

Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair dan Mulsa

Response of soybean growth and production on application of liquid organic fertilizer and mulch

Aulia Abdul Rahman, Asil Barus*, Rosita Sipayung

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian USU Medan 20155

*Corresponding author: asilbarus24@gmail.com

ABSTRACT

The low production of soybean is caused by less soil fertility who caused by application inorganic fertilizer continuously. Therefore is done trial by improvement with application organic fertilizer. This research aims to determine response of soybean plant growth to the POC concentration and weight of rice straw mulch. This research is practiced in the society land Aras Kabu Village. Kec.Beringin Kab. Deli Serdang with altitude ± 25 meter dpl from November 2015 until February 2016, The experiment design was factorial randomized block design with two factors. The first factors is concentration POC (0; 40; 80; and 120 ml/L water) and the second is weight of rice straw mulch (0; 2,5; 5 and 7,5 ton per ha). The parameters observed were plant height, stem diameter, total leaf area, shoot dry weight, root dry weight, number of pods contain, number of empty pods, number of productive branches, 100 seed dry weight and seed dry weight per plot. The result showed that 120ml POC concentration treatments tend to increase crop production of soybean in almost all variables of observation. The weight of rice straw 5 ton per ha tend to increase crop production of soybean in all variables of observation. Interaction between concentration and weight of rice straw mulch tend to increase crop production soybean in combination the best treatment concentration of 120 ml and the weight of straw mulch 5 ton per ha.

Keywords : concentration, , liquid organic fertilizer, soybean, straw mulch.

ABSTRAK

Rendahnya produksi kedelai diakibatkan oleh berkurangnya lahan subur yang disebabkan penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha perbaikan dengan cara penggunaan pupuk organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan dan produksi tanaman Kedelai terhadap konsentrasi POC dan berat mulsa jerami padi. Penelitian ini dilaksanakan di Lahan masyarakat Desa Aras Kabu, Kec. Beringin Kab. Deli serdang dengan ketinggian tempat ± 25 meter dpl dari bulan November 2015 sampai Februari 2016, Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 2 Faktor perlakuan. Faktor pertama adalah konsentrasi POC (0; 40; 80; dan 120 ml/L air) dan faktor kedua yaitu berat Mulsa Jerami Padi (0; 2,5; 5 dan 7,5 ton per ha). Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, total luas daun, bobot kering tajuk, bobot kering akar, jumlah polong berisi, jumlah polong hampa, jumlah cabang produktif, bobot kering 100 biji dan bobot kering biji per plot.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC 120 ml/L cenderung meningkatkan hasil produksi tanaman kedelai pada hampir semua peubah amatan. Berat Mulsa jerami padi 5 ton per ha cenderung meningkatkan hasil produksi tanaman kedelai pada semua peubah amatan. Interaksi perlakuan konsentrasi dan berat mulsa jerami padi cenderung meningkatkan hasil produksi kedelai pada kombinasi perlakuan terbaik konsentrasi 120 ml dan berat mulsa jerami 5 ton per ha.

Kata Kunci : kedelai, konsentrasi, mulsa jerami, pupuk organik cair.

PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perbaikan pendapatan perkapita. Oleh karena itu, diperlukan suplai kedelai tambahan yang harus diimpor karena produksi dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan tersebut. Lahan budidaya kedelai pun diperluas, disertai pengembangan produktivitas tanaman. Untuk pencapaian usaha tersebut, diperlukan pengenalan beberapa teknologi.

Produksi kedelai tahun 2015 sebanyak 963,10 ribu ton biji kering, meningkat sebanyak 8,10 ribu ton (0,85 persen) dibandingkan tahun 2014. Peningkatan produksi tersebut terjadi di luar Pulau Jawa sebanyak 30,41 ribu ton, sementara di Pulau Jawa terjadi penurunan produksi sebanyak 22,31 ribu ton. Peningkatan produksi kedelai terjadi karena kenaikan produktivitas sebesar 0,18 kuintal/hektar (1,16 persen) meskipun luas panen mengalami penurunan seluas 1,80 ribu hektar (0,29 persen) (BPS, 2015).

