Jurnal Vokasi Teknik Mesin dan Fabrikasi Logam
Vol. 3, No. 2, Oktober 2024
e-ISSN: 2985-4547

Rancang Bangun Mekanisasi Penanam Padi Organik Lima Lajur dengan Penggerak Motor DC 12 Volt

Didit Yantony[(1)*], Simon Parekke[(2)] , Irdam[(3)] dan Oktavianus Risa[(4)]

[(1,2,4)]Perawatan dan Perbaikan Mesin, Akademi Teknik Soroako, Soroako, 92984, Indonesia
[(3)]Teknologi Rekayasa Pengelasan dan Fabrikasi, Akademi Teknik Soroako, 92984, Indonesia
Email : [(1*)]didit.yantony@ats-sorowako.ac.id, [(2)]simon.parekke@ats-sorowako.ac.id, [(3)]irdam@ats-sorowako.ac.id, [(4)]oktavianus.riza@ats-sorowako.ac.id,

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mesin penanam padi organik berbasis motor listrik DC guna meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses penanaman padi di lahan persawahan. Mesin ini dirancang dengan komponen utama seperti rangka utama, meja bibit, lengan penanam, sistem pelampung, dan sistem penggerak chain and sprocket. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja mesin dalam kondisi lahan berlumpur dengan variasi kedalaman lumpur. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin bekerja secara optimal saat menggunakan dua aki, dengan kedalaman lumpur 15 cm. Mesin mampu menanam bibit padi pada kedalaman 5-6 cm dengan jarak tanam antar bibit 20-21 cm. Desain sederhana dan ringan memastikan kemudahan penggunaan serta efisiensi waktu dalam proses penanaman. Mesin ini juga mendukung praktik pertanian organik dengan mengurangi beban kerja manual petani. Kesimpulannya, mesin penanam padi organik ini memberikan solusi inovatif untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan dalam sektor pertanian, khususnya dalam mendukung metode pertanian organik yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Mesin penanam padi, pertanian organik, motor listrik DC, efisiensi, keberlanjutan.

ABSTRACT

This study aims to design and develop an organic rice planting machine powered by a DC electric motor to enhance efficiency and accuracy in planting processes on rice fields. The machine was designed with key components such as a main frame, seedling table, planting arms, floating system, and a chain-and-sprocket drive system. Testing was conducted to evaluate the machine's performance under muddy field conditions with varying depths of mud. The results showed optimal performance when using two batteries, with a mud depth of 15 cm. The machine successfully planted rice seedlings at a depth of 5-6 cm with a planting distance of 20-21 cm between seedlings. Its lightweight and simple design ensure ease of use and time efficiency during planting operations. Additionally, the machine supports organic farming practices by reducing the manual labor burden on farmers. In conclusion, this organic rice planting machine provides an innovative solution to increase productivity and sustainability in the agricultural sector, particularly by promoting eco-friendly organic farming methods..

Keywords: *Rice planting machine, organic farming, DC electric motor, efficiency, sustainability.*

Submit:	Revised:	Accepted:	Available online:
07.07.2024	27.08.2024	07.09.2024	31.10.2024

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai salah satu negara agraris terbesar di dunia, memiliki sektor pertanian yang memegang peranan penting dalam menopang perekonomian nasional. Padi merupakan komoditas utama dalam sektor ini, menjadi sumber utama karbohidrat bagi sebagian besar masyarakat. Namun, tantangan yang dihadapi pertanian Indonesia meliputi keterbatasan lahan, perubahan iklim, dan efisiensi yang masih rendah dalam praktik bertani secara tradisional. Di tengah upaya meningkatkan produksi beras nasional, adopsi teknologi pertanian modern menjadi solusi yang sangat diperlukan untuk mewujudkan sistem pertanian yang maju, efisien, dan berkelanjutan. Teknologi mekanisasi di bidang pertanian telah menunjukkan dampak positif dalam meningkatkan efisiensi kerja petani. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan alat mekanis mampu mengurangi beban kerja petani hingga 50% dan meningkatkan produktivitas lahan secara signifikan (Nugraha, 2020). Dalam konteks pertanian organik, pengembangan teknologi yang mendukung metode tanam tanpa bahan kimia sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas hasil panen sekaligus menjaga kelestarian lingkungan (Santoso et al., 2018).

