



Received: May 7, 2022

Accepted: May 25, 2022

Vol. 1, No. 2, June 15, 2022: 140-151.

Rancang Bangun *Paper Pot Transplanter Portable* Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*)

Design of Paper Pot Transplanter Portable Shallot (*Allium ascalonicum L.*)

Rizky Legowo¹, Iskandar Zulkarnain¹, Winda Rahmawati^{1*}

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Corresponding Author: windarahmawati89@gmail.com

Abstract. *This study aims to design, build, and test the equipment. Therefore, the work capacity, the result of planting shallots, and the percentage of planting success were parametered measured in this study. The method used in this study includes designing, manufacturing, and testing. The design phase used Solid Work software and followed by manufacturing building most of which use metal plate material. The next process is the testing phase which is carried out 5 times replication. After designing and manufacturing, then the shallots planting equipment is produced using paper chain pot with length 200 cm, width 35 cm, height 100 cm and weight 8 kg which is easy brought and disassembled according to user needs. This equipment is capable planting shallots with a uniform distance and faster than the conventional cultivate. The test results showed that a paper pot transplanter portable shallots proved to be twice as effective in doing planting shallots. Has a working capacity of 15468,26 seeds/hour with uniform spacing of 5 cm x 15 cm and effective field capacity of 0,0102 ha/hour with a planting success percentage of 96,21%, compared to conventional planting has a work capacity of 2605,36 seeds/hour with a spacing of 10 cm x 15 cm and an effective field capacity of 0,0037 ha/hour and planting success percentage 98.86%.*

Keywords: *design, paper chain pot, transplanter, shallot*

1. Pendahuluan

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang cukup berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Bawang merah (*Allium ascalonicum L*) merupakan salah satu komoditi sayuran unggulan yang sejak lama telah diusahakan oleh petani secara intensif. Komoditi sayuran ini termasuk ke dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta bahan obat tradisional. Komoditi ini juga merupakan sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah (Badan Litbang Pertanian, 2006).

Kebutuhan bawang merah di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Hal ini sejalan dengan bertambahnya jumlah populasi Indonesia yang setiap tahunnya juga mengalami peningkatan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2015) menyebutkan bahwa perkembangan konsumsi bawang merah pada periode tahun 1981-2014 cenderung meningkat dengan rata-rata pertumbuhan 8,69% kg/kap/tahun. Konsumsi bawang merah tahun 1981 sebesar 1,65 kg/kapita/tahun dan pada tahun 2014 konsumsinya menjadi 2,49 kg/kapita/tahun. Konsumsi bawang merah tertinggi dicapai pada tahun 2007 yaitu sebesar 3,01 kg/kapita/tahun.

Pembangunan pertanian dewasa ini tidak lagi dapat dilepaskan dari perkembangan teknologi alat dan mesin pertanian. Saat ini Indonesia sedang dihadapkan pada permasalahan terbatasnya jumlah tenaga kerja penanam yang berpengaruh langsung terhadap produktivitas (Tambunan dan Sembiring, 2007)

Sampai saat ini petani masih menggunakan cara-cara konvensional dalam menanam bawang merah, karena teknologi yang kurang memadai. Petani juga masih menggunakan tangan atau kayu untuk menanam bawang merah, sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama dan biaya yang relatif besar untuk membayar buruh tanam. Sampai sekarang belum ada alat atau mesin penanam bawang merah yang tepat dan ergonomis untuk diterapkan di Indonesia. Sementara alat mesin yang canggih yang digunakan di negara maju tidak dapat digunakan di Indonesia. Hal ini disebabkan karena alat mesin tersebut mahal dan canggih yang dapat mengakibatkan permasalahan lain yaitu penganguran, serta lahan yang ada di Indonesia relatif sempit.

Rancang bangun alat tanam *paper pot transplanter portable* bawang merah ini menjadi solusi agar *paper pot transplanter* dapat bekerja dengan baik pada lahan yang berbatu atau kotor karena mata singkal yang didesain mampu membuka alur dilahan berbatu sehingga *paper chain pot* akan tertanam secara maksimum dan akan mempengaruhi proses penguraian *paper chain pot*. Keuntungan lain dari alat tanam *paper pot transplanter portable* bawang merah ini yaitu dapat dilipat menjadi bentuk yang lebih kecil sehingga mudah untuk dibawa atau berpindah-pindah tempat. Berdasarkan uraian diatas, diperlukan penelitian rancang bangun alat tanam *paper pot transplanter portable* bawang merah.

