

## Rancang Bangun Alat Penanam dan Pemupuk Jagung (*Zea Mays*) Tipe Tugal Semi Mekanis yang Ergonomis

### *Design of Maize (*Zea Mays*) Planters and Fertilizer Dibble Stick-Type Semi-Mechanical Ergonomics*

I Wayan Sugiana<sup>1</sup>, Ida Bagus Putu Gunadnya<sup>2</sup>, Yohanes Setiyo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

Email: [Wayan.sugiana@ymail.com](mailto:Wayan.sugiana@ymail.com)

#### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian adalah untuk mendapatkan rancangan alat penanam dan pemupuk jagung yang mampu meringankan pekerjaan petani dalam budidaya jagung khususnya melakukan penanaman dan pemupukan dalam sekali proses kerja. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah membuat prototipe alat penanam dan pemupuk jagung tipe tugal semi mekanis yang dilakukan pengujian pada lahan 100 m<sup>2</sup> tanpa olah tanah dengan kondisi digenangi 2-3 hari sebelum tanam pada jarak tanam 25 cm dalam barisan dan 75 cm antar barisan. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa rata-rata keluaran benih jagung dan pupuk untuk setiap lubang tanam adalah 2 benih dan 31-40 gram pupuk dengan tingkat keberhasilan 86,88 % dan 95 %, kapasitas lapang efektif 0,0122 ha/jam, kapasitas lapang teoritis 0,0135 ha/jam dan kecepatan jalan penanaman 12 lubang/menit.

**Kata kunci :** *Semi mekanis, alat Tanam, Pemupuk, Jagung, Pupuk.*

#### ABSTRACT

The purpose of this research was to get a prototype of a maize planters and fertilizer that can simplify work of farmers in the cultivation of maize, especially planting and fertilizing in one work process. The method used in this research is to create a prototype of a planter and corn fertilizer semi-mechanical that tested on 100 m<sup>2</sup> of land no-tillage with flooded conditions 2-3 days before planting at a spacing of 25 cm in a row and 75 cm between rows. The results of the test show that the average output of corn was 2 seed to each hole and 31-40 grams fertilizer with a success rate of 86,88 % and 95 %, effective field capacity 0,0122 ha/hour, theoretical field capacity 0,0135 ha/hour and the speed of planting was 12 hole/minute.

**Key words:** *Semi mechanic, Planter, Fertilization, Corn, Fertilizer.*

#### PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu jenis komoditi pertanian berupa tanaman pangan yang dikonsumsi oleh orang Indonesia setelah padi. Sekitar 18 juta penduduk Indonesia menggunakan jagung sebagai bahan makanan pokok (Suherman *et al.*, 2002). Kebutuhan jagung di Indonesia semakin meningkat, akan tetapi lebih dari setengah kebutuhan tersebut didapatkan dengan impor (Anon, 2010). Pada tahun 2005, impor diperkirakan mencapai 1,8 juta ton untuk memenuhi kebutuhan industri pakan

(Anon, 2002). Oleh karena itu, peningkatan produksi jagung di dalam negeri perlu terus diupayakan.

Dalam upaya peningkatan produksi jagung tentunya perlu didukung dengan adanya teknologi yang lebih baik, salah satunya alat tanam yang digunakan. Alat bantu untuk menanam jagung dari yang sederhana seperti tugal sampai alat modern menggunakan mesin sudah banyak digunakan oleh petani. Alat dan mesin tersebut pada dasarnya mempunyai mekanisme kerja yang hampir sama, yaitu memerlukan mekanisme

pembuat lubang, penjatuh benih, saluran benih dan penutup lubang tanam. Peralatan tanam tradisional berupa tugal banyak digunakan petani, akan tetapi penggunaannya memerlukan waktu dan tenaga yang banyak (Subandi *et al.*, 2002).

Tugal modifikasi (Subandi *et al.*, 2002), merupakan tugal modifikasi yang dirancang untuk menanam jagung dengan bentuk tongkat besi. Penggunaan alat ini cukup sederhana, alat ditancapkan ke tanah kemudian tangkai kendalinya didorong ke depan. Proses tersebut akan menyebabkan komponen pembuat lubang menguk tanah sehingga terbentuk lubang tanam. Pada waktu yang bersamaan, komponen penakar benih akan menjatuhkan benih ke lubang tanam. Pengoperasian pada alat ini cukup mudah tanpa memerlukan keterampilan khusus dari petani dengan harga yang murah. Akan tetapi alat ini memiliki kotak benih (*hopper*) dengan kapasitas kecil serta perlu adanya kegiatan pemupukan pada waktu yang berbeda.

