

e-ISSN : 3031-0342  
Diterima : 27 Agustus 2023  
Disetujui : 22 November 2023  
Tersedia online di <https://journal.unram.ac.id/index.php/agent>

## UJI PERFORMANSI ALAT TANAM BENIH JAGUNG TIPE DORONG BERDASARKAN DATA ANTROPOMETRI DAN FISILOGI KERJA

*Performance Test of Push Type Corn Seed Planting Tools Based on Anthropometric and Work Physiology Data*

**Alip Taftazani<sup>1</sup>, Rahmat Sabani<sup>1\*</sup>, Asih Priyati<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri,  
Universitas Mataram

email\*): [rahmat.sabani@unram.ac.id](mailto:rahmat.sabani@unram.ac.id)

### ABSTRACT

*Corn seed planting tool driven type is a conventional planting tool that designed is simply, consisting of a control handle, wheels, adjusting the uniformity of seed output, spacing and hole depth at each wheel rotation. This implant can be operated efficiently for time and effort. The research stages include design, assembly and functional testing. Based on the test results of this corn seed planting tool, the design of the distance between the handlebars is 40 cm, the handle length is 13 cm and the handle height is 80 cm. This design produces an ergonomic design. The working capacity for a land area of 0.5 acres is 0.157 Ha / hour, energy consumption is 0.41-1.49 Kcal / minute. Based on the IRHR value, it can be categorized as light work. The work of this tool, for the removal of 2-3 seeds, is 97%, the depth of the planting hole is 96.8%, and the spacing of 21-25 cm is 35.7%.*

**Keywords:** *corn seed planting tool driven type; anthropometry; work physiolog*

### ABSTRAK

Alat tanam biji jagung tipe dorong, adalah alat tanam konvensional yang didisain secara sederhana, terdiri dari pegangan kendali, roda, pengatur keseragaman pengeluaran biji, jarak tanam dan kedalaman lubang pada setiap perputaran roda. Alat tanam ini dapat dioperasikan dengan efisien untuk waktu dan tenaga. Tahapan penelitian mencakup perancangan, perakitan dan pengujian fungsional. Berdasarkan hasil pengujian alat tanam benih jagung ini didapatkan rancangan jarak antara stang adalah 40 cm, panjang handel adalah 13 cm dan tinggi handel adalah 80 cm. Rancangan ini menghasilkan rancangan yang ergonomis. Kapasitas kerja untuk luas lahan seluas 0,5 are adalah sebesar 0,157 Ha/Jam, konsumsi energi adalah sebesar 0,41-1,49 Kkal/menit. Berdasarkan nilai IRHR dapat dikategorikan pekerjaan yang ringan. Hasil kerja alat ini, untuk pengeluaran benih jatuh 2-3 benih adalah sebesar 97 %, kedalaman lubang tanam adalah sebesar 96,8%, dan jarak tanam 21-25 cm adalah sebesar 35,7%

**Kata kunci :** alat tanam biji jagung type dorong; antropometri; fisiologi kerja

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Jagung merupakan salah satu komoditi pangan yang bernilai ekonomis dan memiliki

peran strategis karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat setelah beras. Selain sebagai sumber pangan, jagung juga dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pakan ternak. Permintaan jagung semakin

meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan industri sehingga mempunyai peluang untuk dikembangkan. Dalam upaya memenuhi permintaan jagung yang semakin meningkat, diperlukan strategi dalam peningkatan produksinya. Pijakan utama yang digunakan dalam program pengembangan jagung adalah tingkat produktivitas yang telah dicapai saat ini (Harnisah *et al.*, 2017).

Untuk memperoleh produktivitas yang tinggi dalam menanam jagung, jarak tanam merupakan salah satu faktor yang memainkan peranan penting. Jarak tanam yang terlalu rapat akan menyebabkan tanaman jagung tumbuh tidak seragam dikarenakan persaingan akar dalam memperoleh hara lebih besar antara satu sama lain. Namun apabila jarak tanam dibuat terlalu lebar maka akan diperoleh produktivitas yang rendah karena masih ada luas lahan yang tidak dimanfaatkan. Maka dari itu keseragaman jarak tanam dan kedalaman lubang harus sangat diperhatikan dalam proses penanaman jagung. (Fatmawati, 2011).

### Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang alat tanam benih yang ergonomis, analisis nilai IRHR dan konsumsi energi operator ketika mengoperasikan alat tanam benih

### METODE PENELITIAN

#### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 30 Mei 2020 di Desa Punia Kecamatan Mataram, terletak di daerah dataran rendah yaitu dengan ketinggian kurang dari 50 meter diatas permukaan laut dan memiliki tanah yang datar.

#### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, gerinda potong, mesin bor tangan, mesin las listrik, *stopwatch* dan pembuatan desain menggunakan *Software Solidworks*. Bahan yang digunakan antara lain pipa besi ukuran ¾ inchi panjang 100 cm, plat besi ketebalan 1,5 mm, 2 buah roda sepeda ukuran 12 inchi, papan kayu ketebalan 5 cm

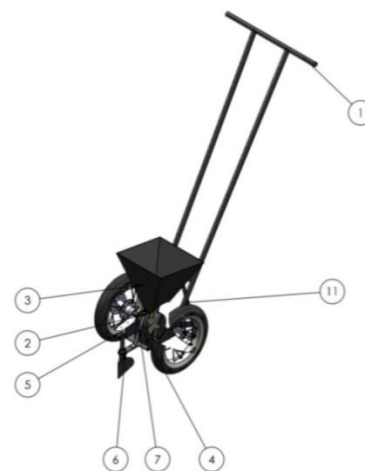
dan besi beton. Bahan pengujian yang digunakan adalah benih jagung hibrida.

### Peralatan pendukung

Diperlukan juga peralatan pendukung lainnya antara lain kamera digital untuk mendokumentasikan penelitian dan pengujian, timbangan untuk menghitung berat, kalkulator dan PC (Personal Computer) yang digunakan sebagai alat hitung, desain dan input data.

Desain alat tanam benih ini memiliki beberapa komponen dan dimensinya, mulai dari handel dengan ukuran lebar 40cm dan panjang 100cm, hopper berbentuk prisma terpancung dengan ukuran S1 20cm x 20cm, S2 3cm x 3cm dan tinggi 20cm, roda alat dengan ukuran 12 inchi, roda penjatah benih dengan ukuran diaemeter 8cm dan memiliki keliling 25cm, dudukan mesin 10cm x 10cm, bajak pembuat lubang dengan ukuran 16 cm dan penutup lubang dengan ukuran pegangan 25cm dan lebar penutup berbentuk V 15cm.

Berikut adalah desain alat tanam benih tipe dorong:



Gambar 1. Desain Alat Tanam Benih

### Objek Penelitian

#### Data Antropometri Operator

- a. Mengukur data antropometri operator dan dimensi alat

A = Tinggi mesin atau pegangan/Handel

B = Jarak Handel

C = Panjang Handel atau pegangan

Dimensi Alat Tanam dan Dimensi Tubuh

- a. Menghitung nilai rata-rata

$$X_{\text{rata}} = \frac{\sum x}{n}$$

Dimana :

- Xrerata = Rata-rata Dimensi Tubuh
- $\Sigma x$  = Total data Dimensi Tubuh
- N = Jumlah data yang diambil

b. Menghitung standar deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(Xrerata-X)^2}{n-1}}$$

Dimana :

- SD = Standar Deviasi
- X = Dimensi Tubuh
- N = Jumlah data yang diambil

c. Menghitung persentil 95 (P<sub>95</sub>)

$$Px = Xrerata + 1,645 (SD)$$

Dimana :

- Px = Nilai Persentil ke-x
- Xrerata = Nilai rata-rata dimensi tubuh.
- SD = Standar Deviasi
- 1,645 = Nilai Persentil 95

d. Menghitung persentil 5 (P<sub>5</sub>)

$$Px = Xrerata - 1,645(SD)$$

Dimana :

- Px = Nilai Persentil ke-x
- Xrerata = Nilai rata-rata dimensi tubuh
- SD = Standar Deviasi
- 1,645 = Nilai Persentil 5

### Fisiologi Kerja

1. Menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja untuk mengetahui Rekomendasi perbaikan dalam kenyamanan bekerja.

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{Denyut nadi istirahat}}$$

2. Perhitungan untuk menentukan kategori pekerjaan denyut nadi.

$$IRHR : \frac{RH_{work}}{RH_{rest}}$$

3. Menghitung konsumsi energi operator mengacu kepada tingkat pekerjaan yang dapat di lihat berdasarkan detak jantungnya.

$$Y = 1,8 - 0,028X + 4,7 \times 10^{-4} X^2$$

Keterangan:

- y = energi kkal/menit
- x = denyut nadi/menit

4. Menghitung konsumsi oksigen operator

$$Y = 0,014 HR + 0,017 B - 1,076$$

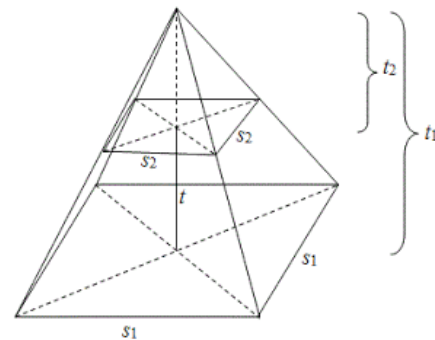
Keterangan:

- Y = Konsumsi Oksigen
- HR = Denyut jantung
- B = Berat badan

5. Melakukan wawancara dengan operator untuk mengetahui keluhan yang di rasakan oleh operator setelah melakukan kerja.

### Analisis kapasitas hopper

- a. Jumlah benih per lubang (biji)
- b. Jumlah lubang setiap baris
- c. Berat benih keseluruhan (kg)
- d. Volume prisma terpancung



$t = t_1 - t_2$ . Rumus perbandingan segitiga, didapatkan:

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1}{t_2}$$

Sehingga

$$t_2 = t_1 \frac{s_2}{s_1}$$

$$t = t_1 - t_2 = t_1 - t_1 \frac{s_2}{s_1} = t_1 \left( 1 - \frac{s_2}{s_1} \right)$$

$$t_1 = \frac{t}{1 - \frac{s_2}{s_1}}$$

Volume prisma terpancung, V ialah:

$$V = V_1 - V_2 = \frac{1}{3} s_1^2 t_1 - \frac{1}{3} s_2^2 t_2$$

$$V = \frac{1}{3} t_1 \left( s_1^2 - \frac{s_2^2}{s_1} s_2^2 \right)$$

$$V = \frac{1}{3} \frac{t}{1 - \frac{s_2}{s_1}} \left( s_1^2 - \frac{s_2^3}{s_1} \right)$$

$$V = \frac{1}{3} \frac{t s_1}{s_1 - s_2} \left( \frac{s_1^3 - s_2^3}{s_1} \right)$$

$$V = \frac{1}{3} t \frac{s_1^3 - s_2^3}{s_1 - s_2}$$

$$V = \frac{1}{3} t \frac{(s_1^2 + s_1 s_2 + s_2^2)(s_1 - s_2)}{s_1 - s_2}$$

$$V = \frac{1}{3} t (s_1^2 + s_1 s_2 + s_2^2)$$

Persamaan volume ini dapat kita tuliskan:

$$V = \frac{1}{3} t (L_1 + \sqrt{L_1 L_2} + L_2)$$

### Kapasitas kinerja

Pengujian dilakukan pada lahan 50m<sup>2</sup> dengan 265 lubang tugal untuk setiap alur penanaman pada jarak 75cm x 25cm pada kondisi tanah datar. Pendekatan yang dilakukan pada pengujian ini adalah:

$$\frac{\text{luas lahan tertanam (are)}}{\text{waktu penanaman (jam)}} =$$

### Keseragaman

- Keseragaman benih jatuh  

$$\frac{\sum \text{lubang terisi benih}}{\sum \text{lubang keseluruhan}} \times 100\% =$$
- Keseragaman kedalaman lubang  

$$\frac{\sum \text{kriteria kedalaman}}{\sum \text{lubang keseluruhan}} \times 100\% =$$
- Keseragaman jarak tanam  

$$\frac{\sum \text{kriteria jarak tanam}}{\sum \text{jarak tanam keseluruhan}} \times 100\% =$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Alat Tanam Benih

Alat tanam benih jagung tipe dorong ini memiliki konsep yang sederhana, ergonomis dan efisien. Alat tanam benih jagung tipe dorong ini dapat melakukan pekerjaan bersamaan pada saat didorong oleh operator, baik dari penjatah benih, kedalaman lubang, jarak tanam dan penutup lubang tanam

sehingga dapat mengurangi kebutuhan tenaga dan dapat mengefisienkan waktu penanaman menjadi lebih cepat. Kekurangan dari alat ini tidak dapat dilakukan pada semua lahan karena alat ini dirancang untuk lahan yang perlu diolah atau digemburkan terlebih dahulu. Detail komponen pada alat tanam benih jagung tipe dorong ini adalah handel, roda alat, hopper, roda penjatah benih, bajak pembuat lubang dan penutup lubang tanam.

### Deskripsi Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Punia Kecamatan Mataram, Desa ini terletak di daerah dataran rendah yaitu dengan ketinggian kurang dari 50 meter diatas permukaan laut dan memiliki tanah yang datar. Lokasi yang digunakan pada penelitian ini adalah lahan perkebunan seluas 8.25m x 6.25m dengan kontur tanah yang datar dan sedikit keras sehingga perlu dilakukannya pengolahan tanah menjadi gembur agar sesuai dengan kebutuhan penelitian.

