

RANCANG BANGUN *ROLLER* PADA ALAT BANTU PELEPAS DAN PEMASANG RODA PADA KENDARAAN TEMPUR PANSER ANOA

Nur Aziz Hamid Maryanto¹⁾, Fajar Apit F.²⁾, Ismanto Setyabudi³⁾

¹⁾Jalan Raya Anggrek Desa Pendem Kecamatan Junrejo, Batu

²⁾Kelompok Dosen Poltekad Jurusan Teknik Mesin

Azizfadhil2114@gmail.com¹⁾, bintang250810@gmail.com²⁾, ismantosetya@gmail.com³⁾

ABSTRAK

TNI Angkatan darat memiliki Alutsista Ranpur Panser ANOA 6x6 yang diproduksi oleh PT. Pindad. Kendaraan tempur model Panser tersebut memiliki sejumlah 6 roda berdiameter besar dengan diameter 1300 mm dan berat 250 Kg spada setiap roda. Dengan banyaknya jumlah kendaraan tersebut tidak didukung peralatan 'Special tool' yang memiliki fungsi untuk mempermudah pekerjaan berat yang memiliki resiko kecelakaan kerja tinggi. Oleh karena itu, dibuatlah alat pelepas dan pemasang roda Panser dengan penopang *Roller* sebagai landasan pengangkat dan pemutar roda Panser tersebut yang cukup dioperasikan oleh satu personil. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental untuk mengetahui hasil analisa pada *Roller* alat pelepas dan pemasang roda Panser ANOA 6x6. Pembebaran yang diterima pada kontruksi *Roller* sebesar 1226,25 N, tegangan lentur poros 546,18 N/mm², momen lentur poros sebesar 429,19 Nm, massa poros 1,7 Kg. Tegangan lentur tabung *Roller* sebesar 879,05 N/mm², Momen lentur 416,93 Nm dan massa tabung *Roller* 2,84 Kg. Tegangan geser las *Roller* 0,325 N/mm². Dihadapkan dengan nilai modulus elastisitas baja ST40 maka kontruksi *Roller* sangat mampu menerima beban roda Panser Anoa 6x6.

Kata Kunci : Konstruksi, *Roller*, Tegangan, Momen

THE DESIGN OF ROLLER ON WHEELS REMOVAL AND INSTALLER AIDS ON ANOA PANSEN COMBAT VEHICLE

ABSTRACT

The Army has a combat vihicle Panser ANOA 6x6 which is produced by PT. Pindad. The Panser model combat vehicle has a number of 6 large wheels with a diameter of 1300 mm and a weight of 250 Kg on each wheel. With the large number of vehicles are not supported by 'Special tool' or equipment that has a function to facilitate heavy work that has a high risk of work accidents. Therefore, a Panser wheel release and installer is made with a Roller buttress as a lift pad and the Panser wheel player is quite operated by one personnel. The method used in this study is an experimental method to find out the results of analysis on roller and wheel installer Panser ANOA 6x6. The loading received at roller construction is 1226.25 N, the bending pressure of the shaft is 546.18 N/mm², the bending moment of the shaft is 429.19 Nm, the shaft mass is 1.7 Kg. Roller tube flexing pressure is 879.05 N/mm², bending moment is 416.93 Nm and Roller tube mass is 2.84 Kg. Wlding Pressure Roller is 0.325 N/mm². Faced with the modulus value of ST40 steel elasticity, roller construction is very capable of receiving panser Anoa 6x6 wheel load.

Keywords: Construction, Roller, Pressure, Moment

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah memudahkan setiap kegiatan manusia sehingga dapat mengurangi faktor kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan cidera luka serius, kelelahan, dan

meningkatkan efisiensi kerja serta mengurangi kerusakan akibat kesalahan pada suatu pekerjaan. Untuk menjawab permasalahan tersebut maka pengimplementasian peningkatan kinerja dan keselamatan kerja harus diperhatikan. Sehingga,

setiap perkembangan pada penggunaan teknologi yang baru dapat diterima dan menghasilkan keuntungan manfaat kepada pihak yang terkait.(Tarwaka, 2012).

