

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhar, C., Sumardi, H, S dan Wahyunanto, A, N. (2016). Rancang Bangun Metering Device Tipe Screw Conveyor dengan Dua Arah Keluaran untuk Pemupukan Tanaman Tebu. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 4(1). 5.
- Ahmad, R. (2015). *Perancangan Alat Tanam Benih Kacang Kedelai yang Terintegrasi dengan Insektida Granuler*. Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- Akhmad, R, F, M. (2021). *Pengembangan Alat Tanam Benih Tipe Drum Seeder*. Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- Bacin, A, B. (2016). *Rancang Bangun Alat Tanam Kedelai (Glycine max L.)*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Budiman DA. (2016). *Pengujian dan Evaluasi Alat Tanam Benih Langsung Model Paddy Seeder Tipe Drum 12 Baris Sistem Ditarik Tnagan untuk Lahan Sawah*. Politeknik Negeri Lampung. ISBN 978-602-70530-4-5. Hal 299-307
- Burhanuddin. (2021). *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (Glycine max L.) pada Berbagai Kombinasi Dosis Pupuk Hijau (Crotalaria juncea L.) dan Pupuk Fosfor*. Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- Girsang, W, I, C. (2020). *Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (Glycine max L.) Terhadap Pemberian GA<sub>3</sub> dan Asam Salisilat pada Kondisi Tergenang*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Jamaluddin, P., Husain, S., Nunik, L., & Muhammad, R. (2019). Alat dan Mesin Pertanian. *Jurnal Teknik Mesin*, Makassar: Indonesia, 18-20
- Kementrian Pertanian Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian (2015). *Modul Traktor Roda Dua*, 24-25
- Syaiful, M. (2014). Perancangan dan Optimasi Alat Penanaman Tanaman Biji-Bijian (*Seed Planter*) dengan Metodologi Hatamura. *Jurnal Ilmiah Bidang Science*. 1(14), 9.
- Siregar, D, A., Ratna, R, L dan Nini, R. (2015). Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) Terhadap Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk P. *Jurnal Agroekoteknologi*, 5(3), 722-723.
- Sitorus, MR, Irmansyah, T & Ezra, F.2015.Respons Pertumbuhan Bibit Stek Tanam Buah Naga Merah (*Hylocerius undatus*) (Biritton & Ross) Terhadap Pemberian Auksin Alami dengan Berbagai Tingkat Konnsentrasi. *Jurnal agroekoteknologi* vol.3 no.4, 1557-1565.
- Surfani I. (2015). Q-DROS (Quick Drop Seeder) Mesin Penanam Kacang Kedelai Praktis dan Efesien. *Jurnal Teknik Mesin*, Universitas Negeri Yogyakarta, 20-23.

- Susilo, J. (2015). Modifikasi Cylinder Head terhadap Unjuk Kerja Sepeda Motor. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 19-20.
- Waliyansyah, R, R. (2018). Identifikasi Jenis Biji Kedelai (*Glycine Max L*) Menggunakan Gray Level Coocurance Matrix (GlcM) Dan K-Means Clustering. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*. 7(1). 17-20.
- Wiratmaja, I, M. (2010). Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian Biogasoline. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(1), 17-18.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan Dimensi *Hopper*

#### 1. Penentuan awal volume *hopper*

$$\text{Dik: } A = 350 \text{ m}^2$$

$$J = 3$$

$$l = 25 \text{ cm} \rightarrow 0,25 \text{ m}$$

$$\rho = 0,65 \text{ kg/l} \rightarrow 0,65 \text{ kg/dm}^3 \rightarrow 600 \text{ kg/m}^3$$

$$m = 22 \text{ gram} \rightarrow 0,22 \text{ kg}$$

$$p = 30 \text{ cm} \rightarrow 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Dit: } V_a \dots \dots \dots ?$$

Penyelesaian:

$$V = \frac{A \times j \times m}{\rho \times p \times l}$$

$$V = \frac{350 \times 3 \times 0,22}{600 \times 0,3 \times 0,25}$$

$$V = 5.133 \text{ cm}^3$$

$$V = 5.133 \text{ cm}^3 \rightarrow m = \frac{0,65}{1000} \times 5133$$

$$m = 3,3 \text{ kg}$$

jadi, kapasitas yang didapatkan dari hasil hitungan yaitu 3,3 kg sebelumnya sudah dilakukan penambahan dimensi pada bagian atas *hopper* dengan ukuran 2 cm ke atas sehingga kapasitas penuh *hopper* yaitu 3,5 kg tiap *hopper*.

keterangan:

$V$  = volume kotak benih ( $\text{cm}^3$ )

$A$  = luas lahan sekali pengisian *hopper* ( $\text{m}^2$ )

$J$  = jumlah benih kedelai setiap lubang tanam (benih)

$\rho$  = massa jenis benih ( $\text{kg/m}^3$ )

$p$  = jarak antar alur tanam (cm)

$l$  = jarak antar lubang tanam (cm)

$m$  = massa benih (kg/biji)

2. Penentuan jarak tanam *metering device*

Dik :  $J_c = 4$  buah

$G_1 = 28$  biji

$G_2 = 49$  biji

$D = 39$  cm

Dit :  $J_{tb}$ .....?

