

ANALISIS ALAT PELONTAR PESAWAT TARGET DRONE UNTUK MENDUKUNG LATIHAN MENEMBAK SASARAN UDARA

Suryo Widodo¹⁾, Dedy Pradigdo²⁾
Jurusan Otomotif Kendaraan Tempur, Politeknik Angkatan Darat
Jalan Raya Anggrek Desa Pendem Kecamatan Junrejo, Batu
Email : Suryowidodo0803@gmail.com¹⁾,
dedypradigdo@gmail.com²⁾

ANALYSIS OF EQUIPMENT TARGET AIRCRAFT DRONE TO SUPPORT AERIAL TARGET SHOOTING TRAINING

Abstract - *Target Drone is an aircraft used to test the accuracy of firing missiles against air targets with the aim of destroying as a firing target. The gunnery training aircraft launch system still uses manual methods, namely launching the aircraft using the launch energy of the human hand. The author intends to carry out the courses obtained by undertaking the final task of designing the structure of a drone with a mechanical launching device to aid in training to shoot at aerial targets, the tool uses spring components and an electric motor as driving power. This system allows the replacement of manual aircraft launchers with launchers using mechanical and electrical power. The minimum thrust required to fly the aircraft requires a force of 307.86 N. The spring diameter is 5,008 mm and the coil spring diameter is 60.10 mm for a total of 174.59 coils capable of propelling the aircraft. because they can create a spring. force equals 307.86 N for the spring to satisfy the requirement. The tilt force used to pull the lock requires a force of 32.12 N. The selection of material S30C meets the requirements because the material allowable stress $\sigma_g > \sigma_g$. The power of the planning motor meets the requirement because the power required to pull the spring to the lock point requires 123.14 Watt.*

Abstrak - *Target Drone* adalah pesawat yang digunakan untuk menguji keakuratan penembakan rudal ke sasaran udara dengan tujuan menghancurkan sarannya. Sistem peluncuran pesawat latih meriam masih menggunakan cara manual yaitu meluncurkan pesawat dengan menggunakan energi peluncuran tangan manusia. Penulis bermaksud mengambil mata kuliah yang diperoleh dengan mengerjakan tugas akhir perancangan alat mekanis peluncuran drone sasaran untuk menunjang latihan menembak sasaran udara. Saat perencanaan, alat tersebut menggunakan komponen pegas dan motor listrik sebagai tenaga penggerakannya. Sistem ini memungkinkan penggantian ketapel dari sumber manual menjadi mekanik dan elektrik. Daya dorong minimum yang diperlukan untuk menerbangkan pesawat memerlukan gaya sebesar 307,86 N. Diameter pegas 5,008 mm dan diameter pegas koil 60,10 mm. dengan jumlah kumparan sebanyak 174,59 buah mampu membawa pesawat terbang karena mampu menghasilkan gaya pegas sebesar 307,86 N sehingga pegas tersebut memenuhi syarat. Gaya kemiringan yang digunakan untuk menarik kunci memerlukan gaya sebesar 32,12 N. Pemilihan material S30C memenuhi syarat karena material tersebut lebih besar tegangan ijin bahan $\sigma > \sigma$ dari tegangan yang terjadi. Daya motor perencanaan memenuhi syarat karena daya yang dibutuhkan untuk menarik pegas ke titik kunci memerlukan daya sebesar 123,14 Watt

PENDAHULUAN

Teknologi drone merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan sebagai peralatan pendukung maupun dilengkapi oleh persenjataan untuk mendukung operasi militer. Drone tersebut akan dilengkapi dengan beberapa peralatan berteknologi militer untuk meningkatkan kemampuannya menjadi peralatan yang memiliki kemampuan untuk melakukan pengamatan maupun penyerangan.(Lesmana et al., 2021)

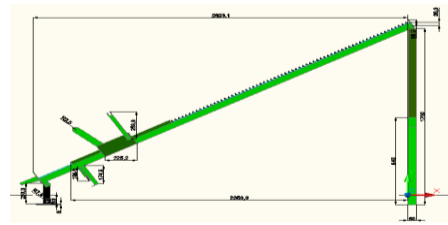
Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan di dunia militer saat ini dengan sangat cepat, terbukti dengan adanya sistem pertahanan baru di lingkungan militer. Misi utama senjata ini adalah *intersepsi* sasaran udara yang diincar pesawat musuh. Berlatih menembak, meluncurkan pesawat untuk menembak sasaran selalu menggunakan cara manual dengan memanipulasi tenaga manusia dengan cara melempar. Oleh karena itu, hasilnya tidak stabil tergantung kekuatan pelemparnya.

