AgriTechno
Jurnal Teknologi Pertanian

Jurnal Agritechno, Vol. 19, No. 2, Oktober 2026
http://agritech.unhas.ac.id/ojs/index.php/at
ISSN Online : 2656-2413
ISSN Print : 1979-7362

PENGEMBANGAN MESIN TANAM PADI DALAM MENDUKUNG ASTA CITA SWASEMBADA PANGAN DI INDONESIA

(Development of Rice Planting Machines in Supporting the Aim of Food Self-Sufficiency in Indonesia)

M. Adhi Prasnowo[*1], Darno[2]
[1)]Program Studi Kewirausahaan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Maarif Hasyim Latif, Jawa Timur
[2)]Program Studi Akutansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Maarif Hasyim Latif, Jawa Timur
[*)] email korespondensi : prasnowoadhi@dosen.umaha.ac.id

ABSTRACT

The government has launched Asta Cita, one of its objectives being to strengthen the country's defense and security system and promote national independence through self-sufficiency in food, energy, and water, as well as in the creative, green, and blue economies. This Asta Cita program is very realistic, because the Indonesian people have extensive rice paddies planted. However, many young people now refuse to become farmers because it requires a lot of labor and is not profitable. Most rice cultivation carried out by farmers in Indonesia employs traditional planting methods that require a relatively large labor force, accounting for 25-30% of the total rice production workforce, thereby affecting national rice production. The availability of rice planting machines is not yet a solution, because the price of the machine is expensive and the seeds are too short, namely 10-15 cm in length, so that during planting, water must be removed until the planted seeds are around 20 cm tall. This causes grass to grow abundantly, because the rice seeds are not optimally irrigated. Therefore, research on the development of rice planting machines is urgently needed to support the Asta Cita food self-sufficiency in Indonesia. The purpose of this study is to design a rice planting machine according to the needs of farmers and land topography. This study uses the Quality Function Deployment (QFD) method because this method is very suitable for use in developing products that are in accordance with consumer expectations and desires. The results of this study indicate that farmers need rice planting machines that are affordable, fast, easy to maintain, lightweight, readily available for spare parts, reliable in all types of soil, ergonomic, 15 cm long, non-slip. Therefore, the development of rice planting machines is crucial to assist farmers in the rice planting process and support food self-sufficiency.

Keywords: *Planting Machines, Rice, QFD, Food Self-Sufficiency*

ABSTRAK

Pemerintah mencanangkan Asta Cita, salah satunya adalah memantapkan sistem pertahanan keamanan negara dan mendorong kemandirian bangsa melalui swasembada pangan, energi, air, ekonomi kreatif, ekonomi hijau, dan ekonomi biru. Program asta cita tersebut sangat realistis, karena masyarakat Indonesia memiliki lahan persawahan yang luas yang ditanamani padi. Namun, banyak generasi muda sekarang menolak untuk menjadi petani karena membutuhkan banyak tenaga dan kurang menguntungkan. Sebagian besar penanaman padi yang dilakukan petani di Indonesia menggunakan cara tanam tradisional yang membutuhkan tenaga kerja yang relatif besar mencapai 25 - 30% dari total tenaga produksi padi, sehingga dapat mempengaruhi produksi beras nasional. Ketersediaan mesin tanam padi belum menjadi solusi, karena harga mesin tersebut mahal dan bibit terlalu pendek yaitu panjangnya 10-15 cm, sehingga pada saat tanam air harus di buang sampai menunggu bibit yang sudah ditanam tinggi berkisar 20 cm. Hal itu menyebabkan rumput tumbuh

AgriTechno
Jurnal Teknologi Pertanian
Jurnal Agritechno, Vol. 19, No. 2, Oktober 2026
http://agritech.unhas.ac.id/ojs/index.php/at
ISSN Online : 2656-2413
ISSN Print : 1979-7362

dengan subur, karena benih padi tidak dialiri air dengan maksimal. Oleh karena itu urgensi dilakukan penelitian tentang pengembangan mesin tanam padi dalam mendukung asta cita swasembada pangan di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah merancang mesin tanam padi sesuai dengan kebutuhan petani dan topografi lahan. Penelitian ini menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD), karena metode tersebut sangat cocok digunakan dalam pengembangan produk yang sesuai dengan harapan dan keinginan konsumen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat kebutuhan petani akan mesin tanam padi adalah harganya murah, kecepatan tanam, mudah perawatanya, ringan, suku cadang mudah, handal segala macam tanah, ergonomis, panjang bibit 15 cm, tidak slip. Sehingga pengembangan mesin tanam padi penting untuk di kembangkan untuk membantu para petani dalam proses tanam padi serta mendukung swasembada pangan.

