

PENGARUH BERBAGAI JENIS PUPUK KANDANG DAN DOSIS PUPUK UREA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI HITAM (GLYCINE SOJA L.)

Patricius Sipayung^{*1}, Sixtus Hutaeruk², Amsal Rosendo Sipayung³

^{1,2,3} Program Study of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Katolik Santo Thomas, Jl. Setia Budi No.479-F, Medan 20132, Indonesia

*Korespondensi: patricius_sipayung@yahoo.co.id

Abstract

This study aims to determine the effect of various types of manure and urea fertilizer dosage on growth and production of black soybean (*Glycine soja* L.). The model used is a factorial Randomized Block Design (RAK) consisting of 2 factors. The first factor is the type of manure consisting of 3 levels, namely: K1 = Chicken manure (75 gr polybag⁻¹), K2 = Goat manure (75 gr polybag⁻¹) and K3 = Cow manure (75 gr polybag⁻¹). The second factor is the dose of Urea fertilizer consisting of 3 levels, namely: U1 = 2.50 gr polybag⁻¹, U2 = 3.75 gr polybag⁻¹ and U3 = 7.50 gr polybag⁻¹. Parameters observed consisted of plant height, number of branches, age of flowering, weight of 100 seeds, root length, number of root nodules. Based on the results of the study, it can be stated that the type of manure had no significant effect on plant height, number of branches, age of flowering, weight of 100 seeds, root length and number of root nodules of black soybean plants. The dose of urea fertilizer had no significant effect on plant height, number of branches and age of flowering, but significantly increased weight of 100 seeds, root length and number of root nodules. The interaction of type of manure and dose of urea fertilizer had no significant effect on all observed parameters.

Keywords : Randomized Block Design, effect on plant height, number of branches

PENDAHULUAN

Kedelai hitam merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia. Pemanfaatan utama kedelai hitam adalah bahan baku pembuatan kecap meskipun sekarang kedelai hitam mulai dipertimbangkan sebagai bahan baku olahan kedelai seperti tempe dan tahu karena kandungannya yang baik untuk penderita Diabetes Melitus (Zakaria *et al.*, 2016). Irwanto *et al.* (2016) menyebutkan bahwa kedelai hitam mengandung antosianin, isoflavon, dan saponin. Pemanfaatan kedelai hitam yang semakin luas dan ditambah oleh peningkatan jumlah penduduk Indonesia secara pasti akan menambah besar jumlah kebutuhan kedelai hitam nasional.

Salah satu perlakuan yang diberikan untuk budidaya tanaman kedelai ini adalah pemupukan. Pemupukan yang tidak tepat dan berimbang dapat menyebabkan penurunan kemampuan tanaman untuk menyerap kandungan pupuk sehingga dampaknya dapat menurunkan hasil tanaman. Penambahan bahan organik seperti pupuk kandang sapi, ayam dan kambing merupakan langkah penting dalam memperbaiki kesuburan tanah, setiap pupuk kandang yang

berbeda memiliki kandungan unsur hara yang berbeda (Latuamury, 2015). Unsur hara yang paling dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak dan berimbang adalah unsur nitrogen, fosfor, dan kalium. Unsur hara nitrogen berperan merangsang pertumbuhan daun, cabang dan pembentukan klorofil. Fosfor dan kalium berperan dalam merangsang perkembangan akar, mempercepat pembungaan dan pemasakan biji (Supartha *et al.*, 2012).

Upaya meningkatkan produktivitas tanaman kedelai, yakni dengan menggunakan pupuk sebagai sumber hara. Hal ini disebabkan pemupukan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Salah satu ketersediaan unsur hara dalam tanah dan pada tanaman dapat dilakukan dengan cara pemberian bahan organik (Moenandir, 2004). Penelitian Amir *et al.*, (2015), menyatakan bahwa kedelai yang dipupuk dengan pupuk urea dosis 25 kg ha⁻¹ meningkatkan akumulasi N pada jaringan tanaman yang berdampak pada peningkatan laju fotosintesis dan hasil biji kedelai serta peningkatan kandungan protein biji. Pengaturan dosis pupuk urea pada tanaman kedelai merupakan upaya untuk mengoptimalkan hasil kedelai. Pemakaian pupuk urea yang berlebihan

dalam jangka waktu yang panjang dapat meninggalkan efek residu bagi lingkungan dan tanaman. Hal tersebut dapat menyebabkan menurunnya kualitas tanah.

