

Improvement Custom Pallet Shipping Barang Ke Customer

Di PT. X

Ragil Sujana¹, Ninda Hardina Batubara², and Mutiarani³

Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

E-mail: @ragilsujana7447@gmail.com

Abstrak

PT. X adalah perusahaan manufaktur di Batam yang memproduksi peralatan pengeboran minyak bumi dan gas seperti Gate Valve, Casing Head, Spool, Casing Hanger, Tubing Hanger, dan Bonnet. Penelitian ini bertujuan merancang custom *pallet* untuk mengurangi risiko tergulingnya material saat pemindahan dengan *forklift*, mengurangi waktu penggunaan *overhead crane* untuk merubah posisi material, dan menjaga kualitas produk saat pengiriman. *Desain custom pallet* dibuat menggunakan *software Autocad 2022*, dan simulasi dilakukan dengan *Solidworks 2022* untuk menganalisis tegangan (*stress*), perpindahan (*displacement*), dan faktor keamanan (*Factor of Safety*). Hasilnya menunjukkan bahwa *desain custom pallet* yang tepat dapat mengurangi efek tergulingnya material, mengurangi waktu penggunaan *overhead crane* terutama pada barang *Cashing Head*, dan menjaga kualitas produk selama pengecekan dan pengiriman. Hasil simulasi menunjukkan tegangan maksimum sebesar $5.846e+04$ N/m² dan pergeseran maksimum $6.429e-04$ mm, dengan nilai faktor keamanan sebesar $8.750e+07$, yang menunjukkan bahwa *pallet* cukup aman untuk menahan beban yang diberikan sebesar 2245 kg. Material yang digunakan adalah kayu pinus karena memiliki bobot yang ringan, ketahanan yang cukup baik, serta ketersediaan dan biaya yang rendah. Kesimpulan dari fabrikasi menunjukan *custom pallet* berhasil mengurangi penggunaan *overhead crane* karena divisi *quality* tidak perlu membalikkan atau merubah posisi material untuk dilakukan pengecekan dan pemberian *grease* pada *seal area*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa *custom pallet* efektif dalam menjaga kualitas produk dan meningkatkan efisiensi operasional dan *custom pallet* juga dapat digunakan untuk berbagai macam part number. Dengan adanya custom pallet, diharapkan PT. X dapat meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan melalui pengemasan yang aman dan efektif

Kata kunci: Pengemasan, Custom Pallet, Kualitas Produk, Desain, Simulasi, Pinus, Manufaktur.

Abstract

PT. X is a manufacturing company in Batam that produces oil and gas drilling equipment such as Gate Valves, Casing Heads, Spools, Casing Hangers, Tubing Hangers, and Bonnets. This study aims to design custom pallets to reduce the risk of material tipping during forklift transfer, decrease the time required for using overhead cranes to reposition materials, and maintain product quality during shipping. The custom pallet design was created using Autocad 2022, and simulations were conducted with Solidworks 2022 to analyze stress, displacement, and the factor of safety. The results show that a well-designed custom pallet can reduce material tipping, minimize overhead crane usage time, particularly for Casing Heads, and maintain product quality during inspection and shipping. Simulation results indicated a maximum stress of $5.846e+04$ N/m² and a maximum displacement of $6.429e-04$ mm, with a factor of safety of $8.750e+07$, indicating that the pallet is sufficiently safe to bear the load of 2245 kg. Pine wood was chosen as the material due to its lightweight, adequate durability, availability, and low cost. Fabrication results demonstrated that the custom pallet successfully reduced overhead crane usage, as the quality division no longer needed to flip or reposition materials for inspection and grease application on the seal area. Evaluation results showed that the custom pallet effectively maintained product quality and improved operational efficiency. Additionally, the custom pallet can be used for various part numbers. With the custom pallet, PT. X is expected to enhance operational

efficiency and customer satisfaction through safe and effective packaging.meningkatkan efisiensi operasional
Keywords: *Packaging, Custom Pallet, Product Quality, Design, Simulation, Pine, Manufacturing.*

