

Rekayasa Alat Tanam Bibit Padi (*Transplanter*) Sederhana dengan Sistem *Crank* Untuk Empat Baris yang Ergonomis, Terjangkau, dan Memotivasi Pemenuhan Kelangkaan Energi Bidang Pertanian

Anang Supriadi Saleh^{#1}, Muqwin Hasyim RA^{*2}

[#]*Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember
Jl. Mastrip PO. Box. 164. Jember*

¹*anangsspoltek@yahoo.co.id*

¹*muqwinasyim@gmail.com*

Abstract

One of the activities that absorb a lot of labor is the activity of planting rice seedlings (transplanting seedlings). These activities require about 25% of the labor needs of rice cultivation. the scarcity of labor in agriculture and the declining interest of young people in the agricultural sector is one of the obstacles in the agricultural sector. These constraints can threaten the uniformity of planting time, increase productivity and shrinking rice crops in a stretch or area that will ultimately disturb the achievement of national self-sufficiency rice targets. So the need for an alternative use of mechanization technology for this move planting activity is simple, easy and cheap.

The objective of this research is to make transplanter with crankcatching system for two rows which are ergonomic, affordable and suitable for the condition and habits of rice farmers in Indonesia.

The design approach for the design of this machine uses a method developed by Gerhardt Pahl and Wolfgang Beitz described in the Engineering Design book, so that the design approach is based on a functional design approach and a structural design approach. Stages of design of this machine include the identification of problems, formulation and refinement of ideas, the selection of design concepts, analysis and drawing work, prototype tool making, testing and refinement prototype tool.

The output in this study is a simple planting tool (transplanter) with a crank system for four lines that are ergonomic, affordable, and ready to apply. Plant spacing on the tool is arranged by referring to Government recommendation that is using planting system of legowo, with spacing between line 20 cm, 40 cm, 20 cm, spacing in line 12 cm, while tool width 80 cm. Tests using seedlings that have been seedlings for 20 days, with the average seed height 22 cm.

Field testing showed that the rice seedlings plant has a working capacity of 0.16 ha / hour, at a road speed of 2 km / h, the number of seeds per clump of 2 seeds / grove, 5.2 cm planting depth, 90° plant resistance angle, empty 20%, percentage of seeds collapsed 5%, percentage of seeds scattered 5%.

Keywords—field, rice, seedlings, tool, transplanter

I. PENDAHULUAN

Usaha pemerintah untuk mewujudkan program penyediaan padi sebesar 75,7 juta ton GKG pada tahun 2010 – 2014 menghadapi berbagai kendala, antara lain: (i) menurunnya luas areal sawah akibat laju konversi lahan sawah ke non-sawah; (ii) ancaman perubahan iklim global; (iii) terbatasnya air irigasi dan menurunnya kinerja sebagian besar sistem irigasi; (iv) masih tingginya susut panen padi; (v) kelangkaan tenaga kerja di bidang pertanian; dan (vi) menurunnya minat generasi muda pada usaha sektor pertanian. Salah satu strategi untuk mengatasi ancaman

tersebut adalah dengan sosialisasi dan penerapan mesin tanam bibit padi dan pemanen padi. Penerapan mesin-mesin tersebut diperlukan untuk: (i) meningkatkan produktivitas lahan dan tenaga kerja; (ii) mempercepat dan mengefisienkan proses; dan sekaligus (iii) menekan biaya produksi.