Penyelesaian :

$$J_{tb} = \frac{J_{tr} \times \frac{G_2}{G_1}}{J_c} \rightarrow J_{tr} = (\pi \times D)(1 + 5\%)$$
$$= (314 \times 39)(1,05)$$
$$= 128,58 \text{ cm}$$

$$J_{tb} = \frac{128,58 \times \frac{49}{28}}{4}$$
$$= 56,25 \text{ cm}$$

Keterangan:

$J_c$  = jumlah celah pada *metering device* (cm)

$G_1$  = jumlah gigi *sprocket* pada poros (buah)

$G_2$  = jumlah gigi *sprocket* pada *metering device* (buah)

$D$  = diameter roda (cm)

$J_{tr}$  = jarak putaran roda setelah ditambah 5% kemacetan roda (cm)

$J_{tb}$  = jarak tanam benih (cm)

3. Ukuran *Angle of Repose*

Dik:  $h = 12,7$  cm

$D_1 = 42$  cm

$D_2 = 43,5$  cm

Dit:  $\alpha$ .....?

Penyelesaian:

$$D \text{ rata-rata} = \frac{D_1 + D_2}{2} = 42,75 \rightarrow r = 21,375 \text{ cm}$$

$$\tan \alpha = \frac{h}{r}$$

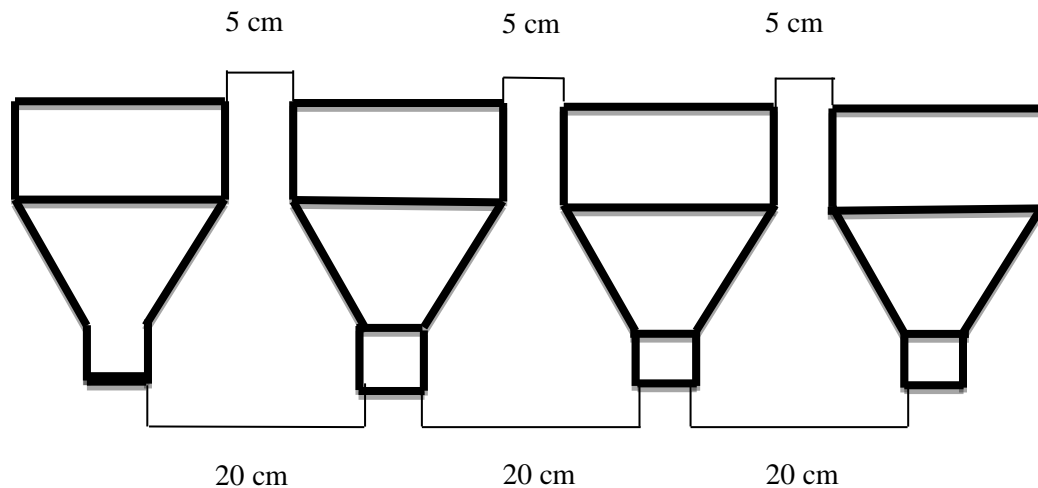
$$\tan \alpha = \frac{12,7}{21,375}$$

$$\tan \alpha = 0,594$$

$$\alpha = 30^\circ$$

#### 4. Menentukan Volume *Hopper*

Berdasarkan dari hasil yang didapatkan mengenai massa jenis kedelai maka kapasitas *hopper* sebesar 3,5 kg. Dimana untuk menentukan nilai  $P = 20$  cm, diambil dari jarak spasi dari *metering device*, dengan ukuran 100 cm, kemudian dibagi tempat *hopper* dengan jarak spasi tiap *hopper* 5 cm untuk menghindari terjadinya benturan dan untuk mengetahui  $L = 15$  cm diambil dari jumlah spasi tiap *hopper* pada bagian tutup. Posisi *hopper* dapat dilihat pada gambar:



Dik :  $K_h = 3,5$  kg  $\rightarrow m_1 + m_2 \rightarrow 2$  kg +  $1,5$  kg

$$\rho = 0,65 \text{ kg/l}$$

$$P = 20 \text{ cm}$$

$$L = 15 \text{ cm}$$

Dit : a.  $V$  atas *hopper*.....?

a.  $V$  bawah *hopper*.....?

b. Tinggi *hopper*.....?

