

Inovasi Mesin Penanam Padi Empat Rumpun dengan Penggerak Motor Bensin 5,5 HP

Ignatius Gunawan widodo, Eni Safriana*, Gutomo, Agus Pramono
Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275
*Email: eni.safriana@polines.ac.id

Diajukan: 09-12-2021; Diterima: 18-12-2022; Diterbitkan: 24-12-2022

Abstrak

Penanaman padi di Indonesia umumnya masih memakai cara konvensional yaitu tander mundur. Penanaman secara konvensional membutuhkan banyak tenaga kerja, membutuhkan biaya tinggi untuk membayar tenaga kerja, dan membutuhkan waktu yang sangat lama sehingga waktu panen yang tidak tepat, tidak serempak. Oleh karena itu, dalam pemanfaatan teknologi tepat guna, dirancang mesin tanam padi empat rumpun untuk mempercepat penanaman bibit padi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengenalan kebutuhan, perumusan masalah, sistesis, analisis dan optimasi, evaluasi, dan penyajian. Konsep desain mesin tanam padi dengan metode penanaman bibit padi 4 rumpun sekaligus dengan jarak 20 cm dan menggunakan persemaian sistem dapog. Penggunaan motor bensin 5,5 HP dalam penggerakan mesin tanam padi diharapkan dapat membantu dalam pelaksanaan proses penanaman padi sehingga dapat mempercepat proses penanaman padi, dan hemat biaya. Hasil perancangan dan pembuatan mesin tanam padi empat rumpun ini telah diuji coba dan telah terbukti berhasil dengan presentase akurasi penanaman bibit padi di lahan sawah yaitu 80,125 %, dan untuk penanaman padi yang gagal sekitar 19,875 %.

Kata Kunci: Dapog; Efisiensi; Mesin Penanam padi.

Abstract

Rice planting in Indonesia generally still using conventional methods that is tander mundur. Conventional planting need a lot labor, need a lot high cost for pay the labor, and need very long time so that harvest time is not exactly, not simultaneously. Therefore in utilization appropriate technology designed rice planting machine four clumps to speed up rice planting. The method used in this research is recognition of need, definition of problem, synthesis, analysis and optimization, evaluation, and presentation. The design concept of a rice planting machine four clump at once with a distance of 20 cm and using nursery dapog sy stem. Using a 5,5 Hp gasoline engine in the operation of the rice planting machine expected to help the process of planting rice so as to speed up the rice planting process, and cost effective. The result of the design and manufacture of this four clump rice planting machines have been tested and has been proven successful with the percentage of accuracy of planting rice seeds on paddy field that is 80,125%, and rice planting failed about 19,875%.

Keywords: Dapog; Efficiency; Rice planting machine.

1. Pendahuluan

Padi menjadi salah satu komoditas hasil pertanian yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi karena merupakan tanaman penghasil beras yang menjadi makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Penanaman padi pada lahan sawah pada umumnya masih menggunakan system tradisional yaitu tander mundur, dimana masih menggunakan tenaga kerja manusia dan membutuhkan waktu yang relative lama. Banyaknya tenaga kerja tanam dan lama waktu yang dibutuhkan menyebabkan pengeluaran yang besar. Kelangkaan tenaga kerja tanam akibat beralih profesi juga merupakan salah satu permasalahan yang mengakibatkan terjadinya penurunan produktivitas padi, dimana waktu penanaman yang lama menjadikan penanaman yang tidak serentak dalam suatu wilayah. Penanaman yang tidak serentak menyebabkan hama wereng hijau terus bertambah dengan berpindah menyebar virus pada musim tanam selanjutnya [1]. Wereng hijau menyerang padi secara langsung dengan cara menghisap cairan tanaman dan secara tidak langsung berperan sebagai penular virus tungro [2].