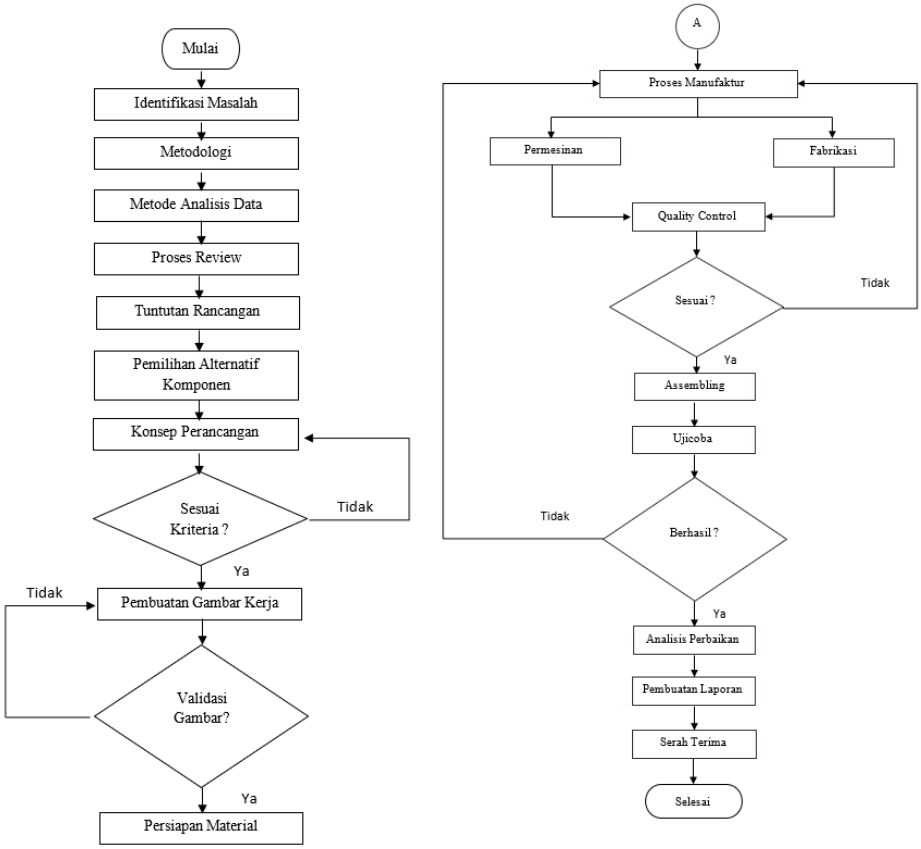
Pentingnya pengembangan mesin penanam padi organik didasarkan pada meningkatnya permintaan akan produk pangan sehat yang bebas dari residu kimia. Selain itu, pertanian organik memiliki manfaat ekologis yang signifikan, termasuk meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi emisi karbon (Rahmawati & Putra, 2019). Mesin penanam padi organik dirancang untuk mendukung proses tanam yang lebih efisien, presisi, dan seragam, yang merupakan aspek krusial dalam sistem pertanian modern (Rusydiyah et al., 2020). Pengembangan alat ini tidak hanya berdampak pada efisiensi, tetapi juga berkontribusi pada kesejahteraan petani. Dengan mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual yang melelahkan, teknologi ini dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja pertanian. Penelitian menunjukkan bahwa petani yang menggunakan alat mekanis memiliki tingkat produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang masih menggunakan metode tradisional (Prasetyo & Haris, 2021). Di sisi lain, teknologi seperti ini juga mendorong regenerasi tenaga kerja di sektor pertanian, menarik minat generasi muda untuk kembali bekerja di ladang (Sutrisno et al., 2017). Urgensi alat penanam padi organik juga berkaitan dengan potensi besar untuk mengurangi ketergantungan pada input kimia sintetis. Sebuah studi oleh Susanti dan Lestari (2020) menunjukkan bahwa praktik tanam organik mampu mengurangi penggunaan pupuk kimia hingga 40%, yang pada gilirannya mengurangi biaya produksi dan dampak negatif terhadap lingkungan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mesin penanam padi organik yang efisien, ramah lingkungan, dan mudah digunakan oleh petani lokal. Diharapkan inovasi ini dapat menjadi solusi untuk tantangan di sektor pertanian Indonesia, memberikan manfaat nyata dalam peningkatan produktivitas dan keberlanjutan.

