

MODIFIKASI DESAIN *FIX POINTS* PADA MESIN *BUILDING ALT E-2*

Muhammad Rehyan Saputra¹⁾

Teknik Mesin, Politeknik Gajah Tunggal
Muhammadrehyan455@gmail.com

Muhammad Ibnu Rusydi, S.pd., M.pd.²⁾

Teknik Mesin, Politeknik Gajah Tunggal
Irusydi3@gmail.com

Bibit Hartono S.T.,M.T.

Teknik Mesin, Politeknik Gajah Tunggal
B12thartono@gmail.com

Keywords :

Modification
Downtime
Fix Point
Building

Abstract :

The increase in downtime on the ALT E2 building machine is caused by several problems that occur on the ALT E2 machine. This is because there are several ALT E2 building machine spare parts that are obsolete, the fix point mounts are not strong enough, and there is high damage to the ply service. This research aims to reduce downtime on the ALT E2 building machine. From the fishbone analysis carried out, the author made modifications to the ALT E2 machine by upgrading the Mitsubishi A2US series PLC to the Q03UDE series PLC to maintain the availability of spare parts for the obsolete ALT E2 building machine, redesigning the Fix points to make them sturdier, more precise and easier to use. Carrying out maintenance on the drum motor, as well as modifying the brake ply service by replacing the PVC hose with a copper pipe on the ALT-E2 machine to reduce air leaks, so that the ply service can work optimally.

PENDAHULUAN

Mesin *building* adalah perangkat mesin yang khusus dirancang dan digunakan untuk membuat *greentire*. Prosedur pembuatan *greentire* melibatkan beberapa Langkah dan proses. Penggunaan mesin *building* berfungsi untuk menempatkan lapisan-lapisan bahan yang berbeda di atas drum *building*, membentuk struktur dasar dari ban yang disebut sebagai *greentire*. *Greentire* ini dapat di definisikan juga sebagai ban mentah karena proses produksinya bertepatan sebelum proses pemasakan ban (*curing*). *Section building* di Plant A terdiri dari beberapa divisi yaitu *ALT (A Light Truck)*, *ATB (A Truck Bus)*, *OTR (Of The Road)*, dan *Venting*. *ALT (A light Truck)* memproduksi *Green Tire* bertipe light truck. Pada *section ALT* terdapat 22 mesin, dan mayoritas mesin bulding adalah mesin yang sudah sangat lama beroperasi sehinga, mayoritas mesin menggunakan *sparepart* lama yang sudah tidak di produksi di pasaran, hal ini mengakibatkan banyak mesin yang mengalami problem tentang masalah kebutuhan dari

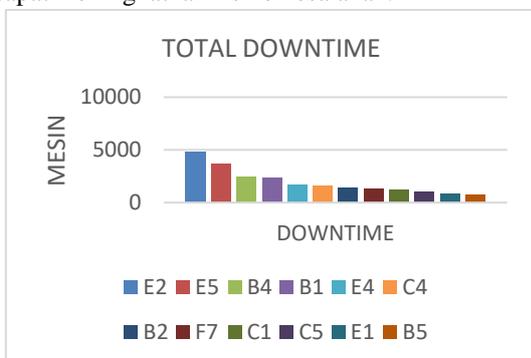
sparepart mesin itu sendiri, hal tersebut berpotensi terhadap kelangsungan proses produksi karena mesin cenderung stop lebih lama, sehingga menghambat proses produksi. Berdasarkan observasi pada bagian *ALT Building* terdapat beberapa mesin yang memiliki *downtime* yang cukup tinggi, terbukti dalam data yang di keluarkan *Departement Engineering* di bulan november 2023 hingga januari 2024 *downtime* yang di akibatkan oleh kerusakan mesin, pada mesin *ALT* sebesar 37.692 menit.

