

MODIFIKASI TUGAL BENIH KEDELAI SEMI MEKANIS DENGAN PENAKAR BENIH TIPE GESER

Nur Arifin*, Siswoyo Soekarno, Tasliman

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto, Jember 68121
* E-mail: aripmanutd27@gmail.com

ABSTRAK

Keseragaman jarak tanam harus diperhatikan dalam proses penanaman benih karena berpengaruh pada ruang tumbuh tanaman. Tugal benih kedelai semi mekanis dengan penakar benih tipe geser merupakan alat tanam benih kedelai yang mampu membuat lubang tanam dan melakukan penjataan benih dalam sekali proses tetapi tidak dilengkapi dengan pengatur jarak tanam. Penelitian bertujuan untuk memodifikasi tugal benih kedelai dengan penambahan komponen pengatur jarak tanam dan melakukan uji kinerja dari tugal semi mekanis hasil modifikasi. Tahap penelitian mencakup perancangan, perakitan, dan pengujian tugal. Pengujian tugal semi mekanis ini terdiri dari uji laboratorium, uji fungsional, dan uji kinerja. Berdasarkan hasil penelitian tugal semi mekanis ini memiliki kapasitas kerja 0,010 Ha/jam dengan kebutuhan energi untuk sekali penugalan sebesar 1,89 joule. Mutu kerja tugal semi mekanis ini untuk penjataan 2-3 benih sebesar 63,56%, kedalaman lubang tanam 2-4cm mencapai 97,34%, dan jarak tanam 20-23cm sebesar 95%. Presentase daya tumbuh hasil penanaman mencapai 91,12%.

Kata kunci: Tugal benih kedelai, pengatur jarak tanam, hopper, penakar benih, dan hole opener.

PENDAHULUAN

Menurut Badan Pusat Statistik (2013), produksi kedelai di Indonesia sebesar 779.992 ton/tahun tetapi Indonesia masih mengimpor kedelai dari luar negeri. Impor kedelai ini disebabkan karena rendahnya produksi kedelai dalam negeri sehingga produksi kedelai lokal perlu ditingkatkan. Keseragaman jarak tanam dan kedalaman lubang tanam berpengaruh pada pertumbuhan kedelai. Di Lumajang masih dijumpai penanaman benih kedelai dengan tugal tradisional yang memerlukan 4 proses yaitu pengukuran jarak tanam, pembuatan lubang tanam, memasukkan benih kedelai ke lubang tanam, dan penutupan lubang tanam sehingga kurang efisien.

Alat tanam benih (*seeder*) dengan penakar benih sistem putaran sudah banyak dikembangkan, tetapi di daerah Lumajang khususnya desa Pasirian belum bisa dimanfaatkan karena lahan yang sempit, dan bergelombang. Hal ini dikarenakan penakar benih dipengaruhi oleh putaran roda sehingga bentuk lahan berpengaruh pada kinerja *seeder*. Tugal benih kedelai semi mekanis dengan penakar benih tipe geser merupakan alat tanam benih kedelai yang mampu membuat lubang tanam dan melakukan penjataan benih dalam sekali proses tetapi tidak dilengkapi dengan pengatur jarak tanam. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan modifikasi tugal benih kedelai semi mekanis dengan mendesain pengatur jarak tanam.

Menurut Suprpto (1999), bentuk lubang tanam yang baik untuk menanam benih kedelai adalah lubang tanam yang membentuk huruf V, hal ini dikarenakan luas

singgungan kulit benih kedelai dengan partikel tanah menjadi lebih besar.

Menurut AAK (1989), kelebihan menanam dengan tugal adalah jarak tanam dan jumlah benih tiap lubang bisa diatur, tetapi butuh waktu, tenaga, dan biaya lebih banyak. Jarak tanam kedelai menggunakan tugal berkisar antara 20-40cm.

