

SIMULASI DAN DISAIN ALAT PELUBANG TANAH SEMI MEKANIS UNTUK MENANAM KENTANG (*Solanum tuberosum* L.)

Renny Eka Putri, Muhammad Mizwardi, Irriwad Putri

Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas
Email: rennyekaputri@ae.unand.ac.id

ABSTRAK

Dalam budidaya tanaman kentang, petani masih banyak menggunakan lubang tanam untuk penanaman kentang, dimana alat untuk pelubang tanam tersebut masih didominasi oleh alat-alat sederhana yang kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat pelubang media tanam yang memiliki kedalaman dan diameter lubang tanam yang tepat pada tanaman kentang. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu, perencanaan, pengembangan konsep, pembuatan alat, uji kinerja alat, dan analisis terhadap alat yang dirancang. Pengujian dilakukan pada lahan 50 m², dimana dibagi menjadi 6 demplot, dimana 3 demplot untuk pengujian alat pelubang tanah untuk media tanam kentang dan 3 demplotnya lagi menggunakan cangkul. Kapasitas kerja efektif dan kapasitas kerja teoritis yang didapatkan dengan menggunakan alat masing-masing bernilai, yaitu 0,0125 ha/jam dan 0,0150 ha/jam. Kapasitas kerja efektif dan kapasitas kerja teoritis yang didapatkan menggunakan cangkul masing-masing bernilai, yaitu 0,0124 ha/jam dan 0,0149 ha/jam. Efisiensi yang didapatkan dengan menggunakan alat yaitu 83,30 %. Lubang tanam yang dibuat menggunakan alat pelubang memiliki pertumbuhan tinggi yang lebih baik dibandingkan cangkul. Biaya pokok yang didapatkan, untuk perancangan alat pelubang tanah untuk media tanam kentang, didapatkan sebesar Rp. 24,02/lubang.

Kata kunci – alat pelubang; kentang; pengembangan alat

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang menghasilkan berbagai macam hasil pertanian tropis, salah satunya adalah kentang. Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) menghasilkan umbi sebagai komoditas sayuran, yang diprioritaskan untuk dikembangkan dan berpotensi untuk dipasarkan di dalam negeri maupun luar negeri. Pengembangan alat mesin pertanian sangat penting diterapkan baik untuk budidaya maupun pascapanen (Putri, 2022). Tanaman kentang merupakan salah satu penunjang program diversifikasi pangan, untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Menurut Kementerian Pertanian (2018), produksi kentang di Indonesia pada tahun 2018 adalah sebanyak 1,18 juta ton, dengan kenaikan sekitar 2% dari tahun 2017 dengan produksi kentang sebanyak 1,16 juta ton. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat adanya peningkatan jumlah produksi tanaman kentang di Indonesia. Daerah yang baik untuk menanam kentang adalah dataran tinggi dengan ketinggian 1500-3000 mdpl, didataran medium, dan untuk tanaman kentang ditanam pada ketinggian 500-800 mdpl (Sumardi, 2019). Menurut Rukmana (1997), iklim yang baik untuk menanam kentang memiliki suhu rata-rata harian 15-20° C, dengan curah hujan 200-300 mm perbulan atau rata-rata 1000 mm, dengan kelembapan udara 80-90 % yang cukup mendapat sinar matahari. Selain kedalaman pada pelubangan juga harus diperhatikan jarak tanaman, untuk tanaman kentang yaitu 80 cm x 40 cm atau 70 cm x 30 cm dengan bobot tunas 30-45 gr (Suryana, 2013). Penanaman biasanya di Indonesia dilakukan menggunakan alat tanam konvensional atau biasa disebut tugal yang dimana model penanaman ini membutuhkan waktu yang lama (Kristianto, 2016).

Petani Indonesia pada umumnya banyak menggunakan lubang tanam untuk penanaman kentang, dimana alat untuk pelubang tanam tersebut masih didominasi oleh alat-alat sederhana yang kurang efektif, serta penggunaannya yang tidak praktis. Hal ini dikarenakan lubang yang terbentuk dari alat tersebut terlalu besar ataupun terlalu kecil, serta kedalaman yang dihasilkan tidak tepat. Jika lubang dibuat terlalu dalam, maka kecambah yang ditanam akan kekurangan oksigen, dan apabila kekurangan oksigen maka respirasi akan terhambat, sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan benih. Petani pada umumnya membuat lubang tanaman kentang dengan ukuran 7-10 cm dengan kedalaman 10-15 cm (Sunarjono, 1975). Menurut Hajad (2021), tugal dan penanam jagung modern memiliki sistem kerja yang hampir serupa, yaitu memerlukan sistem pembuat lubang, saluran benih, penjatuh benih, dan

juga penutup lubang tanam. Kinerja dari alat ini melakukan penanaman dengan kedalaman 15-20 cm, dengan 1 benih/lubang dan pemberian air 180-220 ml/lubang tanam. Mayoritas petani banyak menggunakan tugal atau alat penanam jagung sederhana, akan tetapi pada penerapannya tugal sederhana memerlukan waktu dan tenaga yang lebih banyak.