Kemandirian suatu negara dalam memenuhi kebutuhan rakyatnya merupakan indikator penting yang harus diperhatikan, karena negara yang berdaulat penuh adalah yang tidak tergantung (dalam bidang politik, keamanan, ekonomi, dan sebagainya) pada negara lain [3]. Untuk mewujudkan kedaulatan pangan ditahun 2045, Indonesia memerlukan akselerasi transformasi pertanian dari semula berbasis sumber daya alam ke berbasis inovasi [4]. Dukungan mekanisasi pertanian sebagai penerapan dari pengembangan ilmu teknologi pertanian [5]. Mesin tanam padi otomatis atau rice transplanter menjadi alternative teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi tertundanya waktu tanam serempak karena hanya mengandalkan tenaga kerja manusia dalam poses penanamannya [6]. Oleh karena itu pembuatan mesin penanam padi Empat Rumpun Dengan Penggerak Motor Bensin 5,5 HP dapat menjadi solusi untuk meningkatkan produktivitas petani padi.

Salah satu mesin penanam padi Indo Jarwo Transplanter 2:1 dengan berat 178 kg hasil rancangan badan penelitian dan pengembangan pertanian mampu menanam 1 ha bibit padi yang mempunyai kemampuan setara dengan 20 orang tenaga kerja tanam [7]. Penelitian oleh Rofarsyam [8] memodifikasi mesin penanam padi manual dengan transmisi rantai penggerak motor besin 1,8 hp. Mesin ini menghasilkan 60 tancapan bibit padi per menit dengan luaslahan 8m², dimana transmisi dan penggunaan kopling untuk mengatur dan mencapai putaran yang diinginkan perlu di tinjau ulang. Kemudian Ananda dan Achmad [9] merancang mesin penanam padi dengan menggunakan tenaga manusia dan menggunakan konsep perbandingan roda gigi untuk menghasilkan jarak yang sama dan seragam saat penanaman padi dan mesin ini mampu menanam padi seluas 26,4 m²/jam. Penelitian yang dilakukan oleh Anang dan Muqwin [10] membuat alat penanam padi 4 rumpun yang mampu bekerja 0,16 ha/jam dengan berat mesin 20 kg, akan tetapi alat ini masih menggunakan tenaga manusia. Berdasarkan dari beberapa penelitian yang telah dilakukan terdahlu, belum ditemukan penelitian yang membuat mesin penanam padi empat rumpun dengan berat kurang dari 100 kg. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat mesin penanam padi Empat Rumpun Dengan Penggerak Motor Bensin 5,5 HP dengan berat 94 kg yang dapat membantu meringankan kerja petani padi dan meningkatkan produktivitas dengan meminimalisir pengeluaran yang digunakan untuk biaya proses menanam padi sehingga mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