Kata Kunci: Mesin Tanam, Padi, QFD, Swasembada Pangan

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki beragam jenis tanaman yang dapat dibudidayakan sepanjang tahun, seperti padi, jagung, kedelai, kelapa sawit, kopi, teh, dan kakao (Wirawan *et al*., 2014). Padi adalah komoditi pertanian yang paling banyak ditanam dan merupakan makanan pokok bagi sebagian besar orang di Indonesia. Pemilihan komoditas pertanian sangat berpengaruh terhadap keberhasilan produksi dan produktivitas pertanian, yang secara tidak langsung berdampak pada kesejahteraan masyarakat (Susilo *et al*., 2008). Jawa Timur adalah salah satu provinsi yang berfungsi sebagai lumbung padi nasional (Mahasin *et al*., 2021). Pemerintah mencanangkan Asta Cita, salah satunya adalah memantapkan sistem pertahanan keamanan negara dan mendorong kemandirian bangsa melalui swasembada pangan, energi, air, ekonomi kreatif, ekonomi hijau, dan ekonomi biru. Program tersebut sangat realistis, karena masyarakat Indonesia masih memiliki lahan persawahan luas yang ditanamani padi. Namun, banyak generasi muda sekarang menolak untuk menjadi petani karena membutuhkan banyak tenaga dan kurang menguntungkan. Ketersediaan mesin tanam padi belum menjadi solusi karena harga mesin tersebut mahal dan bibit terlalu pendek yaitu panjangnya 10-15 cm, sehingga pada saat tanam air harus di buang sampai menunggu bibit yang sudah ditanam tinggi 20 cm. Hal itu menyebabkan rumput tumbuh dengan subur, karena benih padi tidak dialiri air dengan maksimal. Mesin tanam padi Yanmar Transplanter AP4 harganya Rp. 130.000.000, sehingga tidak terjangkau oleh petani. Mesin transplanter tersebut memiliki kecepatan maju mesin 2,02 km/jam pada lebar tanam 80 cm (4 baris), mempunyai kapasitas efektif untuk mengerjakan satu hektar sawah sebesar 6,28 jam sehingga sangat mampu mengatasi keterbatasan tenaga kerja tanam (Umar *et al*., 2017). Selain itu topogarfi lahan pertanian di Indoenesia tidak sama, sehingga dengan jenis mesin pabrikan tidak dapat menjangkau lahan pertanian karena berat mesin tersebut 155 kg dengan dimensi 2.190x1.500x1.020 cm. Oleh karena itu rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah pengembangan mesin tanam padi dalam mendukung asta cita swasembada pangan di Indonesia.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini ada merancang mesin tanam padi sesuai dengan kebutuhan petani dan topografi lahan, hal ini yang menjadikan urgensi dilakukannya penelitian ini.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Quality Function Deployment (QFD) karena metode tersebut sangat cocok digunakan dalam pengembangan suatu produk (Hidayat *et al*., 2019; Mu'Tamar *et al*., 2019; Nurdin *et al*., 2018). Kelebihan dari metode Quality Function Deployment

