

Modifikasi Desain Kontruksi Press Tread (Studi Kasus *Building Machine Tire Motorcycle*)

M. Angga Gusti Irawan¹, Muhammad Ridwan Arif Cahyono²

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Gajah Tunggal, Tangerang, 15135, Indonesia
(anggairawan5561@gmail.com)

²Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Gajah Tunggal
(ridwan@poltek-gt.ac.id)

Abstrak

Press tread merupakan salah satu bagian pada mesin assembly green tire yang berfungsi untuk menahan tread agar tidak bergeser saat pemotongan. Pada penelitian ini ditemukan permasalahan di mesin building BMC 02.03, ditemukan adanya Defect TOS (Tread Open Splice) karena potongan tread miring akibat tread bergeser yang disebabkan alat press tread tidak bekerja secara efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk modifikasi desain kontruksi dan analisa kekuatan material alat press tread. Metode penelitian yang digunakan adalah membuat desain perancangan menggunakan software solidworks, persiapan alat dan bahan, pembuatan alat, proses pemasangan serta pengecekan pada mesin. Analisa kekuatan material yaitu perhitungan pembebanan pada kerangka utama nilai defleksi 0,15 mm, sambungan baut besi siku tegangan geser 2,75 N/mm², tegangan tarik 1,40 N. Pada besi kanal UNP tegangan geser 2,52 N/mm², tegangan tarik 1,60 N. Pada plat roll tegangan geser 17,70 N/mm², tegangan tarik 4,42 N/mm². Perhitungan sambungan las besi siku beban maksimal sebesar 111,42504 N. Dari hasil keseluruhan perhitungan dinyatakan aman untuk digunakan karena seluruh perhitungan komponen aktual tidak melebihi perhitungan batas aman yang diizinkan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa modifikasi alat press tread berhasil dibuat dan bekerja secara efektif dengan dilakukan modifikasi pada desain kotruksi press tread, Sehingga dapat mengurangi adanya defect TOS yang terjadi pada mesin BMC 02.03.

Kata kunci: modifikasi, press tread, defect, solidworks, kekuatan material

Abstract

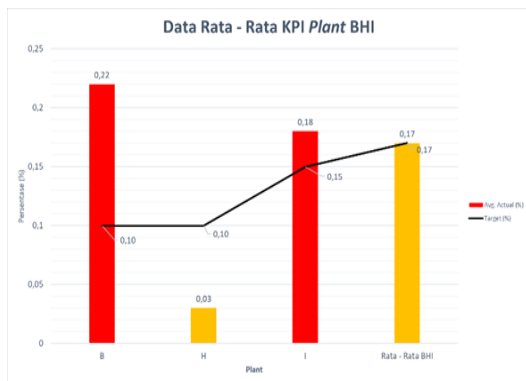
Press tread is one part of the green tire assembly machine that serves to hold the tread so that it does not shift when cutting. In this study, problems were found in the BMC 02.03 building machine, a TOS (Tread Open Splice) defect was found because the tread pieces were tilted due to the tread shifting caused by the press tread tool not working effectively. The purpose of this research is to modify the construction design and analyze the material strength of the press tread tool. The research method used in making a design using Solidworks software, preparing tools and materials, making tools, installing processes, and checking machines. Analysis of material strength is the calculation of the load on the mainframe, the deflection value is 0.15 mm, the elbow iron bolt connection is shear stress, tensile stress is 1.40 N. In the UNP channel iron the shear stress, the tensile stress is 1.60 N. On the roll plate the shear stress, tensile stress 4.42 N/mm². Calculation of elbow welded joints with a maximum load of 111.42504 N. From the overall calculation results it is declared safe to use because all calculations of actual components do not exceed the calculation of the permissible safe limit. The results obtained from this study indicate that the modification of the press tread tool has been successfully made and works effectively by modifying the press tread construction design, to reduce the TOS defect that occurs on the BMC 02.03 machine.

Keyword: modification, press tread, defect, solidworks, strength of material

I. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi seperti saat ini, banyak perusahaan di dunia industri yang berkembang semakin pesat. Hal tersebut didukung oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin meningkat. Dengan adanya kemajuan teknologi tersebut, perusahaan tentunya menginginkan produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditentukan (Gerung, Sepang and Loindong, 2017). Salah satu contoh perusahaan ban yang sedang melakukan peningkatan dalam industrinya merupakan salah satu produsen berbagai macam ban dengan tipe yang berbeda – beda, mulai dari ban mobil, ban *truck* dan bus, serta ban motor. Pada produksi ban motor.

Dalam setiap proses tidak dapat dipungkiri pasti menghasilkan produk cacat atau *defect*. Semakin besar *defect* yang dihasilkan semakin besar pula biaya produksi yang terbangun (Wahyono and Susanto, 2017). Terdapat Salah satu indikator monitoring kinerja produksi, yaitu *key performance indicator* (KPI). Pada proses *assembly green tire* KPI *defect inprocess green tire hold* memiliki target maksimal 0,17 %.



Gambar 1. Rata-Rata Nilai KPI PT QQ
(Sumber: (Departemen Produksi, 2020))

Rata-rata *Plant* BHI nilai aktual KPI tidak melebihi target yaitu sebesar 0,17%. Namun untuk *Plant* B dan H memiliki target KPI sebesar 0,10 %. Sedangkan untuk *Plant* I memiliki target KPI sebesar 0,15 %. *Plant* B memiliki nilai persentase KPI terbesar dengan nilai 0,22 % atau melebihi 0,12 % dari target KPI *Plant* B. Selanjutnya *Plant* I yang memiliki persentase KPI melebihi target , yaitu sebesar 0,18 % atau melebihi target sebesar 0,03 % Sedangkan untuk *Plant* H sendiri, memiliki persentase aktual KPI di bawah target yang telah ditetapkan yaitu sebesar 0,03 %.

