SISTEM HIDROLIK LOADING UNLOADING MEJA PELUNCUR

Hydraulic System Of Louncher Table Loading Unloading

Ardi Wasianto[1], A Sofwan F Alqap[1], Zuliantoni[1*], Martin Hardiyanto[2]

1) Program Studi Teknik Mesin, Universitas Bengkulu Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, 38371
2) PT. Pindad (Persero), Jl. Gatot Subroto, No 517, Bandung, 40285
*) E-mail : zuliantoni@unib.ac.id

ABSTRACT

Mortars have been developed in the field of weapons. One of the developments is the installation of a mortar on the rear of the vehicle platform which is equipped with a navigation system and combined with a computerized fire control system. To support this, a hydraulic system is needed. A hydraulic system is a form of changing or transferring power by using a conducting medium in the form of a liquid fluid to obtain greater power than the initial power released. The purpose of this practical work report is to find out how the hydraulic system works and find out the components used in the hydraulic system for loading and unloading mortar panzers. This research process starts from literature study, field observations, topic determination, data collection, results and discussion, conclusions. Based on this research, the results showed that the way the hydraulic system works, starts from the electric motor which turns on the pump, then the pump sucks the fluid in the tank, after that a fluid flow pressure is produced which then flows towards the valve, the valve will control the direction and pressure, fluid flow rate through the flexible pipe house to the working cylinder. Meanwhile, the components that make up the hydraulic system used are an electric motor with a speed of 1420 rpm, a pump with a power of 12 W and max. pressure 250 bar, manual pump, valve with max. operating pressure 210 bar and max. flow rate 63-100 L/min, flexible house pipe, fluid, pressure gauge, tank with a volume of 50 liters, filter, double acting hydraulic cylinder type accuator.

Keywords: *Hydraulic System, How it Works, Components*

1. PENDAHULUAN

Dalam kondisi peperangan, mortir merupakan senjata yang cukup ampuh yang dirancang untuk menghancurkan peralatan militer musuh yang terletak di lapangan terbuka dan di tempat perlindungan, serta untuk menghancurkan benteng pertahanan, mortir telah digunakan di medan perang selama bertahun-tahun. Tetapi sekarang mengalami kebangkitan kembali sebagai hasil dari teknologi baru dan penyebaran yang lebih beragam baik oleh artileri maupun infanteri. Baru- baru ini sejumlah mortir telah dikembangkan. Salah satunya sistem mortir yang dipasang di kendaraan terbaru yang telah dilengkapi dengan sistem navigasi dan digabungkan dengan sistem kendali tembakan terkomputerisasi yang memungkinkan mortir dapat dengan cepat ditempatkan pada sasaran[1], mortir tersebut dipasang di bagian belakang sasis kendaraan, dengan cara diturunkan sampai pelat dasar besar menyentuh tanah untuk menyediakan platform peluncuran yang lebih stabil melalui sistem hidrolik.

Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau tenaga yang menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari awal yang dikeluarkan. Prinsip dasar dari sistem hidrolik adalah memanfaatkan sifat bahwa zat cair tidak mempunyai bentuk yang tetap, namun menyesuaikan dengan yang ditempatinya. Zat cair bersifat *incompresible.* Oleh karena itu tekanan yang diterima diteruskan secara merata ke segala arah. Tekanan fluida penghantar ini ditingkatkan oleh pompa tekanan, yang kemudian disalurkan ke silinder kerja melalui pipa dan katup. Pergerakan batang piston silinder kerja yang disebabkan oleh adanya tekanan fluida di dalam ruang silinder digunakan untuk bergerak maju mundur sesuai dengan pemasangan silinder yaitu secara horizontal dan vertikal [2]. Sistem hidrolik ini memiliki banyak bentuk dan desain yang berbeda-beda sesuai dengan fungsi dan penggunaannya. Namun pada kendaraan ini memiliki ketentuan hidrolik yang berbeda.