Tentara Nasional Indonesia mempunyai banyak Alutsista yang diantaranya kendaraan yang menggunakan roda berdimensi besar seperti kendaraan Panser Anoa 6x6 Pindad. Untuk menunjang kendaraan tersebut agar siap setiap saat dalam membantu tugas pokok TNI maka perlu dilaksanakannya pekerjaan pemeliharaan dan perawatan rutin, (Bujuknik TNI AD, Harcegah, 2004). Satuan Peralatan yang dimiliki TNI Angkatan Darat bertanggung jawab atas persiapan dan kesiapan pada operasional Alutsista di jajaran TNI Angkatan Darat. Namun dengan bertambahnya Alutsista yang modern tidak didukung dengan keiapan kemampuan pemeliharaan dan sarana prasarana peralatan bengkel yang mendukung. Akibatnya kesiapan operasional Alutsista rendah guna mendukung tugas pokok TNI AD..(Santoso Dkk, 2020).

Didalam pekerjaan penggantian roda Panser ANOA 6x6 masih dilaksanakan secara manual dimana faktor keselamatan dan keamanan personil kurang diperhatikan. Oleh karena itu, dibuatlah alat bantu Pelepas dan pemasang roda panser dengan sistem *Roller* otomatis elektrik, sebagai landasan pengangkat dan pemutar roda agar memudahkan pengepasan lubang baut pada tromol. Dengan menggunakan motor listrik jenis DC sebagai penggerak *sleeding* dengan poros ulir yang berfungsi pengangkat dan penurun roda Panser. Dibandingkan dengan proses manual yang membutuhkan minimal 4 personil, Alat tersebut dapat dioperasikan dengan satu personil saja/ *One Man*.

Operation, sehingga menunjang faktor keselamatan dan keamanan personil serta menambah efisiensi waktu dan produktifitas kerja.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Gaya. Gaya memiliki nama satuan *Newton*. Gaya ini terjadi baik pada benda yang bermassa (m) pada permukaan bumi,yang mempunyai percepatan yang disebabkan oleh gravitasi (g). Gaya gravitasi atau beratnya sebagai W . (Sumber: R.S. Khurmi "*Machine Design*" hal 9).

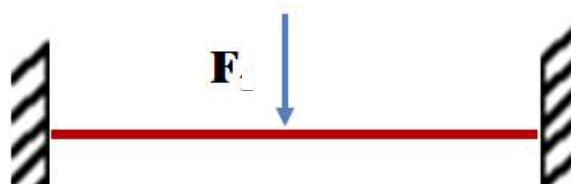
Dimana :

F : Gaya (N)

m : Massa (kg)

q : Percepatan gravitasi (m/s^2)

2. *Beam*. Atau disebut juga gelagar, yang dibebani gaya ataupun momen yang bekerja pada bidang-bidang yang dibentuk oleh sumbu batang tersebut.
(Sumber: TEDC “Stasika” Hal 43)



Gambar 1. Beban Titik

(Sumber: TEDC "Stasika" Hal 44)

3. *Free Body Diagram*. Adalah suatu bentuk penyajian secara diagram dari benda/sistem yang mengilustrasikan setiap gaya bekerja di benda/sistem tersebut. (Sumber: TEDC “Stasika” Hal 27).



Gambar 5. Poros

(sumber : Ir. Sularso, Elemen mesin, hal. 1).

8. Sambungan las. Perhitungkan kekuatan sambungan las pada konstruksi *Roller*. Menggunakan rumus:

a. Ukuran Las sambungan.

