

EFEKTIVITAS PUPUK CAIR AMPAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) DALAM PERTUMBUHAN GENERATIF KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)

Wardiah¹⁾, Supriatno²⁾ dan Cut Maulydia Irmawati³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Syiah Kuala Banda Aceh
Email: wardiah.fkip@gmail.com

ABSTRAK

Ampas tebu merupakan limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik cair. Efektivitas pupuk cair tersebut pada pertumbuhan generatif kedelai belum diketahui. Tujuan penelitian untuk mengetahui efektivitas pupuk cair ampas tebu terhadap pertumbuhan generatif kedelai. Metode penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan, terdiri dari P₀ (kontrol), P₁ (25% pupuk cair ampas tebu), P₂ (50% pupuk cair ampas tebu), P₃ (75% pupuk cair ampas tebu), dan P₄ (100% pupuk cair ampas tebu). Data dianalisis dengan ANAVA pada taraf 5%, bila terdapat perbedaan terhadap perlakuan dilanjutkan dengan uji lanjut. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk cair ampas tebu efektif terhadap jumlah bunga dan jumlah polong, namun tidak efektif terhadap berat kering biji. Konsentrasi terbaik untuk meningkatkan jumlah bunga yaitu 100% pupuk cair pada umur 55 HST, jumlah polong terbaik (50% pupuk cair) saat 106 HST. Kesimpulan penelitian adalah pupuk cair ampas tebu efektif meningkatkan pertumbuhan generatif, yaitu pada jumlah bunga dan jumlah polong.

Kata Kunci: Bunga, polong, biji, kedelai, pupuk cair ampas tebu

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max*) berasal dari Cina dan kemudian dikembangkan ke berbagai negara, termasuk Indonesia, adalah tanaman semusim dari family Leguminosae (Rante, 2013). Kedelai memiliki kandungan zat makanan yang bervariasi dan penting bagi manusia. Selain kandungan protein yang tinggi, kedelai mengandung lemak, karbohidrat vitamin, seperti karoten, nikoteni, riboflavin, B kompleks dan mineral, yaitu Ca, P, Fe dan Na (Dewi, 2011).

Jenis palawija ini merupakan salah satu bahan makanan yang paling banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Konsumsi kedelai biasanya dalam bentuk makanan olahan seperti tahu, tempe, kecap, susu kedelai, tauco, dan makanan olahan kedelai lainnya, hal ini menyebabkan bahan baku utamanya yaitu kedelai menjadi komoditi penting di Indonesia.

Di Indonesia terjadi peningkatan permintaan kedelai dari tahun ke tahun. Kebutuhan dalam negeri belum dapat dipenuhi, sehingga sampai saat ini Indonesia masih mengimpor kedelai (Sunardi, 2008). Peningkatan produksi masih mungkin ditingkatkan melalui pemanfaatan teknologi maju dan pemeliharaan yang intensif. Beberapa langkah yang dapat dilakukan antara lain penggunaan varietas unggul yang memiliki daya adaptasi tinggi terhadap berbagai

agroekosistem, aplikasi waktu tanam yang tepat, daya dukung lahan, dan penggunaan pupuk secara efisien (Martodireso, 2001). Usaha peningkatan produksi dan kualitas kedelai melalui intensifikasi, ekstensifikasi, diversifikasi, dan rehabilitasi harus memperhatikan kelestarian kemampuan sumber daya alam dan lingkungan (Astuti, 2002).

Pemupukan adalah penambahan zat hara dari luar untuk menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanaman. Jenis pupuk yang umum digunakan petani adalah pupuk anorganik. Selain harga pupuk yang terus melambung, jenis pupuk ini juga memiliki dampak negatif bagi lingkungan dan makhluk hidup lainnya. Dampak negatif yang ditimbulkan antara lain tekanan inflasi, degradasi ekosistem pertanian, ancaman kerusakan lingkungan dan kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan pengganti pupuk kimia tersebut.