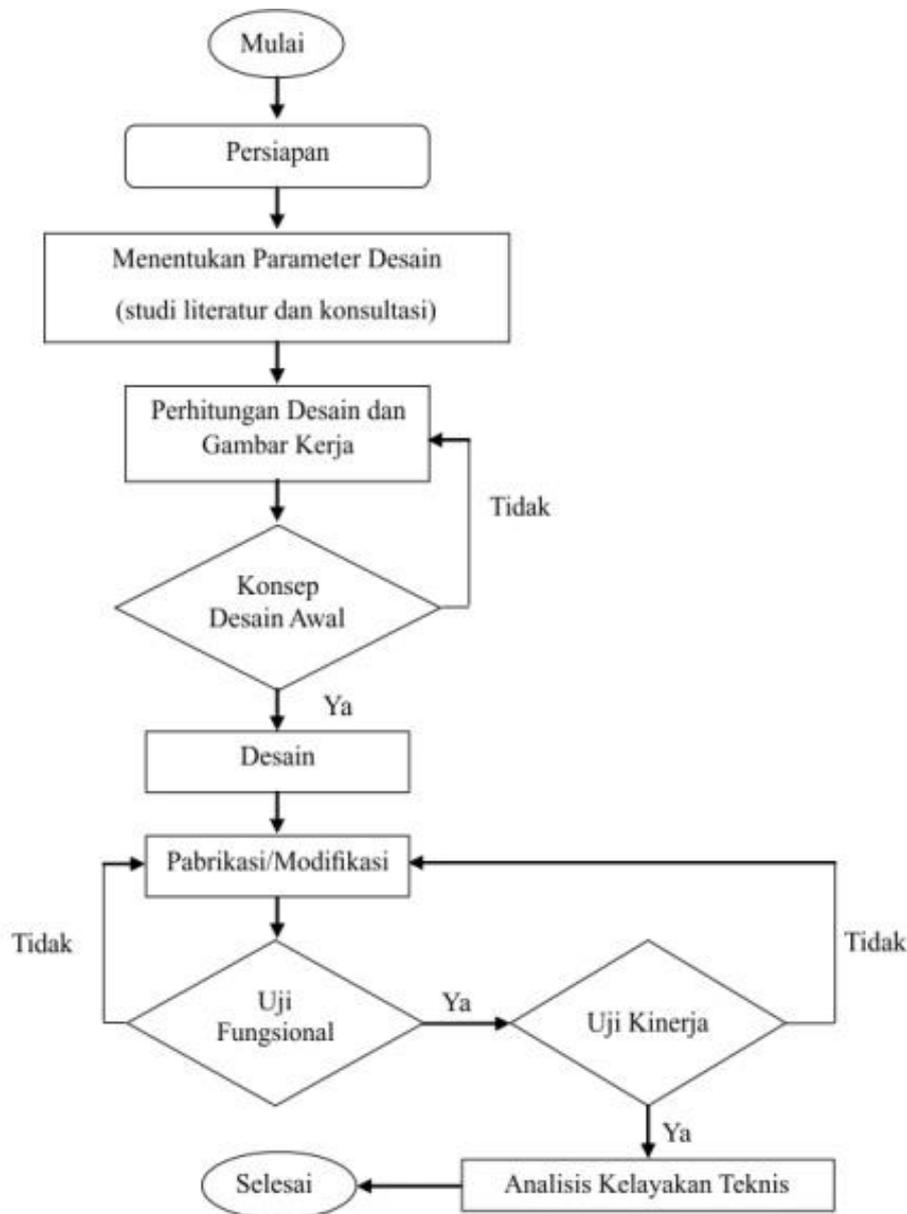
2. Bahan Dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2018 sampai dengan Desember 2018 di Laboratorium Daya Alat dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Desa Sidodadi Asri Lampung Selatan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain program *Solidwork*, *tray*, mesin pemotong besi, las busur listrik, gerinda penghalus, gerinda potong, palu, penggaris besi,

meteran, penggaris siku, jangka sorog, timbangan. Bahan yang digunakan dalam proses perancangan sekaligus pembuatan alat antara lain yaitu besi siku, besi plat, mur, baut, elektroda, roda, *paper chain pot* dan bawang merah.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu: Persiapan, perancangan/desain, pembuatan dan perakitan, pengujian fungsional, pengujian kinerja dan analisis kelayakan teknis. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1 Kreteria Desain