METODE PENELITIAN

1. Tahap Penelitian

Tahap penelitian untuk proses perancangan dan pembuatan mesin penanam bibit padi organik dijabarkan pada alur proses berikut:



Gambar 4. Flowchart Tahapan Penelitian

2. Daftar Tuntutan Rancangan

Daftar tuntutan pada suatu rancangan bertujuan untuk membatasi dan memperjelas tuntutan permintaan. Adapun tuntutan-tuntutan yang dibutuhkan dalam pembuatan konstruksi mesin penanam bibit padi ini,

Tabel 1. Daftar Tuntutan Umum Konstruksi Mesin Penanam Padi Organik

NO	Tuntutan	Penjelasan Tuntutan
1	Desain	– Desain sederhana – Konstruksi kuat – Bobotnya ringan – Komponen mudah didapatkan
2	Proses Manufaktur	– Dapat dibuat menggunakan mesin atauperalatan di ATS – Proses permesinan tidak memerlukanwaktu yang lama – Proses pengerjaan tidak rumit – Proses pengelasan mudah
3	Perakitan	– Komponen mudah dirakit – Proses perakitan tidak memerlukan waktuyang lama – Proses perakitan tidak memerlukan alatyang khusus – Mudah dilepaspasang untuk perbaikan
4	Biaya dan Waktu	– Biaya pembuatan sesuai dengan budget TA yang tersedia – Waktu pembuatan sesuai dengan jadwalTA – Penyediaan komponen tidak memerlukanwaktu yang lama – Proses uji coba mudah
5	Keamanan	– Aman dalam pengoperasian mesin – Sumber energi tidak menimbulkan pencemaran lingkungan – Sistem kelistrikan aman – Aman terhadap lingkungan

3. Daftar Tuntutan Rancangan

Mesin Penanam padi organik memiliki komponen-kompenen utama mesin seperti rangka utama, meja bibit padi, lengan penanam, lintasan meja bibit padi, pelampung mesin, handle, tuas meja bibit padi, motor listrik DC, dan *chain and sprocket.* Setiap komponen memiliki fungsi-fungsinya tersendiri dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Fungsi Komponen Utama

No	Komponen	Fungsi Komponen
1	Rangka Utama	Rangka utama berfungsi sebagai penopang seluruh komponen-komponen mesin.
2	Meja bibit padi	Meja bibit padi berfungsi sebagai tempat dudukan bibit padi yang akan ditanam.

3	Lengan Penanam	Lengan penanam berfungsi untuk mengambil bibit padi pada tempat dudukan meja bibit padi dan menancapkan bibit padi pada lumpur (tanah).
4	Lintasan Meja Bibit Padi	Berfungsi sebagai jalur pergerakan meja bibit padi.
5	Pelampung Mesin	Berfungsi sebagai alas dari mesin penanam bibitpadi agar tidak tenggelam diarea persawahan yang berlumpur.
6	Handle	Berfungsi sebagai penarik mesin penanam bibit padi organik.
7	Tuas Meja Bibit padi	Berfungsi sebagai tuas penggerak pergeseran meja bibit padi.
8	Motor Listrik DC	Berfungsi sebagai sumber putaran.
9	*Chain and Sprocket*	Berfungsi sebagai penerus putaran.

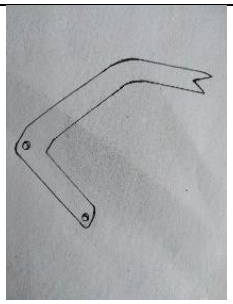
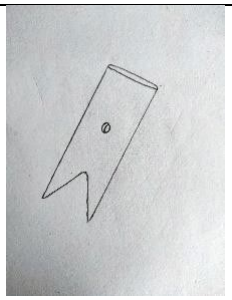
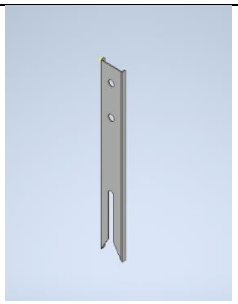
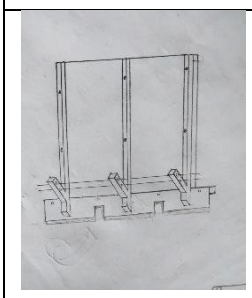
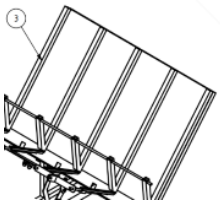
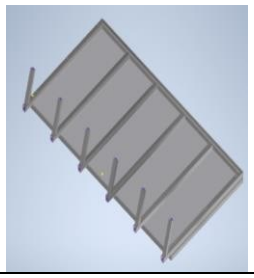
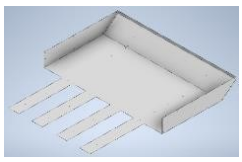
4. Alternatif Fungsi Bagian