1 Pendahuluan

PT. X adalah sebuah perusahaan manufaktur yang berlokasi di Batam dan bergerak di bidang pembuatan peralatan pengeboran minyak bumi dan gas. Produk yang dihasilkan di PT. X diantaranya Gate Valve, Cashing Head, Spool, Casing Hanger, Tubing Hanger, Bonnet. Selain membuat produk, tentunya juga perlu memperhatikan pengemasan guna menjaga keutuhan dan kualitas produk. Pengemasan yang baik tidak hanya melindungi produk dari kerusakan selama proses penyimpanan dan pengiriman, tetapi juga memberikan pengalaman positif kepada konsumen. Tanpa adanya pengemasan yang baik tentunya produk rentan mengalami kerusakan. Dengan demikian, pengemasan yang aman dapat membantu perusahaan mempertahankan kualitas produk dan meningkatkan kepuasan pelanggan

Kotler dan Amstrong (2012) mendefinisikan “*packaging involves designing and producing the container or wrapper for a product*” yang artinya adalah proses kemasan melibatkan kegiatan mendesain dan memproduksi, fungsi utama dari kemasan sendiri yaitu untuk melindungi produk agar produk tetap terjaga kualitasnya [2]. Pada umumnya saat akan dilakukannya pengemasan tentu ada hal-hal yang harus diperhatikan, karena setiap hasil produk yang sudah di rakit memiliki bentuk yang bermacam – macam. Tentunya akan dilakukan *custom pallet* terlebih dahulu untuk menyesuaikan ukuran dari produk yang sudah di *assembly*. Desain dapat diartikan sebagai suatu kegiatan perencanaan atau perancangan sebelum dilakukannya membuat sesuatu objek, sistem, komponen serta struktur. Perencanaan atau perancangan ini berguna agar objek atau sistem yang diciptakan memiliki nilai serta fungsi yang dapat berguna untuk pengguna [3].

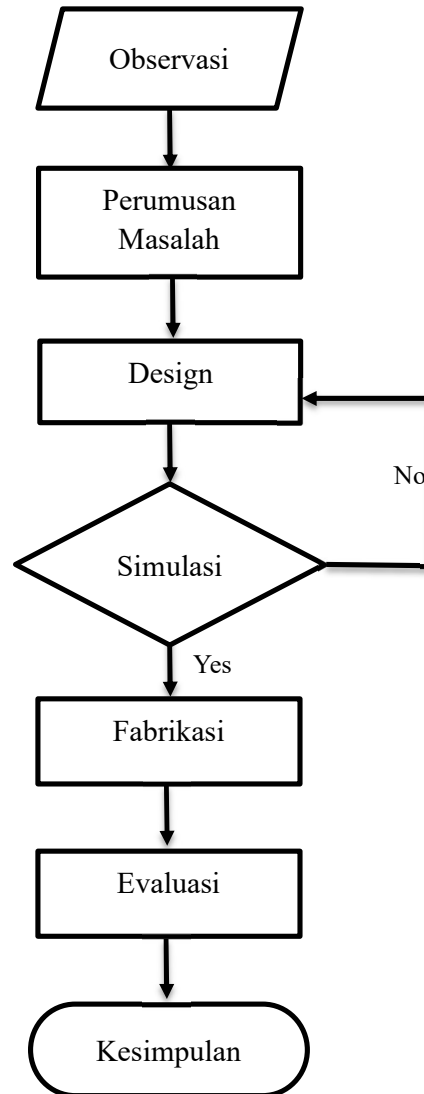
Custom Pallet membuat produk lebih aman pada saat proses *machining* dan *shipping* ke *customer* dan juga untuk menjamin keselamatan barang dan lingkungan serta manusia terlibat dalam proses produksi maupun transportasi, oleh karena itu, harus dikemas dengan sangat hati-hati untuk memastikan bahwa setiap barang yang diangkut aman[4]. *Pallet* adalah nampan dari kayu yang permukaan atas bawah nya datar. *Pallet* digunakan sebagai alat untuk menadah barang ketika akan digunakan untuk penyimpanan dalam sebuah rak di gudang maupun pada saat pengambilan barang yang akan dikeluarkan [5]. Kebutuhan akan *pallet* semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kapasitas produksi. Ada beberapa tindakan yang harus dilakukan apabila perusahaan mempunyai stok *pallet* sendiri, yaitu perlunya menyediakan kayu dan bahan pendukung lainnya untuk memelihara *pallet* yang sudah ada, mengawasi kerusakan pada *pallet* yang dapat menimbulkan klaim dari *vendor*, penyediaan ruangan atau tempat apabila memiliki *pallet* yang sudah rusak dan kelebihan stok, dan sumber daya manusia yang tidak terlatih secara khusus dalam penanganan *pallet* kayu atau rak *pallet* [6]. Batasan masalah pada pembuatan *desain custom pallet* ini adalah pembuatan desain menggunakan *software Autocad 2022* dan simulasi menggunakan *software Solidworks 2022*, melakukan improve pada posisi benda dari posisi *vertical* menjadi posisi *horizontal*. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan dengan menggunakan metode penelitian berupa identifikasi masalah pada proses *shipping*, penyelesaian masalah pembuatan *custom pallet*, dan analisa hasil *custom pallet*..

