

ANALISA BAHAN BODY ROKET ANTI TANK LATIH DENGAN MENGUNAKAN BAHAN PVC (POLYVINYL CHLORIDE)

Dedid Eka Rangga Sukma Hariadi¹⁾, Farid sariman²⁾, Muhammad Iman Hidayat³⁾

¹⁾Jalan Raya Anggrek Desa Pendem Kecamatan Junrejo, Batu

Jurusan Teknik Mesin Prodi D4 Teknik Otoranpur Poltekad Kodiklatad

²⁾Jurusan Teknik Mesin Universitas Musamus Merauke

³⁾Kelompok Dosen Poltekad Jurusan Teknik Mesin

dedidrangga@gmail.com¹⁾, fsariman@unmus.ac.id²⁾, muhammadimanhidayat@gmail.com³⁾

ANALYSIS OF ANTI-TANK TRAINING ROCKET BODY MATERIAL USING PVC (POLYVINYL CHLORIDE)

ABSTRAK

Pengembangan alutsista di Jajaran TNI sangat luas saat ini. Senjata Lawan Tank (SLT) merupakan senjata untuk menetralkan serangan tank. TNI AD memiliki 5 jenis SLT peleton dan 5 jenis SLT Kompi di seluruh satuan, tetapi disatuan TNI AD khususnya infanteri tidak memiliki munis latihnya menembak karena Roket SLT tersebut sangat mahal. Penelitian ini bertujuan merancang sebuah body roket dengan konsep menggunakan bahan pvc (polyvinyl chloride). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil uji tarik dan uji dampak pada material PVC dengan menggunakan Studi literatur. dari hasil penelitian dapat disimpulkan berdasarkan penelitian terdahulu yang diteliti oleh (Hanif dkk, 2014), bahwa hasil pengujian Tarik (tensile strength) mendapat hasil modulus elastisitas PVC berdasarkan grafik regresi sebesar $5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, hasil penelitian terdahulu yang diteliti oleh (Fadli Robiandi dkk, 2018), berdasarkan nilai energi dampak pada matriks sebesar $2,62 \text{ J/Cm}^2$. dari hasil penelitian terdahulu dapat disimpulkan hasil perhitungan pengujian bahan pvc tersebut mempunyai nilai uji tarik sebesar $5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ dan nilai uji dampak sebesar $2,62 \text{ J/cm}^2$, bahwa bahan pvc mempunyai karakteristik tertentu yang memerlukan standarisasi atau pemeriksaan khusus untuk memperoleh pvc yang bermutu baik. dan bahan pvc mempunyai nilai kelebihan yaitu bahan tersebut lebih ulet, lebih kaku, tetapi mampu menerima beban yang kuat pada saat diisi tekanan bahan tidak mengembang, tetapi mampu menerima beban yang kuat.

Kata Kunci : SLT (Senjata Lawan Tank), Roket, PVC (Polyvinyl Chloride)

ABSTRACT

Currently, the development of defense equipment in the TNI ranks is very broad. Weapons Against Tanks (SLT) are weapons to neutralize tank attacks. The Indonesian Army has 5 types of platoon SLT and 5 types of Company SLT in all units, but the Indonesian Army unit, especially the infantry, does not have shooting training weapons because the SLT rockets are very expensive. This study aims to design a rocket body with the concept of using PVC (polyvinyl chloride) material. The purpose of this study was to determine the results of tensile and impact tests on PVC material using a literature study. From the results of the study, it can be concluded based on previous research researched by (Hanif et al, 2014), that the results of the tensile test (tensile strength) obtained the results of the PVC elasticity modulus based on the regression graph of $5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, the results of previous studies examined by (Fadli Robiandi et al, 2018), based on the value of the impact energy on the matrix of 2.62 J/Cm^2 . From the results of previous studies, it can be concluded that the calculation results for the PVC material have a tensile test value of $5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ and an impact test value of 2.62 J/cm^2 , that the PVC material has certain characteristics that require standardization or special inspections to obtain PVC. good quality. and PVC material has an advantage, namely the material is more ductile, more rigid, but able to accept a strong load when filled with pressure, the material does not expand, but is able to accept a strong load.

