e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

ANALISIS DAYA TAHAN DAN KEKUATAN FRAME MELALUI SIMULASI STATIS SOLIDWORKS PADA RANCANGAN MESIN PENGOLAH LIMBAH KARDUS MENJADI PAPAN PENGGANTI KAYU

Yohanes Maria Astomo Dwi S.[1*], **Hieronimus Vikko Purohita**[2], **Andreas Nova Oktavianus H**[3], **Lukas Haris Istimur**[4], **Vicktor Saputra**[5]
[1, 2, 3, 4, 5] Program Studi Teknologi Perancangan Mekanik dan Mesin, Politeknik ATMI Surakarta
Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145
[*]Email: astomo.dwi@atmi.ac.id

Abstrak

Mesin pengolah limbah kardus menjadi papan pengganti kayu dirancang untuk mengatasi permasalahan pengolahan limbah kardus yang sangat menumpuk dan penggunaan kayu sebagai kebutuhan sehari-hari yang terus naik. Input utama mesin adalah kardus, semen, air dan katalis. Output dari mesin pengolah limbah kardus menjadi papan pengganti kayu adalah papan kayu dengan ukuran 1000x100x16 (mm). Mesin terdiri dari beberapa unit yaitu Blending Unit, Mixing Unit dan Processing Unit. Dalam penelitian ini dilakukan berbagai pengujian pada rangka processing unit yang menerima beban sebesar 200 kg dan didapatkan beberapa hasil : von mises sebesar 7.939 N/mm² / yield strength sebesar 235000 / displacement sebesar 0,048mm / Factor Of Safety 29,6. Dari hasil tersebut terjadi pada daerah permukaan dan hasil dari analisis tersebut rangka mesin pengolah limbah kardus menjadi papan pengganti kayu tersebut dinyatakan aman.

***Kata kunci**: Analisis, Limbah Kardus, Solidwork, Kekuatan Frame, CAE*

1. PENDAHULUAN

CAE (*Computer Aided Engineering*) merupakan penggunaan perangkat lunak komputer untuk membantu tugas analisis teknik dalam menyelesaikan persoalan-persoalan seperti analisis, simulasi, desain, menufaktur, perencanaan, diagnosis dan perbaikan. Didalam progam CAE biasanya terdapat *Finite Element Analysis* (*FAE*), *Computational fluid dinamics (CFD*), *Multibody dynamics* (*MDB*), dan *optimization*. Perkembangan teknologi *CAE* ini dapat membantu analisis pada *frame* di mesin pengolah limbah kardus menjadi papan pengganti kayu.

Solidworks merupakan program yang dirancang khusus untuk keperluan bidang teknik seperti desain produk, desain mesin, desain *mold*, desain konstruksi, atau keperluan teknik lainnya. *Solidworks* memiliki antarmuka yang sangat sederhana (ramah) dan dikelola dengan baik dengan sistem bantuan yang sederhana. Program ini digunakan oleh perusahaan desain / manufaktur kecil yang berspesialisasi dalam produksi produk lembaran logam, perpipaan dan perkabelan peralatan elektronik (*Kostic*, 2012).

Frame atau rangka adalah bagian paling mendasar dari sebuah mesin yang berfungsi untuk mendukung mesin dan menjaga stabilitas. Karena itu kerangka yang baik harus ringan tetapi cukup kuat untuk menahan segala getaran atau goncangan yang berasal dari mesin tersebut. Kekuatan rangka sangat bergantung pada bentuk atau kontruksinya, jika kontuksinya sudah baik dan benar maka dapat disimpulkan bahwa *frame* tersebut aman untuk digunakan.

1.1 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis kekuatan *frame* terhadap gaya statis.
2. Merancang dan membuktikan rancangan *frame* dapat digunakan dalam pemenuhan fungsi penopang seluruh komponen mesin.
3. Membuktikan bahwa rancangan *frame* aman untuk digunakan.