Pupuk organik cair mengandung unsur hara, asam amino dan hormon pertumbuhan yang diperlukan tumbuhan. Pupuk organik cair adalah pupuk yang kandungan bahan kimianya maksimum 5% karena itu, kandungan N, P dan K pupuk organik cair relatif rendah. Pupuk organik cair memiliki beberapa keuntungan yaitu mengandung zat tertentu seperti mikroorganisme yang jarang terdapat pada pupuk organik padat, pupuk organik cair dapat mengaktifkan unsur hara yang ada dalam pupuk organik padat (Parnata, 2004).

Pupuk organik merupakan pupuk yang berperan meningkatkan aktifitas biologi, kimia, dan fisik tanah sehingga lahan menjadi subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman. Saat ini sebagian besar petani masih tergantung pada pupuk anorganik karena mengandung beberapa unsur hara dalam jumlah yang banyak, padahal jika digunakan secara terus-menerus akan menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi tanah (Rahmah *et al.*, 2014).

Pemupukan melalui daun dilakukan dengan menyemprotkan pupuk dalam bentuk

cair pada tanaman secara langsung. Metode ini merupakan metode yang efektif untuk memberikan hara yang terkandung dalam pupuk, karena pupuk mudah masuk dan terserap ke dalam stomata. Hasil penelitian terhadap ukuran membuka celah stomata daun kedelai (*Glycine max* (L.) Merril var. *Lokon*) pada pagi, siang dan sore hari, menunjukkan bahwa stomata membuka maksimal pada pagi hari. Siang hari stomata tetap membuka tetapi tidak maksimal, untuk mengurangi terjadinya penguapan, sedangkan pada sore hari terjadi pembukaan stomata lebih besar dari siang hari (Meirina *et al.*, 2007).

Pemberian pupuk organik cair yang mengandung nitrogen, fosfor dan kalium mampu memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman melalui peningkatan total luas daun dan jumlah klorofil yang dalam hal ini berhubungan langsung dengan proses fotosintesis dan peningkatan hasil produksi melalui akumulasi fotosintat pada biji (Sari, 2013).

Kendalpengolahan tanah dalam budidaya tanaman kedelai dapat dikendalikan dengan penggunaan mulsa secara tepat. Hasil dari penelitian pengolahan tanah akan meningkatkan populasi gulma, menurunkan ketersediaan air tanah dan menaikkan temperatur tanah sehingga pemulsaan diperlukan. Pemulsaan yang sesuai dapat merubah iklim mikro tanah sehingga dapat meningkatkan kadar air tanah dan menekan pertumbuhan gulma (Widyasari *et al.*, 2011).

Jerami padi dimanfaatkan sebagai mulsa, yang berfungsi menekan pertumbuhan gulma dan merubah iklim mikro tanah. Hasil penelitian Suhartina dan Adisarwanto (1996) melaporkan bahwa, penggunaan jerami padi sebagai mulsa yang dihamparkan merata di atas permukaan tanah sebanyak 5 ton ha⁻¹ dapat menekan pertumbuhan gulma 37-61% dibandingkan dengan tanpa mulsa. Semakin besar jumlah mulsa yang diberikan akan berdampak positif terhadap tambahan bahan organik pada tanah, namun dikhawatirkan akan menjadi inang dari beberapa jenis OPT seperti tikus.

Penambahan jerami akan menambah kandungan bahan organik tanah. Pemakaian jerami yang konsisten dalam jangka panjang

akan dapat menaikkan kandungan bahan organik tanah dan mengembalikan kesuburan tanah. Bahan organik tanah menjadi salah satu indikator kesehatan tanah karena memiliki beberapa peranan kunci di tanah. Fungsi jerami kompos adalah: menyediakan makanan dan tempat hidup (habitat) untuk organisme (termasuk mikroba) tanah, menyediakan energi untuk proses-proses biologi tanah, memberikan kontribusi pada daya pulih (resiliansi) tanah, merupakan ukuran kapasitas retensi hara tanah penting untuk daya pulih tanah akibat perubahan pH tanah, menyimpan cadangan hara penting, khususnya N dan K (Munif, 2009).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Aras Kabu Kecamatan Beringin Kabupaten Deliserdang dengan ketinggian $\pm$ 25 meter diatas permukaan laut, pada bulan November 2015 sampai Februari 2016. Bahan yang digunakan yaitu benih kedelai varietas grobogan, pupuk organik cair produksi Kelompok Tani Mekar Pasar Kawat, jerami padi kering, rhizobium sp., air, pupuk tunggal, pestisida, cangkul, sprayer, knapsack, meteran serta bahan dan alat lain yang mendukung penelitian ini. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu faktor I : Konsentrasi Pupuk Organik Cair (P) dengan 4 taraf: K0 : Kontrol, K1 : 40 ml / L air, K2 : 80 ml / L air, K3 : 120 ml / L air; faktor II: Berat Mulsa Jerami Padi (M) 4 taraf: M0 : Kontrol, M1 : 1 Kg/ Plot tanaman (2.5 ton/ha), M2 : 2 Kg/ Plot tanaman (5 ton/ha), M3 : 3 Kg/ Plot tanaman (7.5 ton/ha) dengan 3 kali ulangan. Data dianalisis dengan analisis ragam, jika terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan lahan dengan dibersihkan dari gulma di areal tersebut dan diratakan, setelah dibersihkan, lahan diukur dengan ukuran panjang x lebar : 200 cm x 200 cm tinggi 30 cm dengan jarak antar blok 50 cm dan jarak antar plot 30 cm. Pada sekeliling daerah dibuat