Keywords : SLT (Weapon Against Tank), Rocket, PVC (Polyvinyl Chloride)

I. PENDAHULUAN

Peningkatan kemampuan TNI perlu dihadapkan pada tugas yang dibebankan, serta perkembangan kemampuan musuh yang mungkin dihadapi. yang pertama adalah satuan infanteri yang harus dilengkapi dengan senjata ringan, seperti senjata untuk menghadapi kendaraan tempur musuh yang menggunakan pelindung baja, disebut juga senjata lawan tank (SLT). Senjata lawan Tank (SLT) adalah alat yang digunakan untuk melakukan kemampuan netralisir. (Agustian et al., 2021)

TNI AD memiliki 5 jenis SLT peleton dan 5 jenis SLT Kompi yang tersebar di seluruh pejalan kaki khususnya satuan infanteri dan tidak memiliki munisi latihnya, dikarenakan Roket SLT tersebut sangat mahal. Agar dapat menyelesaikan tugasnya dengan baik, dan bagi setiap prajurit harus dapat mengoperasikan SLT semaksimal mungkin. penguasaan alutsista teknologi, dan diperlukan suatu konseptual desain salah satu dilakukan dengan cara penerapan terhadap Roket Latih yang sesuai dengan kebutuhan Roket SLT yang masih digunakan saat ini adalah Roket R-han 450, R-Han 122 B, Bomb P-series, yang hanya bisa digunakan dalam sekali tembak saja.

Berdasarkan pada roket sebelumnya yang sudah di ciptakan oleh Politeknik Angkatan Darat dengan menggunakan bahan *PE (Polyethylene)*, pada body roket tersebut mengalami keretakan pada saat dilakukan uji coba roket. Karena sifat bahan *PE (Polyethylene)* tersebut mempunyai nilai elastisitasnya lebih rendah dan deformasinya lebih

tinggi. Maka dari itu bahan *PE (Polyethylene)* sangat mudah rentan mengalami keretakan .

Perancangan menggunakan bahan *PVC* mempunyai karakteristik tertentu yang memerlukan standarisasi atau pemeriksaan khusus untuk memperoleh *PVC* yang bermutu baik Standarisasi merupakan suatu hal yang berperanan penting dalam rangka meningkatkan kualitas serta efisiensi dan efektifitas sumber daya yang ada secara optimal. Kelebihan bahan *PVC* ini lebih ulet, lebih kaku, sehingga tekanan bahan ini tidak mengembang, tetapi mampu menerima beban yang kuat pada saat diisi tekanan *PVC* ini tidak mengembang, tetapi mampu menerima beban yang kuat, ketebalan dan keringanan yang sangat baik guna mendukung Latihan Prajurit TNI AD khususnya prajurit infanteri.

II. METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian.
 - a. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di bengkel mekanik Poltekad dan UD Blimbing Jaya Malang.
 - b. Penelitian dilakukan selama 9 bulan, dimulai dari bulan April sampai dengan bulan Desember 2022.
2. Metode Penelitian. Untuk mendukung penelitian ini, peneliti menggunakan teknik studi *literature*, yang melibatkan pengumpulan banyak buku dan publikasi yang berkaitan dengan subjek dan tujuan penelitian. (Danial dan Warsiah, 2009:80). Singkatnya, mempelajari literatur adalah metode untuk menentukan validitas klaim dengan membaca

kembali materi yang diterbitkan sebelumnya. harga berbagai teori yang relevan dengan masalah yang dihadapi atau diteliti dalam hasil penelitian. Pertimbangan lain dalam studi literatur termasuk mencari referensi teoritis yang relevan dengan kasus atau masalah yang dihadapi. Metode penelitian ini merupakan metode yang lebih efektif dibandingkan dengan metode lainnya..