Dengan adanya permasalahan peluncuran pesawat yang tidak sesuai dengan kecepatan yang perlu, maka diperlukan sebuah alat yang bisa meluncurkan pesawat agar dapat melayang dan terbang dengan kecepatan yang dibutuhkan pesawat. Dengan ini memperhitungkan kecepatan luncur di landasan peluncuran pesawat, jarak dari pesawat layang, muatan pesawat, dan kecepatan peluncuran minimum yang diperlukan agar pesawat dapat meluncur.

METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian.
 - a. Penelitian dilakukan dibengkel teknik Ngijo Malang dan di bengkel teknik Poltekad Kodiklat TNI AD
 - b. Waktu penelitian selama 5 bulan dari bulan April – bulan Agustus 2023.
2. Metode Penelitian. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode yang digunakan oleh peneliti adalah :

- a. Penelitian ini menggunakan metode empiris untuk mendukung data kuantitatif dan membuktikan hipotesis data kualitatif.
- b. Metode statistik dengan analisis regresi polinomial merupakan suatu proses penelitian yang menggunakan dukungan Microsoft Excel untuk mengolah data eksperimen yang disajikan dalam bentuk grafik hubungan antara variabel X dan variabel Y dengan tujuan untuk memprediksi nilai suatu variabel.



Gambar 2. Rencana Konstruksi Alat Pelontar Tampak Samping.

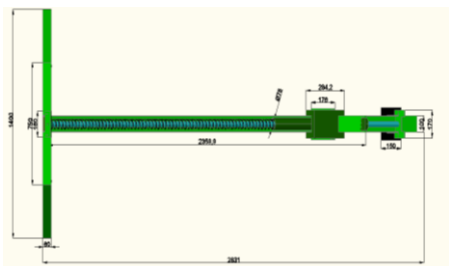
3. Instrumen Penelitian. Dalam penelitian ini, beberapa alat penelitian seperti variabel digunakan untuk menunjang proses penelitian. Beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan oleh peneliti, besarnya tergantung pada variabel bebas tersebut. Variabel terikat yang digunakan dalam perencanaan berbentuk:

- 1) Konstanta Pegas.
- 2) Tegangan Maksimum Pegas.
- 3) Daya Motor.

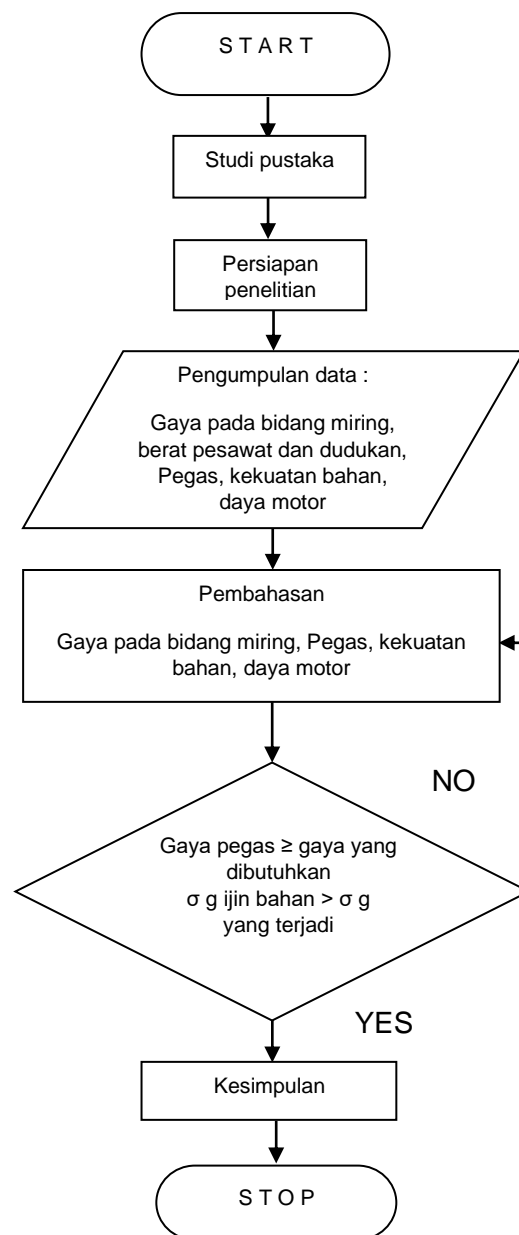
b. Variabel bebas. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi faktor-faktor yang diukur, dimanipulasi dan dipilih oleh peneliti, antara lain:

- 1) Berat Pesawat
- 2) Berat Dudukan
- 3) Waktu tempuh luncur
- 4) Kecepatan minimal luncur



Gambar 1. Rencana Konstruksi Alat Pelontar Tampak Atas.

4. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Penelitian

HASIL PENELITIAN

Saat merencanakan perhitungan perangkat mekanis peluncuran pesawat, gaya yang akan diterapkan pada pesawat akan dihitung. Pembahasan ini meliputi perhitungan gaya peluncuran pesawat dan perencanaan pegas. Perhitungan ini akan sangat mempengaruhi kekuatan pegas untuk mendapatkan pegas yang cukup kuat untuk meluncurkan pesawat dengan baik.

1. Data Spesiifikasi Pesawat.

Sasaran *Drone* dapat terbang karena adanya gaya slip yang dihasilkan oleh gaya pegas, sehingga untuk mengetahui besarnya gaya yang diperlukan untuk meluncurkan pesawat maka diperlukan spesifikasi pesawat. Data spesifikasi kendaraan udara tak berawak adalah sebagai berikut:

- a. Berat pesawat : 10 kg
- b. Rentang sayap pesawat: 1,8 meter
- c. Panjang : 1,8 meter
- d. Kecepatan luncuran : 35 km/jam
- e. Kecepatan awal : 0 km/jam

2. Menghitung Percepatan Pesawat.

Dari data teknis diketahui kecepatan peluncuran pesawat adalah 35 km/jam. Dari data kecepatan diubah menjadi m/s sehingga menghasilkan kecepatan luncur sebesar 9,72 m/s, sedangkan waktu tempuh ditetapkan dalam 0,3 s, dimana dapat diketahui pertambahan kecepatan terbang mesin dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$a = \frac{v - v_0}{t} \quad (m/s^2)$$

$$= \frac{9,72 \text{ (m/s)} - 0 \text{ (m/s)}}{0,3 \text{ (s)}}$$

$$= \frac{9,72 \text{ (m/s)}}{0,3 \text{ (s)}}$$

$$a = 32,40 \text{ m/s}^2$$

Jadi diperoleh percepatan pesawat adalah sebesar $32,40 \text{ m/s}^2$.

3. Menghitung Panjang Lintasan Luncur.

Panjang jalur terbang drone target dapat dipelajari setelah mengetahui percepatan dan waktu tempuh pesawat dari titik awal hingga titik akhir jalur. Rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung jarak atau panjang jalan menurun adalah sebagai berikut:

$$s = v_0 x t + \frac{1}{2} a x t^2 \text{ (m)}$$

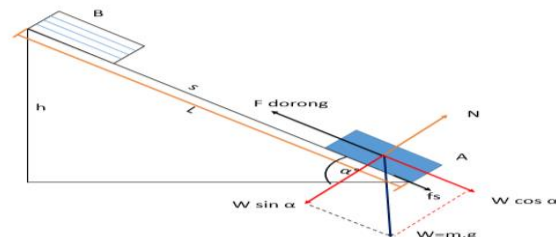
$$= (0 x 0,3 \text{ s}) + \left(\frac{1}{2} x 32,40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} x 0,3^2 \text{ s} \right)$$

$$s = 1,4583 \text{ m}$$

Jadi, panjang lintasan yang diperlukan untuk meluncurkan pesawat adalah 1,4583 meter.