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

2. METODOLOGI

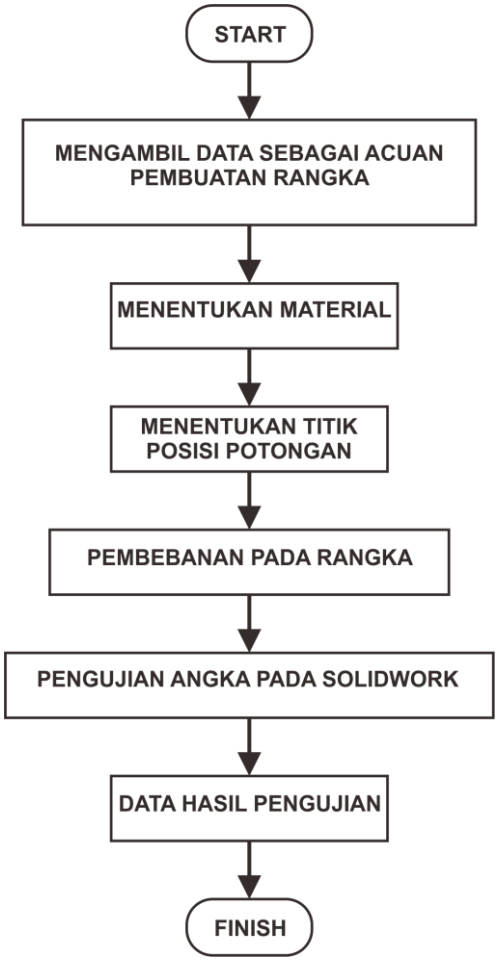
Proses penelitian ini memerlukan beberapa data sebagai perlengkapan dalam proses perancangan serta beberapa metode pengumpulan data dan analisa.

2.1. Metode Penelitian

Metode yang diterapkan dalam analisis ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) yang mampu menganalisa karakteristik suatu model. Pada metode eksperimen, peneliti menganalisa timbulnya suatu kejadian atau keadaan, kemudian diteliti bagaimana akibatnya. Menganalisa kejadian atau keadaan berupa pembebanan dan pemberian gaya secara terus-menerus pada mesin pengolah limbah kardus menjadi papan pengganti kayu. Beban yang bekerja pada rangka maupun bodi mesin yang berasal dari berat adonan dan pemberian gaya secara terus-menerus. *Geometri* tersebut selanjutnya dipelajari untuk di desain dan di analisa menggunakan *software Solidwork 2018*

2.2. Proses Penelitian

Proses analisa ini dijalankan dengan bantuan komputer *software* yaitu *solidworks* yang akan menampilkan *output* sesuai jenis analisa yang telah dilakukan. Setelah *output* didapatkan, kemudian dapat dibandingkan apakah tegangan-tegangan yang terjadi pada tiap elemen telah melampaui tegangan maksimum yang diijinkan atau belum. Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang akan ditunjukan pada *flowchart* di gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Proses Penelitian

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangka *frame* struktur mesin pengolah limbah kardus menjadi papan pengganti kayu dianalisis bebannya untuk mengetahui apakah rangka tersebut cukup kuat untuk menahan beban. Analisis rangka dilakukan dengan bantuan komputer dan *software* yang bisa untuk menganalisis beban statis pada rangka yaitu dengan menggunakan aplikasi *software solidworks* seperti pada. Beban statis pada rangka *frame* mesin pengolah limbah kardus menjadi papan pengganti kayu dianalisis untuk mengetahui titik kritis pada rangka tersebut ketika digunakan dan mengetahui kekuatan material yang digunakan pada rangka tersebut, apakah cukup kuat untuk menopang komponen saat *frame* ini digunakan dengan beban maksimal yang telah direncanakan.

Proses pengujian dengan menggunakan *solidworks* dilakukan untuk mengetahui kekuatan desain rancangan *frame* yang akan dibuat, proses pengujian *solidworks* adalah pengujian analisis *stress*, analisis *strain*, analisis *displacement*, dan analisis *safety factor* pada desain dengan asumsi beban 200kg sebagaimana pada data yang telah dipaparkan.

