valve (Circuit Diagram)*
 (Sumber : Merkle D et al.; 2003)



Gambar 2. 6 *Pressure Relief Valve (Sectional Diagram)*
 (Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Pressure Relief Valve beroperasi sesuai dengan prinsip berikut: Tekanan *input* (p) bekerja pada permukaan elemen penyegelan dan menghasilkan gaya. Gaya pegas yang menekan elemen penyegelan ke dudukan dapat disesuaikan.

Jika gaya yang dihasilkan oleh tekanan *input* melebihi gaya pegas, katup mulai terbuka. Hal ini menyebabkan aliran sebagian oli ke tangki. Jika tekanan *input* terus meningkat, katup akan terbuka hingga oli dari pompa mengalir ke tangki.

Resistensi pada *output* (jalur tangki, *return line filter*, dan yang serupa) bekerja pada permukaan A2. Gaya resultan harus ditambahkan ke gaya pegas. Sisi keluaran katup juga dapat diberi kompensasi tekanan (*Pressure Relief Valve* dengan bantalan dan kompensasi tekanan).

Bantalan *piston* dan *throttle* dipasang di *Pressure Relief Valve* untuk menghilangkan fluktuasi tekanan. Perangkat bantalan yang ditampilkan di sini menyebabkan pembukaan cepat dan penutupan katup yang lambat.

Dengan cara ini, kerusakan akibat lonjakan tekanan dapat dihindari (operasi katup lancar). Tekanan muncul ketika pompa memasok oli hidrolis ke sirkuit dalam kondisi hampir tanpa tekanan dan *port* pasokan ditutup oleh *Directional Control Valve*.

Dalam diagram sirkuit yang ditunjukkan di sini, oli dari pompa total mengalir pada tekanan maksimum melalui *Pressure Relief Valve* ke tangki. Saat

Directional Control Valve dialihkan, tekanan ke arah silinder berkurang dan *Pressure Relief Valve* menutup perlahan. Katup yang tidak berbantalan akan menutup.

Pressure Relief Valve digunakan sebagai:

- *Safety Valves*

Pressure Relief Valve disebut katup pengaman ketika dipasang ke pompa, misalnya, untuk melindunginya dari beban berlebih. Pengaturan katup ditetapkan pada tekanan pompa maksimum dan hanya terbuka dalam keadaan darurat.

- *Counter Pressure Valves*

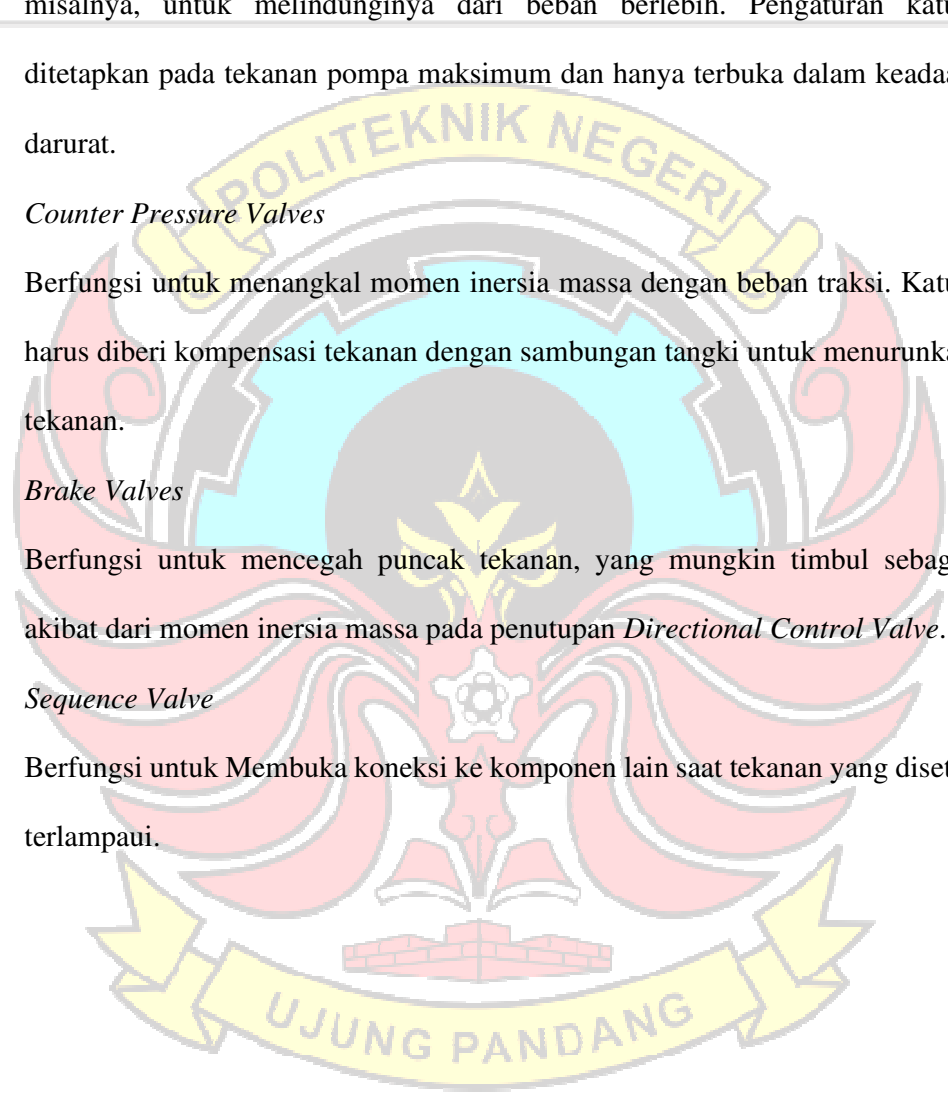
Berfungsi untuk menangkal momen inersia massa dengan beban traksi. Katup harus diberi kompensasi tekanan dengan sambungan tangki untuk menurunkan tekanan.

- *Brake Valves*

Berfungsi untuk mencegah puncak tekanan, yang mungkin timbul sebagai akibat dari momen inersia massa pada penutupan *Directional Control Valve*.

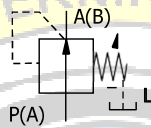
- *Sequence Valve*

Berfungsi untuk Membuka koneksi ke komponen lain saat tekanan yang disetel terlampaui.

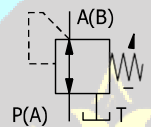


b) *Pressure regulator*

Katup ini mengurangi tekanan keluaran di mana ada tekanan masukan yang bervariasi lebih tinggi. Tekanan kontrol dirasakan pada keluaran katup. Simbol untuk *pressure valve* yang berbeda ditunjukkan di bawah ini.



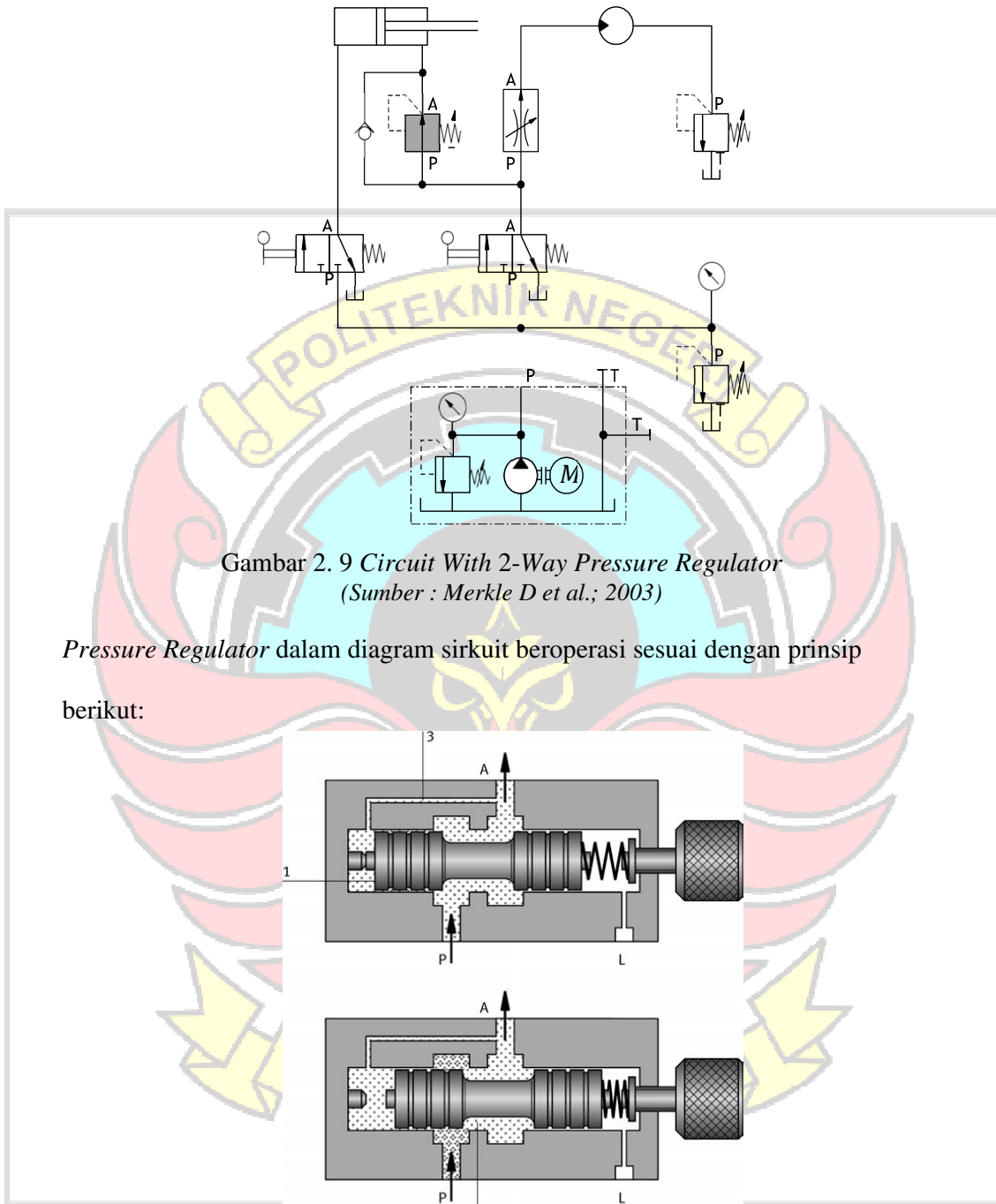
Gambar 2. 7 *Two Way Pressure Regulator*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)