Defect TOS (Tread Open Splice) menyumbang penyebab defect terbesar di *Plant* B dengan jumlah sebesar 23,12 % dari rata-rata jumlah perbulan sebesar 219. *Defect TOS*

merupakan cacat produk karena terbukanya sambungan *tread* pada *green tire*. Ditemukan *defect* tersebut paling banyak pada mesin BMC 02.03 dengan rata-rata *defect* perbulan sebanyak 37 pcs dengan persentase 16,89 %.

Tabel 1. Mesin Penyumbang *Defect TOS*

Mesin	Rata-Rata/Bulan (Pcs)	%
02.03	37	16,89 %
02.02	29	13,24 %
02.01	26	11,87 %
02.04	24	10,96 %
02.07	23	10,50 %
04.01	21	9,59 %
04.03	16	7,31 %
02.08	13	5,94 %
02.05	11	5,02 %
04.02	10	4,57 %
Other	9	4,11 %
Total	219	

Permasalahan yang terjadi yaitu pada mesin *building (assembly green tire)* BMC 02.03. Dimana pada kondisi saat ini, kondisi *press tread* tidak bekerja secara efektif sehingga menyebabkan potongan *tread* miring atau tidak rata yang dapat mengakibatkan *Defect TOS*.

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mesin *press* dituntut agar menghasilkan produk yang baik dapat membentuk sesuai yang direncanakan. (Nasution and Nur, 2016). Adapun teori mengenai defleksi batang dan *factor of safety* serta perhitungan massa benda meliputi perhitungan benda pada bidang datar (Sukma and Ramadhan, 2019)

Terdapat pula pada buku yang berjudul *Machine Design* , Hasil kajian yang diperoleh pada buku tersebut adalah teori sambungan ulir, tegangan tarik dan geser pada baut, sambungan las, jenis sambungan las, serta tegangan tarik sambungan las (Khurmi and Gupta, 2005). Modifikasi pada suatu alat / mesin adalah perubahan dan penambahan komponen pada suatu alat untuk meningkatkan kinerja dari mesin yang sudah ada (Bangun, 2018)

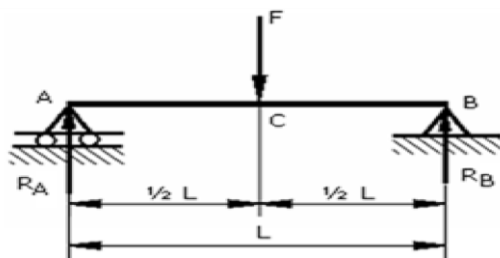
Maka berdasarkan dengan penelitian diatas dan analisis permasalahan yang terjadi, perlu adanya modifikasi pada *press tread* pada mesin *building* BMC 02.03. Modifikasi yang dilakukan adalah memodifikasi desain kontruksi *press tread* sesuai dengan kondisi mesin dan analisa kekuatan material. Modifikasi ini diharapkan dapat membuat alat *press tread* dapat bekerja secara efektif.

II. TEORI

A Teori Kekuatan Material

Kekuatan material adalah suatu kemampuan material untuk menahan beban secara maksimum sebelum terjadi deformasi atau patah. Saat mendesain suatu benda yang digunakan yaitu kekuatan luluh (*yield strength*), bukan kekuatan maksimum (*ultimate tensile strength*). Kekuatan luluh yaitu kekuatan pada material untuk menahan beban sebelum mengalami deformasi plastis. Artinya, saat beban masih berada di bawah kekuatan luluh, maka material dapat kembali ke bentuk semula (Wibawa, 2019)

B Defleksi Pada Batang



Gambar 2. Defleksi Batang
(Sumber: (Khurmi and Gupta, 2005))

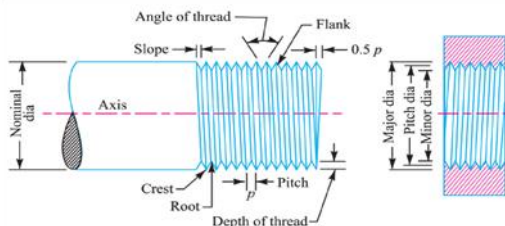
Pada sebuah *kantilever* atau batang yang dikenai beban akan mengakibatkan batang tersebut akan mengalami pembengkokan atau defleksi dari posisi awal. Salah satu jenis pembebanan adalah apabila batang diberikan beban terpusat. Oleh karena itu dapat diketahui reaksi pembebanannya dengan menggunakan persamaan sebagai berikut: (Khurmi and Gupta, 2005)

$$R_A = R_B = \frac{W}{2} \dots\dots\dots(2.1)$$

Defleksi maksimal yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Khurmi and Gupta, 2005)

$$y_c = \frac{wl^3}{48EI} \dots\dots\dots(2.2)$$

C Sambungan Ulir



Gambar 3. Terminologi sambungan ulir
(Sumber: (Khurmi and Gupta, 2005))

Sambungan ulir adalah sambungan yang menggunakan konstruksi ulir sebagai pengikat antara 2 komponen atau lebih.

