

MODIFIKASI SISTEM HIDROLIK RAMPDOOR KENDARAAN TEMPUR PANSER ANOA

Muhammad Soleh¹, Dedy Pradigdo², Budi Harijanto³

¹Jalan Raya Anggrek Desa Pendem Kecamatan Junrejo, Batu
Jurusan Teknik Mesin Prodi D4 Teknik Otoranpur Poltekad Kodiklatad

²Kelompok Dosen Poltekad Jurusan Teknik Mesin, ³Teknik Mesin Kordos Akademi Militer

Email : Sm8600591@gmail.com¹, dedypradigdo@gmail.com², harjanto@gmail.com³

ABSTRAK

Panser Anoa 6x6 adalah kendaraan tempur beroda ban dimana kendaraan tempur generasi pertama buatan PT Pindad (Persero) yang memiliki kemampuan dalam mobilitas, proteksi serta daya angkut. *Rampdoor* pada panser Anoa 6x6 APC digerakkan dengan sistem hidrolik untuk mendukung mobilitas personel pada saat keluar maupun masuk kendaraan. Adapun komponen sistem hidrolik penggerak *ramdoor* Panser Anoa 6x6 APC diantaranya adalah baterai (*accu*), *power pack*, katup selenoid, selang hidrolik, dan silinder hidrolik. Permasalahan tersebut diantaranya adalah *rampdoor* sering tidak berfungsi, *rampdoor* bergerak terlalu lambat dan sering mengalami kemacetan pada saat *rampdoor* bekerja. Kendala-kendala tersebut sering terjadi dikarenakan pompa pada sistem hidrolik digerakkan oleh motor listrik yang mendapatkan sumber tenaga dari baterai Dimana mekanisme kerja sistem hidrolik *rampdoor* dimulai dari baterai yang memberikan tegangan ke motor listrik sehingga motor listrik memutar pompa hidrolik untuk menyerap fluida yang ada pada *reservoir* kemudian fluida tersebut ditekan dan dialirkan melalui pipa hidrolik, kemudian aliran fluida bertekanan tersebut diatur oleh katup solenoid menuju silinder hidrolik untuk menggerakkan *rampdoor*. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen murni dengan perhitungan secara empiris untuk mendapatkan alat dengan spesifikasi yang diinginkan. Untuk menggerakkan *rampdoor* dengan berat 200 kg dengan sudut bukaan maksimal 100 derajat dalam waktu 8 detik, Beban terberat yang di terima silinder yaitu 23557,44 N, tekanan kerja yang terjadi pada silinder sebesar 87,49 bar, dimana debit fluida tersebut akan mengalir ke pompa sebesar 2164,77 liter/menit, dengan daya pompa sebesar 394570 Watt dan untuk meneruskan putaran dari mesin dengan putaran 2814,13 rpm (*idle*) ke pompa hidrolik menggunakan mekanisme puli dengan perbandingan 1 : 0,15.

Kata kunci: Panser Anoa, *Rampdoor*, Sistem hidrolik..

RAMPDOOR HYDRAULIC SYSTEM MODIFICATION OF ANOA PANZER COMBAT VEHICLE

ABSTRACT

Panzer Anoa 6x6 is a combat vehicle on tires where the first generation of it is made by PT Pindad (Persero). It can mobility, protection and carrying capacity. The ramp door on the Anoa 6x6 APC armored vehicle is driven by a hydraulic system to support the mobility of personnel when exiting or entering the vehicle. The components of the hydraulic system driving the Panzer Anoa 6x6 APC ram door include batteries, power packs, solenoid valves, hydraulic hoses, and hydraulic cylinders. These problems include the ramp door often not functioning, the ramp door moving too slowly and often experiencing congestion when the ramp door is working. These constraints often occur because the pump in the hydraulic system is driven by an electric motor that gets its power source from the battery. The fluid is pressed and flowed through a hydraulic pipe, then the flow of the pressurized fluid is regulated by a solenoid valve to the hydraulic cylinder to move the ramp door. This study uses a pure experimental quantitative method with empirical calculations to obtain a tool with the desired specifications. To move the ramp door weighing 200 kg with a maximum opening angle of 100 degrees in 8 seconds, the heaviest load received by the cylinder is 23557.44 N, the working pressure that occurs in the cylinder is 87.49 bar, where the fluid discharge will flow to the pump. of 2164.77 liters/minute, with a pump power of 394570 Watt and to continue the rotation of the engine with a rotation of 2814.13 rpm (*idle*) to the hydraulic pump using a pulley mechanism with a ratio of 1: 0.15.

Keywords: Anoa Panzer, Ramp door, Hydraulic system.

1. PENDAHULUAN

Pada dunia militer teknologi pertempuran telah mengalami perkembangan yang sangat pesat khususnya di bidang kendaraan militer.(Nur Rachman Supadmana Muda,2018). Dimana kendaraan militer saat ini terdiri dari beberapa jenis diantaranya yaitu kendaraan umum, kendaraan taktis, dan kendaraan tempur.(Buku pedoman kerja peralatan TNI AD Hal.2) Kendaraan tempur adalah kendaraan militer yang memiliki lapisan baja sebagai pelindung body serta dipersenjatai dengan senjata mesin dengan tipe SMB yang digunakan pada pertempuran-pertempuran skala besar, Adapun jenis dari Ranpur terdarii dua jenis yaitu kendaraan tempur beroda rantai (Tank) dan kendaraan tempur beroda ban (Panzer). Dimana saat ini digunakan di satuan jajaran TNI AD terutama di satuan yonkav dan yonmek. (Buku pedoman kerja peralatan TNI AD Hal.3)