Rice transplanter adalah inovasi teknologi mesin tanam pindah bibit pada tanaman padi. Mesin Rice Transplanter mempunyai kelebihan dapat mempercepat waktu tanam bibit padi dan mengatasi kelangkaan tenaga kerja tanam bibit padi pada daerah-daerah tertentu. Dalam budidaya padi, salah satu kegiatan yang banyak menyerap tenaga kerja

adalah kegiatan tanam bibit padi (tanam bibit pindah). Kegiatan tersebut memerlukan tenaga kerja sekitar 25% dari seluruh kebutuhan tenaga kerja budidaya padi. Pada saat ini petani dalam pelaksanaan usahatani padi masih menanam bibit padi secara manual dengan tenaga manusia. Permasalahan tentang kelangkaan tenaga kerja tanam padi mulai terjadi di beberapa sentra produksi padi, meskipun seluruh areal lahan sawah dapat ditanami namun tidak tepat waktu. Hal tersebut disebabkan karena telah mulai terjadi keterbatasan tenaga kerja tanam. Keadaan demikian tentunya sangat memprihatinkan bagi pemerintah dalam peningkatan ketahanan pangan. Kondisi kelangkaan tenaga kerja khususnya pada kegiatan penanaman padi menyebabkan jadwal tanam sering mundur dan tidak serempak sehingga berpengaruh terhadap indeks pertanaman padi, gangguan OPT yang akhirnya berpengaruh terhadap produksi padi. Oleh karena itu, sejak beberapa tahun terakhir ini mulai diperkenalkan dan dikembangkan mesin tanam pindah bibit padi (*rice transplanter*).

Kondisi lahan pertanian di Indonesia khususnya Pulau Jawa yang kurang baik karena sudah terbagi dalam petak-petak kecil mempersulit penerapan mesin mekanisasi khususnya mesin tanam bibit padi di lapangan, hal ini menyebabkan petani menjadi enggan untuk menggunakan mesin tersebut disamping harganya juga mahal. Penelitian yang diusulkan ini bertujuan untuk mengembangkan alat tanam bibit padi yang sederhana dengan sistem *crank* untuk dua baris, alat ini lebih ergonomis karena ringan dan mudah dibawa kemana-mana, biaya pembuatannya murah dan terjangkau.

Harapan hasil penelitian ini dapat memotivasi petani untuk menerapkan alat penanam bibit padi sawah yang diawali dengan teknologi sederhana dan dapat mengatasi kelangkaan tenaga penanam sehingga mendukung program ketahanan pangan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kegiatan tanam bibit padi sawah di Indonesia masih dilakukan secara manual dan menyerap tenaga tanam, waktu dan biaya produksi relatif lebih besar 25-30 hok/ha (200 – 240 jam/ha) atau 25 - 30% total tenaga untuk budidaya padi (100 – 120 hok/ha). Sedangkan kelangkaan tenaga tanam sudah terjadi dimana-mana, termasuk di sentra-sentra produksi padi di Jawa. Akibatnya lahan sawah irigasi banyak yang mengalami penundaan waktu tanam, walaupun sudah diupayakan menaikkan ongkos tanam sebesar Rp 750.000-850.000/ha sudah cukup mahal. Untuk mengatasi kelangkaan tenaga tanam, perlu dilakukan rekayasa prototipe alat tanam bibit padi manual dan menggunakan bibit padi hasil dari persemaian basah atau konvensional. Alat tanam tersebut sebagai alternatif penyediaan alat tanam bibit padi manual bagi petani yang tidak menggunakan persemaian kering/dapog. (D.A. Budiman dan Koes Sulistiadji, 2008).

Perkembangan sistem penanaman padi sebelum

tahun 1965, hampir semuanya menggunakan teknologi sistem tanam pindah (*the transplanter*) dengan menggunakan bibit padi dari hasil persemaian bibit padi di lahan sawah dengan umur bibit 30 – 40 hari. (Anonim, 1979). Sedangkan pengembangan sistem tanam pindah (*the transplanter*) di Jepang dimulai dengan penggunaan alat tanam bibit padi tersebut dengan tenaga penggerak untuk tanamnya ditarik dengan traktor (*tractor mounted*) dan menggunakan bibitnya hasil dari persemaian kering (*band-type seedlings*) dimana penempatan bibit menggunakan kotak persemaian (*mat-type seedlings*) dan sampai saat ini berkembang alat tanam bibit padi dengan tenaga penggerak untuk tanam ditarik dan diputar oleh motor bakar berpenggerak sendiri (*self-propelled transplanter*). (Anonim, 1984).