Menurut Yuwono *et al* (2003), panjang biji kedelai Indonesia berkisar antara panjang 5,20-7,28mm, lebar 4,45-5,78mm dan rasio panjang lebar berkisar 1,11-1,34mm. Berdasarkan rasio panjang/lebar, maka bentuk biji kedelai semua varietas dapat digolongkan agak bulat sampai lonjong.

Menurut Suprpto dan Komariah (2011), ukuran tinggi tubuh manusia khususnya etnik Jawa dalam posisi berdiri tegak adalah 163,7cm.

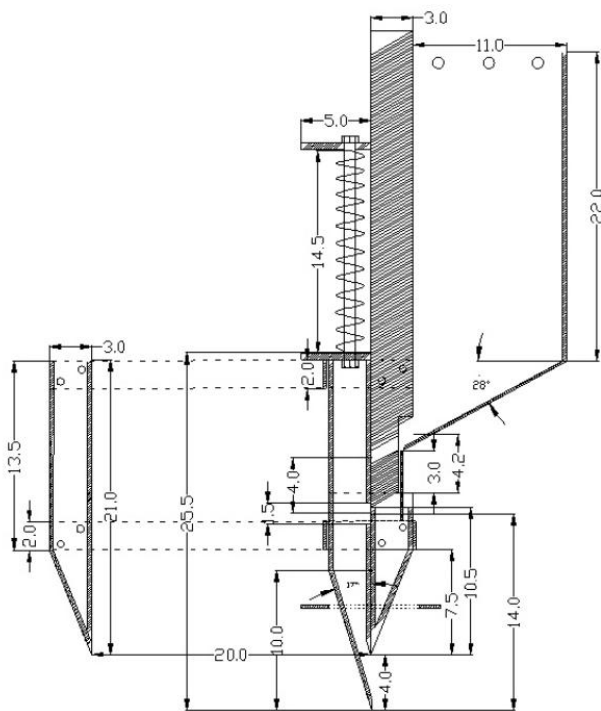
BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan untuk memodifikasi tugal benih kedelai yaitu: mesin las listrik, kunci kombinasi, mesin gerinda, obeng, mesin bor, pahat, penggaris, dan alat tulis. Bahan yang dibutuhkan untuk modifikasi tugal benih kedelai yaitu: besi kotak 3x3cm, plat strip, mur, mata bor, baut, elektroda, dan skrup. Alat dan bahan yang digunakan untuk pengujian tugal yaitu: timbangan, stopwatch, cangkul, alat tulis, benih kedelai, dan tanah.

Uji laboratorium dilakukan untuk mengetahui berat tugal dengan melakukan penimbangan secara keseluruhan, dan besar gaya yang dibutuhkan dengan menekan tugal di timbangan. Uji fungsional untuk mengetahui tugal dapat

membuat lubang tanam, menentukan jarak tanam, dan jumlah benih. Uji kinerja terdiri dari kapasitas kerja dan mutu kerja. Persamaan yang digunakan adalah.

- Kapasitas kerja = $\frac{\text{Luas Lahan Tertanam (Ha)}}{\text{Waktu Penanaman (Jam)}}$ 1
- Efisiensi benih jatuh = $\frac{\sum \text{Lubang terisi benih}}{\sum \text{Lubang keseluruhan}} \times 100\%$ 2
- Efisiensi kedalaman lubang = $\frac{\sum \text{Kriteria kedalaman}}{\sum \text{Lubang keseluruhan}} \times 100\%$ 3
- Efisiensi jarak tanam = $\frac{\sum \text{Kriteria jarak tanam}}{\sum \text{Jarak tanam keseluruhan}} \times 100\%$ 4
- Efisiensi benih tumbuh = $\frac{\sum \text{Benih tumbuh}}{\sum \text{Benih Tertanam}} \times 100\%$ 5
- Energi (joule) = Gaya (newton) x Jarak (meter).....6



Gambar 1. Desain Tugal Benih Kedelai Semi Mekanis dengan Penakar Benih Tipe Geser (Skala 1:3)

HASIL DAN PEMBAHASAN Spesifikasi Tugal Benih Kedelai



Gambar 2 Tugal Benih Kedelai Hasil Perancangan (Skala 1:15)

Spesifikasi tugal benih kedelai semi mekanis adalah tinggi tugal 120cm, berat tugal kosong 2,20Kg, berat tugal terisi benih 2,70Kg, volume *hopper* 825cm³, penjataan benih 2-3 tiap lubang, dan kedalaman lubang tanam < 5cm.