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi efek terguling nya material pada saat pemindahan dengan *forklift*, mengurangi waktu penggunaan *overhead crane* pada saat akan dilakukan pengecekan dan pemberian *grease* pada area *inside diameter bore*, membuat *pallet* menjadi universal karena dapat mencakup semua part number, membuat tumpuan beban merata pada *pallet* serta menjaga kualitas final produk saat dilakukan *shipping* atau pengiriman ke customer. Dengan adanya desain *custom pallet* ini diharapkan bisa menjaga dan mengurangi terjadinya kerusakan akibat terguling pada saat pemindahan serta membuat *pallet* dapat (tetap) digunakan untuk berbagai macam part number.

2 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi dan wawancara dengan PIC (*Person in Charge*) atau penanggung jawab. Dalam observasi ini peneliti mengumpulkan data-data dengan cara mengamati objek secara tidak langsung tanpa mengganggu situasi yang diamati dan melakukan wawancara dengan PIC di PT. X.

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Flow Chart Pembuatan Desain Custom Pallet Shipping

A. Observasi

Tahap pertama melakukan observasi dengan cara mengamati beberapa *custom pallet* dan menganalisis masalah yang ada pada *pallet* tersebut dengan cara melakukan wawancara kepada PIC di PT. X.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan observasi di atas, maka dirumuskan masalah dalam pallet yaitu bagaimana membuat titik tumpu beban pada pallet agar menyeluruh pada permukaan pallet dan mengurangi penggunaan crane dalam melakukan pengecekan untuk pemberian grease pada seal area atau id bore. Hal ini dapat memudahkan pengecekan tanpa harus merubah posisi material menggunakan *Overhead Crane*.

C. Design

Pada langkah ini, *desain* dirancang dengan menggunakan *software autocad* untuk perancangan hasil yang terukur untuk menciptakan *custom pallet*.

D. Simulasi

Pada tahap ini simulasi dilakukan menggunakan software Solidworks 2022 dengan fitur analisis statis, simulasi ini berguna untuk kebenaran dari suatu desain. Tujuan dengan dilakukannya simulasi adalah untuk mendapatkan parameter nilai diantaranya:

1. Stress (Tegangan)

Stress merujuk pada gaya yang diterapkan pada material atau struktur per satuan luas. Tegangan dihitung dengan membagi gaya yang diterapkan oleh luas permukaan yang dikenai gaya tersebut. Tegangan menggambarkan respons material terhadap beban dan dapat digunakan untuk mengevaluasi kekuatan struktural dan keamanan material.

2. Displacement (Perpindahan)

Displacement adalah perubahan posisi atau perpindahan suatu titik dalam struktur akibat dari beban yang diterapkan. Perpindahan dinyatakan dalam koordinat x, y, dan z dan dapat diukur sebagai jarak atau vektor yang menggambarkan perpindahan dari posisi awal ke posisi akhir.

