



AGRILAND

Jurnal Ilmu Pertanian

Journal homepage: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland>



Perbaikan P Tersedia Tanah Inceptisol dengan Pemberian Pupuk Guano dan Poc Limbah Sayuran Serta Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)

Improvement of P Available in Inceptisol Soil by Providing Guano Fertilizer and POC Vegetable Waste and Growth and Production of Soybean Plants (*Glycine max* L.)

Chairani Siregar^{1*}, Mindalisma², Dwi Nurul Fauziah³

^{1,2}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara, Jl. Karya Wisata Gedung Johor, Medan 20144, Indonesia, Email: chairanichairani@fp.uisu.ac.id ; mindalisma@fp.uisu.ac.id ;

³Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara, Jl. Karya Wisata Gedung Johor, Medan 20144, Indonesia

*Corresponding Author: chairanichairani@fp.uisu.ac.id

ABSTRAK

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) sebagai salah satu tanaman pangan penghasil biji-bijian yang sangat penting karena mengandung gizi tinggi terutama protein, lemak, vitamin B1, vitamin B2, vitamin A dan vitamin D. Penelitian ini dilakukan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Jalan Karya Wisata, Kecamatan Medan Johor, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pemberian Pupuk Guano dan Pupuk Organik Cair Sayuran terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai serta ketersediaan P pada tanah Inceptisol. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor pertama yaitu : Pupuk Guano terdiri 4 taraf yaitu : G0 = 0 ton/ha, G1 = 25gr/Polibag (5 Ton/ha), G2 = 50gr/polibag (10 ton/ha), G3 = 75gr/polibag (15 ton/ha). Faktor kedua yaitu : P0 = 0 ton/ha, P1 = 75 ml/polibag, P2 = 150 ml/polibag, P3 = 225 ml/polibag. Pemberian Pupuk Organik Cair berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, bobot polong (g), bobot biji kering (g), bobot 100 butir biji kering (g). Pemberian pupuk organik cair terbaik diperoleh pada dosis 225 ml/polibag (P3). Secara umum interaksi perlakuan G3P3 (75 g/polibag guano dan 225 ml/L/polybag poc limbah sayuran) memberikan hasil yang terbaik.

Kata kunci : Tanaman Kedelai, Pupuk Organik Cair, Pupuk Guano, Inceptisol

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) is a food crop that produces very important grains because it contains high nutrients, especially protein, fat, vitamin B1, vitamin B2, vitamin A and vitamin D. This research was conducted at the Faculty Experimental Farm Agriculture, Islamic University of North Sumatra, Jalan Karya Wisata, Medan Johor District, Medan City, North Sumatra Province. This research aims to test the effect of providing Guano Fertilizer and Liquid Organic Vegetable Fertilizer on the growth and production of soybean plants as well as the availability of P in Inceptisol soil. This research used a factorial randomized block design (RAK) with the first two factors, namely: Guano fertilizer consisting of 4 levels, namely: G0 = 0 tons/ha, G1 = 25gr/polybag (5 tons/ha), G2 = 50gr/polybag (10 tons/ha), G3 = 75gr/polybag (15 tons/ha). The second factor is: P0 = 0 ton/ha, P1 = 75 ml/polybag, P2 = 150 ml/polybag, P3 = 225 ml/polybag. Providing Liquid Organic Fertilizer had a significant effect on plant height, stem diameter, pod weight (g), dry seed weight (g), weight of 100 dry seeds (g). The best application of liquid organic fertilizer was obtained at a dose of 225 ml/polybag (P3). In general, the G3P3 treatment interaction (75 g/polybag guano and 225 ml/L/polybag vegetable waste) gave the best results.

Keywords: Soybean Plants, Liquid Organic Fertilizer, Guano Fertilizer, Inceptisol

Pendahuluan

Inceptisol merupakan jenis tanah yang potensial untuk dikembangkan dengan luas mencapai 52,0 juta ha secara nasional. Inceptisol adalah tanah yang kecuali dapat

memiliki epipedon okrik dan albik seperti tanah Entisol, juga dapat memiliki beberapa sifat penciri lain seperti horison kambik tetapi belum memenuhi bagi ordo tanah lain (Hardjowigeno (1993) dalam Nurdin, 2012). Meskipun penyebaran cukup luas dan

potensial, tetapi bukan berarti Inceptisol dalam pemanfaatannya tidak mengalami permasalahan di lapangan. Menurut Abdurachman et al. (2008) dalam Nurdin, (2012), umumnya lahan kering memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah, dan kadar bahan organik rendah. Kondisi ini makin diperburuk dengan terbatasnya penggunaan pupuk organik, terutama pada tanaman pangan semusim. Di samping itu, secara alami kadar bahan organik tanah di daerah tropis cepat menurun, mencapai 30-60% dalam waktu 10 tahun (Brown dan Lugo 1990 dalam Suriadikarta et al. 2002 dalam Nurdin, 2012). Bahan organik memiliki peran penting dalam sifat kimia, sifat fisik dan biologi tanah. Meskipun kontribusi unsur hara dari bahan organik tanah relatif rendah, peranannya cukup penting karena selain unsur NPK, bahan organik juga merupakan sumber unsur hara seperti C, Zn, Cu, Mo, Ca, Mg, dan Si (Suriadikarta et al. 2002; Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006 dalam Nurdin (2012).

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) sebagai salah satu tanaman pangan penghasil biji-bijian yang sangat penting karena mengandung gizi tinggi terutama protein, lemak, vitamin B1, vitamin B2, vitamin A dan vitamin D. Biji kedelai dapat diolah menjadi berbagai macam bahan makanan seperti tahu, tempe, kecap, bahan minuman dan sebagainya. Brangkasan sisa panen kedelai dapat digunakan sebagai biji kering. Penurunan produksi ini terjadi karena adanya penurunan luas panen sebesar 2.739 hektar atau turun 42,63% dibandingkan dengan periode yang sama tahun sebelumnya (Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2013).

Produksi kedelai pada 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 tanaman 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).

Kandungan unsur hara dalam guano dapat membantu meningkatkan

pertumbuhan tanaman. Guano mengandung unsur Nitrogen, Fosfor, Kalium, Kalsium, Magnesium, Sulfur dan Potasium yang dapat mendukung pertumbuhan, menguatkan batang tanaman, mengoptimalkan pertumbuhan daun baru dan proses fotosintesis pada tanaman, merangsang kekuatan akar dan pembungaan serta merangsang proses pembuahan tanaman buah. Manfaat lain dari pupuk guano adalah dapat memperbaiki dan memperkaya struktur tanah karena 40% mengandung material organik, terkandung bakteri dan mikrobiotik flora yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dan sebagai fungisida alami, mempunyai daya kapasitas tukar kation (KTK) yang baik sehingga tanaman mudah menyerap unsur yang bermanfaat dalam pupuk (Anonim, 2008, dalam Hariyadi 2014).

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair ini adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat. POC selain dapat memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah, juga dapat membantu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, juga meningkatkan kualitas produk tanaman, mengurangi penggunaan pupuk anorganik serta sebagai alternatif penggunaan pupuk organik padat. Pupuk organik cair dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara tanaman serta menambah jumlah mikroorganisme tanah yang jarang terdapat dalam pupuk organik padat dalam bentuk kering (Basmal, 2010).

Berdasarkan uraian diatas penulis ingin melakukan penelitian mengenai Respon Pemberian Pupuk Guano dan POC Limbah Sayur-Sayuran Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Pada Tanah Inceptisol.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Jln. Karya Wisata, Gedung Johor Kecamatan Medan Johor Kota Madya Medan, Provinsi Sumatera

Utara dengan ketinggian Tempat $\pm$ 25 meter dpl, dengan topografi datar.

