



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
SIDOARJO



Desain Alat Tanam Padi Dengan Penggerak Mesin Bensin Untuk Meningkatkan Efisiensi Pertanian

Disusun Oleh : Muhammad Alriz Nur Aftian
Dosen Pembimbing : Dr. Mulyadi, ST., M.T.

Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Januari 2025



 www.umsida.ac.id  [umsida1912](https://www.instagram.com/umsida1912)  [umsida1912](https://twitter.com/umsida1912)  [umsida1912](https://www.facebook.com/umsida1912)  [umsida1912](https://www.youtube.com/umsida1912)

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA



Topik Pembahasan

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

PENDAHULUAN

METODE PENELITIAN

HASIL DAN PEMBAHASAN

KESIMPULAN



Indonesia sangat bergantung pada sektor pertanian yang berkontribusi besar terhadap pendapatan devisa negara. Namun, mayoritas petani di Indonesia berusia lanjut, sementara minat generasi muda terhadap sektor ini semakin menurun. Tantangan utama sektor ini adalah meningkatkan produktivitas dan efisiensi di tengah keterbatasan tenaga kerja dan dominasi metode manual yang membutuhkan biaya tinggi serta efisiensi rendah.

Penggunaan teknologi modern, seperti alat tanam padi, berpotensi besar dalam mengatasi masalah ini. Alat ini mampu mempercepat proses penanaman, mengurangi biaya tenaga kerja, serta meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian. Namun, beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan adanya kendala dalam desain dan performa alat tanam padi yang membutuhkan pengembangan lebih lanjut.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat tanam padi dengan penggerak mesin bensin yang efisien, ergonomis, dan dapat menjaga keseragaman jarak tanam. alat ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam mendukung keberlanjutan dan ketahanan pangan.

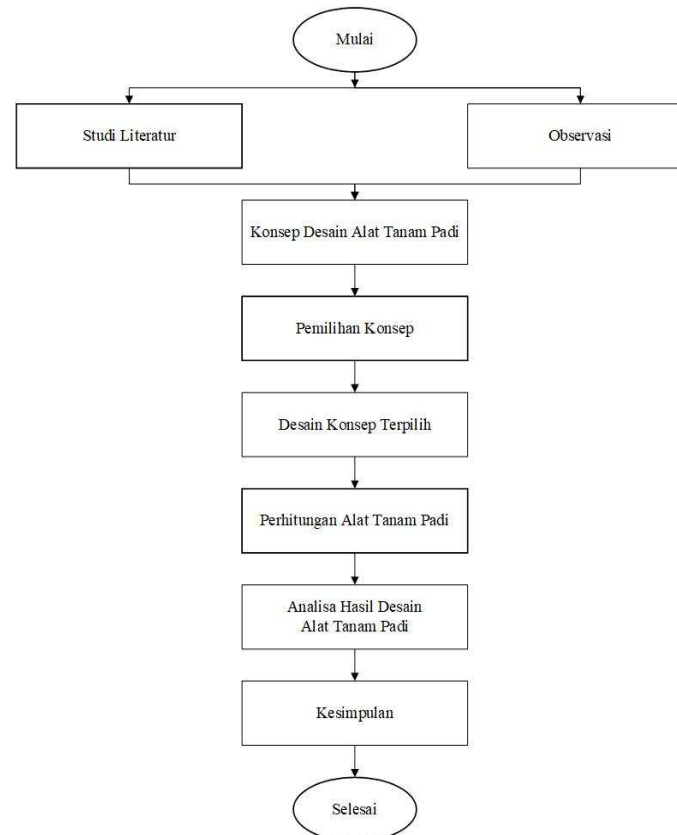


Tujuan Penelitian

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Dengan merancang alat tanam padi berbasis mesin bensin ini untuk meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam penanaman padi. Alat ini diharapkan dapat mempercepat proses penanaman, menjaga keseragaman jarak tanam, dan mempermudah pengguna dalam mengoperasikan. Proses pengembangan alat tanam padi meliputi optimalisasi desain komponen utama, sistem transmisi, serta aspek ergonomi untuk memastikan alat dapat digunakan secara efektif di lapangan.







Metode Penelitian

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

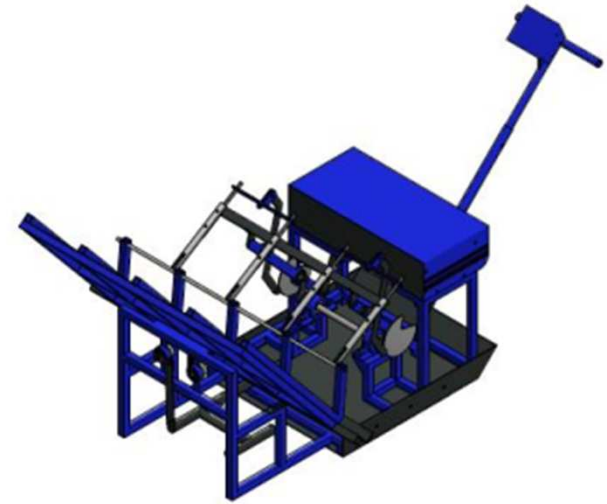
Metode Ulrich

Metode ulrich dan epinger untuk proses pengembangan konsep meliputi perencanaan produk, mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, menghasilkan konsep, memilih konsep, dan menguji konsep. Metode ulrich dapat mengidentifikasi peluang untuk meningkatkan desain, mengatasi kelemahan yang ada, dan memanfaatkan keunggulan yang sudah dimiliki produk tersebut.