Upaya peningkatan produksi kedelai dengan menggunakan pupuk organik telah dilaporkan antara lain penggunaan kombinasi pupuk organik lamtorogung dengan pupuk kandang (Effendi, 2010). Selain itu, penggunaan pupuk organik dengan kombinasi biopestisida juga telah diujicobakan untuk meningkatkan hasil tanaman kedelai (Kastono, 2005). Ampas tebu merupakan salah satu sumber bahan organik yang dapat dijadikan sebagai bahan dasar dalam

pembuatan pupuk organik padat dan cair. Ampas tebu yang berkisar antara 35-40 % dibuang sehingga menjadi limbah. Pemanfaatan ampas tebu belum dioptimalkan pada pembuatan pupuk. Kandungan ampas tebu cukup beragam yaitu 22,4% C, ratio C/N 33,6, kadar air 5,3%, kadar N 0,25-0,60%, kadar fosfat 0,15-0,22%, dan 0,2-0,38% K₂O, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan baku pupuk cair organik (Meizal, 2011). Penggunaan pupuk organik cair lebih mudah dimanfaatkan oleh tanaman karena unsur didalamnya sudah terurai (Pancapalaga, 2011). Pembuatan pupuk cair ini tidak terlepas dari penggunaan Effective Microorganism (EM4) yang akan mempercepat pembuatan pupuk. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa effective mikroorganism memegang peranan penting dalam kualitas pupuk cair yaitu mempercepat dan meningkatkan kualitas hasil fermentasi (Siboro, 2013).

METODE PENELITIAN

Pendekatan, Jenis, dan Rancangan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian adalah pendekatan kuantitatif. Jenis penelitian adalah *Experimental design*. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap 5 perlakuan yaitu P0 (Kontrol (0% pupuk cair ampas tebu), P1(25 % pupuk cair ampas tebu sebanyak 120 ml), P2 (50 % pupuk cair ampas tebu sebanyak 120 ml), P3(75% pupuk cair ampas tebu sebanyak 120 ml), P4 (100% pupuk cair ampas tebu sebanyak 120 ml), dengan 5 kali ulangan.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Rukoh Kecamatan Syiah Kuala, Banda Aceh sebagai tempat tanam kedelai. Pembuatan pupuk di Farm Universitas Syiah Kuala Iie Seum, Krueng Raya, Aceh Besar dimulai dari Mei 2015 sampai Oktober 2015.

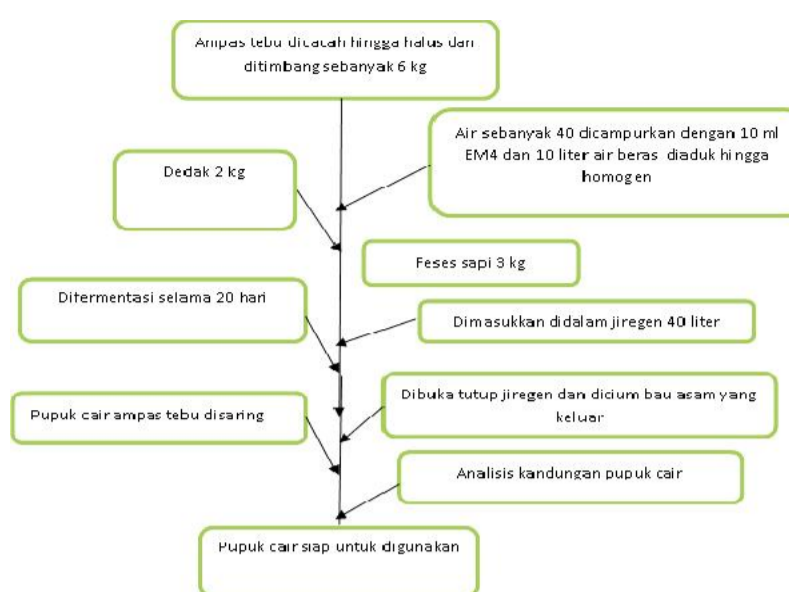
Alat dan Bahan

Alat yang digunakan; gelas ukur, timbangan digital, oven, kamera digital dan alat pendukung lainnya. Bahan yang digunakan; benih kedelai varietas anjasmoro, polybag, ampas tebu segar, EM4, feses sapi, dedak, dan air cucian beras.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Pupuk Cair Ampas Tebu

Langkah pembuatan pembuatan pupuk organik cair ampas tebu ditampilkan Gambar 1.