### Antropometri

Pengukuran antropometri menggunakan 50 orang sampel laki-laki dengan usia kerja 20-30 tahun yang dilakukan dengan cara pengukuran secara langsung menggunakan meteran. Pengukuran ke 50 orang sampel laki-laki tersebut meliputi tinggi siku berdiri (TSB), lebar bahu (LB) dan lebar telapak tangan (LTT). Setiap pengukuran dimensi tubuh dilakukan dalam posisi berdiri, pengukuran TSB dilakukan dengan cara mengukur dari telapak kaki sampai dengan siku tangan, kemudian pengukuran LB dilakukan dengan cara mengukur bagian bahu dari sebelah kiri sampai bagian bahu sebelah kanan dan yang terakhir pengukuran LTT dilakukan dengan cara mengukur bagian lebar telapak tangan menggunakan meteran. Masing-masing dimensi tubuh operator dihubungkan dengan dimensi alat tanam jagung yaitu tinggi siku berdiri dengan tinggi mesin pada alat tanam, lebar bahu dengan panjang setang dan lebar telapak tangan dengan panjang handel.

Berikut hasil dari data pengukuran antropometri operator dapat dilihat dari tabel di bawah ini:

**Tabel 1.** Data Antropometri Tubuh dan Dimensi Alat Tanam

Dimensi Mesin	Ukuran (cm)	Dimensi Tubuh	Nilai persentil	Hasil
Jarak Antar Stang	40	Lebar Bahu 5%	39,06	Ergonomis
Panjang Handel	13	Lebar Telapak Tangan 95%	10,88	Ergonomis
Tinggi Mesin/Handel	80	Tinggi Siku Berdiri 5%	96,58	Ergonomis

Data hasil pengukuran yang didapatkan dari dimensi tubuh operator selanjutnya dianalisis menggunakan Microsoft Excel dan perhitungan 5% untuk data tinggi siku berdiri (TSB) dan lebar bahu (LB) serta persentil 95% untuk data lebar telapak tangan (LTT). Data hasil analisis yang didapatkan dari pengukuran dimensi tubuh lebar bahu (LB) jumlah nilai rata-rata 42,88 cm, standar deviasi 2,31 cm dan persentilnya 39,06 cm. dari hasil pengambilan data dan perhitungan yang sudah dilakukan persentil yang digunakan pada dimensi tubuh lebar telapak tangan (LTT) adalah 95% dengan nilai rata-rata 9,72 cm, nilai standar deviasi 0,7 cm dan ukuran ergonomis minimal panjang handel 10,88 cm. Untuk dimensi tubuh tinggi siku berdiri (TSB) menggunakan persentil 5% dengan nilai rata-rata 103,18 cm, nilai standar deviasi 4 cm dan nilai persentilnya 109,77 cm.

Adapun penjelasan data kesesuaian dimensi tubuh dengan dimensi Alat Tanam Benih Jagung Semi Mekanis Tipe Dorong ini sebagai berikut:

### 1. Jarak Antar Setang

Pengukuran jarak antar setang yang dilakukan pada pengukuran data antropometri ini bertujuan untuk menyesuaikan dengan lebar bahu (LB). Nilai persentil yang digunakan adalah 5% dengan tujuan agar populasi dengan ukuran lebar bahu lebih pendek dapat menjangkau atau menggunakan posisi jarak antar setang tersebut. jarak antar stang dari Alat Tanam Benih Jagung Semi Mekanis Tipe Dorong adalah 40 cm dan nilai persenti 5% adalah 39,06 cm jarak antar stang alat 40 cm. Dari data ini artinya Alat Tanam Benih Semi Mekanis Tipe Dorong ini ergonomis sehingga populasi orang dengan jarak antar stang lebih pendek dapat menggunakan dengan nyaman.

### 2. Panjang Handel

Pengukuran panjang handel ditujukan untuk menyesuaikan dengan lebar telapak tangan (LTT) operator. Nilai persentil yang digunakan 95% dengan tujuan agar populasi yang memiliki lebar telapak tangan lebih besar dapat menggunakan alat ini dengan nyaman. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan nilai persentil 95% adalah 10,88 cm lebar telapak tangan alat 12,5 cm. Dari data ini artinya Alat Tanam Benih Semi Mekanis Tipe Dorong ini ergonomis sehingga populasi orang dengan lebar telapak tangan lebih besar dapat menggunakan dengan nyaman.

### 3. Tinggi Handel

Pengukuran tinggi handel ditujukan untuk menyesuaikan dengan posisi tinggi siku berdiri (TSB). Nilai persentil yang digunakan 5% dengan tujuan agar populasi dengan ukuran tinggi siku lebih pendek dapat menjangkau ketinggian handel. Dari hasil penelitian yang dilakukan nilai persentil 5% adalah 96,58 cm tinggi handel alat 80 cm. Dari data ini artinya Alat Tanam Benih Semi Mekanis Tipe Dorong ini ergonomis sehingga populasi orang dengan tinggi siku lebih pendek dapat menggunakan dengan nyaman.