Konsep Refrensi Alat Tanam Padi

Pengembangan konsep alat tanam padi ini, berdasarkan pada konsep referensi yang di desain oleh wahyu septiawan seperti ditunjukkan pada gambar disamping. Alat ini merupakan sebuah alat tanam padi elektrik yang menggantikan penanaman padi secara tradisional.



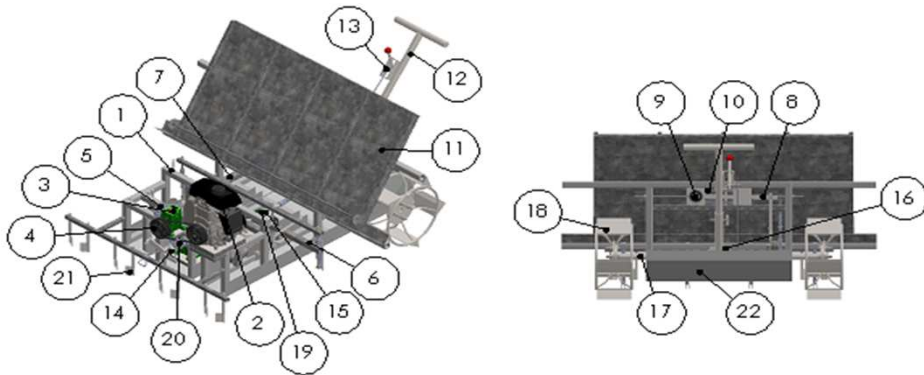
(Wahyu Septiawan N, 2020)

Tabel Daftar Kebutuhan (*List of Requirement*) Alat Tanam Padi

No	Uraian Kebutuhan	S/H	Keterangan
1	Spesifikasi dan Geometri	S	a. Dimensi alat tanam padi sesuai standar
		H	b. Bentuk alat tanam padi sesuai standar
2	Aman dan Nyaman	S	a. Frame alat tanam padi kuat menahan beban
		H	b. Nyaman dalam pengoperasiannya.
3	Material dan Komponen	H	a. Material dan komponen alat banyak tersedia di pasaran
4	Fungsi	H	a. Berfungsi sebagai alat tanam padi modern pengganti cara tanam menggunakan metode tradisional
		H	b. Semua Komponen mudah untuk di assembly
5	Pemeliharaan	H	a. Setiap part mudah untuk dibersihkan
6	Manufaktur	H	a. Semua part bisa di manufaktur dengan proses permesinan konvensional dan non konvensional
7	Keamanan	S	a. Memastikan keselamatan operator dan lingkungan sekitar selama alat beroperasi.

➤ Konsep Desain Alat Tanam Padi A

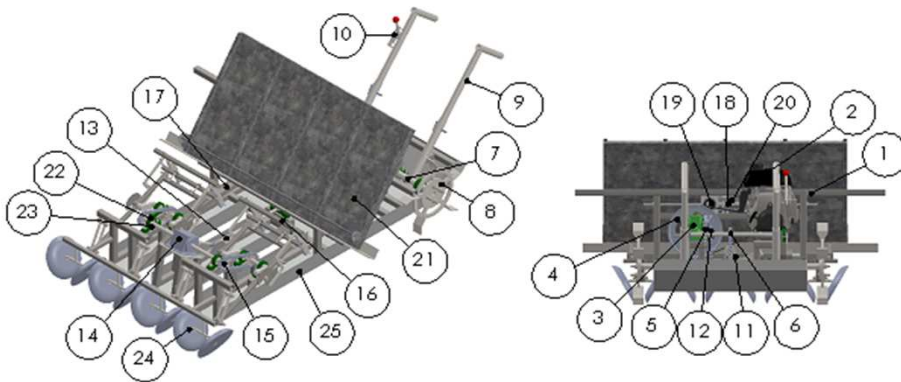
Konsep pertama alat tanam padi dengan penggerak mesin bensin ini memiliki dimensi panjang 1660 mm, lebar 1332 mm dan tinggi 687 mm. Konsep ini terdiri dari sepuluh bagian utama, yaitu: rangka, motor, gearbox, lengan pengambil bibit, meja penampung bibit, roda, tuas transmisi, sekop, handle dan alas.



ITEM NO	PART NUMBER	ITEM NO	PART NUMBER
1	Rangka	12	Handle
2	Motor	13	Tuas Transmisi
3	Gearbox WPA	14	Stoper Pulley
4	Pulley	15	As Penyambung
5	Chain Drive	16	Beavel Gearbox
6	Lengan Pengambil Bibit	17	As Roda
7	Lengan	18	Roda
8	Lengan Penggeser Meja	19	Pillow Block
9	Freewheel	20	Bearing
10	Chain Drive	21	Penutup Tanah
11	Meja Penampung Bibit	22	Alas Alat Tanam Padi

➤ Konsep Desain Alat Tanam Padi B

Konsep kedua alat tanam padi dengan penggerak mesin bensin ini memiliki dimensi panjang 2097 mm, lebar 1332 mm dan tinggi 690 mm. Konsep ini terdiri dari sepuluh bagian utama, yaitu: rangka, motor, gearbox, lengan pengambil bibit, meja penampung bibit, roda, tuas transmisi, sekop, handle dan alas.