Gambar 1. Skema Pembuatan Pupuk Cair Ampas Tebu

Pupuk yang telah siap untuk digunakan dianalisis terlebih dahulu untuk mengetahui kandungan Nitrogen, fosfor, dan Kalium.

Penyiapan Media Tanam

Tanah dikeringanginkan selama 1 hari, lalu ditimbang dengan berat yang sama yaitu 8 kg. Polybag diletakkan di tempat penelitian dan dibiarkan beberapa hari, tujuannya untuk menghilangkan mikroorganism pengganggu.

Penanaman Bibit

Bibit kedelai direndam dengan air selama 1 jam, berfungsi untuk pengembangan embrio dan endosperm serta memecahkan masa dormansi. Bibit kedelai ditanam pada polybag yang sudah diisi dengan tanah, dengan cara membenamkan sedalam ±1,5 cm tiap lubang diisi 3 biji benih kedelai. Setelah tanaman tumbuh dilakukan penjarangan dengan menyisakan satu tanaman yang pertumbuhannya baik (Suhartono, 2008).

Perawatan Tanaman

Perawatan tanaman meliputi pengendalian hama, penyakit, penyiraman dan Penyiangan. Penyiraman dilakukan 1 hari sekali yaitu pada pagi hari pada awal pertanaman hingga media tanam lembab. Setelah biji tumbuh penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari hingga media tanam lembab. Air yang digunakan untuk menyiram tanaman kedelai diperoleh dari lokasi penelitian. Penyiangan dilakukan bila tampak banyak gulma yang tumbuh. Bersamaan dengan penyiangan biasanya juga dilakukan pendangiran.

Pemupukan dengan Pupuk Organik Cair Ampas Tebu

Pemberian pupuk cair ampas tebu dilakukan dua minggu sekali dengan dosis 120

ml dengan perlakuan kontrol (0%), 25%, 50%, 75% dan 100% pada 14 HST, 28 HST, 42 HST, dan 56 HST. Pemberian pupuk dilakukan pada sore hari yang dilakukan dengan cara disiramkan ke tanah. Pemasangan ajir dilakukan jika tanaman sudah tumbuh tinggi agar tanaman tidak rebah yaitu pada 40 HST.

Pengamatan dan Pengukuran

Pengamatan dilakukan ketika tanaman mulai berbunga hingga panen. Dihitung jumlah bunga yaitu 50% tanaman sudah berbunga, jumlah polong pertanaman dihitung saat panen dan berisi penuh, berat kering biji yang telah dikeringkan pada suhu 70°C selama 2 x 24 jam.

Parameter Penelitian

Parameter yang diamati adalah jumlah bunga, jumlah polong pertanaman, dan berat kering biji.

Analisis Data

Data yang telah diperoleh dianalisis dengan menggunakan rumus Rancangan Acak Lengkap dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + i + ij \text{ (Hanfiah, 2005)}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Nilai Pengamatan pada perlakuan ke-I kelompok ke-j

μ = Nilai tengah umum

i = Pengaruh perlakuan ke i

ij = Galat percobaan pada perlakuan ke -I kelompok ke- j

$i = 1,2,3,4,5.....p$ (banyaknya perlakuan)

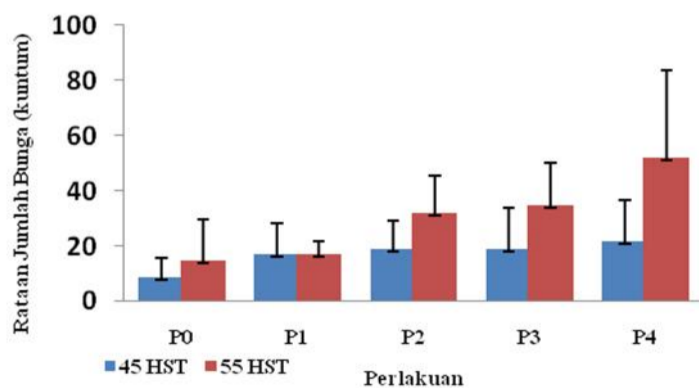
$j = 1,2,3,4,5.....r$ (banyaknya ulangan)