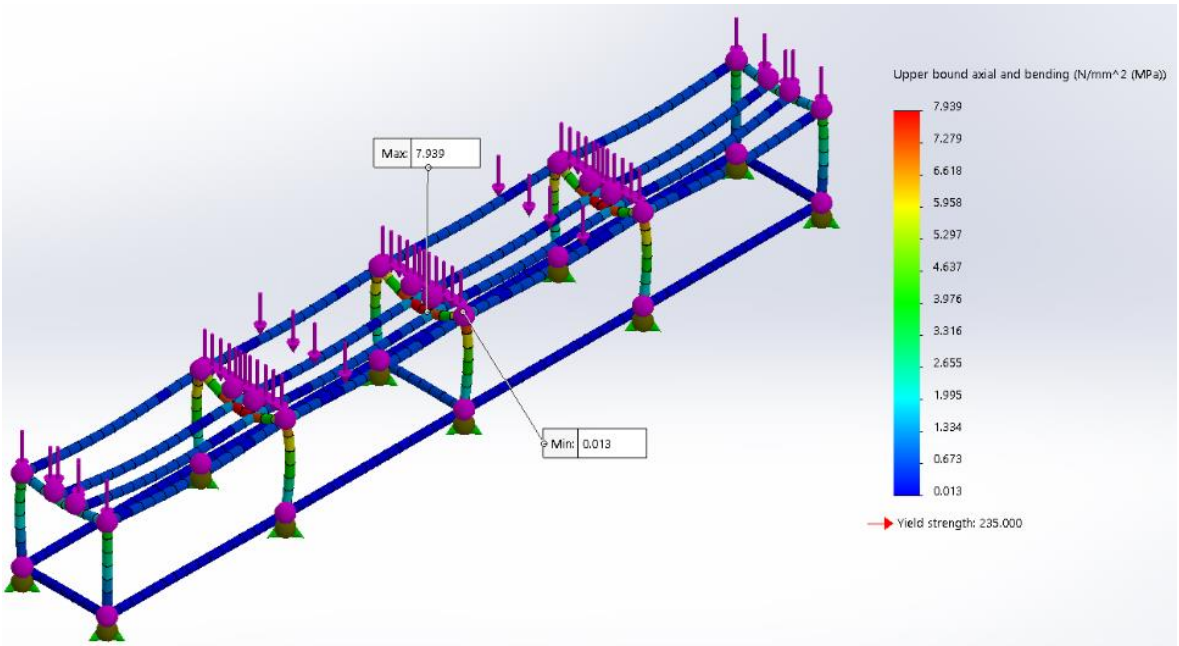
3.1. Menentukan *Load* pada *Frame Processing Unit*

Frame Proccessing Unit ini menerima beban sebesar 120kg karena menopang berbagai proses yaitu *pressing*, *heating*, dan *cutting* dapat ditunjukkan pada hasil analisis berikut ini.

3.1.1. Simulasi *Von Misses*

Analisis *Von Mises* bertujuan untuk mengetahui batas patah dari suatu konstruksi.