Dimana :

A_w : Luas Las (mm^2)

b : Lebar Las (mm)

d : Panjang Las (mm)

b. Tegangan Geser

Dimana :

q : Beban (N)

A : Luas Las (mm^2)

III. RENCANA PENELITIAN

9. Tempat dan Waktu perencanaan.
 - a. Penelitian dan pelaksanaan pembuatan bertempat di bengkel Mekanik Poltekad Kodiklatad Kota Batu Jawa Timur.
 - b. Waktu penelitian dan pembuatan pada bulan April sampai dengan bulan September.
 10. Tahapan Perencanaan. Beberapa Tahapan dilakukan pada perancangan kontruksi pada alat

bantu Pelepas roda Panser ANOA 6x6 ini yaitu
meliputi:

- a. Pendahuluan. Pada awal pelaksanaan kegiatan ini bertujuan mengumpulkan data dan kesiapan dalam perencanaan. Adapun metode yang digunakan yaitu:

- 1) Literatur. Menghimpun data-data dari buku yang terkait sebagai referensi
 - 2) Observasi. Pengambilan data secara langsung diambil dilapangan.
 - 3) Diskusi. Mendiskusikan secara langsung dengan dosen pembimbing dalam proses perencanaan.

Perumusan Masalah. Dari Langkah awal rencanaan yang telah dilaksanakan bahwa intruksi *roller* telah banyak digunakan. Tetapi, dalam hal umum hanya digunakan pada alat nveyor.

11. Variabel yang digunakan. Adapun variable yang digunakan sebagai berikut.

- a. Variabel bebas. Variabel yang ditentukan sendiri oleh perancang. Yaitu beban roda Panser ANOA 6x6 sebesar 250 kg.
 - b. Variabel terikat. Variabel yang besarnya tergantung pada variabel bebas. Adapun data yang digunakan sebagai berikut:

- 1) Bahan besi konstruksi yang digunakan yaitu baja ST40
 - 2) Konstruksi bahan rangka *Roller*
 - a) Panjang : 680 mm (*roller*)/ 700 mm (poros)
 - b) diameter : 60 mm (*roller*)/ 20 mm (poros)
 - c) Tebal : 3 mm.

- 3) Titik berat
- 4) Kesetimbangan gaya

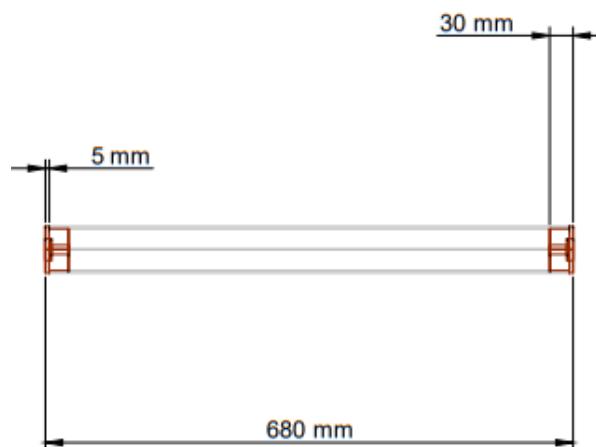
12. Bahan dan Alat yang Digunakan. Alat dan bahan yang digunakan dalam pengaplikasiannya adalah sebagai berikut :

- a. Bahan. Bahan Pada perancangan konstruksi *Roller* menggunakan poros pejal diameter 20 mm dan pipa *hollow* diameter luar 60 mm tebal 3 mm.
- b. Alat. Alat yang digunakan untuk perancangan konstruksi *Roller* meliputi :
 - 1) Alat ukur Jangka sorong dan *Dial Gauge*.
 - 2) Mesin las listrik.
 - 4) Gerinda tangan dan amplas
 - 5) Mesin Bubut.

13. Desain alat. Untuk menunjang perencanaan perancangan Kontruksi pada *crane* portabel maka dibutuhkan sebuah visualisasi agar mendapatkan hasil yang di