3. Factor Of Safety

Factor Of Safety merupakan perbandingan antara kapasitas beban yang dapat ditangani oleh sebuah struktur dengan beban yang sebenarnya diterapkan. Faktor keamanan digunakan untuk memastikan bahwa struktur memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban yang diterapkan dan memberikan tingkat keamanan yang memadai. [6]

E. Fabrikasi

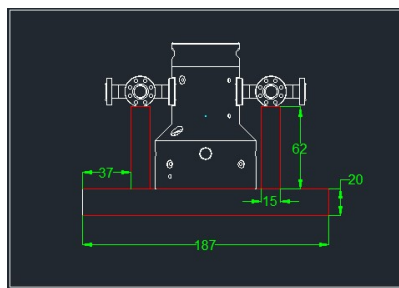
Pada tahap ini, dilakukan fabrikasi palet sesuai drawing yang telah dibuat sebelumnya menggunakan kayu pinus. Kayu pinus memiliki beberapa keunggulan, seperti bobot ringan, kekuatan yang cukup untuk aplikasi logistik, serta ketersediaan dan biaya rendah. Hal ini menjadikan kayu pinus pilihan yang baik untuk kebutuhan industri maupun penggunaan pribadi.

F. Evaluasi

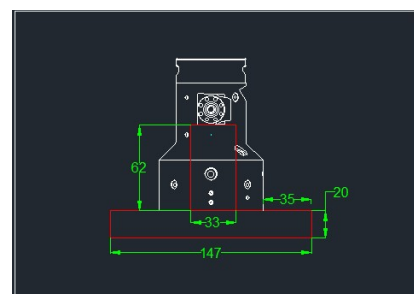
Pada tahap ini hasil evaluasi dari *custom pallet* sebelum dan sesudah melakukan modifikasi pada *pallet*, karena hal ini dapat menilai sejauh mana hasil *customization pallet* untuk mengurangi masalah pada saat pengecekan terhadap *quality* dan pada saat akan dilakukannya pengiriman.

3 Analisa Data dan Pembahasan

Setelah dilakukan desain ditemukan beberapa masalah pada *pallet* terhadap material yang di mana beban yang diterima *pallet* hanya berada pada satu titik tumpuan dan pada saat pengecekan oleh *quality* memungkinkan terlalu memakan banyak waktu pada saat penggunaan *overhead crane* untuk dilakukan pengecekan dan pemberian *grease* pada *seal area*.



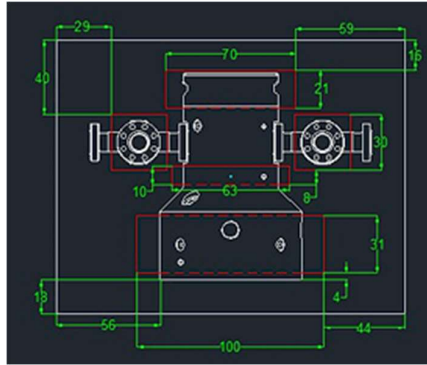
Gambar 2: Tampak Depan



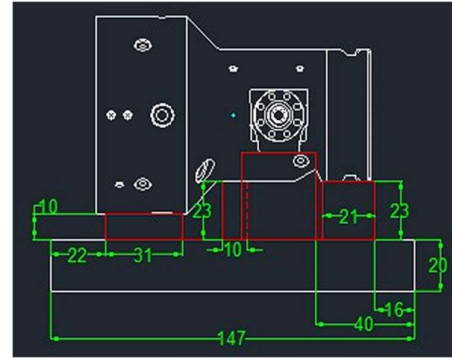
Gambar 3: Tampak Samping

Dapat disimpulkan bahwa perlunya mengubah desain *pallet* yang dimana desain *pallet* sebelumnya memakan waktu pada saat penggunaan ohc untuk dilakukannya pengecekan dan pemberian *grease* oleh departemen *quality* terutama pada *seal area/ id bore* dengan langkah sebagai berikut.