1. Tegangan Tarik Pada Baut

Tegangan tarik pada baut merupakan gaya luar yang bekerja segaris dengan sumbu pada baut, persamaan untuk menghitung tegangan tarik pada baut adalah sebagai berikut: (Khurmi and Gupta, 2005)

$$W = \frac{\pi}{4} \times d_c^2 \times \sigma_t \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

- W = Gaya luar yang bekerja (N)
- d_c = Diameter dalam baut (mm)
- σ_t = Tegangan tarik ijin pada baut (N/mm²)

2. Tegangan Geser Pada Baut

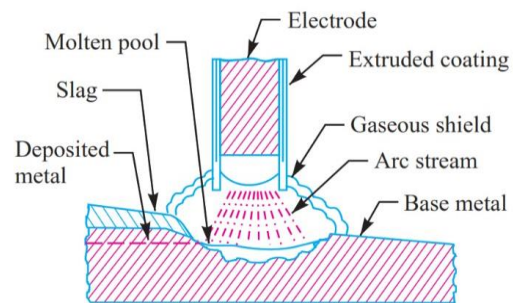
Tegangan geser pada baut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Mott, 2009)

$$W = \frac{\pi}{4} \times d_c^2 \times \tau \times n \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

- W = Gaya geser yang ditahan
- τ = Tegangan geser baut (N/mm²)
- d_c = Diameter mayor baut (mm)
- n = Jumlah Baut

D Sambungan Las



Gambar 4. Skema pengelasan
(Sumber: (Khurmi and Gupta, 2005))

Sambungan las adalah tipe sambungan material atau plat yang digunakan dengan tujuan untuk mendapatkan penetrasi dan hasil sambungan yang maksimal. Sambungan las merupakan sambungan permanen yang diperoleh dari paduan dua bagian tepi logam yang akan diabung secara bersama, dengan atau tanpa penerapan tekanan dan bahan pengisi. Panas yang dibutuhkan untuk menggabungkan logam diperoleh dengan pembakaran gas atau busur listrik (Khurmi and Gupta, 2005)

Luas area sambungan las adalah sebagai berikut (Khurmi and Gupta, 2005)

$$A = t \times l$$

$$A = s \times \sin 45^\circ \times l$$

$$A = 0,707 \times l \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan:

- A = luas area sambungan las (mm^2)
- t = ketebalan leher (*throat*) (mm)
- s = ukuran sambungan las (mm)
- l = panjang sambungan las (mm)

Tegangan geser langsung pada sambungan las dapat dihitung sebagai berikut:

$$\tau = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan:

- τ = Tegangan geser langsung (N/mm^2)
- P = Gaya (N)
- A = Luas area (mm^2)

Kekuatan geser sambungan yang diijinkan untuk metode pengelasan *fillet* ganda (*double fillet weld*) yaitu (Khurmi and Gupta, 2005)

$$P = 2 \times 0,707 \times s \times l \times \tau$$

$$P = 1,414 \times s \times l \times \tau \dots\dots\dots(2.10)$$

E Perhitungan Massa Benda

Massa suatu benda dapat diketahui dengan adanya volume dan massa jenis dari benda tersebut. Oleh karena itu dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut: (Sukma and Ramadhan, 2019)

$$m = \rho \times v \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan

- m = Massa Benda (kg)
- ρ = Massa Jenis (kg/m^3)
- V = Volume (m^3)

F Perhitungan Beban Bidang Datar

Berat suatu benda yang ada pada bidang datar dapat ditentukan dengan adanya gaya yang bekerja pada benda tersebut. Oleh karena itu untuk menentukan berat dari suatu benda dapat menggunakan rumus sebagai berikut: (Sukma and Ramadhan, 2019)

$$W = m \times g \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan

- m = Massa Benda (kg)
- g = Gaya gravitasi (m/s^2)

G Factor Of Safety

Factor safety atau faktor keamanan adalah suatu hal yang sangat penting dalam analisis dan perencanaan struktur secara keseluruhan. *factor of safety* dapat diartikan sebagai rasio perbandingan antara tegangan maksimum yang dimiliki oleh suatu benda dengan tegangan yang bekerja pada benda tersebut, seperti berikut (Khurmi and Gupta, 2005)

- a) Perbandingan antara tegangan maksimum atau tegangan kerja aktual dengan tegangan.

$$Fs = \frac{\sigma_{maks}}{\sigma_{allowable}} \dots\dots\dots(2.13)$$

- b) Perbandingan antara tegangan *ultimate* dengan tegangan izin.

$$Fs = \frac{\sigma_{ultimate}}{\sigma_{allowable}} \dots\dots\dots(2.14)$$

Factor safety yang diberikan agar desain konstruksi dan komponen mesin mempunyai ketahanan terhadap beban yang diterima (Khurmi and Gupta, 2005)

- c) Tegangan geser maksimum yang diizinkan adalah (Khurmi and Gupta, 2005)

- a. 56 Mpa untuk *shaft* tanpa pasak.
- b. 42 Mpa untuk *shaft* dengan pasak.