Kriteria *paper pot transplanter portable* bawang merah adalah sebagai berikut :

1. Mampu menanam dengan jarak tanam yang seragam sesuai tipe *paper chain pot* yaitu 5 cm, 10 cm, dan 15 cm
2. Mudah dibawa dan dibongkar pasang

2.2 Rancangan Fungsional dan Struktural

Proses perancangan terdiri dari beberapa tahap, yaitu pemilihan bentuk, penentuan dimensi, dan bahan yang akan digunakan. Hal ini merupakan bagian yang sangat penting karena akan berdampak langsung pada kinerja alat yang akan dirancang.

Rancangan fungsional merupakan tahapan perancangan alat yang menjelaskan fungsi dari setiap komponen yang dirancang pada alat. Penelitian ini merancang *paper pot transplanter portable* bawang merah untuk menanam bawang merah dengan lebih cepat dan efisien.

2.3 Mekanisme Kerja Alat

Paper pot transplanter portable bawang merah ini digerakan oleh tenaga manusia. *Paper chain pot* yang sudah terisi oleh bibit diletakkan pada alat *paper pot transplanter* yang sudah siap digunakan di lahan. Setelah itu, *paper pot transplanter* dihadapkan pada alur yang sudah ditentukan. Pada bagian *paper chain pot* paling ujung ditarik terlebih dahulu, sehingga ujungnya ditancapkan di lahan menggunakan media bantuan penancap. Tujuan penancangan adalah menjadi *benchmark* agar saat *paper pot transplanter* dioperasikan dengan cara ditarik bagian dari *paper chain pot* dapat mengembang dan tertarik hingga pot-pot yang ada tertanam pada alur yang sudah ditentukan.

2.4 Pengujian Alat

Paper pot transplanter portable bawang merah diuji menggunakan *paper chain pot* dan umbi bibit bawang merah varietas bima yang sudah berumur 70-80 hari setelah tanam, dengan ukuran 3,5-5 gram, diameter 1,5-1,8 cm, dan sudah di potong 1/3 bagian ujungnya dengan posisi ujung berada di atas dan bekas potongan tepat rata dengan permukaan tanah (Purnawanto, 2013). Umbi bibit bawang merah disemai selama 7 - 10 hari pada *paper chain pot* dan *tray*.

Pengambilan data dilakukan mulai dari alat beroperasi hingga selesai dengan 5 kali ulangan dalam satu guludan lahan. Setiap 1 ulangan dihitung kapasitas lapang dan persentase keberhasilan tanam. Berdasarkan data yang didapat maka nilai kapasitas dan efisiensi dari alat bias diketahui.

2.5 Pengamatan dan Pengukuran

Pengamatan dan pengukuran yang dilakukan terhadap alat yaitu:

1. Kedalaman tanam (cm)
2. Waktu penanaman (jam)
3. Keberhasilan tanam (%)
4. Kapasitas kerja alat (bibit/jam)
5. Kapasitas lapang efektif (ha/jam)

Kualitas hasil dari uji *paper pot transplanter portable* bawang merah ini dapat dilihat dari keseragaman jarak tanam dan jumlah bibit yang tertanam secara sempurna dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Keberhasilan Tanam (\%)} = \frac{\text{Jumlah bibit tertanam}}{\text{Jumlah total bibit}} \dots\dots\dots (1)$$

Besarnya kapasitas kerja alat penanam bawang merah menggunakan *paper pot transplanter portable* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas kerja (bibit/jam)} = \frac{\text{Jumlah bibit tertanam}}{\text{Waktu total}} \dots\dots\dots (2)$$

