



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
SIDOARJO



[Planning Of Maize Seed Planter And Watering Device]
[Perencanaan Alat Penanam Benih Jagung Dan Penyiraman]

Disusun Oleh : Satrio Fajar Rahmananto

Dosen Pembimbing : Dr. Mulyadi, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Mesin Universitas
Muhammadiyah Sidoarjo Juni 2025





Topik Pembahasan

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

PENDAHULUAN

METODE PENELITIAN

HASIL DAN PEMBAHASAN

KESIMPULAN



Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu komoditas strategis yang memiliki peranan penting dalam ketahanan pangan nasional. Sebagai sumber karbohidrat utama setelah beras, jagung juga menjadi bahan baku utama dalam industri pakan ternak, pangan olahan, serta berpotensi sebagai bahan bakar nabati (bioenergi). Kebutuhan terhadap jagung di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya, baik untuk konsumsi manusia maupun hewan ternak. Lebih dari 50% kebutuhan nasional akan jagung digunakan sebagai bahan pakan, sedangkan sisanya untuk konsumsi pangan dan industri lainnya. Peningkatan permintaan ini menuntut adanya inovasi dalam sistem produksi pertanian, terutama dalam proses budidaya jagung yang efisien dan produktif.

Dalam penelitian ini, penulis merancang dan mengembangkan alat penanam benih jagung dan penyiraman yang terintegrasi dengan pendekatan metode Ulrich sebagai landasan sistematis pengembangan produk. Proses desain mencakup tahap identifikasi kebutuhan pengguna, eksplorasi konsep teknis, pembuatan sketsa dan prototipe digital, serta validasi desain melalui simulasi kekuatan rangka menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Material utama yang digunakan adalah pipa stainless 316 yang dikenal ringan, kuat, dan tahan terhadap korosi, serta sesuai untuk penggunaan di lingkungan pertanian terbuka.

Tujuan pada penelitian ini adalah pentingnya jagung sebagai komoditas strategis dalam ketahanan pangan nasional dan tantangan yang dihadapi dalam proses budidayanya, terutama pada tahap penanaman yang masih dilakukan secara manual oleh sebagian besar petani di Indonesia. Oleh karena itu, pada penelitian ini bertujuan untuk pengembangan alat penanam benih jagung yang ringan, ekonomis, ergonomis, mudah digunakan, dan mampu menanam serta menyiram secara efisien. Inovasi ini tidak hanya memberikan kemudahan dalam proses tanam, tetapi juga menjadi langkah penting dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja petani, terutama di daerah dengan keterbatasan akses terhadap teknologi mahal dan lahan pertanian yang terbatas



Tujuan Penelitian

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Tujuan pada penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan alat penanam benih jagung dan penyiraman yang terintegrasi dengan pendekatan metode Ulrich sebagai landasan sistematis pengembangan produk. Proses desain mencakup tahap identifikasi kebutuhan pengguna, eksplorasi konsep teknis, pembuatan sketsa dan prototipe digital, serta validasi desain melalui simulasi kekuatan rangka menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Material utama yang digunakan adalah pipa stainless 316 yang dikenal ringan, kuat, dan tahan terhadap korosi, serta sesuai untuk penggunaan di lingkungan pertanian terbuka.





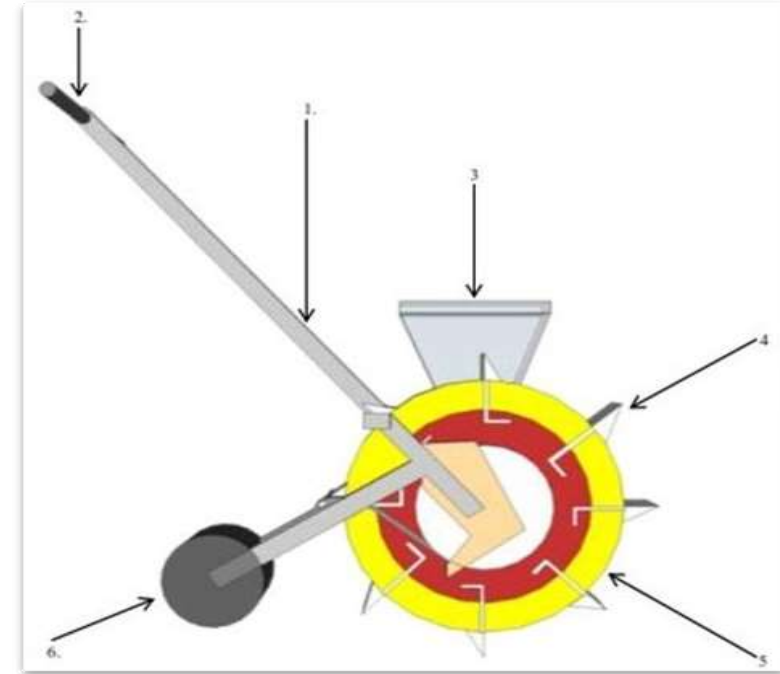
Tabel morfologi

Penelitian ini menggunakan metode tabel morfologi untuk dijadikan dasar pengembangan dan perencanaan, sehingga mendapatkan desain yang sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun tabel morfologi yang digunakan sebagai pemaparan ruang pencarian untuk solusi desain atau kombinasi ide – ide dari desain yang akan dibuat.

Prosesnya melibatkan langkah-langkah sistematis seperti merumuskan masalah, mengidentifikasi parameter kebutuhan, mencari alternatif solusi untuk setiap parameter, dan menganalisis opsi-opsi tersebut untuk menentukan desain yang paling sesuai. Dengan menyusun sub-fungsi dan alternatif solusinya ke dalam tabel, perancang dapat mengeksplorasi berbagai kombinasi ide secara lebih terstruktur dan kreatif, sehingga menghasilkan konsep desain yang optimal dan inovatif.

Konsep Refrensi

Desain alat ini diharapkan dapat membantu petani dalam meningkatkan efisiensi penanaman jagung, mengurangi kelelahan, serta memanfaatkan bahan-bahan limbah industri secara ekonomis dan ramah lingkungan. Berikut refrensi desain yang di tunjukan pada gambar di samping.



