

RANCANG BANGUN SISTEM HIDROLIK *MOTO TUG* PADA HELIKOPTER *BELL 412 EPI* KENDALI ELEKTRONIK

Julian Aji Prakasa¹⁾, Dery Septriandi²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Angkatan Darat

²⁾Kaprodi Teknik Otomotif Kendaraan Tempur, Politeknik Angkatan Darat, Kodiklat TNI AD,
Jalan Raya Anggrek Sekar Putih, Pendem Junrejo, Batu, Jawa Timur

E-mail : julian.aji.ja@gmail.com¹⁾, dery@gmail.com²⁾

MOTO TUG HYDRAULIC SYSTEM DESIGN ON BELL 412 HELICOPTER EPI ELECTRONIC CONTROL

Abstract: *The Bell 412 epi is a helicopter with an electronically controlled PT6T-9 engine. The Bell 412 epi helicopter is a fighter aircraft capable of lifting 15 people. This Bell 412 epi helicopter has a gross load of 5,534 kg. In moving helicopters, currently using ground wheel equipment, there are still many shortcomings, including when the process of moving the helicopter still requires a lot of personnel, inefficient time, and the level of safety of both personnel and helicopters to be lifted. This study uses experimental methods to support quantitative data from the hypothesis. With the existing problems, a helicopter parking transfer device is designed that is equipped with an electronic system. Where the working mechanism of this electrical system uses a hydraulic system to lift the skid on the helicopter starting from the battery that provides power to the electric motor, so that the electric motor rotates the hydraulic pump to drain the fluid in the reservoir, through the hydraulic pipe, then the pressurized fluid flow is regulated by a valve. solenoid to hydraulic cylinder to lift skid on helicopter bell 412 epi.*

Keywords: *Hydraulic Pump, Hydraulic Pipe, Hydraulic system, helicopter.*

Abstrak: *Bell 412 Epi adalah helikopter dengan mesin PT6T-9 yang dikontrol secara elektronik. Helikopter Bell 412 Epi adalah pesawat tempur yang mampu mengangkat personel sebanyak 15 orang. Helikopter Bell 412 Epi ini memiliki beban kotor 5.534 kg. Dalam memindahkan helikopter pada saat ini sudah menggunakan peralatan groundwheel yang mana pada alat tersebut masih banyak kekurangan antara lain pada saat proses memindahkan helikopter tersebut masih harus membutuhkan banyak personil, waktu yang kurang efisien serta tingkat keselamatannya baik personil maupun helikopter yang akan diangkat. Pada Penelitian ini menggunakan metode eskperimen untuk menunjang data kuantitatif dari hipotesis. Dengan permasalahan yang ada, dirancang sebuah alat pemindah parkir helikopter yang dilengkapi dengan sistem elektronik. Dimana mekanisme kerja sistem elektrik ini menggunakan sistem hidrolik untuk mengangkat skid pada helikopter dimulai dari baterai yang memberikan daya ke motor listrik, sehingga motor listrik memutar pompa hidrolik untuk mengalirkan fluida yang ada pada reservoir, melalui pipa hidrolik, kemudian aliran fluida bertekanan tersebut diatur oleh katup solenoid menuju silinder hidrolik untuk mengangkat skid pada helikopter Bell 412 Epi.*

Kata kunci : *Pompa Hidrolik, Pipa Hidrolik, Sistem Hidrolik, Helikopter*

PENDAHULUAN

TNI berdasarkan Undang-Undang Nomor 34 Tahun 2004 dijelaskan bahwa tugas pokok dari TNI adalah sebagai suatu sistem pertahanan negara yang memiliki fungsi untuk menangkal adanya bentuk ancaman bersenjata di bidang militer dari dalam dan luar negeri pada kedaulatan dan keutuhan wilayah serta keamanan nasional sebagai pemulih akibat terganggunya keamanan negara yang mengakibatkan kekacauan keamanan. TNI sendiri memiliki 3 matra yang berbeda yaitu Ad, AL dan AU. TNI AD khususnya memiliki berbagai macam kecabangan yang memiliki fungsi dan tugas pokok masing-masing. Salah satu kecabangan dari TNI-AD ialah Penerbangan Angkatan Darat satuan ini memiliki peran dalam mobilitas udara.