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

LATAR BELAKANG

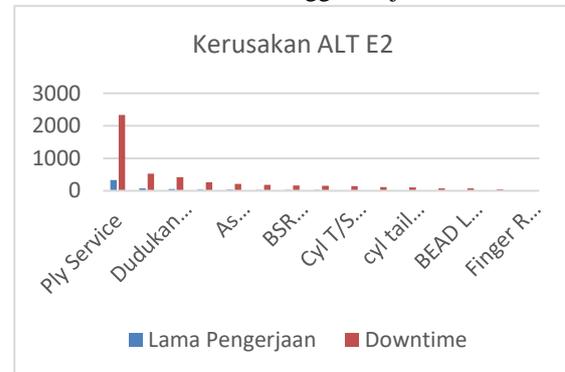
Mesin *building* adalah perangkat mesin yang khusus dirancang dan digunakan untuk membuat *greentire*. Prosedur pembuatan *greentire* melibatkan beberapa Langkah dan proses. Penggunaan mesin *building* berfungsi untuk menempatkan lapisan-lapisan bahan yang berbeda di atas drum *building*, membentuk struktur dasar dari ban yang disebut sebagai *greentire*. *Greentire* ini dapat di definisikan juga sebagai ban mentah karena proses produksinya bertepatan sebelum proses pemasakan ban(*curing*). *Section building* di Plant A terdiri dari beberapa divisi yaitu *ALT (A Light Truck)*, *ATB (A Truck Bus)*, *OTR (Of The Road)*, dan *Venting*. *ALT (A light Truck)* memproduksi *Green Tire* bertipe light truck. Pada *section ALT* terdapat 22 mesin, dan mayoritas mesin bulding adalah mesin yang sudah sangat lama beroperasi sehingga, mayoritas mesin menggunakan *sparepart* lama yang sudah tidak di produksi di pasaran, hal ini mengakibatkan banyak mesin yang mengalami problem tentang masalah kebutuhan dari *sparepart* mesin itu sendiri, hal tersebut berpotensi terhadap kelangsungan proses produksi karena mesin cenderung stop lebih lama, sehingga menghambat proses produksi. Berdasarkan observasi pada bagian *ALT Building* terdapat beberapa mesin yang memiliki *downtime* yang cukup tinggi, terbukti dalam data yang di keluarkan *Departement Engineering* di bulan november 2023 hingga januari 2024 *downtime* yang di akibatkan oleh kerusakan mesin, pada mesin *ALT* sebesar 37.692 menit.

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 *Downtime* Mesin ALT (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Dari hasil kajian pada data di atas di temukan bahwa ALT-E2 memiliki *downtime* yang cukup tinggi sebesar 4.802 menit dan mempunyai jenis kerusakan *sparepart* terbanyak per data november 2023 hingga januari 2024.



Gambar 2. Data Kerusakan Mesin *Building* ALT E2 (Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Observasi lapangan lebih lanjut dengan mewawancarai dari pihak operator mesin *building* ALT E2, di temukan beberapa problem di beberapa bagian contohnya di bagian *Fix Points*. *Fix Points* adalah *part* yang berfungsi sebagai pengatur sudut pemasangan *ply*. Pihak operator mengeluhkan bahwa sudut yang di atur oleh *sensor proximity* tidak akurat dikarenakan dudukan yang oblok, yang seharusnya di setiap sensor sudutnya adalah 60 derajat, sehingga memerlukan beberapa gerakan tambahan operator untuk mencari sudut yang sesuai. Berdasarkan pernyataan diatas penulis melakukan analisa dengan diagram *fishbone*.



Gambar 3. Analisa meningkatnya *downtime* mesin *building* ALT E2.

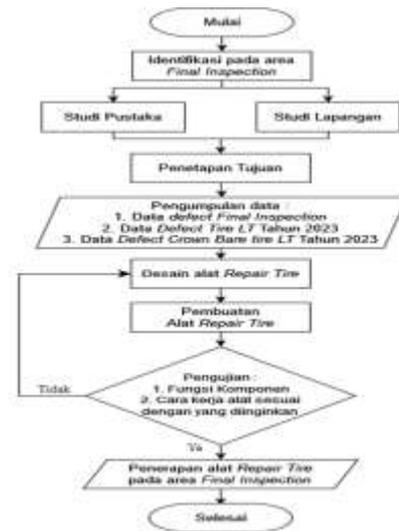
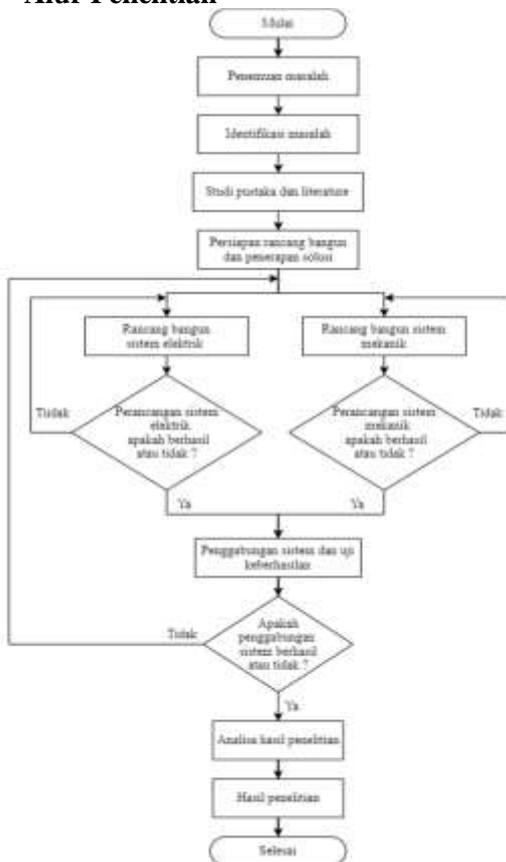
(Sumber : Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan di atas dan dari analisa *fishbone* yang dilakukan, penulis melakukan modifikasi pada mesin ALT E2 dengan mengupgrade PLC Mitsubishi seri A2US ke PLC seri Q03UDE untuk menjaga ketersediaan *sparepart* mesin yang sudah obsolete, meredesain *Fix Points*