(Referensi desain (Adi Ardiansyah 2021)

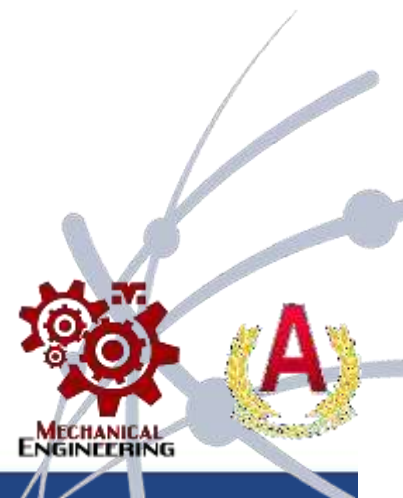


Hasil Dan Pembahasan

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Perencanaan Konsep Desain

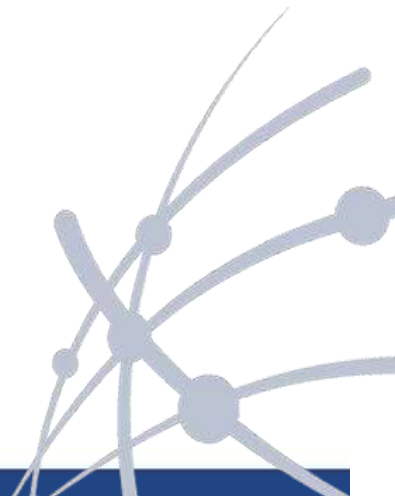
Perencanaan desain ini fokus pada efisiensi dan kemudahan penggunaan. Dengan memperhatikan kapasitas penampung benih jagung, pemilihan material yang tepat, sistem penanaman, kontrol, serta kemudahan pembersihan. Tetapi juga mengoptimalkan proses penanam benih jagung. Metode perancangan yang menggunakan tabel morfologi. Tabel morfologi merupakan alat bantu dalam perancangan produk yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menggabungkan berbagai kemungkinan solusi dari sub-fungsi dalam sistem kompleks. Prosesnya melibatkan langkah-langkah sistematis seperti merumuskan masalah, mengidentifikasi parameter kebutuhan, mencari alternatif solusi untuk setiap parameter, dan menganalisis opsi-opsi tersebut untuk menentukan desain yang paling sesuai.



Hasil Dan Pembahasan

Tabel Morffologi

No	Komponen	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Frame	Pipa stainless (A1)	Pipa galvanis (A2)	Kayu keras (A3)
2	Roda penanam	Roda karet padat (A1)	Roda besi (A2)	Roda plastik tahan banting (A3)
3	Pembuka Alur Tanah	Mata bajak tunggal (A1)	Cakram pemotong (A2)	Nosel benih (A3)
4	Penyalur Benih	Bracket Seed (A1)	Mekanisme sekrup (A2)	Roda celah (seed plate) (A3)
5	Penutup Alur	Pelat penutup datar (A1)	Roda penekan (A2)	Sapu tanah kecil (A3)
6	Penampung Benih	Tabung plastik transparan (A1)	Kaleng aluminium (A2)	Ember fiber (A3)
7	Penampung air	jeriken (A1)	Tangki logam (A2)	Ember fiber (A3)

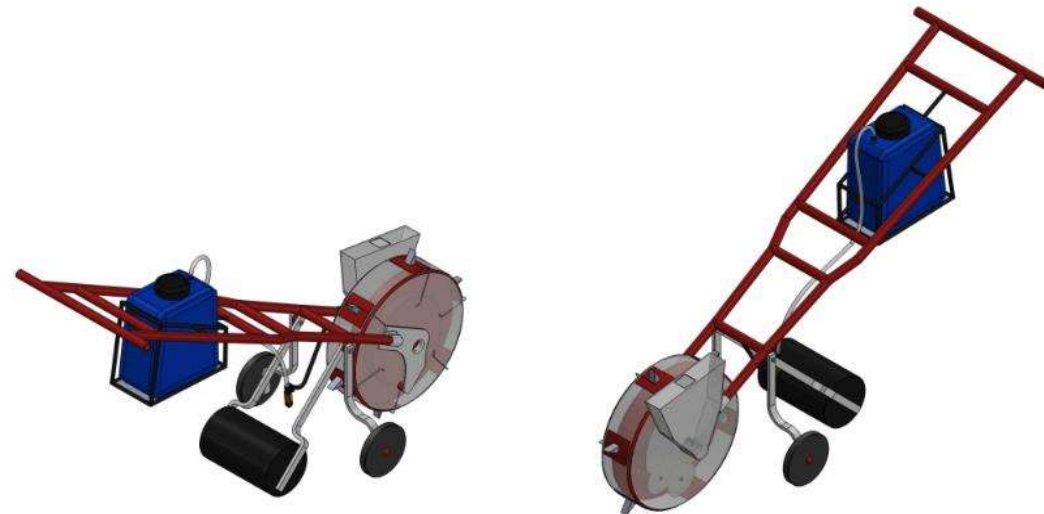


Tabel Komponen Terpilih Pada Mesin Pengaduk Adonan Kerupuk Ikan

No	Nama Komponen	Jenis Komponen
1	Materi Rangka	Pipa Stainlis 316 (Konsep Desain A) dan Pipa Stainlis 201(Konsep Desain B)
2	Roda Penanam	Roda Besi
3	Pembuka Alur Tanah	Nosel Benih
4	Penyalur Benih	Brecket Seed
5	Penutup lubang Benih	Pipa
6	Penampung Benih	Tabung Plastik Transparan
7	Penampung Air	Jeriken