Gambar 2. 8 *Three Way Pressure Regulator*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

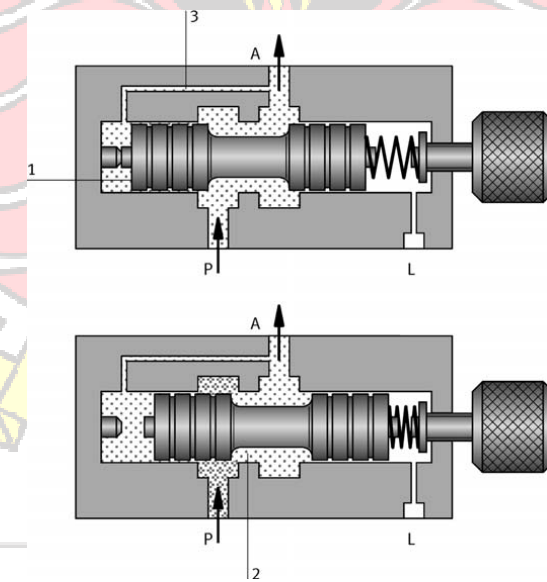
Pressure regulator mengurangi tekanan *input* ke tekanan *output* yang ditentukan. *Pressure regulator* hanya digunakan dalam sistem di mana sejumlah tekanan berbeda diperlukan. Metode operasi menggunakan contoh dengan dua rangkaian kontrol:

- Sirkuit kontrol pertama beroperasi pada motor hidrolik melalui *control valve* untuk menggerakkan *roller*. *Roller* ini digunakan untuk merekatkan papan kabel cetak berlapis-lapis.
- Sirkuit kontrol kedua beroperasi pada silinder hidrolik yang menarik *roller* menuju papan dengan tekanan yang dikurangi dan dapat disesuaikan. *Roller* dapat diangkat dengan silinder untuk memungkinkan papan dimasukkan (*piston rod extend*).



Gambar 2. 9 *Circuit With 2-Way Pressure Regulator*
 (Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Pressure Regulator dalam diagram sirkuit beroperasi sesuai dengan prinsip berikut:



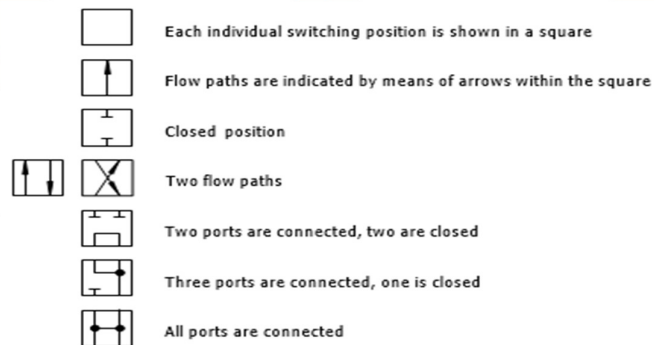
Gambar 2. 10 *Two Way Pressure Regulator*
 (Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Katup dibuka dalam posisi normal. Tekanan keluaran pada (A) ditransmisikan ke permukaan *piston* (1) melalui saluran kontrol (3). Gaya resultan dibandingkan dengan gaya pegas yang ditetapkan. Jika gaya permukaan *piston* melebihi nilai yang ditetapkan, katup mulai menutup saat katup geser bergerak melawan pegas sampai ada keseimbangan gaya. Ini menyebabkan celah *throttle* berkurang dan terjadi penurunan tekanan. Jika tekanan pada keluaran (A) meningkat sekali lagi, *piston* menutup sepenuhnya.

Tekanan yang ada di sirkuit kontrol pertama berlaku pada keluaran (A). *Pressure regulator* dari desain *poppet* membuka dan menutup dengan sangat cepat dalam kasus jangka pendek dan akibatnya dapat bergetar dengan perubahan tekanan yang cepat dan dapat dicegah dengan menambahkan bantalan.

2) *Directional Control Valve*

Directional Control Valve adalah komponen yang mengubah, membuka atau menutup jalur aliran dalam sistem hidrolik. *Directional Control Valve* digunakan untuk mengontrol arah gerakan komponen daya dan cara penghentiannya. Katup kontrol arah ditunjukkan seperti yang didefinisikan dalam DIN ISO 1219.



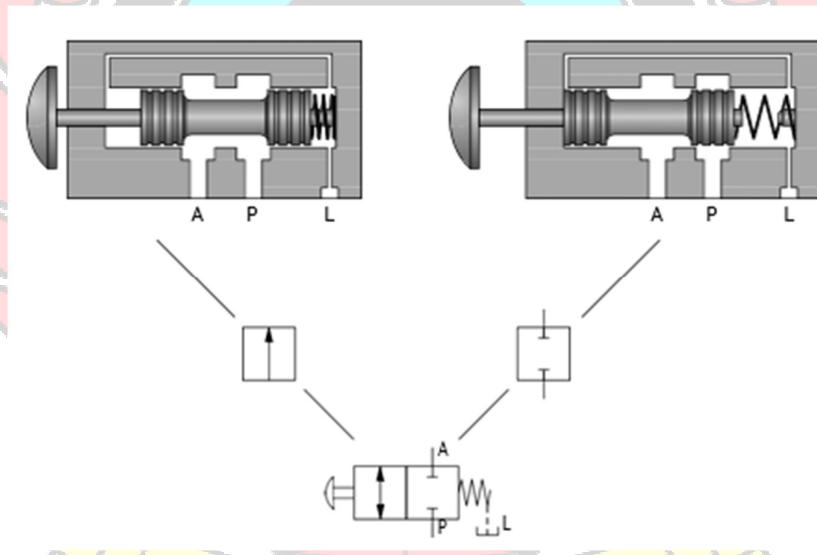
Gambar 2. 11 *Switching Positions*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Adapun sistem kerja berikut berlaku untuk representasi *Directional Control*

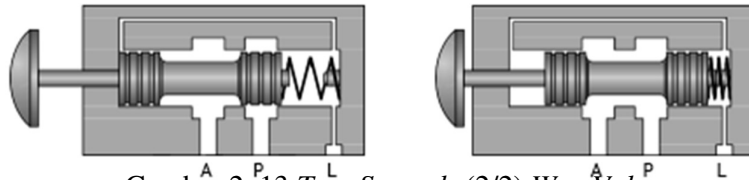
Valve:

- Setiap posisi peralihan yang berbeda ditunjukkan dengan kotak.
- Arah aliran ditunjukkan dengan panah.
- *Port* yang diblokir ditunjukkan oleh garis horizontal.
- *Port* ditampilkan dalam arah aliran yang sesuai dengan panah garis.
- *Drain port* digambarkan sebagai garis putus-putus dan diberi label (L) untuk membedakannya *port* kontrol.

a) *2/2 Way Valve*



Gambar 2. 12 Two-Second (2/2) Way Valve
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)



Gambar 2.13 Two-Seconds (2/2) Way Valve
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