3. Instrumen Penelitian. Pada perancangan ini, dilengkapi dengan beberapa instrumen penelitian seperti variabel yang digunakan untuk mendukung kelancaran penelitian. Beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

a. Variabel Bebas. Variabel yang ditentukan sendiri besarnya oleh perancang/peneliti. Adapun bahan yang dipilih atau diujikan adalah bahan Pvc. karena penelitian ini pernah dilaksanakan oleh (Cf. Darby / Sears, 1976) PVC adalah bahan yang sangat baik untuk peralatan militer karena sifatnya yang tidak mudah terbakar, tahan lama, kemampuan isolasi yang baik, dan tahan terhadap kelembaban dan bahan kimia lainnya. Dalam perancangan ini variabel bebas yang digunakan adalah :

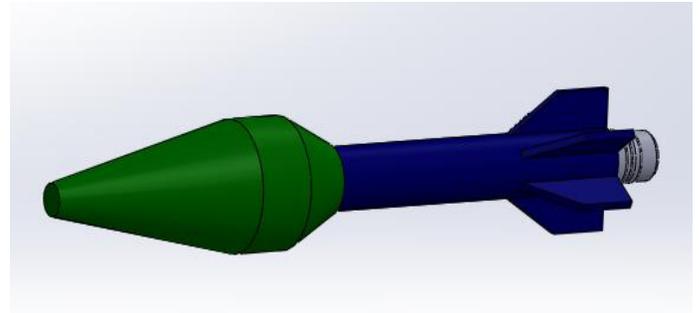
- 1) Bahan Plat 35x35x1000mm yang digunakan Alumminium Alloy 7075.
- 2) Bahan As PVC ukuran 70x250mm.
- 3) Bahan As PVC ukuran 30x300mm
- 4) Bahan As PVC ukuran 70x100mm

b. Variabel Terikat. Variabel yang besarnya tergantung pada variabel bebas. Menurut peneliti variabel yang digunakan adalah :

- 1) Nilai Pengujian Tarik bahan.

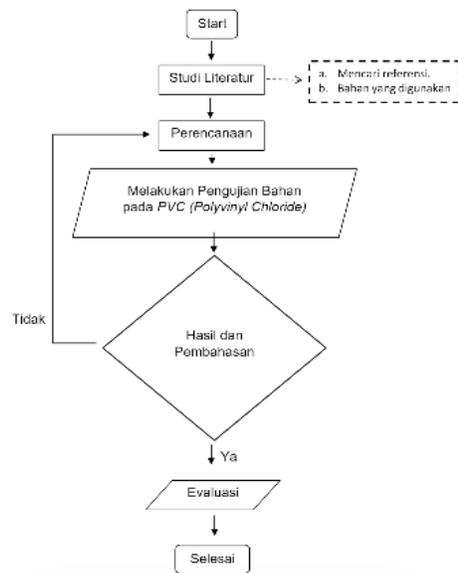
- 2) Nilai Pengujian Impak pada bahan.
- 3) Jenis Bahan dan kekuatan bahan.

4. Desain Alat. Dalam mendukung proses penelitian dan perencanaan pada alat, maka dibutuhkan sebuah visualisasi penggambaran alat secara keseluruhan. Adapun desain alat sebagai berikut :



Gambar 8. Desain Alat Roket SLT latih.
(Sumber : Peneliti)

5. Digram Alir Penelitian.



Gambar 9. Diagram Alir Penelitian.

III. PEMBAHASAN

6. Kekuatan bahan pada body roket SLT latih. Untuk

mengetahui sifat suatu bahan, maka diperlukan pengujian terhadap bahan tersebut. Ada tiga jenis uji pengujian yang biasa dilakukan, yaitu uji tarik (*tensile test*), uji impact, uji bahan dan kekuatan bahan

a. Pengujian Tarik. Dengan menarik sesuatu bahan kita hendak mengenali bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan serta mengenali beberapa mana material itu meningkat panjang. Perlengkapan eksperimen uji tarik ini wajib mempunyai cengkraman (*grip*) yang kokoh dan kekakuan yang besar (*highly stiff*). Banyak perihal yang bisa dikenal dengan uji kekuatan tarik. Apabila kita terus menarik sesuatu bahan hingga putus, kita hendak memperoleh hasil profil tarikan yang lengkap yang berbentuk kurva