Dalam perancangan suatu konstruksi, sangat dibutuhkan alternatif-alternatif untuk mendapatkan hasil konstruksi yang baik. Memilih alternatif bertujuan untukmengetahui kelebihan dan kekurangan sehingga mendapatkan bentuk konstruksi yang diinginkan. Alternatif dapat dinilai dengan nilai 1 s/d 4, keterangan penilaian tersebutdiantaranya sebagai berikut :

- Nilai 1 = Sangat kurang (jika hanya memenuhi 1 kriteria yang diinginkan)
- Nilai 2 = Kurang (jika hanya memenuhi 2 kriteria yang diinginkan)
- Nilai 3 = Baik (Jika hanya memenuhi 3 kriteria yang diinginkan)
- Nilai 4 = Lebih baik (jika memenuhi semua kriteria yang diinginkan)

Tabel 3. Alternatif fungsi bagian

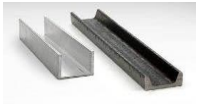
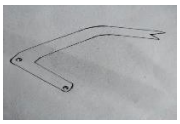
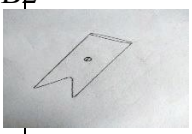
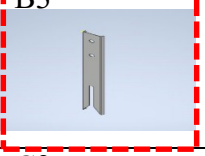
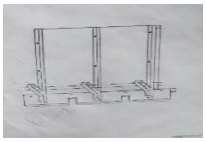
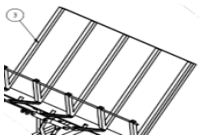
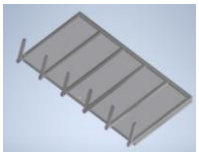
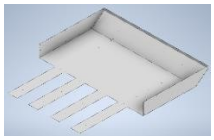
NO	Fungsi Bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
		Besi *Hollow* 20x20x1,2 mm	Besi *Channel* 50x38x5 mm	Besi Siku 20x20 mm
1	Profil Rangka Mesin			
2	Garpu	Desain 1	Desain 2	Desain 3

	penanam padi			
3	Penerus putaran	Roda Gigi	*Chain and sprocket*	*Pulley Belt*
				
4	Tempat bibit padi	2 Alur	4 Alur	5 Alur
				
5	Pelampung mesin	Plat yang dibentuk	Kayu	Pipa Paralon
				

5. Kombinasi Fungsi Bagian

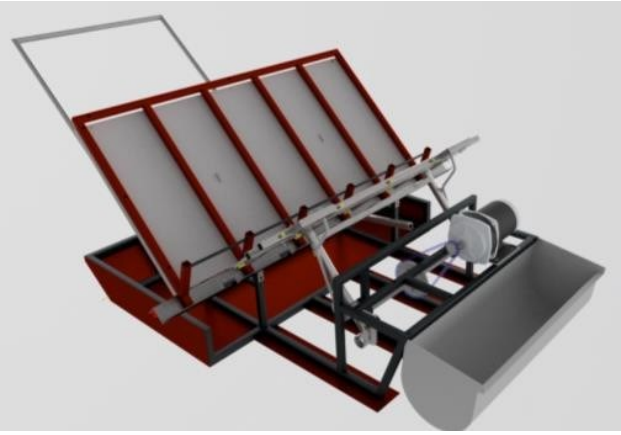
Berdasarkan kriteria penilaian dari daftar tuntutan perancangan mesin penanam bibit padi organik maka dibuatlah beberapa alternatif dari komponen – komponen mesin dan perbandingan penilaian dari setiap alternatif tersebut. Tabel menunjukkan kombinasi dari fungsi bagian terpilih mesin penanam bibit padi organik:

Tabel 4. Kombinasi Fungsi Bagian

Bagian	Nama Bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
A	Profil Rangka Mesin	A1 	A2 	A3 
B	Garpu Penanam	B1 	B2 	B3 
C	Penerus Putaran	C1 	C2 	C3 
D	Tempat bibit padi	D1 	D2 	D3 
E	Pelampung Mesin	E1 	E2 	E3 

6. Konsep Bentuk

Berdasarkan tabel 4, alternatif yang mendapatkan skor tertinggi (A1, B3, C2, D3, dan E2) merupakan komponen yang dipakai dalam perancangan mesin penanam bibit padi. Dari gabungan beberapa alternatif tersebut maka muncul konsep bentuk dari mesin penanam bibit padi terpilih, seperti yang diperlihatkan pada gambar 5. berikut ini.