Konsep Desain A

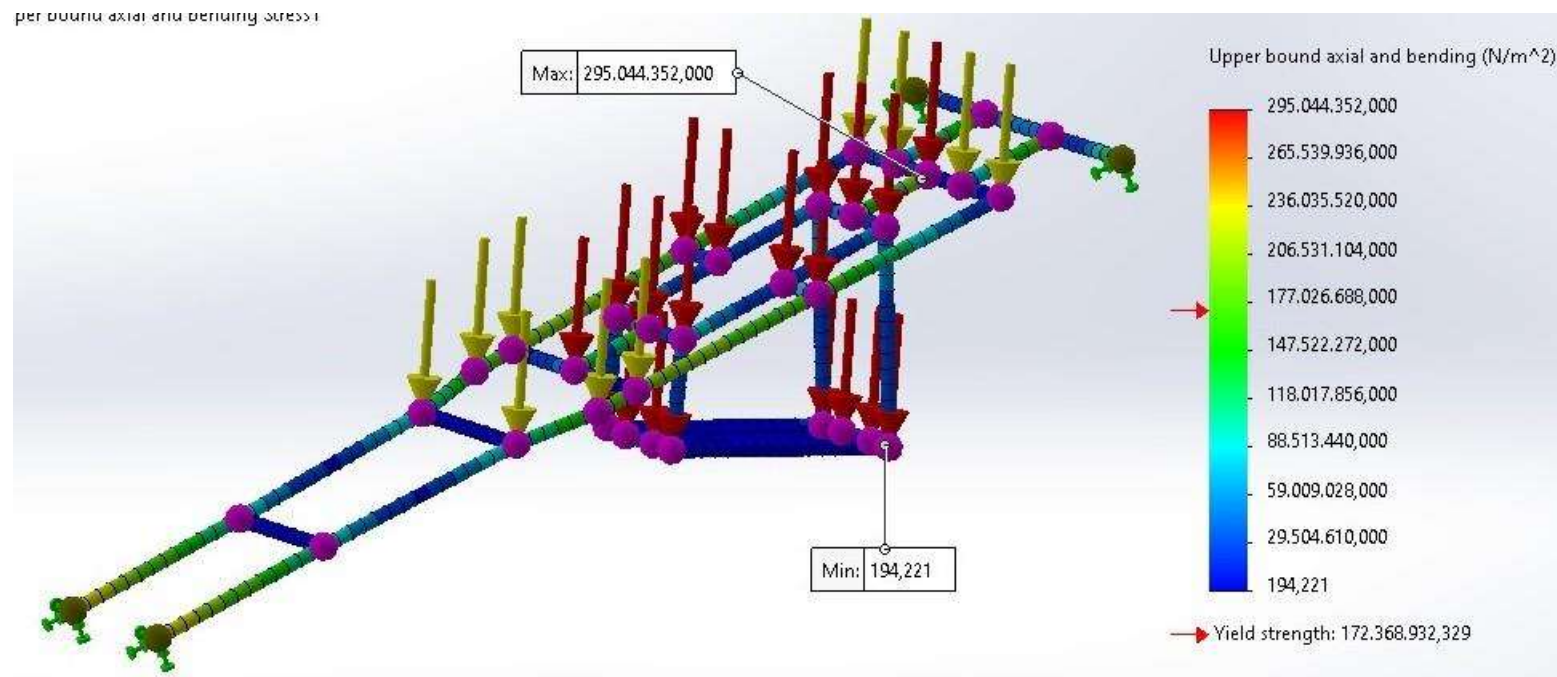
Berdasarkan pemilihan komponen yang sesuai dengan tabel diatas maka didapatkan pemilihan hasil konsep A = 1A1, 2A2, 3A3, 4A1, 5A3, 6A1, 7A1 yang dipilih dari tabel morfologi. Pemilihan komponen pada alat penanam benih jagung menggunakan pipa stainles 316, Roda plastik tahan banting, Nosel benih, bracket seed, pipa, Tabung transparan dan jeriken. Setelah itu dilakukan simulasi untuk mengetahui kekuatan rangka menggunakan material pipa stainless 316 dengan ketebalan 2mm dan memiliki dimensi panjang 1500 mm yang berfungsi menndorong alat penanam benih. Analisis pembebanan pada rangka dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan, perubahan bentuk, dan faktor keamanan menggunakan software solidworks 2016. Perhitungan kekuatan rangka didasarkan pada dimensi desain yang telah dibuat, serta menggunakan material pipa stainless Simulasi pembebanan pada rangka alat penanam benih jagung ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Hasil Dan Pembahasan

Simulasi *Von Mises*

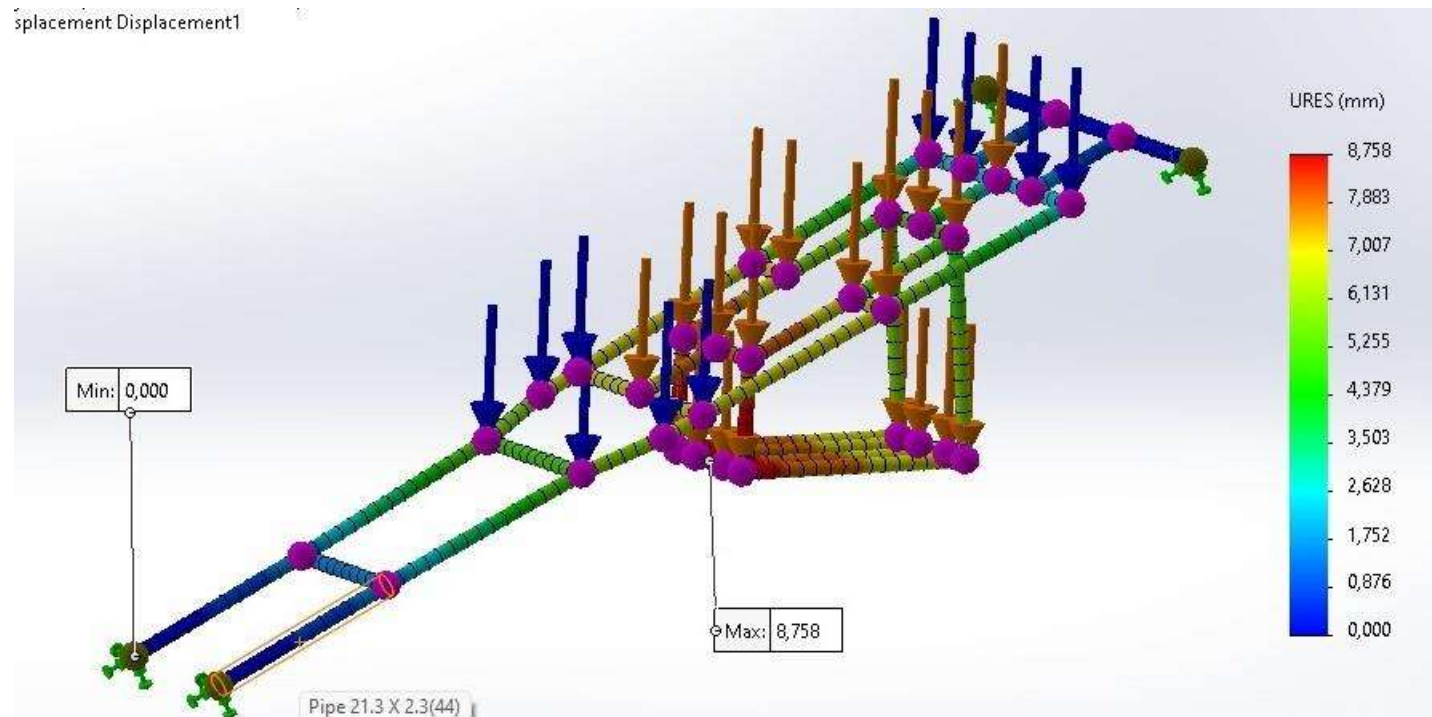
Hasil simulasi maksimum *von mises* sebesar 295,044 Mpa, yang ditunjukkan dengan warna merah pada diagram, mengindikasikan nilai jauh dari batas kekuatan maksimum material. Sementara itu, *von mises* minimum sebesar 194,221 Mpa ditunjukkan dengan warna biru pada diagram, menandakan area tanpa pembebanan.



