

## ANALISIS DESAIN DAN PERHITUNGAN KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PADA ALAT REPAIR TIRE UNTUK SIZE BAN LT

**Ricky Pradistya Ramadani<sup>1)</sup>**

Teknik Mesin-Politeknik Gajah Tunggal  
rickypradistya97@gmail.com

**Hartono<sup>2)</sup>**

Teknik Mesin-Politeknik Gajah Tunggal  
hartono@gmail.com

**Puguh Elmiawan<sup>3)</sup>**

Teknik Mesin-Politeknik Gajah Tunggal  
elmiawan@gmail.com

---

### **Keywords :**

*design and build, tire repair, final inspection, joint strength, design.*

### **Abstract :**

*This research aims to analyze the design and joint strength of a tire repair tool specifically designed for LT (Light Truck) size tires. The main focus of this study is to ensure that the tool's design is not only efficient and functional but also possesses adequate joint strength to withstand various operational conditions. The study begins with the detailed design of the tool using joint calculation principles and the SolidWorks software, followed by the appropriate material selection for each component. The joint strength calculations are carried out through analytical methods and manual calculations to ensure the accuracy of the results. Various types of joints, including bolts, welding, and adhesives, are evaluated to determine the best options in terms of strength and durability. Experimental testing is also conducted to validate the results and ensure the tool's performance in real-world situations. The findings of this research provide in-depth insights into the optimal design and joint strength required for the LT size tire repair tool and offer practical recommendations for the development of more reliable and safe tools. Consequently, this research is expected to contribute to the improvement of efficiency and safety in the tire repair process for vehicles using LT size tires.*

---

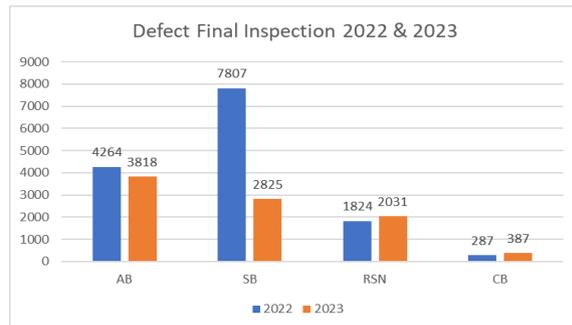
## PENDAHULUAN

PT. RYB merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang terkenal dengan produksinya yang beragam, mulai dari ban bias, ban PCR (Passenger Car Radial), ban TBR (Truck Bus Radial), hingga ban motor (Motorcycle Tire) dan Tube. Di dalam Plant A, yang menjadi pusat produksi ban bias, terdapat sebuah departemen yang sangat vital yang dikenal dengan singkatan FI, yaitu Final inspection

Salah satu proses dalam *Final inspection* adalah proses *Repair Compound*. *Repair* sesuai definisi pada tinjauan pustaka, lingkup *repair* adalah pekerjaan ulang untuk mengembalikan kondisi item pekerjaan tertentu ke kondisi semula. (pekerjaan dimaksud sudah berada dalam kondisi selesai) (Pius USBoko & Henong, 2022). Proses ini melibatkan perbaikan ban dengan menambahkan kembali compound pada bagian yang mengalami kerusakan, menggunakan

pemanas untuk memastikan campuran tersebut menyatu dengan sempurna sehingga ban menjadi homogen dan siap. Meskipun *defect* pada bagian *crown* (bagian tapak ban) dalam ukuran LT jarang terjadi, namun ketika kasus ini terjadi, *defect* tersebut menjadi penyumbang utama terhadap jumlah *scrap* yang ditemukan dalam proses *Final inspection*. Dengan demikian, perhatian ekstra perlu diberikan pada proses perbaikan ini untuk memastikan *scrap* ban yang dihasilkan tetap terjaga dan tidak banyak. Oleh sebab itu disini kami membuat alat untuk merepair bagian *crown* dengan menggunakan *heater* dan silinder *pneumatic* untuk pengepresan dan *Smart Relay* sebagai sistem kontrol.

Pada tahap ini, alat ini akan menggantikan proses manual yang biasanya dilakukan oleh operator, yang memerlukan keterampilan khusus dan dapat meningkatkan risiko kesalahan.



Gambar 1. Data Defect Final Inspection  
(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Dari Gambar 1, terjadi kenaikan pada jenis defect CB (*crown bare*) dalam persentase persen dibandingkan dengan defect lain.



Gambar 2. Data Defect Crown Bare Tahun 2023  
(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Pada Gambar 2, merupakan data defect jenis *crown bare* pada tahun 2023 yang menunjukkan hasil tren yang meningkat, *crown bare* merupakan jenis defect yang dimana terdapat lubang di area *crown* (bagian tapak ban).



Gambar 3. Contoh Jenis Defect CB (*Crown bare*)  
(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Gambar di atas merupakan contoh defect CB (*Crown bare*) pada *tire*. Untuk mencari sebab-akibat suatu permasalahan penulis memutuskan untuk menggunakan metode *fishbone* diagram.