Panzer Anoa 6x6 merupakan kendaraan tempur beroda ban dimana kendaraan tempur generasi pertama buatan PT Pindad (Persero) yang memiliki kemampuan dalam mobilitas, proteksi serta daya angkut.. Panzer Anoa 6x6 memiliki enam roda, dimana roda depan dan tengah sebagai penggerak saat kendaraan berbelok. Panzer Anoa 6x6 digolongkan menjadi beberapa tipe sesuai fungsi operasionalnya yaitu Panzer Anoa 6x6 *Ambulance*, *recovery*, komando, logistik, *canon*, pengintai, jembatan, dan APC (*Armour Personel Carrier*)

Dari beberapa varian atau tipe Panzer Anoa, tipe yang paling banyak digunakan di satuan jajaran TNI AD adalah panzer Anoa tipe APC yang digunakan oleh satuan tempur Batalyon Infantri Mekanis dan satuan bantuan tempur Kavaleri. Panzer Anoa tipe APC memiliki kapasitas 12 orang personel dan memiliki rasio daya berat sebesar 25 HP/ton serta dilengkapi dengan sistem komunikasi dan memiliki transmisi otomatis sehingga memiliki kecepatan top speed 80 km/jam pada jalan raya dengan daya jelajah 600 kilometer, menggunakan mesin diesel *Renault inline 6 cylinder turbo charged* diesel dengan 6 roda penggerak yang simetris, juga dilengkapi dengan senjata 12,7 mm. Sebagai sarana keluar maupun masuknya pasukan, pada Panzer Anoa 6x6 APC dilengkapi dengan komponen pintu belakang (*rampdoor*).

Rampdoor pada panzer Anoa 6x6 APC digerakkan dengan sistem hidrolik untuk mendukung mobilitas personel pada saat keluar maupun masuk kendaraan. Adapun komponen sistem hidrolik penggerak *ramdoor* Panzer Anoa 6x6 APC diantaranya adalah baterai (*accu*), *power*

pack, katup solenoid, selang hidrolik, dan silinder hidrolik. Dimana mekanisme kerja sistem hidrolik *rampdoor* dimulai dari baterai yang memberikan tegangan ke motor listrik sehingga motor listrik memutar pompa hidrolik untuk menghisap fluida yang ada pada *reservoir* kemudian fluida tersebut ditekan dan dialirkan melalui pipa hidrolik, kemudian aliran fluida bertekanan tersebut diatur oleh katup solenoid menuju silinder hidrolik untuk menggerakkan *rampdoor* membuka maupun menutup.

Sistem hidrolik penggerak *rampdoor* pada Panzer Anoa 6x6 APC sering mengalami kendala saat digunakan sehingga menghambat pergerakan keluar maupun masuknya personel saat pelaksanaan latihan maupun pertempuran. Berdasarkan data yang peneliti peroleh dari satuan Yonif mekanis 741/GN, Yonif mekanis 516/CY, dan Denkav 3/SC terdapat beberapa panzer yang mengalami permasalahan pada sistem hidrolik penggerak *rampdoor*. Permasalahan tersebut diantaranya adalah *rampdoor* sering tidak berfungsi, *rampdoor* bergerak terlalu lambat dan sering mengalami kemacetan pada saat *rampdoor* bekerja. Kendala-kendala tersebut sering terjadi dikarenakan pompa pada sistem hidrolik digerakkan oleh motor listrik yang mendapatkan sumber tenaga dari baterai, dimana baterai tidak terlalu kuat untuk menggerakkan *rampdoor* yang memiliki beban terlalu berat.

Dari permasalahan di atas maka peneliti bermaksud membuat rencana “ **MODIFIKASI SISTEM HIDROLIK RAMPDOOR RANPUR PANZER ANOA**” sebagai judul tugas akhir dalam menyelesaikan program Pendidikan Diploma 4 Poltekad Kodiklatad dengan dengan mengubah mengubah sumber tenaga penggerak pompa hidrolik yang sebelumnya menggunakan motor listrik yang mendapatkan tegangan dari baterai akan dirubah ke mesin sebagai sumber tenaga penggerak pompa hidrolik yang dihubungkan melalui PTO (*power take off*) sehingga *rampdoor* Panzer Anoa 6x6 Pindad dapat bergerak membuka maupun menutup tanpa mengalami kendala.

2. Ruang Lingkup.

Ruang Lingkup Karena luasnya permasalahan, maka ruang lingkup pembahasan Tugas Akhir ini meliputi :

1. Rumusan masalah. Adapun perumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah Bagaimana merencanakan sistem hidrolik mampu membuka dan menutup *rampdoor* Panzer Anoa 6x6 Pindad tanpa mengalami kendala ?

2 Batasan Masalah. Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

- Pembahasan sebatas menghitung tekanan kerja pada hidrolik
- Pembahasan sebatas menghitung debit yang di butuhkan
- Pembahasan sebatas merencanakan silinder hidrolik
- Pembahasan sebatas merencanakan sistem pemipaan
- Pembahasan sebatas merencanakan katup/valve
- Pembahasan sebatas menghitung kapasitas pompa
- Tidak membahas tentang power Take of pada Rampdoor
- Tidak membahas tentang perencanaan kontruksi pada rampdoor