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: cangkul, ember, polibag, meteran, timbangan analitik, pisau cutter, bambu, parang, tali plastik, gembor, alat tulis, papan perlakuan, papan judul penelitian, kalkulator, alat dokumentasi dan alat-alat yang mendukung terlaksananya penelitian.

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: Tanah Inceptisol dari Pagar Merbau, Benih kedelai, pupuk guano, polibag, POC limbah sayur-sayuran, dan bahan-bahan yang mendukung terlaksananya penelitian.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor dan 3 ulangan yaitu: Faktor pertama pemberian pupuk guano (G) $G_0 = 0$ ton/ha, $G_1 = 25$ gr/Polibag (5 Ton/ha), $G_2 = 50$ gr/polibag (10 ton/ha) dan $G_3 = 75$ gr/polibag (15 ton/ha). Faktor kedua pemberian POC limbah sayur-sayuran (P) $P_0 = 0$ ton/ha, $P_1 = 75$ ml/polibag, $P_2 = 150$ ml/polibag dan $P_3 = 25$ ml/polibag.

Pembuatan pupuk organik cair limbah sayuran dilakukan dengan cara menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan seperti : limbah sayur-sayuran, EM4, gula merah, air kelapa, pisau, telenan, ember tong, plastik bening panjang, tali karet dan alat dan bahan yang lainnya. Setelah itu limbah sayur-sayuran tersebut dicacah hingga halus dan irislah gula merah tipis-tipis juga. Kemudian, semua bahan dimasukkan kedalam tong mulai dari limbah sayur

sayuran, air kelapa, gula merah dan EM4 sesuai dengan takaran lalu diaduk hingga merata. Setelah itu tutup dengan rapat dan dilapisi dengan plastik pada tong. Pastikan semua dalam keadaan rapat dan tidak ada udara yang masuk. Diamkan selama kurang lebih 1-2 minggu dan lihat apakah pupuk organik cairnya sudah terfermentasi dengan baik. Jika cairan sudah matang maka bau dari fermentasi tersebut akan menyerupai seperti aroma fermentasi tape. Setelah fermentasi selesai dilakukan pemisahan atau menyaring cairan dan serat/ampasnya ke dalam tong kecil yang sudah disediakan. Lalu pindahkan kembali cairan dengan menggunakan corong kedalam botol plastik bekas hingga cairan tersebut menjadi pupuk organik cair limbah sayuran yang dapat digunakan.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman (cm)

Dari analisis sidik ragam untuk pupuk guano terhadap tinggi tanaman kedelai umur 5 mst (tabel 1) berpengaruh nyata. Perlakuan POC limbah sayuran terhadap tinggi tanaman kedelai juga menunjukkan pengaruh yang nyata. Demikian pula untuk interaksi kedua perlakuan menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk guano dan POC sayuran terhadap tinggi tanaman kedelai umur 5 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Pengaruh pemberian pupuk guano dan POC sayuran terhadap tinggi tanaman kedelai umur 5 MST (cm)

Perlakuan	POC Limbah Sayuran (ml/polibag)				Rataan
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	
Pupuk Guano (g/polibag)					
G ₀	51.00 f	53.83 e	54.67 e	55.33 de	53.71 c
G ₁	53.50 e	56.00 d	55.83 de	56.33 de	55.42 b
G ₂	56.33 de	56.67 cd	56.83 cd	55.50 de	56.33 b
G ₃	55.67 de	58.00 c	59.50 b	64.50 a	59.42 a
Rataan	54.13 c	56.13 b	56.71 b	57.92 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Pada Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa perlakuan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai umur 5 mst. Tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan G_3 (75 g/polibag) yaitu 59.42 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan G_0 (tanpa guano) yaitu 53.71 cm, berbeda nyata juga terhadap perlakuan G_1 (25 g/polibag) yaitu 55.42 cm dan G_2 (50 g/polibag) yaitu 56.33 cm.

Pemberian pupuk guano terhadap tinggi tanaman kedelai umur 5 mst diperoleh hasil bahwasannya pemberian pupuk guano sampai dosis 75 g/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa pupuk guano. Begitu pula antara dosis yang diberikan ada perbedaan yang nyata. Dalam hal ini terjadi peningkatan antara tanpa pupuk guano dengan pemberian pupuk guano sampai dosis 75 g/polibag sebesar 9,61 %. Berdasarkan hal tersebut diatas maka dapat dikatakan bahwa dengan pemberian pupuk guano memberikan respon yang positif terhadap tinggi tanaman kedelai.

Terjadinya peningkatan tinggi tanaman dan adanya pengaruh yang nyata secara statistik disebabkan karena pupuk guano mengandung unsur hara N, P, K yang dibutuhkan tanaman untuk proses fisiologi dan metabolisme dalam tanaman yang akan memicu pertumbuhan dan tinggi tanaman. Unsur N pada pupuk guano merupakan bahan dasar untuk membentuk asam amino dan protein yang akan dimanfaatkan untuk proses metabolisme dari tanaman. Tersedianya N dalam jumlah yang cukup akan memperlancar metabolisme tanaman dan akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan organ-organ seperti batang, daun dan akar menjadi lebih baik. Akar akan menyerap unsur hara yang diperlukan tanaman dalam bentuk vegetatif sehingga batang tanaman tumbuh tinggi dan akhirnya mempengaruhi tinggi dari tanaman (Lakitan, 2003). Sedangkan unsur Fosfor bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar yang dipengaruhi oleh suplai fotosintat dari daun. Hasil fotosintat akan dipergunakan untuk memperluas zona perkembangan akar dan akan memacu pertumbuhan bagian tanaman yang lain seperti batang, daun dan buah (Lakitan 2003). Bila perakaran tanaman berkembang dengan baik maka pertumbuhan bagian tanaman

yang lain berkembang dengan baik pula karena akar mampu menyerap unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Sarief, 2005).

Hal ini diduga juga bahwa pemberian pupuk guano mampu memenuhi unsur hara pada tanaman yang mendukung pada pertumbuhan tinggi tanaman karena kesesuaian hara yang ada dibutuhkan tanaman tercukupi. Pemberian dosis pupuk yang tepat dan pada waktu yang tepat dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman sehingga lebih cepat mengalami pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa dosis pupuk guano sebanyak 75g/polibag merupakan dosis yang baik dalam mencukupi kebutuhan hara tanaman pada tanaman kedelai dan pertumbuhan tinggi tanaman (Nasaruddin dan Rosmawati, 2010).

Pada perlakuan pemberian POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai pada 5 mst. Tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan P_3 (225 ml/l/polibag) yaitu 57.92 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan P_0 (tanpa POC) yaitu 54.13 cm, dan berbeda nyata juga terhadap perlakuan P_1 (75 ml/l/polibag) yaitu 56.13 cm, serta berbeda nyata terhadap P_2 (150 ml/l/polibag) yaitu 56.71 cm.

Pemberian POC limbah sayuran terhadap tinggi tanaman kedelai umur 5 mst diperoleh hasil bahwasannya pemberian POC limbah sayuran sampai dosis 225 ml/l/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa POC. Dalam hal ini terjadi peningkatan antara tanpa POC dengan pemberian POC sampai dosis 225 ml/l/polibag terjadi peningkatan tinggi tanaman sebesar 6,54 %. Berdasarkan hal tersebut diatas maka dapat dikatakan bahwa dengan pemberian POC limbah sayuran memberikan respon yang positif terhadap tinggi tanaman kedelai. Dalam hal ini unsur hara yang ada pada POC limbah sayuran ini berperan dengan baik. Pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara terutama unsur hara N yang sangat diperlukan tanaman, sehingga tanaman dapat memacu pertumbuhan vegetatif. Peningkatan tinggi tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara seperti unsur N, P dan K di dalam tanah

(Hastuti dkk., 2018 *dalam* Riska, dkk 2022)).