Hasil Dan Pembahasan

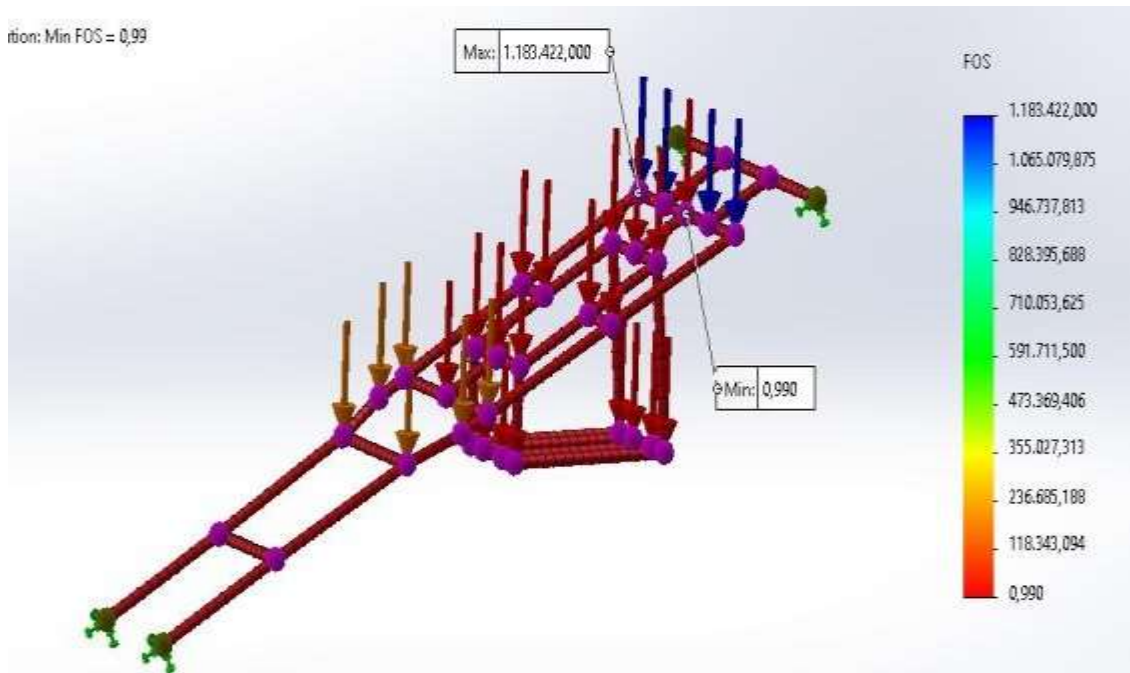
Simulasi *displacement*

Berdasarkan hasil simulasi, *displacement* maksimum pada rangka alat penanam benih jagung mencapai 8,7 mm, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5 dengan area berwarna merah yang menandakan zona dengan pembebanan tinggi. Sebaliknya, *displacement* minimum sebesar 0 mm terlihat pada area dengan warna biru, yang menunjukkan bahwa pembebanan pada bagian tersebut relatif rendah atau tidak signifikan



Hasil Simulasi safety factor

Berdasarkan hasil analisis pada gambar 6, penentuan faktor keamanan (*safety factor*) untuk memastikan bahwa suatu desain dapat dianggap aman dilakukan melalui perhitungan sesuai dengan persamaan yang sudah dijelaskan:



Safety factor:

$$n = \frac{s_{yield}}{s_{komputasi}}$$

$$n = \frac{0,00086}{0,0000848}$$

$$n = 10 > 1$$

Dimana :

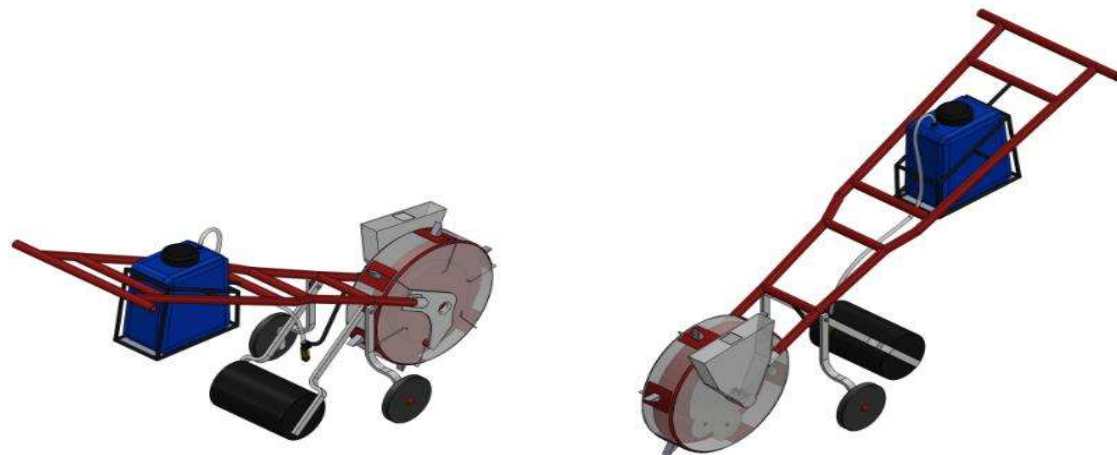
n = Safety Factor

ϵ_{yield} = Yield Strain

$\epsilon_{komputasi}$ = Maximum Computed Strain

Konsep Desain B

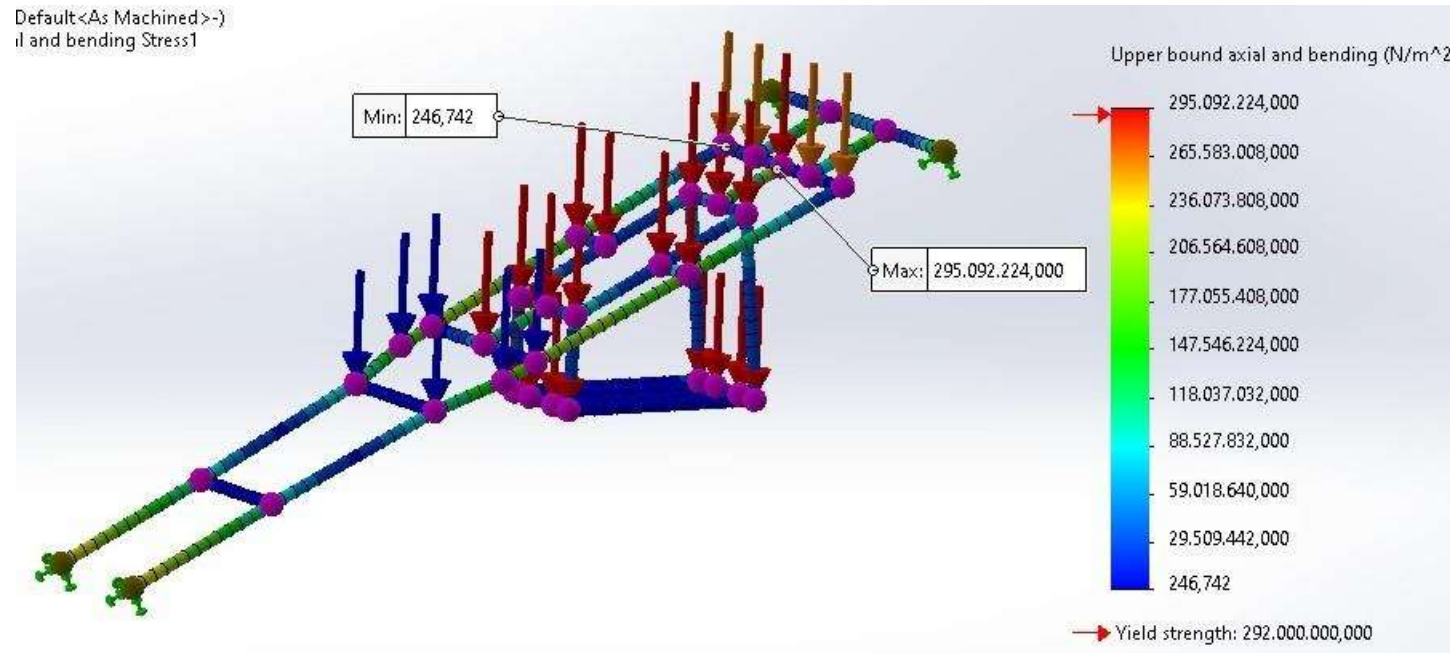
Berdasarkan pemilihan komponen yang sesuai dengan tabel diatas maka didapatkan pemilihan hasil konsep B =1A1, 2A2, 3A3, 4A1, 5A3, 6A1, 7A1 yang dipilih dari tabel morfologi. Pemilihan komponen pada alat penanam benih jagung menggunakan pipa stainless 201, Roda plastik tahan banting, Nosel benih, bracket seed, pipa, Tabung transparan dan jeriken. Setelah itu dilakukan simulasi untuk mengetahui kekuatan rangka menggunakan material pipa stainless 201 dengan ketebalan 2mm dan memiliki dimensi panjang 1500 mm yang berfungsi menndorong alat penanam benih. Analisis pembebanan pada rangka dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan, perubahan bentuk, dan faktor keamanan menggunakan software solidworks 2016. Perhitungan kekuatan rangka didasarkan pada dimensi desain yang telah dibuat, serta menggunakan material pipa stainless Simulasi pembebanan pada rangka alat penanam benih jagung ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Hasil Dan Pembahasan