Pada proses ini ditemukan banyaknya waktu yang terbuang ketika proses penandaan pada *compound*. Ketika mesin metal detektor mendeteksi adanya *foreign material* dalam *compound* berupa besi, operator akan menandai secara manual dengan cara menaiki tangga lalu menandainya *compound* yang

terdeteksi *foreign material* dengan kapur. Sehingga waktu yang diperlukan untuk menandai *foreign material* memerlukan waktu yang cukup banyak. Proses manual ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga meningkatkan risiko keselamatan bagi operator yang harus naik turun tangga secara terus-menerus. Dalam proses ini, penulis berupaya mencari solusi yang dapat meminimalisir permasalahan yang ada. Metode yang digunakan meliputi diskusi dengan mentor dan penerapan diagram fishbone untuk mengidentifikasi akar permasalahan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Tujuan dari identifikasi ini adalah untuk menemukan solusi terbaik yang secara efektif dapat mengatasi permasalahan yang ada. Pada proses ini dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan metode pengamatan langsung di lapangan dan wawancara. Metode ini digunakan untuk memperoleh data yang akurat dan sesuai dengan kondisi sebenarnya. Observasi lapangan dilakukan dengan mengamati secara langsung masalah penelitian, sehingga data yang terkumpul sesuai dengan tujuan penelitian. Data yang diperoleh dari observasi ini berfokus pada inspeksi *compound* dengan metal detector, yang memerlukan waktu cukup lama. Selain itu, wawancara dengan narasumber dilakukan untuk mendapatkan data yang lebih akurat dan mendalam. Wawancara ini mengungkapkan beberapa temuan penting, seperti kurangnya tenaga kerja dalam proses metal detector dan penggunaan mesin yang terbatas pada non-shift.

### Analisis Hasil Rancang Bangun

Pada tahap ini akan dilakukan analisis sebelum adanya alat *marking* dan sesudah adanya alat *marking*. Analisis yang digunakan dengan membandingkan banyaknya waktu yang tercatat dan berapa banyak *pallet* yang dapat dicek. Data yang dibutuhkan untuk analisis ini yaitu lama waktu mesin dalam cek *compound* dengan adanya *foreign material*.

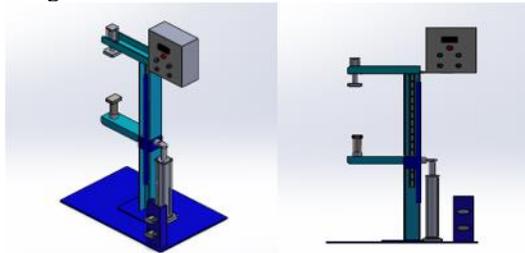
### Hasil Penelitian

Pada tahap ini dilakukan pemantauan apakah alat yang telah dibuat hasil dari tugas akhir ini dapat berfungsi dengan baik. Bagian terakhir dari penelitian berisi kesimpulan yang menjawab tujuan akhir dari tugas akhir yang dilakukan mahasiswa pada mesin metal detector dengan alat *marking*. Kemudian, pada bagian saran berisi tentang hal-hal yang bisa ditambahkan untuk tugas akhir selanjutnya.

### Hasil Dan Pembahasan

Desain alat *repair tire* dibuat menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*. Desain dibuat menyesuaikan dengan fungsi utama alat, menekan *tire* dengan memanfaatkan gerakan naik turun piston silinder pneumatik. Berikut ini adalah hasil desain

pertama yang dibuat dengan menggunakan software design.



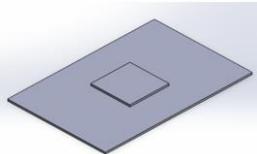
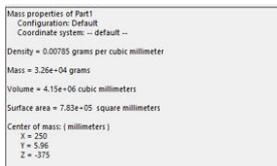
Gambar 5. Data Defect Final Inpection

(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Ketika *push button* silinder1 *up* ditekan silinder akan bekerja naik dan menekan *tire*. *Timer* di-*setting* dengan durasi 20 menit untuk menekan. Untuk menambah tekanan yang dihasilkan maka *push button* silinder2 *down* ditekan. Kemudian setelah 20 menit silinder 1 secara otomatis akan turun. Alat *repair* ini menggunakan *heater* yang dengan *cover* ukuran 70X50X20mm pada bagian bawah dan 70X70X20 pada bagian atas.

Rangka utama ini terdiri dari beberapa komponen, antara lain :

1. Plat Alas



Gambar 6. Data Defect Final Inpection

(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam rancang bangun alat *Repair tire*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Berdasarkan penelitian tentang perancangan dan pembangunan Plat alas menggunakan plat baja dengan tebal 10 mm. Material yang digunakan ASTM A36 yang memiliki massa jenis sebesar 7.850 kg/m<sup>3</sup> atau 0,007850 g/mm<sup>3</sup>.

Berdasarkan gambar di atas volume plat alas sebesar 4.150.000 mm<sup>3</sup>.