Setiyo (1989), merancang alat penanam jagung tipe dorong berbentuk seperti sepeda roda dua dengan mekanisme penanaman yang memerlukan bantuan manusia untuk mendorong alat pada lahan yang sudah diolah/gembur. Ketika alat didorong, maka sistem transmisi sproket-rantai yang menghubungkan roda dengan komponen *matering device* akan bergerak. Pada waktu yang bersamaan, komponen pembuat alur lubang akan mengangkat tanah untuk membuat alur tanam. Dengan berputarnya *matering device* maka benih jagung pada *hopper* akan masuk ke celah *matering device* yang selanjutnya akan menjatuhkan benih pada alur lubang tanam melalui saluran benih. Terakhir, benih akan ditanam dengan komponen penutup alur. Penggunaan alat ini sangat sederhana. Namun, alat ini belum dilengkapi dengan komponen pemupuk serta harus dioperasikan pada lahan yang sudah diolah dan terbebas dari sisa tanaman.

Hermawan *et al* (2009), telah merancang mesin pengolah tanah, penanam dan pemupuk jagung terintegrasi dengan tenaga gerak traktor beroda-2. Mesin ini mampu melakukan proses pengolahan tanah, pembentukan guludan tanam, penanaman benih dan pemupukan dalam sekali proses kerja. Mesin penanam jagung tersebut menggunakan roda penggerak untuk memutar piringan penjatah benih dan pupuk, melalui transmisi sproket-rantai dan pasangan *bevel gears*. Keunggulan dari mesin ini

dapat dioperasikan pada kondisi tanpa olah tanah (TOT) di lahan sawah tadah hujan. Namun, peralatan tanam mekanis ini belum mampu digunakan pada lahan sempit khususnya di Bali yang memiliki lahan dengan tatanan terasering.

Dari beberapa permasalahan tersebut, maka dikembangkanlah alat penanam dan pemupuk jagung tipe tugal semi mekanis yang mampu membuat lubang, mengatur jumlah benih jagung, memasukan benih jagung, memupuk tanah dengan kapasitas tanam yang lebih besar, harganya murah dan mudah dalam pengoperasian. Alat yang dirancang dapat digunakan oleh semua petani laki-laki maupun perempuan dengan mekanisme kerja yang sederhana, pengguna cukup berdiri dengan menancapkan alat pada lahan yang sudah dipilih kemudian menekan dengan telapak kaki dan menarik tuas, kemudian tugal didorong kedepan, sehingga pengerjaan penanaman dan pemupukan jagung relatif lebih cepat.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 1 Agustus sampai 24 september 2016 di UD. Manunggal Bali, Jalan Denpasar-Gilimanuk, Desa Samsam, Kecamatan Kerambitan, Tabanan-Bali. Sedangkan pengujian alat penanam dan pemupuk jagung hasil rancangan dilakukan di Banjar Kedua, Dusun Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung-Bali.

### **Bahan dan Alat**

#### **1. Bahan dan alat penelitian**

##### **a. Bahan konstruksi**

Bahan yang digunakan antara lain besi *hollow* ukuran 4x4 cm panjang 25 cm, pipa besi 1,5 inchi panjang 80 cm, plat besi 1,5 mm ukuran 120x60 cm, 2 buah klem besi 2 inchi, satu buah klem besi 1½ inchi, 2 buah pegas ST-70 dengan diameter lilitan 1,6 cm dengan panjang lilitan 3,5 cm dan jumlah lilitan sebanyak 18 lilitan, satu buah pegas stenlis dengan diameter lilitan 9 mm dengan panjang lilitan 2,8 cm dan jumlah lilitan sebanyak 20 lilitan, satu buah *matering device* (*nylon*), selang pleksibel, satu buah handle rem sepeda gunung beserta seling dengan panjang 1 m dan lima buah baut 8 mm kunci 12 dengan panjang 3 cm.

##### **b. Mesin dan alat konstruksi**

Mesin dan peralatan yang digunakan dalam pengerjaan alat antara lain mesin bor, gerinda potong, meteran, jangka sorong, las busur listrik, kunci inggris dan dalam pembuatan desain menggunakan *software googlesketchup*.

2. Bahan dan alat pengujian

a. Bahan pengujian

Bahan pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung hibrida dan pupuk organik (kompos) dengan kadar air 5% yang ditanam pada lahan 100 m<sup>2</sup>.

b. Alat pengujian

Alat-alat yang digunakan dalam pengujian adalah alat hasil rancangan, alat tulis, meteran/penggaris, timbangan analitik dan *stopwatch*.

3. 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.

**Prosedur Penelitian**

1. Pengukuran sifat fisik jagung hibrida

Dilakukan pengukuran terhadap 60 biji jagung hibrida sebagai sampel dalam 2 kg benih untuk mencari rata-rata dimensi jagung hibrida. Dari sampel tersebut diambil satu per satu untuk mengetahui ukuran panjang, lebar, tebal, berat, massa jenis dan sudut curah jagung hibrida.

