

PERANCANGAN TABUNG BERISI UDARA PADA MODIFIKASI LARAS MORTIR LATIH 81mm DENGAN TEKANAN KERJA 30 Bar

Masrury Priyono¹⁾, Abdi Ismail²⁾, Dery Septriandi³⁾

Jurusan Teknik Mesin Prodi D4 Teknik Otoranpur Politeknik Angkatan Darat
Universitas Pertahanan Indonesia

masrurypriyono07@gmail.com¹⁾, abdiismail1993@gmail.com²⁾, dery@gmail.com³⁾

DESIGN OF AIR FILLED TUBE ON MODIFICATION OF 81mm TRAINING MORTAR BARRELS WITH 30 Bar WORKING PRESSURE

Abstract: Mortar is a type of aid weapon used by infantry units. A weapon that can be used to shoot targets that cannot be seen by the naked eye, such as targets behind hills/mountains. In general, mortars are fired at a large angle, so that the trajectory of the bullet is parabolic and uses a smooth/no grooved barrel. The bat has a very important role in launching mortar grenades, where so far many mortar weapons have been heavily damaged due to the limited number of spare parts and the difficulty of destroying them (Disposal). This study aims to design a tool that can be used in the implementation of training mortar training at a low cost, can be operated repeatedly, does not require a large area for its application, and greater security. This study uses a pure experimental quantitative method with empirical calculations to obtain a tool with the desired specifications. The results obtained after the calculation are the volume of the air tube is 1500 cm³, the height is 298.7 mm, the total weight is 13.49 kg, the minimum yield stress value in the tube is 61.207 Mpa. With JIS G3445 Grade STKM13C tube material, the yield strength value of 380 Mpa is safe to apply, because the yield stress of the material is still higher than the yield stress recommended by MDET (Missess Distortion Energy Theory).

Keywords: Mortars, Barrels, Grenades.

Abstrak: Mortir merupakan salah satu jenis senjata bantuan yang digunakan oleh satuan-satuan infanteri. Senjata yang dapat digunakan untuk menembak sasaran-sasaran yang tidak bisa dilihat oleh mata secara langsung, seperti sasaran yang berada dibalik bukit/gunung. Pada umumnya mortir ditembakkan dengan sudut besar, sehingga lintasan peluru membentuk parabolik serta menggunakan laras licin/tidak beralur. Pena pemukul sangat berperan peting dalam peluncuran granat mortir, dimana selama ini banyaknya senjata mortir yang rusak berat karena terbatas dan sulitnya suku cadang akan di musnahkah (Disposal). Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat yang dapat digunakan dalam pelaksanaan latihan penambakan mortir latih dengan biaya yang murah, dapat dioperasikan secara berulang-ulang, tidak memerlukan tempat yang luas untuk pengaplikasiannya, serta keamanan yang lebih terjamin. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen murni dengan perhitungan secara empiris untuk mendapatkan alat dengan spesifikasi yang diinginkan. Hasil yang didapat setelah perhitungan yaitu volume tabung udara 1500 cm³, tinggi 298,7 mm, berat total 13,49 kg, Nilai tegangan luluh minimum pada tabung 61,207 Mpa. Dengan bahan tabung JIS G3445 Grade STKM13C nilai yield strength 380 Mpa ini aman untuk diaplikasikan, karena tegangan luluh bahan masih lebih besar dari tegangan luluh yang direkomendasikan oleh MDET (Missess Distrortion Energy Theory).

Kata kunci: Mortir, Laras, Granat.

PENDAHULUAN

Mortir merupakan salah satu jenis senjata bantuan yang digunakan oleh satuan-satuan infanteri. Senjata yang dapat digunakan untuk menembak sasaran-sasaran yang tidak bisa dilihat oleh mata secara langsung, seperti sasaran yang berada dibalik bukit/gunung. Pada umumnya mortir ditembakkan dengan sudut besar, sehingga lintasan peluru membentuk parabolik serta menggunakan laras licin/tidak beralur (Rahmat Santoso, 2019).

Pada pelaksanaan latihan penembakan senjata mortir pasukan dihadapkan permasalahan pada pelaksanaan penambakan senjata bantuan ini dirasa masih kurang oleh prajurit dilapangan hal ini dikarenakan jumlah minisi latihan yang terbatas serta alat intruksi yang tidak memadai dan terbatas, selain itu litbang poltekad mengembangkan granat mortir latih 81mm dengan pendorong air sebagai sarana latihan drill tempur dan drill teknis di jajaran TNI AD/satuan infanteri masih memiliki kekurangan dari segi keamanan karena udara bertekanan sebagai pendorong granat mortir latih terisimpan di badan mortir yang terbuat dari bahan PE (*Poletilena*), pemakaian yang berulang-ulang dan jatuhnya granat mortir dapat menyebabkan kekuatan bahan menurun yang akan membahayakan bagi personel.