Maka dari itu, untuk membuat sistem hidrolik pada kendaraan jenis ini penulis membahas mengenai "*Hydraulic System Of Louncher Table Loading Unloading*". Tujuan laporan kerja praktek ini yaitu untuk mengetahui cara kerja sistem hidrolik, jenis hidrolik yang sesuai dan mengetahui komponen-konponen apa saja yang digunakan pada sistem hidrolik *loading unloading* pada kendaraan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Hidrolik

Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau tenaga yang menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari awal yang dikeluarkan. Prinsip dasar dari sistem hidrolik adalah memanfaatkan sifat bahwa zat cair tidak mempunyai bentuk yang tetap, namun menyesuaikan dengan yang ditempatinya. Zat cair bersifat *incompresible*. Oleh karena itu tekanan yang diterima diteruskan secara merata ke segala arah[4].

Tekanan fluida penghantar ini ditingkatkan oleh pompa tekanan, yang kemudian disalurkan ke silinder kerja melalui pipa dan katup. Pergerakan batang piston silinder kerja yang disebabkan oleh adanya tekanan fluida di dalam ruang silinder digunakan untuk bergerak maju mundur sesuai dengan pemasangan silinder yaitu secara horizontal dan vertikal [5].

2.2 Dasar-Dasar Sistem Hidrolik

Prinsip dasar sistem hidrolik berasal dari hukum pascal, secara umum hukum pascal menyatakan bahwa:

1. Tekanan pada setiap titik mempunyai besar sama pada semua arah.
2. Tekanan akan bekerja tegak lurus terhadap permukaan dinding yang membatasi sistem.
3. Apabila tekanan diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup maka tekanan tersebut akan disebarkan ke segala arah dengan sama besar [2].

Pernyataan hukum pascal dapat dijelaskan dengan meneliti perilaku zat cair didalam suatu senyawa. Jika pada pengisap I diberi gaya tekan F_1 maka tekanan yang dihasilkan akan diteruskan ke pengisap II dengan besar yang sama, sehingga berlaku persamaan matematik sebagai berikut*:*

$$\frac{\mathrm{F}_1}{\mathrm{A}_1} = \frac{\mathrm{F}_2}{\mathrm{A}_2}$$

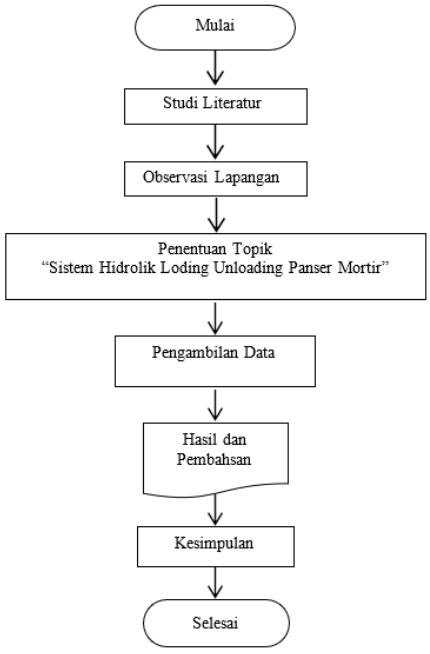
Dimana:
F_1 = gaya di penampang I (N)
F_2 = gaya di penampang II (N)
A_1 = luas penampang 1 (m^2)
A_2= luas penampang 2 (m^2)

Dengan dasar rumus diatas gaya F_2 dipengaruhi oleh masing-masing permukaan bejana. Dengan demikian jika permukaan bejana lebih besar, maka gaya yang didapatkan juga akan lebih besar[6].

3. METODOLOGI

3.1 Diagram Alir

Dalam melakukan penelitian ini terdapat beberapa langkah-langkah yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Diagram Alir

3.2 Komponen Penyusun Sistem Hidrolik Yang Digunakan

1. Motor listrik

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektro magnetis yang bisa mengubah energi listrik menjadi suatu energi mekanik. Energi mekanik tersebut biasanya digunakan atau dimanfaatkan untuk memutar fan atau blower, impeller pompa, menggerakan kompresor, dan lain sebagainya.
Spesifikasi motor listrik dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Spesifikasi motor listrik