Menurut spesifikasi fisik *shaft*, tegangan geser yang diizinkan (τ) diambil 30% dari batas elastis tarik (σ_{el}), tetapi tidak boleh melebihi 18% tegangan tarik *ultimate* (σ_u). Dengan kata lain, tegangan geser yang diizinkan adalah (Khurmi and Gupta, 2005)

$$\tau = 0,3\sigma_{el} \text{ atau } 0,18\sigma_u \dots\dots\dots(2.15)$$

H Software Solidworks

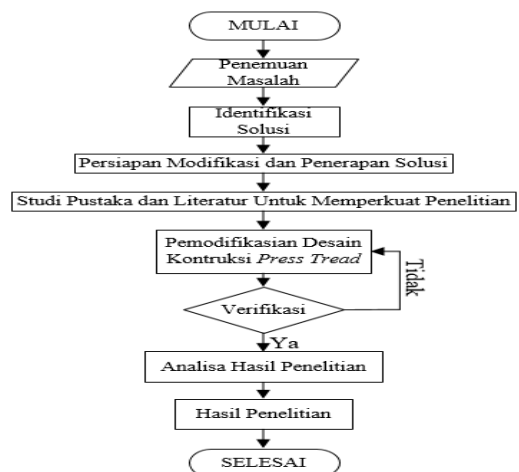
Adalah sebuah *software* program rancang bangun yang banyak digunakan untuk merancang desain produk, desain mesin, desain *mould*, desain konstruksi, dan keperluan lainnya terutama pada bidang teknik. *Solidwork* dilengkapi dengan alat yang berfungsi untuk menghitung dan menganalisis hasil desain seperti tegangan, regangan, suhu, angin, dan lain-lain (Prasetyo et al., 2020)



Gambar 5. Software Solidworks (solidwork, 2015)

III. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan melakukan modifikasi Desain Kontruksi Press Tread dan Kekuatan Material. Berikut merupakan flow chart penelitian ditunjukkan dalam Gambar I. di bawah ini.

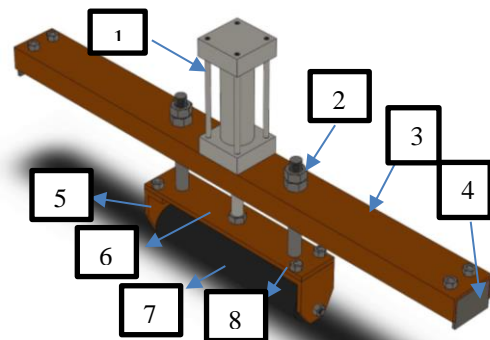


Gambar 6. Alur Penelitian

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A Gambaran Umum Alat

Desain alat press modifikasi yang dilakukan pada kontruksi press tread, besi kanal UNP sebagai kerangka utama dan penggerak menggunakan silinder pneumatik langsung dengan posisi vertikal dengan permukaan press menggunakan roll karet yang berbahan lebih soft, sambungan antar part menggunakan baut dan mur untuk memudahkan perawatan, terkecuali besi siku penopang disambung dengan pengelasan terhadap bodi mesin. Terdapat juga adjuster untuk mengatur ketinggian dari press tread sesuai dengan kondisi yang diinginkan.



Gambar 7. Gambaran Umum alat *Press Tread*

Tabel 3. Keterangan Part Number Desain

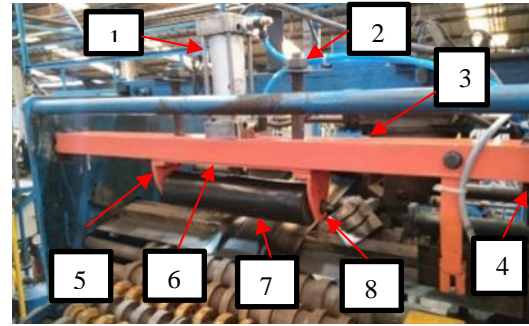
No	Komponen	Spesifikasi	Qty
1	Silinder Pneumatik	KCC 50 x 25 mm	1
2	Adjuster	20x150mm	2
3	Kerangka Utama Besi UNP	40x80x 920mm	1
4	Besi siku Penopang	50x80x 920mm	2
5	Dudukan Plat	70x90mm	2
6	Plat Press Roll	70x330mm	1
7	Rubber Roller	65x300mm	1
8	Baut&Mur	M10	12

B Gambaran Alat Sebelum Modifikasi



Gambar 8. *Press Tread* Sebelum Modifikasi

C Gambaran Alat Setelah Modifikasi

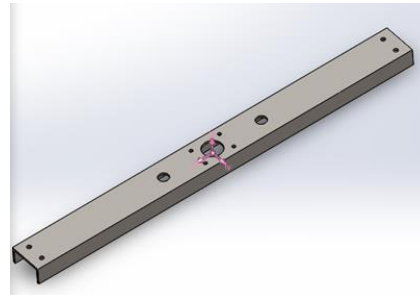


Gambar 9. *Press Tread* Setelah Modifikasi

Perbedaan alat *Press Tread* sebelum dan sesudah modifikasi yaitu *Press tread* sebelum modifikasi masih menggunakan sistem kerja pengungkit dengan pemasangan silinder pneumatik dipasang secara horisontal. Permukaan *press* menggunakan besi plat pipih dengan panjang 20 cm. Sedangkan *Press tread* yang telah dimodifikasi perubahan desain kontruksi dari alat press dengan panjang 920mm, sistem kerja *press tread* pneumatik diubah menjadi arah vertikal dan permukaan press menggunakan *roll* karet.