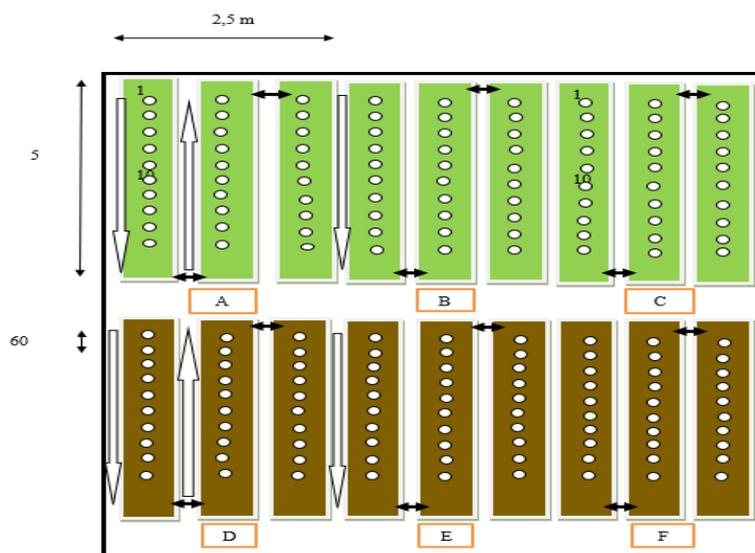
Tugal mempunyai beberapa fungsi, selain untuk menanam jagung ada juga tugal untuk menanam kacang hijau. Tugal untuk menanam kacang hijau ini memiliki diameter lubang penjatah yaitu, 9,8 mm dengan 2-3 biji perlubang, dengan waktu 2-3 detik perlubang (Feby, 2018). Tugal benih digunakan untuk membuat lubang tanam kedelai. Penakar benih tipe geser memerlukan jarak antar lubang tanam, karena mempengaruhi ruang tumbuh, maka jarak tanam antar benih kedelai di atur dengan kedalaman lubang tanam 2-4 cm dengan kapasitas kerja 0,01 Ha/Jam (Arifin, 2016). Selain untuk menanam tugal juga dapat untuk pemberian pupuk dengan sistem benam dan dinilai lebih efektif. Prinsip kerjanya yaitu dengan melubangi tanah lalu lubang tersebut akan menjadi tempat peletakkan pupuk sesuai dosis yang ditentukan (Gustiawan, *et al.*, 2015). Sangat banyak manfaat pada alat pelubang tanah ini juga sebagai alat pelubang tanah untuk membuat lubang pada tanaman karet (Prayogo, 2017). Pada penanaman padi sistem tugal yang digunakan memiliki metode dengan cara tradisional dengan membuat lubang pada tanah lalu dimasukkan benih ke dalam lubang (Cipto and Muza, 2019)

Pada penelitian ini akan dikembangkan alat pelubang tanah semi mekanis untuk menanam kentang, dengan keunggulan yaitu, membuat lubang tanam dengan ukuran kedalaman serta diameter yang tepat. Desain alat pelubang yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan penanaman kentang, sehingga dapat menghasilkan lubang tanam yang tepat pada tiap bedengan. Alat ini memiliki bobot yang ringan, sehingga mudah dioperasikan oleh operator dan memiliki harga buat yang terjangkau. Tujuan penelitian merancang alat pelubang media tanam yang memiliki kedalaman dan diameter lubang tanam yang tepat pada tanaman kentang. Tujuan khusus penelitian ini yaitu merancang alat pelubang media tanam kentang semi mekanis dan melakukan uji teknis dan ekonomis pada alat pelubang media tanam kentang pada lahan yang sudah diolah.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan dalam pembuatan alat pelubang media tanam kentang, diantaranya yaitu : 1) identifikasi masalah 2) inventarisasi ide 3) penyempurnaan ide 4) pelaksanaan penelitian. Perancangan alat pelubang media tanam kentang ini dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu tahap perancangan, tahap perakitan dan tahap pengujian. Tahap perancangan ini dimulai dengan membuat sketsa dari alat pelubang media tanam kentang, serta mengumpulkan daftar alat dan bahan yang diperlukan untuk penelitian. Tahap perakitan ini dilaksanakan dengan merakit alat dan bahan yang telah disediakan, dengan mengikuti sketsa rancangan yang telah dibuat. Dama plot pengujian alat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola Pengujian Alat