ITEM NO	PART NUMBER	ITEM NO	PART NUMBER
1	Rangka	14	Beavel Gaerbox
2	Motor	15	Chain Drive
3	Gearbox WPA	16	Lengan Pengambil Bibit
4	Pulley	17	Lengan
5	Chain Drive	18	Lengan Penggeser Meja
6	Chain Drive	19	Freewheel
7	As Roda	20	Chain Drive
8	Roda	21	Meja Penampung Bibit
9	Handle	22	Pillow Block
10	Tuas Transmisi	23	Bearing
11	Stopper Pulley	24	Penutup Tanah
12	Chain Drive	25	Alas Alat Tanam Padi
13	As Penyambung		

Tahapan Penilaian Konsep

Berikut tabel matriks penilaian konsep desain alat tanam padi dengan penggerak mesin bensin yang telah disesuaikan dengan aspek-aspek penilaian serta bobot pemilihan yang telah ditentukan.

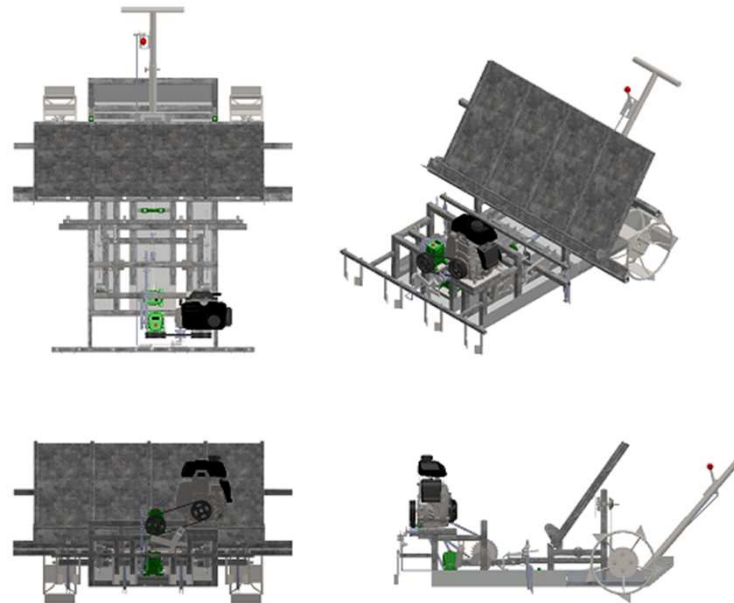
Matrix Penilaian Konsep							
Keiteria Seleksi	Bobot	Konsep A		Konsep B		Existing	
	(%)	Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot	Rate	Skor Bobot
Manufaktur	30%	5	1,5	3	0,9	3	0,9
Pengoperasian	35%	5	1,75	3	1,05	3	1,05
Perawatan	20%	4	0,8	3	0,6	3	0,6
Biaya	15%	4	0,6	3	0,45	3	0,45
Bobot Total	100%						
Nilai Absolut		18	4,65	12	3	12	3
Nilai Relatif (%)		43 %	44 %	28 %	28 %	28 %	28 %

Penilaian konsep didasarkan pada data yang diperoleh dari jawaban kuesioner. Data ini mencerminkan preferensi dan kebutuhan pengguna, yang kemudian digunakan untuk memberikan bobot penilaian pada setiap aspek yang dinilai. Dari tabel matrix penilaian konsep dapat disimpulkan bahwa konsep desain yang terpilih adalah konsep desain A. Konsep ini memiliki nilai relatif (skor bobot) sebesar 44 % dan nilai absolut (skor bobot) sebesar 4,65.

Hasil Dan Pembahasan

Desain Konsep Terpilih

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode ulrich dan epinger, konsep desain A dipilih sebagai solusi terbaik karena memiliki berbagai keunggulan yang mencakup kemudahan dan efisiensi dalam proses manufaktur, stabilitas serta efektivitas operasional, kemudahan perawatan, dan kemampuan untuk menekan biaya pembuatan.



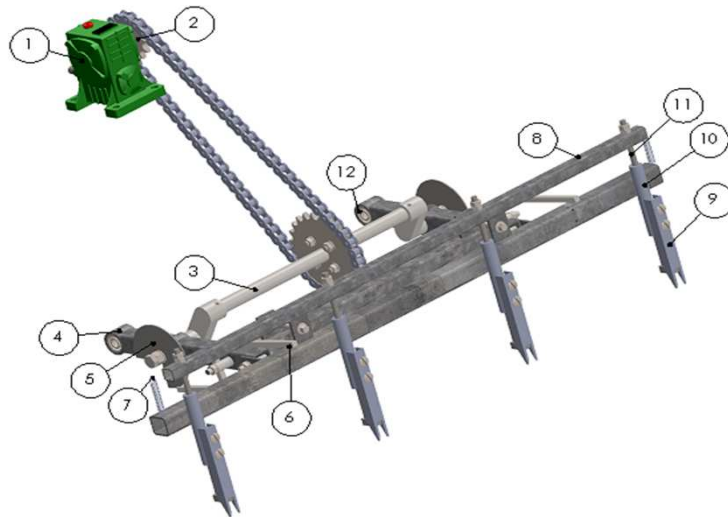
Perhitungan Alat Tanam Padi

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa mekanisme alat tanam padi dirancang untuk memastikan jarak tanam yang sesuai dan seragam, yaitu 25 cm. Maka hasil perhitungan alat tanam padi bisa dilihat pada tabel berikut:

No	Perhitungan Alat Tanam Padi	Nilai	Unit	No	Perhitungan Alat Tanam Padi	Nilai	Unit
1	Motor			d.	Diameter Sprocket Poros	121,5	mm
	a. Daya	1,6	kW	e.	Kecepatan Rantai	0,32	m/s
	b. Kecepatan input	5000	Rpm	f.	Jumlah Mata Rantai	77	
2	Roda			g.	Panjang Rantai	1222	mm
	a. Keliling	1256	mm	6	Poros Lengan		
	b. Diameter	200	mm	a.	Kecepatan Poros	50	Rpm
	c. Panjang Sirip	251	mm	b.	Torsi	305,7	Nm
3	Pulley			c.	Tegangan Geser DIN Steel (S235JR)	180	Mpa
	a. Diameter Pulley Motor	100	mm	d.	Diameter Poros	20	mm
	b. Diameter Pulley Gearbox	100	mm	7	Chain Drive Penggerak Roda		
	c. Panjang V-Belt	820	mm	a.	Gigi Sprocket Gearbox 1:50	12	
	d. Kecepatan V-Belt	26,1	m/s	b.	Gigi Sprocket Gearbox 1:10	12	
	e. Tegangan V-Belt	61,3	N	c.	Diameter Sprocket Gearbox	61,3	mm
4	Gearbox 1:50			d.	Diameter Sprocket Poros	61,3	mm
	a. Kecepatan Input	5000	Rpm	e.	Kecepatan Rantai	0,32	m/s
	b. Kecepatan Output	100	Rpm	f.	Jumlah Mata Rantai	71	
	c. Torsi	152,9	Nm	g.	Panjang Rantai	1127	mm
5	Chain Drive Lengan Penggerak			8	Gearbox 1:10		
	a. Gigi Sprocket Gearbox 1:50	12		a.	Kecepatan Input	100	Rpm
	b. Gigi Sprocket Poros	24		b.	Kecepatan Output	10	Rpm
	c. Diameter Sprocket Gearbox	61,3	mm	c.	Torsi	1528,6	Nm

Prinsip Kerja Alat Tanam Padi

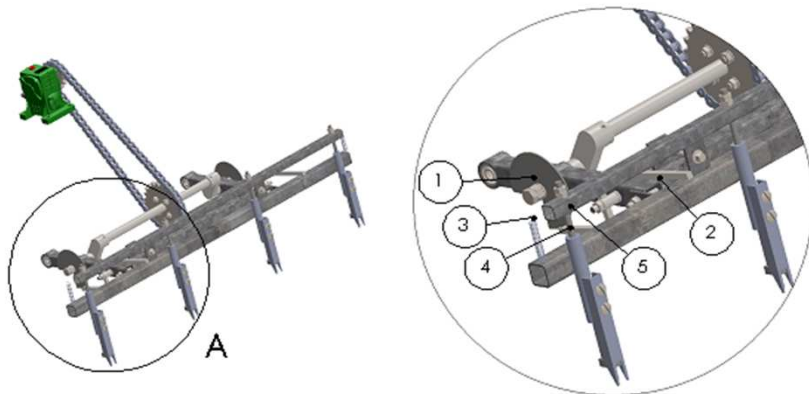
A. Pengambil Bibit



ITEM NO	PART NUMBER	ITEM NO	PART NUMBER
1	Gearbox WPA 1:50	7	Pegas
2	Chain Drive	8	Lengan Pemegang
3	Poros Lengan Penggerak	9	Garpu Pengambil Bibit
4	Lengan Bawah Pengambil Bibit	10	Bantalan Penancap
5	CAM	11	Penancap Benih
6	Lengan Penggiring	12	Bearing

Prinsip Kerja Alat Tanam Padi

B. Penancap Bibit



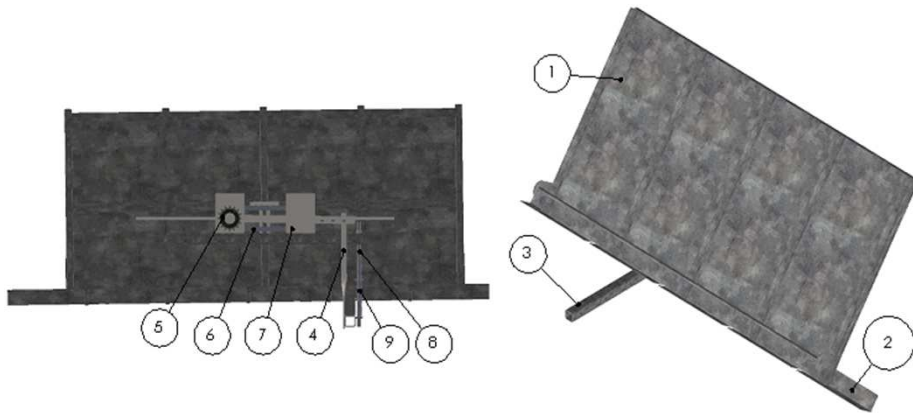
DETAIL A

SCALE 1 : 5

ITEM NO	PART NUMBER
1	Cam
2	Lengan Penggiring
3	Pegas
4	Penancap Benih
5	Lengan Pemegang