Dimensi Kedelai yang Digunakan

Bentuk dan ukuran benih kedelai yang digunakan berpengaruh pada penakar benih dari tugal benih kedelai. Kedelai yang digunakan adalah varietas wilis dengan ukuran panjang 6.13mm – 7.18mm, lebar 5.45mm – 6.88mm, dan tebal 4.78mm – 6.06mm.

Lokasi Pengujian

Pengujian tugal benih kedelai semi mekanis dilakukan di lahan sawah yang bergelombang. Dimensi lahan yang digunakan untuk penelitian adalah 9m x 1,6m.

Uji Fungsional

Berdasarkan uji fungsional terjadi kendala pada penakar benih karena banyak benih yang tidak keluar, hal ini disebabkan dimensi kedelai yang digunakan terlalu besar dibandingkan diameter penakar benih sehingga terjadi penyumbatan, sedangkan untuk jarak tanam sudah sesuai rancangan yaitu 20cm antar lubang tanam. Solusi untuk mengatasi penyumbatan benih adalah penakar benih dihaluskan dan benih kedelai yang digunakan diganti dengan benih kedelai yang lebih kecil.

Uji Kinerja

Data yang diambil dalam uji kinerja pada penelitian ini adalah waktu yang dibutuhkan dalam proses penanaman untuk mengetahui kapasitas kerja. Kedalaman lubang tanam, jumlah penjataan benih, jarak tanam, dan daya tumbuh untuk mengetahui mutu kerja alat.

Kapasitas Kerja

Pengujian kapasitas kerja ditentukan dengan kecepatan penanaman. Pada pengujian tugal benih kedelai semi mekanis ini jarak antar baris tanaman yang digunakan yaitu 40cm dengan panjang lahan 9 meter sehingga akan menghasilkan 45 lubang tanam.

Tabel 1 Kapasitas Kerja Tugal Benih Kedelai Semi Mekanis

Percobaan	Luas Lahan (m ²)	Waktu (s)	Kapasitas Kerja	
			(m ² /s)	Ha/jam
1	3.6	120	0.030	0.011
2	3.6	125	0.029	0.010
3	3.6	128	0.028	0.010
4	3.6	127	0.028	0.010
5	3.6	124	0.029	0.010
Rata - rata			0.029	0.010

Kapasitas kerja rata-rata tugal benih kedelai semi mekanis dengan penakar benih tipe geser sebesar 0,01 Ha/jam.

Jumlah Benih Kedelai

Mutu jumlah benih tiap lubang dilakukan dengan menghitung benih secara langsung pada tiap lubang sebanyak 45 lubang tanam pada 5 kali pengulangan. Standar mutu yang diharapkan untuk tiap lubang tanam adalah 2-3 benih.

Tabel 2 Jumlah Benih yang Masuk ke Lubang Tanam

Jumlah Benih/Lubang	Percobaan					Total	%
	1	2	3	4	5		
0	2	1	1	4	2	10	4.44
1	13	19	16	17	5	70	31.11
2	17	18	19	16	28	98	43.56
3	12	6	9	8	10	45	20.00
4	1	1	0	0	0	2	0.89
Jumlah	45	45	45	45	45	225	100

Tabel 2 menunjukkan bahwa penjatahan 2-3 benih tiap lubang tanam sebesar 63,56%. Penjatahan benih kedelai yang kurang atau lebih dari 2-3 benih tiap lubang tanam dipengaruhi oleh beberapa faktor. Jumlah benih yang keluar lebih dari 2-3 benih tiap lubang tanam disebabkan dimensi kedelai yang masuk ke penakar benih lebih kecil dari diameter tabung penakar benih sehingga terjadi penumpukan benih dalam tabung penakar benih.