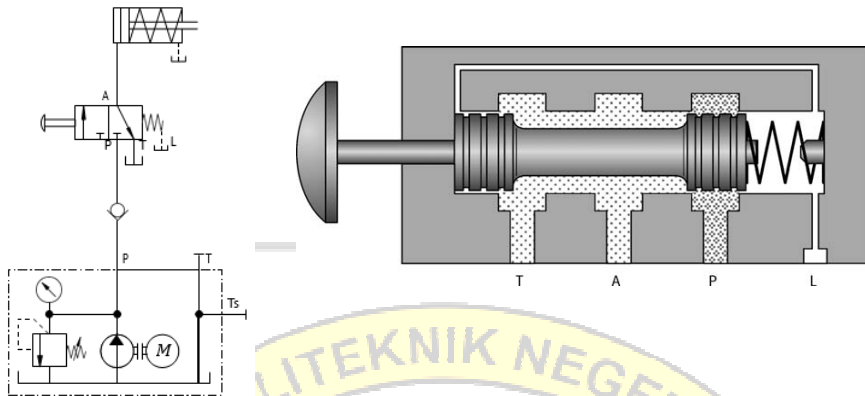
Katup 2/2 arah memiliki lubang kerja (A) dan lubang tekanan (P) yang mengontrol pengiriman dengan menutup atau membuka bagian. Katup yang ditunjukkan di sini memiliki posisi peralihan sebagai berikut:

- *Normal position:* P ke A tertutup
- *Actuated position:* Aliran dari P ke A

b) 3/2 Way Valve

Katup 3/2 arah memiliki *port* kerja (A), *port* tekanan (P) dan sambungan tangki (T) yang mengontrol laju aliran melalui posisi *switching* berikut:

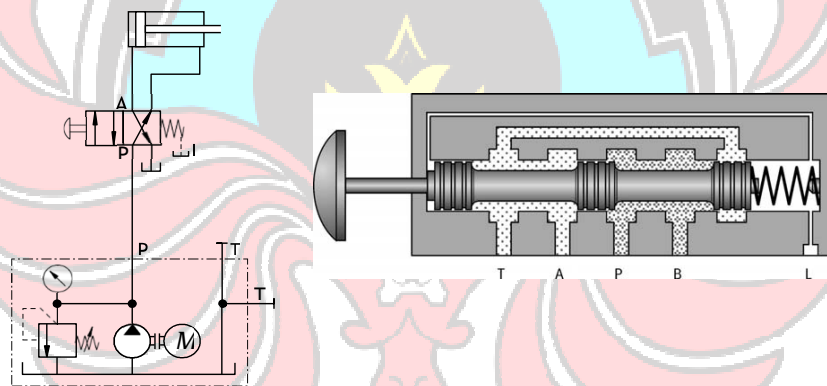
- *Normal position:* P tertutup dan A ke T terbuka;
- *Actuated position:* Outlet T tertutup, mengalir dari P ke A.



Gambar 2. 14 *Three-Seconds (3/2) Way Valve*
 (Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Katup 3/2 arah dapat terbuka secara normal, yaitu mungkin ada aliran dari P ke A.

c) *4/2 Way Valve*

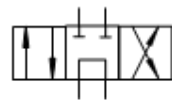


Gambar 2. 15 *Four-Seconds (4/2) Way Valve*
 (Sumber : Merkle D et al.; 2003)

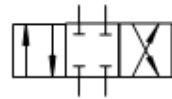
Katup 4/2 arah memiliki dua *port* kerja (A, B), *port* tekanan (P) dan sambungan tangki (T).

- *Normal position*: mengalir dari P ke B dan dari A ke T;
- *Actuated position*: aliran dari P ke A dan dari B ke T.

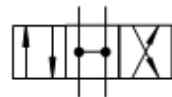
d) 4/3 Way Valve



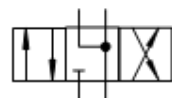
Mid position - pump by-pass



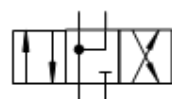
Mid position - closed



H - mid position



Mid position - working lines de-pressurised

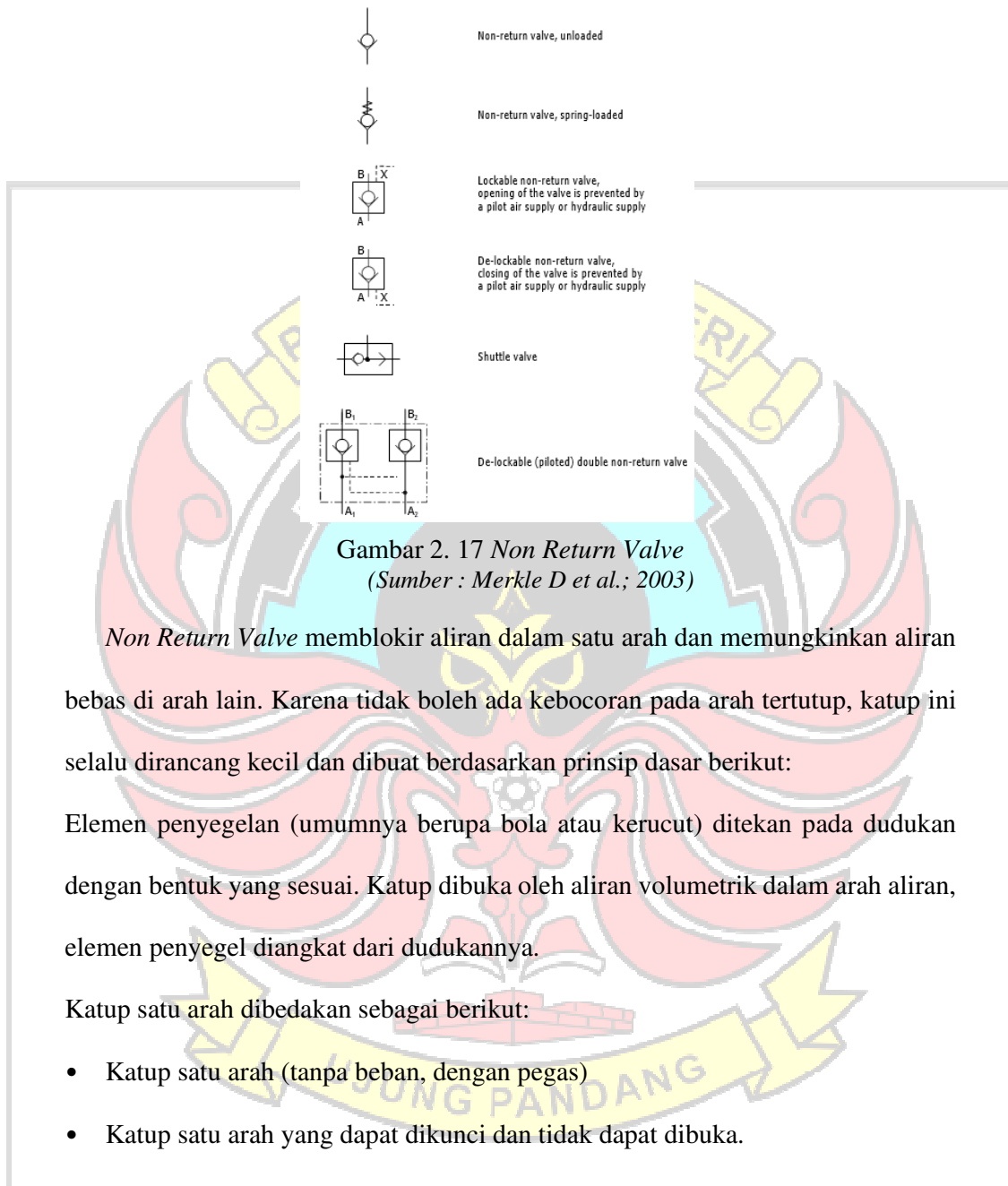


Mid position - by-pass

Gambar 2. 16 *Four-Third (4/3) Way Valve*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Katup 4/3 arah yang dibangun sebagai katup *spool* memiliki konstruksi sederhana, sedangkan katup yang dibangun sebagai katup kecil memiliki desain yang rumit. Katup 4/3 arah dari desain katup kecil, misalnya dari empat katup dua arah individual.

3) *Non Return Valve*



Gambar 2. 17 *Non Return Valve*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

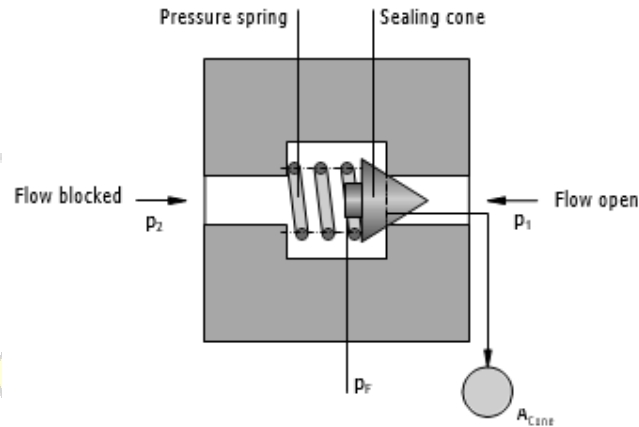
Non Return Valve memblokir aliran dalam satu arah dan memungkinkan aliran bebas di arah lain. Karena tidak boleh ada kebocoran pada arah tertutup, katup ini selalu dirancang kecil dan dibuat berdasarkan prinsip dasar berikut:

Elemen penyegelan (umumnya berupa bola atau kerucut) ditekan pada dudukan dengan bentuk yang sesuai. Katup dibuka oleh aliran volumetrik dalam arah aliran, elemen penyegel diangkat dari dudukannya.