MERK	TITAN
KW	22
RPM	1420
FRAME	130 L
HP	3
POLE	4
AMB	40 C
IP	55
FREQ	50/60

2. Katup (*Valve*)

Katup ini digunakan untuk mengatur tekanan dan arah laju aliran fluida yang menuju ke silinder kerja.
Spesifikasi katup dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Spesifikasi katup

Merk	YUKEN
Max. Operating Pressure	21 Mpa (210 Bar)
Max. Flow Rate	63-100 L/MIN
Coil Type	DC24V
Made in	Taiwan

3. *Pressure Gauge*

Pressure gauge ini digunakan untuk mengukur tekanan aliran fluida yang dihasilkan oleh pompa, *Pressure Gauge* yang digunakan memiliki max. Pressure 250 Bar.

4. Tangki

Tangki ini digunakan untuk menyimpan fluida, membuang panas yang ditimbulkan oleh elemen penggerak, Menetralisir adanya buih dan gelembung yang ditimbulkan, dan mengendapkan kotoran-kotoran fluida pada bagian bawah tangki. tangki ini bisa menampung fluida sebanyak 50 liter.

5. *Filter*

Filter ini digunakan untuk menyaring kotoran-kotoran dari fluida yang akan masuk ke dalam sistem hidrolik. Filter ini ditempatkan didalam tangki pada saluran masuk yang akan menuju ke pompa.
Spesifikasi *filter* dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Spesifikasi Filter

Merk	Sonpin MF-06
Ukuran Port	3/4
Maximal Flow	56 Lpm
Kerapatan Filter	100 Micron
Material Filter	Stainless Steel
Made in	Taiwan

6. Fluida

Fluida ini berfungsi sebagai penerus tekanan atau penerus daya, fluida juga berfungsi untuk melumasi semua komponen yang bergerak, dan sebagai pendingin suatu sistem hidrolik.
Spesifikasi fluida dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 Spesifikasi fluida

Merk	Pertamina Turalik 52
ISO *Viscosity Grade*	68
Density at 15℃	0.8860
Kinematic Viscosity at 40℃	68.23
at 100 ℃	8.74

7. Pipa *Flexible Hoses*

Pipa ini mempunyai karakter fleksibilitas yang tinggi digunakan untuk mengalirkan fluida dari suatu tempat ke tempat lain.

8. Aktuator

Aktuator ini digunakan untuk mengubah energi hidrolik minyak dan tekanan menjadi energi mekanik. Aktuator yang digunakan adalah silinder hidrolik tipe double acting dapat dilihat sebagai berikut:

a. Silinder Hidrolik Horizontal. Silinder hidrolik horizontal ini digunakan untuk mendorong mortir sampai posisi vertikal. Spesifikasi silinder hidrolik horizontal dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5 Spesifikasi Silinder Hidrolik Horizontal

Silinder Hidrolik Horizontal	
Spesifikasi	Ukuran
Diameter Piston	60 mm
Diameter Rod	35 mm
Stroke	600 mm
Max. Operating Pressure	210 bar

2. Silinder Hidrolik Vertikal

Silinder hidrolik vertikal ini digunakan untuk mendorong dudukan mortir sampai menyentuh tanah. Spesifikasi silinder hidrolik vertikal dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6 Spesifikasi Silinder Hidrolik Vertikal

Silinder Hidrolik Vertial	
Spesifikasi	Ukuran
Diameter Piston	80 mm
Diameter Rod	55 mm
Stroke	250 mm
Max. Operating Pressure	250 bar

9. Pompa

Pompa ini digunakan untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat lain dengan tekanan tinggi. Pompa yang digunakan ada dua jenis yaitu pompa otomatis dan pompa manual dapat dilihat sebagai berikut:

1. Pompa Otomatis

Pompa ini bekerja dengan di gerakkan oleh motor listrik.