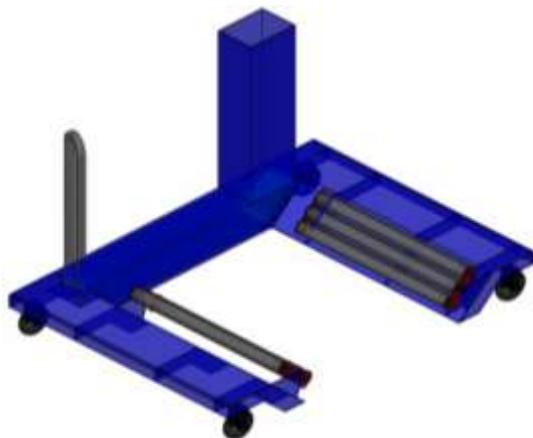


Gambar 8. Kontruksi *Roller*

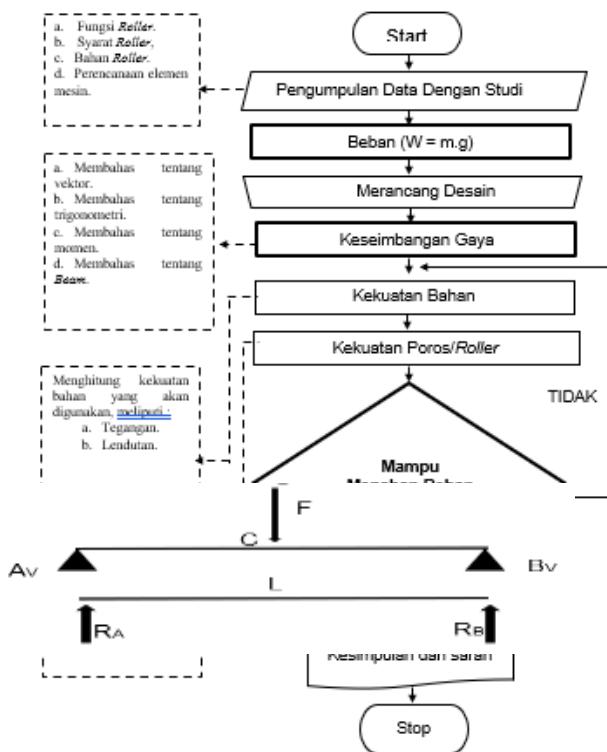


Gambar 9. Gambar 2 dimensi *Roller*

14. Diagram Alir Penelitian.



Gambar 7. Kontruksi *crane* 3 Dimensi



Gambar 10. Diagram Alir Penelitian

IV. PEMBAHASAN

15. Perhitungan Poros. Pada kontruksi *Roller* memiliki bagian poros sebagai dudukan *bearing* dan *roller*. Poros ini berfungsi sebagai poros tetap/ tidak ikut berputar dengan bagian *Roller*. Menggunakan bahan ST 40 yang memiliki nilai densitas sebesar 7,80 g/cm³. Adapun perhitungan yang dilaksanakan pada bagian poros adalah sebagai berikut:

- Volume Poros. Poros pejal berbahan ST40 memiliki dimensi panjang 695 mm, D 20 mm

$$\begin{aligned}
 V &= \pi r^2 t \\
 &= 3,14 \cdot (10)^2 \text{ mm} \cdot 695 \text{ mm} \\
 &= 218.230 \text{ mm}^3 \\
 &= 218,230 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

- Massa Poros. Perhitungan didapat dengan perkalian volume poros dengan densitas bahan poros.

$$M = \rho \cdot V$$

$$\begin{aligned}
 &= 7,80 \text{ g/cm}^3 \cdot 218,23 \text{ cm}^3 \\
 &= 1.702,21 \text{ g} \\
 &= 1,7 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Menghitung Reaksi tumpuan pada poros. Perhitungan untuk mengetahui gaya yang diterima poros dari arah vertikal berikut reaksi gaya yang dihasilkan, dengan pembebenan setengah beban roda yaitu 125 kg.

Gambar 11. Free body diagram poros

- Gaya yang diterima poros.

$$\begin{aligned}
 F &= m \cdot g \\
 &= 125 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \\
 &= 1226,25 \text{ N}
 \end{aligned}$$

- Reaksi tumpuan yang terjadi pada poros.

$$\begin{aligned}
 \sum M_A &= \sum M_B = 0 \\
 -R_B \cdot 0,7 \text{ m} + 1226,25 \cdot 0,35 \text{ m} &= 0 \\
 -R_B \cdot 0,7 \text{ m} + 429,19 \text{ N} &= 0 \\
 -R_B &= \frac{429,19 \text{ Nm}}{0,7 \text{ m}} \\
 R_B &= 613,12 \text{ N}
 \end{aligned}$$

- Momen yang terjadi pada pusat poros.