(QFD) yaitu metode Quality Function Deployment (QFD) dapat membantu dalam mengidentifikasi dan mengatasi masalah kualitas sejak tahap awal perencanaan produk sampai produk selesai, metode Quality Function Deployment (QFD) dapat mengidentifikasi kebutuhan pelanggan sehingga dapat menghemat biaya produksi (Basuki *et al*., 2020; Hidayat *et al*., 2024). Metode QFD banyak digunakan dalam pengembangan produk antara lain mesin pemanen padi (Nurdin *et al*., 2018), gelas (Ahmed & Amagoh, 2010), alat penyadap karet (Ginting & Ishak, 2019), spring bed (Ardani *et al*., 2014), lampu meja belajar (Aji & Yuliawati, 2016), nasi jagung (Hidayat *et al*., 2019), cabe jamu (Mu'Tamar *et al*., 2019), dan alat pengukus singkong (Firmansyah & Hidayat, n.d.). Sehingga dengan adanya pengembangan mesin tanam padi dapat mempersingkat waktu tanam yang juga berimplikasi pada penurunan risiko terjadinya gagal tanam yang lebih besar serta efisiensi tenaga kerja dan biaya tanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertanian memainkan peran yang signifikan dalam ekonomi Indonesia, bukan hanya sebagai sumber makanan tetapi juga sebagai sumber lapangan kerja bagi sebagian besar penduduk pedesaan di Indonesia dengan iklim tropis. Indonesia memiliki beragam jenis tanaman yang dapat dibudidayakan sepanjang tahun, seperti padi, jagung, kedelai, kelapa sawit, kopi, teh, dan kakao (Wirawan *et al*., 2014). Padi adalah yang paling banyak ditanam dan merupakan makanan pokok bagi sebagian besar orang di Indonesia. Pemilihan komoditas pertanian sangat berpengaruh terhadap keberhasilan produksi dan produktivitas pertanian, yang secara tidak langsung berdampak pada kesejahteraan masyarakat (Susilo *et al*., 2008).

Pada tahun 2012 dan 2016, terdapat lima provinsi Jawa Timur, Jawa Barat, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan dan Sumatra Selatan yang menjalankan produksi padi terbesar di Indonesia (Mahasin *et al*., 2021). Jawa Timur adalah salah satu provinsi yang berfungsi sebagai lumbung padi nasional. Banyaknya masyarakat Indonesia masih memiliki lahan persasawahan yang luas karena tanaman padi. Namun, banyak generasi muda sekarang menolak untuk menjadi petani karena dianggap tidak menjanjikan untuk memenuhi kebutuhannya, sehingga dibutuhkan ide baru untuk mengatasi masalah tersebut.

Teknologi semakin berkembang pesat, seperti halnya mesin tanam padi yang telah dipergunakan dalam era sekarang, namun beberapa petani padi masih menggunakan sistem tanam padi tradisional (tandur) karena mereka tidak memahami sistem pemanen modern (Mahasin *et al*., 2021). Konsep pertanian modern tidak hanya membahas upaya untuk memenuhi kebutuhan pangan manusia dari pemulihan spesies pertanian, tetapi juga fokus pada bagaimana usaha tani dapat dioptimalkan untuk menghasilkan bahan pangan berkualitas tinggi. Hasil panen sangat diperhatikan dari segi kualitas dan kuantitas terutama untuk kesejahteraan petani (Arisca *et al*., 2024).

Pekembangan teknologi pertanian yang semakin maju, kerhadiran teknologi modern juga dapat memberikan dampak positif dan negative bagi kehidupan petani. Beberapa dampak positif modernisasi teknologi pertanian termasuk mempercepat waktu pengolahan media tanam, mempercepat masa tanam, mempengaruhi pertumbuhan, menghemat biaya dan meningkatkan hasil produksi pertanian. Dampak negative modernisasi teknologi pertanian lebih banyak mengarah kepada perubahan sosial ekonomi yang lebih radikal. Perkembangan teknologi pertanian juga berpengaruh terhadap pengurangan tenaga kerja manusia, karena masyarakat pertanian sangat membutuhkan gotong royong, yang berakibat pada jumlah pengangguran meningkat di masyarakat (Ajib & Aksa, 2023). Keberhasilan usaha tani sangat bergantung pada tenaga kerja, terutama dalam sistem pertanian berbasis kelompok. Kelompok tani berfungsi sebagai wadah kerja sama antar petani, tenaga kerja yang cukup diperlukan untuk mendukung berbagai aktivitas pertanian mulai dari penanaman, pemeliharaan, pengolahan lahan hingga waktu panen.