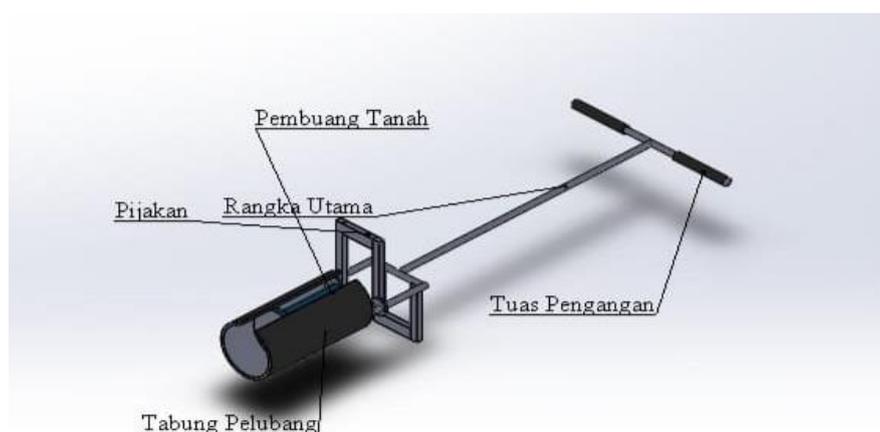
keterangan:

- a) Demplot dengan menggunakan alat ulangan 1.
- b) Demplot dengan menggunakan alat ulangan 2.
- c) Demplot dengan menggunakan alat ulangan 3.
- d) Demplot dengan menggunakan cangkul ulangan 1.
- e) Demplot dengan menggunakan cangkul ulangan 2.
- f) Demplot dengan menggunakan cangkul ulangan 3.

B. Analisis Rancangan Struktural

1. Rangka Utama

Rangka utama pada alat pelubang media tanam kentang ini yaitu besi batangan, dimana pada batang utama memiliki panjang 50 cm, lalu dibentuk 2 cabang ke arah kanan dan kiri dengan panjang 5 cm, kemudian di ujung tiap-tiap cabang ditambahkan besi batangan ke arah bawah dengan panjang 25 cm untuk disambungkan dengan tabung pelubang. Adapun rangka utama pada alat pelubang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangka Utama

2. Tabung Pelubang

Tabung pelubang ini terbuat dari besi plat yang memiliki ketebalan 0,5 cm dengan diameter luar tabung pelubang 10 cm dan untuk diameter dalamnya 9,5 cm. Bagian bawah tabung pelubang ditajamkan sedikit dengan gerinda agar ketika ditancapkan ke tanah lebih mudah untuk masuk, untuk panjang tabung pelubang 20 cm. Data pengukuran untuk diameter tabung pelubang didapatkan dengan mencari perhitungan rata-rata bibit kentang dari persamaan (1). Bentuk dari bagian pelubang pada alat pelubang tanah semi mekanis untuk menanam kentang dapat dilihat pada Gambar 3.

$$GMD = (axbxc)^{\frac{1}{3}} \quad (1)$$

Keterangan:

GMD = *Geometric mean diameter* (mm)

a = *d* mayor / panjang (mm)

b = *d* moderate / lebar (mm)

c = *d* minor / tebal (mm)

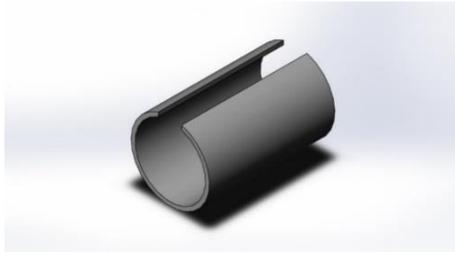
diketahui :

d mayor = 5,5 cm

d moderate = 4,4286 cm

d minor = 5,6667 cm

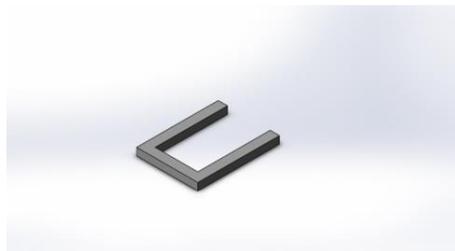
$$\begin{aligned} \text{Jadi, GMD} &= (axbxc)^{\frac{1}{3}} \\ &= (5,5 \times 4,4286 \times 5,6667)^{\frac{1}{3}} \text{ cm} \\ &= 5,1679 \text{ cm} \end{aligned}$$



Gambar 3. Tabung Pelubang

3. Pijakan

Pijakan ini terbuat dari besi batangan dan besi plat dengan bentuk seperti huruf u, dimana tiap ujung besinya dilas pada cabang bawah yang ada kerangka utama, dimana berfungsi untuk memberikan tekanan kebawah pada alat. Pijakan yang kedua dilas pada pembuang tanah yang berfungsi untuk memberikan tekanan ketika membuang tanah yang tersangkut. Adapun bentuk dari bagian pijakan pada alat pelubang tanah semi mekanis untuk menanam kentang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pijakan