## Mengukur Tingkat Beban Kerja Berdasarkan IRHR

Penggunaan Alat Tanam Benih Jagung Semi Mekanis Tipe Dorong ini dilakukan di lahan perkebunan di Desa Punia Kecamatan Mataram. Berdasarkan kuisisioner yang sudah diberikan kepada masing-masing operator memiliki tingkat kenyamanan yang hamper sama dalam melakukan penanaman hal ini disebabkan oleh dimensi alat tanam yang sesuai dengan dimensi alat tanam yang

digunakan sehingga tidak terlalu banyak mengeluarkan tenaga. Kategori pekerjaan yang dilakukan operator yang sesuai dengan nilai IRHR yang ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 2.** Kategori Pekerjaan Operator Berdasarkan IRHR

Operator	Nilai IRHR	Kategori
1	1,22	Ringan
2	1,25	Ringan
3	1,08	Ringan

Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan tingkat kelelahan yang dirasakan oleh operator. Perbedaan tersebut diakibatkan oleh banyak factor antara lain factor umur, riwayat kesehatan, status gizi, pola hidup dan factor lingkungan kerja. Operator yang digunakan dalam melakukan penanaman memiliki umur yang mendekati. Adapun usia dari operator 1 yaitu 26 tahun, berat badan 53 kg, tinggi 163 cm, operator 2 yaitu 25 tahun, berat badan 57 kg, tinggi badan 165 cm dan operator 3 yaitu 25 tahun, berat badan 65 kg, tinggi badan 171 cm. variasi umur, berat badan dan tinggi badan operator menyebabkan tingkat kenaikan denyut nadi dan nilai IRHR setiap operator berbeda-beda. Menurut Muhammad (2019). untuk kategori pekerjaan berdasarkan IRHR dapat dilihat pada tabel ini. Kategori pekerjaan yang termasuk pekerjaan ringan apabila rentan nilai IRHR  $1,00 < IRHR < 1,25$ . Pekerjaan yang termasuk pekerjaan sedang apabila rentan nilai IRHR  $1,25 < IRHR < 1,50$ . Pekerjaan yang termasuk pekerjaan berat apabila rentan nilai IRHR  $1,50 < IRHR < 1,75$ . Dari hasil penelitian dan perhitungan nilai IRHR pada ketiga operator penanaman didapatkan hasil untuk operator 1 1,22 dengan kategori pekerjaan ringan, pada operator 2 1,25 dengan kategori pekerjaan

ringan dan untuk operator 3 1,08 dengan kategori pekerjaan ringan. Ketiga operator memiliki tingkat pekerjaan yang berbeda-beda hal ini disebabkan karenan nilai denyut nadi yang berbeda pada setiap operator. Semakin tinggi denyut nadi setelah kerja dan selisih antara denyut nadi istirahat dan setelah kerja maka semakin tinggi nilai IRHR yang diperoleh oleh operator. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sulnawati (2016) bahwa nilai denyut nadi sebelum dan sesudah untuk setiap operator berbeda-beda. Hasil pengukuran denyut nadi sesudah melakukan kerja lebih banyak dibandingkan sebelum melakukan kerja. Hal ini dikarenakan tekanan dari kerja yang dilakukan yaitu pengolahan tanah menggunakan traktor cukup keras dan beban implement pada traktor yang cukup menimbulkan keonsumsi energi meningkat.

**Mengukur Konsumsi Energi Operator**

Konsumsi energi sendiri tidak cukup untuk mengestimasi beban kerja fisik. Beban kerja fisik tidak hanya ditentukan oleh jumlah kJ yang dikonsumsi, tetapi juga ditentukan oleh jumlah otot yang terlibat dan beban statis yang diterima serta tekananpanas dari lingkungan kerjanya yang dapat meningkatkan denyut nadi. Berdasarkan hal tersebut maka denyut nadi lebih mudah dan dapat digunakan untuk menghitung indeks beban kerja. Denyut nadi yang juga mempunyai hubungan linier yang tinggi dengan asupan oksigen pada waktu kerja. salah satu cara yang sederhana untuk menghitung denyt nadi adalah dengan merasakan denyutan pada arteri radialis di pergelangan tangan. Setelah mendapatkan hasil pengukuran denyut nadi dihitung dengan rumus  $Y = 1,8 - 0,028X + (4,7 \times 10^{-4}) X^2$  dan telah dikonversikan dengan 4,8 untuk konvesi energi Kkal/menit yaitu ditunjukkan pada tabel:

**Tabel 3.** Data Konsumsi Energi Operator

OP	Denyut Nadi		Energi (Kkal/ m)		Konsumsi Energi (kkal/m)	Kategori Beban Kerja
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah		
1	70	86	2,14	3,47	1,33	Sangat Ringan
2	74	93	2,57	4,06	1,49	Sangat Ringan
3	71	77	2,37	2,78	0,41	Sangat Ringan

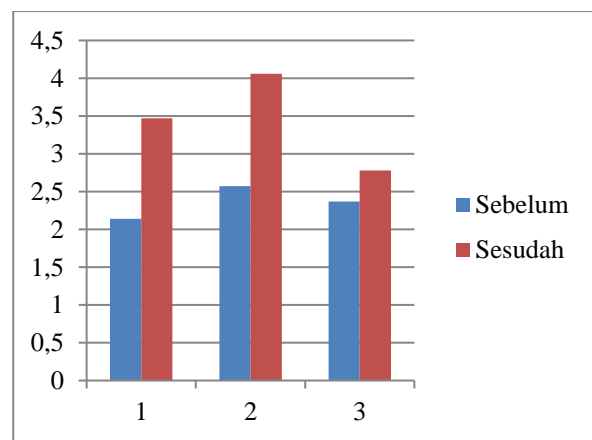
Keterangan : OP= Operator

Proses pengambilan data ini dilakukan dengan mempersiapkan 3 orang operator yang akan diambil data denyut nadinya sebelum dan sesudah melakukan penanaman. Menurut Tim Dosen Ergonomi UII (2017). Untuk kategori pekerjaan berdasarkan konsumsi energi dapat dilihat pada tabel ini. Kategori pekerjaan yang termasuk pekerjaan sangat ringan apabila konsumsi energi sebesar <2,5 Kkal/menit. Pekerjaan ringan apabila konsumsi energi sebesar 2,5 - 50 Kkal/menit. Pekerjaan yang termasuk pekerjaan sedang apabila konsumsi energi sebesar 5,0 – 7,5 Kkal/menit. Pekerjaan yang termasuk pekerjaan berat apabila konsumsi energi sebesar 7,5 – 10,0 Kkal/menit. Pekerjaan yang termasuk pekerjaan sangat berat apabila konsumsi energi sebesar 10,0 – 12,5 Kkal/menit. Pekerjaan yang termasuk pekerjaan terlalu berat apabila konsumsi energi sebesar >12,5 Kkal/menit. Berdasarkan tabel di atas didapatkan hasil perhitungan konsumsi energi Kkal/menit untuk operator 1 sebelum kerja denyut nadi 70 detak/menit, setelah melakukan pekerjaan denyut nadi meningkat menjadi 86 detak/menit, operator 2 sebelum kerja denyut nadi 74 detak/menit, setelah melakukan pekerjaan denyut nadi meningkat menjadi 93 detak/menit dan yang terakhir operator 3 sebelum kerja denyut nadi 71 detak/menit, setelah melakukan pekerjaan detak jantung meningkat menjadi 77 detak/menit. Terdapat perbedaan jumlah denyut nadi setelah dan sesudah melakukan pekerjaan hal ini disebabkan beban kerja operator, usia, dan pola hidup berbeda. Menurut Lilik dkk (2012). Dalam keadaan istirahat jantung berdetak 70 kali/menit. Pada waktu banyak pergerakan kecepatan jantung bisa mencapai 150 kali/menit dengan daya pompa 20-25 liter/menit. Curah jantung (*cardial output*) adalah volume darah yang dipompa oleh tiap-tiap ventrikel permenit. Artinya peningkatan denyut jantung dikarenakan aktifitas operator tersebut dan yang membedakan peningkatannya bisa disebabkan oleh faktor lain saat melakukan pekerjaan. Solusi untuk mengatasi tingginya denyut jantung adalah dengan cara beristirahat sejenak.

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan konsumsi energi yang diperoleh setiap

operator menunjukkan bahwa kategori beban kerja ketiga operator sama yaitu beban kerja ringan karena pengeluaran konsumsi energi total setiap operator berkisaran antara 5,15 sampai 6,63 Kkal/menit. Nilai konsumsi energi total operator berbeda-beda hal ini disebabkan oleh tingkat kemampuan bekerja berbeda, tingkat keterampilan proses penanaman berbeda, pola hidup yang berbeda dan usia yang berbeda sehingga mempengaruhi peningkatan denyut nadi setiap operator.

Berikut adalah grafik konsumsi energi yang diperoleh dari pengukuran denyut nadi operator sebelum dan setelah bekerja:



**Gambar 2.** Grafik konsumsi energi sebelum dan sesudah melakukan pembajakan

### Analisis Hopper

Analisis hopper ini ditentukan dengan perhitungan yang sudah ada dan bertujuan untuk mengetahui jumlah benih yang dapat ditampung pada hopper tersebut.