Katup satu arah dibedakan sebagai berikut:

- Katup satu arah (tanpa beban, dengan pegas)
- Katup satu arah yang dapat dikunci dan tidak dapat dibuka.

Symbol: 



Gambar 2. 18 *Spring Loaded Non-Return Valve*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Jika tekanan (p_1) beroperasi pada *sealing cone* diangkat dari dudukannya melepaskan aliran ketika katup tidak dibebani pegas. Kontra tekanan p_2 harus diatasi. Karena katup satu arah yang ditunjukkan di sini adalah pegas, gaya pegas beroperasi pada kerucut penyegelan selain p_2 tekanan balik dan aliran dihasilkan.

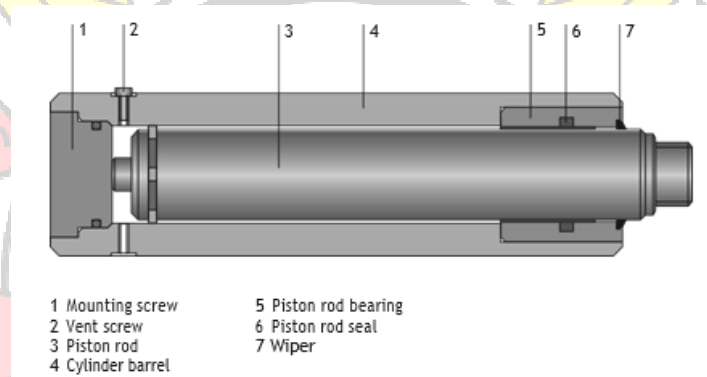
Saat motor listrik dimatikan, tekanan beban tidak dapat memutar pompa berlawanan arah. Puncak tekanan yang terjadi pada sistem tidak mempengaruhi pompa tetapi dialihkan oleh katup pelepas tekanan (Merkle D. et al., 2003: 123-168).

2.3.6 Hydraulic Cylinder

Cylinder hydraulic mengubah energi hidrolik menjadi energi mekanik dan menghasilkan gerakan linier. *Hydraulic cylinder* juga disebut sebagai "motor linier".

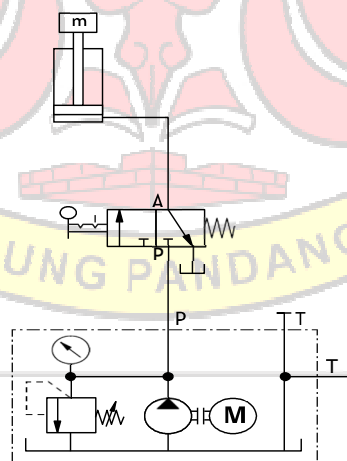
Ada dua tipe dasar silinder hidrolik

- *Single Acting Cylinder*
- *Double Acting Cylinder*



Gambar 2. 19 *Cylinder Hydraulic*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

1) *Single Acting Cylinder*

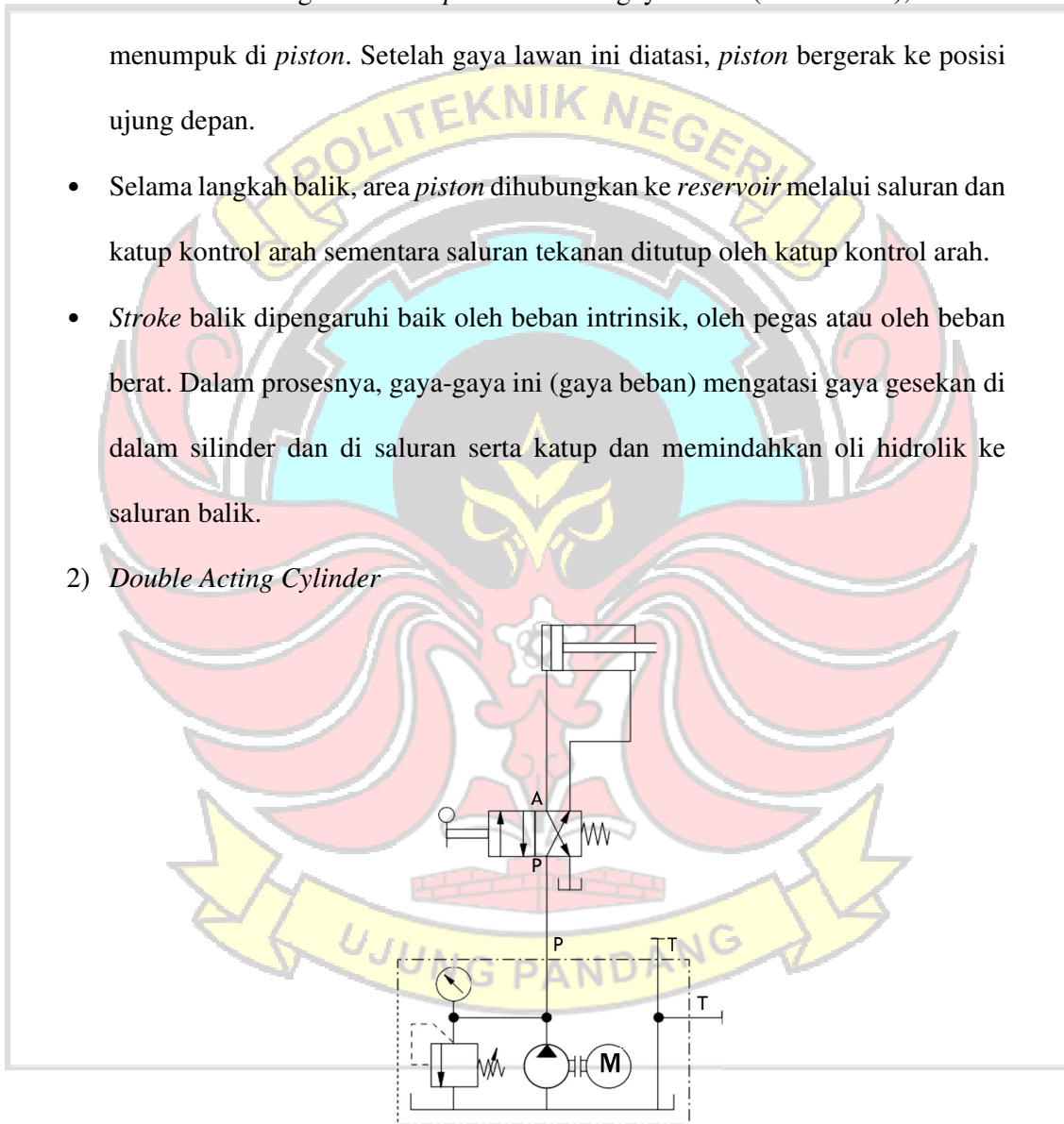


Gambar 2. 20 *Single Acting Cylinder - Hydraulic Ram*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Dalam silinder kerja tunggal, hanya sisi *piston* yang disuplai dengan oli hidrolik. Akibatnya, silinder hanya mampu melakukan pekerjaan dalam satu arah. Silinder ini beroperasi sesuai dengan prinsip berikut:

- Oli hidrolik mengalir ke area *piston*. Karena gaya lawan (berat/beban), tekanan menumpuk di *piston*. Setelah gaya lawan ini diatasi, *piston* bergerak ke posisi ujung depan.
- Selama langkah balik, area *piston* dihubungkan ke *reservoir* melalui saluran dan katup kontrol arah sementara saluran tekanan ditutup oleh katup kontrol arah.
- *Stroke* balik dipengaruhi baik oleh beban intrinsik, oleh pegas atau oleh beban berat. Dalam prosesnya, gaya-gaya ini (gaya beban) mengatasi gaya gesekan di dalam silinder dan di saluran serta katup dan memindahkan oli hidrolik ke saluran balik.

2) *Double Acting Cylinder*



Gambar 2. 21 *Double-Acting-Cylinder*
(Sumber : Merkle D et al.; 2003)

Dalam kasus silinder kerja ganda, kedua permukaan *piston* dapat diberi tekanan. Oleh karena itu, dimungkinkan untuk melakukan gerakan kerja di kedua arah. Silinder ini beroperasi sesuai dengan prinsip berikut:

- Oli hidrolik mengalir ke area *piston* dan menekan permukaan *piston*.
- Resistensi internal dan eksternal menyebabkan tekanan naik. Sebagaimana ditetapkan dalam hukum $F = p \cdot A$, gaya F dihasilkan dari tekanan p dan luas permukaan *piston* A . Akibatnya, hambatan dapat diatasi dan batang *piston* memanjang dan memungkinkan untuk konversi energi hidrolik menjadi energi mekanik yang tersedia untuk perangkat konsumsi.
- Perlu diingat bahwa ketika *piston* memanjang, oli di sisi batang *piston* harus dipindahkan melalui saluran ke *reservoir*. Selama langkah balik, oli hidrolik mengalir ke area batang *piston* (annular). *Piston* memendek dan jumlah oli dipindahkan dari area *piston* oleh *piston* (Markle D. *et al.*, 2003).