supaya lebih kokoh, lebih presisi, dan lebih memudahkan untuk di lakukannya maintenance pada motor drum, serta memodifikasi *brake ply service* dengan mengganti selang pvc ke pipa tembaga pada mesin ALT-E2 untuk mengurangi kebocoran angin, sehingga *ply service* dapat bekerja secara maksimal.

METODE PENELITIAN

1. Alur Penelitian



Gambar 4. Alur Penelitian

(Sumber : Kajian penulis, 2024)

1.1. Detail Alur Penelitian

2. Mulai

Tahapan ini melakukan pengenalan terhadap situasi keadaan di lapangan untuk mengetahui proses serta sistem kerja di lapangan dan memahami kondisi secara *aktual* serta menggali informasi terkait permasalahan terkait permasalahan apa yang akan dibahas dalam penelitian.

3. Penemuan Masalah

Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi terhadap masalah yang ada. Selain itu pada tahap ini, peneliti juga melakukan observasi sehingga memungkinkan untuk peneliti mendapatkan data untuk dijadikan latar belakang serta berpikir mengenai solusi apa yang tepat untuk menyelesaikan masalah.

4. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini peneliti memikirkan dan mencari solusi terbaik untuk menyelesaikan masalah pada penelitian ini. Untuk mendapatkan solusi yang tepat peneliti mengumpulkan sumber informasi seperti buku ilmiah, internet, maupun Kajian-Kajian sebelumnya yang berhubungan dengan masalah pada penelitian ini.

5. Studi Pustaka dan Literature

Pada tahap ini peneliti mencari referensi atau informasi yang dapat membantu peneliti dalam mengatasi masalah pada penelitian ini. Referensi yang menjadi acuan yaitu jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi ataupun penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Sedangkan tahap studi lapangan peneliti mencari referensi berdasarkan pekerjaan perbaikan yang berhubungan dengan masalah pada penelitian ini. Selain itu pada tahap studi lapangan peneliti juga menjadikan arahan dari teknisi di lapangan sebagai referensi.

6. Persiapan Rancang Bangun dan Penerapan Solusi

Pada tahap ini setelah mendapatkan solusi peneliti mulai melakukan perancangan modifikasi dengan membuat desain alat modifikasi *Fix point* menggunakan *software Solidwork* agar mempermudah dalam perencanaan ukuran bahan yang akan digunakan, serta mendapatkan gambaran alat modifikasi sebelum dibuat secara aktual dan menggunakan *software GXWorks* untuk modifikasi dalam pemrograman sistem *PLC* yang akan digunakan.

7. Rancang Bangun Sistem Elektrik

Pada proses ini dilakukan perancangan sistem otomatisasi yaitu dengan mengganti *PLC* (*Programable Logic Controller*), dengan menyiapkan program *wiring diagram* *PLC* seri *Q3UDE* yang di gunakan untuk mengganti *PLC* seri *A 2US* yang merupakan *PLC* yang sudah *obsolete*. Penulis mengkonversi *PLC* dari seri *A2US* ke *PLC* seri *Q3UDE* dengan bantuan *software mitsubishi gx works*.

8. Rancang Bangun Mekanik

Pada proses ini dilakukan sebuah perancangan yaitu dengan membuat desain pada *fix point* dan juga pada *ply service*. Perancangan dilakukan dengan bantuan *software solidworks*. Desain *fix point* harus mampu menahan getaran yang disebabkan oleh mesin dan juga harus memudahkan proses

maintenance nantinya, desain pada *ply service* dengan menggunakan bahan pipa tembaga untuk bahan utamanya.