Salah satu cara untuk meminimalisir efek residu yang disebabkan oleh pupuk urea adalah dengan penggunaan pupuk organik seperti pupuk kandang dimana, peternakan di Indonesia termasuk dalam jumlah yang besar. Penggunaan pupuk kandang sebagai pupuk tanaman sangat bermanfaat dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam yang terbaru, disini lain penggunaan pupuk kandang dapat mengurangi unsur hara yang bersifat racun bagi tanaman (BPPP, 2006).

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis pupuk kandang dan dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan dan produksi pada tanaman kedelai hitam (*Glycine soja* L.).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2021. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) factorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah jenis pupuk kandang dan terdiri dari 3 taraf, yaitu; K1 (Pupuk

kandang ayam 75 g polybag⁻¹), K2 (Pupuk kandang kambing 75 g polybag⁻¹), K3 (Pupuk kandang sapi 75 g polybag⁻¹). Sedangkan factor kedua adalah dosis pupuk urea yang terdiri atas 3 taraf, yaitu; U1 (2.50 g polybag⁻¹), U2 (3.75 g polybag⁻¹), U3 (7.50 g polybag⁻¹).

Dengan demikian jumlah kombinasi perlakuan adalah 3 x 3 sehingga terdapat 9 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga di peroleh 27 unit/petak percobaan. Kemudian setiap plot terdiri dari 3 polibag sehingga di peroleh 81 polibag, dan setiap polibag terdiri dari 2 tanaman, sehingga jumlah tanaman keseluruhan adalah 162 tanaman. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap paramater yang diamati, pada akhir penelitian ini disusun Sidik ragam dan terhadap perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan pengujian beda rata-rata dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) dan uji regresi pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Dari sidik ragam dapat diketahui bahwa jenis pupuk kandang dan dosis pupuk urea, serta interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada semua umur pengamatan.

Tabel 1. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Pupuk Urea terhadap Tinggi Tanaman Kedelai Hitam pada Umur 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 dan 12 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)										
	2 mst	3 mst	4 mst	5 mst	6 mst	7 mst	8 mst	9 mst	10 mst	11 mst	12 mst
K ₁	10.50	14.50	24.39	35.98	46.38	61.72	79.67	86.56	92.78	96.11	98.67
K ₂	11.67	15.72	24.22	35.19	48.56	64.00	78.33	85.78	92.22	92.56	95.89
K ₃	12.08	16.72	26.33	37.21	49.70	62.22	73.33	81.11	91.89	92.67	95.56
BNJ _{0.05}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U ₁	10.94	15.22	25.72	35.42	47.97	63.33	75.11	81.44	89.67	89.78	92.78
U ₂	11.18	15.63	24.28	35.88	46.06	56.89	71.44	76.78	84.00	84.78	87.22
U ₃	12.12	16.09	24.94	37.08	50.61	67.72	84.78	95.22	103.22	106.78	110.11
BNJ _{0.05}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pada Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa jenis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman kedelai. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Zahrotun, Yafizham dan Fuskah (2019) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang kambing menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang ayam dan pupuk kandang sapi. Penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian Priyanto (2019) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi, kambing

dan ayam tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Tabel 1 juga menjelaskan bahwa perlakuan dosis pupuk urea berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk Urea dengan dosis 7.5 g polybag⁻¹ tidak menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda dengan pemberian pupuk urea dengan dosis 2.5 g polybag⁻¹. Hal ini sejalan dengan penelitian Prakoso *et al.*, (2018) yang menyimpulkan bahwa pemberian pupuk

urea hingga dosis 200 kg ha⁻¹ tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai kultivar Anjamoro.

