

PERANCANGAN *LIFTER* PADA *HEAT SEALING MACHINE*Evanita Cahyani¹, Adhe Anggry², Somawardi³^{1,2,3}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, SungailiatCorresponding Author: evanitacahyani30@gmail.com

ABSTRAK

Heat sealing machine merupakan mesin merakit baterai dengan cara melelehkan cover dan container baterai, namun dalam perakitan tersebut pastinya ada beberapa reject yang terjadi salah satunya adalah kebocoran baterai. Tujuan dari penelitian ini adalah mengurangi reject kebocoran pada heat sealing, yaitu pada proses perakitan yang disebabkan karena tidak rata ketinggian pada pelat sisir lifter. Ditemukan bahwa tekanan yang diterima lifter mampu membuat ketinggian 266 mm lifter berkurang maksimal sebanyak 4,2 mm dan base lifter mengalami defleksi sebanyak 0,00008 mm serta tempat kedudukan cylinder yang berada diantara sisir yang menyebabkan sisir harus dibongkar jika terjadinya kerusakan pada cylinder, maka diperlukannya rancangan baru untuk tetap mempertahankan ketinggian 266 mm dengan toleransi batas bawah 0,00 pada lifter dan kedudukan cylinder yang dalam perakitannya tidak perlu membongkar lifter. metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir adalah dengan membuat diagram pelaksanaan yang dibuat sendiri meliputi pengumpulan data, analisis lifter lama, pengembangan desain baru, penilaian desain baru, dan analisis desain baru, adapun metode penilaian konsep menggunakan pendekatan dari composite performance index (CPI). Penambahan pegas menjadi cara terbaik untuk tetap mempertahankan ketinggian lifter. Penambahan pegas ini bertujuan untuk membantu mendorong pelat sisir lifter ke atas agar dapat mempertahankan ketinggian 266 mm. Meminimalisir pembongkaran pelat sisir, kedudukan cylinder dipindahkan kebawah base sehingga tidak mengganggu pelat sisir lifter pada saat ada kerusakan pada cylinder.

Kata kunci: Perancangan, Desain, Heat Sealing Machine, lifter, Simulasi Tegangan.

ABSTRACT

A heat sealing machine is a machine for assembling batteries by melting the covers and battery containers, but in the assembly there are certain to be some rejects that occur, one of which is battery leakage. The purpose of this research is to reduce the reject of leakage in heat sealing, namely in the assembly process which is caused by the uneven height of the lifter comb plate. It was found that the pressure received by the lifter was able to reduce the maximum height of 266 mm lifter by 4.2 mm and the base lifter experienced a deflection of 0.00008 mm and the cylinder holder which was between the combs which caused the comb to be dismantled if there was damage to the cylinder, it was necessary to a new design to maintain a height of 266 mm with a lower limit tolerance of 0.00 on the lifter and cylinder holder which does not require disassembling the lifter in assembly. the research method used to complete the final project report is to make self-made

implementation diagrams including data collection, analysis of old lifters, development of new designs, assessment of new designs, and analysis of new designs, while the concept assessment method uses the composite performance index (CPI) approach). Adding springs is the best way to maintain lifter height. The addition of this spring aims to help push the lifter comb plate up so that it can maintain a height of 266 mm. Minimizing disassembly of the comb plate, the cylinder seat is moved below the base so that it does not interfere with the lifter comb plate in the event of damage to the cylinder.

Key words: Design, Design, Heat Sealing Machine, lifter, Stress Simulation.