9. Pengujian Rancang Bangun Sistem Elektrik dan Mekanik

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap masing-masing sistem. Untuk sistem elektrik dari alat dilakukan dengan verifikasi fungsi dan verifikasi program apakah konversi dari *PLC* seri *A2us* ke seri *Q03UDE* berhasil atau tidak. Jika belum memenuhi atau masih adanya error, maka kembali ke tahap rancang bangun sistem elektrik. Selain itu, juga dilakukan verifikasi terhadap sistem mekanik dimana verifikasi tersebut meliputi desain alat yang harus dibuat, apakah sudah sesuai dengan desain dan spesifikasi yang dibuat atau belum. Jika belum maka kembali ke tahap rancang bangun sistem mekanik.

10. Penggabungan Sistem dan Uji Keberhasilan

Pada proses ini, menggabungkan sistem elektrik dengan sistem mekanik yang telah dibuat. Proses ini harus dilakukan untuk mengetahui bahwa modifikasi dari alat yang telah dibuat dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

11. Analisa Hasil Penelitian

Pada tahap ini menjelaskan tentang hasil dari pengolahan data setelah dilakukan modifikasi pada mesin, sehingga dapat mengetahui apakah modifikasi berhasil atau tidak.

12. Hasil Penelitian

pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan, serta memberikan sebuah saran terkait penelitian untuk dapat dikembangkan lebih lanjut dalam penelitian selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

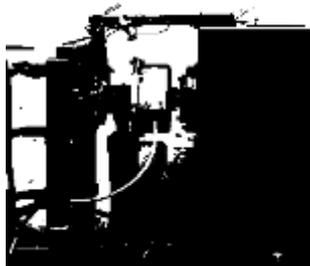
1 Sistem Mekanik Pada Fix Point Former

Modifikasi pada *Fix points* former pada mesin *building* *ALT E2* dilakukan bertujuan untuk menjaga kepresisian dari *sensor*

proximity yang sebelumnya tidak presisi dan juga memudahkan saat pembongkaran saat terjadi problem pada head stock nantinya dan menambah kekuatan dudukan dari *Fix points* itu sendiri, di bawah ini adalah kondisi dari *Fix points* sebelum di modifikasi

13. Kondisi fix point sebelum modifikasi

Fix points sebelum di modifikasi dudukan *proximity* masih menggunakan besi L dengan tebal 3 mm, dan terdapat beberapa *proximity* yang tidak berfungsi sebagaimana seharusnya, sehingga menyebabkan operator sulit menemukan sudut pemasangan ply di setiap step pemasangannya di saat mesin dalam keadaan auto, dan terdapat juga *sensor proximity* tipe lama yang daya sensitifitasnya kurang tinggi, gambar 55 adalah gambaran umum *Fix points* sebelum di modifikasi.



Gambar 5. Kondisi *Fix points* Sebelum di Modifikasi

(Sumber : Kajian penulis, 2024)

Dilihat pada kondisi di atas bahwa *Fix points* sangat tidak terawat baik dari kondisi kabel *proximity* yang tidak rapi dalam penataannya, dudukan besi L langsung di Las di dalam permukaan mesin menyebabkan kesulitan saat terjadi perbaikan dalam *head stock* karena memerlukan waktu yang lebih lama saat pembongkaran.

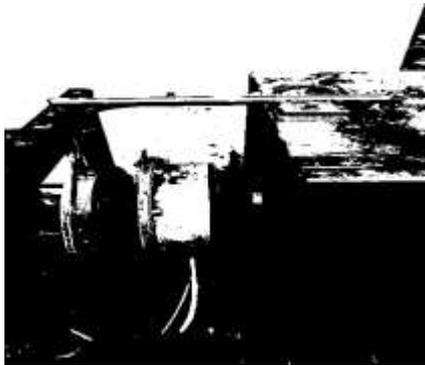
14. Kondisi *Fix points* Setelah di Lakukan Modifikasi.