Jumlah Cabang

Hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa jenis pupuk kandang dan dosis pupuk urea, serta interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang tanaman pada semua umur pengamatan.

Terlihat pada Tabel 2 bahwa jenis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang tanaman kedelai. Penelitian Gustiriyanda (2017) menyatakan bahwa pemberian jenis pupuk kandang yang berbeda (sapi, kambing dan ayam) tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Menurut Gardner *et al.*, (2002), bahwa penambahan jumlah cabang pada awal pertumbuhan tanam merupakan kondisi yang

baik untuk pertumbuhan tanaman karena mendukung proses fotosintesis. Pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam media tanam. Meningkatnya jumlah cabang akibat pemberian pupuk kandang, karena pupuk kandang mampu memperbaiki sifat fisik tanah sehingga struktur menjadi remah, karena pupuk kandang mampu memperbaiki sifat fisik tanah sehingga struktur menjadi remah, daya pegang air tinggi, prioritas tanah menjadi longgar, yang pada akhirnya mampu meningkatkan perkembangan akar tanaman. Semakin baik akar tanaman maka semakin meningkat akar tanaman dan semakin meningkat serapan hara tanaman sehingga mengakibatkan pertumbuhan menjadi baik, sehingga pembentukan cabang pada ketiga jenis pupuk kandang tersebut juga tidak terlalu jauh berbeda.

Tabel 2. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Pupuk Urea terhadap Jumlah Cabang Tanaman Kedelai Hitam pada Umur 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 dan 12 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan	Jumlah Cabang (tangcai)							
	5 mst	6 mst	7 mst	8 mst	9 mst	10 mst	11 mst	12 mst
K ₁	3.78	5.00	5.56	7.11	7.78	8.00	8.00	8.00
K ₂	2.44	4.78	5.89	6.67	7.00	7.22	7.22	7.56
K ₃	4.22	6.00	6.67	7.67	8.00	8.22	8.33	8.33
BNJ _{0.05}	-	-	-	-	-	-	-	-
U ₁	3.78	5.44	6.33	7.78	8.11	8.44	8.44	8.56
U ₂	4.00	5.56	6.11	7.11	7.56	7.67	7.78	7.89
U ₃	2.67	4.78	5.67	6.56	7.11	7.33	7.33	7.44
BNJ _{0.05}	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 2 juga menjelaskan bahwa perlakuan dosis pupuk urea berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang tanaman. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, yakni dari fungsi nitrogen dan faktor ketersediaan nitrogen dalam tanah. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Prakoso *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk urea berpengaruh tidak

nyata terhadap pertumbuhan tanaman kedelai kultivar Anjamoro.

Umur Berbunga

Hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa jenis pupuk kandang dan dosis pupuk urea, serta interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai hitam.

Tabel 3. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Pupuk Urea terhadap Umur Berbunga Tanaman Kedelai Hitam

Perlakuan	U ₁	U ₂	U ₃	Rataan
K ₁	59.00	58.00	56.67	57.89
K ₂	58.33	57.00	56.67	57.33
K ₃	57.00	58.00	59.00	58.00
Rataan	58.11	57.67	57.44	

Pada Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa jenis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai. Umur berbunga

tanaman sangat dipengaruhi oleh suplai unsur hara fosfor pada tanaman. Setiap jenis pupuk kandang mengandung unsur hara fosfor yang

dapat digunakan dalam pembentukan bunga. Menurut Adisarwanto (2008) tanaman kedelai dapat berbunga ketika memasuki stadia reproduktif yaitu 5 – 7 minggu. Bunga kedelai umumnya muncul pada ketiak tangkai daun. Jumlah bunga yang ada pada setiap tangkai daun beragam, antara 2-25 bunga. Diduga ketiga jenis pupuk kandang mengandung unsur P yang dapat digunakan dalam pembentukan bunga tanaman kedelai. Pada saat pembentukan kuncup-kuncup bunga, tanaman banyak menyerap unsur hara fosfor yang dapat mempercepat pembungaan (Sutedjo, 2010).