4. Menghitung Gaya yang Dibutuhkan untuk Meluncurkan Pesawat.

Sebelum menghitung gaya geser pesawat, kita harus mengetahui terlebih dahulu berat pesawat dan berat tempat duduk ketika kemiringannya berubah. Variasi sudut yang disarankan adalah sudut 10° , 15° , 20° , 25° , 30° . Ilustrasi peluncurnya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Ilustrasi Alat

Dari ilustrasi di atas, kita dapat mengetahui berat pesawat ditambah berat tumpuan yang diletakkan pada bidang miring dengan sudut kemiringan yang berbeda-beda.

$$\begin{aligned} m_{total} &= m_{pesawat} + m_{dudukan} \text{ (kg)} \\ &= 10 \text{ kg} + 9 \text{ kg} \\ m_{total} &= 19 \text{ kg} \end{aligned}$$

Setelah massa total diketahui, gaya yang dibutuhkan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} F &= m_{total} \times a \text{ (N)} \\ &= 19 \text{ kg} \times 32,40 \text{ m/s}^2 \\ F &= 615,72 \end{aligned}$$

Gaya gesek kinetis yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_k &= \mu_k \times N \text{ (N)} \\ &= \mu_k \times (m \times g \cos 30^\circ) \\ &= 0,01 \times (19 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,866) \\ &= 0,01 \times 161,41 \text{ N} \\ &= 1,61 \text{ N} \end{aligned}$$

Gaya total yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_{total} &= F + F_k \text{ (N)} \\ &= 615,72 \text{ N} + 1,61 \text{ N} \\ F_{total} &= 617,34 \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi gaya total yang dihasilkan sebesar 617,34 N.

Dari hasil perhitungan diperoleh hasil yang berbeda-beda tergantung perubahan sudutnya. Gaya yang dihasilkan dihitung dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Tabel 5. Perhitungan Gaya total dengan variasi sudut :

No	Sudut (°)	Gaya total (N)
1	10	545,02
2	15	612,43
3	20	611,32
4	25	613,15
5	30	617,34

Tabel 1. Perhitungan Sudut yang Berbeda

5. Peritugan Pegas.

Saat menghitung gaya pegas yang dibutuhkan, hal ini sangat mempengaruhi spesifikasi pegas yang diharapkan. Dalam hal ini, gaya yang diperlukan dalam perhitungan memilih gaya dari sudut variabel 30°. Rumus yang digunakan untuk menghitung pegas adalah sebagai berikut :

a. Mencari diameter kawat pegas.

Data-data yang diketahui dalam perhitungan diameter kawat pegas yaitu :

$$\begin{aligned} F_{total} &= 617,34 \text{ N} \\ \delta &= 1,4583 \text{ m} \\ f_s &= 420 \text{ N/mm}^2 \\ G &= 8000 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$



Gambar 5. Diameter Kawat Pegas

Untuk mencari diameter kawat, Anda perlu mengetahui faktor K dengan memasukkan nilai indeks pegas. Rumus perhitungannya mencari besarnya koefisien K, yaitu:

$$K = \frac{4 \times C - 1}{4 \times C - 4} + \frac{0,615}{C}$$

$$K = \frac{4 \times 8 - 1}{4 \times 8 - 4} + \frac{0,615}{8}$$

$$K = 1,18$$

Setelah mengetahui nilai dari faktor K maka dapat dicari diameter kawat dengan menggunakan rumus perhitungan :

$$d = \sqrt{\frac{K \times 8 \times F_{total} \times C}{\pi \times f_s}} \text{ (mm)}$$

$$= \sqrt{\frac{1,18 \times 8 \times 617,34 \text{ N} \times 8}{3,14 \times 420 \text{ N/mm}^2}}$$

$$= \sqrt{35,47 \text{ mm}^2}$$

$$d = 5,95 \text{ mm}$$

Jadi diameter kawat yang direncanakan sebesar 5,95 mm.

b. Diameter lilitan pegas.



Gambar 6. Diameter lilitan Pegas

$$D = C \times d \text{ (mm)}$$

$$= 8 \times 5,95 \text{ mm}$$

$$D = 47,64 \text{ mm}$$

Jadi Diameter lilitan pegas yang direncanakan sebesar 47,64 mm

c. Jumlah lilitan (n)

$$n = \frac{\delta \times G \times d}{8 \times F_{total} \times C^3} \text{ (lilitan)}$$

$$1,4583 \text{ m} \times 8000 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

$$= \frac{x 5,95 \text{ mm}}{8 \times 617,34 \text{ N} \times 8^3}$$

$$1458,3 \text{ mm} \times 78480 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$= \frac{x 5,95 \text{ mm}}{8 \times 617,34 \text{ N} \times 512}$$

$$n = 103,69 \text{ lilitan}$$

Jadi jumlah lilitan pegas sebanyak 103,69 lilitan.