Sehingga massa dari plat alas dapat diketahui menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$m = \rho \times v$$

$$m = 0,007850 \text{ g/mm}^3 \times 4.150.000 \text{ mm}^3$$

$$m = 32.577,5 \text{ g} \approx 32,577 \text{ kg}$$

Setelah diketahui massa dari plat alas, maka untuk menghitung beban dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = m \times g$$

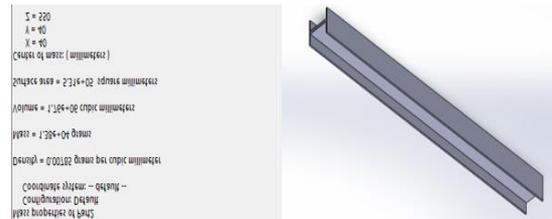
$$W = 32,577 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 319,259 \text{ N}$$

Jadi berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui

beban dari komponen plat alas sebesar 319,259 N alat *repair tire* untuk size ban LT, disimpulkan bahwa desain alat ini memenuhi semua kriteria teknis penting. Desain telah mempertimbangkan kekuatan material, perhitungan pembebanan, serta kekuatan sambungan las dan baut dengan cermat. Hasil analisis dan simulasi menunjukkan bahwa alat ini dapat menahan beban dengan aman dan memenuhi standar izin yang berlaku. Semua sambungan, baik las maupun baut, telah diuji dan dinyatakan aman.

2. Rangka penyangga



Gambar 7. Data Defect Final Inpection

(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan gambar di atas volume rangka penyangga sebesar 1.760.000 mm<sup>3</sup>. Sehingga massa dari rangka penyangga dapat diketahui menggunakan persamaan :

$$m = \rho \times v$$

$$m = 0,007850 \text{ g/mm}^3 \times 1.760.000 \text{ mm}^3$$

$$m = 13.816 \text{ g} \approx 13,816 \text{ kg}$$

Setelah diketahui massa dari plat dudukan alas, maka untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

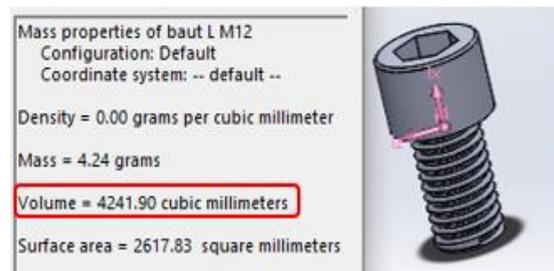
$$W = m \times g$$

$$W = 13,816 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 135,396 \text{ N}$$

Jadi berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban dari komponen plat dudukan alas sebesar 135,396 N.

3. Baut M12



Gambar 8. Data Defect Final Inpection

(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Baut M12 x 1,75 x 20 ini terbuat dari material ASTM A325 dengan massa jenis 7.700kg/m<sup>3</sup> atau 0,0077 g/mm<sup>3</sup>. Volume baut tersebut berdasarkan gambar di

atas adalah  $4.241,9 \text{ mm}^3$ . Sehingga massa dari baut ini dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$m = \rho \times v$$

$$m = 0,0077 \text{ g/mm}^3 \times 4.241,9 \text{ mm}^3$$

$$m = 32,66 \text{ g} \approx 0,03266 \text{ kg}$$

Setelah diketahui massa dari baut ini, maka untuk menghitung beban baut dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

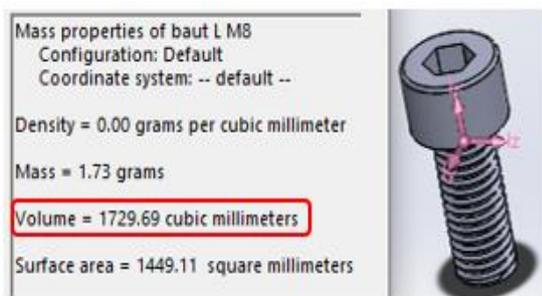
$$W = m \times g$$

$$W = 0,03266 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 0,32 \text{ N}$$

Jadi, berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban dari baut M12 ini sebesar  $0,32 \text{ N}$ .

#### 4. Baut M8



Gambar 9. Data Defect Final Inpection  
(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Baut M8 x 1,25 x 20 ini terbuat dari material ASTM A325 dengan massa jenis  $7.700 \text{ kg/m}^3$  atau  $0,0077 \text{ g/mm}^3$ . Volume baut M8 berdasarkan gambar di atas adalah  $1729,69 \text{ mm}^3$ . Sehingga massa dari baut ini dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$m = \rho \times v$$

$$m = 0,0077 \text{ g/mm}^3 \times 1.729,69 \text{ mm}^3$$

$$m = 13,32 \text{ g} \approx 0,01332 \text{ kg}$$

Setelah diketahui massa dari baut, maka untuk menghitung beban baut dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$W = m \times g$$

$$W = 0,01332 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 0,13 \text{ N}$$

Jadi, berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban dari baut M8 ini sebesar  $0,13 \text{ N}$ .