4. Tuas pegangan

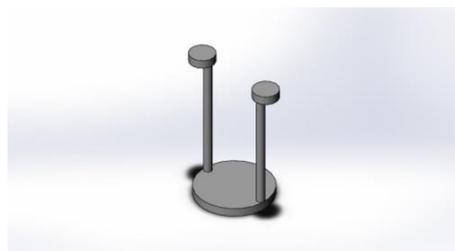
Tuas pegangan terbuat dari besi batangan yang dilas pada bagian atas kerangka utama dengan panjang 30 cm dan memiliki diameter 1 cm. Ujung tuas pegangan dilapisi karet, dengan panjang 10 cm dan memiliki diameter 1 cm. Adapun bentuk dari bagian tuas pegangan pada alat pelubang tanah semi mekanis untuk menanam kentang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tuas Pegangan

5. Pembuang Tanah

Pembuang tanah ini memiliki ukuran diameter 9 cm yang berfungsi sebagai bagian yang memampatkan tanah didalam tabung, agar tanah mudah diangkat ke atas. Pembuang tanah juga berfungsi untuk menekan tanah keluar atau membuang tanah dari dalam tabung pelubang. Adapun bentuk dari bagian pembuang tanah pada alat pelubang tanah semi mekanis untuk menanam kentang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pembuang tanah

C. Pengamatan dan Pengambilan Data

1. Kedalaman Lubang

Kedalaman lubang yang dihasilkan oleh alat diukur dengan menggunakan meteran. Petani pada umumnya membuat lubang tanaman kentang dengan ukuran diameter 7-10 cm dengan kedalaman 10-15 cm yang sesuai dengan kedalaman tanah yang baik untuk menanam kentang (Sunarjono, 1975). Adapun rumus untuk mendapatkan nilai rata-rata kedalaman lubang menggunakan rumus pada persamaan (2).

$$\bar{h} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n} \quad (2)$$

keterangan:

- \bar{h} = Rata-rata kedalaman Lubang (cm)
- h_i = kedalaman Lubang Tiap Lintasan (cm)
- n = banyak lubang tiap lintasan

2. Kecepatan Proses Pelubangan Tanah

Menghitung berapa waktu yang dibutuhkan alat untuk membuat satu lubang tanam. Pada penelitian ini digunakan *stopwatch* untuk menghitung waktu yang dibutuhkan alat untuk melubangi tanah. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan alat untuk membuat lubang tanam tiap lintasan yaitu pada persamaan (3).

$$V = \frac{s}{t} \quad (3)$$

keterangan:

- V = kecepatan (m/s)
- s = jarak membuat lubang (m)
- t = waktu (s)

3. Daya Operator

Pengukuran denyut jantung operator dilakukan sebelum melakukan pelubangan dengan menggunakan alat pelubang media tanam kentang dan setelah menggunakan alat. Hal ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui berapa energi kW yang dikeluarkan untuk melubangi tanah menggunakan alat pelubang media tanam kentang. Pengukuran daya operator dapat dihitung menggunakan alat *Garmin Forerunner 35* dan *Heart Rate Monitor (HRM)*. *Garmin forerunner 35* dipasangkan pada pergelangan tangan operator, dan untuk HRM dipasangkan pada dada operator dengan melingkar, selanjutnya *Garmin forerunner 35* bekerja mengandalkan sensor yang terletak pada bagian belakang alat, dengan sistem *Optical Heart Rate (OHR)*, sensor ini menggunakan lampu LED untuk membaca laju aliran pada pembuluh darah dan HRM yang terhubung dengan *Garmin forerunner 35* berfungsi membaca detak jantung operator. Denyut jantung didapatkan dengan cara, denyut jantung X per menit, dengan nilai efisiensi termal manusia adalah 15% (Institut Pertanian Bogor, 1978 dalam Fadlan, 2014).

4. Kapasitas Kerja Efektif/KKE (ha/jam)

Pengujian yang dilakukan yaitu mengukur kapasitas alat yang telah dirancang dilahan yang memiliki luas lahan 7,5x5 m². Adapun rumus yang digunakan untuk mendapatkan kapasitas kerja efektif menggunakan rumus pada persamaan (4) (Santosa, 2005).

$$KKE = \frac{A}{T} \quad (4)$$

keterangan:

- KKE = Kapasitas kerja efektif (ha/jam)
- A = Total luas (ha)
- T = Total waktu (jam)

5. Kapasitas Kerja Teoritis/KKT (ha/jam)

Pengujian ini dilakukan mengetahui kapasitas atau luas pengerjaan yang dihasilkan alat selama beroperasi setiap waktunya (Santosa, 2005). Adapun rumus yang digunakan untuk mengetahui kapasitas kerja teoritis pada alat, yaitu persamaan (5).

$$KKT = 0,36 \times V \times L \quad (5)$$

keterangan:

KKT = Kapasitas kerja teoritis (ha/jam)

V = Kecepatan penanaman (m/s)

L = Lebar jarak (Jarak tanam antar bibit) (m)