Gambar 5. Rancangan Konsep Mesin Penanam Bibit Padi yang Terpilih

7. Metode Pengujian dan Pengoperasian

Parameter dan Fungsi Pengujian

Uji fungsi mesin penanam padi dengan penggerak motor listrik yaitu proses pengujian sistem penggeraknya, apabila tombol *power* di *on* kan maka akanmenghidupkan motor listrik lalu daya dari motor listrik akan diteruskan ke poros penggerak melalui *chain* dan *sprocket* yang akan menggerakan lengan penanam. Uji fungsi juga dilakukan pada komponen meja bibit dari mesin penanam padi untuk mengetahui apakah meja bibit dapat bekerja sesuai dengan konsep yang telah dibuat.

Parameter yang Diuji

Untuk memastikan bahwa mesin yang dibuat dapat berfungsi dengan baik maka perlu dilakukan pengujian. Pengujian yang direncanakan antara lain adalah kecepatan putar motor, tegangan dan arus listrik yang dibutuhkan motor, pengujian kemampuan mengapung rangka mesin, pengujian gerakan lengan penanam, dan pengujian pergerakkan meja.

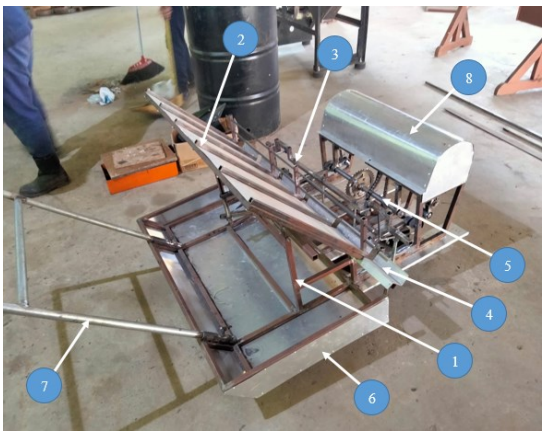
Berdasarkan pengujian, hal-hal yang perlu diamati yaitu:

1. Kedalaman penancapan bibit padi.
2. Jarak tanam antar bibit padi
3. Kecepatan putar motor untuk memutar poros dengan lengan penancap.
4. Kecepatan gerak lengan penanam bibit padi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Rancangan dan Manufaktur

Berdasarkan konsep alternatif terpilih, diperoleh gambar susunan mesin penanam bibit padi organik seperti pada gambar 6. di bawah ini.



Bagian-bagian mesin :

1. Rangka Utama
2. Meja Bibit
3. Lengan Penanam
4. Lintasan Meja
5. Poros Penggerak
6. Pelampung Mesin
7. Handle Penarik
8. Penutup Mesin

Gambar 6. Hasil Rancangan dan Manufaktur

2. Spesifikasi Mesin Penanam Bibit Padi Organik

Mesin yang dirancang dan dibuat memiliki komponen-komponen utama yang dapat dikategorikan menjadi 2 jenis yaitu komponen mekanik dan komponen listrik.

Tabel 1. Komponen Mekanik

No	Komponen Mekanik	Spesifikasi
1	Rangka Utama	Besi Hollow 20 x 20 x 1,2 mm
2	Meja Bibit	1020×520 mm
3	Lengan Penanam	920×347 mm
4	Pelampung Mesin	1010×1091mm
5	*Cover* Motor	Plat aluminium 0,5mm
6	*Handle* penarik mesin	1130×615 mm
7	Tuas Penggerak meja bibit	498 mm
8	Lintasan Meja	1231×80×47 mm
9	*Chain and Sprocket*	*Sprocket* Z36, *Chain 40*
10	Baut dan Mur	M8×40 mm, M10×30 mm
11	Keling	3mm×15 mm
12	*Bearing*	12×32×10 mm

Tabel 2. Komponen Listrik

No	Nama Komponen Listrik	Spesifikasi
1	Motor listrik DC	450W, 36V, 450 RPM
2	Akumulator	Tipe basah, 2 x 12V
3	Saklar	Saklar SPDT
4	Kabel listrik	Kabel NYA dan Kabel NYAF

3. Prinsip Kerja Mesin

Cara kerja dari mesin penanam bibit padi organik yaitu pada saat motor berputar *chain and sprocket* akan meneruskan putaran pada poros yang sudah terhubung dengan lengan penanam bibit padi sehingga lengan garpu penanam dapat bergerak mengambil bibit padi pada meja dudukan tempat bibit padi dan menancapkannya pada lumpur. Pada saat lengan bergerak terdapat tuas yang posisinya memanjang terhadap lengan garpu penanam, sehingga ketika lengan bergerak lengan akan menekan tuas turun dan menggerakkan meja tempat bibit padi secara melintang.