Tabel 3 juga menjelaskan bahwa perlakuan dosis pupuk urea berpengaruh tidak nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai hitam. Hal ini disebabkan unsur nitrogen lebih

dibutuhkan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, sedangkan dalam pertumbuhan generatif dibutuhkan unsur fosfor, sehingga pemberian pupuk Urea tidak berpengaruh nyata terhadap umur berbunga. Umur berbunga tanaman kedelai dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Saat mekar berbunga pertama suatu tanaman lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman itu sendiri.

Bobot 100 Butir Biji

Hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa jenis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap bobot 100 butir biji. Perlakuan dosis pupuk urea berpengaruh nyata terhadap bobot 100 butir biji, dan tidak ada interaksi antar perlakuan.

Tabel 4. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Pupuk Urea terhadap Bobot 100 Butir Kedelai Hitam

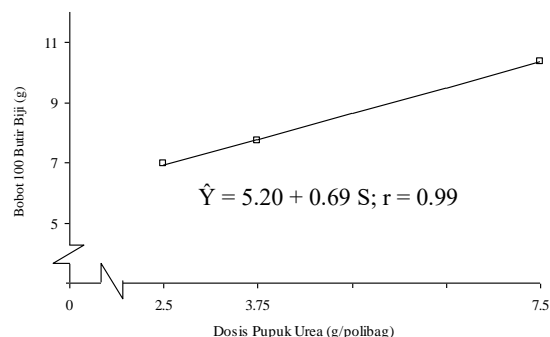
Perlakuan	U ₁	U ₂	U ₃	Rataan
K ₁	7.61	7.53	10.47	8.54
K ₂	6.48	7.43	8.94	7.62
K ₃	6.79	8.24	11.71	8.91
Rataan	6.96a	7.73a	10.37b	
BNJ (U) _{0.05} = 1.59				

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

Tabel 4 dapat menjelaskan bahwa jenis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap bobot 100 butir biji. Hal ini disebabkan pupuk kandang ayam, pupuk kandang kambing dan pupuk kandang sapi mengandung unsur hara P yang cukup digunakan tanaman dalam pembentukan biji. Walaupun ada perbedaan komposisi antara setiap jenis pupuk kandang tetapi tidak memberikan pengaruh yang berbeda dalam pembentukan biji kedelai. Menurut Sutedjo (2010), bahwa unsur P berperan dalam

meningkatkan pengisian biji tanaman kedelai sehingga dengan pemberian P yang tinggi akan meningkatkan berat biji kedelai.

Dari Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa, bobot 100 butir biji terberat terdapat pada perlakuan U₃ berbeda nyata dengan U₁ dan U₂. Bobot 100 butir biji pada perlakuan U₂ berbeda tidak nyata dengan U₁. Hubungan dosis pupuk urea dengan bobot 100 butir biji adalah hubungan linier positif (Gambar 1).



Gambar 1. Hubungan Dosis Pupuk Urea dengan Bobot 100 Butir Biji Kedelai Hitam

Gambar 1 menjelaskan bahwa, semakin tinggi dosis pupuk urea, maka bobot 100 butir biji semakin meningkat. Peningkatan dosis pupuk

urea akan semakin meningkatkan jumlah unsur nitrogen yang dapat disuplai pada tanaman kedelai. Pemberian dosis pupuk urea hingga dosis

7.5 g polybag⁻¹ masih bersifat linier. Karena khusus untuk memenuhi kebutuhan N dalam pengisian polong dalam jumlah yang banyak karena biji kedelai kaya akan protein.

Panjang Akar

Hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa jenis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata

terhadap panjang akar tanaman kedelai hitam. Perlakuan dosis pupuk urea berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman kedelai hitam. Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar tanaman kedelai hitam.