Dari permasalahan tersebut maka penulis merencanakan sebuah alat yang mampu dan dapat dioperasikan dalam pelaksanaan latihan penambakan mortir latih dengan biaya yang murah, dapat dioperasikan secara berulang-ulang, tidak memerlukan tempat yang luas untuk pengaplikasiannya, serta keamanan yang lebih terjamin,

METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian.
 - a. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di bengkel Poltekad dan UD Belimbing Jaya Malang.

- b. Penelitian ini dilakukan selama 9 bulan, mulai bulan Meret sampai dengan Bulan November 2022.

2. Metode Penelitian. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mendapatkan data kuantitatif untuk membuktikan data kualitatif dari hipotesis. Pembuktian data kualitatif dari hipotesis dilakukan dengan perhitungan melalui rumus-rumus terkait sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan.

3. Instrumen Penelitian. Pada penelitian ini, terdapat beberapa instrumen penelitian seperti variable yang digunakan untuk mendukung proses penelitian. Beberapa variable yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

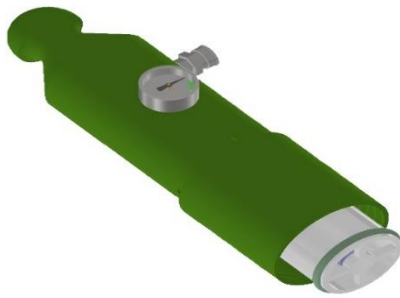
- a. Variable bebas. Variable yang ditentukan sendiri oleh peneliti. Dalam penelitian ini variable bebas yang digunakan adalah:

- 1) Diameter tabung 80 mm
 - 2) Volume tabung 1.500 cm³.
 - 3) Bahan tabung JIS G3445 Grade STKM13C.
 - 4) Bahan plat flathead EN 10028-3.

- b. Variable terikat. Variable yang bergantung pada variable bebas. Adapun variabel terikat yang digunakan sebagai berikut:

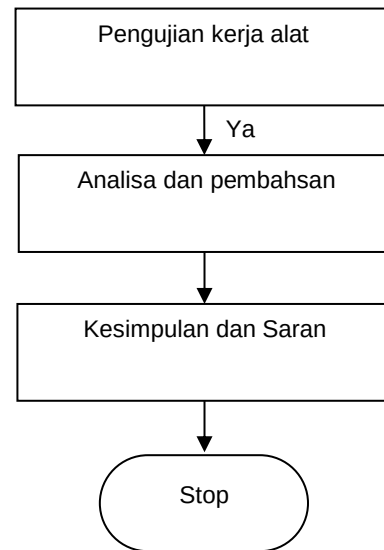
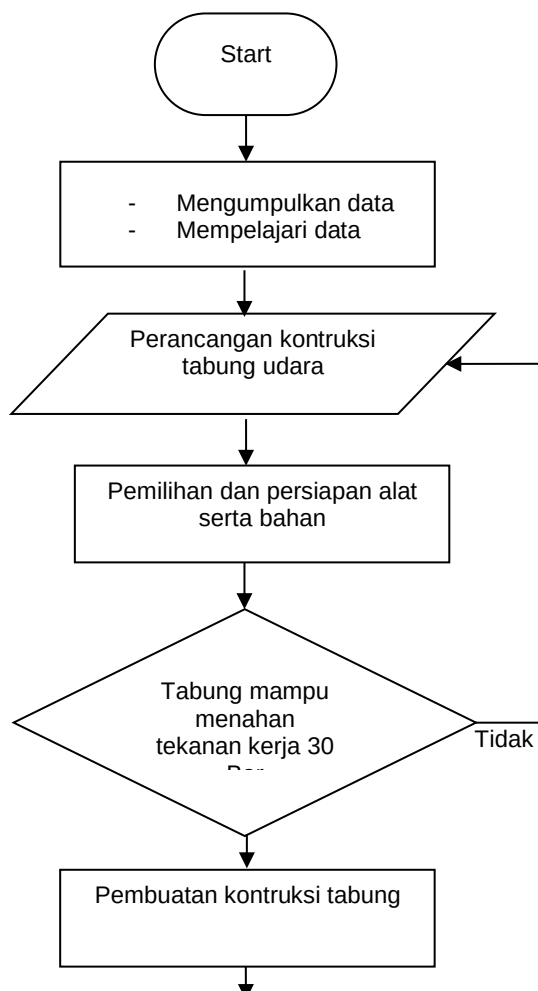
- 1) Tinggi tabung.
 - 2) Berat tabung.
 - 3) Kekutan tabung.