Prinsip Kerja Alat Tanam Padi

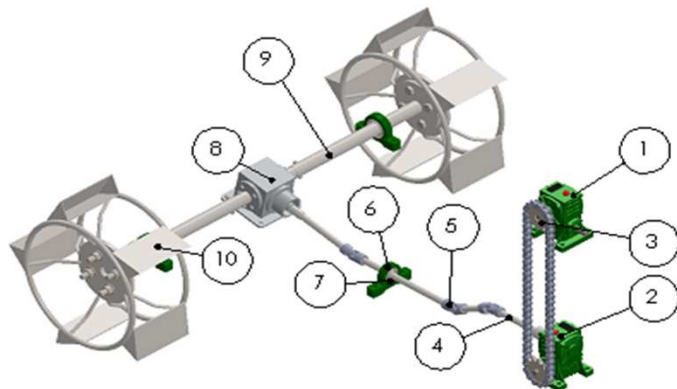
C. Meja Penampung Bibit



ITEM NO	PART NUMBER	ITEM NO	PART NUMBER
1	Meja Penampung Bibit	6	Chaindrive
2	Lintasan Meja	7	Plat Pengatur Chaindrive
3	Lengan Penggerak Meja	8	Pin Pegas
4	Plat Penggeser Meja	9	Pegas
5	Freewheel		

Prinsip Kerja Alat Tanam Padi

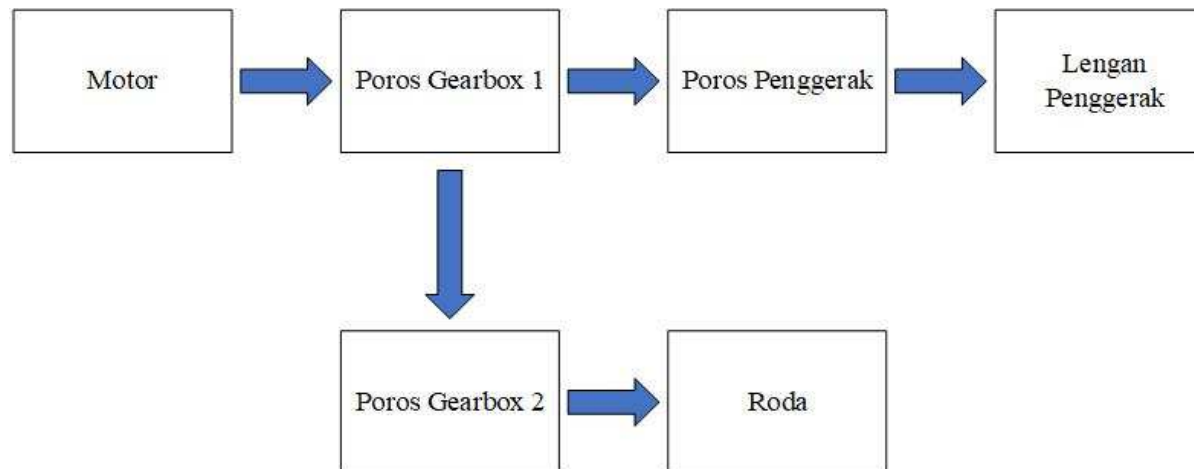
D. Roda



ITEM NO.	PART NUMBER	ITEM NO.	PART NUMBER
1	Gearbox WPA 1:50	6	<i>Pillow Block</i>
2	Gearbox WPA 1:10	7	Bearing
3	<i>Chain Drive</i>	8	Beavel Gearbox 1:1
4	As penyambung	9	As Roda
5	U joint	10	Roda

Prinsip Kerja Alat Tanam Padi

Skema gerakan penanaman padi dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Gambar tersebut menunjukkan mekanisme gerakan yang dirancang untuk memastikan bibit padi ditanam pada posisi yang tepat dan jarak yang seragam.