parit drainase sedalam 30 cm. Selanjutnya dilakukan persiapan benih, sebelum dilakukan penanaman benih pada setiap lubang tanam benih dibaluri rhyzobium. Pengaplikasian POC dilakukan mulai 2-5 MST dengan cara melarutkan POC sesuai perlakuan konsentrasi dalam 1 liter air lalu disemprotkan ke daun tanaman secara merata menggunakan sprayer. Pengaplikasian mulsa jerami dilakukan saat 2 MST dengan cara mulsa jerami yang sudah kering ditebarkan secara merata diatas plot tanaman sesuai dengan perlakuan takaran berat mulsa masing-masing. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman setiap pagi dan sore hari tergantung pada kondisi cuaca, penyulaman dilakukan pada minggu kedua dengan mengganti tanaman yang tidak tumbuh, penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang ada dalam plot tanaman, pengendalian hama penyakit dan panen yang dilakukan saat kulit polong sudah berwarna kuning kecoklatan sebanyak 95%. Pemanenan dilakukan pada saat 78 HST .

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, total luas daun, jumlah cabang produktif, jumlah polong hampa, jumlah polong berisi, bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot kering 100 biji dan bobot kering biji/ plot.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter Batang (mm)

Data pengamatan dan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan berat mulsa dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap perubahan diameter batang pada umur 6 MST.

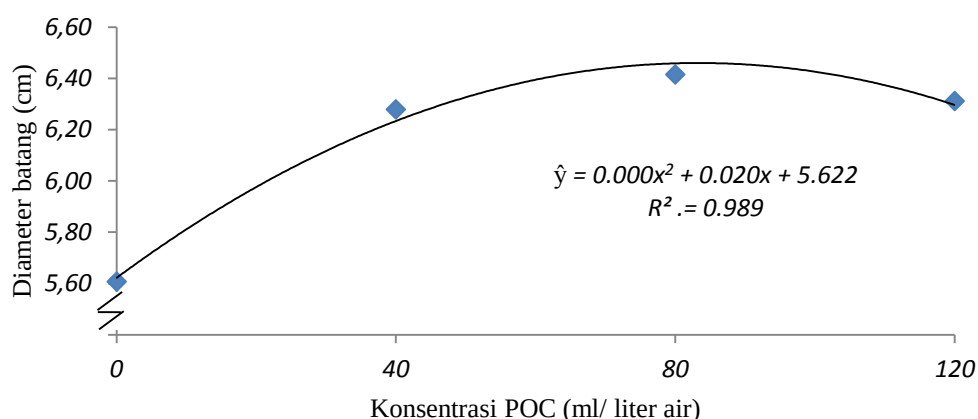
Diameter batang kedelai pada perlakuan konsentrasi POC dan berat mulsa dapat dilihat pada Tabel 1.

Grafik hubungan antara diameter batang tanaman kedelai pada umur 6 MST terhadap pemberian konsentrasi POC dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Diameter batang (mm) umur 6 MST pada masing- masing perlakuan konsentrasi POC dan berat mulsa

Konsentrasi POC	Mulsa Jerami				Rataan
	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	
K ₀	6.03	4.98	5.67	5.76	5.61b
K ₁	6.53	6.12	6.19	6.28	6.28a
K ₂	6.29	6.36	6.45	6.56	6.41a
K ₃	6.32	6.51	6.75	5.67	6.31a
Rataan	6.29	5.99	6.26	6.07	6.15

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.