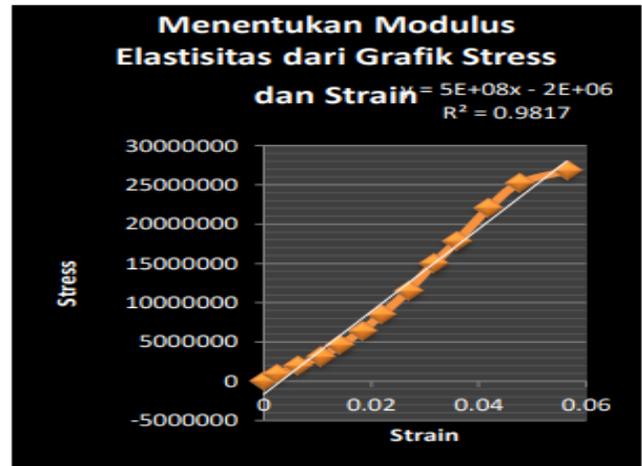


Grafik.4.1 Grafik hubungan antara gaya tarik dengan pertambahan Panjang

(Sumber Jurnal Hanif dkk, 2014)

Pada pengujian kekuatan tarik (*tensile strength*) benda uji beban gaya tarik sumbu yang bertambah besar secara terus menerus, bertepatan dengan pengamatan mengenai penambahan barang yang dirasakan. Hasil dari

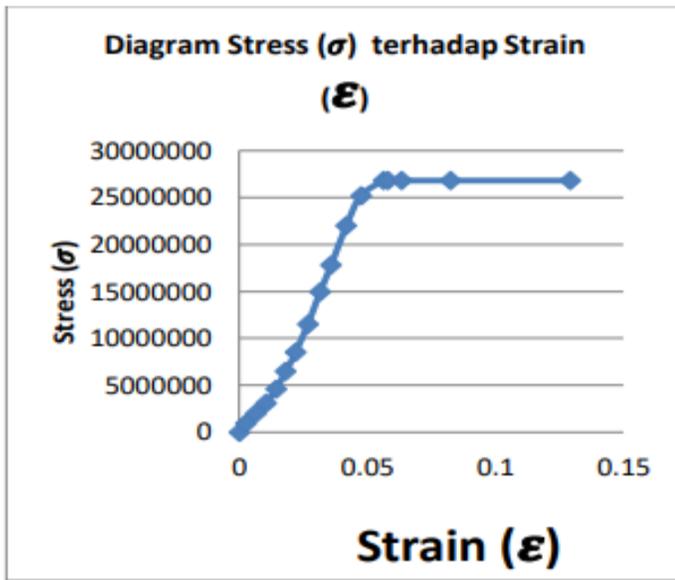
uji tarik ini ditampilkan dalam sesuatu kurva



tegangan serta regangan. Berdasarkan analisis informasi yang diperoleh diagram antara tegangan dan regangan.

Grafik 4.2 Grafik untuk menentukan modulus elastisitas dari Hubungan *Stress* dengan *Strain* (Sumber Jurnal Hanif dkk, 2014)

Berdasarkan Gambar Grafik 4.2 PVC yang telah diberi tegangan dapat mempertahankan bentuknya bila tegangan tersebut dihilangkan. *Modulus young* atau *modulus* elastisitas mengacu pada hubungan tegangan dan regangan dengan perbandingan tegangan dan regangan. *Modulus Young* dapat disimpulkan dari nilai yang diperoleh pada Grafik 4.2. *Modulus young* yang paling umum adalah 5×10^8 N/m². Dari sini, dapat disimpulkan bahwa dengan bertambahnya jumlah atom dalam bahan modulus elastisitas meningkat.