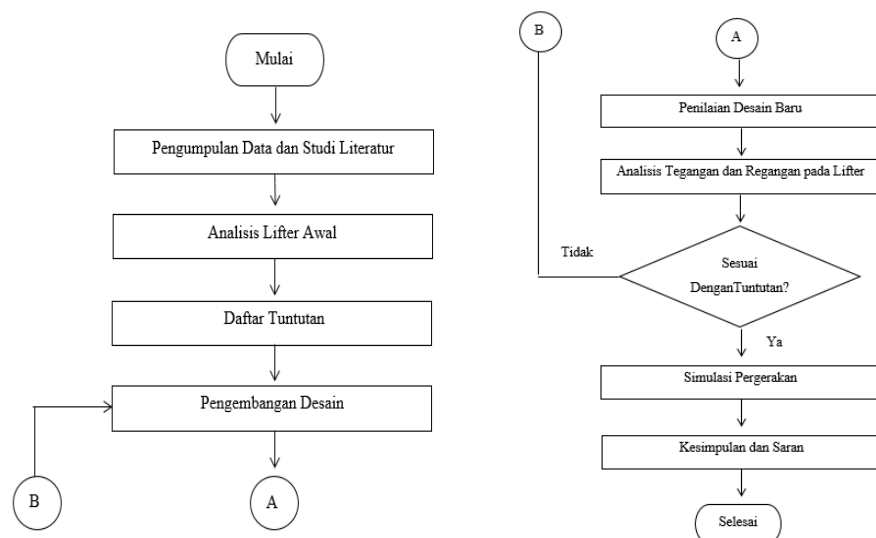
1. PENDAHULUAN

Heat sealing machine (HSM) adalah salah satu mesin dalam perakitan baterai, berfungsi untuk menyatukan cover dan container baterai yang terbuat dari plastik lalu dilelehkan dan direkatkan. Dari data reject pada HSM reject bocor adalah reject yang telah melewati batas normal. Kebocoran ini terjadi karena tidak rapatnya saat proses perakitan, dari reject kebocoran yang ada ketinggian pelat sisir pada lifter yang tidak rata menjadi penyumbang tertinggi pada reject tersebut. Untuk menanggulangi kebocoran akibat ketinggian pelat lifter yang tidak rata ini diperlukan nya desain baru yang mampu untuk mempertahankan ketinggian antar pelat sisirnya.

2. METODE

2.1 Metode pelaksanaan

Prosedur studi yang digunakan pada tugas akhir ini bisa dilihat pada diagram alir pelaksanaan yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan

2.2 Composite Performance Index (CPI) Method

Pendekatan CPI dikenal juga sebagai metode indeks gabungan yang dipergunakan dalam penentuan nilai maupun perbandingan alternatif dari sejumlah alternatif. Pendekatan ini merupakan satu diantara pendekatan metode

pengambilan keputusan yang perhitungannya berbasis indeks kinerja. Berikut perhitungan yang dipakai dalam menggunakan metode CPI :

$$A_{ij} = ((min)/(min)) \times 100 \dots \dots \dots (2.1)$$

$$(i+1.j) = ((i+1.j) (min)/(min)) \times 100 \dots \dots \dots (2.2)$$

$$I_{ij} = A_{ij} \times P_j \dots \dots \dots (2.3)$$

$$I_i = \sum I_{ij} \text{ n } i=1 \dots \dots \dots (2.4)$$

dimana,

- A_{ij} : Nilai alternatif ke-i pada kriteria ke-j
- $x_{ij} (min)$: Nilai alternatif ke-i pada kriteria awal minimum ke-j
- $A_{(i+1.j)}$: Nilai alternatif ke-i+1 pada kriteria ke-j
- $x_{(i+1.j)}$: Nilai alternatif ke-i+1 pada kriteria awal ke-j
- p_j : Bobot untuk masing-masing kriteria
- I_{ij} : Nilai untuk index alternatif
- I_i : Nilai untuk Indeks gabungan pada setiap kriteria

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data dan Studi Literatur

Hasil yang didapat adalah dimensi ketinggian *lifter* 266 mm yang wajib di capai, dengan gaya di berikan *cylinder* pendorong adalah 12,25 N, baterai terberat tipe B31 dengan berat 30 kg

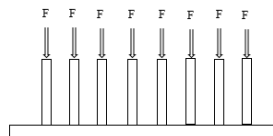
3.2 Analisis *Lifter* Lama

Lifter diberi banyak tekanan pada permukaan pelat sisir yang menyebabkan berkurangnya ketinggian *lifter* karena kerusakan material. Tipe baterai yang berbeda dimensinya juga menjadi penyebab ketinggian pelat sisir yang berbeda pada setiap pelatnya.

Di ketahui :

- Berat 1 baterai terbesar :300 N
- *Cavity* :2 buah
- Daya yang diberikan :12,25 N
- *Height* :30 mm
- *Base* :232 mm
- *Width* :256 mm

Gambar skematik *lifter* yang menerima gaya ditunjukan pada Gambar 2.