Fix points setelah di lakukan modifikasi di lakukan pergantian bahan dari yang semula menggunakan besi L sebagai dudukan di ganti menggunakan besi as berdiameter 5 cm yang berbahan *stainless steel*, kita memilih besi as berbahan *stainless steel* karena beberapa alasan

di bawah ini:

1. Ketahanan Terhadap Korosi: *Stainless Steel*: Sangat tahan terhadap korosi karena mengandung kromium yang membentuk lapisan pelindung oksida di permukaannya. Sedangkan Besi L: Kurang tahan terhadap korosi dan cenderung berkarat jika tidak dilapisi atau diproteksi.
2. Estetika: *Stainless Steel*: Memiliki tampilan yang lebih menarik dan mengkilap, sering digunakan dalam aplikasi dekoratif dan arsitektural. Sedangkan Besi L: Biasanya memiliki tampilan yang lebih sederhana dan memerlukan pelapisan atau pengecatan untuk estetika yang lebih baik.
3. Daya Tahan dan Umur Panjang: *Stainless Steel*: Lebih tahan lama dan memerlukan perawatan yang minimal karena ketahanannya terhadap korosi dan noda. Sedangkan Besi L: Rentan terhadap kerusakan jika terpapar elemen lingkungan yang keras dan memerlukan perawatan lebih intensif.

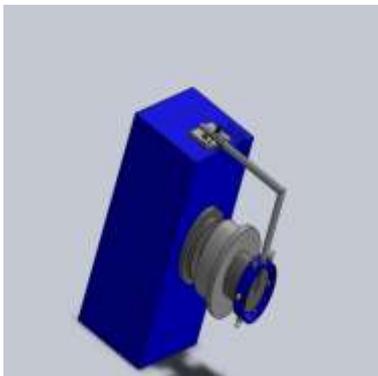
Pergantian lingkaran dudukan *proximity* untuk memastikan bahwa Diameter dudukan *tempat* sensor sesuai dengan diameter *sensor proximity* dan jarak antar sudut lebih presisi, serta pergantian seluruh *senspr proximity*, dan pergantian dudukan plat besi as yang semula di las, di rubah dengan di ganti Plat di lakukan pengetapan bagian bawah dudukan plat untuk di pasang baut tujuannya agar mudah untuk di bongkar dan di pasang, sehingga jika ada perbaikan motor *drum* saat pembongkaran tidak sulit. gambar 12 adalah gambar *Fix points* setelah di modifikasi.



Gambar 4. Kondisi Aktual *Fix points* Setelah Modifikasi

(Sumber : Kajian penulis, 2024)

Gambar *Fix points* menggunakan *software solidworks* dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Gambar *Fix points*

(Sumber : Kajian penulis, 2024)

15. Perhitungan Plat Alas

Pelat alas menggunakan besi pelat dengan tebal 5 mm, panjang 110 mm, dan lebar 50



mm. Material yang digunakan adalah *ASTM A36* yang memiliki *massa* jenis sebesar 7.850

Gambar 6. Masa Plat Alat

kg/m^3 atau $0,007850 \text{ gram/mm}^3$. Berdasarkan Gambar 31, *volume* pelat alas adalah $30.507,19 \text{ mm}^3$. Sehingga, *massa* dari pelat.

(Sumber : Kajian penulis, 2024)

Alas dapat diketahui menggunakan persamaan

sebagai berikut:

$$m = \rho \times V \dots\dots\dots(2.3)$$

$$m = 0,007850 \text{ gram/mm}^3 \times 30.507,19 \text{ mm}^3 = 239,1 \text{ gram} = 0,2391 \text{ kg}$$

Setelah diketahui *massa* dari pelat alas tersebut, untuk menghitung beban dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$W = m \times g \dots\dots\dots(2.4)$$

$$W = 0,2391 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$W = 2,39 \text{ N}$$

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui beban dari komponen pelat alas sebesar 2,39 N. Pada alat yang dibuat terdapat 2 pelat alas dengan ukuran yang sama, oleh karena itu beban total pelat alas dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$W \text{ total} = W \times n$$

$$W \text{ total} = 2,39 \text{ N} \times 2 = 4,78 \text{ N}$$

Jadi berdasarkan perhitungan beban total dari pelat alas dari rangka alat adalah 4.778 N.

16. Perhitungan Massa Baut M8

(Sumber : Kajian penulis, 2024)

Baut M8 x 1,25 x 20 ini terbuat dari material *ASTM A325* yang memiliki *massa* jenis 7.700 kg/m^3 atau $0,0077 \text{ gram/mm}^3$, sesuai dengan Lampiran 4. *Volume* baut M8 menurut Gambar 36 adalah $1.729,69 \text{ mm}^3$. Oleh karena itu, *massa* baut ini dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$m = \rho \times V \dots\dots\dots(2.3)$$



Gambar 7. Massa Baut M 8

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

(Sumber : Kajian penulis, 2024)

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

Setelah diketahui *massa* dari baut, maka untuk menghitung beban baut dapat

menggunakan persamaan (2.7) sebagai berikut :

$$W = m \times g \dots\dots\dots(2.4)$$

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

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

Jadi, berdasarkan perhitungan di atas maka diketahui beban dari satu baut M8 ini sebesar 0,13