Penyelesaian :

$$a. V_1 = \frac{m_1}{\rho}$$

$$V_1 = \frac{2 \text{ kg}}{0,65 \text{ kg/l}} = 3,076 \text{ l atau } 3.076 \text{ cm}^3$$

$$b. V_2 = \frac{m_2}{\rho}$$

$$V_2 = \frac{1,5 \text{ kg}}{0,65 \text{ kg/l}} = 2,307 \text{ l atau } 2.307 \text{ cm}^3$$

$$c. t = \frac{V_1}{P \times L} = \frac{3.070 \text{ cm}}{300 \text{ cm}} = 10,23 \text{ cm}$$

Keterangan:

$m_1$  = kapasitas *hopper* bagian atas (kg)

$m_2$  = kapasitas *hopper* bagian bawah (kg)

$P$  = jarak tiap *hopper* bagian bawah (cm)

$L$  = lebar *hopper* bagian atas (cm)

$\rho$  = massa jenis kedelai (kg/l)

### 5. Menentukan Sisi Miring *Hopper*

Dik : *Angle of repos*  $\rightarrow 30^\circ$

Dimensi *metering device*  $\rightarrow P_m = 5 \text{ cm}$

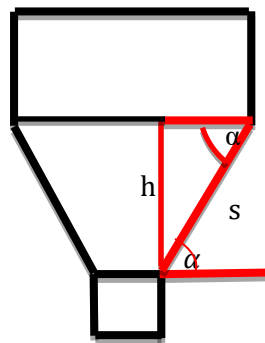
$L_m = 4,5 \text{ cm}$

Dimensi *hopper*  $\rightarrow P_h = 20 \text{ cm}$

$L_h = 15 \text{ cm}$

Dit : Sisi miring....?

Penyelesaian :



$$\sin \alpha = \frac{h}{s}$$

$$s = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$h = s \cdot \sin \alpha$$

$$A_1 = P \times L = 5 \text{ cm} \times 4,5 \text{ cm} = 22,5 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = P \times L = 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^2$$

$$V_2 = \frac{1}{3} h (A_1 + \sqrt{A_2} \cdot A_1 + A_2)$$

$$V_2 = \frac{1}{3} (s \cdot \sin \alpha) (A_1 + \sqrt{A_2} \cdot A_1 + A_2)$$

$$V_2 = \frac{1}{3} (s \cdot \sin 30) (22,5 + \sqrt{300 \cdot 22,5 + 300})$$

$$V_2 = \frac{1}{3} \left( s \cdot \frac{1}{2} \right) \cdot (22,5 + \sqrt{300 \cdot 22,5 + 300})$$

$$V_2 = \frac{1}{6} s (22,5 + \sqrt{300 \cdot 22,5 + 300})$$

$$V_2 = \frac{1}{6} s \cdot 404,6$$

$$s = \frac{V_2}{67,4}$$

$$s = \frac{2.307}{67,4}$$

$$s = 34,22 \text{ cm}$$

$$h = s \cdot \sin 30^\circ$$

$$h = 34,22 \cdot \frac{1}{2}$$

$$h = 17,11 \text{ cm}$$

Keterangan:

$P_m$  = Panjang *metering device* (cm)

$L_m$  = Lebar *metering device* (cm)

$P_h$  = Panjang *hopper* (cm)

$L_h$  = Lebar *hopper* (cm)

## Lampiran 2. Perhitungan Transmisi Putaran Roda Penggerak

1. Menentukan putaran roda penggerak

Dik:  $D_1 = 58 \text{ cm} \rightarrow r = 29 \text{ cm}$

$V_1 = 0,5 \text{ m/detik}$

Dit: Keliling roda dan putaran roda.....?

Penyelesaian:

Keliling roda =  $2 \pi \times r$

Keliling roda =  $2 \times 3,14 \times 29$

Keliling roda =  $182 \text{ cm} \rightarrow 1,82 \text{ m}$

1 rps = 1 keliling roda/detik

Putaran roda =  $\frac{V_1}{\text{keliling roda}}$

$$\text{Putaran roda} = \frac{0,5}{1,82}$$

$$\text{Putaran roda} = 0,28 \text{ rps} \rightarrow 0,28 \times 60 = 16,8 \text{ rpm}$$

Keterangan:

$D_1$  = Diameter roda ban (cm)

$V_1$  = Kecepatan operasi alat (m/detik)

$r$  = jari-jari roda ban (cm)

2. Menentukan reduksi putaran

Dik: rpm motor = 2400 rpm

Rasio *gear box* = 1:50

Putaran roda = 16,8 rpm

Dit: Reduksi 1 dan reduksi 2 .....

Penyelesaian:

$$\text{Reduksi putaran} = \frac{2400}{16,8} = 142,8 \text{ kali}$$

Reduksi 1  $\rightarrow$  rasio *gear box* = 1:50

Dimana kecepatan reduksi 1 dengan perbandingan jumlah gigi *sprocket* input *gear box* dan jumlah gigi *sprocket output gear box* dapat diketahui dengan perhitungan:

$$\frac{\text{rpm motor}}{\text{rasio gear box}} = \frac{2400}{50} = 48 \text{ rpm}$$

$$\text{Reduksi 2} \rightarrow \frac{\text{reduksi putaran}}{\text{rasio gear box}} = \frac{142,8}{50} = 2,9 \text{ kali}$$

Dimana kecepatan reduksi 2 dengan perbandingan jumlah gigi *sprocket output gear box* dan jumlah gigi *sprocket gear poros roda*.

### Lampiran 3. Perhitungan Transmisi *Metering Device*

Tabel 10. Perbandingan Rasio *Sprocket Gear Metering Device*

Kecepatan	Gigi	Rasio
1	28/49	0,57
2	22/49	0,44
3	20/49	0,40
4	19/49	0,38
5	17/49	0,34
6	14/49	0,28



1. Menentukan kecepatan roda bantu

$$\text{Dik : } D_r = 39 \text{ cm} \rightarrow r = 19,5 \text{ cm}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ m/detik}$$

Dit : a. Keliling roda bantu.....?