Spesifikasi pompa dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7 Spesifikasi Pompa Otomatis

Merk	Marzocchi
Pressure (Continue)	250 Bar
Max. Pressure (intermittent)	270 Bar
Working Temperature pump	-10℃+80℃
RPM (Min)	600 Rpm
RPM (Max)	3500 Rpm

2. Pompa manual

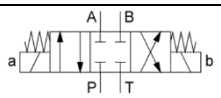
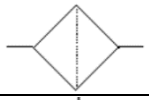
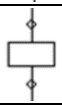
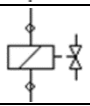
Pompa ini digunakan saat keadaan darurat apabila pompa otomatis ada kerusakan atau ada kendala lainnya. Pompa ini bekerja dengan bantuan tenaga manusia.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Simbol-Simbol Yang Digunakan Pada wiring Sistem Hidrolik dan Elektrohidrolik

Simbol-simbol yang digunakan pada wiring sistem hidrolik dan elektrphidrolik dapat dilihat pada Tabel 8 [7][8].

Tabel 8 Simbol-Simbol Yang Digunakan Pada wiring Sistem Hidrolik dan Elektrohidrolik

Simbol	Keterangan
	Motor Listrik
	Hidrolik
	Katup Pengontrol Tekanan
	Katup Pengontrol Arah Aliran
	Katup Pengontrol Satu Arah Aliran
	Pressure Gauge
	Tangki
	*Filter*
	Switch
	Changeover Switch
	Relay
	Selenoid *Valve*
	Emergency Switch

4.2 Pengoperasian Sistem Hidrolik dan Elektrohidrolik

Pengoperasian Sistem Hidrolik dan Elektrohidrolik dapat dilihat sebagai berikut:

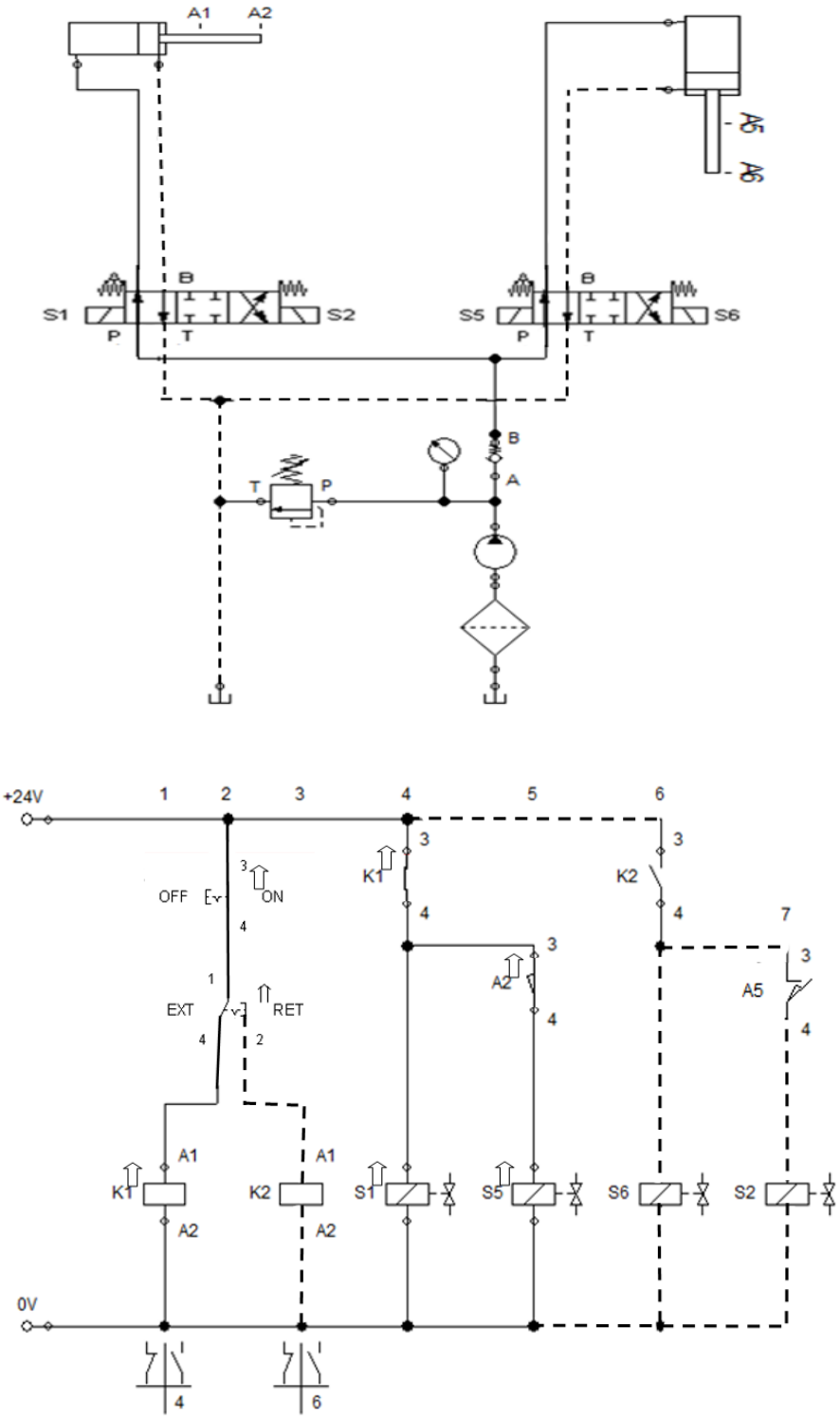
1. **Pengoprasian Sistem Hidrolik dan Elektrohidrolik Saat Extend (Mengeluarkan)**