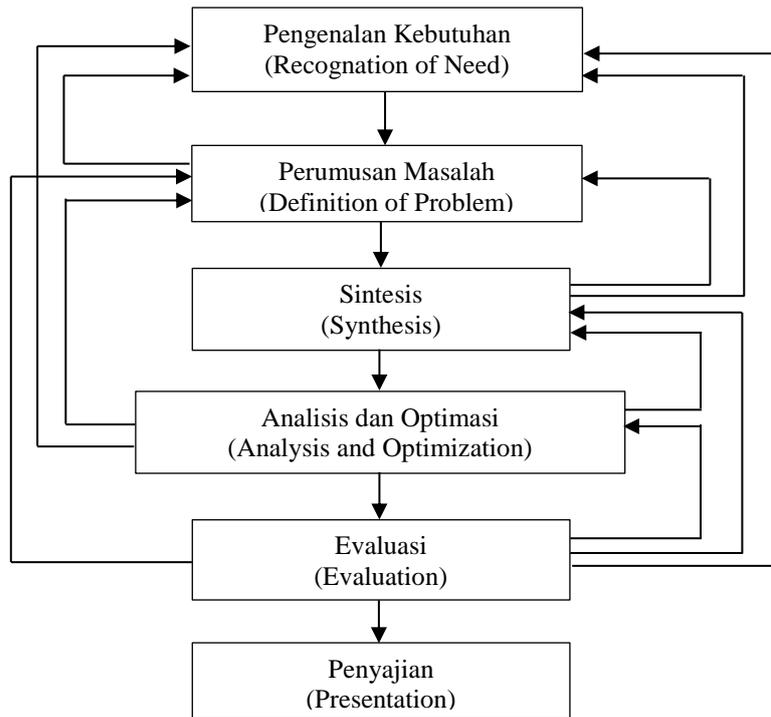
2. Material dan metodologi

2.1. Bahan yang digunakan

Bahan dalam pembuatan mesin penanam padi empat rumpun ini terdiri dari komponen standar dan komponen non standar. Standar dapat digunakan oleh konsumen sebagai acuan untuk memilih produk, proses maupun jasa yang diharapkan dapat memenuhi harapannya [11]. Komponen-komponen non standar seperti rangka, poros, roda, meja penempang bibit padi, pendorong meja penampang, penancap padi dan handle. Untuk komponen standar terdiri dari motor bensin 5,5 Pk, reducer, sprocket, kopling centrifugal, couple, gear single, bearing, pillow block bearing, roll rantai RS 40, conecting RS 40 single, pegas, mur dan baut.

2.2. Metodologi penelitian

Metodologi yang digunakan dalam pembuatan mesin penanam padi empat rumpun dengan penggerak motor bensin menggunakan diagram alir tersaji dalam gambar 1 [12].



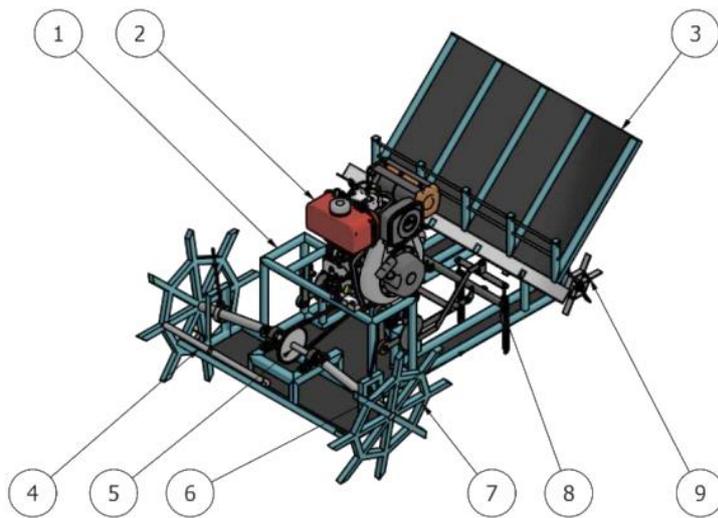
Gambar 1. Diagram alir pembuatan mesin penanam padi 4 rumpun [12]

Tahapan pada proses pembuatan mesin penanam padi empat rumpun dengan penggerak motor bensin 5,5 Hp diawali dengan pengenalan kebutuhan petani padi yang apabila tercipta produk mesin ini akan mampu memecahkan permasalahan yang ada. Dimana biaya yang dikeluarkan untuk proses menanam padi yang besar dan juga waktu yang diperlukan untuk menanam padi juga lama. Tahap selanjutnya adalah perumusan masalah terkait produk yang dibutuhkan, yang akan menghasilkan arah rancangan. Pada tahap ini akan menentukan spesifikasi produk yang akan dibuat, kemudian dikaitkan dengan melihat bagaimana kondisi di lapangan dalam proses menanam padi secara manual. Selanjutnya tahap sintesis yang merupakan tahap mencari desain yang sesuai dengan kebutuhan. Pada tahap ini akan memilih desain yang dianggap paling ideal untuk produk yang akan dibuat. Analisis dan optimasi untuk menentukan sistem mekanik dari mesin yang dipilih, dan juga komponen - komponen lain baik yang standar atau yang non standar yang akan digunakan dalam pembuatan produk. Evaluasi merupakan langkah selanjutnya yang akan menentukan apakah produk yang dibuat sesuai dengan desain awal dan juga sesuai dengan kebutuhan dari petani. Pada tahap ini dilakukan uji coba di lapangan untuk mengetahui performa dari mesin yang di buat. Tahap paling akhir adalah penyusunan dokumen yang terdiri dari gambar rancangan dan perhitungan komponen yang digunakan pada pembuatan produk yang merupakan bagian dari penyajian atau presentasi.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Mesin penanam padi

Mesin penanam padi empat rumpun yang akan dibuat berdasarkan dari pemilihan beberapa desain alternatif yang dianggap paling sesuai. Pemilihan dilakukan setelah dilakukan analisa terhadap beberapa desain tersebut. Proses - proses dalam perencanaan, perancangan dan pemilihan komponen mesin yang dibutuhkan sesuai dengan pertimbangan pada beberapa literatur yang digunakan [12, 13, 14]. Alternatif setiap desain akan dijabarkan sebagai berikut:

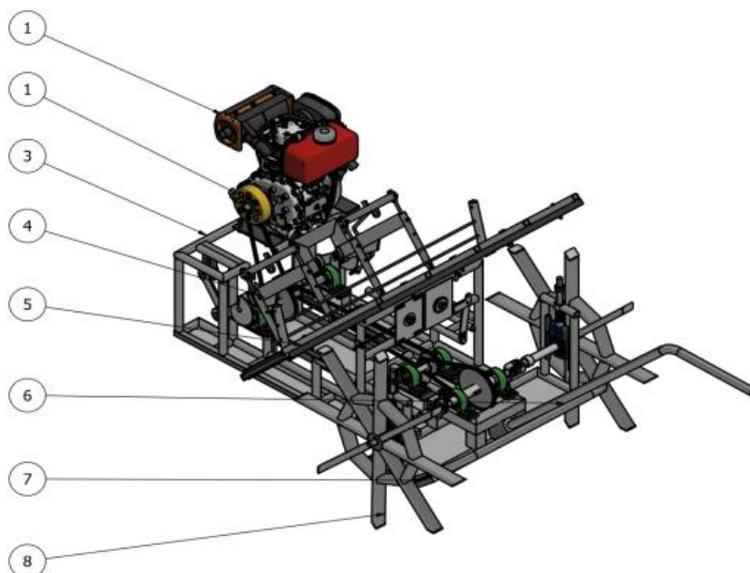


Keterangan :

1. Kerangka mesin
2. Motor bensin
3. Meja penampang bibit
4. Handle
5. Poros berputar
6. Plat penampang bawah
7. Roda penggerak
8. Penacap padi
9. Roda belakang

Gambar 2. Alternatif desain 1

Pada alternatif desain 1 sistem kerja menggunakan penggerak motor bensin 5,5 Hp yang diteruskan ke rantai dan sprocket yang terhubung pada poros untuk menggerakkan egkol penacap padi dan menancapkan bibit padi yang terambil dari meja penampang bibit. Menggunakan sprocket kecil untuk meneruskan tenaga motor bensin menuju poros pada roda sehingga dapat menggerakkan roda. Perbandingan yang digunakan roda dan penempatan tanam yaitu 1:8. Pada alternatif desain 1 memiliki kelebihan konstruksi alat sederhana dan kemungkinan terjadi slip sangat kecil karena menggunakan transmisi rantai dan sprocket. Sedangkan kekurangan pada desain alternatif ini adalah kedudukan motor bensin berada di antara roda dan penampang bibit sehingga operator akan terkedala pengaturan gas kecepatan. Selanjutnya penambahan roda belakang tidak berpengaruh pada gerak mesin penanam padi. Untuk pemasangan rantai pada sprocket lebih rumit dan membutuhkan rantai yang panjang dan membutuhkan kopling sentrifugal karena mesin penanam padi langsung bergerak setelah motor dinyalakan.