5 Kecepatan roda bantu.....?

Penyelesaian :

$$\text{a. Keliling roda} = 2 \times \pi \times r$$

$$= 2 \times 3,14 \times 19,5$$

$$= 122,4 \text{ cm} \rightarrow 1,22 \text{ m}$$

Dimana 1 rps = 1 keliling roda/detik

$$\text{b. Kecepatan roda} = \frac{V_1}{\text{keliling roda}}$$

$$= \frac{0,5}{1,22}$$

$$= 0,40 \text{ rps} \rightarrow 0,40 \times 60 = 24 \text{ rpm}$$

Keterangan:

$D_r$  = diameter roda bantu (cm)

$V_1$  = kecepatan operasi alat (m/detik)

2. Menentukan keliling *gear* poros *metering device*

$$\text{Dik : } D_g = 190 \text{ mm} \rightarrow 19 \text{ cm}$$

$$r = 8 \text{ cm}$$

Dit : Keliling *gear*.....?

Penyelesaian :

$$\text{Keliling } gear = 2 \times \pi \times r$$

$$= 2 \times 3,14 \times 8$$

$$= 50,24 \text{ cm} \rightarrow 0,524 \text{ m}$$

Keterangan:

$D_g$  = diameter *gear metering device* (cm)

$r$  = jari-jari *gear metering device* (cm)

3. Menentukan reduksi putaran roda bantu ke poros *gear metering device*

$$\text{Dik : rpm roda bantu} = 24 \text{ rpm}$$

$$\text{Diameter output } gear \text{ metering device} = 19 \text{ cm} \rightarrow r = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Sprocket } gear \text{ metering device output} = 49 \text{ gigi}$$

*Sprocket gear input* = 14 gigi

Dit : Kecepatan *gear output*.....?

Penyelesaian :

a. Reduksi kecepatan pada *gear* 1

$$\rightarrow \text{Kecepatan } output = \text{kecepatan input} \times \frac{\text{gigi input}}{\text{gigi output}}$$

$$\rightarrow \text{Kecepatan } output = 24 \times \frac{28}{49}$$

$$= 13,71 \text{ rpm}$$

$$\rightarrow \text{Putaran roda pada } gear\ 1 = \frac{13,71 \text{ rpm}}{0,524} = 26,17$$

$$= \frac{26,17}{60 \text{ detik}} = 0,43 \text{ rps}$$

$$\text{Dimana, kecepatan } gear\ 1 = 2 \times \pi \times f \times r$$

$$= 2 \times 3,14 \times 0,43 \times 8$$

$$= 21 \text{ cm/detik}$$

b. Reduksi kecepatan pada *gear* 2

$$\rightarrow \text{Kecepatan } output = 24 \times \frac{22}{49}$$

$$= 10,77 \text{ rpm}$$

$$\rightarrow \text{Putaran roda pada } gear\ 2 = \frac{10,77 \text{ rpm}}{0,524} = 20,56$$

$$= \frac{20,56}{60 \text{ detik}} = 0,34 \text{ rps}$$

$$\text{Dimana, kecepatan } gear\ 2 = 2 \times \pi \times f \times r$$

$$= 2 \times 3,14 \times 0,34 \times 8$$

$$= 17,08 \text{ cm/detik}$$

c. Reduksi kecepatan pada *gear* 3

$$\rightarrow \text{Kecepatan } output = 24 \times \frac{21}{49}$$

$$= 10,28 \text{ rpm}$$

$$\rightarrow \text{Putaran roda pada } gear\ 3 = \frac{10,28 \text{ rpm}}{0,524} = 19,62$$

$$= \frac{18,68}{60 \text{ detik}} = 0,32 \text{ rps}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Dimana, kecepatan gear 3} &= 2 \times \pi \times f \times r \\
 &= 2 \times 3,14 \times 0,32 \times 8 \\
 &= 16,43 \text{ cm/detik}
 \end{aligned}$$

d. Reduksi kecepatan pada *gear 4*

$$\begin{aligned}
 \rightarrow \text{Kecepatan output} &= 24 \times \frac{19}{49} \\
 &= 9,30 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rightarrow \text{Putaran roda pada gear 4} &= \frac{9,30 \text{ rpm}}{0,524} = 17,74 \\
 &= \frac{17,74}{60 \text{ detik}} = 0,29 \text{ rps}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Dimana, kecepatan gear 4} &= 2 \times \pi \times f \times r \\
 &= 2 \times 3,14 \times 0,29 \times 8 \\
 &= 14,56 \text{ cm/detik}
 \end{aligned}$$