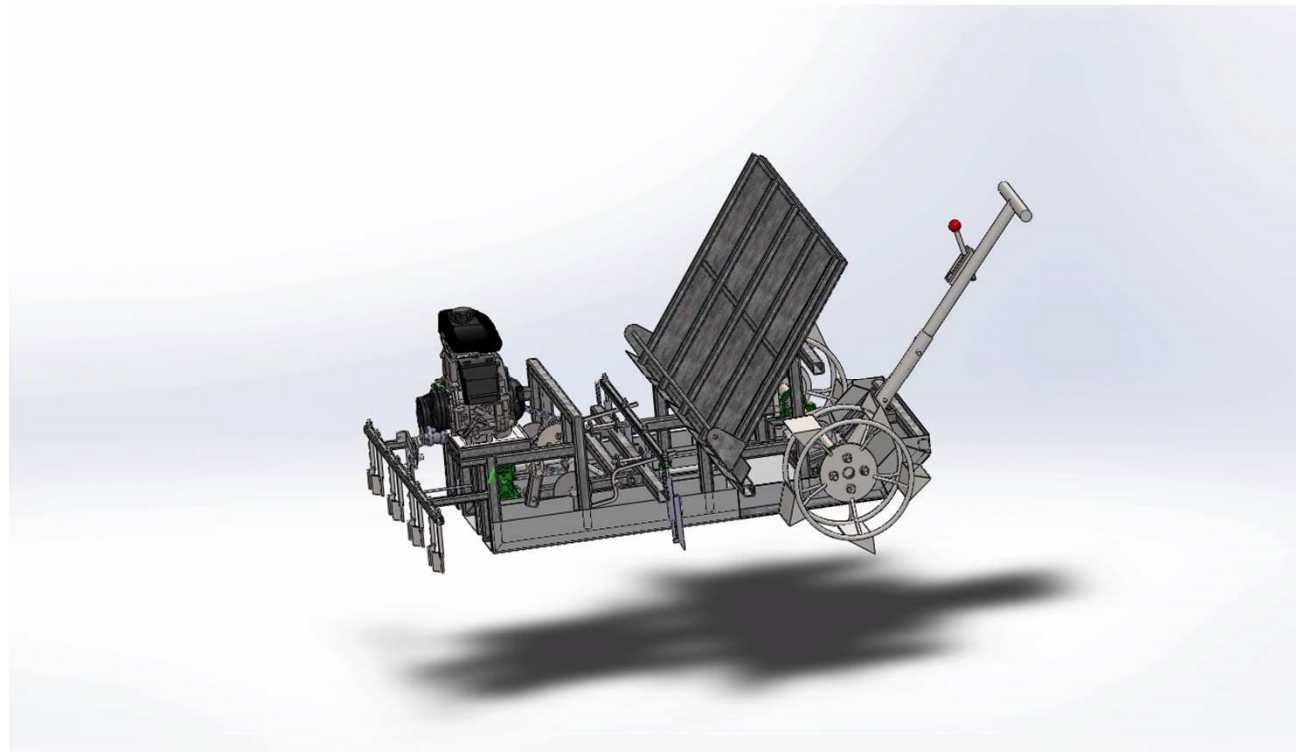




Hasil Dan Pembahasan

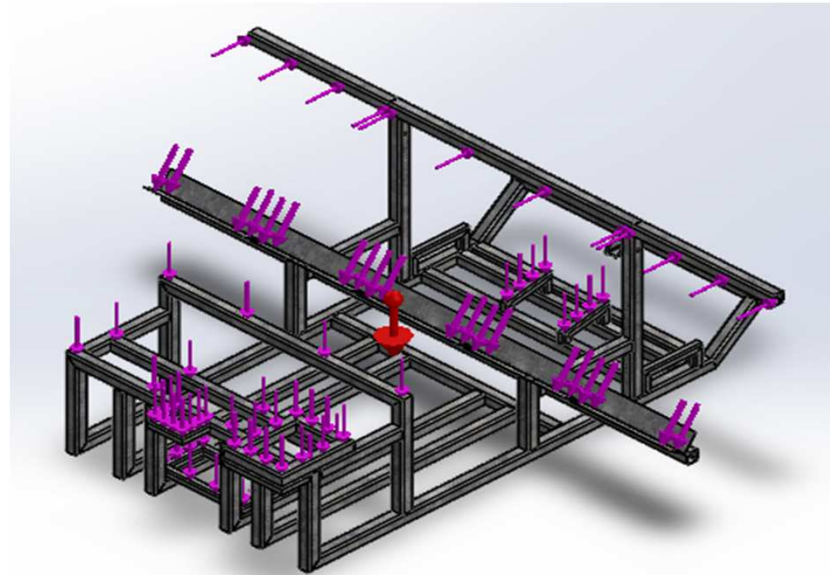
Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Simulasi Pergerakan Alat Tanam Padi