Sedangkan perkembangan teknologi penanaman bibit padi di Indonesia ini terkendala pada petaninya umumnya pekerja sebagai buruh tani, tidak memiliki lahan garapan. Oleh karena itu sejak 1983 dikembangkan alat tanam bibit padi (*Manual Transplanter*) model IRRI yang sederhana, mudah dan murah. (Anonim, 2007). Kriteria bibit padi yang dapat ditanam dengan digunakan alat tanam bibit padi : berumur muda 15 – 21 hari setelah semai (hss), mempunyai 3 - 4 helai daun dan ketinggian bibit dari permukaan tanah sampai ke ujung daun yang terpanjang sekitar 17 – 22 cm. (Anggono, I.Y., 1986) dengan kedalaman penanaman berkisar antara 2,5 – 7,5 cm. (Siregar, 1981).

Menurut Harjadi (1979), untuk menghindari terjadinya kompetisi antara tanaman padi dalam penggunaan air, zat hara, memudahkan dalam melakukan penyiangan, pemberian pupuk dan pemanenan, maka perlu jarak tanam teratur, keseragaman jumlah populasi tanaman per rumpun dan keseragaman dalam mendapatkan cahaya.

Untuk mengevaluasi kinerja alat tanam dapat dilakukan berdasarkan parameter desain dari rancangan alat tanam bibit padi, meliputi: jumlah lubang kosong tidak tertanam bibit (*missing hills*), bibit tidak tertanam atau mengambang (*floating hills*), bibit patah/rusak (*damage hills*), bibit rebah, jumlah tanaman tiap rumpun (*number of plants per hill*), jumlah populasi tiap satuan luas, keseragaman jumlah bibit tertanam tiap rumpun (*uniformity of plants per hill*), jarak tanam (*row space*), kedalaman tanam (*planting depth*) dan kapasitas kerja. Lihat Tabel 2. (Anonim, 1984).

III. TUJUAN DAN MANFAAT

Secara umum tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan teknik budidaya padi sawah dengan membuat alat tanam bibit padi sistem *crank* untuk dua baris yang ergonomis, terjangkau, dan sesuai untuk kondisi dan kebiasaan petani padi sawah di Indonesia. Sedangkan tujuan rinciannya adalah

- a. Membuat prototipe alat tanam bibit padi Sistem *Crank* untuk dua baris yang ergonomis, terjangkau, dan sesuai untuk kondisi dan kebiasaan petani padi sawah di Indonesia
- b. Menguji alat tanam bibit padi sawah, untuk mengetahui performance alat
- c. Bahan pengembangan untuk penelitian berikutnya

Pengujian Alat

Pengujian dilakukan dua tahap yaitu uji laboratorium dan uji lapang. Pengujian desain alat meliputi uji struktural dan uji fungsional. Parameter yang diamati meliputi jumlah pengambilan bibit padi, kedalaman penanaman bibit padi, jarak tanam, kapasitas kerja, kerusakan bibit, dan daya tumbuh bibit padi.

Manfaat dari kegiatan penelitian ini adalah :

1. Manfaat dari sisi teknologi
 - a. Meningkatkan efisiensi penanaman bibit padi sawah sistem pindah
 - b. Meningkatkan kapasitas kerja penanaman bibit padi sawah sistem pindah dibandingkan secara konvensional
 - c. Memacu tumbuh kembangnya perancangan alat tepat guna yang mengacu pada potensi dan kemampuan lokal
2. Manfaat dari sisi akademis
 - a. Menerapkan keahlian dalam perancangan alat mesin pertanian
 - b. Produk alat tanam bibit yang telah dibuat, dapat digunakan untuk kegiatan akademik
3. Manfaat dari sisi sosial
 - a. Menumbuh kembangkan aplikasi teknologi penanaman bibit padi sawah sistem pindah
 - b. Memotivasi petani untuk menghadapi pengurangan tenaga pertanian
 - c. Memajukan bidang pertanian khususnya penanaman bibit padi sawah sistem pindah
 - d. Memperoleh bibit padi sawah yang ergonomis dan harganya terjangkau
 - e. Membuka peluang usaha tani yang lebih menarik.