D Perhitungan Beban Bidang Datar

1. Besi Kanal UNP

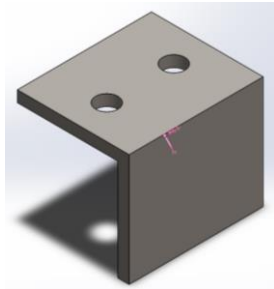


Gambar 10. Besi Kanal UNP

Rangka batang penyangga ini dibuat menggunakan besi UNP ukuran 40mm x 80mm x 920mm tebal 5mm menggunakan material ASTM A36 memiliki massa 5.295,98 gram atau 5,29 kg mengacu pada persamaan(2.11). Nilai beban pada komponen batang penyangga mengacu pada persamaan(2.12) sebesar 51,842 N

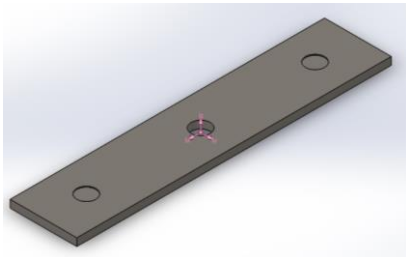
2. Besi Siku

Siku penopang ini dibuat menggunakan besi siku ukuran 50mm x 50mm x 70mm tebal 5mm menggunakan material ASTM A36 memiliki massa 217,55 gram atau 0,22 kg mengacu pada persamaan(2.11). Nilai beban pada komponen siku penopang mengacu pada persamaan (2.12) sebesar 2,156 N



Gambar 11. Besi Siku

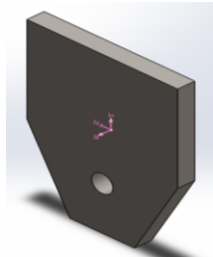
3. Plat Press Roll



Gambar 12. Plat Press Roll

Plat *Press Roll* ini dibuat menggunakan besi plat ukuran 70mm x 330mm tebal 8mm menggunakan material ASTM A36 memiliki massa 1.426,01 gram atau 1,42 kg mengacu pada persamaan(2.11). Nilai beban pada komponen plat penyangga press roll mengacu pada persamaan (2.12) sebesar 13,916 N

4. Dudukan Plat Press Roll

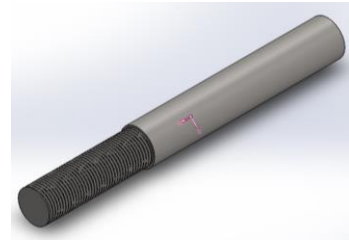


Gambar 13. Dudukan Plat Press Roll

Dudukan penopang plat roll dibuat menggunakan besi plat ukuran 70mm x 90mm, tebal 8mm menggunakan material ASTM A36 memiliki massa 340,46 gram atau 0,34 kg mengacu pada persamaan(2.11). Nilai beban pada komponen dudukan penopang plat roll mengacu pada persamaan (2.12) sebesar 3,332 N

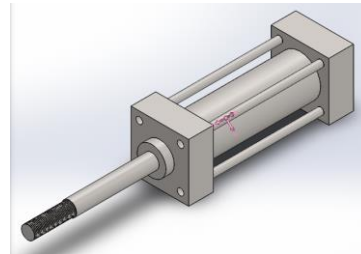
5. Adjuster

Adjuster berukuran 20mm x 150mm menggunakan material AISI 304 memiliki massa 386,64 gram atau 0,39 kg mengacu pada persamaan(2.11) Nilai beban pada komponen adjuster mengacu pada persamaan (2.12) sebesar 3,822 N



Gambar 14. Adjuster

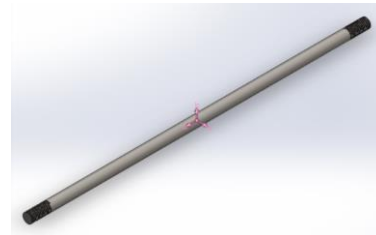
6. Silinder Pneumatik



Gambar 15. Silinder Pneumatik

Silinder Pneumatik ukuran 50mm x 100mm menggunakan material Plain Carbon Steel memiliki massa 2.846,89 gram atau 2,85 kg mengacu pada persamaan(2.11). Nilai beban pada komponen silinder pneumatik mengacu pada persamaan (2.12) sebesar 27,93 N

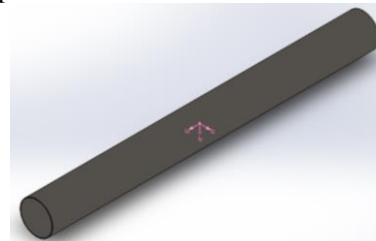
7. Poros Ulir



Gambar 16. Poros Ulir

Poros berulir ukuran 10mm x 360mm menggunakan material AISI 304 memiliki massa 217,96 gram atau 0,22 kg mengacu pada persamaan(2.11). Nilai beban pada komponen poros ulir mengacu pada persamaan (2.12) sebesar 2,156 N

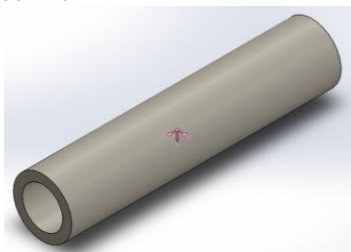
8. Pipa Roll Besi



Gambar 17. Pipa Roll Besi

Pipa *Roll* ukuran 30mm x 300mm menggunakan material ASTM A36 memiliki massa 101,127 gram atau 0,11 kg mengacu pada persamaan(2.11). Nilai beban pada komponen pipa roll mengacu pada persamaan (2.12) sebesar 1,078 N

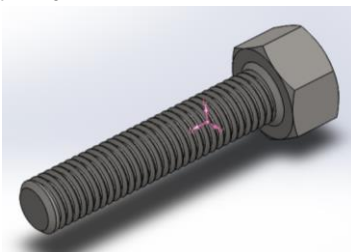
9. Rubber Roll



Gambar 17. Rubber Roll

Rubber Roll ukuran 65mm x 300mm menggunakan material Polyurethane Foam Flexible memiliki massa 8,303 gram atau 0,01 kg mengacu pada persamaan(2.11). Nilai beban pada komponen rubber roll mengacu pada persamaan (2.12) sebesar 0,098 N