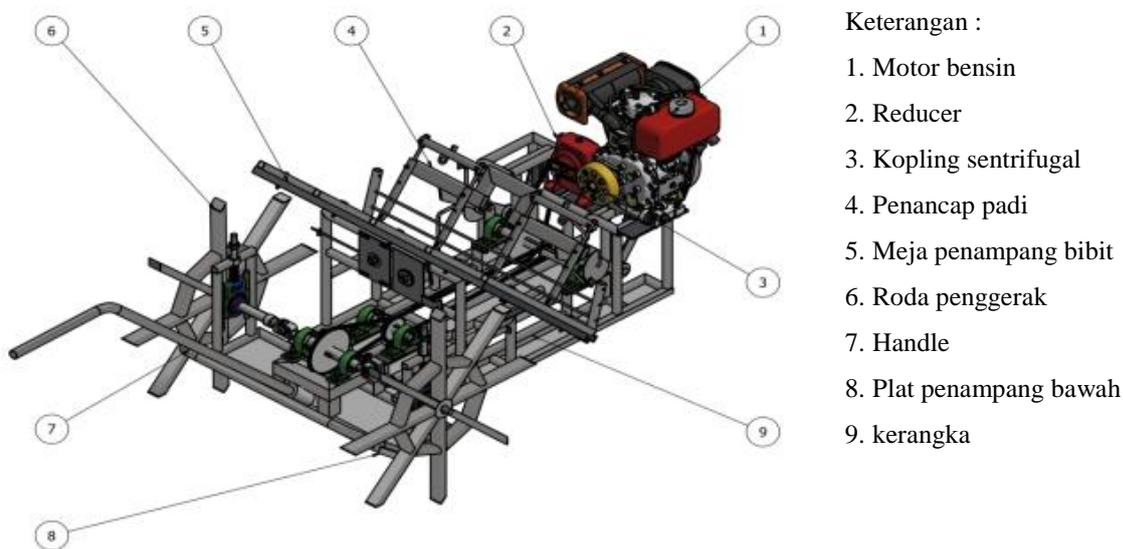


Keterangan :

1. Motor bensin
2. Kopling sentrifugal
3. Kerangka
4. Penacap padi
5. Meja penampang padi
6. Handle
7. Plat penampang bawah
8. Roda penggerak
9. Kopling sentrifugal

Gambar 3. Alternatif desain 2

Pada alternatif desain 2 sistem kerja tenaga motor bensin 5,5 Hp diteruskan oleh rantai dan sprocket yang terhubung pada poros untuk menggerakkan engkol penancap padi yang kemudian menancakan bibit padi yang terambil dari meja penampang bibit padi. Adanya sprocket kecil untuk meneruskan kembali tenaga motor bensin menuju poros pada roda sehingga dapat menggerakkan roda. Perbandingan yang digunakan roda dan penancap bibit padi yaitu 1:8. Terdapat penambahan komponen standar yaitu kopling sentrifugal, yang berfungsi untuk mengatur kecepatan motor bensin. Roda belakang dihilangkan karena tidak berpengaruh terhadap proses penanaman padi. Pada desain alternatif 2 ini memiliki kelebihan konstruksi alat lebih sederhana sehingga memudahkan operator dalam mengoperasikan mesin. Kemungkinan terjadinya slip sangat kecil karena menggunakan transmisi rantai dan sprocket. Terdapat kopling sentrifugal yang dapat mengatur kecepatan dan meminimalisir penggunaan rantai yang lebih panjang dan mempermudah pemasangannya. Pada desain alternatif 2 ini juga terdapat kelemahan dimana mesin tanam padi lebih berat, biaya untuk membuat mesin meningkat dan pergerakan penancap padi terlalu cepat sehingga dibutuhkan reducer untuk mengurangi kecepatan.



Gambar 4. Alternatif desain 3

Desain alternatif 3 ini sistem kerja motor bensin 5,5 Hp diteruskan oleh rantai dan sprocket yang terhubung pada poros untuk menggerakkan engkol garpu tanam dan menancapkan bibit padi yang terambil dari meja penampang bibit padi. Adanya sprocket kecil untuk meneruskan kembali tenaga dari motor bensin menuju poros pada roda sehingga menggerakkan roda. Perbandingan roda dan penancapan tanam adalah 1:8. Pada desain ini ditambahkan reducer untuk menurunkan kecepatan putaran roda motor bensin. Kelebihan dari desain 3 dimana konstruksi alat lebih sederhana sehingga memudahkan operator dalam mengoperasikan mesin tanam padi. Kemungkinan terjadinya slip juga sangat kecil karena menggunakan transmisi rantai dan sprocket. Penggunaan rantai lebih pendek dan pemasangannya lebih mudah. Kecepatan motor bensin menurun karena adanya penambahan reducer. Kelemahan pada desain ini terdapat pada konstruksi mesin tanam padi yang menjadi lebih berat karena adanya penambahan kopling sentrifugal dan reducer.