e. Reduksi kecepatan pada *gear 5*

$$\begin{aligned}
 \rightarrow \text{Kecepatan output} &= 24 \times \frac{17}{49} \\
 &= 8,32 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rightarrow \text{Putaran roda pada gear 5} &= \frac{8,32 \text{ rpm}}{0,524} = 15,87 \\
 &= \frac{15,87}{60 \text{ detik}} = 0,26 \text{ rps}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Dimana, kecepatan gear 5} &= 2 \times \pi \times f \times r \\
 &= 2 \times 3,14 \times 0,26 \times 8 \\
 &= 13,06 \text{ cm/detik}
 \end{aligned}$$

f. Reduksi kecepatan pada *gear 6*

$$\begin{aligned}
 \rightarrow \text{Kecepatan output} &= 24 \times \frac{14}{49} \\
 &= 7,83 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rightarrow \text{Putaran roda pada gear 6} &= \frac{\text{kecepatan output}}{\text{keliling roda}} \\
 &= \frac{7,83 \text{ rpm}}{0,524} = 14,95 \\
 &= \frac{14,95}{60 \text{ detik}} = 0,24 \text{ rps}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Dimana, kecepatan gear 6} &= 2 \times \pi \times f \times r \\
&= 2 \times 3,14 \times 0,24 \times 8 \\
&= 12,52 \text{ cm/detik}
\end{aligned}$$

Sehingga untuk menentukan jarak tanam pada komponen *metering device* dapat dilihat dari kecepatan putar *gear* input roda bantu dengan perbandingan rasio *gear* input dan *output* dengan perbandingan rasio 28:49, dimana membutuhkan putaran 1,75 untuk bisa menghasilkan 1 kali putaran *output gear metering device* dengan kecepatan *gear* tingkat 1 input = 21,91 cm/detik, sehingga dengan jarak 21,91 cm  $\times$  1,75 putaran, jadi jarak yang dihasilkan yaitu 38,34 cm pada posisi *sprocket* tingkat 1 dan seterusnya hingga *gear* pada tingkat 6, jadi semakin banyak gigi *sprocket* maka semakin dekat jarak tanam yang dihasilkan.

#### Lampiran 4. Perhitungan Efisiensi Penanaman Alat

##### a. Kapasitas Lapang Teoritis

$$\text{Dik : } W_t = 75 \text{ cm} \rightarrow 0,75 \text{ m}$$

$$V_t = 0,5 \text{ m/detik}$$

Dit : KLT.....?

Penyelesaian :

$$KLT = W_t \times V_t$$

$$= 0,75 \times 0,5$$

$$= 0,375 \text{ m}^2 / \text{detik} \rightarrow 0,135 \text{ Ha/jam}$$

Keterangan :

KLT = Kapasitas Lapang Teoritis (Ha/Jam)

$W_t$  = Lebar Kerja Teoritis (m)

$V_t$  = Kecepatan Kerja Konstan Teoritis (m/detik)

##### b. Kapasitas Lapang Efektif

$$\text{Dik : } L = 10 \times 10 \text{ m} \rightarrow 100 \text{ m}^2 \rightarrow 0,01 \text{ Ha}$$

$$W_k = 6,3 \text{ menit} \rightarrow 0,105 \text{ jam}$$

Dit : KLE.....?

Penyelesaian :

$$KLE = \frac{L}{WK}$$

$$= \frac{0,01}{0,105}$$

$$= 0,095 \text{ Ha/Jam}$$

Keterangan :

KLE = Kapasitas Lapang Efektif (Ha/Jam)

L = Luas Lahan pengoperasian (Hektar)

Wk = Waktu Kerja (Jam)

c. Efisiensi Lapang

Dik : KLE = 0,095 Ha/Jam

KLT = 0,135 Ha/Jam

Dit : EL.....?

Penyelesaian :

$$EL = \frac{KLE}{KLT} \times 100\%$$

$$= \frac{0,095}{0,135} \times 100\%$$

$$= 70,3 \%$$

Keterangan:

EL = Efisiensi lapang penanaman (%)

KLT = Kapasitas Lapang Teoritis (Ha/Jam)

KLE = Kapasitas Lapang Efektif (Ha/Jam)