#### 5. Rangka Lengan Atas.



Gambar 10. Data Defect Final Inpection  
(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan gambar di atas volume plat dudukan alas sebesar  $295232,19 \text{ mm}^3$ . Sehingga massa dari plat dudukan alas dapat diketahui menggunakan persamaan :

$$m = \rho \times v$$

$$m = 0,007850 \text{ g/mm}^3 \times 295232,19 \text{ mm}^3$$

$$m = 2.317,5 \text{ g} \approx 2,31 \text{ kg}$$

Setelah diketahui massa dari plat dudukan alas, maka untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

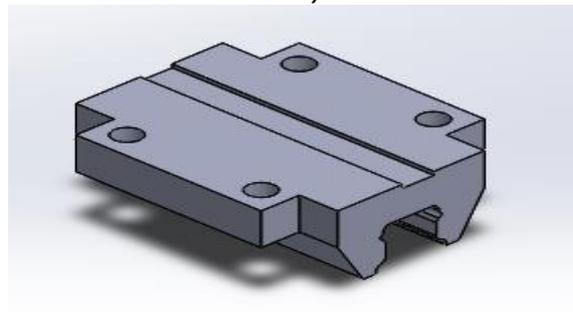
$$W = m \times g$$

$$W = 2,31 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 22,638 \text{ N}$$

Jadi berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban dari komponen plat dudukan alas sebesar  $22,638 \text{ N}$ .

#### 6. Linear Guideway



Gambar 41. Data Defect Final Inpection  
(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

*Linear guideway* yang digunakan yaitu tipe HIWIN HWG 25 CA. Massa dari *Linear guideway* tipe ini adalah  $0,8 \text{ Kg}$ . Maka untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

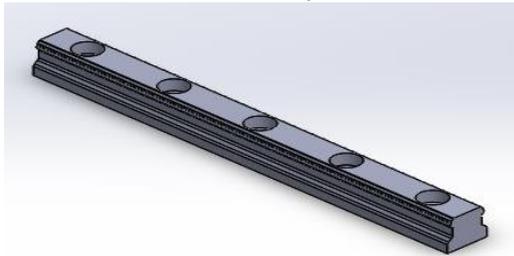
$$W = m \times g$$

$$W = 0,59 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 5,78 \text{ N}$$

Jadi berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban dari komponen *linear guideway* sebesar  $5,78 \text{ N}$ .

7. Rel Linear Guideway



Gambar 52. Data Defect Final Inpection (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Massa rel *linear guideway* yang digunakan adalah 3,21 kg/m yang terdapat pada. Panjang rel *linear guideway* yang digunakan adalah 240 mm. Maka massa rel *linear guideway* yang digunakan adalah 0,77 kg. Beban dari rel *linear guideway* dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$W = m \times g$$

$$W = 0,77 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 7,54 \text{ N}$$

Jadi berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban dari komponen rel *linear guideway* sebesar 7,54 N.

8. Cover kabel



Gambar 63. Data Defect Final Inpection (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan gambar di atas volume *cover* kabel sebesar 59376,15 mm<sup>3</sup>. Sehingga massa dari plat dudukan alas dapat diketahui menggunakan persamaan :

$$m = \rho \times v$$

$$m = 0,007850 \text{ g/mm}^3 \times 59376,15 \text{ mm}^3$$

$$m = 466,10 \text{ g} \approx 0,466 \text{ kg}$$

Setelah diketahui massa dari plat dudukan alas, maka untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

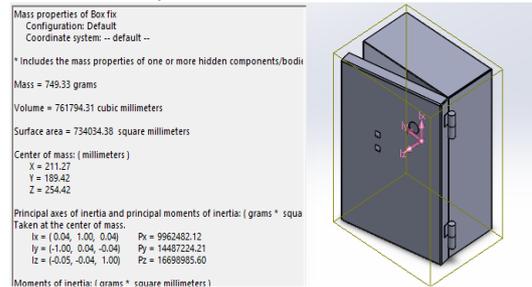
$$W = m \times g$$

$$W = 0,466 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 4,567 \text{ N}$$

Jadi berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban dari komponen plat dudukan alas sebesar 4,567 N.

9. Box panel



Gambar 74. Data Defect Final Inpection (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Kotak panel dibuat dengan ukuran 250 mm × 350 mm × 130 mm dengan ketebalan plat 3 mm. Material yang digunakan ASTM A36 memiliki massa jenis ( $\rho$ ) sebesar 7.850 Kg/m<sup>3</sup> atau 0,007850 gr/mm<sup>3</sup>. Berdasarkan Gambar 34, kotak panel memiliki volume ( $V$ ) sebesar 761.794,31 mm<sup>3</sup>. Sehingga massa dari kotak panel dapat diketahui menggunakan persamaan

Jumlah komponen ( $n$ ) : 1 unit

Massa komponen no. 3

$$Mk\ 3 = n \times \rho \times V$$

$$Mk\ 3 = 1 \times 0,007850 \text{ gr/mm}^3 \times 761.794,31 \text{ mm}^3$$

$$Mk\ 3 = 5.980,08 \text{ gr} \approx 5,98 \text{ Kg}$$

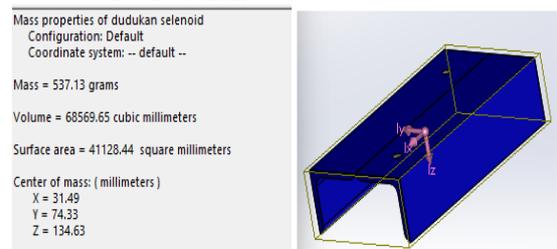
Untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$W3 = m \times g$$

$$W3 = 5,98 \text{ Kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$W3 = 58,66 \text{ N}$$