4. Hasil Pengujian Mesin

Pengujian mesin penanam bibit padi organik dengan sistem penggerak motor DC dilakukan di area persawahan seperti ditunjukkan pada gambar 16. Serta hasil pengujian mesin penanam bibit padi organik.



Gambar 14. Proses Pengujian Mesin

Pada uji coba pertama kondisi mesin dengan menggunakan 1 buah AKI, tinggi air 3 cm, dan kedalaman lumpur 10 cm. Hasil dari uji coba tersebut adalah kecepatan lengan penanam dalam menancapkan bibit lebih lambat, kedalaman bibit yang tertanam antara 2-3 cm, jarak tanam antara 25-26 cm.



Gambar 15. Hasil Pengujian Mesin (kedalaman lumur 10 cm)

Pada uji coba kedua kondisi mesin dengan Menggunakan 2 buah AKI, tinggi air 1 cm, dan kedalaman lumpur 15 cm. Hasil dari uji coba tersebut adalah kecepatan lengan penanam dalam menancapkan bibit padi lebih cepat, kedalaman bibit yang tertanam antara 5-6 cm, jarak tanam padi antara 20 – 21 cm.



Gambar 16. Hasil Pengujian Mesin (kedalaman lumur 15 cm)

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan mesin penanam padi organik berbasis motor listrik DC yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses penanaman padi organik di lahan persawahan. Mesin ini memiliki desain sederhana, ringan, dan mudah dirakit, sehingga cocok untuk diterapkan oleh petani lokal. Komponen utama mesin, seperti rangka utama, lengan penanam, meja bibit, dan sistem pelampung, telah diuji secara menyeluruh untuk memastikan fungsi dan keandalannya.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu bekerja dengan baik pada kondisi lahan berlumpur dengan kedalaman lumpur hingga 15 cm. Dalam uji coba menggunakan dua aki, mesin menunjukkan performa optimal dengan kedalaman tanam bibit antara 5-6 cm dan jarak tanam 20-21 cm. Mesin juga terbukti efisien dalam mempercepat proses penanaman dibandingkan metode manual. Dengan desain ramah lingkungan dan kemampuan operasional yang memadai, mesin ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga mendukung praktik pertanian organik yang berkelanjutan. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan teknologi pertanian di Indonesia, khususnya dalam mendukung keberlanjutan ekosistem dan kesejahteraan petani.

REFERENSI

[1]. Nugraha, A. (2020). Efisiensi alat mekanis pada pertanian. Jurnal Teknologi Pertanian Indonesia.
[2]. Santoso, H., & Arief, R. (2018). Pertanian organik dan dampak ekologisnya. Jurnal Pertanian Berkelanjutan.
[3]. Rahmawati, N., & Putra, A. (2019). Peran teknologi dalam meningkatkan produksi padi organik. Jurnal Teknologi dan Lingkungan.
[4]. Rusydiyah, E. F., Abdullah, M., & Hamzah, F. (2020). Pengembangan teknologi pertanian berbasis ICT. Jurnal Pendidikan Teknologi.
[5]. Prasetyo, R., & Haris, T. (2021). Pengaruh mekanisasi terhadap produktivitas petani. Jurnal Ekonomi Pertanian.
[6]. Sutrisno, B., Nugroho, D., & Hidayat, A. (2017). Regenerasi tenaga kerja di sektor pertanian melalui inovasi teknologi. Jurnal Pembangunan Desa.
[7]. Susanti, I., & Lestari, Y. (2020). Dampak praktik tanam organik terhadap efisiensi biaya produksi. Jurnal Agroekologi.
[8]. Sari, W., & Yuniarti, D. (2019). Peningkatan efisiensi pertanian melalui teknologi tanam presisi. Jurnal Mekanisasi Pertanian.
[9]. Wijaya, T., & Herlina, S. (2018). Pemanfaatan teknologi tepat guna untuk petani kecil. Jurnal Teknologi Terapan.
[10]. Yusuf, A., & Siti, R. (2020). Teknologi ramah lingkungan dalam pertanian organik. Jurnal Lingkungan dan Kehutanan.