Perhitungan kapasitas lapang efektif (KLE) merupakan perhitungan kapasitas lapang dengan mengukur luasan lahan yang diolah dalam setiap satuan waktu. Persamaan yang digunakan untuk menghitung KLE adalah seperti yang digunakan Verma (2006), yaitu dengan persamaan berikut:

$$\text{Kapasitas Lapang (ha/jam)} = \frac{\text{Luas lahan}}{\text{Waktu kerja total}} \dots\dots\dots (3)$$

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini, pengamatan dan perhitungannya dianalisis dan disajikan dalam bentuk table, grafik, dan gambar dan dijelaskan secara deskriptif.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Alat penanam bawang merah menggunakan *paper chain pot* ini dapat bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu menanam bawang merah dengan jarak yang seragam dan waktu penanaman yang lebih efisien. Selain itu, alat tanam bawang merah ini didesain agar mudah dibawa, di pindahkan, dibongkar-pasang, serta nyaman saat digunakan oleh penggunanya.

Setelah melalui beberapa tahap perancangan, maka dihasilkan alat tanam *paper pot transplanter portable* bawang merah menggunakan *paper chain pot* dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 1. Spesifikasi alat tanam *paper pot transplanter portable* bawang merah

Parameter	Keterangan
Dimensi (P x L x T)	200 cm x 35 cm x 100 cm
Berat	8 kg
Jumlah operator	1 orang
Kapasitas kerja alat	15468,28 bibit/jam
Jarak tanam	5 cm,
Kapasitas lapang efektif	0.0102 ha/jam
Konstruksi rangka	Besi holo 2,5 cm x 2,5 cm & 3 cm x 3 cm Plat besi 1,3 mm & 1,5 mm

Alat tanam *paper pot transplanter portable* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alat tanam *paper pot transplanter portable* bawang merah

Alat tanam *paper pot transplanter portable* dibagi menjadi empat bagian yaitu, (1) rangka utama, (2) penampung bibit, (3) handel, (4) bingkai dan pembuka kertas (Gambar 3).



Gambar 3. Pembagian alat tanam *paper pot transplanter portable* bawang merah

3.2 Pengujian Alat

Pengujian alat tanam *paper pot transplanter portable* menggunakan bibit bawang merah varietas bima brebes yang sudah disemai selama 7 hari. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali ulangan pada satu luasan guludan 11,2 m², dengan setiap ulangan menggunakan satu *paper chain pot* tipe CP303 dengan jarak tanam 5 cm x 15 cm dan berkapasitas 264 bibit. Pengujian ulangan pertama dilakukan dengan meletakkan *tray* diatas penampung bibit, menancapkan ujung *paper chain pot* ke tanah, lalu alat ditarik hingga seluruh bibit tertanam. Begitulah untuk ulangan kedua, ketiga, dan seterusnya. Pengujian tersebut dilakukan dengan pencatatan waktu penanaman, banyaknya bibit yang tertanam, kedalaman tanam, dan mengetahui kapasitas kerja alat. Data hasil pengujian alat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data pengujian penanaman bawang merah menggunakan alat tanam

Ulangan	Bibit dalam <i>paper chain pot</i>	Waktu ulangan (jam)	Bibit yang tertanam	Kedalaman tanam (cm)	Keberhasilan tanam (%)	Kapasitas kerja alat (bibit/jam)
1	264	0,019	249	5	94,32	12991,28
2	264	0,015	257	5	97,35	16821,79
3	264	0,016	252	5	95,45	15915,82
4	264	0,015	255	5	96,59	16689,79
5	264	0,017	257	5	97,35	14922,60
Jumlah	1320	0,083	1270	25	481,06	77341,29
Rata-rata	264	0,017	254	5	96,21	15468,26

Penanaman bawang merah secara konvensional dilakukan menggunakan bibit dengan varietas yang sama yaitu bima brebes. Penanaman secara konvensional juga dilakukan sebanyak 5 kali ulangan dalam satu guludan seluas 11,2 m². Penanaman pada setiap ulangannya diawali dengan membuat lubang menggunakan tugal sedalam 4 cm, lalu ditanami bibit bawang merah yang sudah dipotong 1/3 bagian sebelumnya, setelah itu menutupnya dengan tanah. Pengujian tersebut dilakukan dengan pencatatan waktu penanaman, banyaknya bibit yang tertanam, kedalaman tanam, dan mengetahui kapasitas kerja alat. Data hasil pengujian alat dapat dilihat pada Tabel 3.