d. Tegangan geser (τ)

$$\tau = \frac{8 \times F_{total} \times D}{\pi \times d^3} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$= \frac{8 \times 617,34 \text{ N} \times 47,64 \text{ mm}}{3,14 \times (5,95 \text{ mm})^3}$$

$$\tau = 354,72 \text{ N/mm}^2$$

Jadi tegangan geser yang terjadi sebesar 354,72 N/mm².

e. Panjang pegas (x_{pegas})

$$x_{pegas} = n \times d \text{ (mm)}$$

$$= 103,69 \text{ lilitan} \times 5,95 \text{ mm}$$

$$x_{pegas} = 617,59 \text{ mm}$$

f. Perpanjangan pegas (Δx)

$$\Delta x = s - x_{pegas}$$

$$= 1,4583 \text{ mm} - 617,59 \text{ mm}$$

$$\Delta x = 840,73 \text{ mm}$$

Jadi perpanjangan pegas sepanjang 840,73 mm.

g. Konstanta pegas. (k)

$$k = \frac{G \times d^4}{8 \times n \times D^3} \text{ (N/mm)}$$

$$= \frac{8000 \text{ kg/mm}^2 \times (5,95 \text{ mm})^4}{8 \times 153,72 \text{ lilitan} \times (47,64 \text{ mm})^3}$$

$$= \frac{78480 \text{ N/mm}^2 \times (5,95 \text{ mm})^4}{8 \times 103,69 \text{ lilitan} \times (47,64 \text{ mm})^3}$$

$$= \frac{98747756,37 \text{ N} \cdot \text{mm}^2}{89732777,7 \text{ mm}^3}$$

$$k = 1,10 \text{ N/mm}$$

Jadi konstanta pegas yang terjadi sebesar $1,10 \text{ N/mm}$.

h. Gaya pegas (F_{pegas})

$$F_{\text{pegas}} = k \cdot \Delta x \text{ (N)}$$

$$= 1,10 \text{ N/mm} \times 840,73 \text{ mm}$$

$$F_{\text{pegas}} = 925,19 \text{ N}$$

Hasil gaya pegas sebesar $925,19 \text{ N}$.

Berikut ini hasil perhitungan variasi pemilihan nilai indek dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Indek Pegas	Faktor K	Diameter Kawat (mm)	Panjang Pegas (mm)	Gaya pegas (N)
1	2	3	4	5
1	-	-	-	-
2	2,05	3,92	268,30	83813,39
3	1,58	4,20	309,05	23983,20
4	1,4	4,57	366,10	9615,64
5	1,31	4,94	427,23	4647,68
6	1,25	5,29	489,99	2525,93
7	1,21	5,63	553,56	1486,24
8	1,18	5,94	617,59	925,19
9	1,16	6,25	681,92	600,07
10	1,14	6,53	746,45	401,10
11	1,13	6,81	811,10	273,36
12	1,12	7,08	875,86	189,92
13	1,11	7,34	940,69	132,75
14	1,1	7,58	1005,58	92,96
15	1,09	7,83	1070,51	64,74
16	1,08	8,06	1135,48	44,41

Tabel 2. Tabel Pegas

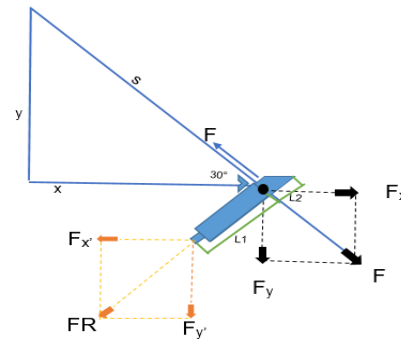
6. Gaya Jungkit

Gaya jungkit yang dimaksud adalah gaya yang diperlukan untuk menarik kunci agar kunci dapat terlepas dari dudukannya.

a. Kekuatan miring yang diperlukan. Data yang diketahui dalam perhitungan gaya kemiringan adalah sebagai berikut:

- 1) $L_1 = 0,1 \text{ m}$
- 2) $L_2 = 0,015 \text{ m}$
- 3) $F_{\text{pegas}} = 925,19 \text{ N}$
- 4) $\alpha = 30^\circ$