10. Dudukan solenoid valve



Gambar 85. Data Defect Final Inpection (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan gambar di atas volume plat dudukan alas sebesar 119.828,39 mm<sup>3</sup>. Sehingga massa dari plat dudukan alas dapat diketahui menggunakan persamaan :

$$m = \rho \times v$$

$$m = 0,007850 \text{ g/mm}^3 \times 119.828,39 \text{ mm}^3$$

$$m = 940,65 \text{ g} \approx 0,94 \text{ kg}$$

Setelah diketahui massa dari plat dudukan alas, maka untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$W = m \times g$$

$$W = 0,94 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 9,212 \text{ N}$$

Jadi berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban dari komponen plat dudukan alas sebesar 9,21 N.

### 11. Rangka lengan bawah



Gambar 96. Data Defect Final Inspection (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan gambar di atas volume rangka lengan bawah sebesar 526.617,82 mm<sup>3</sup>. Sehingga massa dari plat dudukan alas dapat diketahui menggunakan persamaan :

$$m = \rho \times v$$

$$m = 0,007850 \text{ g/mm}^3 \times 526.617,82 \text{ mm}^3$$

$$m = 413,10 \text{ g} \approx 4,13\text{kg}$$

Setelah diketahui massa dari plat dudukan alas, maka untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

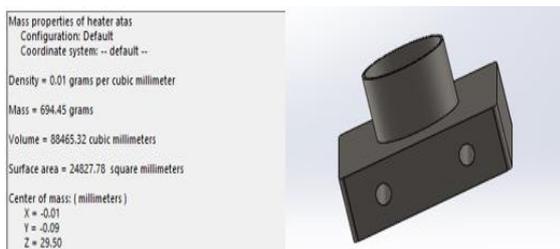
$$W = m \times g$$

$$W = 4,13 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 40,474 \text{ N}$$

Jadi berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban rangka lengan bawah sebesar 40,474 N

### 12. Cover Heater



Gambar 107. Data Defect Final Inspection (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan gambar di atas volume *cover heater* sebesar 88.465,32 mm<sup>3</sup>. Sehingga massa dari plat dudukan alas dapat diketahui menggunakan persamaan :

$$m = \rho \times v$$

$$m = 0,007850 \text{ g/mm}^3 \times 88.465,32 \text{ mm}^3$$

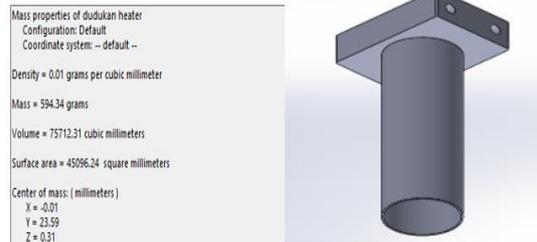
$m = 694,45 \text{ g} \approx 0,696 \text{ kg}$   
Setelah diketahui massa dari plat dudukan alas, maka untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$W = m \times g$$

$$W = 0,696 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 680 \text{ N.}$$

### 13. Dudukan Heater Bawah



Gambar 118. Data Defect Final Inspection (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan gambar di atas volume *dudukan heater* sebesar 75.712,31 mm<sup>3</sup>. Sehingga massa dari dudukan heater dapat diketahui menggunakan persamaan :

$$m = \rho \times v$$

$$m = 0,007850 \text{ g/mm}^3 \times 75.712,31 \text{ mm}^3$$

$$m = 594,33 \text{ g} \approx 0,594\text{kg}$$

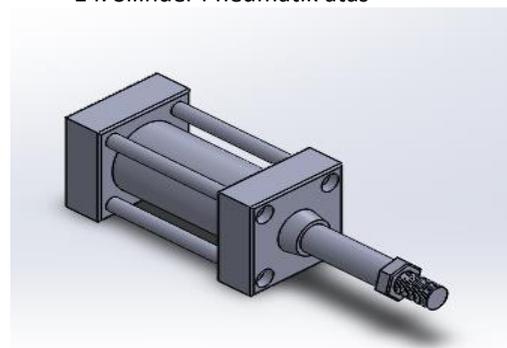
Setelah diketahui massa dari plat dudukan alas, maka untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$W = m \times g$$

$$W = 0,594 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 5,82 \text{ N.}$$

### 14. Silinder Pneumatik atas



Gambar 129. Data Defect Final Inspection (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Silinder pneumatik yang digunakan yaitu tipe ACM N B50 S117. Massa dari silinder pneumatik ini adalah 1,63 kg. Maka untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

Massa silinder atas :

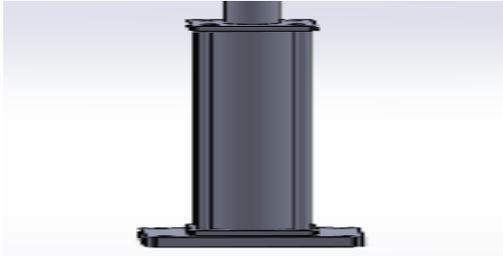
$$W_{\text{silinder atas}} = m \times g$$

$$W_{\text{silinder atas}} = 1,63 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W_{silinder\ atas} = 15,97\text{ N}$$

Jadi berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban dari komponen silinder pneumatik sebesar 15,97 N.