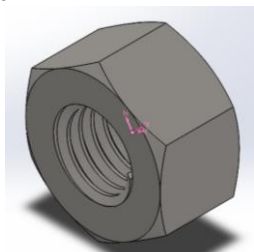
10. Baut M10



Gambar 18. Baut M10

Baut berukuran M10 x 30mm menggunakan material AISI 304 memiliki massa 46,0448 gram atau 0,046 kg mengacu pada persamaan(2.11). Nilai beban dari komponen mengacu pada persamaan (2.12) sebesar 0,4508 N

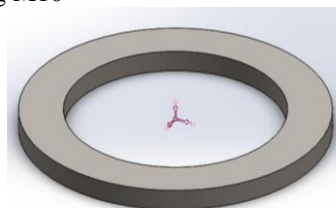
11. Mur M10



Gambar 19. Mur M10

Mur berukuran M10 x 15mm menggunakan material AISI 304 memiliki massa 14,621 gram atau 0,014621 kg mengacu pada persamaan(2.11). Nilai beban dari komponen mur mengacu pada persamaan (2.12) sebesar 0,143 N

12. Ring M10



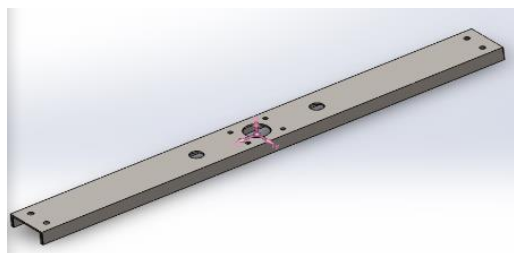
Gambar 20. Ring M10

Ring plat ukuran 10mm x 1mm menggunakan material ASTM A36 memiliki massa 0,592 gram atau 0,000592 kg mengacu pada persamaan(2.11). Nilai beban pada komponen ring plat mengacu pada persamaan (2.12) sebesar 0,0058 N

E Perhitungan Reaksi Pembebanan

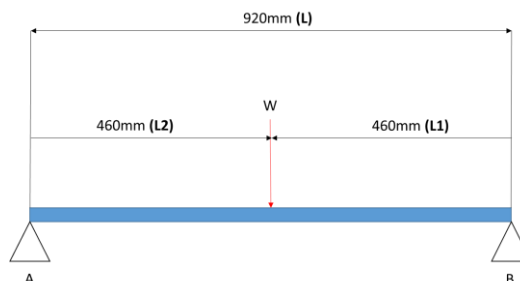
Total beban yang diterima rangka besi kanal UNP adalah beban yang berasal dari komponen yang terdapat pada rangka *press tread*. Berikut ini penjabaran dari total beban yang diterima oleh rangka besi kanal UNP

Berdasarkan seluruh perhitungan beban komponen moodifikasi *press tread* pada persamaan (2.12), bebam total keseluruhan yang diterima oleh kerangka utama besi kanal UNP adalah sebesar 59,58304 N



Gambar 21. Kerangka Utama Besi Kanal UNP

F Perhitungan Free Body Diagram



Gambar 22. *Free Body Diagram*

Perhitungan *Free Body Diagram*

Diketahui:

$$L = 0,92 \text{ m}$$

$$W = 59,58304 \text{ N}$$

$$L1 = 0,46 \text{ m}$$

$$L2 = 0,46 \text{ m}$$

Berdasarkan perhitungan beban pada rangka besi peyangga utama pada persamaan (2.1) maka nilai dari RB adalah sebesar 117,13 N. Karena nilai L1 dan L2 sama dan juga pembebanan hanya pada satu titik maka:

$$\sum MB = \sum MA$$

$$RB = RA = 117,13 \text{ N}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat diketahui total beban yang diterima oleh kerangka utama besi kanal UNP sampai terjadinya defleksi adalah sebesar 117,13 N. Kerangka utama yang digunakan sebagai komponen penopang komponen lainnya, menggunakan material besi kanal UNP 80 x 40 x 5 dengan panjang 920 mm. Berikut ini spesifikasi dari besi UNP 80 x 40 x 5.

- a. $I_y = 26,8 \text{ cm}^4 = 0,268 \times 106 \text{ mm}^4$
- b. $E = 200 \text{ Gpa} = 200 \times 103 \text{ N/mm}^2$

Sehingga defleksi maksimal pada kerangka utama menggunakan persamaan (2.2) didapatkan hasil sebesar $y_c = 0,15 \text{ mm}$

Sedangkan defleksi yang diizinkan pada kerangka utama didapatkan hasil sebesar 3,83 mm.

Tabel 4. Keamanan Pembebanan

No	Defleksi Yang Terjadi (mm)	Defleksi Yang Diizinkan (mm)	Status
1.	0,15 mm	3,83 mm	Aman

G Perhitungan Kekuatan Sambungan Baut

Jika bahan baut yang digunakan dalam perancangan ini berasal dari AISI 304 maka didapat tegangan tarik (σ) yaitu sebesar 505 N/mm². *Factor of Safety* yang digunakan dalam perancangan baut ini adalah 4 hal ini dikarenakan baut menerima beban *steady load*. Sehingga didapat nilai tegangan tarik izin baut pada persamaan (2.13) sebesar (σ allowable) 126,25 N/mm².