Adapun Gaya yang diperlukan untuk menarik kunci agar dudukannya dapat terlepas dapat diilustrasikan sebagai berikut:



Gambar 6. Ilustrasi Gaya Jungkit.

$$\sum M_o = 0$$

$$F_y \cdot L_2 \cdot \cos 60^\circ - F_y \cdot L_1 \cdot \cos 30^\circ = 0$$

$$F_x \cdot L_2 \cdot \sin 60^\circ - F_x \cdot L_1 \cdot \sin 60^\circ = 0$$

Besarnya gaya yang sejajar dengan sumbu x (F_x)

$$F_x = F \cos 30^\circ$$

$$= 925,19 \text{ N} \times 0,866$$

$$F_x = 801,22 \text{ N}$$

Besarnya gaya yang sejajar dengan sumbu y (F_y)

$$F_y = F \cos 60^\circ$$

$$= 925,19 \text{ N} \times 0,5$$

$$F_y = 462,59 \text{ N}$$

Dengan mengambil gaya yang sejajar sumbu x (F_x), bersama dengan gaya yang sejajar sumbu y (F_y), maka besarnya (F_x') dan (F_y') dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut:

$$F_y' = \frac{F_y \times L_2 \times \cos 60^\circ}{L_1 \times \cos 30^\circ} \text{ (N)}$$

$$= \frac{462,59 \text{ N} \times 0,015 \text{ m} \times 0,5}{0,1 \text{ m} \times 0,866}$$

$$= \frac{3,46 \text{ N.m}}{0,0866 \text{ m}}$$

$$F_y' = 40,06 \text{ N}$$

$$F_x' = \frac{F_x \times L_2 \times \sin 60^\circ}{L_1 \times \sin 60^\circ} \text{ (N)}$$

$$= \frac{F_x \times L_2}{L_1} \text{ (N)}$$

$$= \frac{801,22 \text{ N} \times 0,015 \text{ m}}{0,1 \text{ m}}$$

$$= \frac{12,01 \text{ N.m}}{0,1 \text{ m}}$$

$$F_x' = 120,1 \text{ N}$$

Setelah diperoleh besarnya F_x' dan besarnya F_y' , maka besarnya gaya getar (FR) dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$FR = \sqrt{F_x'^2 + F_y'^2} \text{ (N)}$$

$$= \sqrt{120,1^2 \text{ N} + 40,06^2 \text{ N}}$$

$$= \sqrt{14443,99 \text{ N}^2 + 1605,07 \text{ N}^2}$$

$$= \sqrt{16049,07 \text{ N}^2}$$

$$FR = 126,68 \text{ N}$$

Setelah diperoleh gaya FR, maka dinamika gesekan dapat dihitung dengan menggunakan nilai koefisien gesekan pada tabel dengan rumus sebagai berikut:

$$F_k = \mu_k \times N \text{ (N)}$$

$$= 0,57 \times 126,68 \text{ N}$$

$$F_k = 72,21 \text{ N}$$

$$F_{\text{jungkit}} = FR + F_k$$

$$= 126,68 \text{ N} + 72,21 \text{ N}$$

$$F_{\text{jungkit}} = 198,89 \text{ N}$$

Oleh karena itu, gaya yang digunakan untuk menarik batang memerlukan gaya sebesar 198,89 N.

b. Tegangan kerja dan material membalik. Tegangan pada tuas dapat dihitung dengan perhitungan dimana :

Diameter penjungkit

$$(d) = 15 \text{ mm}$$

Gaya pegas

$$(F_{\text{pegas}}) = 925,19 \text{ N}$$

Maka :

$$\sigma_g = \frac{F_{\text{pegas}}}{\frac{1}{4} \pi \times d^2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$= \frac{4 \times F_{\text{pegas}}}{\pi \times d^2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$= \frac{4 \times 925,19 \text{ N}}{3,14 \times (15 \text{ mm})^2}$$

$$= \frac{3700,79 \text{ N}}{706,5 \text{ mm}^2}$$

$$\sigma_g = 5,23 \text{ N/mm}^2$$

Pada panel pemilihan material dipilih S35C yang mempunyai kekuatan material sebesar 53 kg/mm². Untuk faktor keamanan 6 maka :