Simulasi *Von Mises*

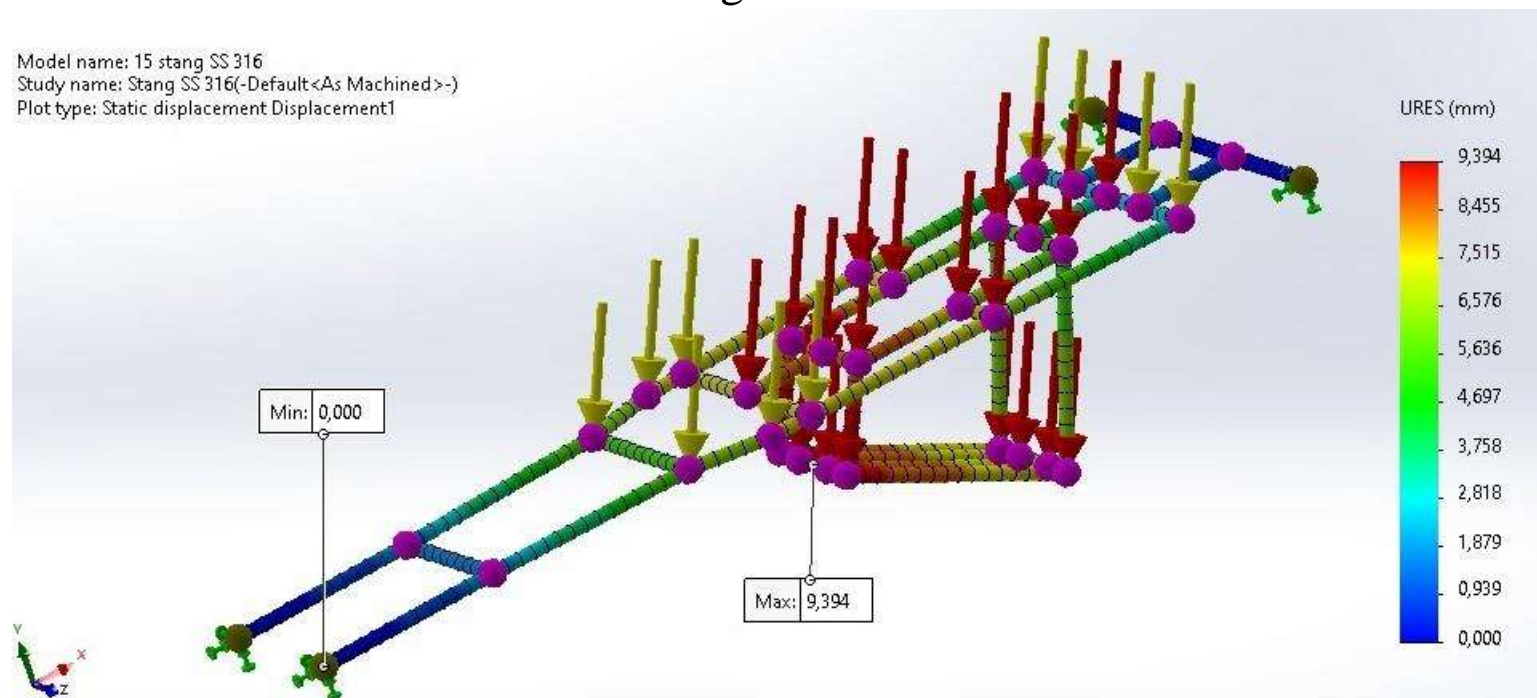
Hasil simulasi maksimum *von mises* sebesar 295,092 Mpa, yang ditunjukkan dengan warna merah pada diagram, mengindikasikan nilai jauh dari batas kekuatan maksimum material. Sementara itu, *von 11 mises* minimum sebesar 246,462 Mpa ditunjukkan dengan warna biru pada diagram, menandakan area tanpa pembebanan.