Spesifikasi material yang digunakan menetapkan bahwa tegangan geser diizinkan (τ) diambil 30% dari batas elastis tarik (σ_e), tetapi tidak boleh melebihi 18% tegangan tarik ultimate (σ_u). Mencari tegangan geser komponen baut dapat dicari dengan menggunakan persamaan (2.15) dan didapatkan nilai sebesar (τ) 90,9 N/mm².

- a) Tegangan Geser dan Tegangan Tarik Baut Pada Besi Siku

Beban total baut pada besi siku oleh komponen keseluruhan yang diterima adalah sebesar 104,144 Newton. Tegangan geser yang

terjadi pada baut pada besi siku dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.4) dan didapatkan nilai tegangan geser pada 4 baut sebesar 2,75 N/mm². Artinya setiap baut menerima sebesar 0,685 N/mm²

Sedangkan perhitungan tegangan tarik pada baut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3) dan dapat diketahui bahwa nilai dari tegangan tarik pada baut adalah 1,40 Newton.

Tabel 5. Keamanan Tegangan Geser Baut Besi Siku

No	Tegangan Geser Aktual (N/mm ²)	Tegangan Geser Yang Diizinkan (N/mm ²)	Status
1.	2,75 N/mm ²	90,9 N/mm ²	Aman

Tabel 6. Keamanan Tegangan Tarik Baut Besi Siku

No	Tegangan Tarik Aktual (N/mm ²)	Tegangan Tarik Yang Diizinkan (N/mm ²)	Status
1.	1,40 N/mm ²	126,25N/mm ²	Aman

- b) Tegangan Geser dan Tegangan Tarik Baut Pada Besi Kanal UNP

Beban total baut pada besi kanal UNP oleh komponen keseluruhan yang diterima adalah sebesar 79,772 Newton. Tegangan geser yang terjadi pada baut besi kanal UNP dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.4) dan didapat tegangan geser pada baut sebesar 2,52 N/mm². Artinya setiap baut menerima sebesar 0,63 N/mm²

Sedangkan perhitungan tegangan tarik pada baut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3) dan dapat diketahui bahwa nilai dari tegangan tarik pada baut adalah 1,60 Newton.

Tabel 7. Keamanan Tegangan Geser Baut Besi Kanal UNP

No	Tegangan Geser Aktual (N/mm ²)	Tegangan Geser Yang Diizinkan (N/mm ²)	Status
1.	2,52 N/mm ²	90,9 N/mm ²	Aman

Tabel 8. Keamanan Tegangan Tarik Baut Besi Kanal UNP

No	Tegangan Tarik Aktual (N/mm ²)	Tegangan Tarik Yang Diizinkan (N/mm ²)	Status
1.	1,60 N/mm ²	126,25N/mm ²	Aman

c) Tegangan Geser dan Tegangan Tarik Baut Pada Penopang Plat Roll

Beban total baut pada penopang plat roll oleh komponen keseluruhan yang diterima adalah sebesar 17,738 Newton. Tegangan geser yang terjadi pada baut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.4) dan didapat tegangan geser pada baut sebesar $17,70 \text{ N/mm}^2$. Artinya setiap baut menerima sebesar $4,425 \text{ N/mm}^2$

Sedangkan perhitungan tegangan tarik pada baut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3) dan dapat diketahui bahwa nilai dari tegangan tarik pada baut adalah $4,42 \text{ N/mm}^2$

Tabel 9. Keamanan Tegangan Geser Baut Penopang Plat Roll

No	Tegangan Geser Aktual (N/mm^2)	Tegangan Geser Yang Diizinkan (N/mm^2)	Status
1.	$17,70 \text{ N/mm}^2$	$90,9 \text{ N/mm}^2$	Aman

Tabel 10. Keamanan Tegangan Tarik Baut Penopang Plat Roll

No	Tegangan Tarik Aktual (N/mm^2)	Tegangan Tarik Yang Diizinkan (N/mm^2)	Status
1.	$4,42 \text{ N/mm}^2$	$126,25 \text{ N/mm}^2$	Aman

H Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

Dalam proses pengelasan ini menggunakan jenis elektroda 6013 dimana elektroda tersebut memiliki spesifikasi tegangan tarik sebesar 60 ksi atau $427,425 \text{ N/mm}^2$. Profil besi siku $50 \times 50 \text{ mm}$ yang akan dilas yaitu mempunyai tebal (t) sebesar 5 mm, sehingga untuk melakukan pengelasan tebal las yang direkomendasikan untuk tebal 5 mm adalah 3 mm. Sedangkan untuk factor safety yang digunakan adalah 12.

a) Menghitung Tegangan Tarik Izin

Untuk menghitung tegangan tarik yang diijinkan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.14) dan dapat diketahui bahwa tegangan tarik yang diizinkan adalah sebesar $35,62 \text{ N/mm}^2$.

b) Menghitung Tegangan Geser Izin

Untuk menghitung tegangan geser yang diijinkan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.15) dan didapatkan nilai tegangan geser izin sebesar $76,94 \text{ N/mm}^2$

c) Beban Maksimal Sambungan Las Besi Siku

Pengelasan dilakukan pada komponen besi siku dengan bodi mesin sebagai penopang

keseluruhan komponen modifikasi *press tread*. Sehingga beban total maksimal keseluruhan yang diterima adalah sebesar 111,42504 N

d) Beban Maksimal Yang Diizinkan

Adapun beban maksimal yang diizinkan untuk menerima beban total keseluruhan pada pengelasan besi siku dengan bodi mesin berdasarkan persamaan (2.10) adalah sebesar (*Pijin*) $23.873,99 \text{ N}$

Tabel 11. Keamanan Beban Pengelasan

No	Beban Aktual (N)	Beban Maksimal Yang Diizinkan (N)	Status
1.	111,425 N	23.873,99 N	Aman

e) Tegangan Geser Pada Sambungan Las Besi Siku

Beban maksimal yang diterima pengelasan pada besi siku dengan bodi mesin yaitu sebesar 111,42504N. Untuk mengetahui tegangan geser pada baut terlebih dahulu mencari ketebalan leher las persamaan (2.5) dan didapat nilai 2,12 mm.