6. Efisiensi

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui efisiensi alat, yaitu dari pengujian kapasitas lapang teoritis dengan kapasitas lapang efektif, didapatkan dalam satuan (%). Menurut Santosa (2005) rumus yang digunakan untuk mendapatkan nilai efisiensi yaitu pada persamaan (6).

$$E = \frac{KKE}{KKT} \times 100\% \quad (6)$$

keterangan:

E = Efisiensi kerja lapangan (%)

KKE = kapasitas kerja efektif (ha/jam)

KKT = kapasitas kerja teoritis (ha/jam)

7. Pengamatan Tanaman

Pengujian pengamatan tanaman dilakukan untuk melihat perkembangan tanaman setelah penanaman yang dimulai dari bibit. Pengamatan dilakukan pada hari ke 25 setelah masa tanam dan didapatkan hasil dari pengamatan adalah rata-rata tinggi tanaman.

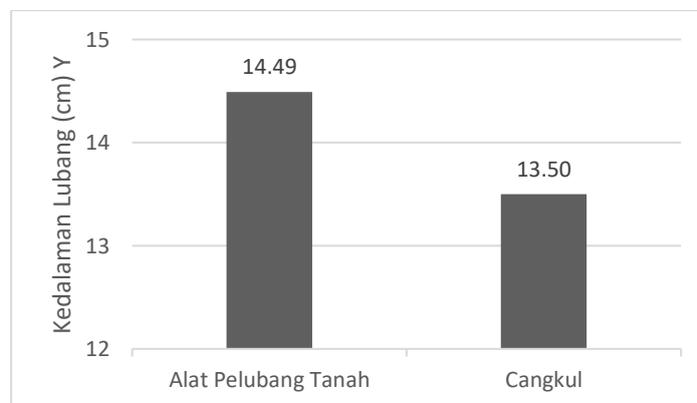
8. Pengamatan Diameter dan Tinggi Runtuhan Lubang

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu melihat berapa diameter kedalaman dan diameter samping lubang yang terbentuk. Hal ini dilakukan untuk mengecek tanah yang runtuh disamping maupun dibawah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kedalaman Lubang

Kedalaman lubang yang dimaksud adalah kedalaman tanah yang diperoleh ketika alat ditancapkan. Perhitungan kedalaman lubang tanam dan grafik dapat dilihat pada Gambar 7. Menurut Wayan (2019), rata-rata kedalaman lubang tanam untuk kentang yaitu 10-15 cm. Berdasarkan grafik pada Gambar 7 kedalaman lubang yang dihasilkan menggunakan alat pelubang yaitu 14,49 cm, sedangkan cangkul menghasilkan rata-rata kedalaman lubang yaitu 13,5 cm. Data hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa alat pelubang lebih baik membuat lubang tanam dibandingkan menggunakan cangkul. Perbedaan nilai kedalaman tanah dipengaruhi oleh bentuk dari bagian pelubangan masing-masing alat tersebut. Adapun gambar lubang yang terbentuk dari alat pelubang dapat dilihat pada Gambar 8.



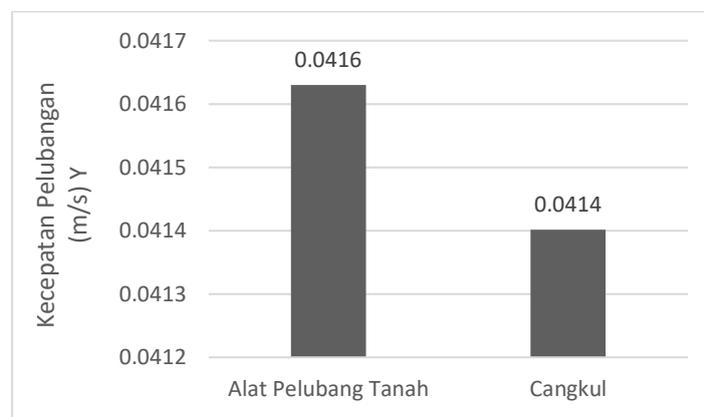
Gambar 7. Grafik Kedalaman Lubang



Gambar 8. Lubang Tanam

B. Kecepatan Proses Pelubangan Tanah

Kecepatan proses pelubangan tanah didapatkan dari hasil perhitungan jarak lintasan dibagi dengan waktu yang diperlukan alat untuk menempuh tiap lintasan. Perhitungan kecepatan proses pelubangan tanah dan grafik dapat dilihat pada Gambar 9.