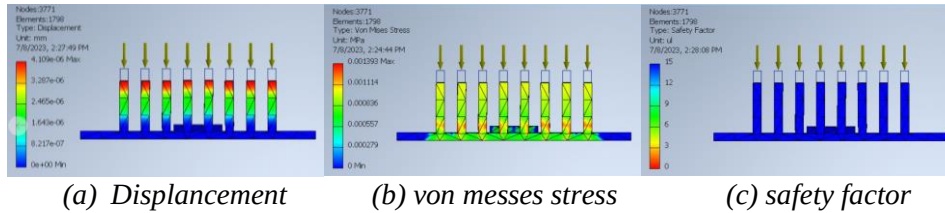
Gambar 2. Gambar skematik *lifter* yang menerima gaya

$$\begin{aligned} \sigma_{tekan} &= \frac{P}{A} = \frac{-76,53 \text{ N}}{232\text{mm} \cdot 30\text{mm}} = -0,01099 \text{ N/mm}^2 \\ &= \frac{\sigma}{E} = \frac{-0,01099 \text{ N/mm}^2}{69 \text{ GPa}} = \frac{-0.0001090 \text{ GPa}}{69 \text{ GPa}} = -1,592 \end{aligned}$$

Pengurangan panjang pelat sisir:

$$\delta = \varepsilon \cdot l = 1,1592 \cdot 266 \text{ mm} = 4,2 \text{ mm}$$

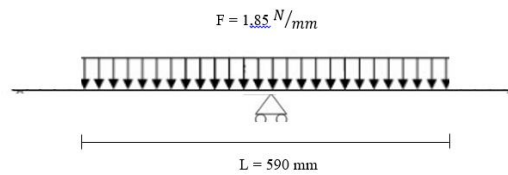
Setelah diketahui besar gaya yang diterima, maka gaya tersebut diinput pada pengujian pada software autodesk inventor.



Gambar 3. Simulasi Analisis Menggunakan Software AutoDesk Inventor

Simulasi analisis *lifter* menggunakan software AutoDesk Inventor dilihat pada Gambar 3.2, dimana Gambar 3.2 (a) *Displacement* Pergerakan yang terjadi akibat beban yang terdapat pada balok dengan posisi nilai terbesar berada pada atas balok. Besar *displacement* maksimum pada rancangan *lifter* lama adalah 4,10854 mm dan 0 untuk nilai minimum. (b) *Von Misses Stress* digunakan untuk mengetahui tingkat keluluhan material terhadap pembebanan dari hasil pengujian. diketahui bahwa *Yield Strenght* untuk material Aluminium sebesar 0,000507644 Mpa dan besar *Von Misses Stress* maksimum sebesar 0,00139733 Mpa. (c) *Safety factor* merupakan nilai batas aman resiko kegagalan. Angka *Safety factor* harus melebihi angka 2. *Safety factor* minimum adalah sebesar 15 ul dan maksimum sebesar 15 ul, maka dapat dikatakan bahwa struktur tersebut aman.

Defleksi bisa dihitung dengan *moment area metod*. Gambar skematik base yang menerima gaya ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Gambar Skematik Base yang Menerima Gaya

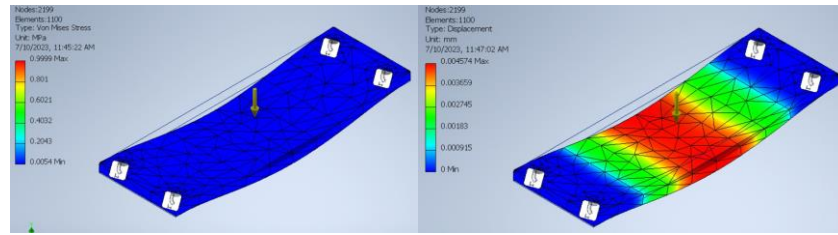
Diketahui :

- F : 1,85 N/mm
- L : 590 mm
- E : 69.000 MPa
- Height : 30 mm
- Base : 890 mm

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{890 \cdot 30^3}{12} = 24.030.000$$

$$M_{max} = \frac{5qL^4}{384 EI} = \frac{5 \times 1,85 \text{ N/mm} \times 590 \text{ mm}^4}{384 \times 69.000 \times 24.030.000} = \frac{1.120.855.890.000,25}{636.698.880.000.000} = 0,000017 \text{ mm}$$

Analisis *base* menggunakan software AutoDesk Inventor dilihat pada Gambar 5.