IV. METODE PENELITIAN

Penelitian ini rencananya akan dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Oktober 2017. Kegiatan perancangan, pembuatan komponen rancangan, pengujian laboratorium dan kelayakan dilaksanakan di Lab Logam Politeknik Negeri Jember, sedangkan kegiatan pengujian lapang dilaksanakan Lahan Sawah Pertanian Politeknik Negeri Jember.

Rancang Bangun Alat

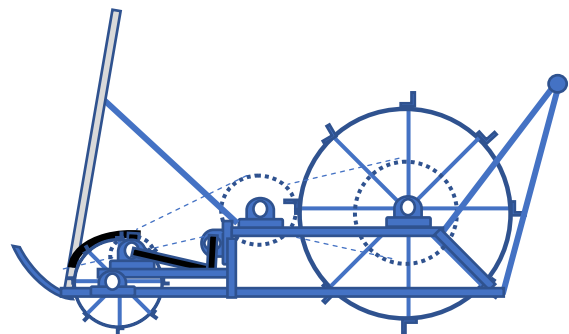
Metode perancangan menggunakan metode yang disusun oleh Gerhardt Pahl dan Wolfgang Beitz yang dipaparkan dalam buku *Engineering Design*, sehingga pendekatan rancangannya didasarkan pada pendekatan rancangan fungsional dan pendekatan rancangan struktural, tahapan penelitian meliputi Identifikasi Masalah, Perumusan dan Penyempurnaan Ide, Pemilihan Konsep Rancangan, Analisis dan Pembuatan Gambar Kerja, Pembuatan Prototipe Alat, dan Pengujian dan Penyempurnaan Prototipe Alat

V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Komponen Alat

Untuk keperluan penanaman bibit padi maka alat tersebut memiliki fungsi utama menanam padi sesuai persyaratan. Berdasarkan fungsi utamanya maka alat penanam bibit padi mempunyai fungsi-fungsi pendukung, antara lain:

- a. Wadah bibit, berfungsi sebagai tempat penampungan bibit sebelum proses penanaman. Wadah ini juga berfungsi membantu aliran bibit secara gravitasi
- b. Pelampung, berfungsi untuk menahan alat di tanah lumpur
- c. Lengan pengambilan dan penanaman, berfungsi untuk mengambil bibit padi kemudian menanam.
- d. Sistem transmisi, berfungsi untuk menyalurkan tenaga dari tenaga penggerak roda ke poros untuk menggerakkan tuas pengambilan dan penanaman
- e. Rangka utama, berfungsi sebagai penopang wadah, poros, pelampung, dan bibit.
- f. Tuas kemudi, berfungsi menarik dan mengendalikan arah gerak alat.
- g. Roda, berfungsi sebagai tenaga penggerak tuas pengambilan dan penanaman bibit padi.



Gambar 1. Rancangan Protoipe Alat

TABEL 1. HASIL PENGUJIAN ALAT

No	Komponen	Uji Struktural		Uji Fungsional	
		Kuat	Tidak	Berfungsi	Tidak
1	Kerangka	√		√	
2	Roda	√		√	
3	Sistem transmisi	√		√	
4	Lengan penanam	√		√	
5	Hopper bibit	√		√	
6	Pelampung	√		√	
7	Tuas kemudi	√		√	

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan data kegiatan pada penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Prototipe alat tanam bibit padi sawah yang telah dibuat mempunyai spesifikasi :