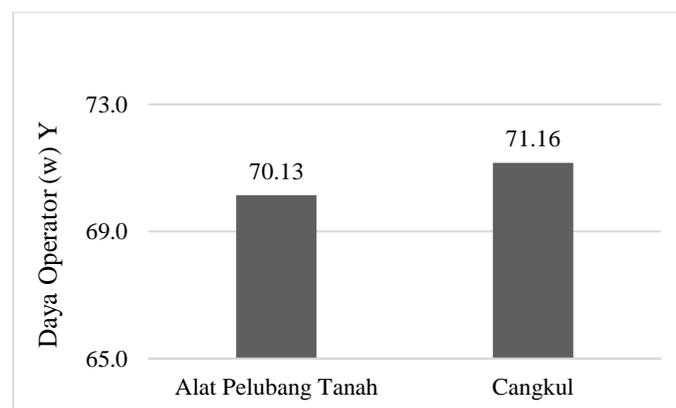


Gambar 9. Grafik Kecepatan Pelubangan

Berdasarkan grafik pada Gambar 9 rata-rata kecepatan pelubangan menggunakan alat pelubang yaitu 0,0416 m/s. Rata-rata kecepatan pelubangan menggunakan cangkul yaitu, 0,0414 m/s. Perbandingan kecepatan kedua alat dalam membuat lubang tanam alat pelubang lebih cepat dibandingkan menggunakan cangkul. Perbedaan kecepatan antara cangkul dan alat pelubang dikarenakan: 1) alat pelubang hanya perlu sekali saja di tancapkan sedangkan cangkul bisa lebih dari 3 kali ditancapkan per lubang, 2) tanah yang tersangkut pada alat dibuang dengan sekali pijak, sedangkan cangkul perlu berulang kali membuang tanah yang tersangkut.

C. Daya Operator

Daya operator diukur untuk mengetahui banyaknya tenaga yang digunakan ketika menggunakan alat saat bekerja. Grafik dan perhitungan menghitung daya operator dapat dilihat pada Gambar 10.

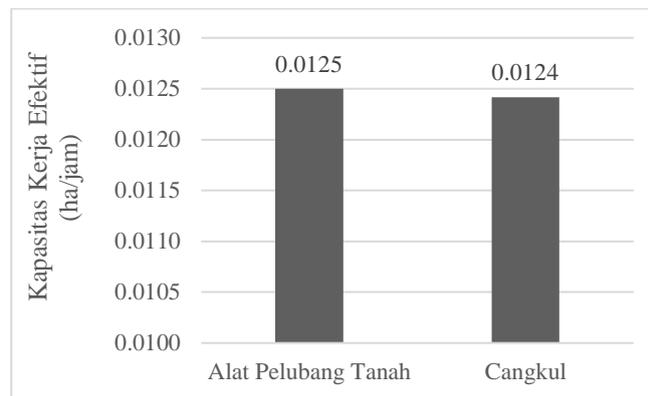


Gambar 10. Grafik Daya Operator

Berdasarkan grafik pada Gambar 10 rata-rata daya operator yang didapatkan ketika menggunakan alat pelubang yaitu 70,13 w. Rata-rata daya operator ketika menggunakan cangkul untuk membuat lubang tanam, yaitu 71,16 w. Daya operator yang dikeluarkan ketika melakukan pelubangan, cangkul lebih besar tenaga yang dikeluarkan dibandingkan menggunakan cangkul. Perhitungan data yang didapat ketika melakukan pelubangan, alat pelubang maupun cangkul masuk ke dalam kategori kerja agak berat, dimana dibutuhkan tenaga sebesar 0.33-0.55 kW dan denyut nadi 100-125/menit oleh Wanders (1978). Daya operator yang dibutuhkan untuk, 1) ketika menekan alat kebawah hingga tertancap ditanah, 2) memutar alat ketika sudah tertancap, 3) menarik alat yang sudah tertancap untuk keluar, 4) membuang tanah yang tersangkut dengan cara menekan bagian pijakan pembuangan.

D. Kapasitas Kerja Efektif/KKE (ha/jam)

Kapasitas Kerja Efektif (KKE) alat merupakan suatu kemampuan alat dalam melakukan kerja dalam ha/jam. Perhitungan dan grafik kapasitas kerja efektif alat dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Kapasitas Kerja Efektif (ha/jam)

Berdasarkan grafik pada Gambar 11 rata-rata kapasitas kerja efektif alat pelubang yaitu 0,0125 ha/jam dan menggunakan cangkul yaitu 0,0124 ha/jam. Alat pelubang memiliki nilai kapasitas kerja efektif lebih baik di bandingkan cangkul. Nilai kapasitas kerja efektif alat pelubang ini lebih besar dibandingkan nilai kapasitas kerja efektif penanam manual penelitian Iskandar (2017) yaitu 0,0087 ha/jam dan juga lebih besar dibandingkan alat penanam semi mekanis penelitian Sugiana (2017) yaitu 0,0122 ha/jam. Adapun lintasan pelubangan dapat dilihat pada Gambar 12.