(a) von mess stress

(b) displacement

Gambar 5. Analisis Base Menggunakan Software AutoDesk Inventor

Analisis base menggunakan software AutoDesk Inventor dapat dilihat pada Gambar 5 dimana Gambar 5 (a) Von Misses Stress digunakan untuk mengetahui tingkat keluluan material terhadap pembebanan dari hasil pengujian. diketahui bahwa *Yield Strenght* untuk material Aluminium sebesar 0,0055539 MPa dan besar *Von Misses Stress* maksimum sebesar 2,03382 MPa. (b) *Displacement* Pergerakan yang terjadi akibat beban yang terdapat pada balok dengan posisi nilai terbesar berada pada tengah-tengah balok. Besar *displacement* maksimum adalah 0,0000180825 mm dan 0 untuk nilai minimum.

3.3 Pengembangan Desain

Pengembangan desain baru dibuat 3 varian konsep. Berikut 3 varian konsep yang di dapat :

1. *Lifter* dengan Sistem *Adjust Pegas*
2. *Lifter* Dengan Sistem *Adjust Hex Socket*
3. *Lifter* dengan sistem *adjust* penambahan *sim plate*

Dengan hasil perhitungan yang menggunakan metode CPI. Hasil penilaian dapat di lihat pada Gambar 6.

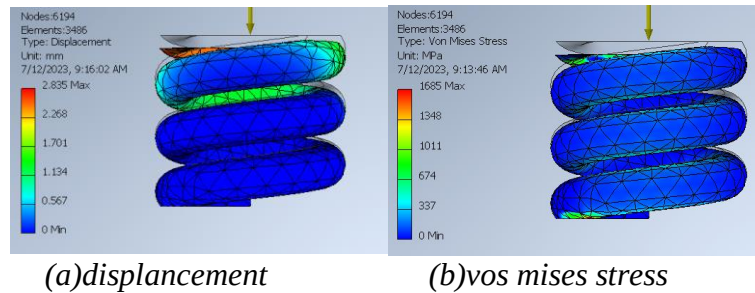
Kode Alt.	Alternatif	Nilai <i>Ii</i>	rangking
Al 1	<i>Lifter</i> dengan sistem <i>adjust</i> pegas	310	1
Al 2	<i>Lifter</i> dengan Sistem <i>Adjust Hex Sochet</i>	270	2
Al 3	<i>Lifter</i> dengan Sistem <i>Adjust</i> Penambahan <i>Sim Plate</i>	230,334	3

Gambar 6. Hasil Nilai Indeks Gabungan (*Ii*)

3.4 Analisis Tegangan Dan Rengangan Pada *Lifter* Baru

Pegas yang diberi dengan diameter dalam 11 mm dan diameter luar 20 mm dengan tinggi 20 mm lalu beban sebanyak 6,75 kg mampu mengekerut hingga 10,3% sebanyak 2,06 mm. maka penentuan ketinggian pegas ini kuat untuk menerima beban yang diterima dan dapat menyesuaikan ketinggian yang dibutuhkan.

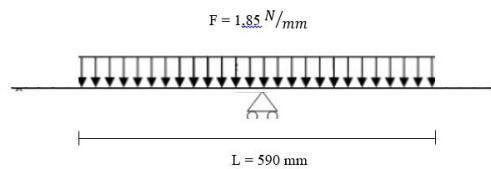
Analisis pegas menggunakan software AutoDesk Invnetor dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Analisis Pegas Menggunakan Software AutoDesk Inventor

Analisis pegas menggunakan *software* AutoDesk Inventor dapat dilihat pada gambar 7, dimana Gambar 7 (a) *Displacement* Pergerakan yang terjadi akibat beban yang terdapat pada pegas dengan posisi nilai terbesar berada pada permukaan atas pegas. Besar *displacement* maksimum adalah 2,9896 mm dan 0 untuk nilai minimum. (b) *Von Misses Stress* digunakan untuk mengetahui tingkat keluluan material terhadap pembebanan dari hasil pengujian. Diketahui bahwa *Yield Strenght* untuk material baja sebesar 0,4825583 MPa dan besar *Von Misses Stress* maksimum sebesar 1777,27 MPa.

Defleksi bisa dihitung dengan metode momen area. Gambar skematik *base* rancangan baru yang menerima gaya ditunjukkan pada Gambar 8.