Dalam pelaksanaan tugas mobilitas udara tentunya sangat dibutuhkan suatu alat transportasi udara yang bertujuan untuk mempermudah pergerakan selama pelaksanaannya. Dimana kendaraan militer saat ini terdiri dari beberapa jenis diantaranya yaitu kendaraan umum, kendaraan taktis, dan kendaraan tempur. (Soleh et al., n.d.) Penerbangan helikopter menurut UU nomor 1 tahun 2009 adalah pesawat yang lebih berat dari udara dengan baling-baling, yang baling-balingnya digerakkan oleh mesin. Dalam pembinaan material khususnya pada helikopter perlu adanya peningkatan

terhadap peralatan pendukung yang digunakan pada helikopter agar lebih efektif dan efisien hal ini terkait dengan perkembangan teknologi secara global dan semakin modern. Dengan peningkatan peralatan pendukung yang dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan maka peralatan tersebut akan siap digunakan untuk mendukung tugas pokok satuan Penerbad serta menunjang kesiapan satuan di jajaran TNI Angkatan Darat. Proses peningkatan peralatan pendukung tersebut tidak terlepas dari peralatan yang dapat digunakan untuk memindahkan helikopter dari posisi selter ke tempat parkir atau garasi helikopter serta perlu dilakukannya kegiatan perawatan dan perbaikan yang harus dilaksanakan secara berkala.

Proses dalam pemindahan helikopter pada saat ini sudah menggunakan peralatan yang disebut dengan *groundwheel*. Dimana pada alat ini masih banyak kekurangan antara lain pada saat proses memindahkan helikopter tersebut masih harus membutuhkan banyak personel, waktu yang kurang efisien serta tingkat keamanan pada personel maupun helikopter yang akan diangkat. Hal ini dikarenakan pada proses pengangkatan helikopter tersebut kondisi helikopter masih bergoyang dan harus dipegang oleh beberapa personel. Oleh karena itu dapat menghambat proses perpindahan maupun perbaikan yang akan dilakukan. Disisi lain, kondisi alat pemindah

helikopter masih terbatas dari segi pergerakan roda pada segi mobilitas.

Pada permasalahan yang ditemukan maka peneliti bermaksud membuat rencana **"RANCANG BANGUN SISTEM HIDROLIK *MOTO TUG* PADA HELIKOPTER *BELL 412 EPI* KENDALI ELEKTRONIK"** Sebagai syarat menyelesaikan program Pendidikan Diploma 4 Poltekad Kodiklatad dengan merancang sebuah alat pemindah helikopter dengan sistem hidrolik pada helikopter Bell 412 Epi yang sebelumnya menggunakan alat *groundwheel* yang masih digerakkan secara manual dan kurangnya tingkat keamanan. (Marasabessy et al., n.d.) Sistem hidrolik adalah sistem tenaga yang menggunakan fluida cair. Penelitian ini dilandasi dengan teori yang mendukung Rancang bangun sistem Hidrolik pada Helikopter *Bell 412 Epi* sehingga dapat menghasilkan rancangan yang sesuai dengan kebutuhan dan perencanaan awal. (Soleh dkk, tahun 2022.). Prinsip dari sistem hidrolik sendiri yaitu memanfaatkan zat cair yang tidak memiliki bentuk tetap. Sistem hidrolik sendiri memiliki banyak manfaat dan dapat mempermudah pekerjaan antara lain pekerjaan lebih *fleksibel*, variatif dan berefisiensi tinggi. Sistem fasilitas pendukung ini menjadi kebutuhan penting saat ini yang dapat digunakan sebagai alat pemindah parkir helikopter baik dari *selter* ke parkir atau garasi maupun dalam proses perbaikan lebih efektif dan lebih efisien.

Ruang Lingkup.

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

1. Rumusan Permasalahan. Adapun Rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah :
 - a. Bagaimana merancang sistem hidrolik *Moto Tug* pada helikopter?
 - b. Bagaimana merancang ketepatan diameter piston dan diameter silinder pada *Moto Tug* helikopter?
2. Batasan Permasalahan. Adapun batasan permasalahan dalam penelitian ini adalah :
 - a. Menghitung tekanan kerja pada hidrolik
 - b. Menghitung debit yang dibutuhkan
 - c. Merencanakan silinder hidrolik
 - d. Merencanakan sistem pemipaan
 - e. Merencanakan katup/*va/ve*
 - f. Menghitung kapasitas pompa

METODE PENELITIAN

Umum. Dalam Pelaksanaan pembuatan tugas akhir ini perlu adanya metode penelitian sehingga apa yang dilakukan dapat tersusun dengan baik dengan hasil penelitian yang maksimal.

