

ANALISIS KEKUATAN TOP DAN BOTTOM FRAME SMART VERTICAL INDOOR GARDEN DENGAN MATERIAL SHEET METAL TEBAL 1,2 MELALUI SIMULASI STATIS SOLIDWORKS

**Bima Tri Aji Pangestu¹, Grace Elika Kristi², Raditya Anggya Ahimsa³, Dikky Kusuma⁴,
Indra Wardana⁵,**

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Perancangan Mekanik dan Mesin, Politeknik ATMI Surakarta

Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

*Email: dikky.kusuma@atmi.ac.id

Abstrak

Smart Vertical Indoor Garden adalah produk inovatif pertanian hidroponik yang dirancang agar masyarakat dapat melakukan kegiatan bercocok tanam dengan keterbatasan lahan. Produk ini dirancang dengan sistem knockdown untuk memudahkan proses perakitan. Pada produk Smart Vertical Indoor Garden menggunakan mayoritas material berupa sheet metal. Bottom dan Top Frame merupakan komponen penting pada produk Smart Vertical Indoor Garden mengingat posisi frame pada bagian bawah produk, bottom dan top frame sendiri merupakan kerangka utama produk yang digunakan untuk meyangga komponen komponen lainnya atau komponen yang berada di atasnya. Metode analisis menggunakan software simulasi, yaitu menggunakan software SOLIDWORKS Simulation dengan mengidentifikasi titik kritis dan besarnya stress ketika diberikan pembebanan statis. Bottom dan Top Frame terdiri dari dua komponen yaitu Right dan Left Frame dengan beban kanan kiri yang sama. Hasil dari analisis tersebut untuk mengetahui kekuatan pada daerah pembebanan kritis dan menentukan kualitas Frame aman untuk digunakan. Setelah melakukan kegiatan analisis, maka disimpulkan desain material dan tebal part dari kedua bottom frame masuk kriteria aman karena nilai stress tidak melebihi dari nilai yield strength material SPCC. Nilai masing-masing stress frame adalah sebagai berikut : Side Top Frame = 23.589 N/mm², Side Bottom Frame = 261.957 N/mm²

Kata kunci: Analisis Frame, Tegangan Von Mises, Smart Vertical Indoor Garden

1. PENDAHULUAN

Smart Vertical Indoor Garden adalah produk inovatif pertanian hidroponik yang dirancang agar masyarakat dapat melakukan kegiatan bercocok tanam dengan keterbatasan lahan. Produk ini dirancang dengan sistem *knockdown* untuk memudahkan proses perakitan.

Pada produk *Smart Vertical Indoor Garden* menggunakan mayoritas material berupa *sheet metal*. *Top* dan *Bottom Frame* merupakan komponen penting pada produk *Smart Vertical Indoor Garden* mengingat posisi *frame* pada bagian samping produk, *Bottom and Top Frame* sendiri merupakan kerangka utama produk yang digunakan untuk meyangga komponen komponen lainnya atau komponen yang berada di atasnya. Oleh karena itu, *frame* perlu dikaji lebih lanjut mengingat pentingnya fungsi pada sebuah produk.

Dari permasalahan di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah yang akan muncul dalam membuat *top* dan *bottom frame* pada produk *Smart Vertical Indoor Garden*, antara lain: Proses pembuatan *frame*, yaitu jenis bahan yang digunakan untuk pembuatan *frame*, alat dan mesin yang digunakan, dan bagaimana urutan proses pembuatan yang baik dan benar. Uji fungsional dan uji kinerja *frame* pada produk pada proses terakhir harus menunjukkan bahwa *frame* aman digunakan dan dapat berfungsi dengan baik.

1.1 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis kekuatan *top and bottom frame* terhadap gaya statis.
2. Membuktikan hasil analisis rancangan *bottom and top frame* dengan tebal 1.2 mm tidak melebihi *yield strength*.
3. Membuktikan bahwa desain *top* dan *bottom frame* aman untuk digunakan.

2. METODOLOGI

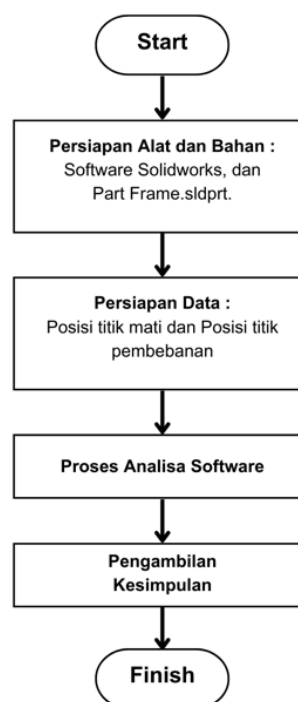
Proses penelitian ini memerlukan beberapa bahan dan peralatan sebagai perlengkapan dalam proses perancangan serta beberapa metode pengumpulan data dan perumusan masalah.