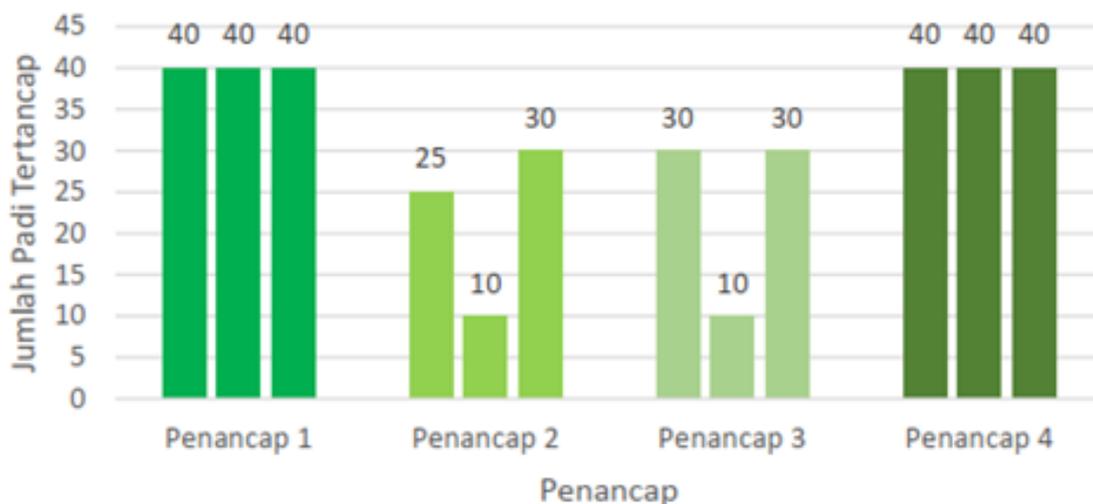
Berdasarkan penilaian yang dilakukan terhadap ke tiga alternatif desain yang ada maka pada penelitian ini memilih alternatif desain tiga dengan mempertimbangkan tingkat akurasi, kemudahan dalam pengerjaan, fungsi, biaya dan ketahanan. Mesin penanam padi dengan penggerak motor bensin 5,5 Hp memiliki dimensi 2213,38 mm x 981 mm x 911,13 mm dan berat mesin 94 kg.

3.2. Hasil kinerja mesin penanam padi

Pengujian mesin penanam padi empat rumpun dengan motor bensin 5,5 Hp dilakukan di sawah menggunakan bibit padi sistem dapog. Sistem dapog merupakan penyemaian benih padi menggunakan kotak pembibitan khusus [15]. Ukuran dapog yang digunakan dalam penelitian mesin penanam padi ini berukuran 18 cm x 20 cm, dengan umur padi 21 hari. Setelah dilakukan percobaan didapatkan akurasi padi berdiri tegak setelah ditancapkan adalah sebesar 90,625%-100%, dan kerusakan bibit padi akibat patah atau bengkok sebesar 0%-9,37%. Tingkat keberhasilan penanaman setelah bibit padi ditancapkan pada penancap satu dan penancap empat adalah sebesar 100%, rumpun padi dapat terambil dengan sempurna dan kondisi padi setelah ditancapkan berdiri tegak. Untuk penancap dua keberhasilan penanaman padi setelah ditancapkan sebesar 58% dan pada penancap tiga sebesar 62,5%, hal ini karena letak motor penggerak yang menyebabkan adanya alur sehingga bibit padi yang telah tertancap menjadi rusak.

Tabel 1. Hasil pengujian mesin penanam padi pada percobaan 1, 2 dan 3

Pengambilan bibit padi ke-	Penancap 1			Penancap 2			Penancap 3			Penancap 4		
	Pengujian ke -			Pengujian ke -			Pengujian ke -			Pengujian ke -		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	v	v	v	v	-	v	v	-	v	v	v	v
2	v	v	v	v	-	v	v	v	v	v	v	v
3	v	v	v	v	-	-	v	-	-	v	v	v
4	v	v	v	v	v	v	v	-	v	v	v	v
5	v	v	v	v	-	v	v	-	-	v	v	v
6	v	v	v	v	-	v	v	v	v	v	v	v
7	v	v	v	-	-	v	-	-	v	v	v	v
8	v	v	v	-	v	-	v	-	v	v	v	v



Gambar 5. Perbandingan hasil uji mesin pada pengujian 1, pengujian 2 dan pengujian 3



Gambar 6. (a) Uji coba mesin penanam padi di lahan sawah dan (b) Pengukuran jarak tanam padi