Gambar 1. Hubungan antara diameter batang tanaman kedelai pada 6 MST terhadap pemberian konsentrasi POC.

Perlakuan POC dengan konsentrasi 80 ml (K₂) menghasilkan diameter batang tertinggi yaitu 6.41 mm dan terendah pada konsentrasi 0 ml (K₀) yaitu 5.61 mm. Pada perlakuan berat mulsa dapat dilihat diameter batang tertinggi pada perlakuan berat mulsa 0 kg/ plot (M₀) yaitu 6.29 mm dan terendah pada perlakuan berat mulsa 1 kg/ plot (M₁) yaitu 5.99 mm.

Hal ini menunjukkan bahwasannya pengaplikasian pupuk organik cair pada tanaman kedelai varietas grobogan dapat memenuhi defisiensi hara baik makro maupun mikro sehingga berpengaruh dalam membantu penyerapan mineral dan hara tanaman, memperkuat pertumbuhan tanaman karena tersedia dalam bentuk cair sehingga mudah diserap oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan Parnata (2004) yang menyatakan pemberian

pupuk organik cair merupakan salah satu cara mengatasi defisiensi unsur hara makro maupun mikro.

Total Luas Daun (cm²)

Data pengamatan dan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan berat mulsa dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap peubah amatan total luas daun pada umur 6 MST.

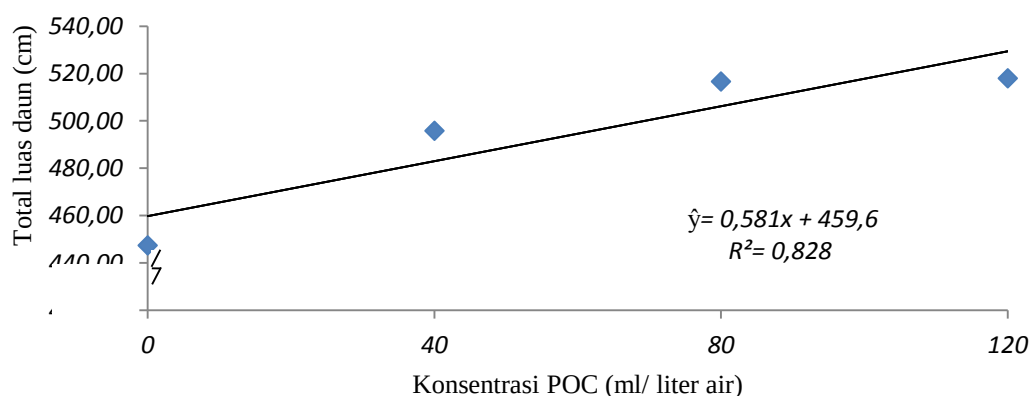
Total luas daun kedelai pada perlakuan konsentrasi POC dan berat mulsa dapat dilihat pada Tabel 2.

Grafik hubungan antara total luas daun tanaman kedelai pada umur 6 MST terhadap pemberian konsentrasi POC dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2. Total luas daun (cm²) umur 6 MST pada masing- masing perlakuan konsentrasi POC dan berat mulsa

Konsentrasi POC	Mulsa Jerami				Rataan
	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	
K ₀	425.64	484.86	418.96	460.45	447.48b
K ₁	484.19	479.09	505.60	514.78	495.91a
K ₂	509.92	519.23	518.96	518.69	516.70a
K ₃	518.43	518.16	517.90	517.63	518.03a
Rataan	484.55	500.33	490.36	502.89	494.53

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %.



Gambar 2. Hubungan antara total luas daun tanaman kedelai pada 6 MST terhadap pemberian konsentrasi POC

Perlakuan POC dengan konsentrasi 120 ml (K₃) menghasilkan total luas daun tertinggi yaitu 518.0 cm² dan terendah pada konsentrasi 0 ml (K₀) yaitu 447.5 cm². Pada perlakuan berat mulsa dapat dilihat total luas daun tertinggi pada perlakuan berat mulsa 3 kg/ plot (M₃) yaitu 502.9 cm² dan terendah pada perlakuan berat mulsa 0 kg/ plot (M₀) yaitu 484.5 cm².