4. Desain Alat. Dalam mendukung proses penelitian dan perencanaan alat ini, maka dibutuhkan desain alat. Adapun desain alat sebagai berikut:



Gambar 1. Desain Alat
(Sumber: Diolah oleh peneliti)

5. Diagram Alir Penelitian.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.

HASIL PENELITIAN

1. Dari hasil perhitungan perencanaan konstruksi tabung didapatkan hasil sebagai berikut :

a. Kontruksi tabung dengan volume 1.500 cm³ memiliki tinggi 298,7 mm dan berat 11,85 kg. Untuk volume flethead 104283 mm³ dengan berat 1,64 kg sehingga berat total tabung 13,49 kg .

b. Nilai tegangan luluh minimum pada tabung 61,207 Mpa. Dengan bahan tabung JIS G3445 Grade STKM13C nilai yield strength 380 Mpa ini aman untuk diaplikasikan.

PEMBAHASAN

1. Bahan tabung udara.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tabung udara yaitu menggunakan bahan JIS G3445 Grade STKM13C. Pemilihan bahan dipilih karena bahan memiliki kekuatan sehingga dapat mendukung kerja alat.



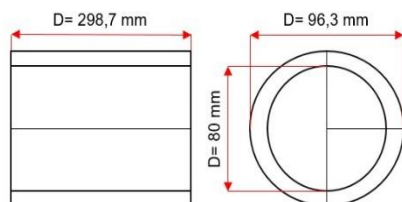
Gambar 3. Bahan JIS G3445 G.STKM13C.
(Sumber: Material properties JIS G3445 Grade STKM13C)

Tabel 1.1 Spesifikasi JIS G3445 G.STKM13C.

NO	Spesifikasi	Nilai	Satuan
1	Elastic modulus	200 - 215	Gpa
2	Elongation	1 - 15	%
3	Shear modulus	82	Gpa
4	Tensile strength	510	Mpa
5	Yield Strength	380	Mpa

(Sumber: Material properties JIS G3445 Grade STKM13C)

2. Perhitungan Dimensi Tabung berbentuk silinder menggunakan bahan JIS G3445 Grade STKM13C dengan densitas 7,9 g/cm³. Adapun perhitungannya sebagai berikut :



Gambar 4. Dimensi Tabung Silinder.
(Sumber: Diolah oleh peneliti)

a. Perhitungan Tabung Silinder.

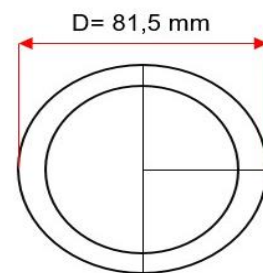
1) Tinggi Tabung Silinder

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\pi \cdot r^2 \cdot L}{4} \\
 &= \frac{3,14 \cdot 40^2 \cdot L}{4} \\
 &= \frac{1500000}{5,024} \\
 &= 298,7 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

2) Berat tabung silinder.

$$\begin{aligned}
 W &= \rho \cdot V \\
 &= 7,9 \text{ g/cm}^3 \cdot 1500 \text{ cm}^3 \\
 &= 11.850 \text{ g} = 11,85 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3) Perhitungan Dimensi plat *flathead* sebagai tutup Tabung menggunakan bahan EN 10028-3 dengan densitas 7,85 g/cm³. Adapun perhitungannya sebagai berikut :



Gambar 5. Dimensi plat *flathead*
(Sumber: Diolah oleh peneliti)

a) Perhitungan volume plat *flathead*.

$$\begin{aligned}
 V &= \pi \cdot r^2 \cdot L \\
 V &= 3,14 \cdot (40,75 \text{ mm})^2 \cdot 20 \text{ mm} \\
 V &= 3,14 \cdot 1660,6 \text{ mm}^2 \cdot 20 \text{ mm} \\
 V &= 104283 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$

Karena menggunakan dua plat untuk *flathead* maka volumenya menjadi :