Perencanaan Tempat dan Waktu.

- a. Tempat penelitian dilaksanakan di Lab mekanik Poltekad dan pembuatan alat di kerjakan di bengkel Mekanik Poltekad.
- b. Waktu penelitian 6 bulan dilaksanakan pada bulan Februari 2022 s/d Agustus 2022.

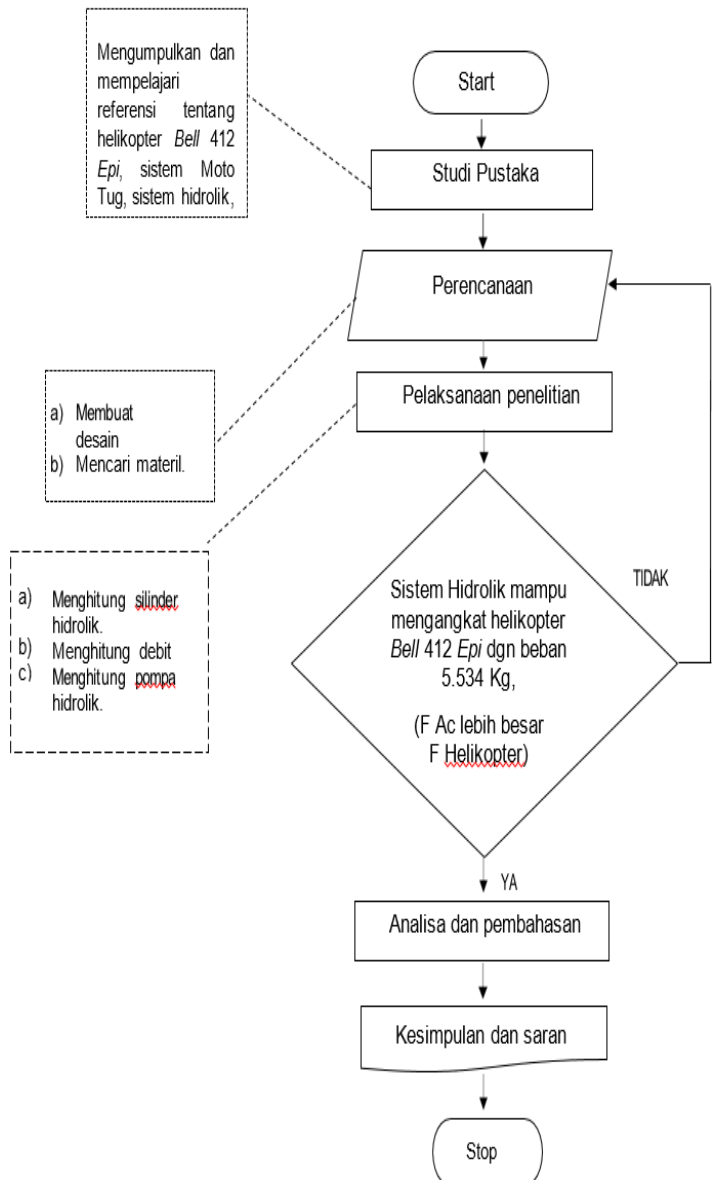
Metode Penelitian.

Pada Penelitian ini menggunakan metode eskperimen untuk menunjang data kuantitatif dan kualitatif dari hipotesis.

Variabel yang Digunakan.

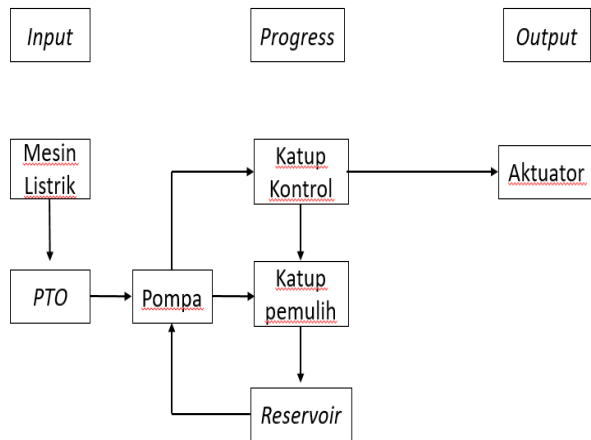
1. Variabel Bebas.
 - a. Beban
 - b. Diameter dalam silinder 100mm
 - c. Diameter piston 50mm
 - d. Panjang langkah 30cm
2. Variabel Terikat.
 - a. Tekanan kerja pada silinder hidrolik
 - b. Debit yang dibutuhkan.
 - c. Kapasitas Pompa.
 - d. Menentukan putaran pompa hidrolik.
 - e. Daya pompa hidrolik.
 - f. Torsi Pompa.