15. Silinder Bawah



Gambar20. Data Defect Final Inspection (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Silinder pneumatik yang digunakan yaitu tipe ACM N B50 S 450. Massa dari silinder pneumatik ini adalah 3,04 kg terdapat pada. Maka untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

Massa silinder bawah :

$$W_{silinder\ bawah} = m \times g$$

$$W_{silinder\ bawah} = 3,04\text{ kg} \times 9,8\text{ m/s}^2$$

$$W_{silinder\ bawah} = 29,79\text{ N}$$

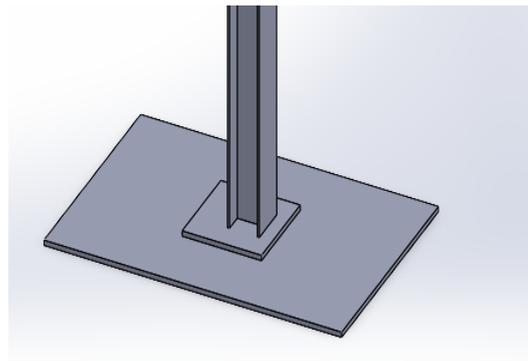
Jadi berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban dari komponen silinder pneumatik sebesar 29,79 N

Tabel 2. Resume massa part

No.	Nama Komponen	Jumlah Komponen	Beban Komponen	Total Beban
1.	Plat alas	1	319 N	319 N
2.	Rangka penyangga	1	135 N	135 N
3.	Baut L M12	4	0,32 N	1,6 N
4.	Baut L M8	4	0,13 N	3,38 N
5.	Rangka lengan atas	1	9,21 N	9,21 N
6.	Linear guideway	2	5,78 N	11,56 N
7.	Rel linear guideway	2	7,54 N	15,08 N
8.	Cover kabel	1	4,56 N	4,56 N
9.	Box panel	1	58,66 N	58,66 N
10.	Dudukan selenoid	1	9,21 N	9,21 N
11.	Rangka lengan bawah	1	40,474 N	40,474 N
12.	Cover heater atas	1	6,80 N	6,80 N
13.	Dudukan heater bawah	1	5,82 N	5,82 N
14.	Silinder atas	1	15,97 N	15,97 N
15.	Silinder bawah	1	29,79 N	29,79 N
<b>TOTAL BEBAN</b>				<b>659,074N</b>

### 1. Sambungan Plat Alas

Rangka utama akan disambungkan dengan plat menggunakan pengelasan tipe fillet weld. Posisi pengelasan rangka utama berada pada tengah plat seperti gambar 21



Gambar 21. Data Defect Final Inspection (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Panjang Pengelasan

Diketahui :

$$D = 200\text{ mm}$$

$$l = 800\text{ mm}$$

$$t\text{ plat} = 10\text{ mm}$$

Panjang pengelasan yang akan dilakukan adalah 30 mm.

Tebal las (s) yang direkomendasikan untuk tebal plat (t) 10 mm adalah 6 mm.

Perhitungan Tegangan Tarik Izin

Pengelasan bagian ini menggunakan elektroda jenis RB-26 E-6013 yang memiliki tegangan tarik sebesar 60 Ksi atau sama dengan 427,47 N/mm<sup>2</sup>. Factor of safety yang digunakan untuk material steel pada beban tetap adalah 4. Maka untuk menghitung tegangan tarik izin sambungan las dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\sigma_{ijin} = \frac{\sigma_t}{FS}$$

$$= \frac{427,47\text{ N/mm}^2}{4}$$

$$\sigma_{ijin} = 106,86\text{ N/mm}^2$$

Perhitungan Beban Maksimal Pengelasan

Untuk menghitung beban maksimal pengelasan dapat menggunakan persamaan (16) :

$$P = 0,707 \times s \times l \times \sigma_{ijin}$$

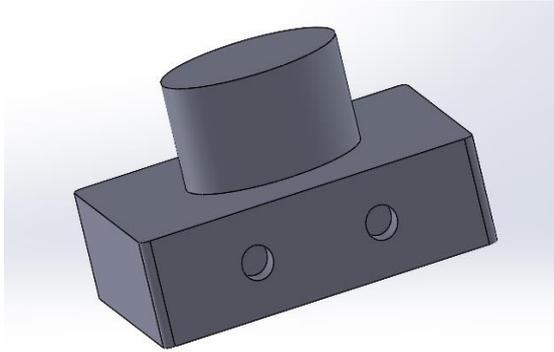
$$P = 0,707 \times 6\text{ mm} \times 800\text{ mm} \times 106,86\text{ N/mm}^2$$

$$P = 362.640,09\text{ N}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, beban maksimal yang diijinkan sambungan las tersebut adalah 362.640,09 N. Beban yang akan diterima sambungan las ini adalah beban dari rangka utama ( $W_{rangka\ penyangga}$ ) sebesar 135.396 N. Maka, dapat disimpulkan bahwa sambungan las sangat aman dalam menerima beban karena  $P_{ijin} > P_{beban}$ .