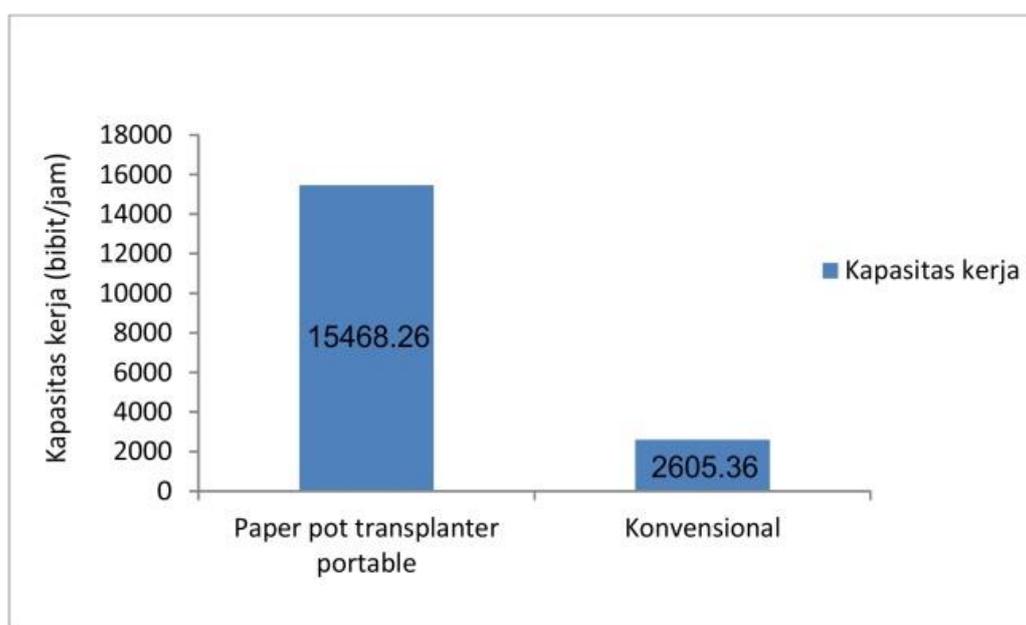
Tabel 3. Data pengujian penanaman bawang merah secara konvensional

Ulangan	Bibit yang akan ditanam	Waktu ulangan (jam)	Bibit yang tertanam	Kedalaman tanam (cm)	Keberhasilan tanam (%)	Kapasitas kerja (bibit/jam)
1	140	0,052	139	4	99,29	2690,32
2	140	0,053	140	4	100,00	2625,00
3	140	0,058	138	4	98,57	2388,46
4	140	0,053	139	4	99,29	2647,62
5	140	0,051	136	4	97,14	2675,41
Jumlah	700	0,266	692	20	494,29	13026,81
Rata-rata	140	0,053	138,4	4	98,86	2605,36

3.3 Kapasitas Kerja

Besarnya kapasitas kerja alat penanam bawang merah menggunakan *paper pot transplanter portable* dapat dihitung dengan membagi jumlah bibit tertanam dengan waktu penanaman. Penanaman bawang merah dilakukan dalam satu guludan seluas 11,2 m². Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kapasitas penanaman dengan menggunakan alat pada

lima ulangan sebesar 15468,26 bibit/jam dengan jarak tanam 5 cm x 15 cm. Sedangkan penanaman secara konvensional diperoleh kapasitas kerja sebesar 2605,36 bibit/jam dengan jarak tanam 10 cm x 15 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa alat tanam menggunakan *paper chain pot* mampu bekerja dua kali lipat dibandingkan dengan penanaman secara konvensional dengan hasil yang baik. Hal ini tentunya sangat membantu petani dalam proses penanaman bawang merah. Berdasarkan data pada Tabel 2, dapat dilihat grafik kapasitas kerja pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik kapasitas kerja