2.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis menggunakan *software* simulasi, yaitu menggunakan *software SOLIDWORKS Simulation* dengan mengidentifikasi titik kritis dan besarnya *stress* ketika diberikan pembebanan *statis*. Lalu dari hasil identifikasi atau analisis *software* tersebut dilakukan proses pengambilan kesimpulan dengan melihat apakah bentuk dan material yang digunakan aman diaplikasikan untuk *frame* pada produk *Smart Vertical Indoor Garden*.

2.2. Proses Penelitian

Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukkan pada *flowchart* di **gambar 1**.



Gambar 1. Flowchart Proses Penelitian

2.2.1. Persiapan Alat dan Bahan

1. Laptop

Proses perancangan yang dilakukan membutuhkan *laptop/PC* dengan jenis *processor Inter(R) Core(TM) i5-9300H CPU @2.40GHz (8 CPUs)* dan memori minimal *RAM size 8 GB*. *Laptop* ini digunakan untuk operasi analisis dan pembukaan file seperti yang tertera pada **gambar 1**.

2. Software

Proses analisis menggunakan *software SOLIDWORKS* versi 2020 yang dalam paket penginstalannya lengkap atau terdapat *sub-software solidworks simulation*.

2.2.2. Persiapan Data

Persiapan data dilakukan dengan melakukan bimbingan/konsultasi dengan *customer* dan pembimbing tugas akhir serta berdiskusi dengan anggota kelompok, sehingga

didapatkan berbagai data yang dapat digunakan dalam penyusunan *input* pada *software*. Selain melalui wawancara dan/atau konsultasi serta diskusi, data penelitian didapatkan dari jurnal penelitian sebelumnya dan data pendukung lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Frame pada produk *Smart Vertical Indoor Garden* dianalisis bebannya untuk mengetahui apakah *frame* pada produk tersebut cukup kuat jika ada beban lain yang tidak terduga atau tidak disengaja pada produk. Pada penelitian ini fokus utamanya adalah melakukan analisis pada *frame* produk *Smart Vertical Indoor Garden* dengan menggunakan *software SOLIDWORKS Simulation*, dengan menggunakan material *SPCC Sheet*. *Frame* pada produk *Smart Vertical Indoor Garden* terdiri dari *Top Side Frame* dan *Bottom Side Frame*. Hasil dari analisis ini untuk mengetahui kekuatan dan daerah kritis yang menentukan kualitas *frame* tersebut aman dan dapat digunakan.

3.1. Spesifikasi Part Solidworks

Tabel 1. Properties dari Top dan Bottom Frame

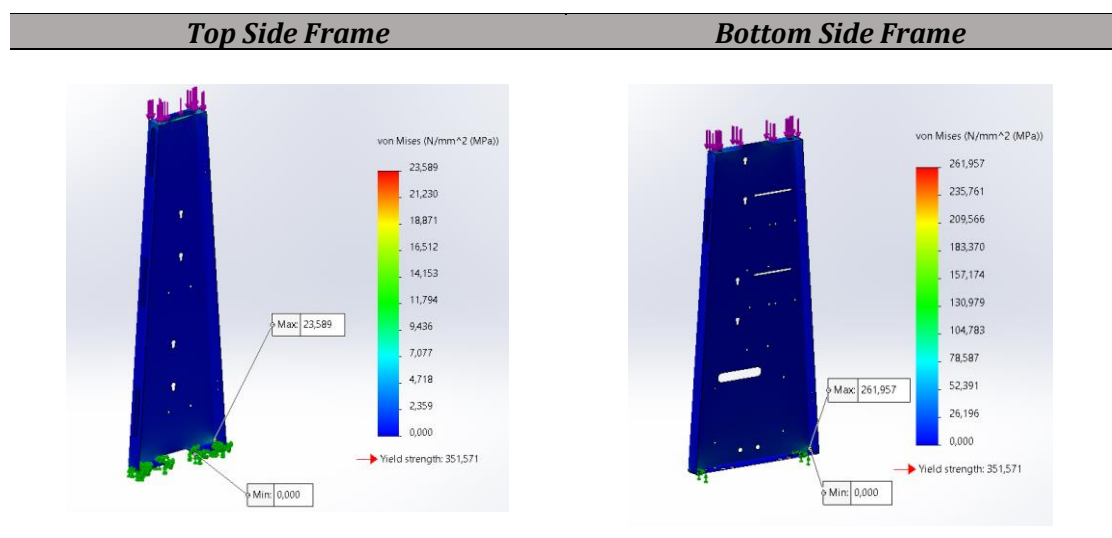
Nama Part	Mass (gram)	Volume (mm ³)
<i>Top Side Frame</i>	2017.18	255339.1
<i>Bottom Side Frame</i>	2946.88	373023.02

Dari **tabel 1** diketahui massa dan volume dari masing-masing *part* yang akan di analisis menggunakan *software SOLIDWORKS*.