### 2. Sambungan Cover Heater

Pipa besi akan disambung dengan plat dudukan pemanas menggunakan pengelasan tipe fillet weld. Posisi pengelasan dudukan pemanas berada pada tengah plat dan dilakukan secara melingkar seperti gambar 22.



**Gambar 22. Data Defect Final Inpection**

(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Panjang Pengelasan

Diketahui :

$$d = 40 \text{ mm}$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$l = \pi \times d$$

$$= 3,14 \times 40 \text{ mm}$$

$$= 125,6 \text{ mm}$$

Panjang pengelasan ( $l$ ) yang akan dilakukan adalah 125,6 mm. Tebal las ( $s$ ) yang direkomendasikan untuk tebal plat ( $t$ ) 10 mm adalah 6 mm.

Perhitungan Tegangan Tarik Ijin

Pengelasan bagian ini menggunakan elektroda jenis RB-26 E-6013 yang memiliki tegangan tarik sebesar 60 Ksi atau sama dengan 427,47 N/mm<sup>2</sup> (**Error! Reference source not found.**). Factor of safety yang digunakan untuk material steel pada beban tetap adalah 4.

Maka untuk menghitung tegangan tarik izin sambungan las dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\sigma_{ijin} = \frac{\sigma_t}{FS}$$

$$\sigma_{ijin} = \frac{427,47 \text{ N/mm}^2}{4}$$

$$\sigma_{ijin} = 106,86 \text{ N/mm}^2$$

Perhitungan Beban Maksimal Pengelasan

Untuk menghitung beban maksimal pengelasan dapat menggunakan persamaan :

$$P = 0,707 \times s \times l \times \sigma_{ijin}$$

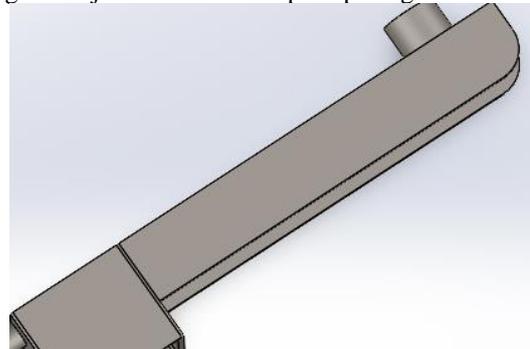
$$P = 0,707 \times 6 \text{ mm} \times 125,6 \text{ mm} \times 106,86 \text{ N/mm}^2$$

$$P = 56.934,49 \text{ N}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, beban maksimal yang diijinkan sambungan las tersebut adalah 56.934,49 N. Beban yang akan diterima sambungan las ini adalah beban dari cover heater ( $W_{cover \ heater}$ ) sebesar 6,80 N. Oleh karena itu, besar dari  $P_{ijin} > P_{beban}$ , maka dapat dinyatakan bahwa sambungan las sangat aman untuk menerima total beban maksimum.

### 3. Sambungan Rangka Kotak dengan Lengan Penyangga

Rangka kotak dudukan linier guideway akan dilas dengan lengan penyangga bawah menggunakan pengelasan jenis fillet weld seperti pada gambar 23:



**Gambar 23. Data Defect Final Inpection**

(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Panjang Pengelasan

Diketahui :

$$\text{tebal } (t) = 10 \text{ mm}$$

$$\text{panjang } (p) = 100 \text{ mm}$$

$$\text{lebar } (l) = 50 \text{ mm}$$

$$\text{panjang las } (l) = 100 + 50 + 50$$

$$\text{panjang las } (l) = 200 \text{ mm}$$

Panjang pengelasan ( $l$ ) yang akan dilakukan adalah 200 mm. Tebal las ( $s$ ) yang direkomendasikan untuk tebal plat ( $t$ ) 10 mm adalah 6 mm.

Perhitungan Tegangan Tarik Ijin

Pengelasan bagian ini menggunakan elektroda jenis RB-26 E-6013 yang memiliki tegangan tarik sebesar 60 Ksi atau sama dengan 427,47 N/m. Factor of safety yang digunakan untuk material steel pada beban bergerak adalah 8. Maka untuk menghitung tegangan tarik izin sambungan las dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\sigma_{ijin} = \frac{\sigma_t}{FS}$$

$$\sigma_{ijin} = \frac{427,47 \text{ N/mm}^2}{8}$$

$$\sigma_{ijin} = 53,43 \text{ N/mm}^2$$

Kekuatan Sambungan Plat Dudukan dengan Alas Mesin  
Untuk menghitung beban maksimal pengelasan dapat menggunakan persamaan (16) :