Interaksi pemberian pupuk guano dan POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan G_3P_3 (75 g pupuk guano/polibag dan 225 ml/1/polibag) yaitu 64.50 cm, dan terendah pada perlakuan G_0P_0 (tanpa pupuk guano dan poc) yaitu 51.00 cm. Interaksi antara pupuk guano dan POC limbah sayuran menunjukkan hasil terbaik pada kombinasi aplikasi G_3P_3 (75 g pupuk guano/polibag dan 225 ml/1/polibag poc), hal ini diduga karena pupuk guano memiliki kandungan C organik yang tinggi. Oleh karena itu terjadi peningkatan kandungan C organik tanah. Meningkatnya bahan organik ini dapat memperbaiki sifat fisika dan biologi tanah. Secara biologi bahan organik merupakan makanan bagi mikroorganisme tanah. Peningkatan bahan organik ini akan meningkatkan jumlah mikroorganisme tanah dan aktifitasnya juga tinggi. Aktifitas mikroorganisme tanah dapat memperbaiki sifat fisika tanah yaitu kegemburan dan

aerasi tanah (Marsono dan Sigit, 2001). Sementara itu pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara terutama unsur hara N yang sangat diperlukan tanaman, sehingga tanaman dapat memacu pertumbuhan vegetatif. Peningkatan tinggi tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara seperti unsur N, P dan K di dalam tanah.

Diameter Batang (cm)

Dari analisis sidik ragam untuk pemberian pupuk guano terhadap diameter batang tanaman kedelai umur 5 mst (tabel 1) berpengaruh nyata. Perlakuan POC limbah sayuran terhadap diameter batang tanaman kedelai juga menunjukkan pengaruh yang nyata. Demikian pula untuk interaksi kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap diameter batang tanaman kedelai.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk guano dan POC sayuran terhadap diameter batang tanaman kedelai umur 5 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk guano dan POC sayuran terhadap diameter batang tanaman kedelai umur 5 mst (mm)

Perlakuan	POC Limbah Sayuran (ml/polibag)				Rataan
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	
Pupuk Guano (g/polibag)					
G ₀	5.10 h	5.43 g	5.53 f	5.58 ef	5.41 c
G ₁	5.67 e	5.80 d	5.87 d	5.93 cd	5.82 b
G ₂	5.80 d	6.00 c	6.13 b	6.08 b	6.00 a
G ₃	5.82 d	6.08 b	6.07 bc	6.44 a	6.10 a
Rataan	5.60 c	5.83 b	5.90 b	6.01 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Pada Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa perlakuan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kedelai umur 5 mst. Diameter batang tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan G_3 (75 g/polibag) yaitu 6.10 mm yang berbeda nyata dengan perlakuan G_0 (tanpa guano) yaitu 5.41 mm, dan berbeda nyata juga terhadap perlakuan G_1 (25 g/polibag) yaitu 5.82 mm namun tidak berbeda nyata terhadap G_2 (50 g/polibag) yaitu 6.00 mm.

Pemberian pupuk guano terhadap diameter batang tanaman kedelai umur 5 mst diperoleh hasil bahwasannya pemberian pupuk guano sampai dosis 75 g/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa pupuk guano. Begitu pula antara dosis yang diberikan ada perbedaan yang nyata. Dalam hal ini terjadi peningkatan antara tanpa pupuk guano dengan pemberian pupuk guano sampai dosis 75 g/polibag terjadi penambahan diameter batang sebesar 11,31 %. Berdasarkan hal tersebut diatas maka

dapat dikatakan bahwa dengan pemberian pupuk guano memberikan respon yang positif terhadap diameter batang tanaman kedelai.

Pupuk guano mengandung unsur hara yang digunakan untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai. Dari hasil analisisnya kandungan P nya cukup tinggi (0.95 %), sehingga dapat membantu pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Hal ini sesuai dengan pendapat Hakim, dkk (2006) bahwa banyaknya jumlah unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman dipengaruhi oleh bentuk morfologi akar yaitu panjang akar, luas sebaran akar, kecepatan tumbuh akar, serta kemampuan akar mengadakan kontak dengan partikel tanah serta keragaman bangun akar. Fosfor dalam bentuk P_2O_5 yang di dalam tanaman sebagai penyusun senyawa ATP yang diperlukan dalam proses fotosintesis untuk pembentukan karbohidrat (Rasantika, 2009).

Pada perlakuan pemberian POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kedelai pada 5 mst. Diameter batang terbesar diperoleh pada perlakuan P_3 (225 ml/l/polibag) yaitu 6.01 mm yang berbeda nyata dengan perlakuan P_0 (tanpa POC) yaitu 5.60 mm, dan berbeda nyata juga terhadap perlakuan P_1 (75 ml/l/polibag) yaitu 5.83 mm, serta berbeda nyata terhadap P_2 (150 ml/l / polibag) yaitu 5.90 mm.

Pemberian POC limbah sayuran terhadap diameter batang tanaman kedelai umur 5 mst diperoleh hasil bahwasannya pemberian POC limbah sayuran sampai dosis 225 ml/l/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa POC. Dalam hal ini terjadi peningkatan antara tanpa POC dengan pemberian POC sampai dosis 225 ml/l/polibag sebesar 6,82 %. Berdasarkan hal tersebut diatas maka dapat dikatakan bahwa dengan pemberian POC limbah sayuran memberikan respon yang positif terhadap diameter batang tanaman kedelai. Dalam hal ini unsur hara yang ada pada POC limbah sayuran ini berperan dengan baik. Hal ini diduga bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) sayuran dengan dosis 225 ml dapat memberikan unsur hara yang cukup baik terhadap kebutuhan dan perkembangan tanaman kedelai. Pemberian pupuk organik cair memberikan tambahan unsur hara ke dalam tanah baik secara langsung maupun

tidak langsung. Unsur hara ini kemudian diserap oleh tanaman, selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Febriana dkk., (2018) dalam Nurhadijah (2022) menjelaskan bahwa penambahan bahan organik akan meningkatkan sumber nitrogen dalam tanah. Sumber nitrogen yang telah mengalami peruraian menjadi asam-asam amino yang dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme, sehingga kandungan nitrogen total tanah juga meningkat. Jumlah nitrogen yang meningkat dalam tanah akan meningkatkan jumlah nitrogen yang diserap oleh tanaman. Selanjutnya akan menyebabkan jaringan meristematik pada titik tumbuh batang semakin aktif membelah sehingga pertumbuhan tanaman dan diameter batang semakin besar.

Interaksi pemberian pupuk guano dan POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap diameter batang. Diameter batang tanaman tertinggi pada perlakuan G_3P_3 (75 g pupuk guano/polibag dan 225 ml/l/polibag) yaitu 6.44 mm, dan terendah pada perlakuan G_0P_0 (tanpa pupuk guano dan poc) yaitu 5.10 mm. Interaksi antara pupuk guano dan POC limbah sayuran menunjukkan hasil terbaik pada kombinasi aplikasi G_3P_3 (75 g pupuk guano/polibag dan 225 ml/l/polibag). Dalam hal ini interaksi dari kedua faktor berbeda nyata, dan ada hubungan yang positif dalam meningkatkan diameter batang tanaman kedelai umur 5 mst. Peningkatan diameter batang tanaman kedelai umur 5 mst sebesar 20,81 %. Hal ini dapat dikatakan bahwa pemberian pupuk guano disertai pemberian poc sayuran akan saling mendukung, karena pupuk guano sebagai bahan organik yang dapat memperbaiki sifat biologi tanah yang pada akhirnya juga akan memperbaiki sifat fisika tanah. Dengan baiknya sifat fisik akan membantu perakaran dalam menyerap hara dari dalam tanah. Sementara dari pupuk organik cair sayuran selain terdapat unsur hara juga mengandung organisme yang penting untuk membantu pertumbuhan dan produksi tanaman yaitu *Azotobacter* dan *Azospirillum*. *Azotobacter* dan *Azospirillum* merupakan bakteri penambat N nonsimbiotik yang menghasilkan enzim nitrogenase, hormon tumbuh, dan dapat digunakan untuk semua jenis tanaman (Faridha dkk, 2018).