3.2. Hasil Analisis Software

Desain *frame* pada mesin akan mengalami masa kelelahan (*fatigue*) akibat pergerakan dan pembebanan yang berulang-ulang. Dalam mengatasi kegagalan desain, diperlukan kajian dalam pembebanan maksimal yang diberikan pada mesin. Pada *Top Side Frame* telah dilakukan analisis dengan pembebanan *statis* sebesar 11.27 *Newton*, pada *Bottom Side Frame* telah dilakukan analisis dengan pembebanan *statis* sebesar 143 *Newton* yang disesuaikan dengan posisi *part*, tebal *part* dan material *part*. Bagian *Fix* adalah bagian yang dalam perakitannya terdapat sambungan baut dan mur. Pada **tabel 2** akan dipaparkan hasil dari analisis yang sudah dilakukan.

Tabel 2. Hasil Analisis Top and Botom Side Frame menggunakan SOLIDWORKS Simulation



3.3. Stress dan Yield Strength

Tabel 3. Perbandingan Hasil Analisis Stress dengan Yield Strength.

Nama Part	Stress (N/mm ²)	Yield Strength (N/mm ²)
Top Side Frame	23.589	351.571
Bottom Side Frame	261.957	351.571

Dari **tabel 3** disimpulkan bahwa dari *part* yang telah diuji, *Bottom* dan *Top Side Frame* aman untuk digunakan dalam produk, karena nilai *stress* masih di bawah angka *yield strength*.

KESIMPULAN

Setelah melakukan analisis menggunakan *Software SOLIDWORKS Simulation* maka dapat disimpulkan bahwa desain *frame Smart Vertical Indoor Garden* memiliki hasil analisis sebagai berikut : *Top Side Frame* = 23.589 N/mm², *Bottom Side Frame* = 261.957 N/mm². Dapat disimpulkan dari hasil simulasi dengan *SOLIDWORKS Simulation*, nilai yang didapatkan tidak melebihi nilai *yield strength* atau batas patah dari material *SPCC Sheet*. Dapat disimpulkan juga bahwa *frame Smart Vertical Indoor Garden* aman dan dapat digunakan untuk kerangka produk. Setelah proses analisis kekuatan desain, selanjutnya perlu dilakukan analisis secara fisik pada *frame*.

DAFTAR PUSTAKA

- Y. M. Astomo D. S., FX Seto Agung R., Paquita Rusmalasari, Lausa Satia Agamas, Muhammad Ibnu Wijayanto, 2020, ANALISIS KEKUATAN COVER MESIN CNC ROUTER 3 AXIS MELALUI SIMULASI STATIS SOLIDWORKS, Vol 4, *IMDeC*.
- Firmansyah, Fikky, I. Aris Hendaryanto, S.T., M.Eng, 2021, Laporan Tugas Akhir PERANCANGAN DAN PEMBUATAN CHECKING FIXTURE COVER GENOSE C-19 DI PT YOGYA PRESISI TEHNIKATAMA INDUSTRI, Universitas Gajah Mada.
- Mahardhika, G. C., Wibowo, A., DS, Y. A., & Muhammad, M. N. (2020). Analisis Statis Konstruksi Rangka Unit Silo pada Perancangan Tata Letak Pabrik Teh Dengan Sistem Silo, Konveyor, dan Palletizer. *Jurnal ATMI*.
- Prasetyo, E., Hermawan, R., Ridho, M. N. I., Hajar, I. I., Hariri, H., & Pane, E. A. (2020). Analisis Kekuatan Rangka Pada Mesin Transverse Ducting Flange (TDF) Menggunakan Software Solidworks. *Rekayasa*, 13(3), 299-306.
- Prasetyo, G., Riyanto, F. S. A., & Kurnia, Y. A. C. (2021). HASIL ANALISIS CAE KEKUATAN FRAME UNTUK MENAHAN UNIT POWDERING PADA PERANCANGAN MESIN EKSTRUSI PENGOLAH PLASTIK BIO-ORGANIK BERBAHAN DASAR SINGKONG DAN GLISEROL. *IMDeC*, 358-358.
- Pulasthama, A. R., Kotten, G. D. S., Hadisasono, W. P. B., & Riyanto, F. S. A., 2019, PERANCANGAN DAN REALISASI MESIN CNC ROUTER 3-AXIS UNTUK AKRILIK BERBASIS MACH 3 DENGAN KONSTRUKSI SHEET METAL, *IMDeC*.
- Purohita, H. V., Istimur, L. H., & Saputra, V. (2021). ANALISIS DAYA TAHAN DAN KEKUATAN FRAME MELALUI SIMULASI STATIS SOLIDWORKS PADA RANCANGAN MESIN PENGOLAH LIMBAH KARDUS MENJADI PAPAN PENGGANTI KAYU. *IMDeC*, 337-337.
- Riyanto, F. S. A., Kusuma, H. D., Handiko, C. T., & Anggita, Y. H. Y. (2021). ANALISIS MORFOLOGI DAN KONSEP SISTEM DARI PRODUK SMART AQUAPONIC. *IMDeC*, 278-278.