   Pengoprasian sistem hidrolik dan elektrohidrolik saat *extend* dapat dilihat Pada Gambar 2

   Pengoperasian :

   Ketika *button switch* ditekan“ON” dan *Changeover Switch* ditekan “EXT” aliran listrik akan mengaliri Relay K1, Relay K1 akan menghubungkan *Switch* K1 sehingga solenoid *valve* S1 teraliri listrik. Hal tersebut

menyebabkan DCV S1 bergerak extend dan aliran fluida akan menekan piston pada silinder horizontal untuk bergerak maju hingga pada posisi A2. ketika sudah mencapai stroke maximal sensor proximity akan mendeteksi dan akan mengaktifkan *Switch* A2 dan menghubungkan solenoid *valve* S5. Setelah solenoid *valve* S5 teraliri listrik DCV S5 akan bergerak *Extend* dan aliran fluida akan menuju piston silinder *vertical* untuk bergerak turun hingga mencapai max stroke.

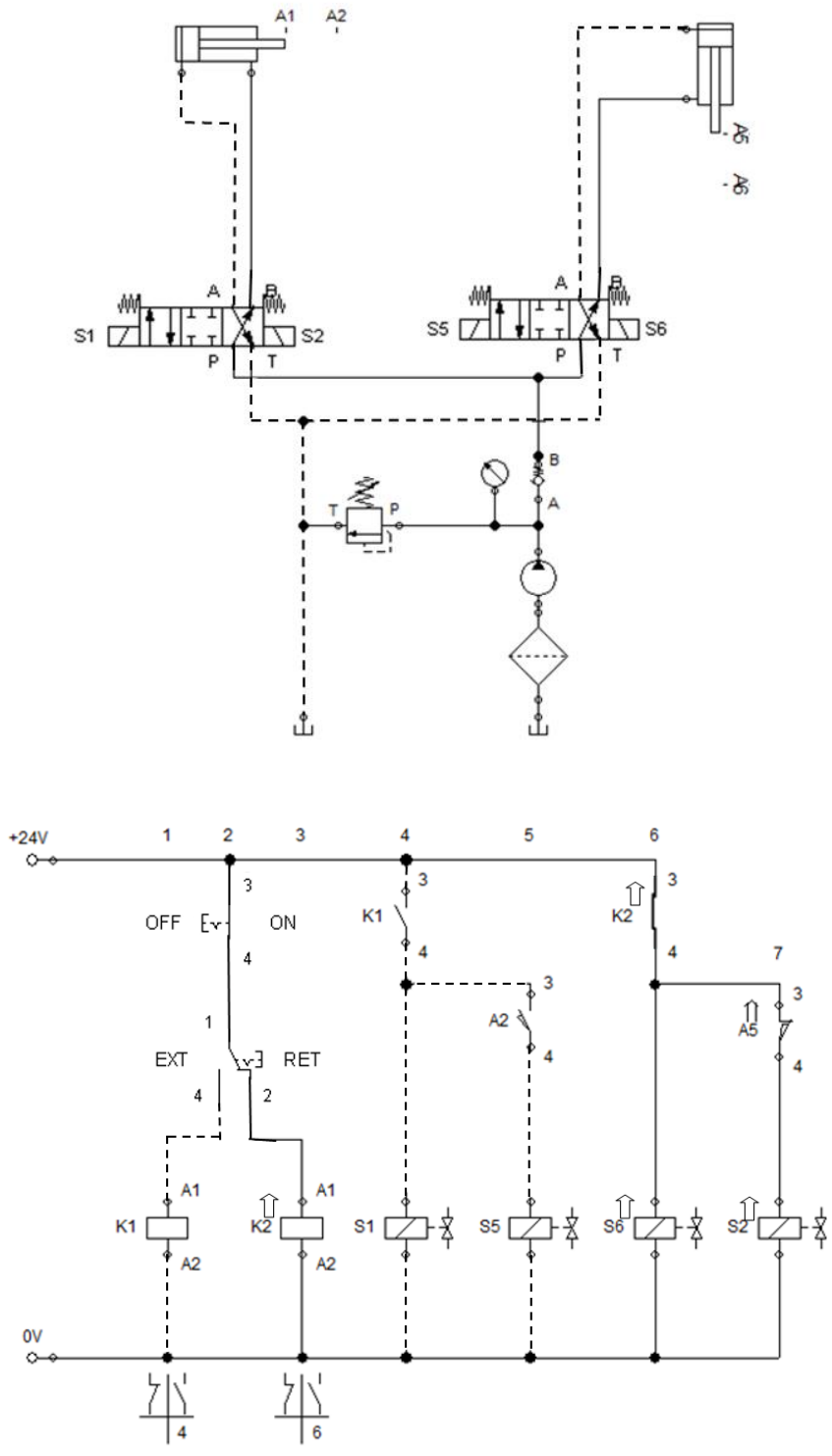


Gambar 2 Wiring Hidrolik saat *Extend*

2. **Pengoperasian Sistem Hidrolik dan Elektrohidrolik Saat Retract (Menarik)**
   Pengoperasian sistem hidrolik dan elektrohidrolik saat *retract* dapat dilihat Pada Gambar 3

Pengoperasian:

Ketika *Changeover Switch* ditekan “RET” aliran listrik akan mengaliri relay K2 dan akan menghubungkan *switch* K2 untuk mengalirkan listrik pada solenoid S6. Setelah S6 teraliri listrik maka DCV S6 akan bergerak *Retract* dan