Hal ini dikarenakan pada pupuk organik cair mengandung unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai yang membantu dalam proses fiksasi nitrogen diudara, dimana kemampuan tanaman memfiksasi nitrogen diudara ditentukan juga oleh luas penampang daun, semakin luas penampang daun maka proses fotosintesis akan semakin baik sehingga hasil asimilasi tanaman semakin besar. Hal ini sesuai dengan Taiz dan Zeiger (2002) yang menyatakan

kemampuan tanaman dalam menangkap dan menggunakan radiasi cahaya matahari untuk fotosintesis dipengaruhi pula oleh faktor morfologis, anatomis dan fisiologis daun.

Bobot Kering Biji / Plot (g)

Data pengamatan dan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan berat mulsa dan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap peubah amatan bobot biji per plot.

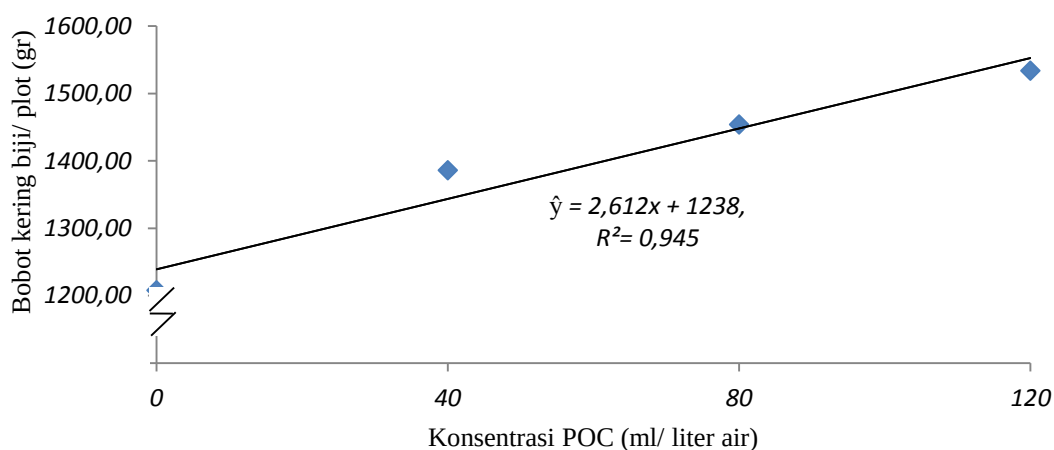
Bobot kering biji/ plot kedelai pada perlakuan konsentrasi POC dan berat mulsa dapat dilihat pada Tabel 3.

Grafik hubungan antara bobot kering biji/ plot tanaman kedelai pada umur 6 MST terhadap pemberian konsentrasi POC dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 3. Bobot kering biji per plot (g) pada masing- masing perlakuan konsentrasi POC dan berat mulsa

Konsentrasi POC	Mulsa Jerami				Rataan
	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	
K ₀	1221.28	1159.19	1245.47	1206.63	1208.14c
K ₁	1342.33	1380.79	1410.83	1411.39	1386.34b
K ₂	1423.94	1462.36	1444.52	1486.60	1454.35b
K ₃	1530.44	1507.88	1570.14	1526.90	1533.84a
Rataan	1379.50	1377.56	1417.74	1407.88	1395.67

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.



Gambar 3. Hubungan antara bobot biji per plot tanaman kedelai terhadap pemberian konsentrasi POC

Perlakuan POC dengan konsentrasi 120 ml (K₃) menghasilkan bobot kering biji per plot tertinggi yaitu 1533.8 g dan terendah pada konsentrasi 0 ml (K₀) yaitu 1208.1 g. Pada perlakuan berat mulsa dapat dilihat bobot biji per plot tertinggi pada perlakuan berat mulsa 2 kg/ plot (M₂) yaitu 1417.7 g dan terendah pada perlakuan berat mulsa 1 kg/ plot (M₁) yaitu 1377.6 g.

Pupuk organik cair dari kotoran sapi mengandung unsur hara Fosfor yang berguna dalam pembentukan dan pemasakan biji. Hal ini sesuai dengan Syukur *et al* (2008) yang menyatakan bahwa nitrogen yang berasal dari pupuk kandang maupun NPK esensial untuk pembentukan buah dan biji. Sedangkan hara P akan membantu dalam mempercepat pemasakan biji.