N. Pada alat yang dibuat terdapat 2 baut M8 dengan ukuran yang sama, oleh karena itu beban total baut M8 dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$W_{\text{total}} = W \times n$$

$$W_{\text{total}} = 0,13 \text{ N} \times 2 = 0,26 \text{ N}$$

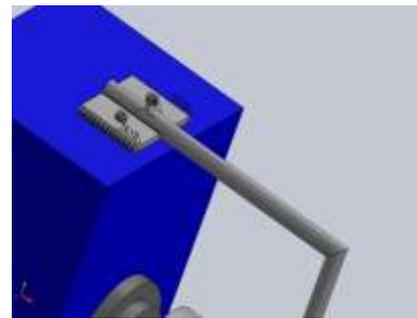
Jadi berdasarkan perhitungan beban total dari baut M8 dari rangka alat adalah 0,26 N

17. Sambungan Las

Sambungan antara tiap sambungan kerangka besi as berbahan stainless steel menggunakan sambungan las busur listrik, jenis yang digunakan yakni elektroda E308L yang memiliki kekuatan tarik sebesar 75 Ksi sehingga dikonversikan menjadi 516,75 N/mm². Dengan ketentuan 1 Ksi bernilai 6,89 N/mm².

18. Sambungan Las Besi As dengan Pelat Alas

Sambungan Las Besi as *Stainless steel* dengan Pelat alas ini digunakan untuk menyambung bagian plat alas dengan besi as yang di gunakan sebagaiudukan. Pengelasan ini menggunakan elektroda sebagai bahan penyambung. Besi pelat dengan panjang 110 mm, lebar 50 mm, dan tebal 5 mm akan disambung dengan besi as dengan ukuran panjang 50 cm dengan diameter besi 30 mm. Posisi sambungan las anatara besi as seperti Gambar15.



Gambar 8. Sambungan las besi As dengan pelat (Sumber : Kajian penulis, 2024)

19. Panjang Pengelasan

Diketahui :

tebal

$$(t) = 5 \text{ mm panjang}$$

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

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

$$(l) = 2 \times s \text{ panjang las}$$

$$(l) = 2 \times 50 = 100 \text{ mm}$$

panjang pengelasan (l) yang akan dilakukan adalah 100 mm. Tebal las (s) yang direkomendasikan untuk tebal pelat (t) 5 mm adalah 3 mm sesuai dengan Tabel 6.

20. Perhitungan Tegangan Tarik Izin

Pengelasan bagian ini menggunakan elektroda jenis E308L yang memiliki tegangan tarik sebesar 75 Ksi atau sama dengan 516,75 N/mm². Dengan ketentuan 1 ksi bernilai 6,89 N/mm². Factor of safety yang digunakan untuk material steel pada beban tetap adalah 4. Maka untuk menghitung tegangan tarik izin sambungan las dapat menggunakan persamaan (2.4) sebagai berikut :

$$\sigma_{ijin} = \frac{\sigma}{FS} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$\sigma_{ijin} = \frac{516,75 \text{ N/mm}^2}{4}$$

$$\sigma_{ijin} = 129,19 \text{ N/mm}^2$$

21. Menghitung Beban

Beban total yang diterima pada sambungan las antara besi As dengan pelat alas adalah :

$$W_{total} = (W \text{ rangka}) + (W_{baut M8}) + (W \text{ dudukan } Sensor \ Proximity) + (W_{penyangga} \ Senspr \ proximity)$$

$$W_{total} = 45,2 \text{ N} + 25,2 \text{ N} + 41,3 \text{ N} + 57,565 \text{ N}$$

$$W_{total} = 169,265 \text{ N}$$

22. Perhitungan Beban Maksimal Pengelasan

Untuk menghitung beban maksimal pengelasan dapat menggunakan persamaan (2.15) :

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

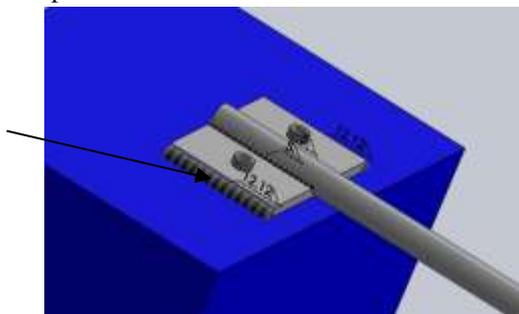
$$P = 0,707 \times 5 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 258,37 \text{ N/mm}^2$$

$$P = 91.203,66 \text{ N}$$

Dari hasil perhitungan total pembebanan yang terjadi pada alat, diperoleh nilai total sebesar 169,256 N. Perhitungan kekuatan las antara besi As dan pelat alas menunjukkan bahwa beban maksimal yang dapat ditahan adalah 91.206,66 N. Karena nilai kekuatan las lebih besar daripada pembebanan yang diterima, maka kekuatan struktur dalam menahan beban dapat dianggap aman.