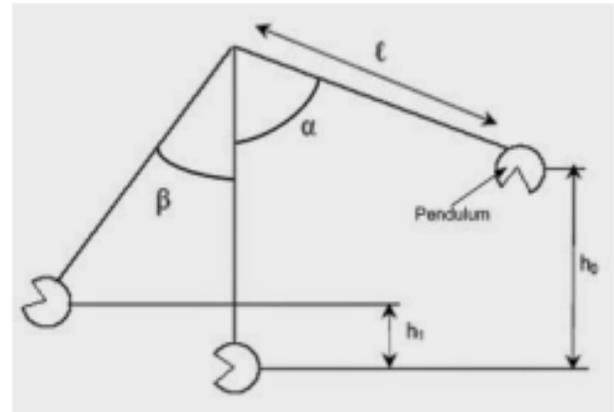
Grafik 4.2 Grafik Hubungan Stress dengan Strain

(Sumber Jurnal Hanif dkk, 2014)

Sedangkan dari Grafik 4.2 yang awal mulanya dalam keadaan naik setelah itu grafik akan menjadi lurus. Disaat grafik dalam kondisi lurus ini menampilkan daerah plasits ataupun yield point ialah stress akan dalam kondisi tetap walaupun strainnya meningkat. Daerah plastis ini terjalin dikala PVC diberi gaya sebesar 362 N. Deformasi plastis ialah besarnya regangan plastis hingga patah. Deformasi struktur ataupun titik kala PVC patah pada eksperimen ini terjalin dikala diberi gaya sebesar 362 N dengan pergantian panjang sebesar 0,00248 meter.

b. Analisis Dampak Pengujian impact digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan suatu bahan untuk menjadi rapuh atau ulet tergantung pada kualitas ketangguhannya, menurut Dieter, George E (1988). Pemuatan cepat digunakan dalam pengujian impact. Di bawah pengujian

teoritis, impact mengukur ketahanan material terhadap beban kejut. Pengujian impact adalah teknik untuk menentukan apakah suatu material rapuh atau ulet berdasarkan sifat ketangguhannya.



Gambar 10. Sketsa teoritis perhitungan energy impact

(Sumber Jurnal Wawan dkk, 2017)

Energi impact (*joule*) dapat dilihat pada skala mesin penguji. Sebaliknya, pengaruh energi dapat diukur dengan menggunakan rumus berikut.:

$$E_0 = W \cdot h_0$$

$$E_1 = W \cdot h_1$$

$$AE = E_0 - E_1 = W (h_0 - h_1)$$

dan didapatkan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$h_0 = l - l \cos \alpha = l (1 - \cos \alpha)$$

$$h_1 = l - l \cos \beta = l (1 - \cos \beta)$$

$$= W [(l (1 - \cos \alpha)) - (l (1 - \cos \beta))]$$

$$= W l (- \cos \alpha + \cos \beta) \quad AE = W l (\cos \beta - \cos \alpha)$$

Dimana:

$$E_0 = \text{Energi awal (J)}$$

$$E_1 = \text{Energi akhir (J)}$$

W = Berat bandul (N)

h_0 = Ketinggian bandul sebelum dilepas (m)

h_1 = Ketinggian bandul setelah dilepas (m)

l = panjang lengan bandul (m)

α = sudut awal ($^\circ$)

β = sudut akhir ($^\circ$)

Untuk mengetahui kekuatan impak *strength* (I_s) maka energi impak tersebut harus dibagi dengan luas penampang efektif spesimen (A) sehingga :

$$I_s = AE/A$$

$$= W l (\cos \beta - \cos \alpha) / A$$

c. Jenis bahan dan kekuatan bahan.

Polyvinyl Chloride (PVC) merupakan plastik yang bersifat termoplastik yang mempunyai karakteristik tertentu dan memerlukan pemeriksaan khusus. *Polyvinyl Chloride* adalah hasil polimerisasi dari monomer vinil klorida (etilen klorida). *Polyvinyl Chloride* merupakan plastik yang mempunyai karakteristik tertentu sehingga untuk memperoleh PVC yang bermutu baik diperlukan pemeriksaan khusus. Bahan baku PVC adalah monomer *Vinyl Chlorida* (VCM) dan *raw material* lainnya yang dimasukkan ke dalam suatu reaktor dengan kondisi pengoperasian tertentu. Setelah reaksi polimerisasi berlangsung sempurna sesuai dengan *grade* yang diinginkan. PVC terbuat dari serbuk putih atau butiran butirannya tahan terhadap iklim dan perubahan kelembaban, serta asam, lemak, minyak bumi, dan jamur. PVC dapat menahan suhu hingga 148°C dan dapat digunakan untuk membuat uap beracun

dari HCl..