$$\begin{aligned}
 \sum M_C &= A_v \cdot 0,35 \text{ m} \\
 &= 613,12 \cdot 0,35 \text{ m} \\
 &= 214,59 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

- Tegangan yang terjadi di Poros.

$$\begin{aligned}
 1) \quad Momen lentur poros. \\
 M &= F \cdot L \\
 &= 1226,25 \text{ N} \cdot 0,35 \text{ m} \\
 &= 429,19 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

2) Momen Inersia poros.

$$I = \frac{\pi \cdot c^4}{4}$$

$$I = \frac{3,14 \cdot 0,01^4}{4}$$

$$I = 0,785 \times 10^{-8} m^4$$

$$= 3,14 \cdot (27)^2 mm \cdot 680 mm$$

$$= 1556560,8 mm^3$$

$$= 1556,6 cm^3$$

$$V = V_a - V_b$$

$$= 1921,7 cm^3 - 1556,6 cm^3$$

$$= 365,1 cm^3$$

3) Tegangan lentur yang terjadi pada poros.

$$\sigma = \frac{M \cdot c}{I}$$

$$\sigma = \frac{429,19 Nm \cdot 0,35 m}{0,785 \times 10^{-8} m^4}$$

$$\sigma = 546,18 N/mm^2$$

b. Massa *Roller*. Perhitungan didapat dengan perkalian volume *Roller* dengan densitas bahan *Hollow*.

$$M = \rho \cdot V$$

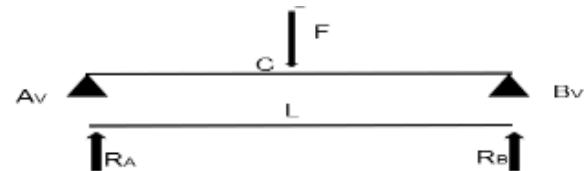
$$= 7,80 g/cm^3 \cdot 365,1 cm^3$$

$$= 2847,78 g$$

$$= 2,84 kg$$

c. Menghitung Reaksi tumpuan pada poros.

Perhitungan untuk mengetahui gaya yang diterima poros dari arah vertikal berikut reaksi gaya yang dihasilkan, dengan pembebasan setengan beban roda yaitu 125 kg.



Gambar 12. Free body diagram hollow Roller

1) Gaya yang diterima *hollow Roller*.

$$F = m \cdot g$$

$$= 125 kg \cdot 9,81 m/s^2$$

$$= 1226,25 N$$

2) Reaksi tumpuan yang terjadi pada pipa *hollow Roller*.

$$\sum M_A = \sum M_B = 0$$

$$-R_B \cdot 0,68 m + 1226,25 \cdot 0,34 m = 0$$

$$-R_B \cdot 0,68 m + 416,93 N = 0$$

$$-R_B = \frac{416,93 Nm}{0,68 m}$$

$$R_B = 613,13 N$$

a. Volume *Roller*. Pipa *Hollow* berbahan ST40 memiliki dimensi panjang 680 mm, D 60 mm, d 54 mm.

$$V = \pi r^2 t$$

$$= 3,14 \cdot (30)^2 mm \cdot 680 mm$$

$$= 1921680 mm^3$$

$$= 1921,7 cm^3$$

$$V_b = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

- 3) Momen yang terjadi pada pusat pipa *hollow Roller*.

$$\begin{aligned}\Sigma M_C &= A_V \cdot 0,34 \text{ m} \\ &= 613,13 \cdot 0,34 \text{ m} \\ &= 208,46 \text{ Nm}\end{aligned}$$

- d. Tegangan yang terjadi di pipa *hollow Roller*.

- 1) Momen lentur pipa *hollow Roller*.

$$\begin{aligned}M &= F \cdot L \\ &= 1226,25 \text{ N} \cdot 0,34 \text{ m} \\ &= 416,93 \text{ Nm}\end{aligned}$$

- 2) Momen Inersia pipa *hollow Roller*.

$$\begin{aligned}I &= \frac{\pi \cdot (c^4 - b^4)}{2} \\ &= \frac{\pi \cdot (d_1^4 - d_2^4)}{32} \\ &= \frac{3,14 \cdot (0,06^4 - 0,058^4)}{32} \\ &= 0,161 \times 10^{-6} \text{ m}^4\end{aligned}$$

- 3) Tegangan lentur yang terjadi pada pipa *hollow Roller*.