BAB III METODE KEGIATAN

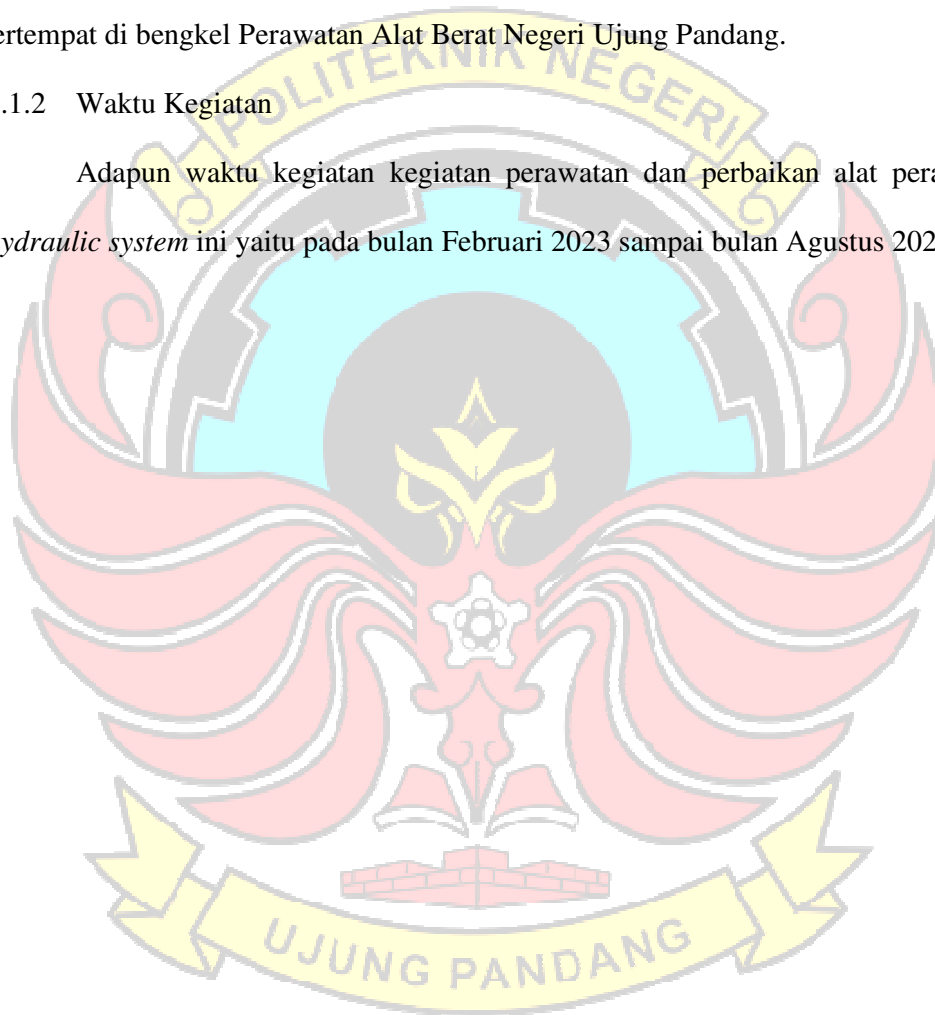
3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan

3.1.1 Tempat kegiatan

Tempat kegiatan perawatan dan perbaikan alat peraga *hydraulic system ini* bertempat di bengkel Perawatan Alat Berat Negeri Ujung Pandang.

3.1.2 Waktu Kegiatan

Adapun waktu kegiatan kegiatan perawatan dan perbaikan alat peraga *hydraulic system ini* yaitu pada bulan Februari 2023 sampai bulan Agustus 2023.



3.2 Alat dan Bahan

Sebelum melakukan perawatan dan perbaikan, terlebih dahulu menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, diantaranya yaitu:

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat		Bahan	
1	Alat Pelindung diri	1	Cat
2	<i>Screwdriver</i>	2	Oli hidrolik ISO VG 10
3	<i>Open End Wrench Set</i>	3	Steker 3 Phase
4	<i>Allen Keys</i>	4	<i>Hose</i>
5	<i>Compressor</i>	5	Isolasi Bakar
6	Sikat Baja	6	<i>Rubber Coupling</i>
7	Kuas	7	<i>Pressure Gauge</i>
8	<i>Spray Gun</i>	8	<i>Kabel 3 Phase</i>
9	Gerinda	9	Isolasi Pipa
10	Amplas	10	<i>Coupler Connecting</i>
11	<i>Rubber Hammer</i>	11	<i>Thinner</i>
12	<i>Adjustable Wrench</i>	12	Panel Box
		13	<i>Miniature Circuit Breaker</i>
		14	Skun
		15	<i>Thermal Overload</i>
		16	Kontaktor
		17	<i>Contact Cleaner</i>
		18	<i>Soda Api</i>
		19	<i>Majun</i>

3.3 Prosedur/Langkah Kerja

Tahapan yang dilakukan dalam perbaikan dan perawatan ini yaitu :

3.3.1 Tahap menganalisa dan mengidentifikasi kerusakan

1) *Pressure Gauge*



Gambar 3. 1 *Pressure Gauge*

Pressure gauge yang mengalami kerusakan dikarenakan *pressure gauge* yang digunakan sebelumnya hanya 900 psi, sedangkan tekanan tetap pada pompa *hydraulic system* pada alat peraga mencapai 1500 psi dan tekanan maksimal 2300 psi.

2) Selang (*hose*)



Gambar 3. 2 *Hose*

Selang (*hose*), beberapa *hose* mengalami kerusakan seperti lapisan pada *cover* dan *reinforcement* yang sudah rusak.

3) *Rubber Coupling*



Gambar 3. 3 *Coupling*

Coupling, kerusakan yang terjadi di *coupling* adalah karet atau *rubber* yang sudah rusak.

4) *Gear Shaft Hydraulic Pump*



Gambar 3. 4 *Gear Shaft* pada *Hydraulic Pump*

Hydraulic Pump, kerusakan yang terjadi di *hydraulic pump* adalah posisi *gear shaft* lepas dari posisinya.

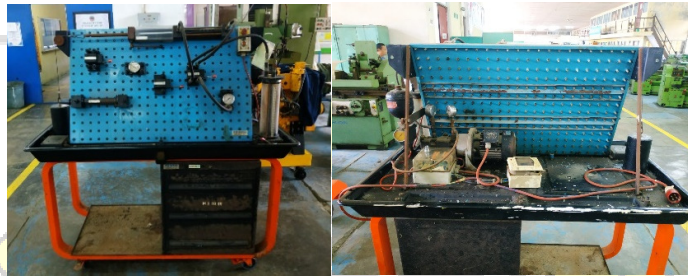
5) Kelistrikan Motor Listrik



Gambar 3. 5 Kabel 3 *Phase*, TOR, Kontaktor dan MCB

Kelistrikan motor listrik, kerusakan pada kelistrikan motor listrik seperti kabel 3 *phase*, TOR (*Thermal Overload*), Kontaktor dan MCB (*Miniature Circuit Breaker*).

6) Rangka dan Komponen-Komponen Alat Peraga



Gambar 3. 6 Alat Peraga *Hydraulic System*

Rangka alat peraga dan beberapa komponen seperti motor listrik, *hydraulic pump*, *accumulator*, *pressure gauge housing*, *control valve*, *actuator* dan beban yang berkarat.