Berdasarkan pengumpulan data dari petani bahwa selama ini proses tanam padi

diawali dengan pengolahan lahan sawah yang dibajak atau digaru agar tanah menjadi gembur dan siap ditanami. Setelah itu, sawah dialiri hingga mencapai kondisi berlumpur sehingga memudahkan penanaman bibit. Petani lalu menanam bibit (tandur) tersebut secara berbaris di petakan sawah dengan jarak tertentu agar tanaman dapat tumbuh subur dan tidak saling berebut nutrisi. Tandur adalah istilah dalam bahasa Jawa yang merujuk pada kegiatan menanam padi di sawah. Proses tandur dilakukan setelah bibit padi yang sudah cukup umur (sekitar 20–30 hari setelah semai) dicabut dari persemaian, lalu ditanam di lahan sawah yang sudah diolah dan diairi. Biasanya, tandur dilakukan secara berbaris dengan jarak tertentu antar bibit, sehingga pertumbuhan padi lebih merata dan mudah dirawat. Kegiatan ini sering dilakukan secara gotong royong oleh para petani untuk mempercepat pekerjaan, sekaligus menjadi tradisi yang memiliki nilai kebersamaan. Tandur merupakan salah satu tahap penting dalam budidaya padi, karena menentukan kualitas pertumbuhan tanaman hingga masa panen tiba. Berikut gambar 1 Proses tanam padi.



Gambar 1. Proses tanam padi.

Teknologi semakin berkembang pesat, seperti halnya mesin pertanian yang telah dipergunakan dalam era sekarang, namun beberapa petani padi masih menggunakan sistem pertanian tradisional karena mereka tidak memahami sistem pemanen modern (Mahasin *et al*., 2021). Konsep pertanian modern tidak hanya membahas upaya untuk memenuhi kebutuhan pangan manusia dari pemulihan spesies pertanian, tetapi juga fokus pada bagaimana usaha tani dapat dioptimalkan untuk menghasilkan bahan pangan berkualitas tinggi. Hasil panen sangat diperhatikan dari segi kualitas dan kuantitas terutama untuk kesejahteraan petani (Adinugraha, 2022). Perkembangan teknologi pertanian yang semakin maju, kehadiran teknologi modern juga dapat memberikan dampak positif dan negatif bagi kehidupan petani. Beberapa dampak positif modernisasi teknologi pertanian termasuk mempercepat waktu pengolahan tanam, mempercepat masa panen, mempengaruhi pertumbuhan, menghemat biaya dan meningkatkan hasil produksi pertanian (Cheng *et al*., 2024; Chethan *et al*., 2022; Waghmare *et al*., 2023). Dampak negatif modernisasi teknologi pertanian lebih banyak mengarah kepada perubahan sosial ekonomi yang lebih radikal.

Sebagian besar penanaman padi yang dilakukan petani di Indonesia menggunakan cara tanam pindah (96%) yang membutuhkan tenaga kerja yang relatif besar mencapai 25 - 30% dari total tenaga produksi, sehingga dapat mempengaruhi produksi beras nasional (Umar *et al*., 2017). Penanaman padi secara manual membutuhkan tenaga yang cukup banyak dan waktu yang lama sehingga membutuhkan biaya yang besar (Sudirman & Pangaribuan, 2017). Dengan adanya mekanisasi mesin tanam, maka dapat menghemat tenaga kerja (Rahaman *et al*., 2022), akan tetapi harga mesin tanam padi mahal. Sehingga perlu pengembangan mesin tanam dengan material mesin tanam yang lebih murah (Waghmare *et al*., 2023). Pengembangan mesin tanam padi di India yang terbukti ramah bagi petani dan layak dari segi waktu, uang, dan tenaga kerja (Waghmare *et al*., 2023). Pengembangan mesin tanam ubi jalar yang berhasil bekerja sebesar 90,38% (Yan *et al*., 2024). Mesin tanam tomat semi-otomatis dengan cawan berbentuk kerucut yang diukur berdasarkan parameter kecepatan maju dan kedalaman tanam (Javidan & Mohammadzamani, 2019). Mesin tanam bunga secara efektif meningkatkan efisiensi proses tanam (Ji *et al*., 2023). Mesin tanam sayur secara signifikan mengurangi intensitas tenaga kerja, meningkatkan efisiensi produksi, dan meningkatkan presisi (Cheng *et al*., 2024). Penelitian rancang bangun mesin tanam padi dengan bahan baku yang murah (Waghmare *et al*., 2023), ergonomis bagi pengguna (Butmee *et al*., 2024), katub proporsional (Siddique *et*

al., 2018), menghitung jumlah bibit yang digunkan (Bangura *et al*., 2018).