Tabel 5. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Pupuk Urea terhadap Panjang Akar Tanaman Kedelai Hitam

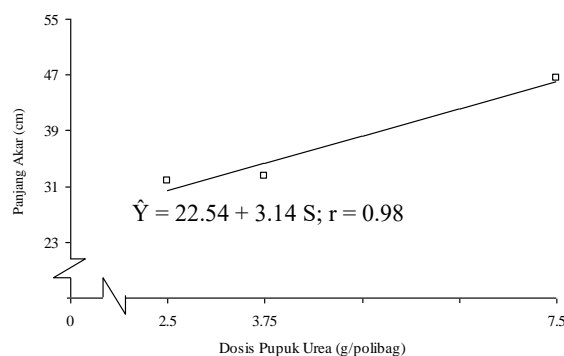
Perlakuan	U ₁	U ₂	U ₃	Rataan
K ₁	31.50	29.67	46.50	35.89
K ₂	33.67	28.17	49.67	37.17
K ₃	30.00	39.67	43.33	37.67
Rataan	31.72a	32.50a	46.50b	
BNJ (U) _{0.05} = 9.30				

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

Pada Tabel 5 dapat dijelaskan bahwa jenis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar tanaman kedelai. Hal ini disebabkan penggunaan ketiga jenis pupuk memberikan pengaruh yang sama terhadap media tanam dalam polibag. Ketiga jenis pupuk kandang mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa yang dapat memberikan beberapa mamfaat yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki tekstur tanah, meningkatkan porositas dan komposisi mikroorganisme dalam

tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, sehingga pertumbuhan akar tanaman antara ketiga jenis pupuk kandang tersebut tidak jauh berbeda (Melati dan Andriyani, 2005).

Tabel 5 menjelaskan bahwa, akar tanaman terpanjang terdapat pada perlakuan U₃ berbeda nyata dengan U₁ dan U₂. Panjang akar tanaman pada perlakuan U₂ berbeda tidak nyata dengan U₁. Hubungan dosis pupuk urea dengan panjang akar tanaman kedelai hitam adalah hubungan linier positif (Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan Dosis Pupuk Urea dengan Panjang Akar Kedelai Hitam

Gambar 2 terlihat bahwa, semakin tinggi dosis pupuk urea, maka panjang akar tanaman semakin meningkat. Peningkatan dosis pupuk urea akan meningkatkan suplai unsur hara nitrogen pada tanaman kedelai. Penelitian Sumiyannah dan Sungkawa (2018) menyatakan bahwa pemberian pupuk urea hingga dosis 100

kg ha⁻¹ masih dapat meningkatkan jumlah bintil akar, panjang akar dan bobot bintil akar tanaman kedelai varietas Anjamoro.

Jumlah Bintil Akar

Hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa jenis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata

terhadap jumlah bintil akar tanaman kedelai hitam. Perlakuan dosis pupuk urea berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar tanaman

kedelai hitam. Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah bintil akar tanaman kedelai hitam.

Tabel 6. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Pupuk Urea terhadap Jumlah Bintil Akar Tanaman Kedelai Hitam

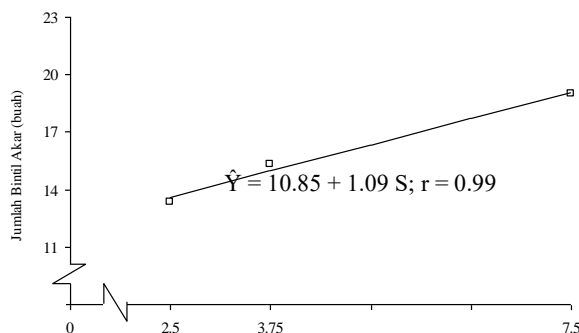
Perlakuan	U ₁	U ₂	U ₃	Rataan
K ₁	13.00	12.33	19.00	14.78
K ₂	11.67	14.33	20.00	15.33
K ₃	15.33	19.33	18.00	17.56
Rataan	13.33a	15.33ab	19.00b	

BNJ (U)_{0.05} = 4.88

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

Terlihat pada Tabel 6, bahwa jenis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah bintil akar tanaman kedelai. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Amilda dan Putri (2019) yang menyatakan bahwa pemberian jenis pupuk organik yang berbeda berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar dan bobot bintil akar tanaman kedelai.