Data efektivitas pupuk cair ampas tebu dianalisis dengan Analisis of Varian. Untuk menerima atau menolak hipotesis digunakan taraf kepercayaan 5% dan 1 % dengan ketentuan jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka hipotesis diterima. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka hipotesis ditolak. Diantara perlakuan terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan uji lanjutan berdasarkan nilai KK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Bunga Kedelai

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap perlakuan pemberian pupuk cair ampas tebu dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh terhadap jumlah bunga kedelai pada umur 45 HST, namun berpengaruh nyata pada umur 55 HST. Rataan jumlah bunga kedelai pada umur 45 dan 55 HST disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rataan Jumlah Bunga Tanaman Kedelai pada 45 HST dan 55 HST

Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah bunga tanaman kedelai pada setiap perlakuan dan umur tanaman. Pada umur tanaman 45 HST, jumlah bunga terbaik dihasilkan pada tanaman P₄ diikuti dengan P₂ dan P₃ yaitu secara berurut 22 dan 19 kuntum. Jumlah kuntum bunga yang paling sedikit dihasilkan oleh tanaman Kontrol (9 kuntum).

Kedelai yang diberi pupuk cair ampas tebu dengan konsentrasi 100% (P₄) pada umur 55 HST memiliki bunga paling banyak, diikuti dengan P₃ dan P₂ secara berturut-turut yaitu 52, 35, dan 32 kuntum. Jumlah kuntum bunga yang paling sedikit juga dihasilkan oleh tanaman kontrol (15 kuntum). Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk cair ampas tebu terhadap jumlah bunga umur pada 45 dan 55 HST, maka dilakukan Analisis Varian yang disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Analisis Varian Jumlah Bunga Kedelai Umur 45 HST

	SK	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel(0,05)}
Perlakuan	4	458,96	114,74	0,80 ^{tn}	2,87	
Galat	20	2860,4	143,02			
Total	24	3319,36				

Keterangan: ^{tn}tidak berbeda nyata karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf signifikan 5%; SK= Sumber Keragaman; JK= Jumlah Kuadran; DB= Derajat Bebas; KT= Kuadrat Tengah

Hasil ANAVA menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair ampas tebu dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga pada umur 45 HST pada taraf uji 0,05% dan 0,01%. Oleh karena itu, tidak dilakukan uji lanjut.

Tabel 2. Analisis Varian Jumlah Bunga Kedelai Umur 55 HST

SK	Db	JK	KT	F_{hitung}	$F_{tabel}(0,05)$
Perlakuan	4	4605,36	1151,34	3,43*	2,87
Galat	20	6696,4	334,82		
Total	24	11301,76			

Keterangan: * berbeda nyata karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf signifikan 5%.

Hasil ANAVA menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair ampas tebu dengan berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga kedelai umur 55 HST pada taraf uji 0,05% ($F_{hitung} 3,43 > F_{tabel} 2,87$). Oleh karena itu, dilakukan Uji Jarak Nyata Duncan (Nilai KK=60%). Hasil uji lanjut JNTD disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil Uji Jarak Nyata Duncan

Perlakuan	Rata-rata
P ₀	15 a
P ₁	17 a
P ₂	32 ab
P ₃	35 ab
P ₄	52 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁, P₂ dan P₃. Perlakuan P₂ dan P₃ tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₄, tetapi P₄ (100 % pupuk cair ampas tebu) berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan P₁.