Hasil Dan Pembahasan

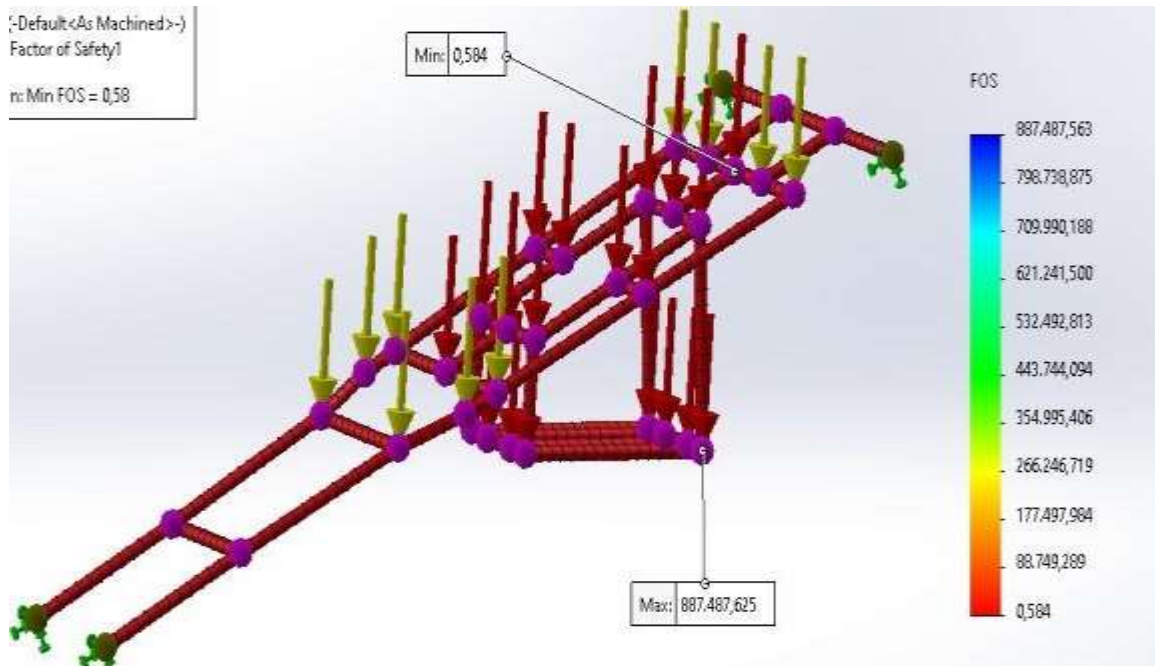
Simulasi *displacement*

Berdasarkan hasil simulasi, *displacement* maksimum pada rangka alat penanam benih jagung mencapai 9.3 mm, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 9 dengan area berwarna merah yang menandakan zona dengan pembebanan tinggi. Sebaliknya, *displacement* minimum sebesar 0 mm terlihat pada area dengan warna biru, yang menunjukkan bahwa pembebanan pada bagian tersebut relatif rendah atau tidak signifikan.



Hasil Simulasi safety factor

Berdasarkan hasil analisis pada gambar 10, penentuan faktor keamanan (*safety factor*) untuk memastikan bahwa suatu desain dapat dianggap aman dilakukan melalui perhitungan sesuai dengan persamaan yang sudah dijelaskan:



Safety factor:

$$n = \frac{s_{yield}}{s_{komputasi}}$$

$$n = \frac{0,000861}{0,0000848}$$

$$n = 10 > 1$$

Dimana :

n = *Safety Factor*

ϵ_{yield} = *Yield Strain*

$\epsilon_{komputasi}$ = *Maximum Computed Strain*



Hasil Dan Pembahasan

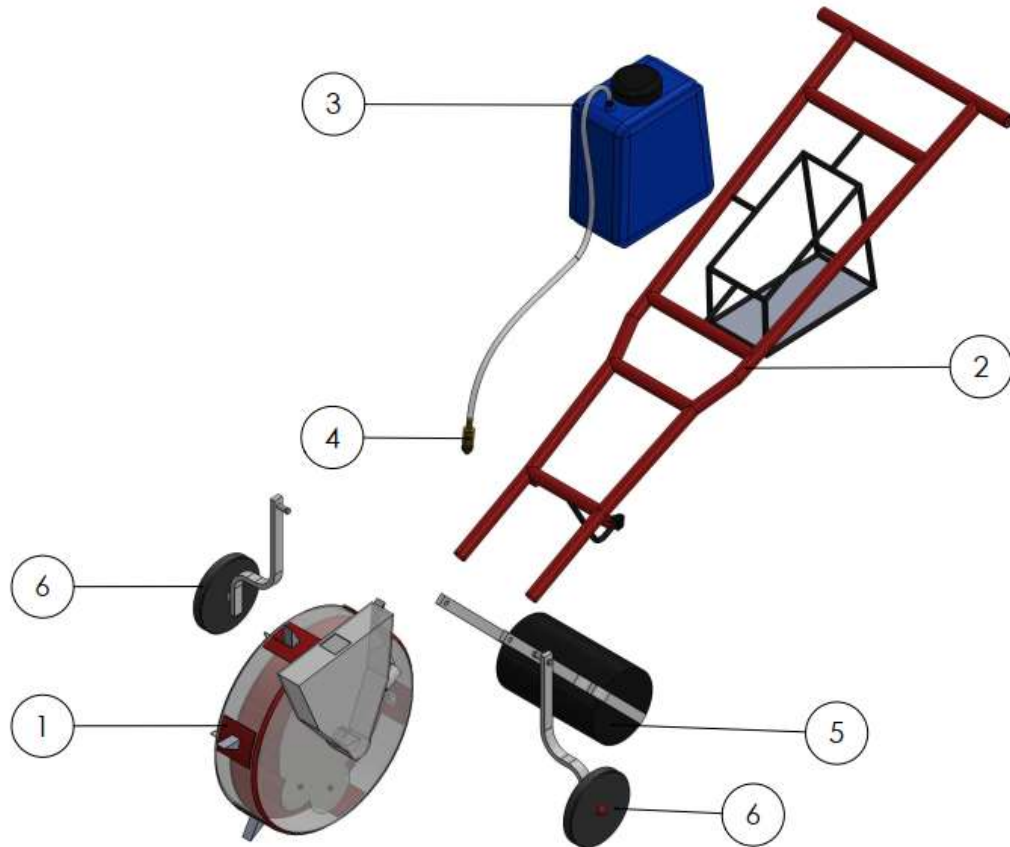
Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Desain Konsep Terpilih (Desain Konsep A)

Desain Konsep A dipilih berdasarkan hasil analisis teknis yang menunjukkan keunggulan material dan performa mekanisnya dibanding Konsep B. Konsep A menggunakan pipa stainless steel 316 yang memiliki ketahanan korosi lebih tinggi dibanding stainless steel 201 pada Konsep B, sehingga lebih cocok untuk aplikasi di lingkungan pertanian yang lembap dan abrasif.