2. Pengujian tanpa lahan

Pengujian pertama dilakukan tanpa menggunakan lahan dengan 75 kali penugalan kemudian dilakukan pengambilan data dari 40 penugalan yang digunakan sebagai sampel. Dari keseluruhan sampel, kemudian dihitung berat pupuk dan jumlah biji yang keluar untuk masing-masing sampel.

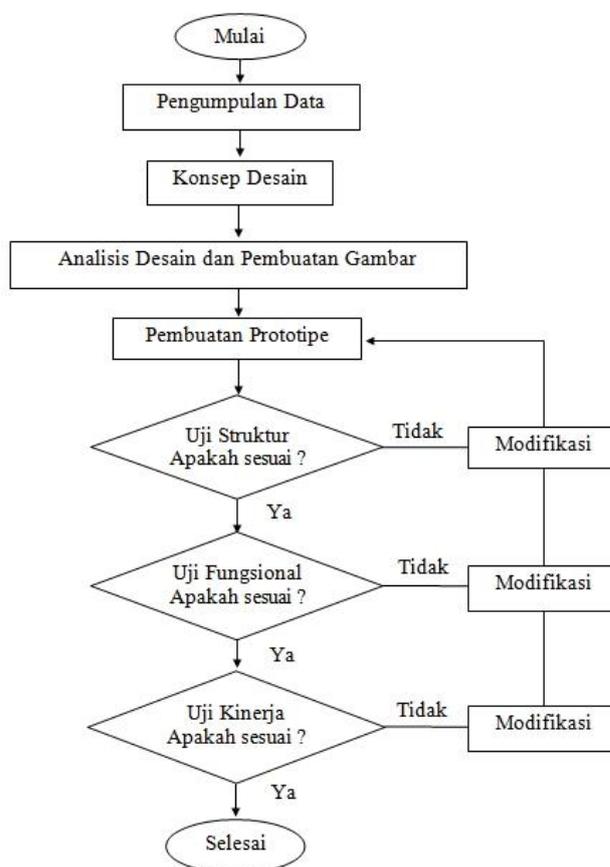
3. Pengujian pada lahan

Pengujian dilakukan pada lahan 100 m<sup>2</sup> dengan 13 alur penanaman dan 40 lubang tugal untuk setiap

alur penanaman pada jarak 75 x25 cm pada kondisi tanah datar yang digenangi 2-3 hari sebelum tanam untuk mengetahui jumlah benih yang keluar, jarak tanam, kedalaman lubang tanam, Kapasitas lapang efektif, Kecepatan maju operator, Kapasitas lapang teoritis dan Efisiensi lapang alat hasil rancangan. Sedangkan ntuk pengujian ergonomi alat hasil rancangan, dilakukan penyebaran kuisioner pada 10 orang responden yang melakukan pengujian pada alat hasil rancangan.

**Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian merupakan langkah awal yang dilakukan dalam merancang dan membangun sebuah alat penanam dan pemupuk jagung yang digambarkan dalam bentuk diagram alir (*flow chart*) ditunjukkan pada gambar 1 sebagai berikut:



**Gambar 1.** Diagram alir tahap penelitian.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Sifat Fisik Benih Jagung**

Benih yang digunakan penelitian merupakan jagung hibrida BISI 12 cap kapal karena kualitasnya sudah teruji mempunyai daya

tumbuh sesuai dengan standar internasional yaitu 98 % dengan kadar air 15%. Selain itu, jagung hibrida juga memiliki tingkat produktivitas tinggi, sifatnya lebih unggul, tanaman dan tongkol seragam, serta lebih tahan terhadap hama dan

penyakit (Anon, 2011). Hasil penelitian terhadap sifat fisik benih jagung pada tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata dimensi panjang, lebar dan tebal

satu butir jagung hibrida yaitu 9x8x5 mm dengan berat 0,25 gram, kerapatan masa benih sebesar 1,2 gram/cm<sup>3</sup> dan *angle of repose* benih adalah 28,3<sup>0</sup>.

**Tabel 1**

Sifat fisik benih jagung hibrida.