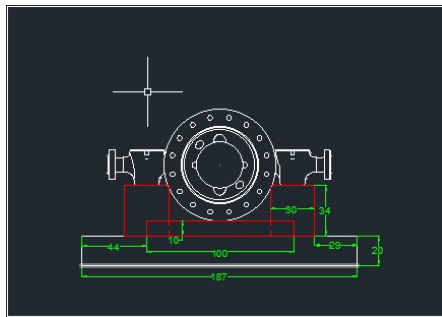
1. Desain



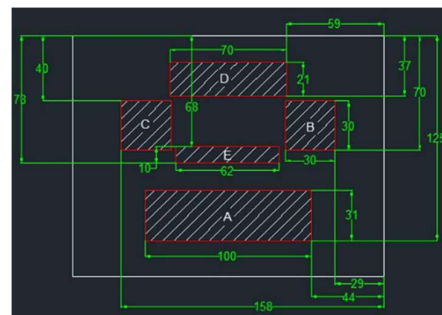
Gambar 4: Tampak Atas



Gambar 5: Tampak Samping

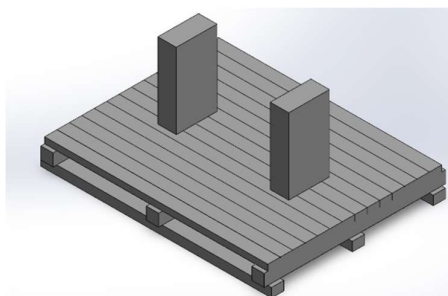


Gambar 6: Tampak Depan

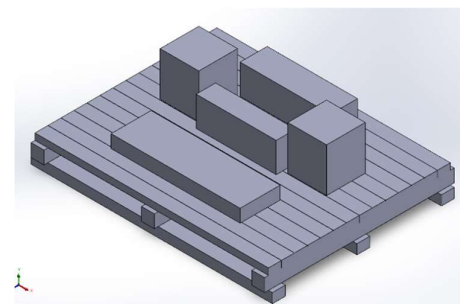


Gambar 7: Tampak Atas Balok

Setelah melakukan desain kembali, terdapat perubahan pada palet, dan merubah posisi benda dari vertical menjadi horizontal.



Before



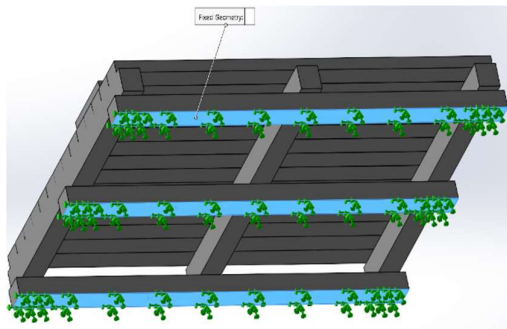
After

Gambar 8: 3D Palet *Before* dan *After* menggunakan *Software Solidworks 2022*

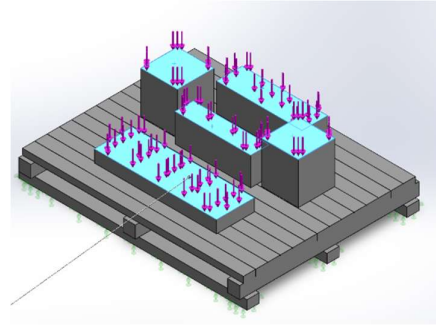
2. Simulasi

Tahap selanjutnya yaitu melakukan simulasi dan pengujian terhadap *pallet* yang akan diproduksi melalui *software solidwork* menggunakan material kayu pinus, kayu pinus memiliki keunggulan dimana dengan

cara menentukan titik tumpu. Constrain pada simulasi ini menggunakan *Fixed Geometry*.