Tipe yang digunakan pada penelitian ini adalah tipe CP303 dengan jarak tanam 5 cm, penggunaan tipe ini dikarenakan faktor ketersediaan bahan. Menurut Hidayat (2008) jarak tanam akan mempengaruhi kepadatan dan efisiensi penggunaan cahaya, persaingan diantara tanaman dalam penggunaan air dan unsur hara sehingga akan mempengaruhi produksi tanaman. Sedangkan jarak tanam secara konvensional menggunakan tugal berjarak 10 cm. Perbedaan jarak tanam antara penanaman menggunakan alat dengan konvensional terjadi karena pada penanaman konvensional yang menggunakan tugal tidak bisa membuat lubang dengan jarak yang dekat dan seragam, sehingga menggunakan jarak 10 cm yang umum digunakan oleh petani di lokasi penelitian.

3.4 Keberhasilan Tanam

Persentase keberhasilan tanam diperoleh dari persamaan (1). Keberhasilan tanam paling tinggi yaitu 97,35 % pada ulangan kedua dan kelima sedangkan keberhasilan tanam terendah pada ulangan pertama yaitu 94,32 %. Rata – rata keberhasilan tanam untuk lima ulangan adalah 96,21 %. Alat tanam *paper pot transplanter portable* rata-rata mampu menanam bibit bawang merah sebanyak 1270 bibit dari total bibit awal sebanyak 1320 bibit pada satu guludan seluas 11,2 m². Persentase keberhasilan tanam dapat dilihat pada Tabel 4.

Sedangkan keberhasilan tanam pada penanaman secara konvensional tertinggi terjadi pada ulangan kedua, seluruh umbi yang ditanam mampu tumbuh dengan baik yaitu 100 %,

sedangkan keberhasilan tanam paling rendah pada ulangan kelima dengan persentase 97,14 % dan rata-rata keberhasilan tanam dari seluruh ulangan adalah 98,86 %. Persentase keberhasilan tanam dapat dilihat pada Tabel 5.

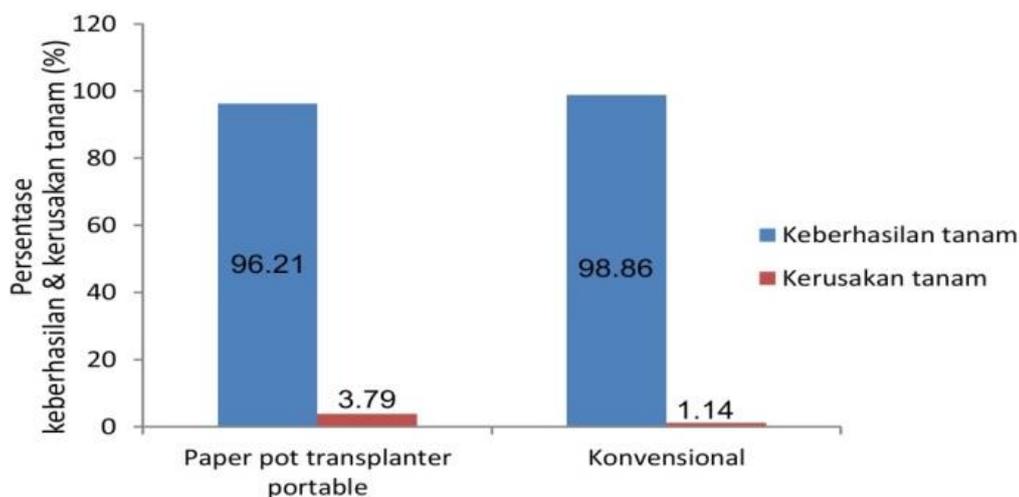
Keberhasilan tanam dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya keterampilan pengguna atau operator, kontur tanah atau lahan, serta kualitas bibit. Penanaman secara konvensional memiliki nilai persentase keberhasilan tanam yang lebih tinggi dibandingkan penanaman menggunakan alat tanam *paper pot transplanter portable*. Hal ini terjadi karena pada penanaman secara konvensional tidak dilakukan persemain terlebih dahulu sehingga umbi langsung beradaptasi dengan lahan sejak awal penanaman, serta faktor ketelitian dari petani ketika proses penanaman. Sedangkan penanaman menggunakan alat tanam *paper pot transplanter portable* bibit disemai terlebih dahulu selama tujuh hari lalu dipindah tanamkan ke lahan sehingga bibit bawang merah memerlukan proses adaptasi terhadap lahan baru dan pada bagian awal *paper chain pot* ada beberapa yang tidak langsung tertanam karena diawal posisinya berada dibelakang pembuka alur tanah.