	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Berat (gram)	Sudut curah (derajat)	Massa jenis (gram/cm <sup>3</sup> )
Rata-rata	0,91	0,79	0,50	0,25	28,3	1,22
Standar deviasi	0,04	0,37	0,05	0,04	2,75	0,05

### Prototipe Alat

Penentuan tingkat ergonomika pada alat dipengaruhi oleh faktor berat alat, diameter pegangan dan ketinggian pegangan alat. Alat penanam dan pemupuk jagung tipe tugal semi mekanis hasil rancangan dibuat berdasarkan data antropometri orang Indonesia agar penggunaan alat hasil rancangan nyaman, tidak mengakibatkan stress tubuh

seperti nyeri dan sakit pada bagian tubuh tertentu. Konstruksi alat dibuat sederhana agar pembuatan, perawatan dan pengoprasiannya dapat dilakukan dengan mudah. Untuk mempermudah perakitan dan pembongkaran alat, maka penyambung antar komponen menggunakan mur-baut. Dimensi komponen alat penanam dan pemupuk jagung hasil rancangan ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 2**

Dimensi komponen alat hasil rancangan.

Nama komponen	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Bahan konstruksi
Hopper benih	380	250	130	-	Plat besi 1,5 mm
Hopper pupuk	380	130	130	-	Plat besi 1,5 mm
Saluran pupuk	850	-	-	38	Selang pleksibel
Saluran benih	850	-	-	25	Selang pleksibel
Batang tugal	800	-	-	25	Pipa besi
Rumah matering device	150	110	60	-	Besi hollow 4x4
Matering device	135	55	70	-	Nilon/polietilen
Mata tugal	240	40	40	-	Besi hollow 4x4

Hasil pengujian di lapangan menunjukkan bahwa kinerja alat hasil rancangan sudah sesuai dengan harapan dan masing-masing bagian dapat berfungsi dengan baik. Maka dari itu, perlu dilakukan pembahasan pada masing-masing komponen alat.

#### 1. Pembuat lubang

Alat penanam jagung tipe dorong (Setiyo, 1989) memerlukan pengolahan tanah dan lahan harus terbebas dari sisa tanaman. Sedangkan pembuat lubang pada penelitian ini dibuat menyerupai tugal tradisional agar petani tidak melakukan olah tanah sebelum melakukan budidaya. Antara komponen batang tugal dan rumah *matering device* dihubungkan dengan mur-baut agar mudah dalam

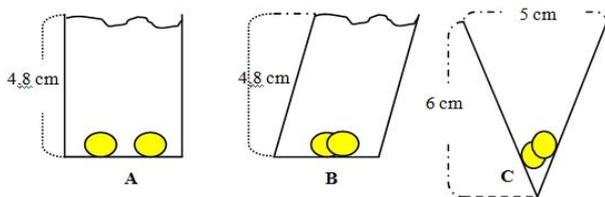
perawatan, dibongkar pasang dan dibawa (ditunjukkan pada gambar 2).



**Gambar 2.** Komponen pembuat lubang.

Lubang tanam yang terbentuk pada penelitian berukuran 4x4 cm dengan kedalaman

lubang rata-rata 4,82 cm sedangkan syarat kedalaman lubang untuk benih jagung tumbuh adalah 3-5 cm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bagian ini sudah dapat berfungsi dengan baik. Pada ujung mata tugal terdapat bagian untuk membuka mata tugal dari besi untuk memberi jarak tanam pada lubang tugal selanjutnya yaitu 25 cm dengan cara mendorong batang tugal agar penggunaan tenaga operator kecil.



**Gambar 3.** Profil peletakan benih

- A. Bentuk lubang dengan alat tampak depan.
- B. Bentuk lubang dengan alat tampak samping.
- C. Bentuk lubang dengan tugal tradisional.

## 2. Penakar benih dan pupuk/*matering device*

*Matering device* hasil rancangan (ditunjukkan pada gambar 4) diharapkan mampu menanam 2 benih jagung dan 31-40gram pupuk organik untuk setiap lubang tanam. Umumnya, pecahnya biji jagung terjadi karena benih yang masuk kedalam celah memiliki ukuran melebihi kapasitas celah *matering device* mengakibatkan gesekan terjadi antara benih dengan rumah *matering device*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibuat sapuan (pembersih kelebihan benih) pada rumah *matering device* selain dilakukan seleksi/*sortasi* benih sebelum budidaya.



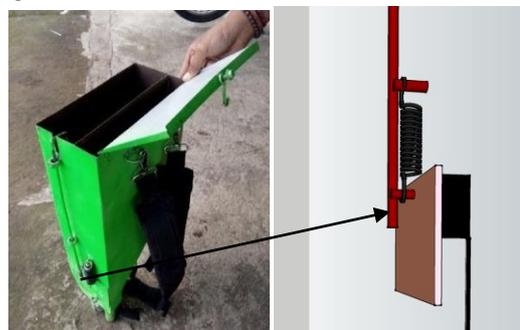
**Gambar 4.** *Matering device* hasil rancangan.