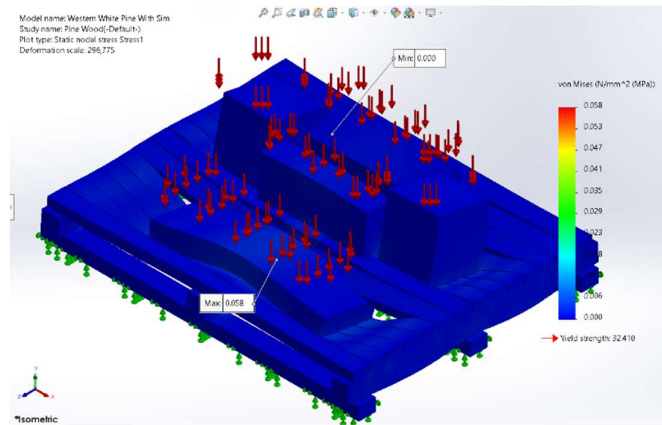


Gambar 9: Posisi Fixed



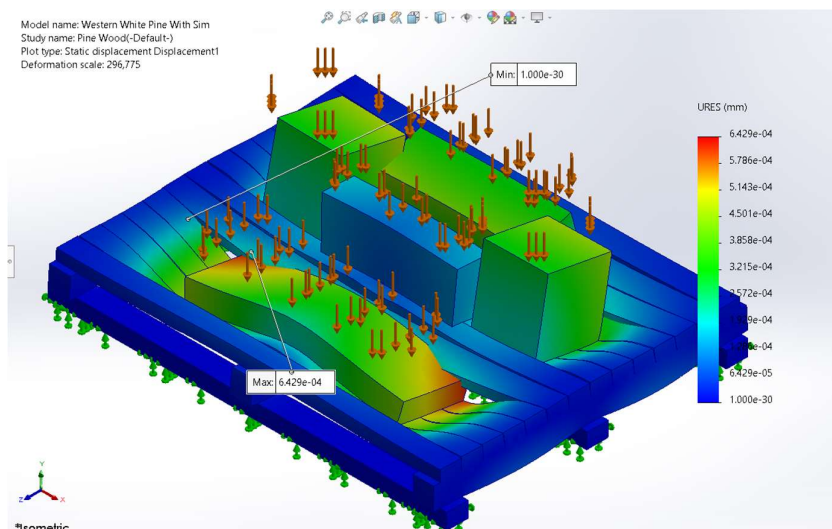
Gambar 10: Posisi Force

Titik tumpu diletakkan di 3 (tiga) titik pada *pallet*. Dan beban yang akan digunakan sebesar 2245 kg. Beban yang digunakan dalam simulasi berbentuk *Force* (N).



Gambar 11: Simulasi *Stress* dengan Beban 2245 kg Menggunakan *Software Solidworks*

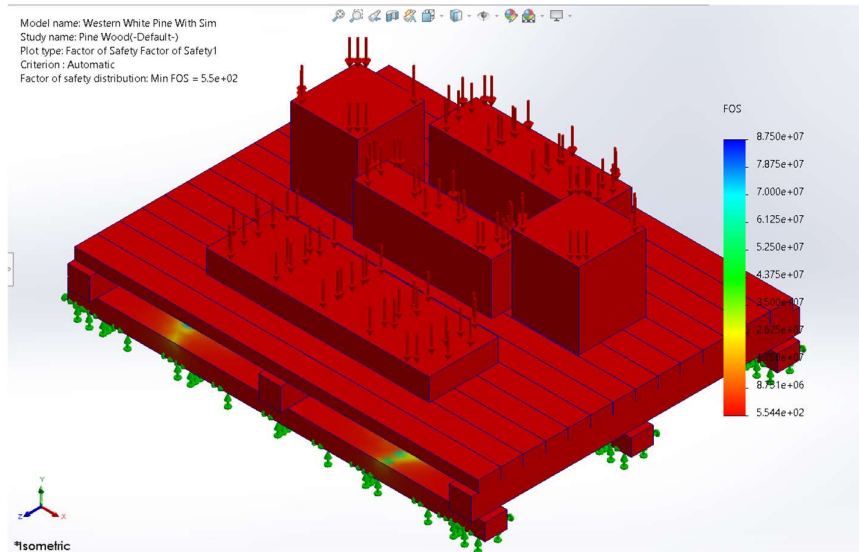
Berdasarkan gambar diatas, hasil dari simulasi tersebut di dapatkannya *Max von Mises* dari *pallet* adalah $5.846e+04 \text{ N/m}^2$ dan *Min von Mises* adalah $3.704e-01 \text{ N/m}^2$. Hal ini menunjukkan tegangan (*Stress*) yang berbeda pada *pallet*.



Gambar 12: Simulasi *Displacement* dengan beban 2245 kg menggunakan *software Solidworks*

Berdasarkan ilustrasi pada gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa variasi signifikan dalam nilai pergeseran atau *displacement*. Pergeseran maksimum yang terjadi mencapai $6.429e-04$ mm dan pergeseran minimum mencapai $1.000e-30$ mm. Hal ini menunjukkan perubahan posisi yang berbeda – beda akibat beban yang diberikan, yang dimana apabila melebihi batas maksimum maka pallet akan mengalami kerusakan terlebih dahulu

Hasil simulasi dari *Factor of Safety*, dapat disimpulkan bahwa nilai keamanan dari *pallet* ini saat diberikan beban adalah sebesar $8.750e+07$ dengan nilai *Factor of Safety* yang diperoleh, dapat dikatakan bahwa *pallet* ini memiliki tingkat keamanan yang cukup memadai untuk menahan beban yang diberikan.