Bobot Polong (g)

Dari analisis sidik ragam untuk pemberian pupuk guano terhadap bobot polong tanaman kedelai berpengaruh nyata. Perlakuan POC limbah sayuran terhadap bobot polong tanaman kedelai juga menunjukkan pengaruh yang nyata. Demikian pula untuk interaksi kedua

perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot polong tanaman kedelai.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk guano dan POC limbah sayuran terhadap bobot polong tanaman kedelai dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk guano dan POC sayuran terhadap bobot polong tanaman kedelai (g)

	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	
Pupuk Guano (g/polibag)					
G ₀	32.33 k	44.00 j	47.67 i	52.67 h	44.17 d
G ₁	48.83 i	55.33 g	59.00 f	60.50 ef	55.92 c
G ₂	52.83 h	59.83 ef	61.50 e	61.67 e	58.96 b
G ₃	66.00 d	71.33 c	75.33 b	79.50 a	73.04 a
Rataan	50.00 d	57.63 c	60.88 b	63.58 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Pada Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa perlakuan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap bobot polong tanaman kedelai. Bobot polong tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan G₃ (75 g/polibag) yaitu 73.04 g yang berbeda nyata dengan perlakuan G₀ (tanpa guano) yaitu 44.17 g, berbeda nyata juga terhadap perlakuan G₁ (25 g/polibag) yaitu 55.92 g dan berbeda nyata terhadap G₂ (50 g/polibag) yaitu 58.96 g.

Pemberian pupuk guano terhadap bobot polong tanaman kedelai diperoleh hasil bahwasannya pemberian pupuk guano sampai dosis 75 g/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa pupuk guano. Begitu pula antara dosis yang diberikan ada perbedaan yang nyata. Dalam hal ini terjadi peningkatan antara tanpa pupuk guano dengan pemberian pupuk guano sampai dosis 75 g/polibag sebesar 39,53 %. Berdasarkan hal tersebut di atas maka dapat dikatakan bahwa dengan pemberian pupuk guano memberikan respon yang positif terhadap bobot polong tanaman kedelai. Adanya pengaruh pupuk guano ini diduga dengan pemberian pupuk guano pada dosis tersebut dapat meningkatkan ketersediaan hara seperti N, P dan K sehingga meningkatkan proses metabolisme pada tanaman. Unsur N merupakan unsur yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhan dan

perkembangan tanaman. Lingga dan Marsono (2003), menyatakan unsur N sangat penting untuk pertumbuhan tanaman karena dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, vegetatif maupun generatif. Selain itu bila dilihat dari kadar hara yang ada dan kandungan C organik dari pupuk guano mampu memperbaiki kondisi tanah Inceptisol. Oleh karena itu terjadi peningkatan kandungan C organik tanah. Meningkatnya C organik tanah ini dapat memperbaiki sifat fisika dan biologi tanah. Secara biologi bahan organik merupakan makanan bagi mikroorganisme tanah. Peningkatan bahan organik ini akan meningkatkan jumlah mikroorganisme tanah dan aktifitasnya juga tinggi.

Aktifitas mikroorganisme tanah dapat memperbaiki sifat fisika tanah yaitu kegemburan dan aerasi tanah. Aerasi yang baik akan mendukung perkembangan akar dan penyerapan hara (Marsono dan Sigit, 2001). Selain itu pupuk guano memiliki manfaat yang dapat menetralkan pengaruh Al³⁺, sehingga ketersediaan P dalam tanah lebih tersedia (Santoso et al., (2003) dalam Hanum (2013).

Menurut Agritekno (1999) dalam Huda dkk (2018), unsur P merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dan pemberian unsur P pada tanaman dapat memacu pertumbuhan generatif tanaman. Lakitan (2003), menyatakan bahwa unsur K

berperan sebagai aktivator enzim pada reaksi metabolisme tumbuhan diantaranya dalam pembentukan pati, protein dan mengatur tekanan osmotik sel.

Pupuk guano sebagai sumber bahan organik selain dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara (memperbaiki sifat kimia), juga dapat memperbaiki sifat fisika dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Peranan bahan organik di dalam tanah mampu memperbaiki sifat fisik tanah seperti memperbaiki struktur tanah, drainase, aerasi dan meningkatkan kapasitas tanah menyimpan air, sedangkan perbaikan sifat kimia dapat menyediakan unsur hara N, P, K bagi tanaman dan sifat biologi tanah juga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah (Saidy, 2018).

Pada perlakuan pemberian POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap bobot polong tanaman kedelai. Bobot polong terbesar diperoleh pada perlakuan P3 (225 ml/l/polibag) yaitu 63.58 g yang berbeda nyata dengan perlakuan P0 (tanpa POC) yaitu 50.00 g, dan berbeda nyata juga terhadap perlakuan P1 (75 ml/l/polibag) yaitu 57.63 g, serta berbeda nyata terhadap P2 (150 ml/l/polibag) yaitu 60.88 g.

Pemberian POC limbah sayuran terhadap bobot polong tanaman kedelai diperoleh hasil bahwasannya pemberian POC limbah sayuran sampai dosis 225 ml/l/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa POC. Dalam hal ini terjadi peningkatan antara tanpa POC dengan pemberian POC sebesar 21.36 %. Berdasarkan hal tersebut diatas maka dapat dikatakan bahwa dengan pemberian POC limbah sayuran memberikan respon yang positif terhadap bobot polong tanaman kedelai. Dalam hal ini unsur hara yang ada pada POC limbah sayuran ini berperanan dengan baik. Selain itu POC dari limbah sayuran ini dapat diserap dengan cepat oleh tanaman sehingga dapat langsung digunakan dalam proses pertumbuhan tanaman kedelai. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Rizqani dkk (2007) bahwa semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka kandungan unsur hara yang diterima oleh tanaman akan semakin tinggi. Pupuk organik cair mengandung unsur hara makro N, P, dan K yang mempunyai peranan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peranan unsur N bagi tanaman adalah

meningkatkan pembentukan klorofil, sintesis asam amino dan protein. Meningkatnya jumlah klorofil akan meningkatkan laju fotosintesis sehingga foto-sintat yang dihasilkan juga meningkat (Lingga, 2008).

Menurut Karnomo dkk., (1990) unsur P mempunyai peranan yang penting dalam pembentukan akar, unsur P bersama-sama dengan unsur N dapat mendorong pembentukan akar dan rambut-rambut akar sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara secara maksimal. Kondisi demikian akan berpengaruh terhadap meningkatnya pertumbuhan tanaman.

Peranan Kalium adalah (1) sebagai katalisator dan stimulan dari beberapa proses fosforilasi, (2) proses metabolisme karbo-hidrat, dan (3) mengaktifkan enzim. Dilihat dari peranan dan fungsi unsur hara yang terkandung di dalam pupuk organik cair tersebut, maka pemberian pupuk organik cair dalam jumlah maksimum dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman. Selanjutnya Harjadi (2003) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang yang didukung oleh lingkungan menguntungkan maka pertumbuhan tanaman akan lebih baik dan proses fotosintesis berlangsung dengan lancar sehingga meningkatkan asimilat yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan pembentukan buah. Oleh karena itu makin banyak asimilat yang digunakan untuk pertumbuhan dan sebagai bahan pensuplai pembentukan buah, maka pertumbuhan menjadi meningkat dan buah yang terbentuk menjadi lebih banyak serta mempunyai bobot yang lebih besar.