Bobot kering 100 biji (g)

Data pengamatan dan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC dan berat mulsa berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan interaksi antara keduanya berpengaruh tidak nyata terhadap perubahan bobot 100 biji.

Bobot kering 100 biji kedelai pada perlakuan konsentrasi POC dan berat mulsa dapat dilihat pada Tabel 4.

Grafik hubungan antara bobot kering 100 biji tanaman kedelai pada umur 6 MST terhadap pemberian konsentrasi POC dapat dilihat pada Gambar 4.

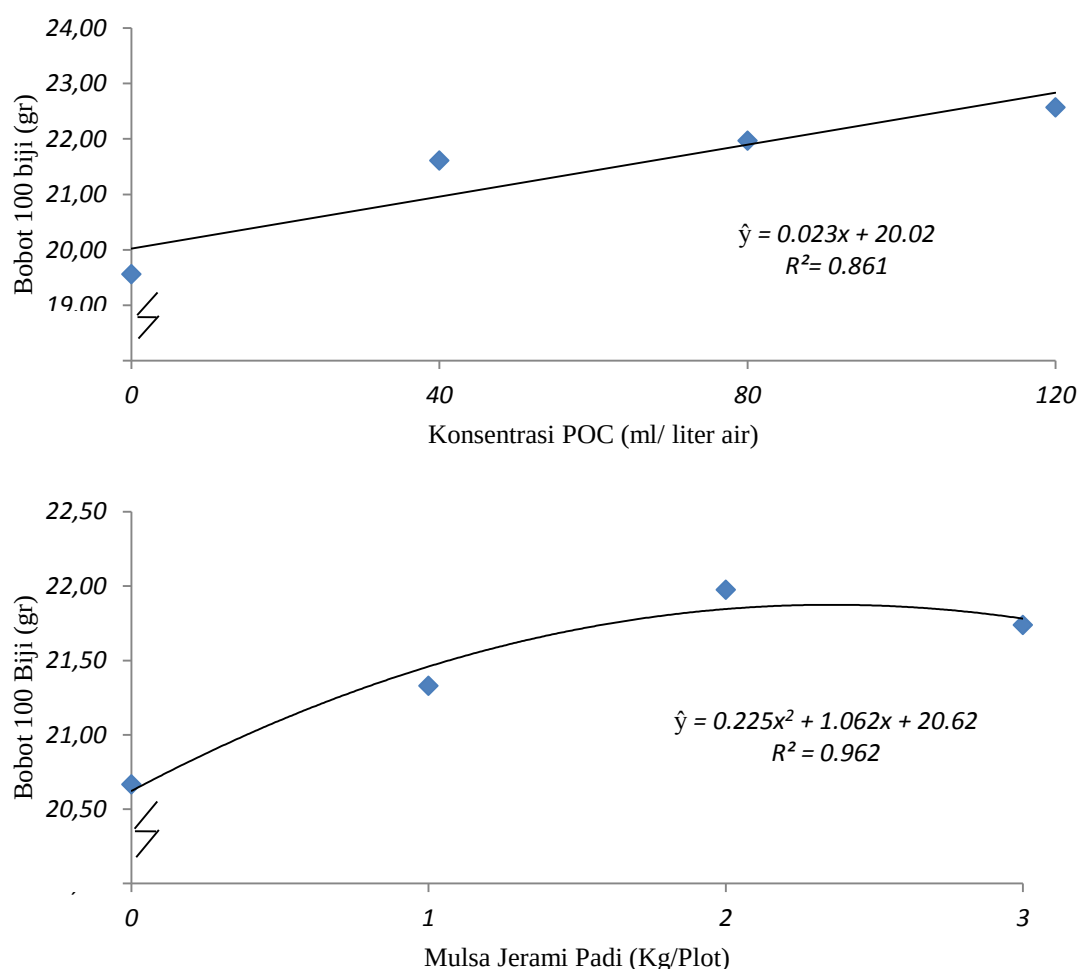
Grafik hubungan antara bobot kering 100 biji tanaman kedelai pada umur 6 MST

terhadap pemberian berat mulsa dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 4. Bobot kering 100 biji (g) pada masing- masing perlakuan konsentrasi POC dan berat mulsa

Konsentrasi POC	Mulsa Jerami				Rataan
	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃	
K ₀	18.97	18.65	21.14	19.49	19.56c
K ₁	21.44	21.74	21.25	22.01	21.61b
K ₂	20.41	22.55	22.48	22.43	21.97ab
K ₃	21.84	22.39	23.03	23.02	22.57a
Rataan	20.67b	21.33ab	21.98a	21.74a	21.43

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.