Diagram alir Penelitian



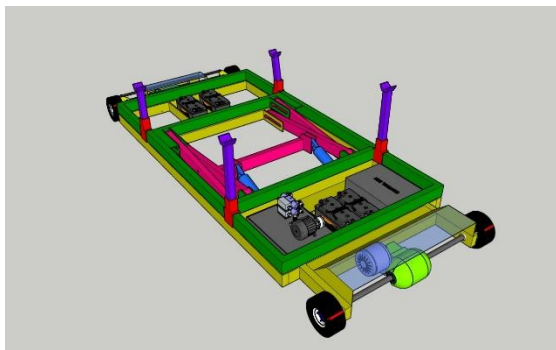
Gambar1. Diagram alir penelitian

Blog Diagram Sistem

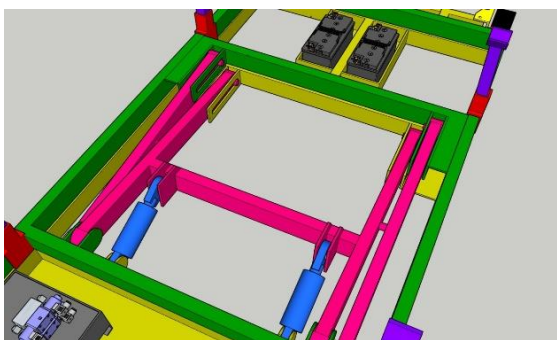


Gambar 2. Blog Diagram sistem

Desain Alat



Gambar 3. Desain Alat Moto Tug



Gambar 4. Desain Hidrolik Moto Tug

Sistem hidrolik merupakan suatu sistem pemindah tenaga yang menggunakan fluida cair sebagai perantara. Pemanfaatan

fluida cair sebagai sumber tenaga pada sebuah mekanisme untuk memberikan suatu gerakan yang bekerja menggunakan prinsip Ketika zat cair diberi tekanan, tekanan mengalir ke segala arah tanpa bertambah atau berkurang besarnya (hukum Pascal). Daya yang dihasilkan akibat perubahan dari kecepatan sudut dimanfaatkan untuk mengangkat atau menekan suatu benda untuk dapat berfungsi dan berkerja secara efektif. (Sunarto & Yulianti, n.d.), antara lain :

Sistem hidrolik pada penelitian ini adalah sistem yang terdapat pada Helikopter *Bell 412 Epi*. Dimana penelitian ini peneliti akan menggunakan daya pompa yang mendapat tegangan dari baterai kemudian menggerakkan silinder hidrolik. Dari Data yang ada, didapatkan beban kotor helikopter Bell 412 Epi 5,534 kg yang digerakkan oleh dua buah silinder hidrolik. Adapun perhitungan sistem hidrolik penggerak *Moto Tug* pada Helikopter *Bell 412 Epi* sebagai berikut :

1. Perhitungan Debit.

Untuk mengetahui besar debit pada pompa yang di butuhkan dengan cara perhitungan sebagai berikut :

a. Perhitungan Debit. Adapun perhitungan debit sebagai berikut :

$$Q = A \cdot V \dots \dots \dots (1)$$

(Hartono, 1988)

Dimana

A : Luas penampang (m^2)

V : Percepatan (m/s^2)

2. Torsi pompa Hidrolik.

Untuk menghitung Torsi
Pompa hidrolik dapat dihitung dengan
menggunakan rumus :

$$P = T \cdot W$$

$$T = \frac{P}{W} \text{ (Nm)} \dots \dots \dots (2)$$

(Hartono, 1988)

Dimana:

P : Daya pompa (W)

W : Kecepatan sudut (rad/s)