- Dimensi (PxLxT) : (120 x 80 x 150) cm
- Sumber gerak : Tenaga Manusia
- Berat alat : 20 kg
- Daya dorong : Tenaga manusia
- Kapasitas kerja : 0,16 ha/jam
- Kecepatan kerja rata rata : 2 km/jam
- Lebar kerja alat : 80 cm
- Jumlah baris sekali jalan : 4 baris
- Jarak tanam antar baris : 20 cm, 40 cm, 20 cm
- Jarak tanam dalam baris : 12 cm
- Kedalaman tanam rata rata : 5 cm
- Jumlah bibit tiap rumpun rata rata: 2 bibit/rumpun
- Sudut ketegakan tanaman rata rata: 85°
- Prosentase lubang kosong rata rata: 20%
- Prosentase bibit rebah : 5%
- Prosentase bibit tercecer : 5%

2. Faktor yang mempengaruhi kinerja alat ini adalah kesiapan lahan sawah, umur dan tinggi bibit padi, kecepatan jalan, sudut kemiringan hoper, kelancaran aliran bibit, dan bentuk dan ukuran tangkai lengan penanam bibit padi.

2. Saran

Saran pada penelitian ini adalah perlu dilakukan pengujian lanjutan hasil uji coba terhadap daya tumbuh bibit padi sawah dan produksi padi yang dihasilkan. Selain itu perlu tambahan tenaga penggerak motor bakar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penelitiandengan judul “Rekayasa Alat Tanam Bibit Padi (*Transplanter*) Sederhana Dengan Sistem *Crank* Untuk Dua Baris Yang Ergonomis, Terjangkau, dan Memotivasi Pemenuhan Kelangkaan Energi Bidang Pertanian”

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kemeristekdikti yang telah membiayai dan mengevaluasi kegiatan penelitian ini
2. Direktur Politeknik Negeri Jember, yang telah membantu proses pelaksanaan penelitian ini
3. Kepala P3M Politeknik Negeri Jember, yang telah membantu sosialisasi, proses administrasi, pengurusan pembiayaan
4. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, yang telah memberikan dukungan pada pelaksanaan penelitian ini
5. Rekan rekan dosen dan teknisi yang telah membantu pengerjaan dan penyelesaian kegiatan penelitian ini.
6. Mahasiswa yang ikut dalam penelitian ini untuk tugas akhirnya, yang turut membantu pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga laporan kemajuan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca. Amiin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 1979. Rice Transplanter. Regional Network for Agricultural Machinery, Jepang.
- [2] Anonim, 1984. Farm Machinery Design. Part 1. Rice Transplanter. Farm Machinery Design Course. RiceProduction Mechanization Course. Tsukuba International Agricultural Taining Center. Japan International Cooperation Agency
- [3] Budiman dan Koes Sulistiadji, 2008. Studi Pengembangan Alsin Penanam Bibit Padi Manual TipeIRRI di Sentra Produksi Padi Kabupaten Tangerang Banten.Proceeding Seminar NasionalMekanisasi Pertanian 2008. ISBN: 978-979-95196-3-4. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan.
- [4] Dieter E.G and Schmidt E.L. 2013. Engineering Design. McGraw Hill Companies, New York. Fifth Edition.
- [5] France, et el. Mathematical Models in Agriculture. Butterworld Publisher. England.
- [6] Harsokoesomo, H.D. 1999. Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk). Dirjen Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Bandung.
- [7] Kalpakjian, S. 1991. Manufacturing Processes for Engineering Materials. 2nd. Addison-Wesley Publishing Company. New York.
- [8] Khurmi, R.S. & Gupta, J.K. 2002. Machine Design. S. C Had & Company LTD. New Delhi : Ram Nagar
- [9] Murphy, G. 1950. Similitut in Engineering. The Roland Press Company. New York
- [10] Pahl Gerhard, Beitz Wolfgang. 1984. Engineering Design. The Design Consul London, First Edition.
- [11] Sritomo, Winjosoebroto. Evaluasi Ergonomic Dalam Proses Perancangan Produk. Surabaya: Proceeding Seminar Nasional Ergonomic, Jurusan TI - ITS. 2000
- [12] Siregar, H. 1981. Budidaya Tanaman Padi di Indonesia. Sastra Hudaya, Jakarta.