Celah *matering device* benih dirancang dengan bentuk oval agar benih berjejer kesamping, menghindari benih tumpang tindih. Perancangan celah pada *matering device* untuk 2 butir jagung mengacu pada kemungkinan adanya benih yang tidak tumbuh. Hal ini sesuai dengan pendapat Hendriadi *et al.* (2008), jarak tanam yang digunakan dalam budidaya adalah 75 cm×25 cm, 80 cm×25 cm, 75 cm×40 cm dan 80 cm×40 cm dengan dua benih per lubang. Apabila pupuk yang digunakan berupa pupuk

organik (kompos) maka dosis yang disarankan sekitar 2 ton/ha atau 50–60 gram per lubang tanam (BPTP Sulawesi Selatan, 2011) pada kadar air normal 35%. Bahan yang digunakan berupa *nylon/polietilen* yang tahan terhadap karat dan bisa dibongkar pasang untuk memudahkan perawatan.

## 3. Kotak benih dan pupuk (*hopper*)

*Hopper* (gambar 5) dibuat dari plat besi berbentuk tas gendong agar pembebanan terhadap bahan baku dipindahkan ke punggung. *Hopper* pada alat dibagi menjadi dua bagian yaitu *hopper* benih dengan kapasitas 3 kg jagung hibrida dan *hopper* pupuk dengan kapasitas 3 kg pupuk organik dengan kadar air 5% yang mampu digunakan untuk 75 kali penugalan.



**Gambar 5.** *Hopper* benih dan pupuk.

*hopper* dibuat miring dan dilengkapi dengan sebuah komponen pendorong benih dari *hopper* menuju saluran benih ketika terjadinya kemacetan akibat dari regularitas ukuran biji, probabilitas peletakan biji dan posisi benih yang diam akibat tidak mampu mengimbangi tekanan dari beban benih pada *hopper*. maka dari itu, besarnya sudut untuk kemiringan *hopper* benih sebesar  $31,5^{\circ}$ , dikarenakan benih jagung memiliki kadar air yang rendah sebesar 15% dengan *angle of repose* benih sebesar  $28,3^{\circ}$  sehingga kemiringan *hopper* benih dibuat melebihi *angle of repose* benih agar benih jatuh menuju saluran benih dengan lancar. Sedangkan untuk kemiringan *hopper* pupuk juga memperhitungkan nilai *angle of repose* pupuk sebesar  $47,8^{\circ}$  pada kadar air 5% sehingga kemiringan *hopper* pupuk yang dibuat melebihi *angle of repose* pupuk yaitu sebesar  $50^{\circ}$  agar pupuk jatuh dengan lancar sampai habis tanpa adanya sisa pada *hopper*. Penggunaan pupuk pada kadar air 5% bertujuan untuk menghindari kemacetan aliran pupuk dari tas menuju saluran pupuk.

## 4. Saluran benih dan pupuk

Penyaluran benih dan pupuk dibuat dari selang plastik fleksibel bening dengan diameter masing-masing 1 inci (2,54 cm) dan 1 ½ agar benih dan pupuk jatuh dengan lancar (tidak tertahan) dari *hopper* menuju rumah *matering device*, bisa diarahkan secara fleksibel serta memudahkan pengontrolan terhadap benih dan pupuk. Selain itu, pemilihan bahan tersebut bertujuan agar mudah dibongkar pasang ketika terjadi masalah, perbaikan ataupun dilepas ketika selesai melakukan budidaya (ditunjukkan gambar 6).



**Tabel 3**

Rata-rata keluaran benih jagung tanpa lahan.

Keluaran Benih	Banyaknya Ulangan			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4
0	0	0	0	0
1	0	1	0	0
2	10	9	10	9
3	0	0	0	1
<b>Jumlah</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>19</b>
<b>Rata-rata ulangan</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>
<b>Rata-rata keseluruhan</b>	<b>1,95</b>			
<b>Standar deviasi</b>	<b>0,16</b>			

Jumlah benih jagung yang keluar 1 dan 3 terjadi karena belum dilakukan seleksi benih secara optimal. Hal tersebut terjadi karena dimensi celah pada

**Tabel 4**

Rata-rata keluaran pupuk organik tanpa lahan.