HASIL PENELITIAN

1. Perhitungan Volume. Adapun untuk mencari debit kita harus menghitung volume silinder sebagai berikut :

Perhitungan volume silinder. Adapun perhitungan volume silinder yang digunakan sebagai berikut :

Diketahui :

$$A = 0,003015 \text{ m}^2$$

$$S = 0,50 \text{ m}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} V &= A \cdot S \\ &= 0,003015 \text{ m}^2 \cdot 0,50 \text{ m} \\ &= 0,0015075 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sehingga dalam perhitungan Volume silinder yang terjadi sebesar $0,0015075 \text{ m}^3$

2. Perhitungan Debit. Adapun perhitungan debit sebagai berikut :

$$A = 0,003015 \text{ m}^2$$

$$V = 15 \text{ m/dt}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} Q &= A \cdot V \\ &= 0,003015 \text{ m}^2 \cdot 15 \text{ m/dt} \\ &= 0,045225 \text{ m}^3/\text{dt} \\ &= 45.225 \text{ liter/dt} \\ &= 2713.5 \text{ liter/menit} \end{aligned}$$

Sehingga perhitungan debit yaitu sebesar $2713.5 \text{ liter/menit}$

3. Torsi pompa Hidrolik. Adapun perhitungan torsi pompa hidrolik sebagai berikut :

$$P = 450000 \text{ Watt}$$

$$W = 300.000 \text{ rad/s}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} P &= T \cdot W \\ T &= \frac{P}{W} \\ &= \frac{450000}{300} \\ &= 1.500 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Sehingga perhitungan torsi pompa hidrolik yaitu 1.500 Nm

PEMBAHASAN

Berdasarkan perhitungan yang telah didapatkan maka hasil dari debit (Q) yaitu $0,003015 \text{ m}^3$ kemudian dikonversikan menjadi liter/menit, maka hasil akhir yang diperoleh yaitu 2713.5 liter/menit dan hasil dari Torsi Pompa Hidrolik yaitu 1.500 Nm.

Dari hasil perhitungan debit dan torsi hidrolik tersebut, dapat disimpulkan bahwa untuk mengangkat helikopter *Bell 412 Epi* yang memiliki beban kotor 5.534 kg dibutuhkan debit pada pompa yaitu 2713.5 liter/menit dan torsi pompa hidrolik 1.500 Nm.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian Rancang Bangun *Moto Tug* Pada helikopter *Bell 412 Epi* pada perhitungan serta pemilihan pompa, dapat di simpulkan debit yang mengalir (Q) = 2713.5 liter/menit dan Torsi pompa Hidrolik (T) = 1.500 Nm, kemudian fluida mengalir pada pompa melalui selang yang menggerakkan silinder untuk mengangkat skid pada helikopter.

DAFTAR PUSTAKA

<https://referensi.elsam.or.id/2014/10/uu-nomor-34-tahun-2004-tentang-tentara-nasional-indonesia/> diunduh pada tanggal 10 Oktober 2022, pukul 14.30 wib.

<https://jdih.dephub.go.id/assets/uudocs/uu/2009/UU%20No.1%20Tahun%202009.pdf> diunduh pada tanggal 10 Oktober 2022, pukul 14.50 wib

Marasabessy, A., Permana, B., Ervini Meladiyani, D., Studi Teknik Mesin, P., & Studi Teknik Perkapalan, P. (n.d.). Perancangan alat pengangkat sistem hidrolik tipe h pada tempat pencucian mobil dengan kapasitas maximum 2,5 ton.

Soleh, M., Pradigdo, D., Harijanto, B., Raya, J., Desa, A., Junrejo, P. K., Jurusan, B., Mesin, T., D4, P., Otoranpur, T., Kodiklatad, P., Dosen, K., Jurusan, P., Teknik,), Kordos, M., & Militer, A. (n.d.). Modifikasi sistem hidrolik rampdoor kendaraan tempur panser anoa.

Sunarto, E. C., & Yulianti, B. (n.d.). Rancang bangun prototipe alat angkut helikopter berbasis arduino.

Kurniawan R, Budijono A. Analisis Gaya Dan Mekanisme Angkut Forklift Toyota 8FBMT50 Berdaya Angkat 5 Ton Dengan Sistem Hidrolik.

Haidar Zakini A, Wahyu T. Rancang Bangun towing bar sebagai alat penunjang run up.