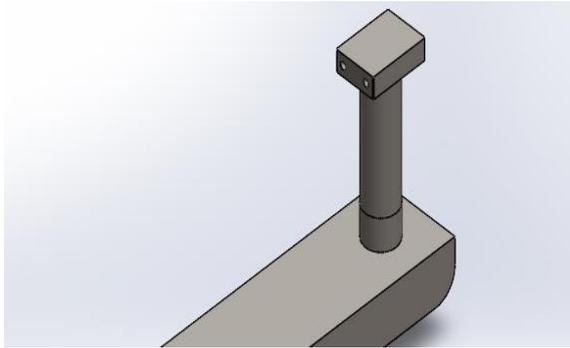
$$P = 0,707 \times s \times l \times \sigma_{ijin}$$

$$P = 0,707 \times 6 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 53,43 \text{ N/mm}^2$$

$$P = 45.330,01 \text{ N}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, beban maksimal yang diijinkan sambungan las tersebut adalah 45.330,01 N. Beban yang akan diterima sambungan las ini adalah beban lengan bawah ( $W_{lengan \ bawah}$ ) yaitu 34,594 N. Dikarenakan besar dari  $P_{ijin} > P_{beban}$ , maka dapat dinyatakan bahwa sambungan las aman untuk menerima total beban maksimum

#### 4. Sambungan Lengan Bawah dengan dudukan Heater



Gambar 24. Data Defect Final Inspection

(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Panjang Pengelasan

Diketahui :

$$d = 40 \text{ mm}$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$l = \pi \times d$$

$$= 3,14 \times 40 \text{ mm}$$

$$= 125,6 \text{ mm}$$

Panjang pengelasan (l) yang akan dilakukan adalah 200 mm. Tebal las (s) yang direkomendasikan untuk tebal plat (t) 10 mm adalah 6 mm.

Perhitungan Tegangan Tarik Ijin

Pengelasan bagian ini menggunakan elektroda jenis RB-26 E-6013 yang memiliki tegangan tarik sebesar 60 Ksi atau sama dengan 427,47 N/mm<sup>2</sup>. Factor of safety yang digunakan untuk material steel pada beban bergerak adalah 8. Maka untuk menghitung tegangan tarik izin sambungan las dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\sigma_{ijin} = \frac{\sigma_t}{FS}$$

$$\sigma_{ijin} = \frac{427,47 \text{ N/mm}^2}{4}$$

$$\sigma_{ijin} = 106,86 \text{ N/mm}^2$$

Kekuatan Sambungan Lengan Bawah

Untuk menghitung beban maksimal pengelasan dapat menggunakan persamaan :

$$P = 0,707 \times s \times l \times \sigma_{ijin}$$

$$P = 0,707 \times 6 \text{ mm} \times 125,6 \text{ mm} \times 106,86 \text{ N/mm}^2$$

$$P = 56.934,49 \text{ N}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, beban maksimal yang diijinkan sambungan las tersebut adalah 56.934,49 N. Beban yang akan diterima sambungan las ini adalah beban dudukan heater ( $W_{\text{dudukan heater}}$ ) yaitu 5,82 N. Dikarenakan besar dari  $P_{ijin} > P_{\text{beban}}$ , maka dapat dinyatakan bahwa sambungan las sangat aman untuk menerima total beban maksimum.

Tabel 3. Resume sambungan las

No.	Perhitungan	Beban yang diijinkan	Beban yang diterima	Keterangan
1.	Sambungan Plat Alas dengan Rangka Utam	362.640,09 N	135.396 N	Dapat menerima beban dengan baik
2.	Sambungan Cover Heater	56.934,49 N	6,8 N	Dapat menerima beban dengan baik
3.	Sambungan Rangka Kotak dengan Lengan Penyangga	45.330,01 N	34,594 N	Dapat menerima beban dengan baik
4.	Sambungan Lengan Bawah dengan dudukan Heater	56.934,49 N	5,82N	Dapat menerima beban dengan baik

#### I. KESIMPULAN

Desain alat *repair tire* berdasarkan analisa kekuatan material, perhitungan pembebanan, kekuatan dan sambungan las dinyatakan aman karena hasil perhitungan sesuai dengan standar izin sesuai table 3.

#### DAFTAR PUSTAKA

Bangun Alat Pengepres, R., Zafiaanisa, D., & Finawan, A. (2018). RANCANG BANGUN ALAT PENGEPRES SERBUK KAYU MENJADI BRIKET MENGGUNAKAN SISTEM KONTROL ELEKTRO PNEUMATIK. *JURNAL TEKTR0*, 2(2).

Nugraha Gusniar, I., & Putra, A. S. (2021). Perhitungan Beban Statik pada Rangka Mesin Pengering Padi Menggunakan Baja AISI 1020. *JURNAL Teknik Mesin*, 14(2), 53–58.

<http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jtm>

Nurhayati, A. N., Josi, A., & Hutagalung, N. A. (2017). *RANCANG BANGUN APLIKASI*

*PENJUALAN DAN PEMBELIAN BARANG  
PADA KOPERASI KARTIKA SAMARA  
GRAWIRA PRABUMULIH.*

Priohutomo, T., Pambudi, O. B., Mesin, T., Tinggi, S.,  
& Mandala Bandung, T. (2023). *RANCANG  
BANGUN MESIN PRESS OTOMATIS  
MINUMAN KALENG BEKAS  
MENGUNAKAN SILINDER  
PNEUMATIK.*

Suryono, Joko, Ashadi Putrawirawan, dan Reno  
(2022). *STUDY EKSPERIMENTAL DAN  
ANALISIS KEKUATAN TARIK PADA  
SAMBUNGAN PELAT BAJA.*