Keluaran Pupuk	Banyaknya Ulangan			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4
≤ 30 gram	1	0	1	0
31-40 gram	9	10	9	10
> 40 gram	0	0	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>350</b>	<b>355</b>	<b>350</b>	<b>350</b>
<b>Rata-rata ulangan</b>	<b>35</b>	<b>35,5</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
<b>Rata-rata keseluruhan</b>	<b>35,125</b>			
<b>Standar deviasi</b>	<b>1,57</b>			

**Gambar 6.** Saluran benih dan pupuk.

### Kinerja Alat Penanam Hasil Rancangan

#### 1. Pengujian kinerja fungsional

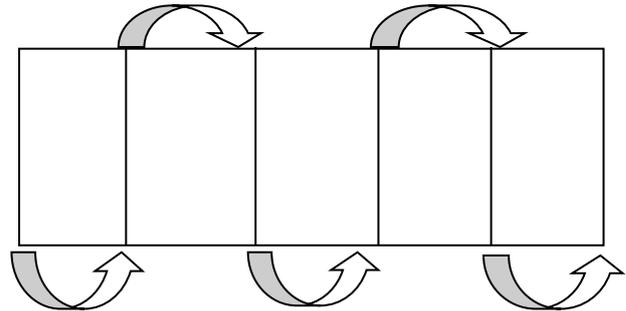
Hasil pengujian fungsional alat hasil rancangan dilakukan dengan melakukan 75 kali penugalan sampai pupuk dalam *hopper* habis, kemudian diambil data dari 40 penugalan yang digunakan sebagai sampel.

Hasil pengujian alat tanpa lahan menunjukkan bahwa persentase jagung yang keluar untuk 1, 2 dan 3 benih pada lubang tanam adalah 2,5%, 95% dan 2,5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa persentase keberhasilan alat hasil rancangan sebesar 95% dengan 2 benih per lubang dengan nilai standar deviasi yang sangat kecil, berarti alat hasil rancangan sudah mampu mengatasi masalah pengeluaran benih yang ditunjukkan pada tabel 3 dan Tabel 5.

*matering device* hanya di desain untuk 2 benih jagung hibrida dengan posisi benih berjejer kesamping mengikuti bentuk celah *matering device*.

Hasil pengujian terhadap keluarnya pupuk pada tabel 4 menghasilkan nilai standar deviasi kecil, menunjukkan bahwa hasil keluaran pupuk oleh alat hasil rancangan seragam. Persentase keberhasilan tugal hasil rancangan dalam melakukan pengaturan keluaran pupuk 31-40gram per lubang sebesar 95%, sehingga tugal siap untuk dilakukan pengujian di lahan. Pengeluaran pupuk organik oleh alat  $\leq 30$  gram setiap penugalan terjadi karena penarikan tuas pada batang tugal yang tidak konsisten dikarenakan banyak sedikitnya penarikan tuas akan berpengaruh terhadap perbedaan jumlah pupuk yang dikeluarkan.

pada tanggal 19-24 September 2016 pada lahan yang digenangi 2-3 hari sebelum tanam menggunakan metode *continous pattern* (pada gambar 7) agar petani lebih efisien terhadap waktu kerja.



**Gambar 7.** Pola tanam *continous pattern*.

## 2. Pengujian kinerja di lapangan

Pengujian alat dilakukan di Banjar Kedua, Dusun Baha, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung-Bali

**Tabel 5**

Rata-rata keluaran benih jagung di lahan.

Keluaran Benih	Banyaknya Ulangan			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4
1	4	4	3	4
2	35	34	36	34
3	1	2	1	2
<b>Jumlah</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>78</b>
<b>Rata-rata ulangan</b>	<b>1,93</b>	<b>1,95</b>	<b>1,95</b>	<b>1,95</b>
<b>Rata-rata keseluruhan</b>	<b>1,94</b>			
<b>Standar deviasi</b>	<b>0,36</b>			

Persentase jagung yang keluar untuk 1, 2 dan 3 benih pada lubang tanam adalah 3,75%, 86,875% dan 9,375%. Hasil tersebut membuktikan bahwa alat hasil rancangan mampu membantu petani untuk mengatur jumlah benih jagung yang akan ditanam yaitu 2 benih per lubang. Jumlah biji 1 dan 3 terjadi

karena benih memiliki ukuran berbeda akibat belum dilakukan seleksi yang optimal juga diakibatkan karena penarikan tuas yang tidak konsisten. Banyak sedikitnya penarikan tuas akan berpengaruh terhadap jumlah benih yang keluar.

**Tabel 6**

Hasil pengukuran langkah maju operator menggunakan alat.

Operator	Lintasan	Jumlah Penugalan	Waktu Penugalan (menit)	Kecepatan Penanaman (lubang/menit)
B	1	40	3,34	12
C	2	40	3,22	12,5
D	3	40	3,53	11,5
E	4	40	3,30	12
<b>Jumlah</b>		<b>160</b>	<b>13,4</b>	<b>48</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>40</b>	<b>3,35</b>	<b>12</b>

Pengujian alat hasil rancangan dilakukan oleh empat operator (ditunjukkan pada tabel 6) menghasilkan kecepatan maju operator rata-rata

sebesar 12 lubang/menit. Pengujian alat hasil rancangan dibandingkan dengan penggunaan tugal tradisional menghasilkan perbedaan kapasitas kerja

0,0135 ha/jam dan 0,0123 ha/jam dengan alat hasil rancangan lebih cepat. Dari perhitungan tersebut, menghasilkan kapasitas kerja alat hasil rancangan relatif lebih cepat, hal ini membuktikan bahwa alat hasil rancangan mampu meningkatkan kinerja petani

sehingga pekerjaan budidaya dapat dilakukan lebih cepat. Selain itu, jika dilihat dari aspek kenyamanan kerja, penggunaan alat hasil rancangan mampu membantu petani agar tidak membungkuk saat melakukan budidaya jagung pada waktu yang lama.