7) *Hydraulic Oil*



Gambar 3. 7 *Oil Hydraulic*

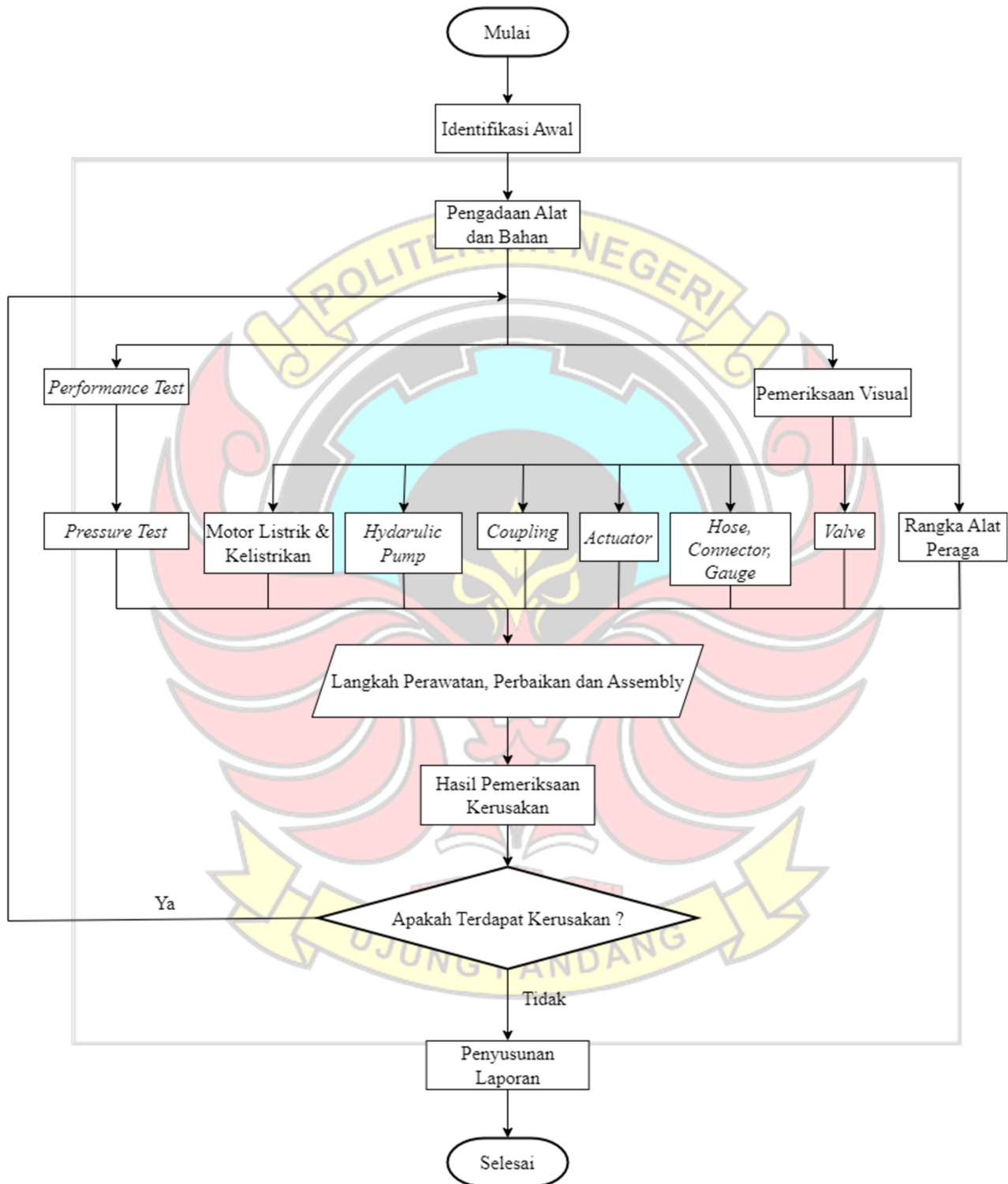
Oli di *hydraulic tank* sudah tidak dapat digunakan lagi karena oli tersebut kotor dan perlu untuk dilakukan penggantian oli *hydraulic ISO VG 10*.

3.4 Prosedur Langkah Pengujian

Sistem pengujian pada alat peraga ini dilakukan untuk memperoleh hasil akhir seperti berikut :

- 1) Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD),
- 2) Melakukan *walk around inspection* pada alat peraga,
- 3) Merangkai sistem hidrolik pada alat peraga,
- 4) Menghubungkan steker 3 *phase* alat peraga ke terminal listrik 3 *phase*,
- 5) Memindahkan posisi saklar *Miniature Circuit Breaker* (MCB) dari *off* ke *on* pada panel *box* sumber listrik.
- 6) Memindahkan posisi saklar MCB dari *off* ke *on* pada panel *box* alat peraga.
- 7) Menekan *switch on* pada alat peraga,
- 8) Memeriksa kebocoran sistem hidrolik pada alat peraga,
- 9) Menggerakkan *Directional Control Valve* (DCV) sampai *actuator* mengangkat beban kerja,
- 10) Melakukan pengujian *pressure* pada alat peraga, untuk mengetahui besaran nilai *pressure* yang ada di dalam sistem alat peraga *hydraulic system*,
- 11) Setelah melakukan pengujian pada alat peraga posisikan DCV ke netral,
- 12) Menekan *switch off* pada alat peraga
- 13) Mematikan *Miniature circuit breaker* pada panel box alat peraga,
- 14) Mematikan *Miniature circuit breaker* pada panel box sumber listrik,
- 15) Melepaskan steker 3 *phase* alat peraga ke stop kontak 3 *phase*,
- 16) Melepaskan rangkaian pada sistem hidrolik alat peraga,
- 17) Membersihkan area kerja.

3.5 Diagram Alir



Gambar 3. 8 Diagram Alir

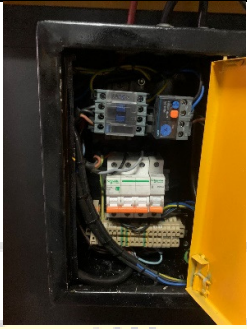

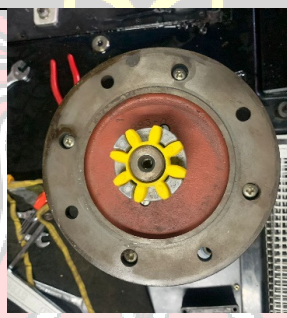
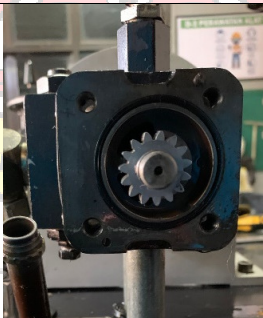
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN



4.1 Hasil

4.1.1. Hasil Perawatan dan Perbaikan Alat Peraga

Tabel 4. 1 Hasil Perawatan dan Perbaikan Alat Peraga

No	Nama Komponen	Kondisi Komponen	Hasil Perawatan dan Perbaikan	Keterangan
1	Rangka dan Komponen-Komponen Alat Peraga		Setelah melakukan perawatan dan perbaikan rangka dan komponen-komponen alat peraga sudah tidak terdapat karat dan bersih	Dilakukan <i>re-paint</i> dan pembersihan pada rangka dan komponen-komponen alat peraga
2	Kelistrikan Motor Listrik		Setelah melakukan perawatan dan perbaikan pada beberapa komponen dan melakukan perubahan posisi terhadap panel box kelistrikan, kelistrikan motor listrik berfungsi dengan normal dan tidak	Dilakukan peremajaan kabel 3 <i>phase</i> , TOR (<i>Thermal Overload</i>), Kontaktor dan MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)

			mengganggu area kerja motor listrik dan <i>hydraulic pump</i>	
3	<i>Hydarulic Oil</i>		Setelah melakukan perawatan dan perbaikan <i>hydraulic oil</i> sudah bersih dan <i>level</i> oli mencukupi untuk pengoperasian <i>hydraulic system</i> pada alat peraga	Dilakukan pembersihan <i>hydraulic tank</i> dan penggantian oli hidrolik ISO VG 10
4	<i>Rubber Coupling</i>		Setelah melakukan perawatan dan perbaikan Motor listrik dapat memutar <i>hydraulic pump</i>	Dilakukan penggantian karet (<i>rubber</i>) pada <i>coupling</i>
5	<i>Gear Shaft</i>		Setelah melakukan perawatan dan perbaikan <i>hydraulic pump</i> berfungsi dengan normal	Dilakukan perbaikan terhadap <i>gear shaft</i> yang lepas dari posisinya

6	Selang (<i>hose</i>)		Setelah melakukan perawatan dan perbaikan selang (<i>hose</i>) sudah tidak terdapat kebocoran	Dilakukan penggantian terhadap selang (<i>hose</i>)
7	<i>Pressure Gauge</i>		Setelah melakukan perawatan dan perbaikan <i>pressure gauge</i> dapat mengukur tekanan <i>hydraulic system</i> alat peraga	Dilakukan penggantian <i>pressure gauge</i>

4.1.2. Hasil Pengujian Alat Peraga

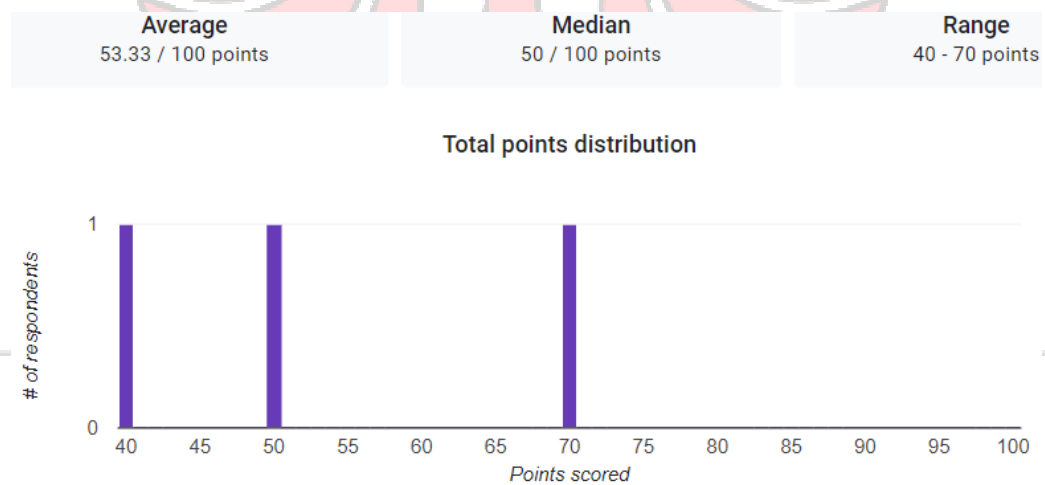
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Alat Peraga

No	Pengujian	Tekanan	Waktu
1	5 Kg	800 psi/55,15 Bar (Kg/cm ²)	1,64 detik
2	10 kg	820 psi/56,53 Bar (Kg/cm ²)	2,20 detik
3	20 kg	850 psi/58,60 Bar (Kg/cm ²)	2,81 detik

Tabel diatas adalah tabel hasil pengujian tekanan terhadap *hydraulic system* pada *cylinder actuator* posisi dari *extend* ke *retract* terhadap masing-masing beban.