II. TINJAUAN PUSTAKA

Rampdoor adalah suatu pintu utama yang terdapat pada kendaraan tempur dan angkut personil kendaraan Anoa APC di bagian belakang yang berfungsi untuk keluar masuk personil, dimana *rampdoor* dapat bekerja menggunakan tenaga sistem hidrolik. *Rampdoor* pada Anoa APC memiliki dimensi dengan panjang 1260 mm, lebar 1160 mm, tebal 10 mm. Dalam pengoperasiannya waktu yang dibutuhkan untuk membuka ataupun menutup *rampdoor* dari keadaan awalnya sekitar 9 detik. Sistem hidrolik pada *Rampdoor* disuplai tenaganya oleh sebuah *power pack* dengan sumber energi motor listrik untuk menggerakkan pompa. Kemudian pompa akan menghisap fluida yang tersedia pada tabung *reservoir* dan mengalirkan fluida tersebut melalui pipa dan *hose* menuju ke 2 buah batang silinder *double acting* yang tersambung dengan sisi kiri dan kanan *rampdoor*. Ketika fluida telah memenuhi volume pada batang silinder, maka batang silinder akan bergerak maju atau mundur sehingga dapat mengangkat atau menurunkan *rampdoor* skema sistem hidrolik

Teori Dasar Sistem Hidrolik. Hidrolik adalah suatu tenaga yang berfungsi untuk memindahkan satu titik ke titik lainnya dengan cara pemanfaatan fluida. Pada system hidrolik tekanan fluida yang berasal dari pompa hidrolik akan diteruskan ke torak yang ada pada silinder hidrolik, sehingga torak tersebut akan terhubung dengan batang torak. Perubahan gaya yang dihasilkan dari tekanan dengan cara dimanfaatkan untuk menekan suatu benda dan mengangkat. Untuk dapat berfungsi dengan baik pada saat bekerja secara efektif, sistem hidrolik mempunyai lima elemen dasar adalah sebagai berikut :

- Pompa hidrolik, berfungsi mensirkulasikan atau mendorong fluida pada rangkaian sistem hidrolik
- Katup kontrol, berfungsi untuk mengontrol tekanan dan mengarahkan arah aliran fluida.
- Katup pemulihan, berfungsi untuk mengalirkan kembali fluida ke *reservoir* bila tekanan fluida terlalu tinggi.
- Aktuator*, berfungsi untuk merubah tenaga hidrolik menjadi tenaga mekanis.
- Reservoir*, berfungsi Untuk menampung fluida kerja sistem.

Tekanan yang bekerja pada semua sisi adalah sama (merata) dan serempak, sehingga tekanan itupun diteruskan kesegala titik secara bersama dan merata. Tekanan bekerja ke semua arah sama dan serentak, dengan tekanan ke segala arah besarnya sama. Untuk aplikasi sistem hidrolik dapat dilihat dalam gambar sebagai berikut :



Gambar 2.1. Rangkaian Sistem Hidrolik
(Sumber : Drs. Sugi Hartono, 1988, Hal 23)

- Tekanan kerja.** Besarnya tekanan kerja sebagai berikut :

$$P = \frac{F/\eta_h}{A} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

(Sumber : Drs Sugi Hartono,308)

Dimana :

- P : Tekanan kerja (N/m²)
 η_h : Efisiensi teori hidrolik (0,85 - 0,95)
 F : Beban yang bekerja (N)
 A : Luas penampang (m²)

- Volume Silinder.** Besarnya volume silinder sebagai berikut

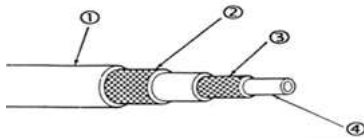
$$V_s = A_s \cdot S_s \text{ (mm}^3\text{)}$$

(Sumber : Sugi Hartono 1988 Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik Hal 341)

Dimana :

V_s : Volume silinder (mm^3)
 A_s : Luas permukaan silinder (mm^2)
 S_s : Panjang silinder (mm)

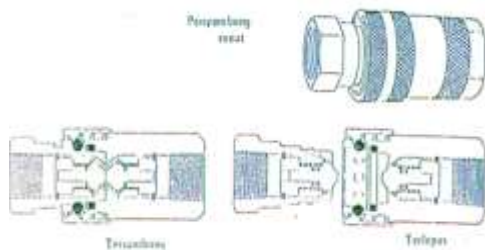
c. Selang Hidrolik. Selang hidrolik merupakan sistem hidrolik untuk mengalirkan fluida di dalam sistem dengan menggunakan perantara pipa penyalur yang merupakan bagian dari komponen yang harus direncanakan. Sehingga aliran fluida yang dibutuhkan dapat terpenuhi pada perencanaan ini pipa penyalur yang digunakan adalah jenis pipa fleksibel



Gambar 2.2 Selang Hidrolik
(Sumber : Drs. Sugihartono, 1988)

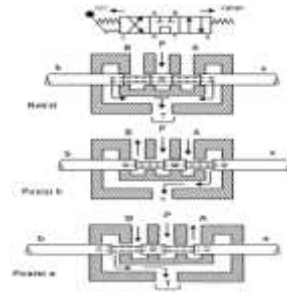
Pipa dengan diameter besar dianjurkan pemakaiannya untuk tekanan-tekanan lebih rendah, dari pada yang berdiameter lebih kecil pada konstruksi yang sama. Pada unit hidrolik yang menghendaki penyambungan yang dapat dilepas dan dipasang setiap saat dengan mudah, cepat dan tidak bocor, digunakan penyambung pipa yang dapat dilepas dengan cepat.

Penyambung ini dilengkapi dengan penyekatan otomatis dan melakukan kerja menutup saluran pada kedua ujungnya bila dalam keadaan dilepas. Sehingga walaupun salurannya bertekanan dan pipa penyambung itu dilepas, tidak akan terjadi kebocoran pada ujung-ujungnya.