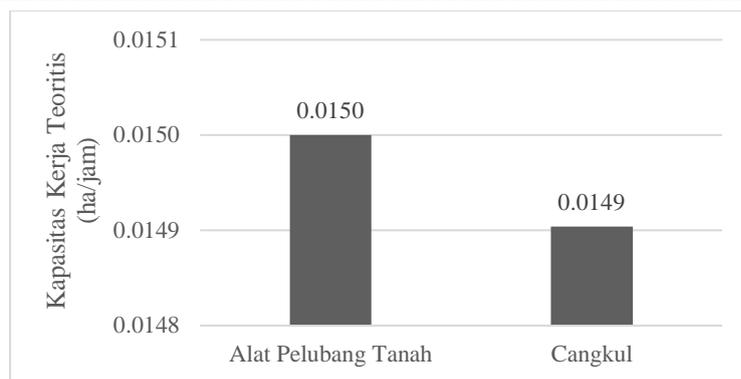


(a) (b)
Gambar 12. Lintasan Pelubangan

- a) Lintasan lubang tanaman kentang dengan alat
- b) Lintasan lubang tanaman kentang dengan kentang

E. Kapasitas Kerja Teoritis/KKT (ha/jam)

Kapasitas Kerja Teoritis (KKT) alat merupakan suatu kecepatan alat melakukan kerja disuatu lintasan dengan lebar kerja dikalikan secara teoritis dalam ha/jam. Perhitungan dan grafik kapasitas kerja teoritis alat dapat dilihat pada Gambar 13.

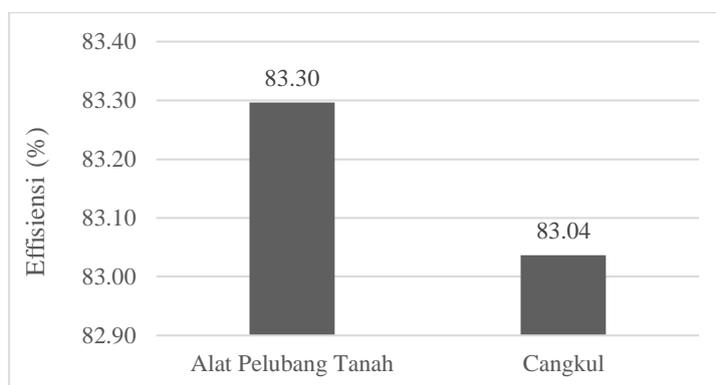


Gambar 13. Kapasitas Kerja Teoritis (ha/jam)

Berdasarkan grafik pada Gambar 13 rata-rata kapasitas kerja teoritis alat pelubang yaitu, 0,0150 ha/jam dan menggunakan cangkul yaitu 0,0149 ha/jam. Alat pelubang memiliki nilai kapasitas kerja teoritis lebih baik di dibandingkan cangkul. Nilai kapasitas kerja teoritis alat pelubang tanah ini lebih baik dibandingkan nilai kapasitas kerja teoritis penanam manual penelitian Iskandar (2017) yaitu 0,0135 ha/jam, dan lebih kecil dibandingkan alat penanam semi mekanis penelitian Sugiana (2017) yaitu 0,0370 ha/jam.

F. Efisiensi (%)

Efisiensi adalah suatu perbandingan antara kapasitas kerja efektif dengan kapasitas kerja teoritis. Berdasarkan grafik pada Gambar 14 rata-rata efisiensi alat ketika membuat lubang tanam yaitu 83,30 %. Rata-rata efisiensi dengan menggunakan cangkul, yaitu 83,04 %. Alat pelubang memiliki nilai efisiensi lebih baik di dibandingkan cangkul, data dapat dilihat pada Gambar 14.



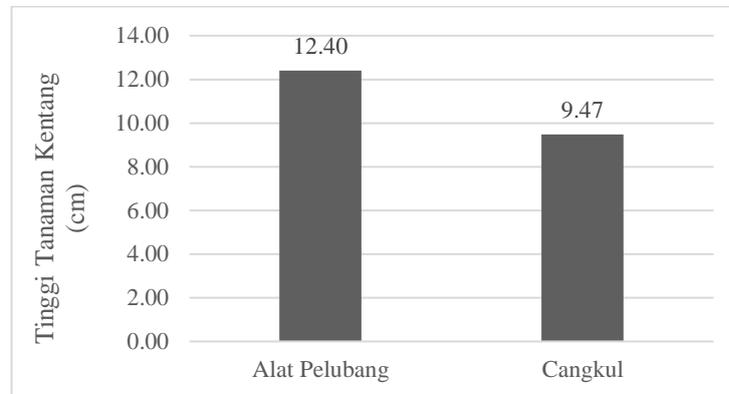
Gambar 14. Grafik Efisiensi

Pengujian alat ini memiliki nilai efisiensi yang beragam, hal ini dikarenakan kebiasaan operator ketika menggunakan suatu alat mempengaruhi waktu penyelesaian tiap lintasan. Nilai efisiensi yang tinggi membuktikan bahwa alat pelubang adalah alat yang tepat guna untuk membuat lubang tanam untuk tanaman kentang.