Jumlah benih yang keluar kurang dari 2-3 benih tiap lubang tanam disebabkan karena dimensi kedelai yang masuk ke penakar benih memiliki selisih yang kecil dengan diameter tabung penakar benih sehingga menyebabkan distribusi benih dari *hopper* kurang lancar. Ada beberapa benih yang keluar dari penakar benih tetapi tidak masuk ke lubang tanam, hal ini dikarenakan benih yang keluar dari penakar benih menuju lubang tanam tertahan oleh tanah yang masuk dan menempel di *hole opener* sehingga ketika tugal diangkat terjadi getaran yang disebabkan oleh kinerja pegas. Getaran tersebut menyebabkan benih kedelai yang tertahan di *hole opener* kembali jatuh bersamaan dengan tanah yang menempel di *hole opener* tetapi posisi benih yang keluar tidak tepat ke lubang tanam karena tugal sudah dalam posisi terangkat dari tanah.

Kedalaman Lubang Tanam

Kedalaman lubang tanam yang diharapkan dalam penanaman benih kedelai menggunakan tugal benih kedelai semi mekanis adalah 2-5cm. Komponen *hole opener* berfungsi sebagai penyalur benih dan juga pengatur kedalaman lubang tanam agar tidak melebihi 5cm karena apabila lubang tanam semakin dalam maka tenaga yang dibutuhkan akan semakin besar dan juga benih yang

tertanam akan membutuhkan waktu yang semakin lama untuk tumbuh ke permukaan tanah.

Tabel 3 Kedalaman Lubang Tanam

Kedalaman Lubang Tanam (cm)	Percobaan					Total	%
	1	2	3	4	5		
1,0 - 1,9	0	4	0	0	0	4	1.78
2,0 - 2,9	35	28	23	32	30	148	65.78
3,0 - 3,9	9	13	21	13	15	71	31.56
4,0 - 4,9	1	0	1	0	0	2	0.89
Jumlah	45	45	45	45	45	225	100

Berdasarkan Tabel 3 kedalaman lubang tanam yang dihasilkan bervariasi tetapi tidak melebihi dari batas kedalaman yaitu 5cm, hal ini disebabkan karena kondisi tanah yang tidak sama yaitu ada sebagian tanah dalam kondisi kering sehingga cukup keras.

Jarak Tanam

Keseragaman jarak tanam bertujuan agar tanaman kedelai memperoleh ruang tumbuh yang seragam dan mudah disiangi. Jarak tanam yang diharapkan pada penelitian ini yaitu 20cm.

Tabel 4 Jarak Tanam Benih Kedelai

Jarak Tanam (cm)	Percobaan					Total	%
	1	2	3	4	5		
20,0 - 20,9	32	19	21	15	23	110	50.00
21,0 - 21,9	8	14	15	6	9	52	23.64
22,0 - 22,9	4	11	8	14	10	47	21.36
23,0 - 23,9	0	0	0	8	1	9	4.09
24,0 - 24,9	0	0	0	1	1	2	0.91
Jumlah	44	44	44	44	44	220	100

Berdasarkan Tabel 4 jarak tanam hasil penanaman dengan menggunakan tugal benih kedelai semi mekanis ini bervariasi, hal ini disebabkan oleh kesalahan operator. Jarak tanam yang tidak seragam terjadi karena tugal yang dilakukan operator tidak tepat ke bekas lubang yang dibuat oleh komponen pengatur jarak tanam sehingga jarak tanam hasil tugal bisa melebihi 20cm.

Daya Tumbuh

Pengujian daya tumbuh dilakukan untuk mengetahui persentase benih yang tumbuh setelah dilakukan penanaman dengan menggunakan tugal benih kedelai semi mekanis ini.