Tabel 4. Persentase keberhasilan tanam menggunakan *paper pot transplanter portable*

Ulangan	Bibit dalam <i>paper chain pot</i>	Bibit yang tertanam	Bibit rusak	yang	Keberhasilan tanam (%)	Kerusakan tanam (%)
1	264	249	15		94,32	5,68
2	264	257	7		97,35	2,65
3	264	252	12		95,45	4,55
4	264	255	9		96,59	3,41
5	264	257	7		97,35	2,65
Jumlah	1320	1270	50		481,06	18,94
Rata rata	264	254	10		96,21	3,79

Tabel 5. Persentase keberhasilan tanam secara konvensional

Ulangan	Bibit yang akan ditanam	Bibit yang tertanam	Bibit rusak	yang	Keberhasilan tanam (%)	Kerusakan tanam (%)
1	140	139	1		99,29	0,71
2	140	140	0		100,00	0,00
3	140	138	2		98,57	1,43
4	140	139	1		99,29	0,71
5	140	136	4		97,14	2,86
Jumlah	700	692	8		494,29	5,71
Rata rata	140	138,4	1,6		98,86	1,14



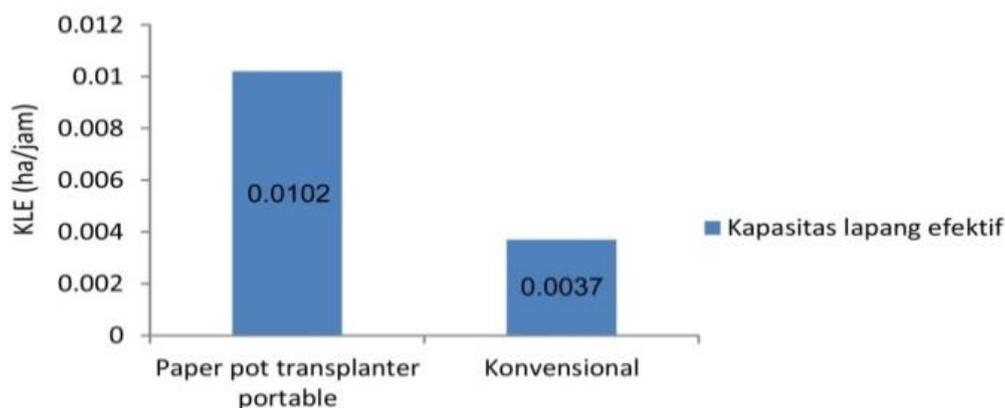
Gambar 5. Grafik persentase keberhasilan dan kerusakan tanam

3.5 Kapasitas Lapang

Besarnya kapasitas lapang dihitung dengan persamaan (3). Lahan yang digunakan dalam penanaman bawang merah berbentuk guludan dengan ukuran 14 m x 0,8 m atau 11,2 m², sedangkan waktu total yang digunakan dihitung dari pertama kali alat digunakan sampai alat benar-benar menyelesaikan penanaman pada luasan lahan yang meliputi waktu peletakan bibit, waktu menanam, waktu pemindahan alat, dan waktu untuk istirahat. Kapasitas lapang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kapasitas Lapang

No	Penanaman	Lahan (ha)	Waktu (jam)	KLT (ha/jam)	KLE (ha/jam)
1	<i>Paper pot transplanter portable</i>	0,00112	0,110	0,0135	0,0102
2	Konvensional	0,00112	0,303	0,0042	0,0037



Gambar 6. Grafik kapasitas lapang

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penanaman menggunakan alat tanam *paper pot transplanter portable* diperoleh kapasitas lapang efektif sebesar 0,0102 ha/jam dengan kapasitas lapang teoritis 0,0135 ha/jam, sedangkan penanaman secara konvensional diperoleh kapasitas lapang efektif sebesar 0,0037 ha/jam dengan kapasitas teoritis 0,0042 ha/jam. Dapat dihitung bahwa seorang petani dapat menanam bawang merah pada luasan lahan satu hektar menggunakan alat tanam *paper pot transplanter portable* membutuhkan waktu 98,04 jam sedangkan penanaman secara konvensional membutuhkan waktu 270,30 jam.