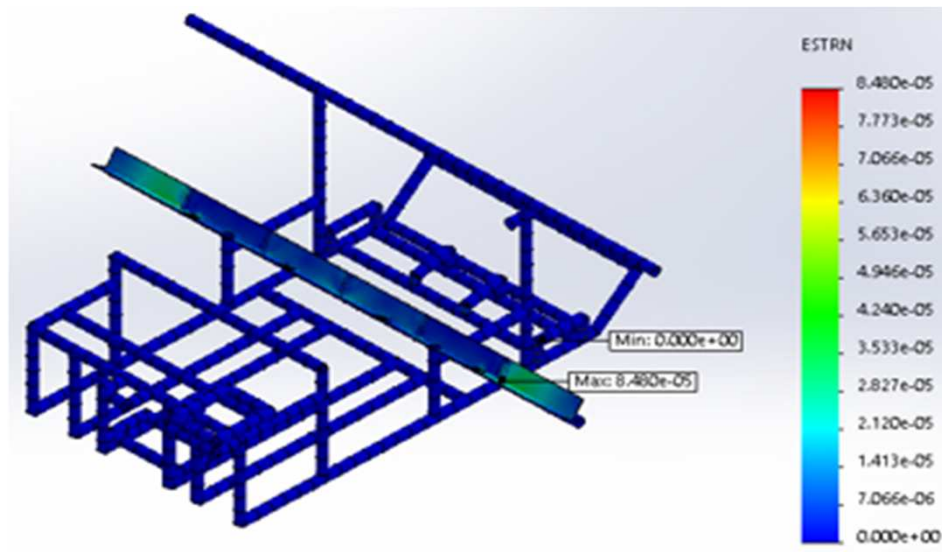
Simulasi Pembebanan

Simulasi pembebanan pada rangka alat tanam padi ini dapat dilihat pada gambar berikut, yang menggambarkan distribusi beban dan tegangan yang terjadi selama alat beroperasi.



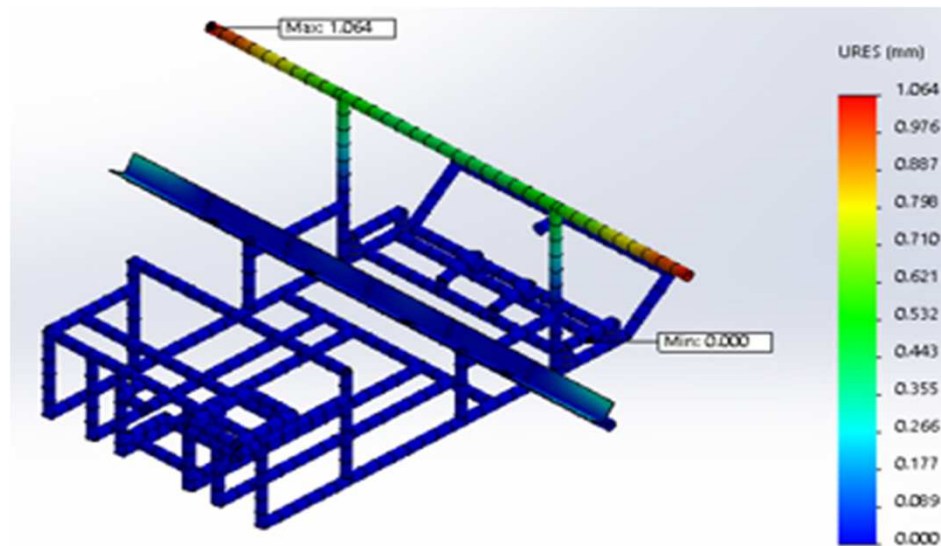
Analisa Strain

Hasil dari simulasi strain maksimum didapat sebesar 0,0000848. Sedangkan strain minimum didapat sebesar 0,000 ditandai dengan diagram berwarna biru yang berarti tidak terjadi pembebanan.

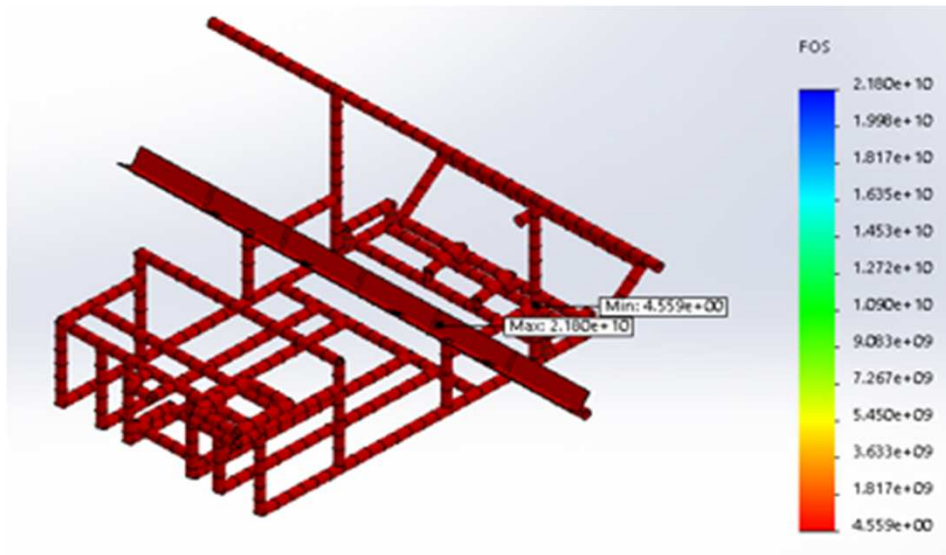


Analisa Lendutan (*displacement*)

Hasil simulasi *displacement* maksimum sebesar 1,064 mm yang ditandai dengan diagram berwarna merah dimana pada titik tersebut terjadi pembebanan yang cukup besar. Sementara nilai *displacement* minimum sebesar 0,000 mm ditandai dengan diagram berwarna biru dimana pada titik tersebut tidak terjadi pembebanan berlebih.