mengaliri piston *vertical* agar bergerak naik hingga posisi semula A5. Sensor akan mendeteksi posisi piston saat di posisi A5 dan akan menghubungkan *switch* A5 agar solenoid S2 teraliri listrik. Setelah itu, DCV S2 akan bergerak *retract* dan aliran fluida akan mengalir menuju silinder *horizontal* agar bergerak mundur hingga posisi semula.



Gambar 3 Wiring Hidrolik saat Retract

4.3 Pembahasan

Mortir merupakan alat tembak yang digunakan di medan perang selama bertahun-tahun tetapi sekarang mengalami perkembangan salah satunya sistem mortir yang dipasang di kendaraan terbaru yang telah dilengkapi dengan sistem navigasi dan digabungkan dengan sistem kendali tembakan terkomputerisasi yang memungkinkan mortir diletakkan dengan cepat ke target, mortir tersebut dipasangkan di bagian belakang platform kendaraan, dengan cara diturunkan sampai pelat dasar besar menyentuh tanah untuk menyediakan platform penembakan yang lebih stabil melalui sistem hidrolik.

Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Dimana fluida penghantar ini dinaikkan tekanannya oleh pompa pembangkit tekanan yang kemudian diteruskan ke silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katup-katup. Gerakan translasi batang piston dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur.