4. Kesimpulan

Penelitian pembuatan mesin penanam padi empat rumpun dengan penggerak motor listrik 5,5 Hp telah berhasil dibuat dengan tingkat keberhasilan penancapan berbeda - beda pada tiap penancapnya. Akurasi padi masih berdiri tegak setelah ditancapkan adalah sebesar 90,625%-100%, dan kerusakan bibit padi akibat patah atau bengkok sebesar 0%-9,37%. Tingkat keberhasilan penanaman setelah bibit padi ditancapkan pada penancap satu, dua, tiga dan empat berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh letak motor penggerak yang menyebabkan bibit padi yang telah tertancap tergerus oleh rangka dudukan motor penggerak. Sehingga sebagian bibit padi yang telah tertancap pada penancap dua dan tiga mengalami patah atau rusak. Tingkat keberhasilan penanaman padi pada mesin penanam padi empat rumpun dengan penggerak motor bensin 5,5 Hp adalah sebesar 80,125%. Kapasitas penancapan 160 bibit padi/ menit pada lahan seluas 50 m², sehingga dalam 1 ha sawah waktu yang dibutuhkan untuk menanam padi adalah 3,3 jam.

Daftar Pustaka

- [1] Setiyo, Yuli, Handono., Hambatan dan tantangan Penerapan Padi Metode SRI (System of Rice Intensification). 2013, April. vol XXIV. No 1. p: 18.
- [2] Wasis, Senoaji., R.Heru, Praptana., Perkembangan Populasi Wereng Hijau dan Predatornya Pada Beberapa Varietas Padi. 2015. vol 19. No 1. p: 1
- [3] Yunastiti, Purwaningsih., ketahanan pangan: situasi, permasalahan, kebijakan, dan pemberdayaan masyarakat. Jurnal Ekonomi Pembangunan., 2008, Juni. vol 9, No 1, : p.7
- [4] Transformasi pertanian indonesia harus berbasis teknologi. <https://www.unpad.ac.id/2022/08/pakar-unpad-transformasi-pertanian-indonesia-harus-berbasis-teknologi/>. Kanal media unpad (diakses 9 November 2022).
- [5] Farizan., T.Fauzi., T.Makmur., analisis kelayakan finansial mesin tanam padi (rice transplanter) di desa piyeung Aceh Besar. Jurnal ilmiah mahasiswa pertanian Unsyiah. Volume 3, Nomor 2, Mei 2018, p.161.
- [6] Tanam padi lebih mudah dengan mesin rice transplanter. <https://dispertan.semarangkota.go.id/dengan-mesin-transplanter>. Dinas pertanian kota semarang, 2020 (diakses pada tanggal 8 November 2022)
- [7] Mesin tanam padi indo jarwo transplanter. <http://mekanisasi.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/produk/teknologi-unggulan-yh-2013/679-mesin-tanam-padi-indo-jarwo-transplanter-142>. Litbang pertanian (diakses pada tanggal 8 November 2022)
- [8] Rofarsyam., Modifikasi mesin penanam bibit padi manual dengan transmisi rantai penggerak motor bensin 1,8 Hp. 2018. vol 13, No 2. p:51

- [9] Ananda, T.U., Achmad, K.A., Rancang bangun mesin penanam padi sistem ratio putaran roda. Politeknik Negeri Jember. 2017.
- [10] Anang.S.S., Muqwin.HA., Rekayasa alat tanam bibit padi (transplanter) sederhana dengan sistem crank untuk empat baris yang ergonomis, terjangkau, dan memotivasi pemenuhan kelangkaan energi bidang pertanian. Seminar nasional hasil penelitian tahun 2017. p:14.
- [11] Pengantar Standardisasi, Edisi Pertama. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta, 2009. p: 76.
- [12] Sigley's. 2011. Mechanical Engineering Design. New York : McGraw-Hill Companies.
- [13] Khurmi, R.S., Gupta, J.K., 2005, Machine Design A Text book for The Student of B.E/B tech. New Delhi : Eurasia Publishing House Ltd.
- [14] Sularso, Kiyokatsu Suga. 2004. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta : Pradnya Paramita.
- [15] Susi, Sutardi., persemaian padi sistem dapog pada teknologi jarwo super. Balai pengkajian teknologi pertanian, Jakarta, 2018 .p: 1.