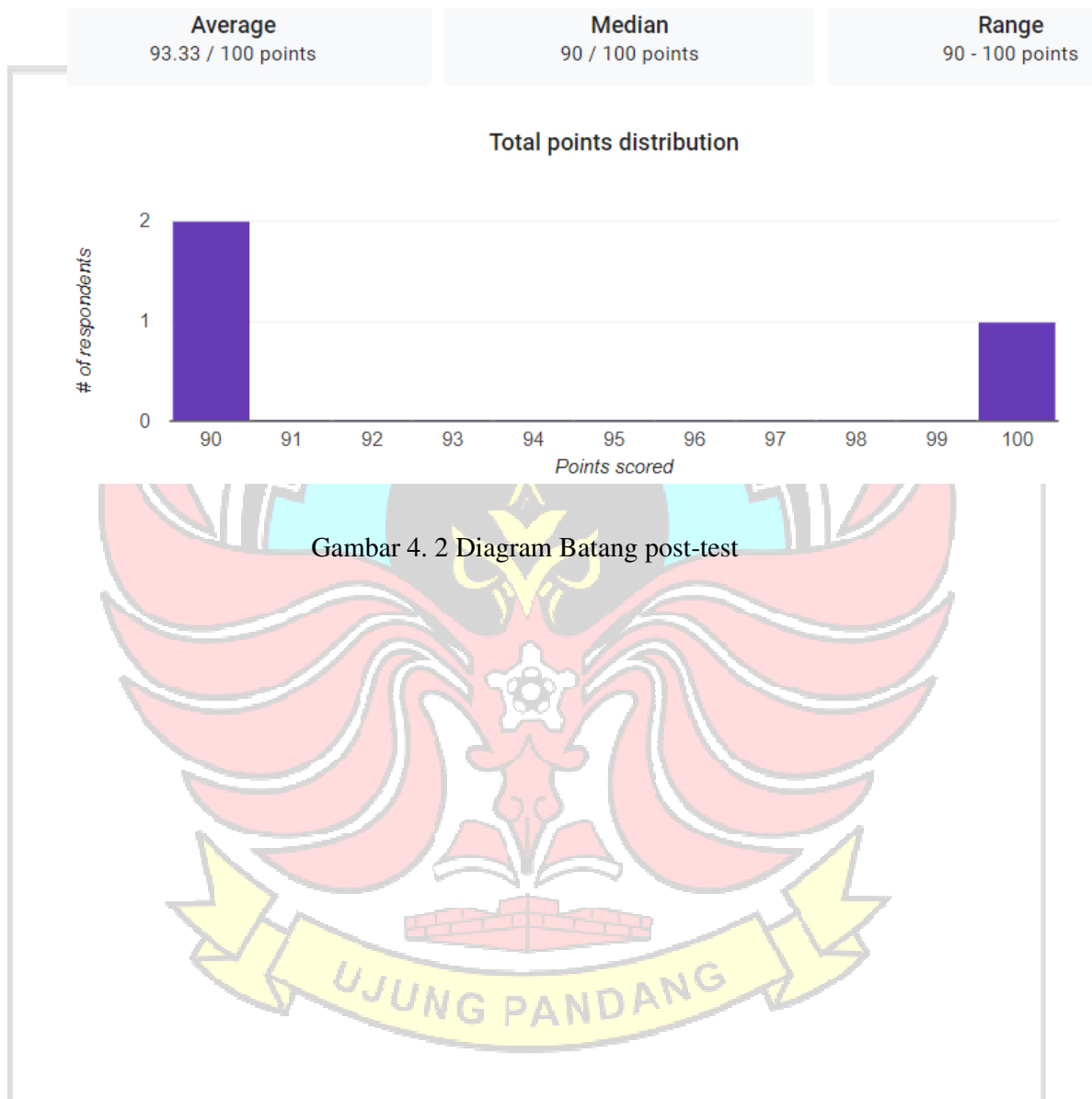
4.1.3. Hasil Pengujian (Kuisisioner)

Diagram Batang *pre-test* mahasiswa kelas 1 program studi D-3 perawatan alat berat teknik mesin



Gambar 4. 1 Diagram Batang *pre-test*

Diagram Batang *post-test* mahasiswa kelas 1 program studi D-3 perawatan alat berat teknik mesin



4.2 Deskripsi Kegiatan

Dari keseluruhan rangkaian kegiatan yang telah dilakukan dalam pengerjaan ini, dalam tahap menganalisa dan mengidentifikasi kerusakan, ditemukan beberapa poin masalah yaitu :

- Penggantian Rangkaian Motor Listrik yang mengalami *Short Circuit*
- Perbaiki *Gear Shaft* yang bergeser pada salah satu *Hydarulic Pump*
- Penggantian *Rubber Coupling* yang sudah hancur
- Pemeriksaan *Actuator* terhadap adanya kebocoran oli pada *Seal*
- Penggantian *Hose, Connector, dan Gauge* yang mengalami kebocoran oli serta *Gauge* yang tidak memenuhi spesifikasi.
- Pemeriksaan kondisi *Valve* masih berfungsi dengan normal
- Melakukan *Repaint* pada Rangka Alat Peraga yang mengalami korosi.

Kemudian setelah melalui prosedur identifikasi kerusakan dan perbaikan/perawatan pada alat sistem hidrolis, dilanjutkan dengan prosedur Pengujian Alat dengan hasil yaitu :

- Pada tahap pengujian kebocoran sistem hidrolis, **tidak ditemukan** kebocoran di sistem hidrolis pada alat peraga.
- Pada tahap pengujian *pressure*, tekanan dan waktu untuk mengangkat beban yang didapati bervariasi sesuai dengan tabel 4. 2, pengujian beban 5 kg didapatkan hasil tekanan 800 psi/55,15 Bar (Kg/cm²) dalam waktu 1,64 detik, pengujian beban 10 kg didapatkan hasil tekanan 820 psi/56,53 Bar (Kg/cm²) dalam waktu 2,20 detik dan pengujian beban 20 kg didapatkan hasil tekanan 850 psi/58,60 Bar (Kg/cm²) dalam waktu 2,81 detik.

- Pada tahap pengambilan data yang dilakukan terhadap mahasiswa kelas 1 (satu) program studi perawatan alat berat didapatkan data mahasiswa kelas 1 (satu) cukup memahami *hydraulic system* pada alat peraga dengan perolehan data nilai *pre-test* 40/100, 50/100 dan 70/100 (Diagram Batang *pre-test*).

Setelah dilakukan pemaparan materi dan praktek, hasil yang didapati mahasiswa kelas 1 (satu) sudah baik dalam memahami *hydraulic system* pada alat peraga dengan perolehan data nilai *post-test* 90/100, 90/100 dan 100/100 (Diagram Batang *post-test*).