## Lampiran 5. Gambar dan Spesifikasi Kopling



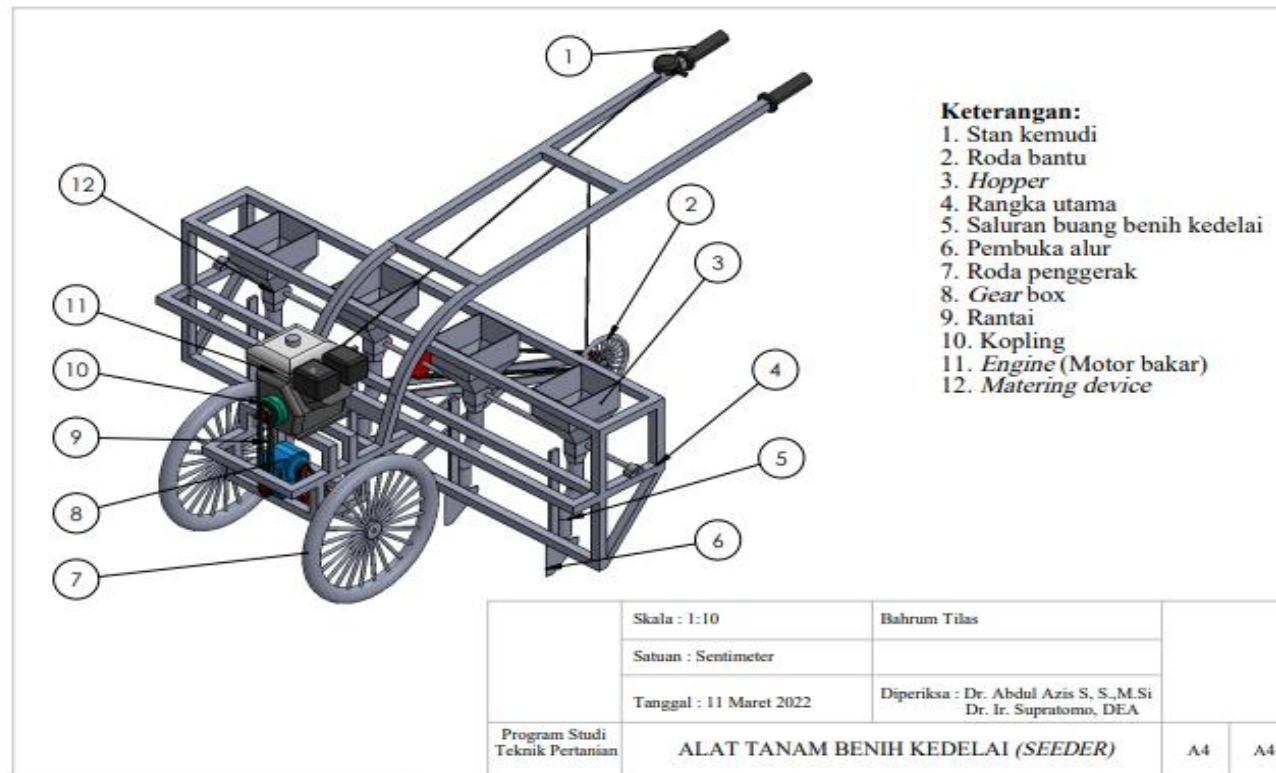
Gambar 15. Disain Kopling dan Kopling pada Alat.

Tabel 11. Spesifikasi Kopling Otomatis Assy 420-14T

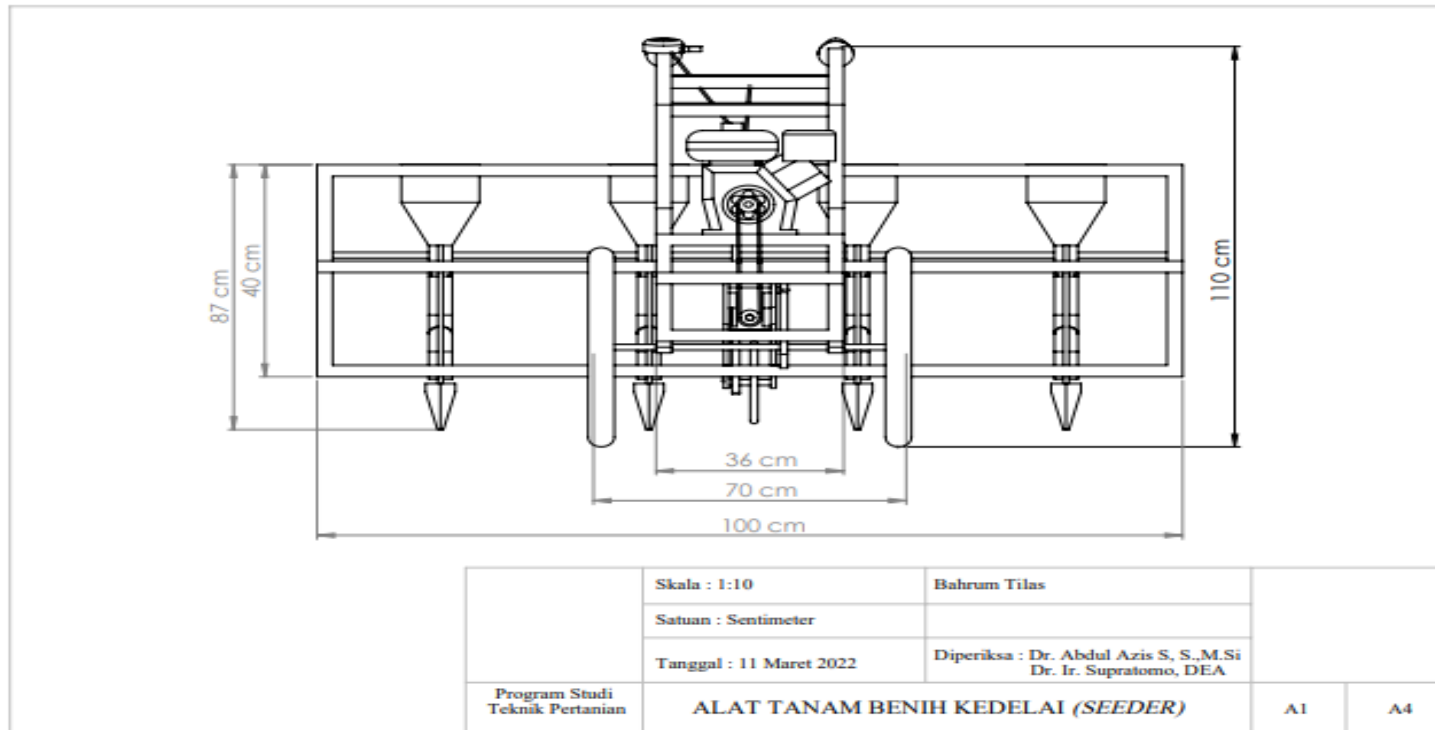
Spesifikasi	Ukuran
Diameter lubang	19 mm
Diameter <i>sprocket</i>	28,5 mm
Diameter luar	107 mm
Jumlah gigi <i>sprocket</i>	14 biji