Gambar 2.3 Nepel selang hidrolik

d. Katup Kontrol. Katup kontrol berfungsi untuk mengontrol dan mengarahkan aliran *fluida* sesuai dengan kebutuhan. Katup kontrol diklasifikasikan berdasarkan jumlah saluran dan posisi katup, jenis katup kontrol yang digunakan modifikasi jenis 4/3 (empat saluran dengan tiga posisi).



Gambar 2.4 Mekanisme Katup Kontrol
(Sumber : Sugihartono, Hal 163)



Gambar 7. Katup Kontrol
(Sumber : Foto Doc Bengkel Poltekad)

Relieve valve. Katup ini berfungsi untuk membatasi tekanan aliran fluida dalam sistem sampai dengan tekanan yang dibutuhkan. Apabila tekanan tersebut sudah tercapai maka aliran fluida diteruskan menuju *reservoir*.

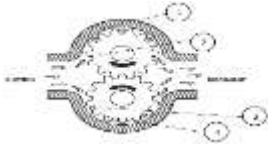


Gambar 2.5 Relief Valve

Cara kerja katup ini, pada saat fluida bertekanan yang akan dialirkan oleh pompa sehingga melewati katup kontrol ini batas tekanan kerja dalam sistem maka fluida tersebut akan menekan pegas katup pemulih, sehingga fluida akan dialirkan kembali ke *reservoir* melalui saluran T.

Katup pemulih. Katup pemulih berfungsi untuk membatasi tekanan aliran fluida dalam sistem sampai dengan tekanan yang dibutuhkan. Apabila tekanan tersebut sudah tercapai maka aliran fluida diteruskan menuju *reservoir*.

e. Pompa. Pompa hidrolik merupakan bagian dari sistem hidrolik yang berfungsi untuk mengalirkan dan menaikkan tekanan fluida dari *reservoir*. Pompa menghisap fluida dari tangki/*reservoir* dan mengalirkannya ke sistem yang lainnya sesuai kebutuhan. Jenis pompa hidrolik yang digunakan jenis pompa gigi luar.



Gambar 2.6 Pompa Roda Gigi Luar

(Sumber : Sugihartono, Hal 77)

Keterangan :

1. Rumah pompa.
2. Roda gigi yang digerakkan.
3. Roda gigi penggerak.
4. Celah roda gigi.

a. Prinsip Kerja. Prinsip kerja roda gigi penggerak berputar searah jarum jam maka gigi yang digerakkan akan ikut berputar berlawanan dengan arah jarum jam. Sehingga akan terjadi kevakuman pada celah-celah roda gigi, jadi fluida yang berada pada saluran masuk akan terisap masuk ke celah-celah gigi dan akan terdorong menuju ke saluran keluar.

b. Efisiensi. Efisiensi ialah perbandingan antara *output* dan *input* dinyatakan dalam persen (%). Perbedaan antara *output* dan *input* dikarenakan adanya kerugian-kerugian diantaranya terjadinya kebocoran didalam pompa sehingga akan mengurangi volume *output*. Volume cairan hidrolik secara efisien menghasilkan daya sebanding dengan penghasilan pompa disebut efisiensi volumetrik (η_v).

c. Debit Pompa Teoritis. Debit pompa merupakan volume cairan yang dipindahkan oleh pompa persatuan waktu.

$$Q_{pm} = n_m \cdot V_m \text{ (liter/menit)}$$

Dimana :

Q_{pm} : Debit pompa teoritis (liter/min)

n_m : Putaran motor penggerak (rpm)

V_m : Volume cairan dipindahkan pada pompa (cc/rev)

(Sumber : Drs. Sugi Hartono, 1988, Hal 106)

d. Debit pompa. Besarnya debit pompa yang dipakai untuk menyuplai sistem dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_{pm} = \frac{V_m \cdot n_m \cdot \eta_{vol}}{100} \text{ (Liter/menit)}$$

Dimana :

Q_{pm} : Debit aliran fluida (L/menit)

V_m : Volume geometris pompa (cc/rev)

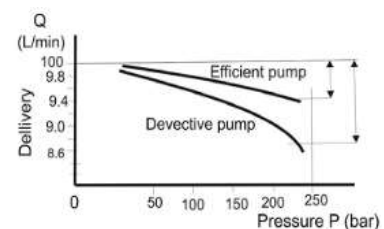
n_m : Kecepatan kerja pompa (rpm)

η_{vol} : Output volumetrik (0,9 – 0,95)

(Sumber : Drs. Sugi Hartono, 1988, Hal 106)

Debit pompa tergantung pada besar tekanan kerja sistem hidrolik. Semakin besar tekanan penghasilan pompa (Q) akan semakin berkurang. Informasi kita temukan pada diagram karakteristik pompa :

1. Q penuh (Q teoritis) Apabila $p = 0$,
2. Q berkurang karena adanya kebocoran yang terjadi dan secara logika semakin tinggi tekanan akan makin besar sehingga terjadi kebocoran Apabila $p > 0$,
3. pada gambar diagram menunjukkan efisien volumetrik pompa (η_v) terdapat pada garis lengkung



Gambar 9. Efisiensi Volumetrik (Sumber : Drs. Sugi Hartono, 1988, Hal (103)

e. Daya kerja pompa. Daya pompa merupakan kemampuan pompa untuk melakukan usaha.

$$P_{pm} = \frac{p \cdot Q}{\eta_p} \times 100 \text{ (kW)}$$

Dimana :

P_{pm} : Daya kerja pompa (kW)

P : Tekanan kerja (bar).