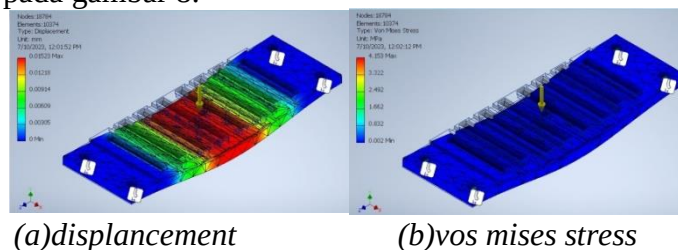
Gambar 8. Gambar Skematik *Base* Rancangan Baru yang Menerima Gaya Diketahui :

- F :1,85 N/mm
- L :590 mm
- E :69.000 MPa
- Height :40 mm
- Base :890 mm

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{890 \cdot 40^3}{12} = 56.960.000$$

$$M_{max} = \frac{5FL^4}{384 EI} = \frac{5 \times 1,85 \times 590^4}{384 \times 69.000 \times 56.960.000} = 0,000013 \text{ mm}$$

Simulasi analisis *base* rancangan baru menggunakan *software* AutoDesk Inventor dilihat pada gambar 8.



Gambar 9. Simulasi Analisis Base Rancangan Baru Menggunakan Software Autodesk Inventor

Simulasi analisis *base* rancangan baru menggunakan *software* AutoDesk Inventor dilihat pada gambar 8, dimana Gambar 9 (a) *Displacement* Pergerakan yang terjadi akibat beban yang terdapat pada balok dengan posisi nilai terbesar berada pada tengah-tengah balok. Besar *displacement* maksimum adalah 0,00000154065 mm dan 0 untuk nilai minimum. (b) *Von Misses Stress* digunakan untuk mengetahui tingkat keluluan material terhadap pembebanan dari hasil pengujian. Diketahui bahwa *Yield Strenght* untuk material aluminium sebesar 0.0000279737 MPa dan besar *Von Misses Stress* maksimum sebesar 0,050223 MPa.

4 KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan analisis *base* maka dapat diartikan bahwa tegangan dan regangan tekan pada permukaan lifter dapat mempengaruhi ketinggian lifter dan defleksi tidak mempengaruhi untuk pengurangan ketinggian lifter. Dengan adanya pengembangan desain lifter yaitu dengan menambahkan komponen pegas mampu untuk mengurangi reject kebocoran yang disebabkan oleh lifter. Perancangan lifter baru ini solusi reject kebocoran yang di akibatkan lifter berkurang dari 0,10% menjadi 0%.

5 UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih kepada Orang tua yang telah memberi dukungan, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, PT. GS BATTERY dan para dosen yang telah memberi ilmu serta pelajaran yang bermanfaat, dan kepada teman-teman seperjuangan yang telah membantu dan memberi dukungan untuk menyelesaikan proyek akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggry, A. (2022). *kekuatan bahan*. politeknik manufaktur negeri bangka bekitung.
- AutoDesk Inventor 2019 basic tutorial. (2018). kishore.
- Basori, Syafrizal, & Suharwanto. (2015). Analisis Defleksi Batang Lenturmenggunakan Tumpuan Jepit Dan Rolpada Material Aluminium 6063. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*.
- Euler. (1730). *a Theoria motus corporum solidorum seu rigidorum*.
- Greene, C. E. (1976). *Gulungan dan Lengkungan: Grafik untuk Insinyur, Arsitek, dan Pembangun*.
- hookie, r. (1660). *Buku Fisika Dasar Jilid 1 Edisi 7*. london: erlangga.
- Nugroho, N. (2022). Implementasi Metode Composite Performance Index (CPI) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan SSD Eksternal. *ISSN 2714-8912*, Page 135–144.
- Papov, E. (1993). *mechanics of material*. jakarta: erlangga.
- Pradita, A. A. (2018). Perancangan Ulang Kursi Roda Manual Menggunakan Kriteria Standar ISO 7176-5. *Media Ilmiah Teknik Industri*, 54-60.
- Sekhar, C., & deepika. (2019). Reduction of heat leak defct in lead acid battery assembly process by using structured problem solving approach. *international journal of science and research (IJSR)*, 1.
- Sularso, & kiyokatsu. (2002). *dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*. jakarta: PT. Pradnya paramita.