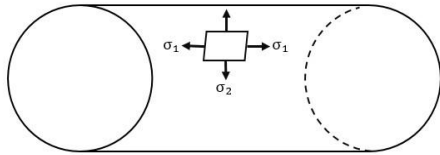
$$V = 104283 \text{ mm}^3 \cdot 2$$

$$V = 208566,65 \text{ mm}^3 = 208,57 \text{ cm}^3$$

b. Perhitungan masa plat *flathead*.

$$\begin{aligned}
 W &= \rho \cdot V \\
 &= 7,85 \text{ g/cm}^3 \cdot 208,57 \text{ cm}^3 \\
 &= 1637,25 \text{ g} = 1,64 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

5. Perhitungan kekuatan tabung.



Gambar 6. Tegangan pada Tabung Silinder
(Sumber: Analisa tegangan bahan, Hal 146)

a. Perhitungan Teganagn Ekvivalen yang terjadi pada Silinder.

Besar tegangan tangensial dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\sigma_t &= \frac{P.D}{2.t} \\ \sigma_1 &= \frac{3,6 \text{ Mpa} \cdot 80 \text{ mm}}{2 \cdot 8,15} \\ &= \frac{288 \text{ Mpa} \cdot \text{mm}}{16,3 \text{ mm}} \\ &= 17,669 \text{ Mpa}\end{aligned}$$

Besar tegangan longitudinal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\sigma_L &= \frac{P.D}{4.t} \\ \sigma_2 &= \frac{3,6 \text{ Mpa} \cdot 80 \text{ mm}}{4 \cdot 8,15} \\ &= \frac{288 \text{ Mpa} \cdot \text{mm}}{32,6 \text{ mm}} \\ &= 8,8344 \text{ Mpa}\end{aligned}$$

Sehingga tegangan Ekvivalen yang terjadi pada silinder adalah :

$$\begin{aligned}\sigma_{eq} &= \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1 \cdot \sigma_2} \\ &= \sqrt{(17,669)^2 + (8,8344)^2 - (17,669 \cdot 8,8344)} \\ &= \sqrt{312,1936 + 78,047 - 156,1} \\ &= \sqrt{234,1452} \\ &= 15,3018 \text{ Mpa}\end{aligned}$$

6. Perhitungan faktor keamanan sangat penting dalam merancang dan membuat tabung udara agar tabung udara tersebut setelah diaplikasikan tidak pecah. Oleh karena itu ketebalan tabung yang dipakai

8,15 mm dan seberapa besar tegangan luluh minimum yang terjadi pada tabung udara jika faktor keamanannya empat dapat diketahui dengan teori kegagalan pada suatu material yang telah ada seperti MDET (*Missess Distrortion Energy Theory*) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\sigma_{eq} &\leq \frac{Sy}{4} \\ 15,308 \text{ Mpa} &\leq \frac{Sy}{4} \\ Sf &= 15,308 \text{ Mpa} \cdot 4 \\ Sf &= 61,207 \text{ Mpa}\end{aligned}$$

PENUTUP

Konstruksi tabung dengan volume 1.500 cm³ memiliki tinggi 298,7 mm dan berat 11,85 kg. Untuk volume flethead 104283 mm³ dengan berat 1,64 kg sehingga berat total tabung 13,49 kg . Nilai tegangan luluh minimum pada tabung 61,207 Mpa. Dengan bahan tabung JIS G3445 Grade STKM13C nilai yield strength 380 Mpa ini aman untuk diaplikasikan, karena tegangan luluh bahan masih lebih besar dari tegangan luluh yang direkomendasikan oleh MDET. Diharapkan dalam perkembangan alat selanjutnya dapat menggunakan bahan tabung yang lebih ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Haym Kruglak, & John T.Moore. (n.d.). Basic Mathematics.
- Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (N.D.). [A Textbook For The Students Of B A Textbook Of A Textbook Of A Textbook Of A Textbook Of Top. In *Engg. Services*.
- Rahmat Santoso. (2019). *Rancang Bangun Granat Mortir Latih Kaliber 81 Mm Dengan Pendorong Air Untuk Mendukung Latihan Drill Teknis Satuan Infanteri* (350.355; 3).
- Sutowo, C., & Hantawan, S. M. (N.D.). *Perancangan Pressure Vessel Kapasitas 0,017 M 3 Tekanan 1 Mpa Untuk Menampung Air Kondensasi Boge Screw Compressor*.
- Widodo Pawirodikromo. (N.D.). *Analisis Tegangan Bahan*.