Dari Tabel 6 dapat dijelaskan bahwa, jumlah bintil akar tanaman terbanyak terdapat pada perlakuan U₃ berbeda nyata dengan U₁, tetapi berbeda tidak nyata dengan U₂. Jumlah bintil akar tanaman pada perlakuan U₂ berbeda tidak nyata dengan U₁. Hubungan dosis pupuk urea dengan jumlah bintil akar tanaman kedelai hitam adalah hubungan linier positif (Gambar 3).



Gambar 3. Hubungan Dosis Pupuk Urea dengan Jumlah Bintil Akar Tanaman Kedelai Hitam

Gambar 3 terlihat bahwa, semakin tinggi dosis pupuk urea, maka jumlah bintil akar tanaman kedelai hitam semakin besar. Pupuk urea untuk tanaman kedelai hitam tidak dibutuhkan dalam jumlah yang terlalu banyak. Hal ini disebabkan tanaman kedelai mengandung bakteri penambat nitrogen dari udara.

pemberian pupuk urea berpengaruh secara nyata dalam meningkatkan jumlah bintil akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2008. Kedelai, Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Amilda, P dan E. Putri. 2019. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) terhadap Penggunaan Pupuk Organik. *Majalah Ilmiah Universitas Almuslim* Vol. 11 (3) : 21 – 26.
- Amir, *et al.* 2015. Respon Pertumbuhan dan Hasil Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L) Terhadap Pemberian

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak ada interaksi antara pemberian pupuk organik (berbagai jenis pupuk kandang) dengan pemberian pupuk anorganik (urea) terhadap parameter yang diamati. Pemberian berbagai pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap parameter yang diamati, sedangkan

- Pupuk Kandang Kotoran Sapi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- BPPP. 2006. Pupuk organik dan pupuk hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 2002. *Physiology of Crop Plants (Fisiologi Tanaman Budidaya)*. UI Press. Jakarta.
- Gustiriyanda. M. 2017. Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Tanah Ultisol. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Irwanto, R., D.R. Adawiyah, F.R. Zakaria. 2016. Peran fisiologis sari kedelai hitam diperkaya mikroenkapsulan minyak sawit mentah pada penderita diabetes melitus tipe 2. *J. Teknol. dan Industri Pangan*. 27(1): 1- 9.
- Latuamury, N. 2015. Pengaruh tiga jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *J. Agroforestri*. 10 (2) : 210-216.
- Melati, M. dan W. Andriyani. 2005. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Hijau *Calopogonium mucunoides* terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Panen Muda yang Dibudidayakan Secara Organik. *Bul. Agron*. 33(2):8-15
- Moenandir J. 2004. Prinsip-Prinsip Utama Cara Menyukseskan Produksi Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Prakoso, D. I., D. Indradewa dan E. Sulistyaningsih. 2018. Pengaruh Dosis Urea terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) Kultivar Anjasmoro. *Vegetalika* Vol. 7(3): 16 – 29.
- Sumiyannah dan Sungkawa 2018. Aplikasi Pupuk Organik dan Residunya untuk Produksi Kedelai Panen Muda. Pusat Penelitian IPB. Bogor. *Bul. Agron*. (36) (3) 204 – 213.
- Supartha, I. N. Y., G. Wijana dan G. M. Adnyana. 2012. Aplikasi jenis pupuk organik pada tanaman padi sistem pertanian organik. *EJ Agroekoteknologi Tropika*. 1 (2) : 98- 106.
- Sutedjo, M. M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Zahrotun, Yafizham dan Fuskhah. 2019. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Berbagai Dosis dan Jenis Pupuk Organik. *J. Agro Complex* Vol. 3(1):8-14.
- Zakaria, F.R., D.P.R. Firdaus, N.D. Yuliana. 2016. Konsumsi tahu kedelai hitam untuk memperbaiki nilai sgot/sctp dan aktivitas antioksidan plasma penderita diabetes tipe 2. *Pangan*. 25 (2): 95-104.