**Tabel 7**

Nilai standar deviasi jarak tanam, kedalaman lubang tanam dan jumlah benih pada lubang tanam.

Subjek pengamatan	Nilai standar deviasi									
	A		B		C		D		E	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
Jumlah benih pada lubang tanam	2,15	0,74	1,93	0,35	1,95	0,39	1,95	0,32	1,95	0,39
Jarak tanam	25,2	2,52	24,98	0,23	24,99	0,21	24,9	0,26	24,96	0,24
Kedalaman lubang tanam	5,15	0,78	4,84	0,36	4,88	0,27	4,79	0,47	4,79	0,54

Keterangan:

X = Rata-rata

Y = Standar deviasi

A = Penanaman dengan tugal tradisional.

B = Penanaman dengan alat hasil rancangan.

C = Penanaman dengan alat hasil rancangan.

D = Penanaman dengan alat hasil rancangan.

E = Penanaman dengan alat hasil rancangan.

Dari data tersebut (pada tabel 7) ternyata penggunaan alat hasil rancangan menghasilkan keseragaman jumlah benih, jarak tanam dan kedalaman lubang tanam lebih baik dibandingkan dengan penggunaan tugal tradisional karena nilai standar deviasi alat hasil rancangan lebih kecil.

**Tabel 8**

Spesifikasi alat hasil rancangan.

No	Komponen Alat	Berat dan Dimensi
1	Berat komponen pembuat lubang	3,3 kg
2	Berat <i>hopper</i> kosong	6 kg
3	Kapasitas <i>hopper</i> benih	4 kg
4	Kapasitas <i>hopper</i> pupuk	3 kg
5	Panjang komponen pembuat lubang	119 cm
6	Dimensi <i>hopper</i>	38x25x13 cm

**Tabel 9**

Kinerja alat berdasarkan penelitian.

No	Jenis Pengujian	Rataan Hasil Pengujian
1	Jumlah benih pada lubang tanam (benih/lubang)	1-3 benih/lubang
2	Penjatahan pupuk pada lubang tanam (gram/lubang)	30-40gram/lubang
3	Kecepatan maju alat (m/s)	12 lubang/menit
4	Kapasitas lapang efektif/KLE (ha/jam)	0,0122 ha/jam
5	Kapasitas lapang teoritis/KLT (ha/jam)	0,0135 ha/jam
6	Efisiensi lapangan (%)	89%

Pengukuran kapasitas kerja lapang untuk tugal hasil rancangan pada kecepatan maju alat 12 lubang/menit pada lebar kerja 0,75 m. Dari hasil uji kinerja dilapangan didapatkan nilai KLE sebesar 0,0122 ha/jam dan KLT sebesar 0,0135 ha/jam

(ditunjukkan pada tabel 9). Nilai KLE alat diketahui dengan melakukan pengujian alat dilapangan secara nyata mulai dari penugalan awal sampai terakhir termasuk waktu untuk pengisian *hopper* ketika bahan habis. Sedangkan nilai KLT diketahui dengan

menghitung kecepatan maju alat dalam satu lintasan dikalikan dengan lebar kerjanya secara teoritis. Perbandingan antara KLE dengan KLT menghasilkan efisiensi lapangan sebesar 89 %.

## Uji Kenyamanan

**Tabel 10**

Tingkat kenyamanan kerja petani menggunakan alat.

No	Pertanyaan	TN	AN	N	SN
1	Penggunaan tas tugal	-	40%	60%	-
2	Saluran benih dan pupuk	-	10%	70%	20%
3	Tali tas tugal pada <i>hopper</i>	-	-	10%	90%
4	Penarikan tuas pada tugal	-	-	-	100%
5	Pegangan tugal	-	-	-	100%
6	Pembuatan lubang tanam	-	40%	60%	-
7	Pengisian <i>hopper</i> benih dan pupuk	-	30%	50%	20%
8	Penggunaan besi siku sebagai pijakan	-	-	70%	30%

Keterangan:

TN : Tidak nyaman

AN : Agak nyaman

N : Nyaman

SN : Sangat nyaman

Dari hasil penyebaran kuisisioner tersebut didapatkan hasil bahwa alat penanam jagung hasil rancangan sudah mampu digunakan oleh petani dengan baik. Tingkat kenyamanan petani dalam menggunakan alat cukup tinggi, karena tidak ada responden yang menyatakan tidak nyaman dalam menggunakan alat. Hal tersebut membuktikan bahwa alat hasil rancangan nyaman digunakan oleh petani serta dalam pengoprasiannya cukup mudah tanpa memerlukan keterampilan khusus operator. Besarnya nilai kenyamanan petani menggunakan alat hasil rancangan yaitu 15 % agak nyaman, 40 % nyaman dan 45 % sangat nyaman dalam menggunakan alat hasil rancangan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa keberhasilan alat hasil rancangan mengeluarkan 2 benih dan 31-40 gram pupuk organik per lubang tanam sebesar 86,875 % dan 95 % dengan tingkat keseragaman tinggi.
2. Kapasitas lapangan teoritis alat adalah 0,0135 ha/jam, kapasitas lapangan efektif 0,0122 ha/jam serta efisiensi penanaman sebesar 89 %.

Untuk mengetahui tingkat kenyamanan kerja petani terhadap alat hasil rancangan yang digunakan dalam budidaya jagung, maka dilakukan penyebaran kuisisioner terhadap 10 responden dengan 8 pertanyaan pada tabel 10 sebagai berikut:

3. Dimensi komponen pembuat lubang/tugal hasil rancangan adalah tinggi maksimum 119 cm dengan berat kosong alat 3,3 kg dan dimensi *hopper* rancangan adalah 38x25x13 cm dengan berat 6 kg.
4. Besarnya nilai kenyamanan petani menggunakan alat hasil rancangan yaitu 15% agak nyaman, 40% nyaman dan 45% sangat nyaman

### Saran

1. Untuk perbaikan alat hasil rancangan, perlu dilakukan pemilihan bahan yang lebih ringan dan kuat serta pemilihan saluran penjatah yang lebih fleksibel.
2. Perlu diperbaiki komponen *hopper* untuk penjatuhan pupuk agar tidak ada batasan penggunaan pupuk pada kadar air 5%.
3. Perlu dilakukan perancangan ulang pada komponen *hopper* agar perbandingan antara benih dan pupuk sesuai.
4. Komponen batang tugal hendaknya dirancang agar bisa dipanjang pendekkan supaya petani bisa mengatur sesuai dengan kemampuannya.
5. Perlu dilakukan seleksi yang lebih optimal agar benih keluar semakin seragam dengan 2 benih per lubang.
6. rumah *matering device* hendaknya dibuat lebih presisi.
- 7.

---

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2002. Inovasi Teknologi Jagung, Menjawab Tantangan Ketahanan Pangan Nasional. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Anonimus. 2010. Basis Data Statistik Pertanian. Query Indikator. <http://database.deptan.go.id/bdsp/newind.asp>. Diakses tanggal 28 Desember 2015.
- Anonimus. 2011. Budidaya tanaman jagung super hibrida. <http://www.ziemensagrobusnis.jigsy.com>. Diakses tanggal 19 Oktober 2016.
- Anonimus. 2011. Penggunaan Pupuk Organik Pada Jagung. Makasar, Sulawesi Selatan. [http://sulsel.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com\\_content&view=article&id=131:penggunaan-pupuk-organik-pada-jagung&catid=48:%20panduanpetunjuk-teknis-leaflet&Itemid=232](http://sulsel.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=131:penggunaan-pupuk-organik-pada-jagung&catid=48:%20panduanpetunjuk-teknis-leaflet&Itemid=232) . Diakses tanggal 2 Juli 2016.
- Hermawan, W., T. Mandang. dan R.P.A. Setiawan. 2009. Aplikasi Mesin Pengolah Tanah, Penanam dan Pemupuk Terintegrasi untuk Peningkatan Efisiensi dan Produktivitas Jagung. Laporan Akhir Penelitian Strategis Aplikatif-IPB, Bogor.
- Hendriadi, A., I.U Firmansyah. M .Aqil. 2008. Teknologi mekanisasi budidaya jagung. Balai Besar Pengembangn Mekanisasi pertanian. Serpong.
- Setiyo, Y. 1989. Perancangan dan Pembuatan Alat Penanam Jagung Tipe Dorong. Skripsi S1. Tidak dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Subandi, S., W. Zubachtirodin , M. Saenong., M.Wakman., I.U. Dahlan. Mejaya. Firmansyah. dan Suryawati. 2002. Highligh Balai Penelitian Tanaman Serealia 2001. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Suherman, O., M. Burhanuddin., Faesal. Dahlan. dan F. Kasim. 2002. Pengembangan jagung unggul nasional bersari bebas dan hibrida. Risalah Penelitian.