Q : Debit pompa (Liter/menit)

η_p : Efisiensi tenaga (%)

(Sumber : Drs. Sugi Hartono, 1988, Hal 105)

f. Reservoir. *Reservoir* merupakan salah satu dari beberapa komponen unit tenaga atau *power pack* dalam sistem hidrolik. komponen ini sangat vital karena sebagai penampung media utama dari sistem hidrolik. Dalam pembuatan tangki hidrolik atau *resevoir* ini juga ada aturannya, agar ketika sistem hidrolik mulai berjalan, tidak terjadi kekurangan pasokan cairan untuk menjalankan sistemnya. Oleh karena itu, ukuran minimal dari (*Reservoir*) adalah 3-5 kali lipat jumlah total cairan hidrolik yang digunakan pada sistem hidrolik yang berjalan. Selain itu,

bahan tangki hidrolik ini hendaknya juga terbuat dari bahan yang ketebalannya cukup, kuat, tidak mudah rusak, dan juga solid atau padat, agar tidak terjadi kebocoran. *Volume* fluida yang dibutuhkan dalam *reservoir* dapat ditentukan dengan menggunakan perbandingan terhadap debit yang dibutuhkan, dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

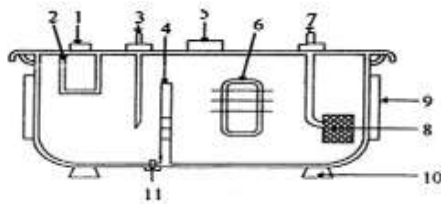
$$V_r \dots\dots\dots(35).$$

$$V_s \dots\dots\dots(22)$$

Dimana:

V_r : *Volume reservoir* (liter)

V_s : *Volume sirkulasi* (liter)



Gambar 2.7. *Reservoir*

(Sumber : Drs. Sugi Hartono, 1988, Hal 113)

Volume fluida yang dibutuhkan dalam *reservoir* dapat ditentukan dengan menggunakan perbandingan terhadap debit yang dibutuhkan, dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$V_r = (5) \cdot V_s \quad (\text{Liter})$$

(Sumber : Drs. Sugi Hartono, 1988, Hal 113)

Dimana:

V_r : *Volume reservoir* (Liter)

V_s : *Volume sirkulasi* (Liter)

g. *Pressure geuge.* *Pressure geuge* adalah salah satu komponen hidrolik yang berfungsi untuk mengetahui seberapa besar tekanan yang terjadi pada saat fluida bekerja. Dalam pembuatan alat ini menggunakan *presur gouge* sebagai pengukur aliran tekanan fluida, yang dilengkapi dengan sebuah penduga atau pengukur tekanan untuk menunjukkan besarnya udara kempaam yang mengalir melalui pengatur tekanan.



Gambar 2.8. *Pressure Gauge.*

Sumber : <https://www.monotaro.id>

Cara kerja *pressure gauge* adalah udara masuk ke pengatur tekanan melalui lubang saluran P, tekanan didalam pipa *Bourdon* menyebabkan pipa memanjang. Hasil tekanan pada saluran masuk dapat dibaca pada skala.

III METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Perencanaan.

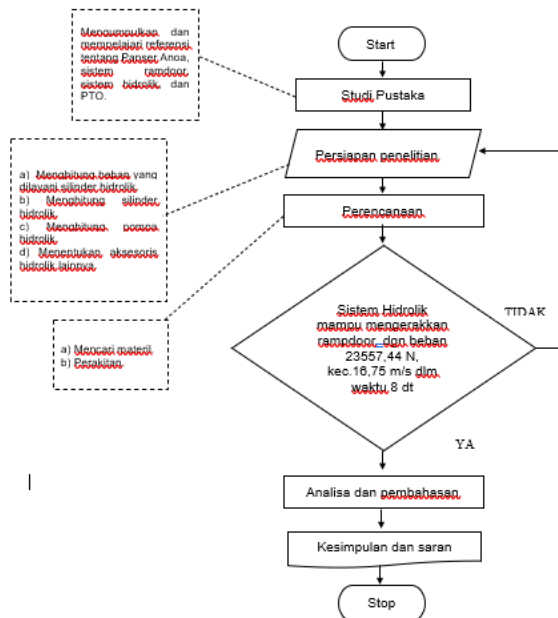
- Tempat penelitian di laksanakan di Lab mekanik Poltekad dan pembuatan alat di kerjakan di bengkel Mekanik Poltekad
- Waktu penelitian 9 bulan di laksanakan pada bulan Maret 2021 – Desember 2021.

Metode Penelitian Penelitian ini menggunakan metode eksperimen mendapatkan data kuantitatif untuk membuktikan data kualitatif dari hipotesis.

Variabel yang Digunakan.

- Variabel bebas.
 - Berat rampdoor.
 - Waktu pergerakan rampdoor.
- Variabel terikat. Dalam analisa ini variabel terikatnya adalah.
 - Beban terberat.
 - Tekanan kerja pada silinder hidrolik.
 - Debit yang di butuhkan.
 - Kecepatan gerak rampdoor.
 - Kapasitas pompa.
 - Torsi pompa.

Diagram Alir Penelitian (Flowchat)

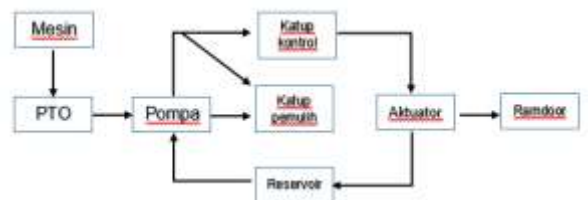


Gambar 2.9. Diagram Alir.