**Tabel 4.** Data Analisis Hopper

No	Jumlah benih lubang (biji)	Jumlah lubang	Jumlah total benih	Berat benih (g)
1	2	265	530	120,62

Dari table 4. estimasi perlubang 2 biji benih dengan jumlah lubang 265 dan jumlah total benih secara keseluruhan 530 biji benih jagung, ini sama dengan 120.62 g. Hopper yang dirancang memiliki ukuran S1 dengan panjang 20 cm, lebar 20 cm, S2 dengan panjang 3cm, lebar 3cm dan tinggi 20 cm menghasilkan volume 3,587 liter dan dapat menampung 1,5 kg benih jagung.

### Kapasitas Kerja

Pengujian kapasitas kinerja ditentukan dari kecepatan penanaman dengan menggunakan alat tanam. Pada pengujian alat tanam benih jagung semi mekanis tipe dorong ini menggunakan jarak tanam antar baris yaitu 25cm dan antar bedeng menggunakan jarak tanam yaitu 75cm dengan luas lahan 50m<sup>2</sup> sehingga akan menghasilkan 265 lubang tanam.

**Tabel 5.** Data Kapasitas Kinerja

Percobaan	Luas lahan (m <sup>2</sup> )	Waktu penanaman (s)	Kapasitas Kerja	
			(m <sup>2</sup> /s)	Ha/Jam
1	50	317	0,157	0,157
2	50	349	0,142	0,142
3	50	290	0,172	0,172
Rata-rata			0,157	0,157

Pada penelitian didapat kapasitas kerja alat tanam benih jagung semi mekanis tipe dorong yang berbeda-beda dari setiap operator. Pada operator 1 sebesar 0,157 Ha/Jam, operator 2 sebesar 0,142 Ha/Jam, operator 3 sebesar 172 Ha/Jam dan rata-rata keseluruhan dari ketiga operator sebesar 0,157 Ha/Jam.

### Keseragaman Benih Jatuh

Jumlah benih pada tiap lubang dilakukan dengan cara menghitung benih tiap lubang sebanyak 265 lubang tanam pada 3 kali pengulangan. Standar kriteria yang diharapkan pada setiap lubang 2-3 benih jagung.

**Tabel 6.** Data Keseragaman Benih Jatuh

Jumlah Benih Jatuh	Pengulangan			Total	%
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
0	0	0	0	0	0
1	3	4	4	11	1,4
2	219	216	228	663	83,4
3	36	41	31	108	13,6
4	7	4	2	13	1,6
Jumlah	265	265	265	795	100

Pada tabel 6. menunjukkan bahwa kriteria yang sesuai dengan penjatahan yaitu 2 benih/lubang sebesar 83,4%, 3 benih/lubang sebesar 13,6% dan total benih jagung tiap lubang yang dikatakan sesuai kriteria sebesar 97%. penjatahan benih jagung yang kurang

dari 2-3 benih disebabkan oleh beberapa ukuran benih jagung yang lebih besar dan terjadi error pada alat yaitu beberapa benih jagung tersangkut pada jalur keluar benih yang terbuat dari plat seng. Penjatahan benih jagung yang lebih dari 2-3 benih disebabkan oleh beberapa ukuran janggung yang lebih kecil dari dimensi lubang roll pengeluaran benih dan ada yang disebabkan oleh beberapa benih yang tersangkut pada jalur keluar benih terjatu berbarengan dengan benih yang selanjutnya

### Keseragaman Kedalaman Lubang

Kriteria kedalaman lubang tanam yang diharapkan pada penelitian alat tanam jagung semi mekanis tipe dorong ini adalah 2,5-5cm. Komponen pembuat lubang pada alat ini sudah diatur kedalamannya agar tidak kurang dari 2,5cm dan tidak lebih dari 5cm karena apabila kedalaman tanam tidak memenuhi kriteria yang diharapkan dapat membuat tanaman jagung tidak tumbuh secara optimal.

**Tabel 7.** Data Kedalaman Lubang Tanam

Kedalaman Benih (cm)	Pengulangan			Total	%
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
1 cm	2	1	0	3	0,4
2 cm	8	5	9	22	2,8
3 cm	255	259	256	770	96,8
4 cm	0	0	0	0	0
Jumlah	265	265	265	795	100

Berdasarkan tabel 7. kedalaman lubang tanam yang dihasilkan bervariasi. Jumlah lubang tanam yang sesuai dengan kriteria yaitu 3 cm sebesar 96,8%. Jumlah lubang tanam yang tidak sesuai dengan kriteria sebesar 3,2%, hal ini disebabkan oleh tanah yang sudah diolah terlebih dahulu sehingga kendala pada alat tanam dapat diminimalisir sekecil mungkin. Dan beberapa kedalaman tanam yang tidak sesuai dengan kriteria disebabkan oleh beberapa tanah yang masih keras dan terjatuh kembali kedalam lubang tanam.