Jenis Simulasi : *Von Mises (Stress)*
Min : 0,013 N/mm^2
Max : 7,393 N/mm^2

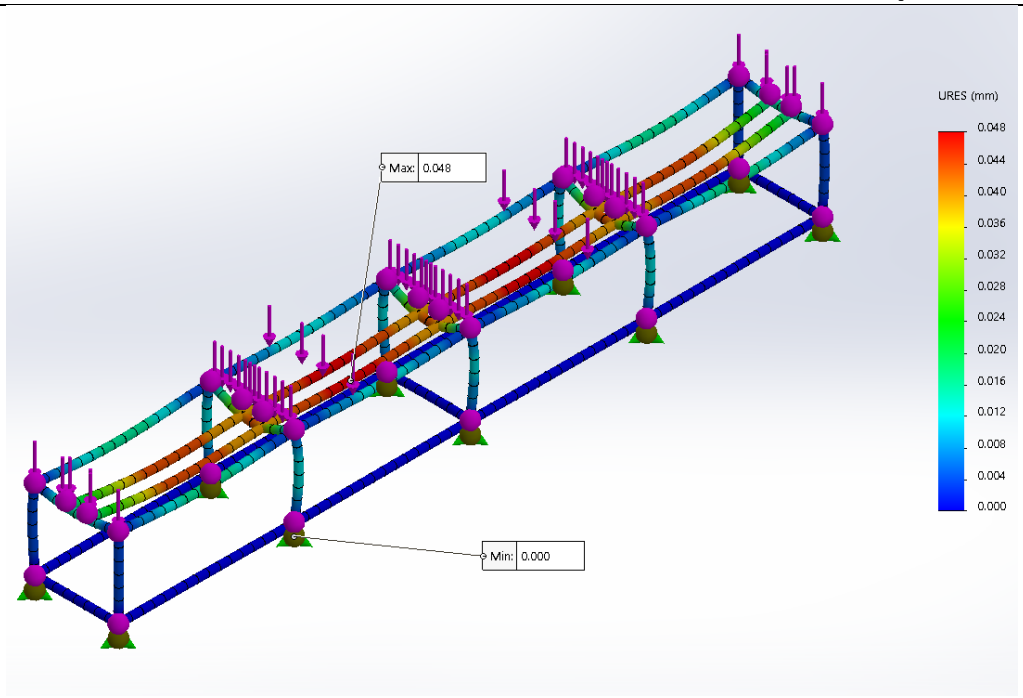


Gambar 2. Analisis *Von Mises Stress*

Analisis distribusi tegangan menggunakan *software Solidworks*, ditunjukkan dengan warna merah pada tegangan maksimum, dan warna biru sebagai tegangan *minimum*, dapat disimpulkan bahwa *frame* memiliki tegangan maksimal sebesar 7,393 N/mm^2.

Jenis Simulasi : *Von Mises (Displacement)*
Min : 0,00 mm
Max : 0,048 mm

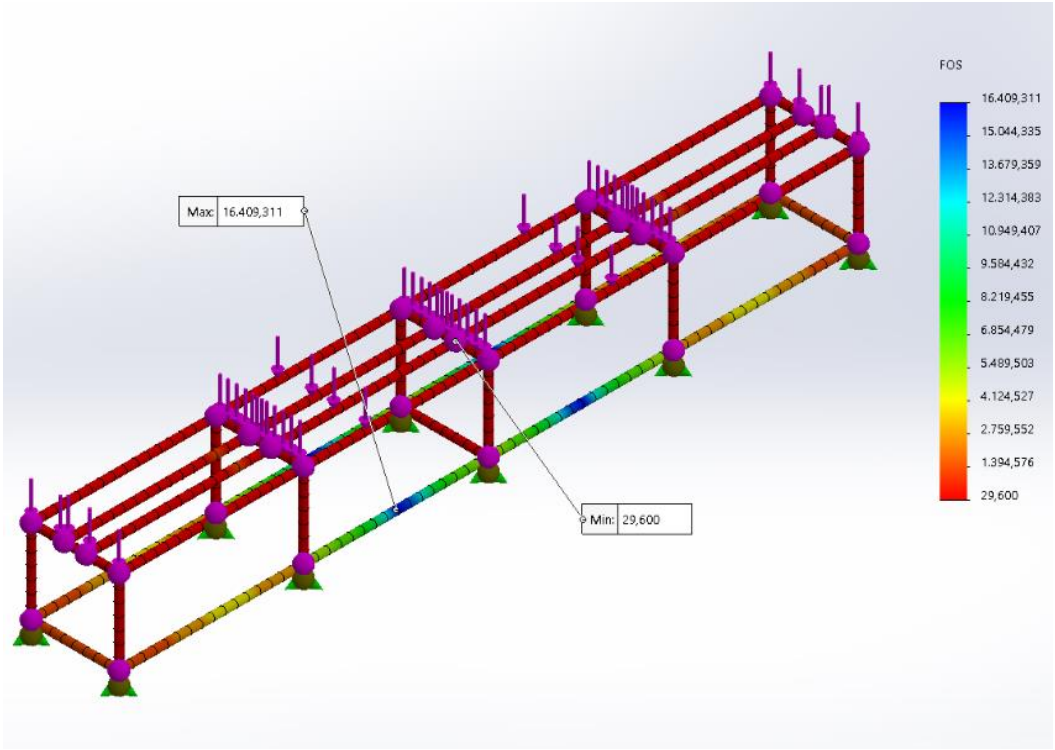
e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326