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{M \cdot c}{I} \\ \sigma &= \frac{416,93 \text{ Nm} \cdot 0,34 \text{ m}}{0,161 \times 10^{-6} \text{ m}^4} \\ \sigma &= 879,05 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

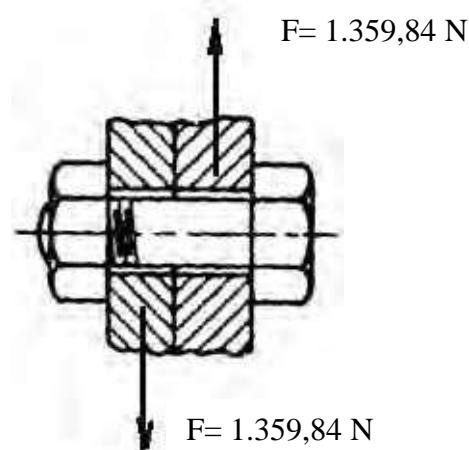
Dihadapkan dengan nilai Modulus Elastisitas baja ST 40 sebesar 207000 N/mm² maka pipa *Hollow Roller* dikatakan mampu dan layak untuk menerima beban roda.

17. Perhitungan Baut Pengikat

Pada perhitungan ini diketahuti faktor-faktor sebagai berikut :

Baut akan menerima beban total rangkaian *roller* seberat 1.359,84 N. Bahan yang digunakan untuk

baut (JIS B 1051) dengan bikangan kekuatan 3,6 yang memiliki kekuatan tarik maksimum $\sigma_B = 49 \text{ kg/mm}^2$, Tegangan geser $\tau_d = 0,8 \sigma_B$.



Gambar 13. Pembebaan pada Baut Pengikat poros *Roller*

Diameter baut (D) dapat dicari menggunakan persamaan berikut :

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi n \tau_d}} \text{ (mm)}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1.359,84 \text{ N}}{3,14 \cdot 1 \cdot 39,2 \text{ N/mm}^2}}$$

$$D = \sqrt{\frac{5439,36 \text{ N}}{123,09 \text{ N/mm}^2}}$$

$D = \sqrt{44,19} \text{ mm}^2 = 6,65 \text{ mm}$, dibulatkan menjadi baut M7

18. Perhitungan Sambungan Las. Dalam perancangan konstruksi *Roller* ini, diperlukan sambungan las agar mendapatkan kekuatan sambungan yang baik. Adapun perhitungan sambungan las yang di cari adalah sebagai berikut :

- a. Sambungan las pada konstruksi.

Logam dasar Kelas ASTM	Elektroda	Tegangan geser izin	Gaya yang diizinkan
Struktur bangunan			
A36, A441	E60	13600 psi	9600 lb/in
A36, A441	E70	15800 psi	11200 lb/in

Dimana :

$$\text{Beban} = 1226,25 \text{ N}$$

$$\text{Lebar las} = 5 \text{ mm}$$

$$\text{Panjang las} = 60 \text{ mm}$$

Sehingga ukuran sambungan las.

$$a = p \times l$$

$$= 188,4 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$$

$$= 942 \text{ mm}^2$$

Dimana b dan d merupakan notasi perhitungan luas las (a), sehingga untuk mencari total luas las yang terjadi adalah sebagai berikut

:

$$A = 2b + 2d$$

$$A = 2 \times 942 \text{ mm}^2 + 2 \times 942 \text{ mm}^2$$

$$= 3768 \text{ mm}^2$$

1) Tegangan geser pada sambungan las.

$$\begin{aligned}\sigma_t &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{1226,25 \text{ N}}{3768 \text{ mm}^2} \\ &= 0,325 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Karena $\sigma_t < \sigma_i$ las maka sambungan las yang direncanakan dan digunakan memenuhi syarat dalam perancangan poros Roller.