### Keseragaman Jarak Tanam

Keseragaman jarak tanam bertujuan agar tanaman jagung memperoleh ruang tumbuh yang seragam dan mudah disiangi. Kriteria



jarak tanam yang diharapkan pada penelitian ini yaitu 25cm x 75cm.

**Tabel 8.** Data Keseragaman Jarak Tanam

Jarak Antar Lubang	Pengulangan			Total	%
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
15 – 20	18	14	12	44	5,5
21 – 25	98	96	90	284	35,7
26 – 30	149	155	163	467	58,8
<b>Jumlah</b>	265	265	265	795	100

Berdasarkan tabel 8. jarak tanam hasil penanaman dengan alat tanam benih jagung tipe dorong ini bervariasi, hasil dari jarak tanam yang diharapkan sesuai dengan kriteria menghasilkan nilai persentasenya sangat kecil, jarak tanam yang sesuai dengan kriteria sebesar 35,7% dan yang tidak sesuai dengan kriteria sebesar 64,3%, hal ini disebabkan oleh sistem keluaran alat tanam yang sedikit tinggi dari tanah dan posisi alur pengeluaran yang sudut kemiringan kurang tepat sehingga terjadi pantulan dan benih jagung bergelinding tidak beraturan, bisa dengan cepat bahkan lambat sehingga menyebabkan jarak yang tidak sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Jarak tanam benih ini diatur pada roda penjatah benih dengan ukuran diameter 8cm dan keliling 25cm dan memiliki 3 lubang yang menghasilkan jarak tanam 25cm. Adapun percobaan yang digunakan dengan satu lubang penjatah dengan satu kali putaran dan menghasilkan jarak tanam 76,5cm.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Jarak antar stang Alat Tanam Benih 40 cm dengan pengukuran lebar bahu 39.06 cm ini menunjukkan jarak antar stang ergonomis, panjang handel pada Alat Tanam Benih 13 cm dengan pengukuran lebar telapak tangan 10,88 cm ini menunjukkan panjang handel ergonomis dan dimensi tinggi hendel 80 cm dengan pengukuran tinggi siku berdiri 96,58 cm ini menunjukkan ergonomis.

2. Berdasarkan perhitungan nilai IRHR kategori pekerjaan termasuk pekerjaan ringan untuk semua operator.
3. Konsumsi energi pada ketiga operator berbeda yaitu berkisar antara 0,41 -1,49 Kkal/menit ini menunjukkan bahwa kategori beban kerja berdasarkan konsumsi energi untuk semua operator tergolong sangat ringan.
4. Hasil rancangan Alat Tanam Benih sudah sesuai harapan yaitu mampu mengatur penjatah benih dan kedalaman lubang, namun juga mengalami ketidak sesuaian pada jarak tanam benih.
5. Hasil uji kinerja pada Pengembangan Alat Tanam Benih sebagai berikut:
  - a. Kapasitas kinerja Pengembangan Alat Tanam benih ini adalah 0,157 Ha/Jam.
  - b. Jumlah penjatah 2-3 benih setiap lubang sebesar 97%
  - c. Kedalaman lubang tanam 2,5-5 sebesar 96,8%
  - d. Jarak tanam 21-25 sebesar 35,7%
6. Alat tanam benih ini cocok untuk petani menengah ke bawah

### Saran

Adapun saran dari penelitian selanjutnya untuk menyempurnakan jarak tanam agar sesuai dengan apa yang diharapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Soekarno S., Tasliman, 2016. Modifikasi Tugal Benih Kedelai Semi Mekanis Dengan Penakar Benih Tipe Geser. Prosiding Seminar Nasional Apta. Universitas Jember. Jember.
- Fatmawati H., 2011. Analisis Unjuk Kerja "CO Seeders" Prototipe II Alat Penanam Benih Yang Presisi Dan Fleksibel. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Harnisah. B. Honorita dan M. D. Sari, 2017. Evaluasi Penerapan Teknologi Budidaya Jagung dengan Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) pada Lahan Sawah Tadah Hujan.

Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Palembang.

Lilik H., Hadi SS., Setya R., 2012. Pengaruh Pembagian Asupan (AIR) Terhadap Profil Denyut Jantung Pada Aktivitas Aerobik. Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Semarang Indonesia

Tim Dosen Ergonomi.2017. Fisiologi Dan Pengukuran Beban Kerja. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.