Komponen Pada Desain konsep terpilih (Desain A)



1. Roda Alat tanam

2. Rangka

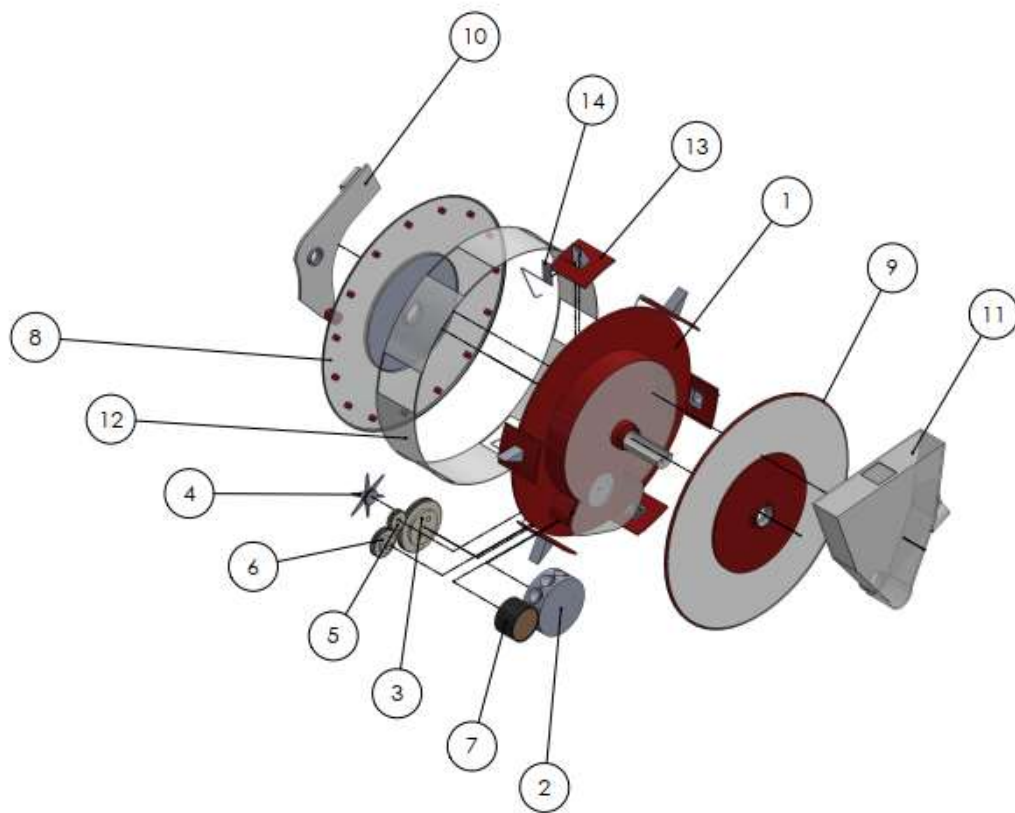
3. Penampung Air

4. nozzle

5. Pipa Penutup Lubang Benih

6. Roda penyeimbang

Komponen Pada Desain konsep terpilih (Desain A)

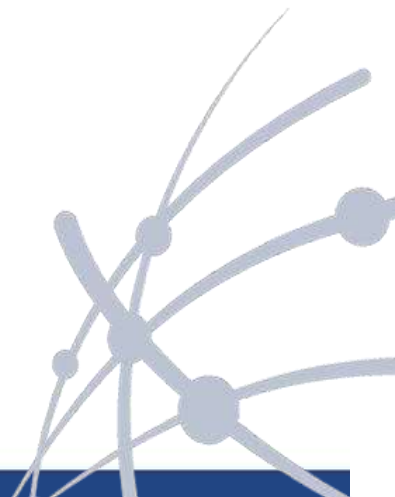


1. Rumah Gear
2. Bracket
3. Roda Gigi
4. Roda Bintang
5. Roda Gigi
6. Roda Gigi
7. Roller Lengan Plater
8. Pirigan Luar
9. Piringan Luar
10. Pengunci as
11. Tabung Benih
12. Tempat mata benih
13. Mata Penanam Benih
14. Mulut Jig

Hasil Dan Pembahasan

Perhitungan Alat Penanam Benih

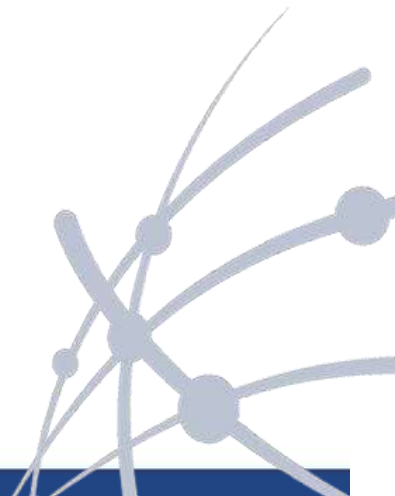
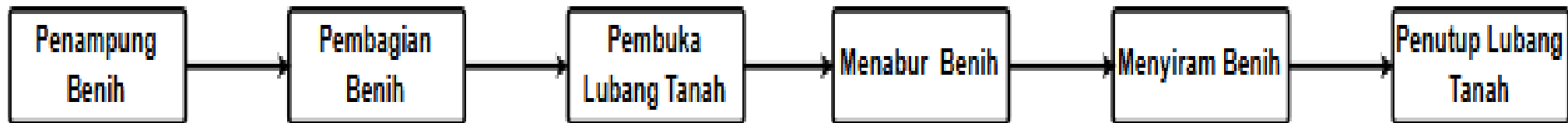
Perhitungan Alat Penanam Benih	unit
Jarak penanaman	20 cm
Kapasitas lapangan teoritis	0,08 ha/jam
Kecepatan penanaman dan penyiraman	1.6 m/s
Gaya dorong per roda	36 N
Gaya gesek pada alat	18 N



Hasil Dan Pembahasan

Prinsip Kerja Alat Penanam Benih

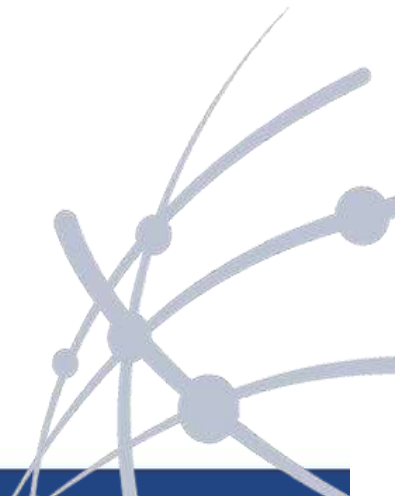
Prinsip kerja mesin penanam jagung bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam menanam benih dibandingkan metode manual. Dengan prinsip kerja ini, mesin penanam jagung membantu meningkatkan efisiensi waktu, dan mengurangi beban kerja petani. Prinsip kerja alat penanam jagung dapat dijelaskan melalui gambar dan diagram skema yang terlampir berikut:



Hasil Dan Pembahasan

Pembahasan

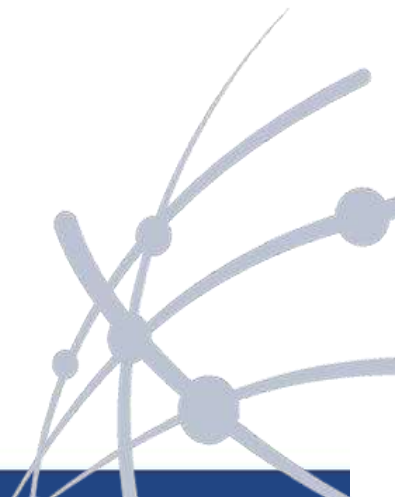
Penelitian ini menghasilkan rancangan alat penanam benih jagung dan penyiraman yang ditujukan untuk mengatasi berbagai kendala dalam proses penanaman tradisional, seperti ketidakteraturan jarak tanam, tingginya kebutuhan tenaga kerja, serta lamanya waktu penanaman. Dengan memanfaatkan pendekatan desain berbasis metode Ulrich, serta analisis kekuatan rangka melalui simulasi SolidWorks, alat ini dirancang agar ringan, kuat, dan mudah digunakan oleh petani, khususnya di lahan sempit atau tidak beraturan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa rangka alat memiliki nilai tegangan maksimum sebesar 295,044 MPa dan displacement maksimum 9,3 mm, yang masih berada dalam batas aman untuk material pipa stainless 316. Faktor keamanan (Safety Factor) mencapai angka 10, yang jauh di atas batas minimum standar (lebih dari 1), membuktikan bahwa alat ini aman untuk digunakan dalam berbagai kondisi lahan.



Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan yaitu mendesain mesin mengaduk adonan kerupuk ikan yang dikerjakan menggunakan aplikasi CAD, konsep desain terpilih adalah konsep desain A. Dapat disimpulkan bahwa:

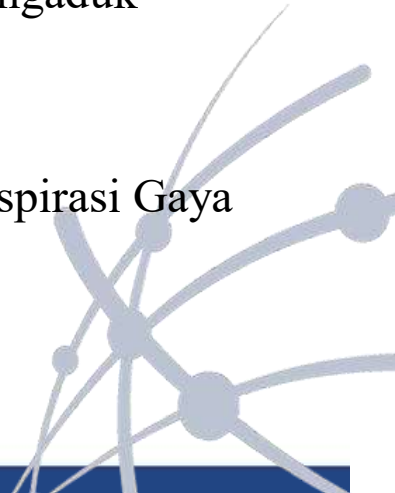
1. Alat penanam benih jagung dan penyiraman yang dirancang terbukti mampu mempercepat proses tanam, menjaga jarak tanam yang seragam, dan mengurangi kebutuhan tenaga kerja secara signifikan.
2. Dari hasil simulasi beban rangka menunjukkan strain komputas maximum 0,000084, displacement maksimum 9,3 mm dan safety factor $10 > 1$, mengindikasikan bahwa rangka aman untuk digunakan sesuai dengan pengujian beban maksimal.
3. Integrasi sistem penyiraman dalam alat ini mendukung proses perkecambahan benih lebih optimal dan meningkatkan peluang pertumbuhan tanaman secara merata, sehingga berkontribusi langsung pada peningkatan produktivitas lahan.



Refrensi

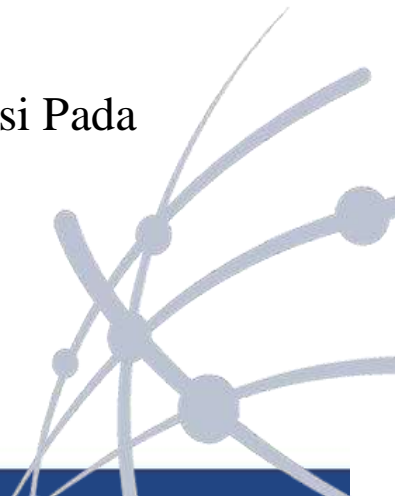
REFRENSI

- [1] S. Nasional, T. Industri, and U. Gadjah, *SEMINAR NASIONAL TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS GADJAH MADA 2016 Yogyakarta, 27 Oktober 2016*. 2016.
- [2] M. R. Firdaus and R. Hanifi, “Simulasi Faktor Keamanan Dan Pembebanan Frame Pada Turbin Angin Type Darrieus”.
- [3] “Vol. 13, No. 1, Tahun 2024,” vol. 13, no. 1, pp. 27–34, 2024.
- [4] J. Agritechno, “Pengembangan Alat Penanaman Benih Jagung Dan Pemupukan Dalam Satu Unit (,” vol. 18, no. 01, 2025.
- [5] F. Herdian, R. J. Jabbar, F. Y. Batubara, Z. Zulfandi, I. Anas, and Y. Yudistira, “Rancang Bangun Alat Pengaduk Kerupuk Adonan Tipe Horizontal,” *J. Appl. Agric. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 157–165, 2019, doi: 10.32530/jaast.v3i1.84.
- [6] D. Gumulya, “Eksplorasi Desain Dengan Peta Morfologi (Studi Kasus: Perancangan Desain Mebel Terinspirasi Gaya Memphis Era 1980an),” *J. PATRA*, vol. 4, no. 2, pp. 111–124, 2022, doi: 10.35886/patra.v4i2.390.



Referensi

- [7] B. B. Wahyujati, “Aplikasi metode Morphological Chart pada perancangan Robot Belajar Baca (ROBOCA) untuk anak usia dini,” *Prod. J. Desain Prod. (Pengetahuan dan Peranc. Produk)*, vol. 5, no. 2, pp. 67–74, 2022, doi: 10.24821/productum.v5i2.6917.
- [8] S. Faktor, K. N. Dan, P. Statik, and R. Pada, “Identifikasi Masalah Studi pustaka Parameter Desain Desain turbin angin savonius Perhitungan simulasi rangka Pengecekan hasil Selesai,” vol. 1, no. 2, pp. 42–48, 2022.
- [9] T. P. O. Sianipar and Z. Fatoni, “Perancangan Alat Penanam Benih Jagung Dan Penyiraman,” *Turbul. J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 1, p. 25, 2019, doi: 10.36767/turbulen.v2i1.523.
- [10] Jamaluddin, H. Syam, N. Lestari, and M. Rizal, *Alat Dan Mesin Pertanian*, vol. 5, no. 2. 2014.
- [11] BRAJA M. DAS, *PRINCIPLES GEOTECHNICAL ENGGINEERING*, Seventh ed. Chris Carson, 2010. [Online]. Available: <http://www.cengage.com/engineering>
- [12] D. A. Budiman, “Pengujian dan Evaluasi Alat Tanam Jagung Model HPCP-01 Tipe Dorong Sistem Injeksi Pada Lahan Sempit,” *Pros. Semin. Nas. Pengemb. Teknol. Pertan.*, vol. 6, no. 9, pp. 272–280, 2016.



Referensi

- [13] A. Sifa, T. Endramawan, I. Nurahman, and I. D. Pangga, “Rancang Bangun Mesin Pengaduk Dodol Karangampel,” *Univ. Negeri Surabaya*, pp. 26–27, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/1978/1547>
- [14] F. A. Budiman, A. Septiyanto, Sudiyono, A. D. N. I. Musyono, and R. Setiadi, “Analisis Tegangan von Mises dan Safety Factor pada Chassis Kendaraan Listrik Febrian Arif Budiman dkk / Jurnal Rekayasa Mesin,” *Rekayasa Mesin*, vol. 16, no. 1, pp. 100–108, 2021.