Gambar 13: Simulasi *Factor of Safety* dengan beban 2245 kg menggunakan *software Solidworks*

3. Fabrikasi

Pada Tahap ini, *vendor* langsung melakukan fabrikasi kayu menjadi sebuah palet *custom* dengan mengikuti drawing palet yang sudah dibuat dan di approve oleh PIC (*person in charge*) dengan peralatan yang digunakan adalah paku, *air nailer* atau paku tembak tenaga angin, alas karet, dan plastik.

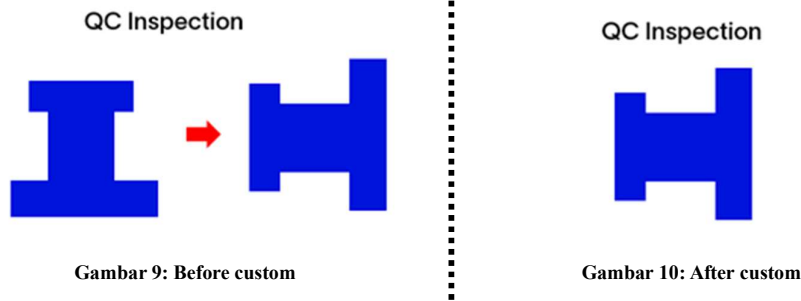


Gambar 14: Hasil Fabrikasi Kayu Pinus Menjadi Sebuah Palet

4. *Quality* Cek

Setelah dilakukannya fabrikasi palet, disini terdapat sebuah perubahan diantaranya adalah berkurangnya penggunaan *overhead crane* karena divisi *quality* tidak perlu membalik kan material untuk melakukan pengecekan dan pemberian

grease pada seal area.



5. Pengiriman

Setelah dilakukan pengecekan dan pemberian *grease* oleh *quality*, *pallet* yang sudah diproduksi dan digunakan akan langsung di packing dan dikirimkan ke customer melalui jalur laut.

4 Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa *pallet* dengan material kayu pinus memiliki kekuatan dan tingkat keamanan yang sangat cukup untuk menahan beban yang diberikan selama proses pengiriman berlangsung, serta mempermudah pekerjaan divisi *quality*, uji coba yang dilakukan menunjukkan bahwa kayu pinus bisa menahan *Stress* (tekanan) dengan hasil *Max von Mises* $5.846e+04$ N/m² dan *Min von Mises* adalah $3.704e-01$ N/m². dan *displacement* (pergeseran) dengan pergeseran maksimum mencapai $6.429e-04$ mm dan pergeseran minimum mencapai $1.000e-30$ mm, serta nilai keamanan dari *pallet* adalah sebesar $8.750e+07$ dengan nilai *Factor of Safety* yang diperoleh.

5 Daftar Pustaka

- [1] Dian Cahyadi, L. L. (2017). Studi Perancangan Alat Cetak Pembuat Kemasan Thermoplastic Bagi IKM Dengan Metode Vacuum Forming. 1-2.
- [2] Zen, Camelia Evionita, Shofia Namira, and Tri Rahayu. "Rancang Desain Ulang UI (User Interface) Company Profile Berbasis Website Menggunakan Metode (UCD) User Centered Design." *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Bidang Ilmu Komputer dan Aplikasinya*. Vol. 3. No. 1. 2022.
- [3] Grabowska, J. (2023). SAFETY OF TRANSPORTATION OF PALLET SHIPMENTS BY. 2.
- [4] CHOIRUNISA, DINI. *PROSES ADMINISTRASI WAREHOUSE DAN STOCK OPNAME BARANG PT TIRTA INVESTAMA (DANONE AQUA)*. Diss. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia Jakarta, 2021
- [5] Puspitasari, A. Bakhtiar. (2021). Design improvement of pallet in automotive industry. *Design improvement of pallet in automotive industry*, 2. v
- [6] Santoso, A. A., Santoso, D. T., & Aripin. (2023). Analisa Kekuatan Rangka Pada Perangkat Grading Fish Dengan Menggunakan Software Solidworks. 3-4.