Gambar 3. Analisis *Displacement*

Dari analisis diatas, dapat disimpulkan bahwa *frame* memiliki *displacement* sebesar 0,048 mm.

Jenis Simulasi : *Factor of Safety* (*FOS*)
Min : 16,409
Max : 29,6



Gambar 4. Analisis *Factor of Safety*

e-ISSN : 2722-4163
p-ISSN : 2716-3326

Dari analisis diatas, dapat disimpulkan bahwa *frame* memiliki *FOS* sebesar 4,465. Faktor keamanan tinggi sehingga *frame* yang digunakan dinyatakan aman

4. KESIMPULAN

Rangka perancangan mesin pengolah limbah kardus menjadi papan pengganti kayu berfungsi sebagai tempat meletakkan komponen-komponen mesin. Jadi harus memberi keamanan agar mesin dapat dijalankan dengan aman. Maka hasil analisis *CAE* untuk rancangan frame *Mixing Unit* yang menerima beban sebesar 200 kg dan didapatkan beberapa hasil berupa *von mises* sebesar 7.939 N/mm^2, *yield strength* sebesar 235000, *displacement* sebesar 0,048 dan *Factor Of Safety* 29,6. Sehingga rancangan *frame processing unit* ini dinyatakan kuat dan aman. Meskipun utuk proses analisa struktur *frame* tidak dapat dianalisa secara keseluruhan dikarenakan keterbatasan pada spesifikasi komputer dan *software* yang digunakan, akan tetapi pada pengujian struktur frame mesin pengolah limbah kardus menjadi papan pengganti kayu diambil sampel dengan menggunakan beban penuh (beban yang diterima frame secara utuh) dikategorikan sangat aman.

DAFTAR PUSTAKA

Butdee, S., dan F. Vignat. 2008. ***TRIZ method for light weight bus body structure design***. *Journal of achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, *31*(2), 456-462.

Mu, Xiaoqi, et al. "***Structural characteristic analysis of multifunctional elderly-assistant and walking-assistant robot based on SolidWorks/simulation.***" 2017 14th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI). IEEE, 2017.

MD. Aqshal and Nurato, "***Analisis Perbandingan Faktor Keamanan Rangka Scooter Menggunakan Perangkat Lunak Solidwork 2015***, Jurnal Teknik Mesin vol 9.No.3 (2020).

Aalco Metals Ltd. 2018. ***Aluminium Alloy 6063*** - T6 Extrusions. *Fdg Creative Ltd.*

da Silva, E. P., F. M. da Silva, dan R. R. Magalhães. 2014. ***Application of finite elements method for structural analysis in a coffee harvester***. *Engineering*, *6*(03), 138.

Setiawan Astomo. 2020. ***PERANCANGAN UNIT STORAGE PADA MESIN PENANAM BIBIT UNTUK LAHAN PASCA TAMBANG DENGAN SQUARE PIPE FRAME.*** Politeknik ATMI Surakarta, Surakarta.

Setiawan Astomo. 2020. ***PEMILIHAN MEKANISME PENCETAK PADA MESIN PENGOLAH LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK.*** Politeknik ATMI Surakarta, Surakarta.