Interaksi pemberian pupuk guano dan POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap bobot polong. Bobot polong tanaman tertinggi pada perlakuan G3P3 (75 g pupuk guano/polibag dan 225 ml/l/polibag) yaitu 79.50 g, dan terendah pada perlakuan G0P0 (tanpa pupuk guano dan poc) yaitu 32.33 g. Interaksi antara pupuk guano dan POC limbah sayuran menunjukkan hasil terbaik pada kombinasi aplikasi G3P3 (75 g pupuk guano/polibag dan 225 ml/l/polibag). Dalam hal ini interaksi dari kedua faktor berbeda nyata, dan ada hubungan yang positif dalam meningkatkan bobot polong tanaman kedelai. Peningkatan bobot polong tanaman

kedelai sebesar 59,33 %. Hal ini dapat dikatakan bahwa pemberian pupuk guano disertai pemberian poc sayuran akan saling mendukung dalam meningkatkan bobot polong tanaman kedelai. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua faktor berinteraksi positif meningkatkan pertambahan bobot polong tanaman kedelai. Pemberian pupuk guano disertai pemberian POC limbah sayuran akan saling mendukung, karena pupuk guano sebagai bahan organik akan memperbaiki sifat fisika tanah sekaligus membantu menyumbangkan hara N, P dan K. Sedangkan POC limbah sayuran yang diberikan selain mengandung unsur hara juga dapat diserap dengan cepat oleh tanaman sehingga dapat langsung digunakan dalam proses pertumbuhan tanaman kedelai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fauzan dan SusyLOWATI (2016) dalam Ramadhani dan Mahmudah (2020), yang menyatakan bahwa pupuk organik cair

memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah polong total per tanaman, yang dapat dikarenakan penambahan konsentrasi POC yang tepat sangat berguna untuk memenuhi kebutuhan unsur hara baik makro maupun mikro bagi tanaman kedelai.

Bobot Biji Kering (g)

Dari analisis sidik ragam untuk pemberian pupuk guano terhadap bobot biji kering kedelai berpengaruh nyata. Perlakuan POC limbah sayuran terhadap bobot biji kering kedelai juga menunjukkan pengaruh yang nyata. Demikian pula untuk interaksi kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot biji kering kedelai.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk guano dan POC limbah sayuran terhadap bobot biji kering kedelai dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Pengaruh pemberian pupuk guano dan POC sayuran terhadap bobot biji kering kedelai (g)

Perlakuan	POC Limbah Sayuran (ml/polibag)				Rataan
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	
Pupuk Guano (g/polibag)					
G ₀	21.50 j	28.33 i	30.67 h	31.33 h	27.96 d
G ₁	27.67 i	37.50 g	38.83 fg	39.33 f	35.83 c
G ₂	31.33 h	37.67 g	38.17 fg	41.33 e	37.13 b
G ₃	43.33 d	44.83 c	46.33 b	49.33 a	45.96 a
Rataan	30.96 d	37.08 c	38.50 b	40.33 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Pada Tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa perlakuan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap bobot biji kering tanaman kedelai. Bobot biji kering tertinggi diperoleh pada perlakuan G₃ (75 g/polibag) yaitu 45.96 g yang berbeda nyata dengan perlakuan G₀ (tanpa guano) yaitu 27.96 g, berbeda nyata juga terhadap perlakuan G₁ (25 g/polibag) yaitu 35.83 g dan berbeda nyata terhadap G₂ (50 g/polibag) yaitu 37.13 g.

Pemberian pupuk guano terhadap bobot biji kering tanaman kedelai sampai dosis 75 g/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa pupuk guano. Begitu pula antara dosis yang diberikan ada perbedaan yang nyata. Dalam hal ini terjadi peningkatan antara tanpa

pupuk guano dengan pemberian pupuk guano sebesar 39,16 %. Adanya pengaruh pupuk guano ini diduga dengan pemberian pupuk guano pada dosis tersebut dapat meningkatkan ketersediaan hara seperti N, P dan K sehingga meningkatkan proses metabolisme pada tanaman. Hasil bobot biji per tanaman ini dipengaruhi oleh fotosintesis, dimana proses ini dipengaruhi oleh unsur hara N,P,K. Unsur hara N berperan penting sebagai penyusun protein yang akan digunakan oleh tanaman untuk meningkatkan jumlah polong isi. Unsur P berperan dalam suplai dan transfer energi seluruh proses biokimia tanaman, salah satunya yaitu mempercepat proses pemasakan dan mendorong perkembangan polong sehingga memberi nilai yang tinggi

terhadap bobot biji. Unsur K diperlukan oleh tanaman untuk pembentukan gula dan zat tepung serta mengaktifkan berbagai enzim (Rochman dan Sugiyanta (2007) dalam Wahyudin (2017). Selain itu pupuk Guano dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga nutrisi tanaman yang diperoleh dari pupuk N,P,K dapat terserap lebih efektif. Setyamidjaja (1986) dalam Wahyudin dkk (2017) menyatakan bahwa keseimbangan hara dalam tanah merupakan faktor penting bagi kelancaran metabolisme yang erat hubungannya dengan pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman yang dihasilkan.

Pada perlakuan pemberian POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap bobot biji kering tanaman kedelai. Bobot biji kering terbesar diperoleh pada perlakuan P3 (225 ml/l/polibag) yaitu 40.33 g yang berbeda nyata dengan perlakuan P0 (tanpa POC) yaitu 30.96 g, dan berbeda nyata juga terhadap perlakuan P1 (75 ml/l/polibag) yaitu 37.08 g, serta berbeda nyata terhadap P2 (150 ml/l/ polibag) yaitu 38.50 g.

Pemberian POC limbah sayuran terhadap bobot biji kering tanaman kedelai sampai dosis 225 ml/l/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa POC. Dalam hal ini terjadi peningkatan antara tanpa POC dengan pemberian POC sebesar 23.23 %. Berdasarkan hal tersebut diatas maka dapat dikatakan bahwa dengan pemberian POC limbah sayuran memberikan respon yang positif terhadap bobot biji kering tanaman kedelai. Dalam hal ini unsur hara yang ada pada POC limbah sayuran ini berperanan dengan baik. Selain itu POC dari limbah sayuran ini dapat diserap dengan cepat oleh tanaman sehingga dapat langsung digunakan dalam proses pertumbuhan tanaman kedelai. Bila dilihat dari peranan dan fungsi unsur hara yang terkandung di dalam pupuk organik cair tersebut, maka pemberian pupuk organik cair dalam jumlah maksimum dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman. Harjadi (2003) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang yang didukung oleh lingkungan menguntungkan maka pertumbuhan tanaman akan lebih baik dan proses fotosintesis berlangsung dengan lancar sehingga meningkatkan asimilat yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tanaman

untuk pertumbuhan dan pembentukan buah. Oleh karena itu makin banyak asimilat yang digunakan untuk pertumbuhan dan sebagai bahan pensuplai pembentukan buah, maka pertumbuhan menjadi meningkat dan buah yang terbentuk menjadi lebih banyak serta mempunyai bobot yang lebih besar.