Setelah itu mencari luas lebar pengelasan dengan perhitungan menggunakan persamaan (2.5) dan didapat nilai $3,18 \text{ mm}^2$. Perhitungan tegangan geser dapat diketahui dengan menggunakan persamaan (2.6): dan didapat hasil sebesar (τ) $0,350 \text{ N/mm}^2$

Tabel 12. Tegangan Geser Pengelasan

No	Tegangan Geser Aktual (N/mm^2)	Tegangan Geser Yang Diizinkan (N/mm^2)	Status
1.	$0,350 \text{ N/mm}^2$	$76,94 \text{ N/mm}^2$	Aman

V. SIMPULAN

Dari hasil kajian diatas perancangan desain kontruksi *press tread* menggunakan software *solidworks* dan menganalisa kekuatan material. Analisa kekuatan material yang digunakan yaitu Perhitungan pembebanan pada kerangka utama *press tread*, perhitungan kekuatan sambungan baut, perhitungan kekuatan sambungan las. Dari hasil perhitungan didapat defleksi yang terjadi pada kerangka utama adalah sebesar 0,15 mm, sedangkan defleksi yang sebesar 3,83 mm. Pada sambungan baut besi siku tegangan geser sebesar $2,75 \text{ N/mm}^2$ dan tegangan tarik sebesar 1,40 N. Pada sambungan baut besi kanal UNP tegangan geser sebesar $2,52 \text{ N/mm}^2$. dan tegangan tarik sebesar 1,60 N. Pada plat roll tegangan geser sebesar $17,70 \text{ N/mm}^2$. dan tegangan Tarik sebesar $4,42 \text{ N/mm}^2$. Sedangkan tegangan geser

baut yang diizinkan adalah sebesar 90,9 N/mm², Tegangan tarik yang diizinkan yaitu sebesar 126,25 N/mm². Perhitungan sambungan las besi siku dengan bodi mesin, beban maksimal yang diterima sebesar 111,42504 N. Sedangkan beban maksimal yang diizinkan sebesar 23.873,99 N. Tegangan geser sebesar 0,350 N/mm². Dari hasil keseluruhan perhitungan diatas dapat ditarik kesimpulan desain perancangan kontruksi *press tread* dinyatakan aman untuk digunakan karena seluruh perhitungan komponen aktual tidak melebihi perhitungan batas aman yang diizinkan.

REFERENSI

Bangun, M. W. A. (2018) 'Pemanfaatan Hasil Modifikasi Pembelajaran Pendidikan Jasmani Di Slb-Ypac Cabang Medan', *Journal Physical Education, Health and Recreation*, 2(2), p. 97. doi: 10.24114/pjkr.v2i2.9553.

Departemen Produksi (2020) *Key Performance Indicator Building Plant B & H*. Tangerang: PT Gajah Tunggal Tbk.

Gerung, C. J., Sepang, J. and Loindong, S. (2017) 'Pengaruh Kualitas Produk, Harga Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Mobil NISSAN X-TRAIL Pada PT. Wahana Wirawan Manado', *jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akutansi*, 5(2), pp. 2221–2229. doi: 10.35794/EMBA.V5I2.16521.

Khurmi, R. S. and Gupta, J. K. (2005) *A textbook of Machine Design*. 14th edn. Edited by E. J. Jawahardatham and R. Gupta. NEW DELHI: Eurasia Publishing House. doi: 10.1038/042171a0.

Mott, R. L. (2009) *Elemen - Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis: Perancangan Elemen Mesin Terpadu*. I. Edited by D. Prabantini. Yogyakarta: ANDI.

Nasution, A. Y. and Nur, M. (2016) 'Penguujian Mesin Press Mekanik Semi Otomatis Dengan Penggerak Motor Listrik 0 . 5 HP', *SINTEK*, 10(2), pp. 20–27.

Prasetyo, E. *et al.* (2020) 'Analisis Kekuatan Rangka pada Mesin Transverse Ducting Flange (TDF) Menggunakan Software Solid Works', *Journal of Science and Technology*, 13(3), pp. 299–306.

solidwork (2015) *Solidworks*, [Online]. Available at: <https://www.solidworks.com/sw/products/partner-update-spring-2015.htm> (Accessed: 14 June 2021).

Sukma, A. R. and Ramadhan, A. (2019) *Modifikasi Lorry Sebagai Alat Pengangkut Bead*

Finish Di Area Bead Grommet Plant D&K PT GTR. Politeknik Gajah Tunggal.

Wahyono, H. and Susanto, A. B. (2017) 'The Analysis Of Quality Cost On Level Of Product Damage', *International Journal of Scientific & Technology Research*, 6(11), pp. 118–121.

Wibawa, L. A. N. (2019) 'Desain Dan Analisis Kekuatan Rangka Lemari Perkakas Di Balai Lapan Garut Menggunakan Metode Elemen Hingga', 5(2), pp. 45–50.