$$\sigma_g \text{ ijinbahan} = \frac{53 \text{ kg/mm}^2}{6}$$

$$= \frac{530 \text{ N/mm}^2}{6}$$

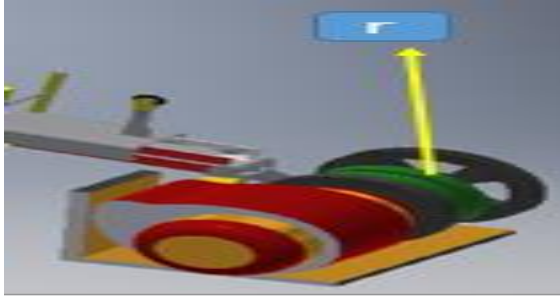
$$\sigma_g \text{ ijinbahan} = 88,33 \text{ N/mm}^2$$

Jadi pemilihan bahan aman digunakan karena σ_g ijin bahan > σ_g yang terjadi dan memenuhi syarat.

c. Daya keluaran motor listrik merupakan hasil perkalian torsi yang dihasilkan motor

dengan kecepatan sudut poros keluaran.
Data yang diperoleh:

- Gaya total = 617,34 N
- Gaya pegas = 925,19 N
- Diameter drum = 3,85 cm
- Kecepatan tarik motor = 0,4 meter/detik.



Gambar 21. Perhitungan Daya Motor

Rumus menghitung daya motor dengan mengetahui torsi dan kecepatan sudut motor dengan rumus:

$$\begin{aligned} T &= (F_{total} + F_{pegas}) \times r \text{ (Nm)} \\ &= (617,34 \text{ N} + 925,19 \text{ N}) \times 1,92 \text{ cm} \\ &= (617,34 \text{ N} + 925,19 \text{ N}) \times 0,0192 \text{ m} \\ &= 1542,53 \text{ N} \times 0,0192 \text{ m} \\ T &= 29,61 \text{ N.m} \end{aligned}$$

Setelah mengetahui torsi, maka kecepatan sudut harus dicari dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{v}{r} \text{ (rad/detik)} \\ &= \frac{0,4 \text{ m/detik}}{0,019 \text{ m}} \\ \omega &= 20,78 \text{ rad/detik} \end{aligned}$$

Setelah Mengetahui torsi dan kecepatan sudut, daya motor dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} P &= T \times \omega \text{ (Watt)} \\ &= 29,61 \text{ N.m} \times 20,78 \text{ rad/detik} \\ &= 615,43 \text{ N m/detik} \\ P &= 615,43 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Oleh karena itu daya motor yang digunakan memerlukan daya sebesar 615,43 Watt.

KESIMPULAN.

Dari hasil pengolahan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa seluruh dimensi dan parameter terkait kemampuan mekanisme peluncuran dalam meluncurkan UAV sasaran memenuhi persyaratan.

Adapun data-datanya dapat disimpulkan adalah sebagai berikut :

- Total gaya yang diperlukan untuk menerbangkan pesawat memerlukan gaya sebesar 617,34 N.
- Ukuran pegas memuaskan karena gaya pegas > gaya total yang dibutuhkan.
- Gaya jungkit yang dibutuhkan untuk membuka kunci adalah 198,89 N.
- Pemilihan material pengikat memenuhi persyaratan karena kekuatan material yang diharapkan > material terjadi.
- Daya motor perencanaan memenuhi syarat karena daya yang dibutuhkan untuk menarik pegas ke titik kunci memerlukan daya sebesar 615,43 Watt.

DAFTAR PUSTAKA

- Sularso Ir, Kiyokatsu Suga, 2004, **Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin**, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Khurmi, R.S. Gupta, J.K.1980. **A Textbook of Machine Design for the students.U.P.S.C (S.I. Units)**. Ram-Nagar, New Delhi : Eurasia Publishing House (PVT.) LTD.

Sears, Francis Weston and Zemansky Mark W.
Fisika untuk Universitas I Mekanika Panas Bunyi. The City College Of New York. Ir P.J. Soerdjana. Binatjipta

Drs. Yohanes Surya, dkk. ***Fisika Dasar Semester 3***. The City College Of New York. Ir P.J. Soerdjana. Binatjipta

J.J.M. Hagendoorn, ***Konstruksi Mesin 2***, PT Rosda Jayaputra Jakarta.

Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, Gandhi Harahap M.Eng. ***Perencanaan Teknik Mesin***. Erlangga.