Interaksi pemberian pupuk guano dan POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap bobot biji kering. Bobot biji kering tanaman tertinggi pada perlakuan G₃P₃ (75 g pupuk guano/polibag dan 225 ml/l/polibag) yaitu 49.33 g, dan terendah pada perlakuan G₀P₀ (tanpa pupuk guano dan poc) yaitu 21.50 g. Interaksi antara pupuk guano dan POC limbah sayuran menunjukkan hasil terbaik pada kombinasi aplikasi G₃P₃ (75 g pupuk guano/polibag dan 225 ml/L/polibag). Dalam hal ini interaksi dari kedua faktor berbeda nyata, dan ada hubungan yang positif dalam meningkatkan bobot biji kering tanaman kedelai. Peningkatan bobot biji kering tanaman kedelai sebesar 56,42 %. Hal ini dapat dikatakan bahwa pemberian pupuk guano disertai pemberian poc sayuran akan saling mendukung dalam meningkatkan bobot biji kering tanaman kedelai. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua faktor berinteraksi positif meningkatkan pertambahan bobot biji kering tanaman kedelai. Pemberian pupuk guano disertai pemberian POC limbah sayuran akan saling mendukung, karena pupuk guano sebagai bahan organik akan memperbaiki sifat fisika tanah sekaligus membantu menyumbangkan hara N, P dan K. Pupuk guano sebagai sumber bahan organik selain dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara (memperbaiki sifat kimia), juga dapat memperbaiki sifat fisika dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Peranan bahan organik di dalam tanah mampu memperbaiki sifat fisik tanah seperti memperbaiki struktur tanah, drainase, aerasi dan meningkatkan kapasitas tanah menyimpan air, sedangkan perbaikan sifat kimia dapat menyediakan unsur hara N, P, K bagi tanaman dan sifat biologi tanah juga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah (Saidy, 2018). Sedangkan POC limbah sayuran yang diberikan selain mengandung unsur hara juga dapat diserap dengan cepat oleh tanaman sehingga dapat langsung digunakan dalam proses pertumbuhan

tanaman kedelai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fauzan dan Susyowati (2016) dalam Ramadhani dan Mahmudah (2020), yang menyatakan bahwa pupuk organik cair memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah polong total per tanaman, yang dapat dikarenakan penambahan konsentrasi POC yang tepat sangat berguna untuk memenuhi kebutuhan unsur hara baik makro maupun mikro bagi tanaman kedelai.

Bobot 100 Butir Biji Kering (g)

Dari analisis sidik ragam untuk pemberian pupuk guano terhadap bobot

100 butir biji kering kedelai berpengaruh nyata. Perlakuan POC limbah sayuran terhadap bobot 100 butir biji kering kedelai juga menunjukkan pengaruh yang nyata. Demikian pula untuk interaksi kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot 100 butir biji kering kedelai.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk guano dan POC limbah sayuran terhadap bobot 100 butir biji kering kedelai dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Pengaruh pemberian pupuk guano dan POC sayuran terhadap bobot 100 butir biji kering kedelai (g)

Perlakuan	POC Limbah Sayuran (ml/polibag)				Rataan
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	
Pupuk Guano (g/polibag)					
G ₀	17.94 h	18.36 g	18.67 f	18.80 f	18.44 d
G ₁	19.24 e	19.34 e	19.39 e	19.41 e	19.35 c
G ₂	19.57 de	19.64 d	19.84cd	19.98 c	19.76 b
G ₃	19.47 de	19.82 cd	20.24 b	20.64 a	20.04 a
Rataan	19.06 d	19.29 c	19.54 b	19.71 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT.

Pada Tabel 5 di atas dapat dilihat bahwa perlakuan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap bobot 100 butir biji kering tanaman kedelai. Bobot 100 butir biji kering tertinggi diperoleh pada perlakuan G₃ (75 g/polibag) yaitu 20.04 g yang berbeda nyata dengan perlakuan G₀ (tanpa guano) yaitu 18.44 g, berbeda nyata juga terhadap perlakuan G₁ (25 g/polibag) yaitu 19.35 g dan berbeda nyata terhadap G₂ (50 g/polibag) yaitu 19.76 g.

Pemberian pupuk guano terhadap bobot 100 butir biji kering tanaman kedelai diperoleh hasil bahwasannya pemberian pupuk guano sampai dosis 75 g/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa pupuk guano. Begitu pula antara dosis yang diberikan ada perbedaan yang nyata. Dalam hal ini terjadi peningkatan penambahan bobot 100 butir biji kering sebesar 7.98 %. Berdasarkan hal tersebut di atas maka dapat dikatakan bahwa dengan pemberian pupuk guano memberikan respon yang positif terhadap bobot 100 butir biji kering tanaman kedelai.

Adanya pengaruh pupuk guano ini diduga dengan pemberian pupuk guano pada dosis tersebut dapat meningkatkan ketersediaan hara seperti N, P dan K sehingga meningkatkan proses metabolisme pada tanaman. Guano mengandung 0.95 % fosfor dalam bentuk P₂O₅ yang di dalam tanaman sebagai penyusun senyawa ATP yang diperlukan dalam proses fotosintesis untuk pembentukan karbohidrat (Rasantika, 2009). Hal ini juga diperlihatkan dari pengaruh nyata P tersedia dalam tanah dengan perlakuan pupuk Guano, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Fosfor berperan dalam penyusunan inti sel, pembelahan sel, meningkatkan perakaran dan pertumbuhan bunga, buah serta bakal biji (Sarawa, dkk., 2012). Selain itu pengaruh pupuk guano walaupun terjadi secara tidak langsung, namun diduga melalui mekanisme dari senyawa organik yang memiliki gugus fungsional dapat menetralkan daya fiksasi tanah terhadap P sehingga P tersedia tanah meningkat. Akibatnya terjadi peningkatan

serapan P oleh tanaman kedelai. Selain itu karena adanya pengaruh pupuk guano yang dapat meningkatkan jumlah P tersedia, yaitu dengan cara menekan aktivitas dari Al dan Fe dalam mengikat P pada Inceptisols. Sejalan dengan pendapat Leiwakabessy dan Sumawinata (1986) dalam Isrun (2009) asam-asam organik seperti asam fulvik dan asam humik yang dihasilkan dari dekomposisi pupuk guano mampu mengendapkan ion-ion Al dan Fe pada tanah masam, sehingga jumlah P tersedia dalam larutan tanah menjadi lebih meningkat dari sebelumnya.

Pada perlakuan pemberian POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap bobot 100 butir biji kering tanaman kedelai. Bobot 100 butir biji kering terbesar diperoleh pada perlakuan P₃ (225 ml/l/polibag) yaitu 19.71 g yang berbeda nyata dengan perlakuan P₀ (tanpa POC) yaitu 19.06 g, dan berbeda nyata juga terhadap perlakuan P₁ (75 ml/l/polibag) yaitu 19.29 g, serta berbeda nyata terhadap P₂ (150 ml/l/ polibag) yaitu 19.54 g.

Pemberian POC limbah sayuran terhadap bobot 100 butir biji kering tanaman kedelai diperoleh hasil bahwasannya pemberian POC limbah sayuran sampai dosis 225 ml/l/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa POC. Dalam hal ini terjadi peningkatan antara tanpa POC dengan pemberian POC sebesar 3.30 %. Berdasarkan hal tersebut diatas maka dapat dikatakan bahwa dengan pemberian POC limbah sayuran memberikan respon yang positif terhadap bobot 100 butir biji kering tanaman kedelai. Dalam hal ini unsur hara yang ada pada POC limbah sayuran ini berperanan dengan baik. Selain itu POC dari limbah sayuran ini dapat diserap dengan cepat oleh tanaman

sehingga dapat langsung digunakan dalam proses pertumbuhan tanaman kedelai.