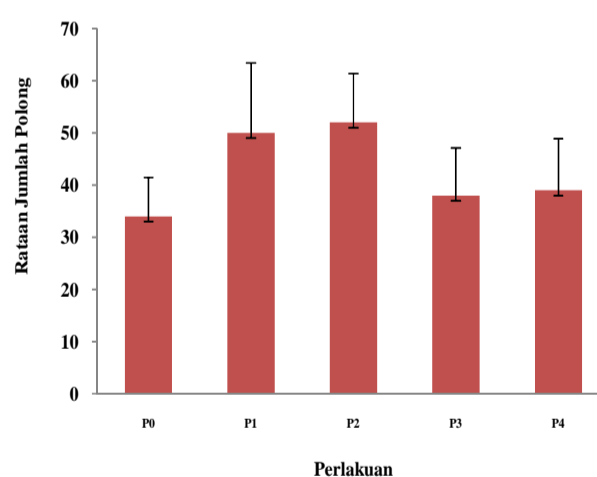
Pertumbuhan generatif kedelai diawali dengan munculnya kuncup bunga pada ketiak daun. Bunga kemudian berkembang menjadi buah yang diisi dengan biji. Hasil uji statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap jumlah bunga pada umur 45 HST. Hal ini dikarenakan pada umur 45 HST kedelai belum banyak berbunga. Keterlambatan diduga disebabkan oleh faktor internal dan eksternal lingkungan. Pembungaan dipengaruhi oleh waktu. Kedelai varietas anjosmoro berbunga pada 35,7-39,4 hari setelah tanam. Pada penelitian ini diperoleh waktu awal berbunga yaitu 40 hari setelah tanam. Hal ini menyebabkan jumlah bunga pada 45 HST belum banyak. Transisi dari fase vegetatif ke fase generatif ditentukan oleh aktivasi gen-gen yang bertanggungjawab pada pembentukan bunga (Tasma, 2013). Selain itu proses pembungaan dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban dan sinar

matahari. Suhu yang tinggi dan kelembaban rendah, jumlah sinar matahari yang jatuh pada tangkai ketiak daun lebih banyak sehingga faktor tersebut merangsang pembentukan bunga (Adisarwanto, 2005).

Pupuk cair efektif meningkatkan jumlah bunga pada umur 55 HST dibandingkan dengan tanaman kontrol. Konsentrasi terbaik adalah perlakuan dengan 100% pupuk cair. Hal ini disebabkan oleh kandungan fosfor yang terdapat dalam pupuk cair yang memberikan nutrisi berupa unsur fosfor yang cukup bagi tanaman untuk proses pembungaan. Fosfat sangat berperan dalam pembentukan komponen produksi, seperti pembentukan bunga, buah dan biji (Purwa, 2007). Fosfor merupakan unsur hara yang mutlak diperlukan oleh tanaman setelah nitrogen (Sufardi, 2012). Selain itu, jarak antara awal berbunga ke pengamatan jumlah bunga yang kedua yaitu 55 HST sudah efektif untuk dihitung jumlah bunga karena semua tanaman sudah optimal dalam proses pembungaan.

Jumlah Polong

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap pemberian pupuk cair ampas tebu dengan berbagai konsentrasi berpengaruh pada jumlah polong kedelai. Rataan jumlah polong disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rataan Jumlah Polong

Gambar 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah polong tanaman kedelai pada setiap perlakuan. Dibandingkan kontrol, jumlah polong terbanyak dihasilkan pada tanaman P₂, diikuti dengan P₁, P₄, P₃ yaitu berturut-turut 52, 50, 39, dan 38 buah. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk cair ampas tebu terhadap jumlah polong dilakukan Analisis Varian (Tabel 4).

Tabel 4. Analisis Varian Jumlah Polong Kedelai

SK	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel(0,05)}
Perlakuan	4	1200,6	300,15	2,96*	2,87
Galat	20	2023,6	101,18		
Total	24	3224,2			

Keterangan: *berbeda nyata karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf signifikan 5%.

Hasil ANAVA menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair ampas tebu dengan berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap jumlah polong pada taraf uji 0,05% ($F_{hitung} 2,96 > F_{tabel} 2,87$). Oleh karena itu, dilakukan Uji Jarak Nyata Duncan (Nilai $KK = 23\%$). Hasil uji lanjut JNTD disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil Uji Jarak Nyata Duncan