Gambar 2.12. Rangka Mesin Hercules

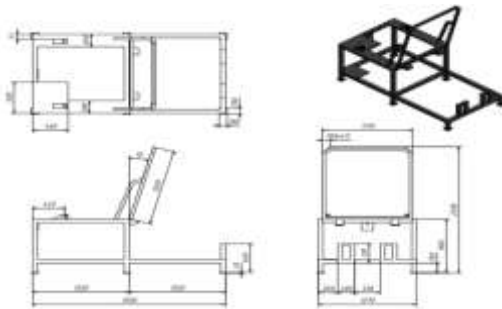
b. Blog Diagram Sistem.



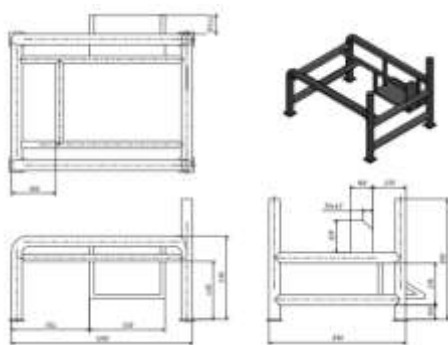
Gambar 2.13. Bolg Diagram Sistem

Perencanaan Sistem.

a.Desain Alat.

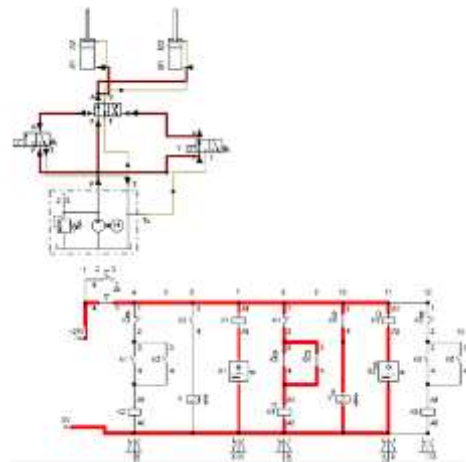


Gambar 2.10. Desain Rampdoor.



Gambar 2.11. Rangka Mesin Hercules

c. Rangkaian Sistem Hidrolik



Gambar 2.14. Rangkaian Sistem Hidrolik

Cara kerja alat. Cara kerja dari alat penggerak rampdoor Panser Anoa 6x6 Pindad ini yaitu dimulai dari putaran mesin yang diteruskan oleh PTO (*Power Take Off*) ke pompa hidrolik sehingga pompa bekerja menghisap fluida dari *reservoir*, kemudian fluida dialirkan oleh pompa ke aktuator melalui katup kontrol apabila katup kontrol belum diaktifkan maka fluida akan kembali melalui katup

pemulih menuju ke *reservoir*. Setelah katup kontrol diaktifkan fluida akan dialirkan dan ditekan oleh pompa hidrolik ke aktuator (silinder hidrolik) menggerakkan *rampdoor* membuka maupun menutup

Pengambilan data

a. Pengambilan data primer

- 1) Melaksanakan penimbangan berat *rampdoor* panser anoa di LLAJ (lalu lintas angkutan jalan) Dishub dan didapatkan berat *rampdoor* sebesar 200 kg.
- 2) Melaksanakan pengukuran sudut buka maksimal *rampdoor* menggunakan sudut-sudut dan di dapatkan sudut buka maksimal *rampdoor* sebesar 100 derajat.
- 3) Melaksanakan pengukuran silinder pada diameter dalam menggunakan *cylinder bore gauge* dan didapatkan diamer dalam slinder sebesar 63 mm.
- 4) menggunakan jangka sorong untuk mengukur diameter piston sehingga didapatkan diamer piston sebesar 35 mm
- 5) Melaksanakan pengukuran panjang dan lebar *rampdoor* menggunakan meteran dan didapatkan Panjang *rampdoor* 126 cm, lebar *rampdoor* 116 cm.
- 6) mengukur putaran stasioner mesin menggunakan alat tachometer dan didapatkan putaran stasioner mesin 900 Rpm

b. Pengambilan data sekunder Pengambilan data sekunder melalui Proses perhitungan dengan rumus yang mendukung dalam perencanaan sistem hidrolik *rampdoor*

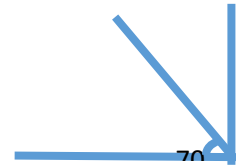
- 1) Spesifikasi yang diharapkan. Dengan metode penelitian yang diterapkan dalam proses penelitian modifikasi sistem *rampdoor* ranpur panser anoa di harapkan dapat menggerakkan *rampdoor* dengan berat 200 kg dengan sudut buka maksimal 100 derajat dalam waktu 8 detik, Beban terberat yang di terima silinder yaitu 23557,44 N, tekanan kerja yang terjadi pada silinder sebesar 87,49 bar, diman debit fluida akan mengalir pompa sebesar 35,52 liter/menit, dengan daya pompa sebesar 6474,26 Watt dan untuk meneruskan putaran dari mesin dengan putaran 1570 rpm ke pompa hidrolik diperlukan mekanisme puli dengan perbandingan 1 : 0,15.

IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Rangkaian Hidrolik. Dari data yang ada, didapatkan *Rampdoor* pada panser Anoa memiliki beban 200 kg yang digerakkan oleh dua buah silinder hidrolik. Pergerakan *rampdoor* ini berjalan selama 8 detik dari keadaan menutup sampai dengan membuka penuh ataupun

sebaliknya dengan sudut 100° sehingga beban terberat pada saat pintu membuka penuh terjadi pada sudut 30° dimana pada sudut tersebut mengakibatkan silinder bergerak membentuk sudut 1,86° sehingga gaya silinder yang di timbulkan sebesar 23557,44 N

Kecepatan pintu. Kecepatan gerak pintu dipengaruhi oleh sudut maksimal pergerakan pintu, dimana sudut pergerakan pintu yang direncanakan yaitu 100 derajat bergerak dari membuka ke menutup dan sebaliknya dalam waktu 8 detik. Sehingga dapat diketahui sebagai berikut :



Gambar 4.1 Sudut Gerak *Rampdoor*

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{\theta}{s} = \frac{100}{8} = 12,5 \text{ rad/s} \\ V &= \omega \cdot r \\ &= 12,5 \text{ rad/s} \cdot 1,34 \text{ m} = 16,75 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Jadi dari posisi membuka ke menutup ataupun sebaliknya dengan sudut 100 derajat saat membuka penuh dan dalam waktu 8 detik pintu *rampdoor* dapat bergerak dengan kecepatan 16,75 m/s.

Tekanan silinder kerja hidrolik

Perencanaan pada silinder hidrolik menggunakan bahan dari baja S45C yang mempunyai spesifikasi memenuhi syarat, adapun perhitungan sebagai berikut :

a. Perhitungan Tekanan Silinder Kerja. Adapun untuk mencari tekanan kerja kita harus menghitung luas penampang

1) Perhitungan luas penampang. Adapun perhitungan luas penampang sebagai berikut :

Diketahui :

$$D1^2 = 0,063^2 \text{ m}$$

$$D2^2 = 0,035^2 \text{ m}$$

Dimana :

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi (D1^2 - D2^2)$$

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi (D1^2 - D2^2)$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 3,14 (0,063^2 \text{ m} - 0,035^2 \text{ m})$$

$$= 0,002154 \text{ m}^2$$

Sehingga dalam perhitungan luas penampang yang terjadi sebesar $0,002154 \text{ m}^2$

- 2) Tekanan silinder kerja. Adapun perhitungan tekanan silinder kerja sebagai berikut :

Diketahui :

$$F = 23557,44 \text{ N}$$

$$\eta_h = 0,8$$

$$A = 0,002154 \text{ m}^2$$

Dimana :

$$P = \frac{F \cdot \eta_h}{A}$$

$$P = \frac{F \cdot \eta_h}{A} = \frac{23557,44 \text{ N} \cdot 0,8}{0,002154 \text{ m}^2}$$

$$= 8749282 \text{ N/m}^2$$

$$= 87,49 \text{ bar}$$

Sehingga dalam perhitungan tekanan pada silinder agar dapat menggerakkan *rampdoor* Panzer Anoa dengan kecepatan 8 detik di butuhkan tekanan sebesar 87,49 bar

- b. Perhitungan Debit. Adapun untuk mencari debit kita harus menghitung volume silinder

- 1) Perhitungan volume silinder. Adapun perhitungan volume silinder yang digunakan sebagai berikut :

Diketahui :

$$A = 0,002154 \text{ m}^2$$

$$S = 0,42 \text{ m}$$

Dimana :

$$V = A \cdot S$$

$$= 0,002154 \text{ m}^2 \cdot 0,42 \text{ m}$$

$$= 0,000905 \text{ m}^3$$

Sehingga dalam perhitungan Volume silinder yang terjadi sebesar $0,000905 \text{ m}^3$

- 2) Perhitungan Debit. Adapun perhitungan debit sebagai berikut :

Diketahui :

$$A = 0,002154 \text{ m}^2$$

$$V = 16,75 \text{ m/dt}$$

Dimana :

$$Q = A \cdot V$$

$$= 0,002154 \text{ m}^2 \cdot 16,75 \text{ m/dt}$$

$$= 0,0360795 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$= 36,0795 \text{ liter/dt}$$

$$= 2164,77 \text{ liter/menit}$$

Sehingga dalam perhitungan Debit yang terjadi sebesar 2164,77 liter/menit

c. Pompa hidrolik. Setelah melaksanakan perhitungan pada silinder kerja sesuai dengan perencanaan beban, maka perlu dipilih pompa hidrolik yang mampu melayani silinder kerja. Sehingga perlu diketahui debit dan daya pompa hidrolik yang sesuai.

- 1) Perhitungan menentukan rpm.

Adapun perhitungan rpm sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \frac{n \cdot v_s \cdot \pi}{100 \times 60} &= A \cdot V \\ &= \frac{0,002154 \cdot 16,75 \cdot 100 \cdot 60}{0,000905 \cdot 85} \\ &= 2814,13 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Sehingga putaran pompa yang di rencanakan agar bisa menggerakkan *rampdoor* 8 detik dengan sebesar 2814,13 rpm

- 2) Perhitungan *displacement* pompa. Setelah debit aliran pompa diketahui, untuk menentukan *displacement* pompa dapat dihitung dengan membagi debit aliran tersebut dengan putaran mesin penggerak.