Interaksi pemberian pupuk guano dan POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap bobot 100 butir biji kering. Bobot 100 butir biji kering tanaman tertinggi pada perlakuan G₃P₃ (75 g pupuk guano/polibag dan 225 ml/l/polibag) yaitu 20.64 g, dan terendah pada perlakuan G₀P₀ (tanpa pupuk guano dan poc) yaitu 17.94 g. Interaksi antara pupuk guano dan POC limbah sayuran menunjukkan hasil terbaik pada kombinasi aplikasi G₃P₃ (75 g pupuk guano/polibag dan 225 ml/l/polibag). Dalam hal ini interaksi dari kedua faktor berbeda nyata, dan ada hubungan yang positif dalam meningkatkan bobot 100 butir biji kering tanaman kedelai. Peningkatan bobot 100 butir biji kering tanaman kedelai sebesar 13,08 %. Hal ini dapat dikatakan bahwa pemberian pupuk guano disertai pemberian poc sayuran akan saling mendukung dalam meningkatkan bobot 100 butir biji kering tanaman kedelai. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua faktor berinteraksi positif meningkatkan pertambahan bobot 100 butir biji kering tanaman kedelai.

P Tersedia Tanah (ppm)

Dari analisis sidik ragam untuk pemberian pupuk guano terhadap P tersedia tanah berpengaruh nyata. Perlakuan POC limbah sayuran terhadap P tersedia tanah juga menunjukkan pengaruh yang nyata. Demikian pula untuk interaksi kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap P tersedia tanah.

Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian pupuk guano dan POC limbah sayuran terhadap P tersedia tanah dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Pengaruh pemberian pupuk guano dan POC sayuran terhadap P tersedia tanah (ppm)

Perlakuan	POC Limbah Sayuran (ml/polibag)				Rataan
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	
Pupuk Guano (g/polibag)					
G ₀	9.27 i	16.36 f	18.81 d	17.03 ef	15.37 d
G ₁	13.81 h	15.51 fg	14.75 gh	22.83 c	16.73 c
G ₂	13.85 h	17.84 e	18.67 d	24.26 b	18.66 b
G ₃	15.04 g	19.13 d	26.00 a	22.60 c	20.69 a
Rataan	12.99 d	17.21 c	19.56 b	21.68 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Pada Tabel 6 diatas dapat dilihat bahwa perlakuan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap ketersediaan P tanah. P tersedia paling tinggi diperoleh pada perlakuan G3 (75 g/polibag) yaitu 20.69 ppm yang berbeda nyata dengan perlakuan G0 (tanpa guano) yaitu 15.37 ppm, berbeda nyata juga terhadap perlakuan G1 (25 g/polibag) yaitu 16.73 ppm dan berbeda nyata terhadap G2 (50 g/polibag) yaitu 18.66 ppm.

Pemberian pupuk guano terhadap P tersedia tanah diperoleh hasil bahwasannya pemberian pupuk guano sampai dosis 75 g/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa pupuk guano. Begitu pula antara dosis yang diberikan ada perbedaan yang nyata. Dalam hal ini terjadi peningkatan antara tanpa pupuk guano dengan pemberian pupuk guano sampai dosis 75 g/polibag sebesar 25.71 %. Berdasarkan hal tersebut diatas maka dapat dikatakan bahwa dengan pemberian pupuk guano memberikan respon yang positif terhadap P tersedia tanah. Pengaruh pupuk guano terjadi secara tidak langsung, diduga melalui mekanisme dari senyawa organik yang memiliki gugus fungsional dapat menetralkan daya fiksasi tanah terhadap P sehingga P tersedia tanah meningkat. Selain itu karena adanya pengaruh pupuk guano yang dapat meningkatkan jumlah P tersedia, yaitu dengan cara menekan aktivitas dari Al dan Fe dalam mengikat P pada Inceptisols. Sejalan dengan pendapat Leiwakabessy dan Sumawinata (1986) dalam Isrun (2009) asam-asam organik seperti asam fulvik dan asam humik yang dihasilkan dari dekomposisi pupuk guano mampu mengendapkan ion-ion Al dan Fe pada tanah masam, sehingga jumlah P tersedia dalam larutan tanah menjadi lebih meningkat dari sebelumnya. Meningkatnya P tersedia tanah dan memanjangnya akar tanaman maka kontak secara difusi antara akar tanaman dengan P yang ada di dalam tanah menjadi lebih besar sehingga lebih banyak P yang dapat diserap oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Barber (1984) dan Basir-Cyio (2004) dalam Isrun (2009) yaitu besarnya serapan P tanaman tergantung dari ketersediaan unsur P dalam larutan tanah dan perakaran tanaman. Pada perlakuan pemberian POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap P tersedia tanah. P tersedia tanah terbesar

diperoleh pada perlakuan P3 (225 ml/l/polibag) yaitu 21.68 ppm yang berbeda nyata dengan perlakuan P0 (tanpa POC) yaitu 12.99 ppm, dan berbeda nyata juga terhadap perlakuan P1 (75 ml/l/polibag) yaitu 17.21 ppm, serta berbeda nyata terhadap P2 (150 ml/l/ polibag) yaitu 19.56 ppm.

Pemberian POC limbah sayuran terhadap P tersedia tanah diperoleh hasil bahwasannya pemberian POC limbah sayuran sampai dosis 225 ml/l/polibag adalah yang tertinggi dan berbeda nyata terhadap tanpa POC. Dalam hal ini terjadi peningkatan antara tanpa POC dengan pemberian POC sebesar 40.08 %. Berdasarkan hal tersebut diatas maka dapat dikatakan bahwa dengan pemberian POC limbah sayuran memberikan respon yang positif terhadap P tersedia tanah. Adanya pengaruh yang nyata ini diduga bahwasannya POC limbah sayuran selain ada unsur hara juga mengandung mikroorganisme yang berperan dalam memperbaiki sifat biologi tanah sehingga dapat memperbaiki sifat fisika tanah dan kimia tanah. POC limbah sayuran mengandung mikroorganisme (bakteri) yang berguna untuk tanaman dan kesuburan tanah seperti *rhizobium* sp, *azospirillum* sp, *azotobacter* sp, *pseudomonas* sp, *bacillus* sp yang berfungsi bagi penyediaan unsur N dan bakteri pelarut phospat sebagai penyedia unsur P.

Interaksi pemberian pupuk guano dan POC limbah sayuran berpengaruh nyata terhadap P tersedia tanah. Bobot 100 butir biji kering tanaman tertinggi pada perlakuan G₃P₂ (75 g pupuk guano/polibag dan 150 ml/L/polibag) yaitu 26.00 ppm, dan terendah pada perlakuan G₀P₀ (tanpa pupuk guano dan poc) yaitu 9.27 ppm. Interaksi antara pupuk guano dan POC limbah sayuran menunjukkan hasil terbaik pada kombinasi aplikasi G₃P₂ (75 g pupuk guano/polibag dan 150 ml/L/polibag). Dalam hal ini interaksi dari kedua faktor berbeda nyata, dan ada hubungan yang positif dalam meningkatkan P tersedia tanah. Peningkatan P tersedia tanah sebesar 64,35 %. Hal ini dapat dikatakan bahwa pemberian pupuk guano disertai pemberian poc sayuran akan saling mendukung dalam meningkatkan P tersedia tanah. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua faktor berinteraksi positif

meningkatkan penambahan P tersedia tanah. Penambahan bahan organik baik yang padat maupun cair ini meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah. Pengaruh bahan organik terhadap ketersediaan P dapat secara langsung melalui proses mineralisasi atau secara tidak langsung dengan membantu pelepasan P yang terfiksasi. Hasil dekomposisi bahan organik yang berupa asam-asam organik dapat membentuk ikatan khelasi dengan ion-ion Al dan Fe sehingga dapat menurunkan kelarutan ion Al dan Fe, maka dengan begitu ketersediaan P menjadi meningkat. Asam-asam organik yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik juga dapat melepaskan P yang terjerap sehingga ketersediaan P meningkat (Fox et al. 1990 dalam Sari, dkk.(2017); Nurhayati dkk 1986). Menurut Bhatti et al. (1998) dalam Sari dkk, (2017), asam-asam organik sederhana seperti asam oksalat merupakan salah satu senyawa penting dalam proses pelepasan jerapan P. Mekanisme asam oksalat dalam meningkatkan ketersediaan P, dapat dengan menggantikan P yang terjerap melalui pertukaran ligan pada permukaan Al dan Fe oksida. Selain itu juga dapat dengan melalui pelarutan permukaan logam oksida dan melepaskan P yang terjerap, serta dapat juga melalui pengkompleksan Al dan Fe pada larutan, lalu mencegah pengendapan ulang dari senyawa P logam dan penjerapan P oleh Al dan Fe.