Perlakuan	Rata-rata
P ₀	34 a
P ₃	38 ab
P ₄	39 ab
P ₁	50b
P ₂	52 b

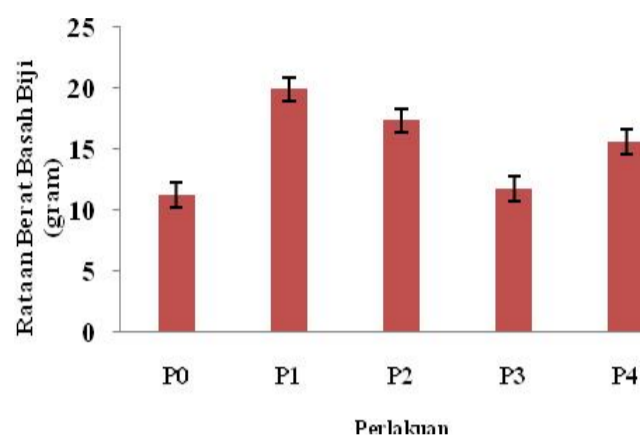
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan P₁ (25% pupuk cair ampas tebu) dan P₂ (50% pupuk cair ampas tebu), P₃ (75% pupuk cair ampas tebu) dan P₄ (100% pupuk cair ampas tebu) tidak berbeda nyata, tetapi P₁ dan P₂ berbeda nyata dengan perlakuan control (P₀). Sedangkan P₀ tidak berbeda nyata dengan P₃ dan P₄.

Pupuk cair ampas tebu juga berpengaruh nyata meningkatkan jumlah polong kedelai. Namun, hasil tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian 50% pupuk cair ampas tebu yaitu dengan rata-rata 52 buah. Hal ini diduga bahwa pada penyiraman pupuk cair dengan konsentrasi 50 %, unsur-unsur hara makro dan mikro yang diperlukan saat pembentukan polong pada tanaman terpenuhi dengan baik serta konsentrasi 50% pupuk cair ampas tebu menginisiasi jumlah polong. Pada konsentrasi 100%, diduga kadar fosfor dalam tanaman sangat tinggi yang disebabkan akumulasi unsur tersebut, sehingga pembentukan polong terhambat. Selain itu, penundaan berbunga mempengaruhi pembentukan polong. Semakin lama waktu yang diperlukan untuk pembungaan, maka semakin lama waktu yang diperlukan untuk pembentukan polong.

Berat Kering Biji

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap pemberian pupuk cair ampas tebu dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh pada berat kering biji kedelai (Gambar 4).



Gambar 4. Rataan Berat Kering Biji Kedelai

Gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan berat kering biji kedelai pada setiap perlakuan. Berat kering biji terbaik dihasilkan pada tanaman P₁ yaitu 8,48 g, diikuti dengan P₂ (7,21 g), dan P₄ (7,16 g). Tanaman P₃ menghasilkan berat kering lebih rendah (5,35 g) daripada tanaman kontrol (6,16 g). Analisis Varian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk cair ampas tebu terhadap berat basah biji (Tabel 6).

Tabel 6. Analisis Varians Berat Kering Biji Kedelai

SK	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel(0,05)}
Perlakuan	4	23,08	5,77	1,17 ^{tn}	2,87
Galat	20	81,04	4,05		
Total	24	104,12			

Keterangan: ^{tn} tidak nyata karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf signifikan 5%

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair ampas tebu dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering biji pada taraf uji 0,05% dan 0,01%, untuk itu tidak dilakukan uji lanjut.

Berat kering biji merupakan indikator penting untuk pertumbuhan generatif, karena biji merupakan wujud dari hasil panen budidaya kedelai. Penyiraman pupuk yang terakhir dilakukan pada umur 56 HST. Penyiraman pupuk cair ampas tebu tidak berpengaruh nyata dalam parameter berat kering biji. Berat kering tanaman merupakan petunjuk untuk menentukan pertumbuhan tanaman, apabila pertumbuhannya baik maka berat keringnya akan meningkat (Soverda, 2009). Apabila kecepatan tumbuh suatu tanaman rendah, maka

berat kering dari tanaman itu pun juga rendah. Pengisian biji berasal dari fotosintat yang dihasilkan setelah pembungaan yang tersimpan di dalam biji (Yulianingsih, 2014). Hasil fotosintesis diperoleh dari 90% berat kering tanaman. Penurunan aktivitas fotosintesis akan mengurangi hasil asimilasi yang dihasilkan tanaman, sehingga terjadi penurunan produksi tanaman (Andriyanti, 2006). Proses fisiologis tanaman yang berlangsung baik mampu meningkatkan berat kering tanaman dan apabila proses fisiologi terhambat maka berat kering dari suatu tanaman akan menyusut (Desiana, 2013). Proses fisiologi pada tumbuhan yang

baik tersebut didukung dengan penerapan pemupukan yang efisien. Hal ini diduga bahwa pemupukan tidak dilakukan pada saat pengisian polong, sehingga tanaman kekurangan unsur-unsur untuk proses pengisian polong yang menyebabkan berat kering biji berkurang.

KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah pemupukan dengan pupuk cair ampas tebu dapat meningkatkan pertumbuhan generatif kedelai yaitu jumlah bunga pada 55 HST dan jumlah polong. Pemupukan tidak meningkatkan berat kering biji kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T.A. 2005. *Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Andriyanti, V. 2006. Identifikasi Parameter Generatif Beberapa Genotipe Kedelai (*Glycine max* L) Terhadap Cekaman. *Skripsi*. Jember: Fakultas Pertanian.
- Astuti, F. 2002. Pengaruh Pemberian Inokulan Rhizobakteri Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L) Varietas Argomulyo. Unima Malang.
- Desiana, C, Irwan, S.B, Rusdi E, & Sri Y. 2013. Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Lampung: *Jurnal Agrotek* Vol. 1 No. 1.
- Dewi, R. 2011. Peningkatan Produksi dan Protein Kedelai dengan Aplikasi Bokasi dan Rhizo-Plus di Lahan Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Pertanian Terapan* 11(1):52-57.
- Effendi. 2010. Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Melalui Kombinasi Pupuk Organik Lamtorogung Dengan Pupuk Kandang. *Jurnal Floratek* 5:65-73.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi Ed Revisi 10*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Kastono, D. 2005. Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam Terhadap Penggunaan Pupuk Organik dan Biopestisida Gulma Siam (*Chromolaena odorata*). *Jurnal Ilmu Pertanian* 12(2):103-116.
- Martodireso dan Suryanto. 2011. *Pemupukan Organik Hayati*. Kanisius. Yogyakarta.
- Meizal. 2008. Pengaruh Kompos Ampas Tebu dengan Pemberian Berbagai Kedalaman Terhadap Sifat Fisik Tanah pada Lahan Tembakau Deli. *Jurnal Abdi Ilmu* Vol1 No 1.
- Pancapalaga, W. 2011. Pengaruh Rasio Penggunaan Limbah Ternak dan Hijauan Terhadap Kualitas Pupuk Cair. Malang: *Jurnal Gamma* Vol. 7 No. 1.
- Purwa. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Rante, Y. 2013. Strategi Pengembangan Tanaman Kedelai untuk Pemberdayaan Ekonomi Rakyat di Kabupaten Keerom Provinsi Papua. *JMK* 15(1):75-88.
- Siboro, E., S., Edu S dan Netti H. 2013. Pembuatan Pupuk Cair dan Biogas Dari Campuran Limbah Sayuran. Medan: *Jurnal Teknik Kimia* Vol 2 No. 2.
- Soverda, N. & Tiur H. 2009. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Terhadap Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Hayati. Jambi: *Jurnal Agronomi* Vol. 13 No. 1.
- Sufardi. 2012. *Pengantar Nutrisi Tanaman*. Banda Aceh: CV. Bina Nanggroe.
- Suhartono., Sidqi Z dan Khoiruddin. 2008. Pengaruh Interval Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glicine max*) pada Berbagai Jenis Tanah. Bangkalan: *Jurnal Embryo* Vol. 5 No. 1.
- Sunihardi. 2008. *Peningkatan Produksi Kedelai di Lahan Pasang Surut Melalui Pendekatan PTT*. Warta Puslitbangtan.
- Tasma, I.M. 2013. Gen dan QTL Pengendalian Umur Kedelai. Bogor: *Jurnal AgroBiogen* 9(2).
- Yulianingsih, A. 2014. Efisiensi Penggunaan Pupuk Anorganik dengan Aplikasi Effective Microorganisme 10 (EM₁₀) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max*. *Skripsi*. Jakarta: Biologi Fakultas Sainstek dan Teknologi.