Analisa Faktor Keamanan (*safety factor*)



Yield Strain:

$$\epsilon_{yield} = \frac{\sigma_{yield}}{E}$$

$$\epsilon_{yield} = \frac{203,943}{200000}$$

$$\epsilon_{yield} = 0,001019715 = 0,00102$$

Safety faktor:

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

$$n = \frac{0,00102}{0,0000848}$$

$$n = 12 > 1$$

Dimana :

n = Safety Factor

σ_{yield} = Yield Strength

ϵ_{yield} = Yield Strain

$\epsilon_{komputasi}$ = Maximum Computed Strain

E = Modulus Elastisitas

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan yaitu mendesain alat tanam padi dengan penggerak mesin bensin yang dikerjakan menggunakan aplikasi CAD. Dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat tanam padi berbasis mesin bensin 1,6 kW bekerja cepat dan stabil, memastikan jarak tanam seragam untuk pertumbuhan optimal. Jarak tanam, kedalaman bibit, dan jumlah bibit dapat disesuaikan dengan mengubah komponen seperti lengan pengambil bibit, meja penampung, dan roda.
2. Pengembangan alat ini mencakup perbaikan desain komponen, sistem transmisi, dan ergonomi untuk menghasilkan alat yang lebih kokoh, hemat energi, akurat, andal, dan nyaman digunakan, sehingga meningkatkan produktivitas kerja.
3. Fitur unggulan alat ini adalah sistem transmisi yang memungkinkan penyesuaian kecepatan antara lengan pengambil bibit dan roda melalui modifikasi pulley dan roda gigi, sehingga meningkatkan efisiensi alat dalam proses penanaman padi.
4. Hasil perhitungan komponen penggerak alat tanam padi menunjukkan penggunaan mesin bensin 1,6 kW, gearbox WPA rasio 1:50 dan 1:10, bevel gearbox rasio 1:1, serta chain drive dengan rasio roda gigi 1:1 dan 1:2.

Dengan demikian, alat tanam padi ini diharapkan dapat memberikan solusi efisien dan efektif dalam proses penanaman padi, serta mendukung keberlanjutan pertanian di berbagai kondisi lahan.



Referensi

- [1] F. N. Aini and M. Y. Ichwan, “Mesin Penanam dan Alat Penanam Tradisional,” *Univ. Nusant. PGRI Kediri*, vol. 01, no. 14111004, pp. 1–7, 2017, [Online]. Available: <http://www.albayan.ae>
- [2] R. Saferi, A. Yanto, and A. Bintarnel, “Pengembangan Desain Alat Tanam Bibit Padi dengan Metode Quality Function Deployment Design Development of Rice Transplanter with Quality Function Deployment Method,” *J. Tek. Mesin*, vol. 12, no. 1, pp. 2089–4880, 2022, [Online]. Available: <https://jtm.itp.ac.id/index.php/jtm>
- [3] S. Sujita, N. H. Sari, S. Sinarep, A. Zainuri, and R. Sutanto, “148-Article Text-683-1-10-20230420,” vol. 5, no. 1, pp. 29–34, 2023.
- [4] K. Tani, W. Ayu, K. Di, and A. Tamiang, “Meningkatkan Efektifitas Proses Penanaman Padi Pada,” vol. 6, no. 3, pp. 226–230, 2022.
- [5] D. J. Abadi, A. Y. Maulidia, E. Kurnia, N. Sari, and K. Kunci, “Pembuatan Alat Tanam Padi Manual 4 Alur Model IRRI (International Rice Research Institute) (Design and manufacture of Manual Rice Planting Tools 4 Grooves IRRI Model),” vol. 1, no. 1, pp. 49–59, 2023.
- [6] S. Umar *et al.*, “Evaluasi Penggunaan Mesin Tanam Bibit Padi (Rice Transplanter) Sistem Jajar Legowo Di Lahan Pasang Surut Evaluation of Rice Transplanter With Jajar Legowo System in Tidal Swampland,” *J. Tek. Pertan. LampungVol*, vol. 6, no. 2, pp. 105–114, 2017.
- [7] A. G. H. Hadir Salam, A. Muh Suprianto, *Rancang Bangun Alat Penanam Bibit Padi*. 2018. doi: 10.1088/17518113/44/8/085201.

Referensi

- [8] Randi Saputra, *Rancang Bangun Alat Tanam Padi Semi Mekanik Tadah Benih Horizontal Metoda Rotary*. 2023.
- [9] W. Septiawan, *Perancangan Mesin Tanam Padi Elektrik*. 2020.
- [10] S. D. E. Karl T. Ulrich, *Product design and development*. McGraw-Hill Education. doi: 10.2166/9781789061840_0019.
- [11] A. Sholeh, A. Iviana Juniani, and Y. Novrita Devi, “Analisis dan Perancangan Sepeda Statis untuk Rehabilitasi Penderita Stroke,” *Politek. Perkapalan Negeri Surabaya*, pp. 11–16, 2018.
- [12] R. Indrawan, S. D. Ulhaque, and D. A. Purnomo, “Pemilihan Konsep Desain Jig dan Fixture Bearing Housing Pada Mesin CNC Turning Vertical,” pp. 48–59, 2024.
- [13] D. Hendri, H. Susanto, and A. Munawir, “Desain Mesin Produksi Santan Sistem Sentrifugal Kapasitas 10 Liter/ Jam,” *J. Mekanova*, vol. 6, no. 1, pp. 85–94, 2020.
- [14] j. . G. R.S. KHURMI, *Machine design*. 2005. doi: 10.1038/042171a0.