23. Sambungan Las Pelat Alas dengan Frame Mesin

Sambungan las ini digunakan untuk menyambung bagian pelat alas dengan frame mesin *building* ALT E2. Pengelasan ini menggunakan *elektroda* sebagai bahan penyambung. Posisi sambungan las adalah seperti Gambar 46.



Gambar 9.sambungan las beli pelat dengan *frame*

mesin *building*

(Sumber : Kajian penulis, 2024)

24. Panjang Pengelasan

Diketahui :
 tebal (t) = 12,12 mm
 panjang (p) = 100 mm
 lebar (l) = 50 mm
 panjang las (l) = 2 x (p + l)
 panjang las (l) = 2 x (100 mm + 50 mm)l = 300 mm

Panjang pengelasan (l) yang akan dilakukan adalah 300 mm. Tebal las (s) yang direkomendasikan untuk tebal pelat (t) 5 mm adalah 3 mm .

25. Perhitungan Tegangan Tarik Izin

Pengelasan bagian ini menggunakan *elektroda* jenis E308L yang memiliki tegangan tarik sebesar 75 Ksi atau sama dengan 516,75 N/mm² . Dengan ketentuan 1 ksi bernilai 6,89 N/mm² . *Factor of safety* yang digunakan untuk material steel pada beban tetap adalah 4. Maka untuk menghitung tegangan tarik izin sambungan las sebagai berikut :

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

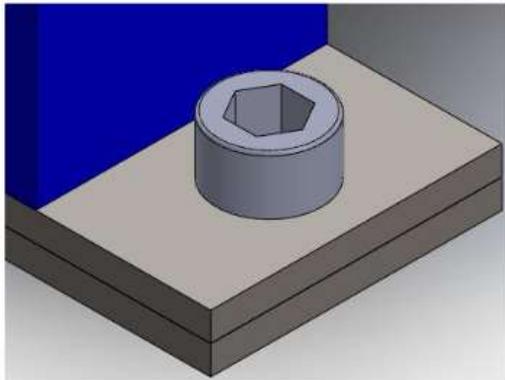
$$\sigma_{ijin} = \frac{516,75 \text{ N/mm}^2}{4}$$

$$\sigma_{ijin} = 258,37 \text{ N/mm}^2$$

26. Sambungan Baut

27. Sambungan Baut Plat Alas

Baut yang digunakan adalah baut dengan ukuran M8 x 1,25 dengan material *ASTM A325* yang mempunyai nilai $\sigma_t = 550 \text{ Mpa} = 550 \text{ N/mm}^2$. Nilai *factor of safety* adalah 4 sesuai dengan Tabel 5 karena baut menerima beban *statis* dan material yang disambung adalah *steel* . Sambungan baut 1 adalah sambungan untuk menyambung 2 pelat alas.



Gambar 10. posisi sambungan baut pelat alas

(Sumber : Kajian penulis, 2024)

Dari perhitungan tersebut, diperoleh tegangan tarik yang diizinkan sebesar 137,5 N/mm². Jenis material yang digunakan menetapkan bahwa tegangan geser yang diizinkan (τ) adalah 30% dari batas elastis tarik (σ_{el}), namun tidak boleh melebihi 18% dari tegangan tarik ultimate (σ_u). Untuk mengetahui tegangan geser pada baut, dapat digunakan persamaan (2.5) sebagai berikut:

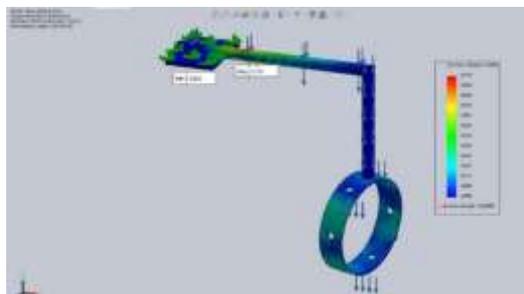
$$(\tau) = 0,18 \times \sigma_u = 0,18 \times 505 \text{ N/mm}^2 = 90,9 \text{ N/mm}^2$$

Dari perhitungan ini, didapatkan bahwa tegangan geser yang diizinkan untuk baut adalah sebesar 90,9 N/mm².