Tabel 5 Daya Tumbuh Benih Kedelai

Percobaan	Total Benih Tertanam (Biji)	Total Benih Tumbuh (Biji)	Daya Kecambah (%)
	1	87	
2	77	72	93.51
3	81	74	91.36
4	73	69	94.52
5	91	84	92.31
Rata - rata			91.12

Berdasarkan Tabel 5 rata-rata daya tumbuh kedelai hasil penanaman sebesar 91,12%. Benih kedelai yang tidak tumbuh disebabkan oleh faktor penggunaan tugal semi mekanis dan faktor lingkungan. Benih yang tidak tumbuh akibat penggunaan tugal semi mekanis ditandai dengan benih pecah. Benih kedelai yang pecah ini dikarenakan benih terjepit oleh skat penutup yang ada di penakar benih sehingga menyebabkan benih rusak dan tidak berkecambah. Benih kedelai yang tidak tumbuh karena faktor lingkungan

ditandai dengan benih busuk setelah berkecambah. Benih kedelai yang busuk ini disebabkan oleh tanah yang terlalu lembab karena terjadi hujan setelah proses penanaman.

Kebutuhan Energi

Sumber tenaga yang digunakan untuk mengoperasikan tugal benih kedelai semi mekanis ini adalah tenaga manusia. Proses pengambilan data kebutuhan energi dilakukan dengan cara menekan tugal benih kedelai semi mekanis di atas timbangan sebanyak 3 kali pengulangan.

Tabel 7 Kebutuhan Tenaga per Lubang

Percobaan	Beban yang Diperlukan (Kg)	Gaya yang Dibutuhkan (Newton)
1	4.10	40.18
2	3.75	36.75
3	3.78	37.04
Rata-rata	3.88	37.99

Gaya yang dibutuhkan sebesar 37,99 dan jarak yang ditempuh adalah 0,05 meter, maka energi yang dibutuhkan untuk melakukan sekali tugal sampai benih keluar adalah:

$$E = F \times s$$

$$E = 37,99N \times 0,05m$$

$$E = 1,89 \text{ joule}$$

Jadi, energi yang dibutuhkan untuk setiap kali penugalan sebesar 1,89 joule.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Tugal benih kedelai semi mekanis hasil perancangan sudah sesuai harapan yaitu mampu membuat lubang tanam, mengatur penjataan benih tiap lubang tanam, dan membuat jarak tanam.
2. Hasil uji kinerja tugal benih kedelai semi mekanis dengan penakar tipe geser sebagai berikut.
 - a. Kapasitas kerja tugal benih kedelai semi mekanis ini adalah 0,010 Ha/jam.
 - b. Energi yang dibutuhkan untuk setiap kali penugalan sebesar 1,89 joule.
 - c. Jumlah penjataan 2-3 benih tiap lubang tanam sebesar 63,56 %.
 - d. Kedalaman lubang tanam 2-4 cm mencapai 97,34 %.
 - e. Jarak tanam 20-23 cm sebesar 95 %.
 - f. Persentase daya tumbuh benih kedelai mencapai 91,12 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa karena berkat anugerahNya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada bapak Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng dan Ir. Tasliman, M. Eng selaku pembimbing atas perhatian, arahan dan koreksinya sehingga menambah wawasan penulis dalam menyempurnakan penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1989. *Kedelai*. Yogyakarta: Kanisius.
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Produksi Kedelai Indonesia*.
- Suprpto. 1999. *Bertanam Kedelai*. Bogor: PT Penebar Swadaya, IKAPI.

Suprpto dan Komariah, A. 2011. "Antropometri, Volume dan Massa Segmen Tubuh Laki-Laki Etnik Jawa". Tidak Diterbitkan. Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Sukoharjo: Fakultas Teknik Universitas Veteran Bangun Nusantara.

Yuwono, S. S., Hayati, K. K., dan Wulan, S. N. 2003. Karakterisasi Fisik, Kimia, dan Fraksi Protein 7s dan 11s Sepuluh Varietas Kedelai Produksi Indonesia. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 4(1): 84-90.