2) Tegangan geser izin. Sebelum mengetahui perhitungan tegangan las yang diizinkan.

Tabel 1. Tabel Tegangan Geser dan Gaya yang Diizinkan Pada Las.

Pada pengelasan yang digunakan menggunakan jenis elektroda E60 yang mempunyai tegangan geser izin 13600 psi atau $93,769 \text{ N/mm}^2$.

b. Sambungan las pada poros Roller.

$$\text{beban} = 1226,25 \text{ N}$$

$$\text{Panjang (L)} = 700 \text{ mm.}$$

$$\text{Tebal (h)} = 5 \text{ mm.}$$

$$\text{Diameter (D)} = 20 \text{ mm.}$$

1) menghitung keliling

$$K = \pi \times D$$

$$= 3,14 \times 20 \text{ mm}$$

$$= 62,8 \text{ mm}$$

$$A = \text{Keliling las} \times \text{tebal las}$$

$$= 62,8 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$$

$$= 314 \text{ mm}^2$$

2) Tegangan pada sambungan las.

$$\sigma_t = \frac{F}{A}$$

$$\Sigma_t = \frac{1226,25 \text{ N}}{314 \text{ mm}^2}$$

$$= 3,9 \text{ N/mm}^2$$

Karena $\sigma_t < \sigma_i$ las maka sambungan las yang direncanakan dan digunakan memenuhi syarat dalam perancangan poros Roller.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

19. Kesimpulan. Dari hasil perhitungan perencanaan konstruksi Roller pada alat bantu

pelepas dan pemasang roda Panser ANOA 6x6 diperoleh data-data komponen sebagai berikut:

- a. Diameter baut : 7 mm /M7
- b. Sambungan las
 - 1) Tegangan geser las *roller* : 0,325 N/mm²
 - 2) Tegangan sambungan las poros : 1,3 N/mm²
- c. *Roller*
 - 1) Poros Pejal
 - a) momen inersia: $0,785 \times 10^{-8} \text{ m}^4$
 - b) Tegangan lentur : 546,18 N/mm²
 - c) Momen lentur : 429,19 Nm
 - d) Massa : 1,7 Kg
 - 2) *Hollow/ Pipa*
 - a) momen inersia : $0,161 \times 10^{-6} \text{ m}^4$
 - b) Tegangan lentur : 879,05 N/mm²
 - c) Momen lentur : 416,93 Nm
 - d) Massa : 2,84 Kg

20. Saran.

- a. Diharapkan untuk kedepannya penggunaan bahan pada kontruksinya agar lebih ringan

menggunakan aluminium.

- b. Alat ini akan sangat bermanfaat saat diaplikasikan saat proses pelepasan dan pemasangan roda berdimensi besar.
- c. Diharapkan untuk kedepannya dapat dimodifikasi dengan sistem ulir pada permukaan *roller electric* sehingga penarikan roda dari kedudukan tromol bisa secara otomatis.

- [1] E.P. Popov, 1986, "Mekanika Teknik", Erlangga, Jakarta.
- [2] Hirt.Dr.Ing.M, 1986 "Elemen Mesin" Erlangga, Jakarta
- [3] Ir. Sularso, MS ME dan Kiyokatsu Suga. 2004, *Dasar-dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [4] N. Rudenko, 1994 "Mesin Pengangkat", Erlangga, Jakarta.
- [5] R.S. Khurmi dan J.K. Gupta, 2005, *Machine Design*, Eurasia Publishing House, New Delhi.
- [6] Sabar Nurohman, S.Pd.Si "Diktat Kuliah Fisika Dasar 1", Jakarta.
- [7] Usman Santoso, Resmanto W.D, Sungkunen Munthe. 2020. "Strategi Pertahanan Darat". Jurnal. Vol. 1, N0 6.
- [8] Tarwaka,2012, Dasar-Dasar Keselamatan Kerja Serta Pencegahan Kecelakaan Di tempat Kerja, Surakarta.
- [9] TEDC Bandung, 1982, "Stasika", Bandung.
- [10] Umar Sukrisno, 1983, Bagian-Bagian Mesin Dan Merencana, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