Berdasarkan nilai kapasitas lejang efektif yang diperoleh, penggunaan alat tanam *paper pot transplanter portable* memiliki keefektifan yang lebih besar dibandingkan penanaman secara konvensional sebesar dua kali lipat. Penanaman bawang merah menggunakan alat tanam *paper pot transplanter portable* mampu meringkas tiga proses penanaman yang dilakukan secara konvensional yaitu proses pembuatan lubang atau penugalan, proses peletakan umbi, dan proses penutupan tanah.

4. Kesimpulan Dan Saran

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini telah menghasilkan alat tanam *paper pot transplanter portable* bawang merah yang berukuran panjang 200 cm, lebar 35 cm, tinggi 100 cm, didesain *portable* serta digerakan secara manual dengan cara ditarik dan berfungsi dengan baik untuk penanaman bawang merah.
2. Alat tanam *paper pot transplanter portable* memiliki kapasitas kerja 15468,26 bibit/jam dengan jarak tanam yang seragam yaitu 5 cm x 15 cm dibandingkan dengan penanaman secara konvensional 2605,36 bibit/jam dengan jarak tanam 10 cm x 15 cm dalam satu guludan lahan dan terbukti dua kali lebih efektif dalam melakukan penanaman bawang merah.
3. Alat tanam *paper pot transplanter portable* memiliki kapasitas lapang efektif lebih tinggi yaitu sebesar 0,0102 ha/jam dibandingkan penanaman konvensional sebesar 0,0037 ha/jam, tetapi persentase keberhasilan tanam menggunakan alat lebih rendah yaitu 96,21 % dibandingkan secara konvensional sebesar 98,86 %.
4. Alat tanam *paper pot transplanter portable* ini meringkas tiga tahap penanaman secara konvensional menjadi satu yaitu penugalan, peletakan umbi, dan menutup tanah. Mampu menanam dengan jarak tanam yang seragam sesuai dengan tipe *paper chain pot* yang digunakan.

4.2 Saran

Saran untuk penelitian ini adalah:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk memodifikasi sistem penarikan, diharapkan tuas penarik dan roda depan selanjutnya lebih fleksibel dalam menekan naik - turun sehingga tidak berpengaruh saat berada pada lahan yang bergelombang.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai produktivitas bawang merah dengan penanaman menggunakan *paper chain pot*.

Daftar Pustaka

- Badan Litbang Pertanian. 2006. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Bawang Merah*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Hidayat, N. 2008. Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Tanah Varietas Lokal Madura Pada Berbagai Jarak Tanam Dan Dosis Pupuk Fosfor. *Jurnal agrovigor*. 1(1) : 55-64.
- Martin, E. 2013. *Investigation Into The Suitability Of The Japanese Paper Pot Transplanter To Small Scale Vegetable Farms*. Sustainable Agriculture Research & Education. New York.
- Purnawanto, A. M. 2013. Pengaruh Ukuran Bibit Terhadap Pembentukan Biomassa Tanaman Bawang Merah Pada Tingkat Pemberian Pupuk Nitrogen Yang Berbeda. *Jurnal Agritech*. 15(1) : 23-31.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015. *Outlook Bawang Merah. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian*. Kementerian Pertanian. Jakarta. 79 hlm.
- Tambunan, A. H. dan Sembiring, E. N. 2007. Kajian Kebijakan Alat dan Mesin Pertanian. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 21(4) : 1-16.
- Verma, A.K, dan Dewangan, M.L. 2006. Efficiency and Energy Use in Puddling of Lowland Rice Grown on Vertisol in Central India. *Journal of Soil and Tillage Research*. 90(1) : 100-107.