Kesimpulan

Pemberian Pupuk guano terbaik diperoleh pada dosis 75 gr/polibag dan pemberian pupuk organik cair terbaik diperoleh pada dosis 225 ml/polibag. Secara umum interaksi kedua perlakuan, G3P3 (75 g/polibag guano dan 225 ml/L/polybag poc limbah sayuran) memberikan hasil yang terbaik.

Daftar Pustaka

- Basmal, J. 2010. Teknologi pembuatan pupuk organik cair kombinasi hidrolisat rumput laut sargassum sp. dan limbah ikan. *Squalen*. 5(2): 59-66.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2013. *Produksi Kedelai Provinsi Riau* (Angka Sementara 2012) No. 15/03/14Th. XIV, 17 Januari 2020. Berita Resmi Statistik. Pekanbaru.

BPS, 2015. *Kedelai Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani*. Aneka Ilmu. Semarang.

Faridha Angraeni, Pauline Destinugrainy Kasi, Suaedi, dan Saiful Sanmas, 2018. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Rebung Bambu Untuk Pertumbuhan Kangkung Secara Hidroponik. *Jurnal Biology Science Dan Education* Vol. 7 No. 1 hal. 44.

Hariyadi. 2014. Respon tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap pemberian pupuk kandang kotoran ayam dan guano walet pada tanah gambut pedalaman. Laporan Penelitian Madya Bidang Keilmuan. Universitas Terbuka Indonesia.

Hakim, N. M, Y. Nyakpa, AM. Lubis., S. G. Nugroho., M. R. Saul., M. A. Diha., G. B. Hong., dan H. H. Bailey. 2006. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Universitas Lampung. Lampung. 396 hal.

Hanum, Chairani. 2013. Pertumbuhan, Hasil, dan Mutu Biji Kedelai dengan Pemberian Pupuk Organik dan Fosfor. *J. Agron. Indonesia* 41 (3) : 209 - 214 (2013).

Huda, F.N., Adiwirman, dan Nurbaiti. Pengaruh Pemberian Kompos Ampas Tahu dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* Sturt). *JOM FAPERTA UR VOL. 5 Edisi 2 Juli s/d Desember* 2018.

Harjadi, S.S. 2003. *Pengantar Agronomi*. Gramedia, Jakarta.

Isrun. 2009. Respons Inceptisols Terhadap Pupuk Guano Dan Pupuk P Serta Pengaruhnya Terhadap Serapan P Tanaman Kacang Tanah. *J. Agroland* 16 (1) : 40 - 44,

Karnomo, Soemedi, Dewanto, Widhiatmoko, Amirudin, Agusnirwanto. 1990. *Pengantar Produksi Tanaman Agronomi*. Fakultas Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.

- Lakitan. B. 2003. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga, P. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Marsono dan P. Sigit. 2001. Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasinya. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nurdin. 2012. Morfologi, Sifat Fisik dan Kimia Tanah Inceptisols dari Bahan Lakustrin Paguyaman Gorontalo Kaitannya dengan Pengelolaan Tanah. JATT Vol. 1 No. 1, April 2012: 13-22
- Nasaruddin dan Rosmawati. 2010. Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Hasil Fermentasi Daun Gamal, Batang Pisang dan Sabut Kelapa terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. Jurnal Agrisistem, Vol. 7 (1): 29 – 37.
- Nurhadiah, Syarif Nizar Kartana, Sutikno Doyok. 2022. Aplikasi Pupuk Organik Cair Buah Pepaya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Pulut (*Zea mays*. Ceratina). PIPER, Volume 18 Nomor 2 Oktober 2022. <http://jurnal.unka.ac.id/index.php/piper>.
- Nurhayati H, Nyakpa MY, Lubis AM, Nugroho SS, Saul MR, Diaha MA, Go Ban Hong, Bailey HH. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Badan Kerja Sama Ilmu Tanah. BKS-PTN/USAID (University of Kentucky) W. U. A. E. Hal. 144-145.
- Riska Kurniawati, Murti Astiningrum, Wike Oktasari. 2022. Pengaruh Konsentrasi Dan Berbagai Jenis Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Hasil Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merr.). VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika 7 (1) : 9 – 18.
- Rasantika, M. S. 2009. Guano Kotoran Burung yang Menyuburkan. Kompas Gramedia Jakarta.
- Rizqani, N. F. Erlina, A. Nasih, W, Y. 2007. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) Dataran Rendah. *Jurnal Ilmu Tanah dan lingkungan*. 7 (1) : 43-53
- Ramadhani, E dan Mahmudah. 2020. Aplikasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Pertanian dan Perumahan terhadap Produktivitas Kedelai. Jurnal Triton Vol. 11 No. 1 (Juni, 2020) : 58-64
- Sarief, S. 2005. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Saidy, A.R. 2018. BAHAN ORGANIK TANAH: Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin.
- Sarawa, Andi, N., dan Muh. Dasril, Aj. 2012. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) yang Diberi Pupuk Guano dan Mulsa Alang-Alang. Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo. Kendari. Jurnal Agroteknos, Vol. 2 No. 2 Hal. 97 – 105.
- Sari , M. N, Sudarsono, dan Darmawan. 2017. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Fosfor Pada Tanah –Tanah Kaya Al dan Fe. Buletin Tanah dan Lahan, 1 (1) Januari 2017: 65-71
- Wahyudin, A. , F.Y. Wicaksono , A.W. Irwan , Ruminta dan R. Fitriani. 2017. Respons tanaman kedelai (*Glycine max*) varietas Wilis akibat pemberian berbagai dosis pupuk N, P, K, dan pupuk guano pada tanah Inceptisol Jatinangor. *Jurnal Kultivasi* Vol. 16(2) :333-339.
- Galur Harapan Padi Rawa Toleran Rendaman. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 30(2), 71-75. <https://doi.org/10.21082/jpptp.v30n2.2011.p>
- Mahmod, I. F., Barakbah, S. S., Osman, N., & Omar, O. (2014). Physiological

- Response of Local Rice Varieties to Aerobic Condition. *INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURE & BIOLOGY*, 13(813), 738–744. <http://www.fspublishers.org/>
- Paski, J. A. I., S L Faski, G. I., Handoyo, M. F., & Sekar Pertiwi, D. A. (2018). Analisis Neraca Air Lahan untuk Tanaman Padi dan Jagung Di Kota Bengkulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(2), 83. <https://doi.org/10.14710/jil.15.2.83-89>
- Sasmita, P., Purwoko, B. S., dan Sujiprihati, S. 2006. Evaluasi Pertumbuhan dan Produksi Padi Gogo Haploid Ganda Toleran Naungan dalam Sistem Tumpang sari. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 34(2), 79–86. <https://doi.org/10.24831/jai.v34i2.1283>
- Tao, H., Brueck, H., Dittert, K., Kreye, C., Lin, S., and Sattelmacher, B. 2006. Growth and yield formation of rice (*Oryza sativa* L.) in the water-saving ground cover rice production system (GCRPS). *Field Crops Research*, 95(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2005.01.019>
- Yullianida, Hairmansis, A., Lestari, A. P., dan Hermanasari, R. 2017. Toleransi Galur-galur Padi Gogo Generasi Menengah dan Lanjut terhadap Cekaman Naungan Artifisial. *Seminar Nasional PEREPI*, 89–102.