## Lampiran 6. Desain Alat

### 1. Gambar Desain 3 Dimensi (Alat Tanam Benih Kedelai *Sedeer*)

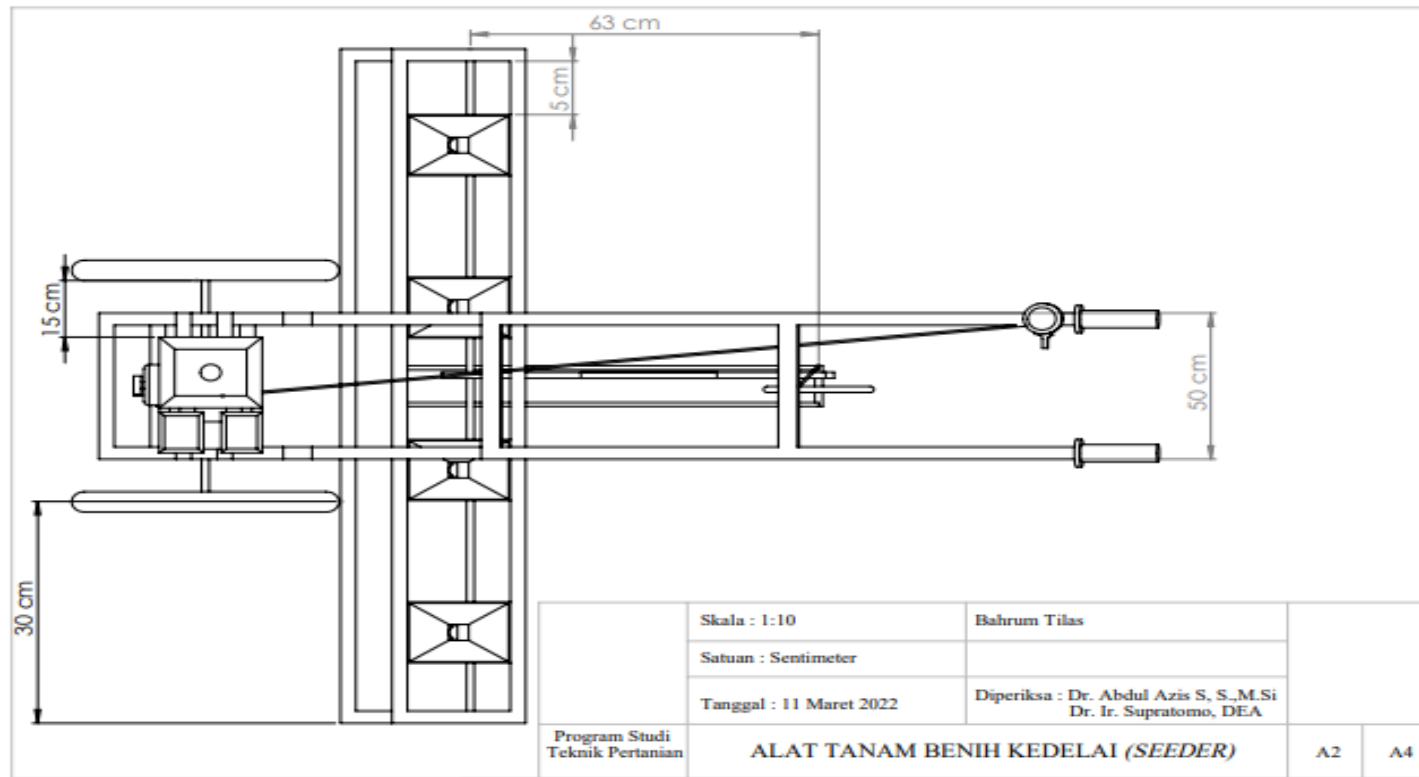


2. Gambar Desain Tampak Depan (Alat Tanam Benih Kedelai *Seder*)

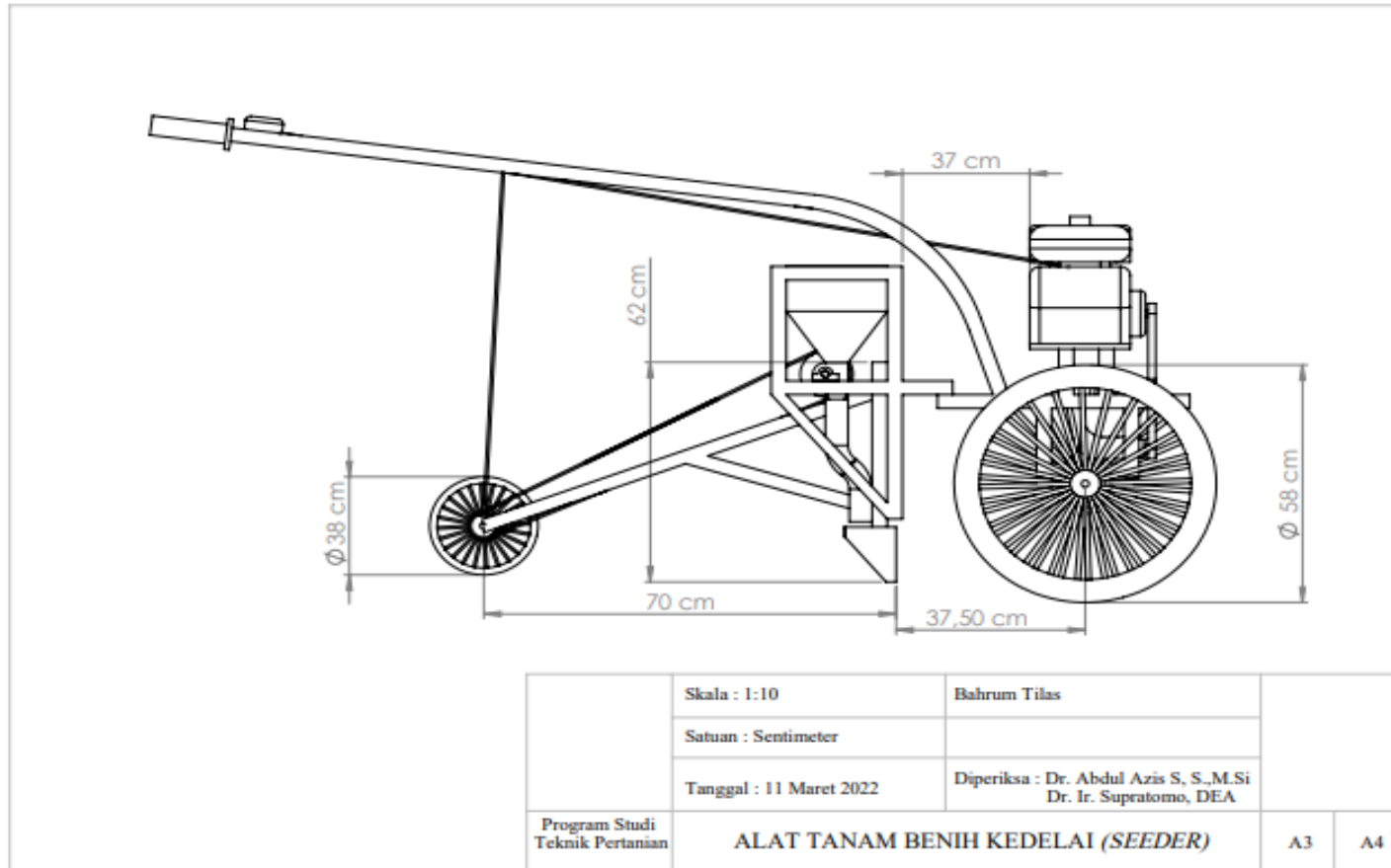




### 3. Gambar Desain Tampak Atas (Alat Tanam Benih Kedelai *Seder*)



4. Gambar Desain Tampak Samping (Alat Tanam Benih Kedelai *Seder*)



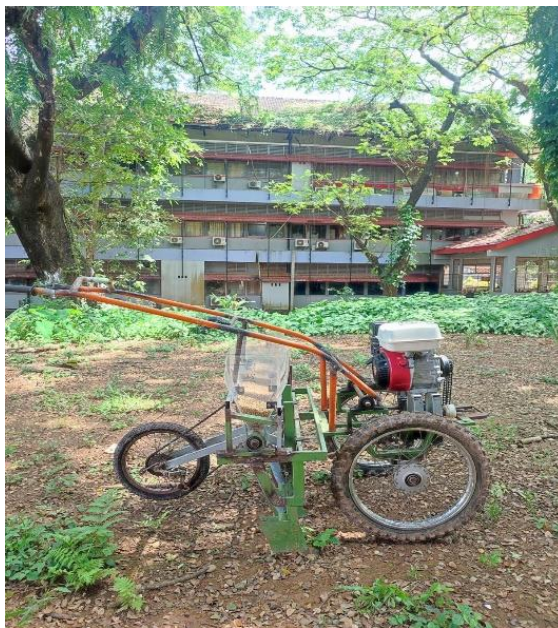
## Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

### 1. Gambar Alat Sebelum Modifikasi



### 2. Gambar Alat Setelah Modifikasi







### 3. Gambar Hasil Pengujian Alat