Setelah melalui Prosedur analisa, identifikasi kerusakan, perawatan dan perbaikan, pengambilan data terhadap mahasiswa kelas 1 (satu) program studi perawatan alat berat dan prosedur pengujian alat, dapat disimpulkan bahwa alat ini berfungsi dengan normal dan dapat menjadi penunjang pembelajaran *hydraulic system*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

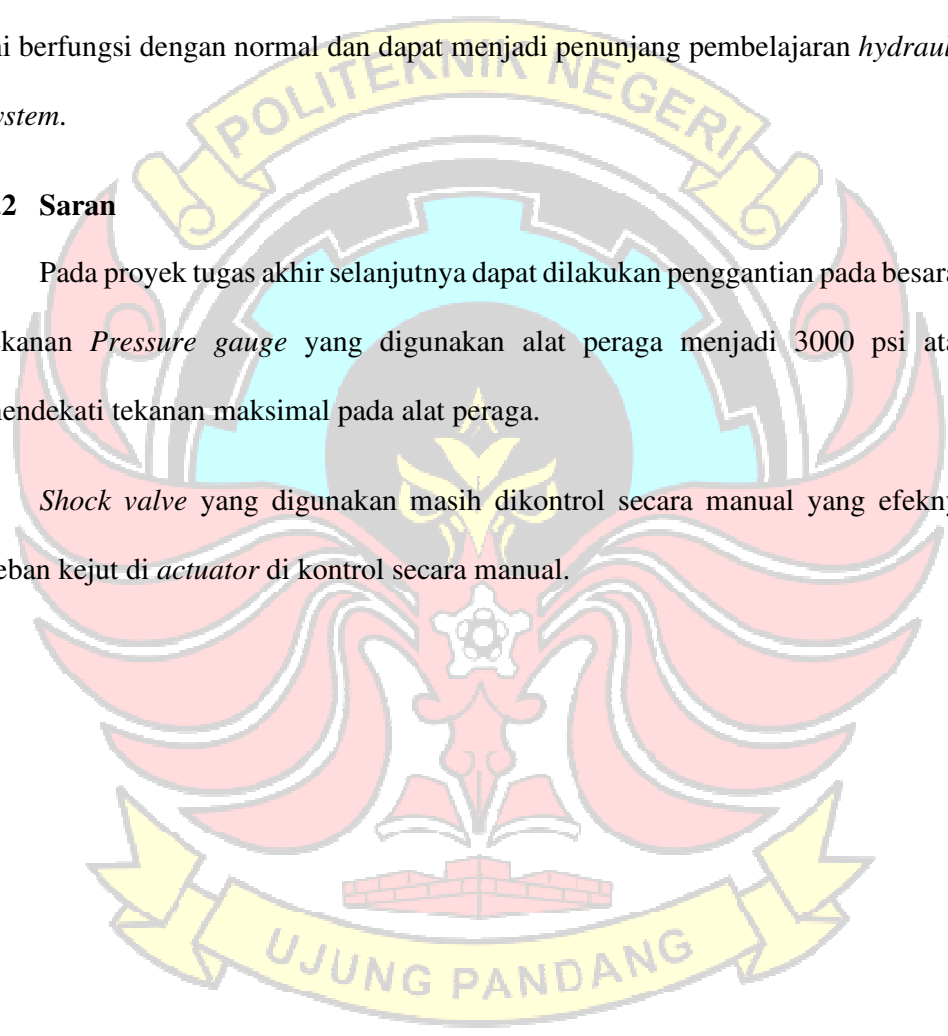
5.1 Kesimpulan

Dari keseluruhan rangkaian kegiatan yang telah dilakukan dalam perawatan dan perbaikan alat peraga *hydraulic system* ini, setelah melalui prosedur analisa, identifikasi kerusakan dan prosedur pengujian alat, dapat disimpulkan bahwa alat ini berfungsi dengan normal dan dapat menjadi penunjang pembelajaran *hydraulic system*.

5.2 Saran

Pada proyek tugas akhir selanjutnya dapat dilakukan penggantian pada besaran tekanan *Pressure gauge* yang digunakan alat peraga menjadi 3000 psi atau mendekati tekanan maksimal pada alat peraga.

Shock valve yang digunakan masih dikontrol secara manual yang efeknya beban kejut di *actuator* di kontrol secara manual.



DAFTAR PUSTAKA

Blanchard, Benjamin S., Dinesh C. Verma, and Elmer L. Peterson. *Maintainability: a key to effective serviceability and maintenance management* (Vol 13). John Wiley & Sons.

Bhirawa, W.T. 2021. Sistem Hidrolik Pada Mesin Industri. *Jurnal Teknologi Industri*, VI (6): 78-88

Caterpillar. 2003. *Fundamental Hydraulic*. Tullamarine Victoria Australia: Asia Pacific Learning.

D. Merkle, B. Schrader, M. Thomes. *Merkle D et al.*. Festo Didactic : Germany.

Gazpers, Vincent. 2012. *All in One Management Toolbook*. Jakarta: Tri All Bros.

Ghozali, D. I., Sari, D.R., & Ruslim, Y. 2021. *Panduan Praktikum*. Samarinda: Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.

Priyadi, W.S. 2011. *Pembuatan alat Peraga Sistem Hidrolik*. Tugas akhir. Surakarta: Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret



LAMPIRAN

Lampiran 1. Re-paint pada rangka alat peraga dan beberapa komponen seperti motor listrik, *hydraulic pump*, *accumulator*, *control valve*, *actuator* dan beban kerja yang mengalami korosi.



Lampiran 2. Perbaikan dan penggantian rangkaian kelistrikan motor listrik, seperti kabel 3 phase, Steker 3 phase, TOR (*Thermal Overload*), Kontaktor dan MCB (*Miniature Circuit Breaker*)



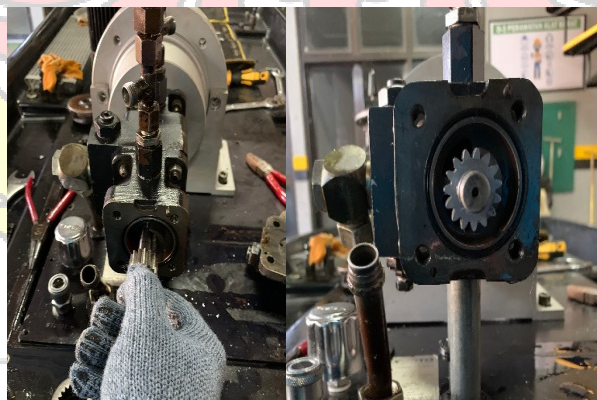
Lampiran 3. Penggantian dan pengisian oli hidrolis



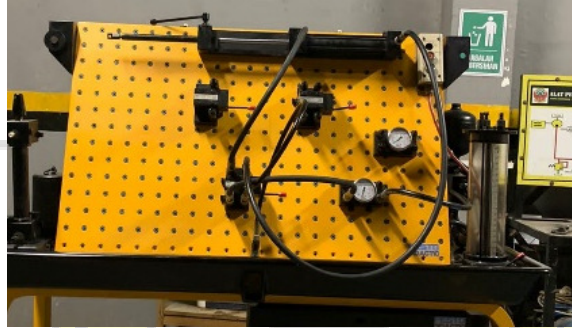
Lampiran 4. Penggantian karet (*rubber*) pada *coupling*



Lampiran 5. Perbaikan terhadap *gear shaft hydraulic pump* yang mengalami pergeseran



Lampiran 6. Penggantian selang (*hose*) yang mengalami kerusakan seperti pada *cover* dan *reinforcement* yang sudah rusak.



Lampiran 7. Penggantian *pressure gauge* dengan tekanan maksimal 3000 psi dan 6000 psi.



Lampiran 8. Dokumentasi pengambilan data alat peraga terhadap mahasiswa kelas 1 (satu) program studi perawatan alat berat.

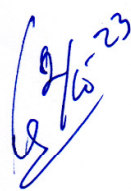



Lampiran 9. Lembar Revisi Tugas Akhir

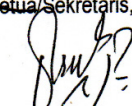
LEMBAR REVISI JUDUL TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : 1. Derry Syahrul Sabri Stambuk : 34420004
 2. Indra Rifky Azy'Ari Taufik Stambuk : 34420027
 3. Rezky Wira Utama Stambuk : 34420032

Catatan Penguji :

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	I.I. la Oda Muso, M.T	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Translate di perbaiki ⊖ Pendahuluan → Fluida atau Oli bukan penelitian tapi TA ⊖ Kata kami di hilangkan - Buat data keadaan awal dan setelah perbaiki di buat dalam bentuk tabel ⊖ Halus ada manfaat untuk mahasiswa dan institusi dan perbaiki point 4. ⊖ Kapasitas 15% di jelaskan ⊖ Pastikan tekanan yg ada pada alat (max 900 Psi) ⊖ Jelaskan tekanan yg ada pada alat penguji 600 dan 2300 Psi ⊖ Cari kembali data dan pastikan data benar dan perbaiki bahasa pada Penjelasan - Diagram di perbaiki - Tabel di perbaiki (Pembahasan) 	
2.	Ii. Yostihalil Boongan, M.T	<ul style="list-style-type: none"> - Rumusan masalah di perbaiki - Ruang lingkup di perbaiki - manfaat di perbaiki - Gambar di perbaiki - Pelajari kembali Satuan Tekanan - Jelaskan Tentang Spesifikasi Oli - Form Penulisan di perbaiki - Data Pengujian pada mahasiswa Tampilan Kersionir (bisa memakai standar perusahaan. - Jelaskan Tekanan max pada alat penguji. - Hasil sebelum dan sesudah di buatkan dalam bentuk tabel 	

Makassar,
Ketua/Sekretaris,


 Peri Pitriadi, S.ST.,M.T.
 NIP 1991 04 09 2019 03 1010

Catatan: Jika ada perubahan Judul Skripsi, konfirmasi secepatnya ke bagian Akademik
 FM-Q 42.ed.A rev.0