Berdasarkan identifikasi kebutuhan pelanggan melalui penyebaran kuesioner kepada 29 petani dan melakukan *focus group discussion* (FGD) dengan ketua kelompok tani. Hasil identifikasi kebutuhan petani akan mesin tanam padi adalah harganya murah, kecepatan tanam, mudah perawatanya, ringan, suku cadang mudah, handal segala macam tanah, ergonomis, panjang bibit 15 cm, dan tidak slip. Sehingga pengembangan mesin tanam padi penting untuk di kembangkan untuk membantu para petani dalam proses tanam padi serta mendukung swasembada pangan.

KESIMPULAN

Proses tanam padi (tandur) selama ini dilakukan secara berbaris dengan jarak tertentu antar bibit, sehingga pertumbuhan padi lebih merata dan mudah dirawat. Kegiatan ini sering dilakukan secara gotong royong oleh para petani untuk mempercepat pekerjaan, sekaligus menjadi tradisi yang memiliki nilai kebersamaan. Tandur merupakan salah satu tahap penting dalam budidaya padi, karena menentukan kualitas pertumbuhan tanaman hingga masa panen tiba, sehingga membutuhkan mekanisasi pertanian. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat kebutuhan petani akan mesin tanam padi adalah harganya murah, kecepatan tanam, mudah perawatanya, ringan, suku cadang mudah, handal segala macam tanah, ergonomis, panjang bibit 15 cm, dan tidak slip. Sehingga pengembangan mesin tanam padi penting untuk di kembangkan untuk membantu para petani dalam proses tanam padi serta mendukung swasembada pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat atas pendanaan Penelitian ini melalui Skema Hibah Penelitian Dosen Pemula dengan nomor kontrak 63/LL7/DT.05.00/PL/2025, 74/B.04/PEN/LPPM-UMAHA/VI/2025.

DAFTAR PUSTAKA

Adinugraha, H. H. (2022). Dampak Alat Pertanian Modern Padi Terhadap Kesejahteraan Masyarakat di Kabupaten Batang. *RISTEK: Jurnal Riset, Inovasi Dan Teknologi Kabupaten Batang*, *6*(2), 52–61.

Ahmed, S., & Amagoh, F. (2010). Application of QFD in product development of a glass manufacturing company in Kazakhstan. *Benchmarking: An International Journal*, *17*(2), 195–213.

Aji, E. R., & Yuliawati, E. (2016). Pengembangan produk lampu meja belajar dengan metode kano dan Quality function deployment (QFD). *Journal of Research and Technology*, *2*(2), 78–86.

Ajib, M., & Aksa, A. H. (2023). Dampak Perkembangan Teknologi Pertanian Terhadap Perubahan Sosial Masyarakat Petani. *Al-I'timad: Jurnal Dakwah Dan Pengembangan Masyarakat Islam*, *1*(1), 19–41.

Ardani, F., Ginting, R., & Ishak, A. (2014). Perancangan desain produk spring bed dengan menggunakan metode quality function deployment. *Jurnal Teknik Industri USU*, *5*(1), 219632.

Arisca, B., Maleha, N. Y., & Satria, C. (2024). PENGARUH PERAN SUMBER DAYA MANUSIA DAN PENGGUNAAN TEKNOLOGI TERHADAP PENINGKATKAN PRODUKTIVITAS HASIL PANEN PADI (STUDI KASUS PETANI DI DESA TELUK KEC LAIS KAB MUSI BANYUASIN SUMSEL). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Syariah (JIMESHA)*, *4*(2), 187–196.

Bangura, A., Zuoxi, Z., & Jundong, J. (2018). A Research on Rice transplanter fitted with seedling number counting Device. *IFAC-PapersOnLine*, *51*(17), 256–261.

Basuki, M., Aprilyanti, S., Azhari, A., & Erwin, E. (2020). Perancangan Ulang Alat Perontok Biji Jagung dengan Metode Quality Function Deployment. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, *6*(1), 23–30. https://doi.org/10.30656/intech.v6i1.2196

Butmee, T., Intrchom, W., & Mahaboonpeeti,

R. (2024). The effectiveness of ergonomic rice transplanter in reducing awkward posture, physical workload and working duration among farmers during the manual transplanting process. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, *11*(2), 208–222.

Cheng, B., Wu, H., Zhu, H., Liang, J., Miao, Y., Cui, Y., & Song, W. (2024). Current Status and Analysis of Key Technologies in Automatic Transplanters for Vegetables in China. *Agriculture*, *14*(12), 2168.