Sifat-sifat PVC yang lain sebagai berikut:

- *Specific gravity* : 1,4
- Konduktivitas panas : $62,1 \text{ J/det m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Panas Laten : $14,52 \text{ kJ/kg }^\circ\text{C}$
- Absorpsi air : 0,10 %

Sedangkan sifat-sifat mekaniknya sebagai berikut :

- *Tensile strength*, $14,7 \text{ kN/m}^2$: 7 – 9
- *Compressive strength*, $14,7 \text{ kN/m}^2$: 9 – 11
- Kekerasan Rockwell : R115-125
- *Elongation* : 4 – 6 %

Proses reaksi polimerisasi dalam proses pembentukan PVC dari monomer VCM adalah sebagai berikut,



Kualitas PVC dikatakan baik jika nilai pengukuran produk PVC berada dalam batas kendali yang sudah ditentukan, sedangkan jika nilai pengukuran berada di luar batas kendali, maka penyebab kerusakan kualitas produk harus segera ditentukan

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

7. Kesimpulan.

Berdasarkan analisa rancang bangun body roket anti tank latih menggunakan bahan pvc untuk mengetahui kekuatan bahan perlu adanya proses uji bahan, yang dimana pada uji bahan tersebut harus dilakukan untuk mengetahui kekuatan bahan, keuletan bahan dan

mengetahui sifat pada bahan yang terkandung pada bahan khususnya pvc. Pada penelitian terdahulu dari hasil penelitian dapat disimpulkan berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang diteliti oleh (Hanif dkk, 2014), bahwa hasil pengujian Tarik (*tensile strength*) mendapat hasil modulus elastisitas pvc berdasarkan grafik regresi sebesar $5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, dan penelitian terdahulu yang diteliti oleh (Fadli Robiandi dkk, 2018), berdasarkan nilai energi impak pada matriks sebesar $2,62 \text{ J/Cm}^2$ Harapannya dengan melakukan proses pengujian bahan tersebut yang digunakan untuk body roket anti tank latih dapat membuat body roket tersebut tidak mengalami kerusakan atau keretakan yang dimana pada roket tersebut dapat di gunakan dalam jangka waktu yang panjang.

(N.D.). *Snitt-Politeknik Negeri Balikpapan 2018 P-33 Studi Ketahanan Benturan Pada Komposit Berbasis Rami Dengan Matriks Pvc Dan Poliester Study Of Filler Shape And Volume Fraction Effect To Impak Resistance Onrami Based Composite With Pvc And Polyester Matrix.*

Roikhatul Jannah, H., Zusmi, A. H., Ega Rani, D., Nisa, F., Eka Setiawan, F., Nisa, K., Ardiati, M., Tri Nugraheni, N., & Yulia Sari, R. (N.D.). *Mengukur Tensile Strength Dan Modulus Elastisitas PVC.*

Danial, E. & Wasriah, N. (2009). *Metode Penulisan Karya Ilmiah.* Bandung Laboratorium

DAFTAR PUSTAKA

(Agustian et al., 2021; Analisa Hasil Uji Impact Sampah Plastik Jenis PP,PE, N.D.; Handoyo, N.D.; Marlina, N.D.; Robiandi Et Al., N.D.; Roikhatul Jannah Et Al., N.D.)

Agustian, E. S., Siahaan, T., Hafizah, M. E., Hakim, A. N., Studi, P., & Persenjataan-Fakultas, T. (2021). *Desain Konseptual Peluru Kendali Anti Tank Sebagai Senjata Pendukung Infanteri Tentara Nasional Indonesia Angkatan Darat (Tni Ad) The Conceptual Design Of Anti Tank Guided Missile As A Support Weapon For Indonesian Army Infantry (Tni Ad).* In | *Jurnal Teknologi Persenjataan* | (Vol. 3).

Handoyo, Y. (N.D.). *Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy Kapasitas 100 Joule.*

Marlina, A. (N.D.). *Uji Kualitas Polyvinyl Chlorida (Pvc)*

Robiandi, F., Mayantasari, M., Mart, D., Fisika, P., Teknologi Kalimantan, I., & Joang Km, Karang.