Diketahui :

$$Q = 2164,77 \text{ liter/menit}$$

$$n = 2814,13 \text{ Rpm}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} \text{Dis} &= \frac{Q}{n} \\ &= \frac{2164,77 \text{ liter/menit}}{2814,13 \text{ rpm}} \\ &= \frac{2164770 \text{ cc/menit}}{2814,13 \text{ rpm}} \\ &= 769 \text{ cc/rev} \end{aligned}$$

Volume pompa yang di butuhkan 769 cc/rev dipilih pompa roda gigi luar yang memiliki kemampuan 87,49 bar dan 769 cc/rev

- 3) Daya Pompa Hidrolik. Daya kerja pompa hidrolik dapat di hitung dengan persamaan berikut ini :

Diketahui :

$$P = 87,49 \text{ bar}$$

$$Q = 2164,77 \text{ liter/menit}$$

$$n = 08$$

Dimana :

$$P_p = \frac{P \cdot Q}{600 \cdot \eta_{Ges}} \text{ (KW)}$$

$$= \frac{87,49 \text{ bar} \cdot 2164,77 \text{ liter/menit}}{600 \cdot 0,8}$$

$$= 394,57 \text{ kW}$$

$$= 394570 \text{ Watt}$$

Jenis pomp membutuhkan
daya sebesar 394570 Watt

4) Torsi Pompa Hidrolik. Torsi pompa hidrolik dapat di hitung dengan persamaan berikut ini :

Diketahui :

$$P = 394570 \text{ Watt}$$

$$W = 294,68 \text{ rad/s}$$

Dimana :

$$P = T \cdot W$$

$$T = \frac{P}{W} \text{ (Nm)}$$

$$= \frac{394570}{294,68} \text{ (Nm)}$$

$$= 1338 \text{ Nm}$$

Reservoir. Reservoir yang digunakan mempunyai volume serta dimensi yang sesuai dengan keadaan dilapangan yaitu sebagai berikut :

Dimana :

$$V = 3 \cdot Q$$

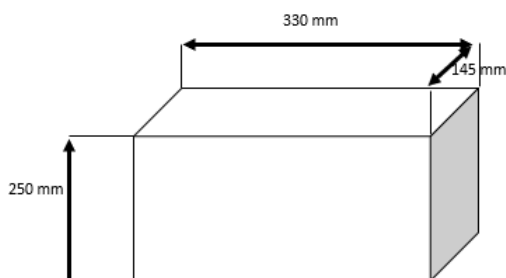
$$= 3 \cdot 35,52$$

$$= 10,65 \text{ liter}$$

Seh ingga dimensi reservoir sebagai berikut :

- Tinggi : 250 mm
- Lebar : 145 mm
- Panjang : 330 mm

Reservoir yang direncanakan mempunyai dimensi yang sesuai untuk melayani debit sirkulasi pada sistem hidrolik, perencanaan dimensi reservoir sebagai berikut :



V. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa untuk menggerakkan *rampdoor* dengan berat 200 kg dengan sudut bukaan maksimal 100 derajat dalam waktu 8 detik, Beban terberat yang di terima silinder yaitu 23557,44 N, tekanan kerja yang terjadi pada silinder sebesar 87,49 bar, dimana debit fluida akan mengalir ke pompa sebesar 2164,77 liter/menit, dengan daya pompa sebesar 394570 Watt dan untuk meneruskan putaran dari mesin dengan putaran 2814,13 rpm ke pompa hidrolik menggunakan mekanisme puli dengan perbandingan 1 : 0,15.

b. Saran. Dalam penelitian ini ada beberapa saran dari peneliti sebagai berikut :

- 1) Pada alat penggerak *rampdoor* masih ada beberapa hal yang perlu dikembangkan salah satunya adalah perlu ditambahkan sensor pendeteksi adanya penghalang pada saat *rampdoor* membuka sehingga sistem kerja *rampdoor* dapat lebih sempurna.
- 2) Diharapkan TNI dapat meningkatkan kemampuan alutsista yang dimiliki sehingga alutsista yang ada semakin canggih dan dapat mendukung tugas dan tanggungjawab TNI dalam menjaga keutuhan NKRI.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://Pindad.com/anoa-6x6-apc> diunduh pada tanggal 23 maret 2021, pukul 14.20 wib.
- [2] <http://dislaik-tniad.mil.id/anoa-tank-andalan-batalyon-infanteri-mekanis> diunduh pada tanggal 23 maret 2021, pukul 14.50 wib
- [3] Anissa rahmati' "Pengembangan system tuas pengunci *rampdoor*" tahun 2017 hal 1
- [4] Buku Pelatihan Panser Hal.10 tahun 2010
- [5] nugraha andy "buku ajar kinematika " hal 1 tahun 2018
- [6] <Http://otoequipment.wordpress.com/about/> diunduh 24 merat 2021 pukul 15.30
- [7] Irfan agus susanto"Perencanaan mesin power pack press hidrolik'
- [8] <http://Pindad.com/anoa-6x6-apc> diunduh pada tanggal 23 maret 2021, pukul 16.20 wib
- [9] Buku pelatihan panser hal.10 tahun 2010
- [10] Muhammed fathur rohman"spesifikasi panser anoa" di unduh pada tanggal 25 maret 2021 pada pukul 21.30 wib
- [11] Ach.muhib zainuri hal 2-3
- [12] R. C. Hibbeler, Jilid 1, hal 7
- [13] nugraha andy "buku ajar kinematika " hal 1 tahun 2018
- [14] Buku hidrolik bab.11
- [15] Buku mesin hal.8,9,20,22,49,56,70

- [16] Sugi Hartono 1988 Sistem Kontrol dan Pesawat Tenaga Hidrolik. Hal 24
- [17] Hartono, 1988, hal, 32, 562
- [18] Sugi Hartono 1988 sistem control dan pesawat tenaga hidrolik hal. 349
- [19] Wlidan lisa''power take off (PTO)'' di unduh pada tanggal 24 maret 2021 pada pukul 21.30
- [20] Wlidan lisa''power take off (PTO)'' di unduh pada tanggal 24 maret 2021 pada pukul 21.30
- [21] R.S. khurmi J.K gupta, (1984 hal 653)