G. Pengamatan Tanaman

Pengamatan tanaman dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman kentang pada hari ke 25 setelah penanaman, dengan mengambil data tinggi dari 30 tanaman kentang yang telah tumbuh. Pada Gambar 15 dapat dilihat rata-rata tinggi tanaman kentang yang ditanam menggunakan alat pelubang tanah yaitu 12,40 cm. Rata-rata tinggi tanaman kentang dengan menggunakan cangkul, yaitu 9,47 cm. Pertumbuhan tinggi tanaman kentang menggunakan alat pelubang tanah baik dibandingkan dengan menggunakan cangkul. Keberagaman tinggi suatu tanaman kentang dipengaruhi oleh beragam faktor. Faktor yang mempengaruhi diantaranya 1) kedalaman lubang, 2) diameter lubang. Lubang tanam tidak boleh terlalu besar ataupun terlalu kecil, dimana dapat menyebabkan tanaman kekurangan oksigen, sehingga respirasi akan terhambat, menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman kentang.

Berdasarkan data yang didapatkan tumbuh tanaman kentang lebih cepat dibandingkan cangkul, dapat disimpulkan bahwa alat pelubang menghasilkan lubang tanam yang tepat untuk tanaman kentang. Penelitian ini tidak memberikan perlakuan lebih kepada tanaman kentang, seperti memberi pupuk ataupun pestisida kepada tanaman kentang. Hal itu dilakukan untuk melihat perbandingan pengaruh dari alat pelubang tanah dan cangkul. Adapun gambar tinggi tanaman dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 15. Grafik Tinggi Tanaman Kentang



Gambar 16. Tinggi Tanaman Kentang

- a) Tinggi tanaman kentang dengan alat
- b) Tinggi tanaman kentang dengan cangkul

KESIMPULAN

Alat pelubang tanah semi mekanis untuk menanam kentang memiliki rancangan yang baik untuk membuat lubang tanam bagi tanaman kentang. Kedalaman lubang rata-rata yang dihasilkan dari alat pelubang tanah untuk media tanam kentang yaitu 14,49 cm. Uji teknis yang telah dilakukan pada alat pelubang tanah untuk menanam kentang didapatkan kecepatan rata-rata pelubangan yang dihasilkan yaitu 0,0416 m/s. Daya operator rata-rata yang diperlukan ketika menggunakan alat pelubang tanah yaitu 0,4679 kW. Efisiensi rata-rata pelubangan yang dihasilkan dari penggunaan alat pelubang tanah yaitu 83,30 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. F. (2020). Komparasi Kinerja Alat Tanam Jagung dan Tugal Pada Lahan Kering Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah. *Jurnal Agritechno*, Vol 13.No 2. Hal 97-104.
- Arief, D. S. Desain dan Manufaktur Mekanisme Pelubang Tanah Menggunakan Sistem Tugal pada Tilling Machine untuk Pemupukan Kelapa Sawit (*Doctoral Dissertation, Riau University*).
- Arifin, N. (2016). Modifikasi Tugal Benih Kedelai Semi Mekanis dengan Penakar Benih Tipe Geser. *Prosiding Seminar Nasional APTA*.
- Chatib, C. (2007). Alat dan Mesin Pertanian. Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian: Padang.

- Cipto, E. N. (2019). Rancang Bangun Alat Penanam Padi Darat (*Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*).
- Fatchullah, D. (2016). Pengaruh Jarak Tanam dan Kedalaman Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*solanum tuberosum L.*) Generasi Dua (G2) Varietas Granola. *Jurnal Politeknik Negeri Lampung*. Vol 4. No 5. Hal 95-105.
- Hajad, M. (2021). Pengembangan Alat Tanam Jagung Tipe Tugal dalam untuk Lahan Kritis. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Vol 10. No 2. Hal 129-138.
- Kristianto, F. (2016). Rancang Bangun dan Uji Performansi Tugal Semi Mekanis dengan Penambahan Multi Seed Control untuk Penanaman Jagung, Kedelai dan Padi Gogo. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* (p. 665).
- Liliana, Y. (2007). Pertimbangan antropometri pada pendisainan. *Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir*: Yogyakarta. 21-22 November 2007.
- Prayogo, A. (2017). Perancangan dan Pembuatan Alat Pengebor Tanah Dengan Menggunakan Mesin Rumpuk (*Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau*).
- Putri, R. E., Aprilio, J., Geraldo, J. P., & Ade, S. (2022). Semi-Automatic Boom Sprayer Development for Corn Crop Protection. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1097, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.
- Sukmawati, D. (2021). Desain Tugal Penanam Jagung Double Fungsi Sistem Pegas untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian. *Jurnal NOE*. Vol 4. No 01. Hal 64-71.
- Suryana, D. (2013). Budidaya Kentang: Tanaman Kentang. CreateSpace Independent Publishing Platform.