Chethan, S., Srinivasa, K., Madivalkar, J., Nadeem Mahaboob, M., & Yathisha, N. (2022). Development of economical plant transplanter. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series C*, *103*(3), 339–345.

Firmansyah, R. A., & Hidayat, K. (n.d.). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*.

Ginting, R., & Ishak, A. (2019). Prioritizing critical parts of crumb rubber product by using quality function deployment (QFD) phase II: Product design matrix. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *505*(1), 12090.

Hidayat, K., Mu'tamar, M. F. F., Firmansyah, R. A., & Illahi, W. (2019). Instant Corn Rice Product Development. *Jurnal Teknik Industri*, *20*(2). https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol20.no2.117-127

Hidayat, K., Prasetyo, R. D. N., & Firmansyah, A. (2024). Perbandingan Metode Kansei Engineering, Quality Function Deployment, Value Engineering Dalam Pengembangan Mesin Pemanenan Padi. *Jurnal Penelitian Bidang Inovasi & Pengelolaan Industri*, *4*(1), 1–5.

Javidan, S. M., & Mohammadzamani, D. (2019). Design, construction and evaluation of semi-automatic vegetable transplanter with conical distributor cup. *SN Applied Sciences*, *1*(9), 999.

Ji, D., Tian, S., Wu, H., Zhao, B., Gong, Y., Ma, J., Zhou, M., & Liu, W. (2023). Design and experimental verification of an automatic transplant device for a self-propelled flower transplanter. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, *45*(8), 420.

Mahasin, A. N., Arifin, Z., & Susilowati, D. (2021). Efisiensi Penggunaan Mesin Pemanen Padi (Combine harvester) Dengan Pemanenan Secara Tradisional di Desa Wadang Kecamatan Ngasem Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, *9*(5).

Mu'Tamar, M. F. F., Ulya, M., & Hidayat, K. (2019). Product development of black Piper retrofractum Vahl tea (black PrV tea). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *230*(1), 12058.

Nurdin, S., Ahlan, A., Sugiarto, S., Lestari, M. W., Hidayat, K., & Prasnowo, M. A. (2018). Design of Ergonomic Paddy Harvesting Machine. *Journal of Physics: Conference Series*, *1114*(1), 12136.

Rahaman, H., Rahman, M. M., Islam, A. K. M. S., Huda, M. D., & Kamruzzaman, M. (2022). Mechanical rice transplanting in Bangladesh: current situation, technical challenges, and future approach. *Journal of Biosystems Engineering*, *47*(4), 417–427.

Siddique, M. A. A., Kim, W.-S., Baek, S.-Y., Kim, Y.-S., Choi, C.-H., Kim, Y.-J., & Park, J.-K. (2018). Determination of PID coefficients for the ascending and descending system using proportional valve of a rice transplanter. *Journal of Biosystems Engineering*, *43*(4), 331–341.

Sudirman, U., & Pangaribuan, S. (2017). Evaluasi penggunaan mesin tanam bibit padi (rice transplanter) sistem jajar legowo di lahan pasang surut. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, *6*(2).

Susilo, B., Nurjani, E., & Harini, R. (2008). Aplikasi sistem informasi geografis untuk analisis kesesuaian lahan pertanian di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, *22*(2), 165–177.

Umar, S., Hidayat, A. R., & Pangaribuan, S. (2017). Pengujian mesin tanam padi sistim jajar legowo (jarwo transplanter) di lahan rawa pasang Surut. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, *6*(1).

Waghmare, S., Shelare, S., Mungle, N.,

Sakhare, V., & Dhande, M. (2023). Development of Paddy Transplanter Machine Using Low-Cost Materials. *International Conference on Production and Industrial Engineering*, 59–73.

Wirawan, K. A., Susrusa, I. K. B., & Ambarawati, I. (2014). Analisis Produktivitas Tanaman Padi di Kabupaten Badung Provinsi Bali. *Jurnal Manajemen Agribisnis*, *2*(1), 76–90.

Yan, W., Zhang, W., Hu, M., Ji, Y., Li, K., Ren, Z., & Wu, C. (2024). Design and Experiment of Compound Transplanter for Sweet Potato Seedling Belt. *Agriculture*, *14*(10), 1738.