Gambar 5. Hubungan antara bobot kering 100 biji tanaman kedelai pada 6 MST terhadap pemberian mulsa jerami padi

Perlakuan POC dengan konsentrasi 120 ml (K₃) menghasilkan bobot kering 100 biji tertinggi yaitu 22.6 g dan terendah pada konsentrasi 0 ml (K₀) yaitu 19.6 g. Pada perlakuan berat mulsa dapat dilihat bobot

kering 100 biji tertinggi pada perlakuan berat mulsa 2 kg/ plot (M₂) yaitu 22.0 g dan terendah pada perlakuan berat mulsa 0 kg/ plot (M₀) yaitu 20.7 g.

Senyawa penyusun bahan organik dalam biji kedelai dapat terpenuhi dengan pemberian bahan organik yang mengandung unsur N. Hardjowigeno (1985) menyatakan unsur N yang terdapat dalam pupuk merupakan penyusun bahan organik dalam biji seperti asam amino, protein, koenzim, klorofil dan sejumlah bahan lain dalam biji, sehingga pemberian pupuk yang mengandung N pada tanaman akan meningkatkan berat kering biji. Pengaplikasian mulsa jerami pada lahan kedelai dapat mengurangi kehilangan air akibat penguapan serta mampu menekan pertumbuhan gulma sehingga kebutuhan air untuk perakaran tanaman tidak terganggu.

SIMPULAN

Perlakuan konsentrasi POC berpengaruh nyata peubah amatan diameter batang, total luas daun, jumlah cabang produktif, jumlah polong berisi, jumlah polong hampa, bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot kering 100 biji dan bobot kering biji/ plot. Sedangkan perlakuan berat mulsa berpengaruh nyata pada peubah amatan bobot kering 100 biji. Perlakuan berat mulsa jerami padi pada takaran 5 ton/ha. Interaksi kedua faktor cenderung meningkatkan hasil produksi kedelai pada kombinasi perlakuan terbaik konsentrasi 120 ml/ liter air dan takaran berat mulsa 5 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

Adisarwanto, 2008. Budidaya Kedelai Tropika. Penebar Swadaya, Jakarta.
Badan Pusat Statistik. 2015. Data Produksi Tanaman Kedelai 2011-2015. Sumatera Utara. Medan.
Hardjowigeno, S. 1985. Klasifikasi Tanah dan Lahan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
Meirina, T., S. Darmanti., S. Haryanti. 2007. Produktivitas Kdelai (*Glycine Max* (L.) Merrill var. Lokan) Yang Diperlakukan Dengan Pupuk Organik Cair Lengkap Pada Dosis Dan Waktu Pemupukan Yang Berbeda. Jurnal

Lab. Biologi Struktur Dan Fungsi Tumbuhan, Jurusan Biologi MIPA UNDIP. Volume XVII, No 2. Halaman 8.
Munif. 2009. Budi Daya dan Keunggulan Padi Organik Metode SRI (System of Rice Intensification). Universitas Garut Press, Garut. Marfirani, M. 2014. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Filtrat Umbi Bawang Merah dan Rootone-F Terhadap Pertumbuhan Stek Melati "Rato Ebu". *Lentera Bio* 3 (1) : 73-76.
Parnata, A.S. 2004. Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya. Agro Media Pustaka. Jakarta. Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
Rahmah, A., M. Izzati., S. Parman. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica Chinensis* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays* L. Var. *Saccharata*). Buletin Anatomi Dan Fisiologi. Volume XXII, Nomor 1, Maret 2014. Halaman 65.
Sari, D. K., 2013. Respons Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan Pemberian Pupuk Cair. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
Syukur, Abdul, Nisrina, dan Sulakhudin. 2008. Pengaruh Pemupukan NPK dan Bahan Organik pada Absorpsi P, Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Psaments Bantul. Sains Tanah. Vol 5 (I) hal 1-6.
Taiz, L. and Zeiger. E. 2002. Plant Physiology (3rd Edition). Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland Massachusetts.
Widyasari, L., Sumarni T., Arifin. 2011. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Mulsa Jerami Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Glycine Max* (L.) Merrill). Universitas Brawijaya. Malang.