Cara kerja sistem hidrolik, Ketika motor listrik menyala, pompa akan bekerja menghisap fluida didalam tangki, kemudian mengalirkan fluida tersebut dalam bentuk aliran tekanan menuju ke katup (*valve*), setelah itu katup (*valve*) akan mengontrol arah dan tekanan laju aliran fluida melalui pipa *feleksibel house* menuju ke Silinder kerja. Setelah semua sistem hidrolik telah *stanby*, selanjutnya hidrolik melakukan proses *unloading horizontal* dan *unloading vertical*. Pada proses *unloading* hidrolik *horizontal,* hidrolik tersebut akan mendorong mortir sampai ke posisi *vertical.* Kemudian pada proses *unloading vertical,* hidrolik tersebut akan mendorong dudukan mortir sampai menyentuh ke tanah.

Komponen penyusun sistem hidrolik yang digunakan, motor listrik merk titan dengen kecepatan 1420 rpm, Pompa merk marzocchi dengan power 12 w dan max. pressure 250 bar, pompa manual, katup merk yuken dengan max. operating pressure 210 bar dan max. flow rate 63-100 L/min, pipa *feleksibel house*, fluida merk turalic, pressure gauge, tangki dengan volume 50 liter, filter merk sonpin, aktuator jenis silinder hidrolik tipe *double acting***.**

5. KESIMPULAN

1. Cara kerja sistem hidrolik, Ketika motor listrik menyala, pompa akan bekerja menghisap fluida didalam tangki, kemudian mengalirkan fluida tersebut dalam bentuk aliran tekanan menuju ke katup (*valve*), setelah itu katup (*valve*) akan mengontrol arah dan tekanan laju aliran fluida melalui pipa *feleksibel house* menuju ke Silinder kerja.
2. Komponen penyusun sistem hidrolik yang digunakan, motor listrik merk titan dengen kecepatan 1420 rpm, Pompa merk marzocchi dengan power 12 w dan max. pressure 250 bar, pompa manual, katup merk yuken dengan max. operating pressure 210 bar dan max. flow rate 63-100 L/min, pipa *feleksibel house*, fluida merk turalic 52, pressure gauge, tangki dengan volume 50 liter, *filter* merk sonpin port 3/4, aktuator jenis silinder hidrolik tipe *double acting*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Veklenko Y.A., Rudnyk M.V., Korzun K.I, "Analisis Tren Perkembangan Sistem Mobile Mortar Tentara Modern Dunia Dibandingkan Dengan Mobile Mortar Sistem Produksi Dalam Negeri" karya ilmiah Lembaga Penelitian Negara Pengujian dan Sertifikasi Senjata dan Peralatan Militer. Edisi No.3(5). 2020.

[2] W. Bhirawa, “Sistem Hidrolik Pada Mesin Industri,” *J. Teknol. Ind.*, vol. 6, pp. 78–88, 2017.

[3] Pindad, “Pindad Sebagai Perseroan.” https://pindad.com/pindad-sebagai-perseroan

[4] P. Z. Abadi, “Buku_Sistem_Hidrolik.” p. 215, 2019.

[5] F. I. Abdi, “Perencanaan Sistem Kontrol Hidrolik Pada Alat Uji Suspensi Motor 1 DOF,” *Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*, 2014.

[6] A. F. Nainggolan, Herisiswanto, and D. R. P. Cupu, “Perancangan komponen sistem hidrolik pada mesin press kapasitas 50 ton,” *Jom FTEKNIK*, vol. 7, pp. 1–9, 2020.

[7] B. Otomotif, “Simbol Sistem Hidrolik” https://rahimbesol.blogspot.com/2017/11/simbol-sistem-hidrolik_17.htm

[8] M. R. Fathurrahman, H. M. Saputra, and A. Nurhakim, “Aplikasi Software Automation Studio Dalam Desain dan Simulasi Sistem Hidrolik Pada Tank Tempur Militer The Application of Automation Studio Software in Design and Simulation Hydraulic System on Military Battle Tank,” no. November 2019, pp. 542–553, 2019.