28. Pembebanan yang di terima.

Karena posisi sambungan baut pada alas maka pembebanan yang terjadi adalah $F = 258,83\text{N}$

29. Tegangan

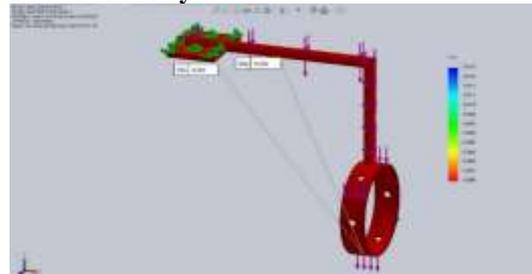


Gambar 11. Besar Tegangan

(Sumber : Kajian penulis, 2024)

Tegangan merupakan besar gaya yang bekerja pada permukaan benda yang dikenakan gaya. Pada Gambar 49 tegangan terbesar yaitu sebesar 0,724 Mpa yang terjadi pada besi siku penyambung kaki-kaki. Sedangkan nilai terkecil adalah 0,121 Mpa pada bagian pelat alas.

30. Factor of Safety



Gambar 12. Nilai Factor of Safety

(Sumber : Kajian penulis, 2024)

Factor of Safety adalah nilai tolak ukur untuk menentukan suatu desain aman atau tidak untuk digunakan. Jika nilai *factor of Safety* kurang dari 1 maka desain tersebut dikatakan kurang aman untuk digunakan, namun sebaliknya jika nilai *factor of Safety* lebih dari 1 maka desain tersebut dikatakan aman. Dari simulasi yang telah dilakukan didapat nilai minimum sebesar 15. dan untuk nilai maksimal sebesar 15.015. Sedangkan secara perhitungan nilai *factor of Safety* dari rangka dengan cara membandingkan nilai yield strength dari material ASTM A36 sebesar 250 Mpa lampiran 2 dengan nilai tegangan maksimum yang terjadi pada rangka sebesar 0,724 Mpa. Rumus mencari *Factor of Safety* dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Fs = \frac{\sigma \text{ yield strenght}}{\sigma \text{ maks}}$$

$$Fs = \frac{250 \text{ Mpa}}{0,724 \text{ Mpa}}$$

$Fs = 15,00$ dari hasil simulasi dan perhitungan disimpulkan bahwa Rangka Aduster Tread aman digunakan karena mempunyai nilai

minimum *Factor of Safety* pada rangka lebih dari 1.

KESIMPULAN

Pergantian desain pada *Fix point* mesin building ALT E2 terbukti dapat mengurangi downtime dan memudahkan maintenance pada problem motor drum, pengurangan downtime dapat di lihat dari data downtime pada *tiga* bulan terkahir, yang semula rata-rata downtime 39,6 menit, kini menjadi 2,3 menit saja. Dari segi kerusakan juga menurun di buktikan dengan yang semula terdapat 17 kerusakan setelah modifikasi kerusakan hanya terjadi 1kali pada bulan april.

DAFTAR PUSTAKA

- Ismoyo, B., Irawan, M. A. G., & Rezaputra, M. D. D. (2021).
Modifikasi Press Tread Pada Mesin BMC 02.03 Assembly Green Tire Plant B. *Jurnal Instrumentasi Dan Teknologi Informastika*, 3(1), 39–54. <https://jurnal.poltek-gt.ac.id/index.php/jiti/article/view/22>
- Pambayun, N. A. Y., Sukoco, S., Suyanto, W., & Sudarwanto, S. (2018). Konsep Modifikasi Untuk Meningkatkan Daya Mesin Sepeda Motor. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 1(1), 38–53. <https://doi.org/10.21831/jpvo.v1i1.21782>
- Hidayat. (2020). *SAMBUNGAN BAUT DAN MUR*
By : Hidayat S. T., M. Eng. June.
- Irawan, M. A. G., & Cahyono, M. R. A. (2021). Modifikasi Desain Kontruksi Press Tread (Studi Kasus Building Machine Tire Motorcycle). *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 4(1), 5–14. <https://doi.org/10.26740/inajet.v4n1.p5-14>
- Sukaini et al. (2013). *Teknik Las SMAW*.
- Wibisono, A. (2018). Bekerja Dengan SolidWorks 3D for Basic. *Suparyanto Dan Rosad (2015)*, 5(3), 248–253.