

Potensi Pemanfaatan PGPR Dari Akar Bambu Dan Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame (*Glycin max* (L.) Merrill)

*Potential Utilization of PGPR From Bamboo Roots And Fertilizing Of Cow States On The Growth And Production Of Soybean Edamame (*Glycin max* (L.) Merrill)*

Frestika Wanantari^a, Bejo Suroso^{b*}, Insan Wijaya^c

^{a,b,c}, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

INFORMASI

Riwayat naskah:

Accepted: 25 - 12 - 2022

Published: 31 - 12 - 2022

Kata Kunci:

Kedelai edamame,
Konsentrasi PGPR,
pupuk kandang sapi.

Corresponding Author:

Bejo Suroso

Program Studi Agroteknologi, Fakultas
Pertanian, Universitas Muhammadiyah
Jember

*email: bedjo@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan yang timbul dari budidaya kedelai Edamame yaitu pengembangannya sangat padat modal dengan masukan yang tinggi baik pupuk, pestisida dan bahan lain-lainnya, sehingga hal ini mengakibatkan biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi sangat tinggi dan produk yang dihasilkan dimungkinkan mengandung residu kimia yang tinggi. Selain itu, produksi yang kurang maksimal serta kesuburan tanah yang kurang membuat produksi hasil edamame rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi PGPR, dosis pupuk kandang sapi, dan interaksi antara konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai edamame (*Glycin max* (L.) Merrill). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 – Januari 2022 di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) yang terdiri dari dua faktor. Dua faktor tersebut yaitu konsentrasi PGPR (P) dalam 4 taraf, yaitu : P0 = 0 ml/lt, P1 = 40 ml/lt, P2 = 80 ml/lt, P3 = 120 ml/lt dan dosis pupuk kandang sapi (K) dalam 3 taraf, yaitu K0 = 0 gr/plot, K1 = 4000 gr/plot, K3 = 6000 gr/plot yang masing – masing diulang 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame, dan terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi pemberian PGPR dan dosis pemberian pupuk kandang sapi.

ABSTRACT

Problems that arise from Edamame soybean cultivation are that its development is very capital intensive with high inputs of fertilizers, pesticides and other materials, so this results in very high costs for producing and the resulting product may contain high chemical residues. In addition, less than optimal production and poor soil fertility make the production of edamame low. This study aimed to determine the effect of PGPR concentration, cow manure dose, and the interaction between PGPR concentration and cow manure dose on growth and yield of edamame soybean (*Glycin max* (L.) Merrill). This research was conducted in November 2021 – January 2022 at the Experimental Field of the Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah Jember. This study used a factorial randomized block design (RAKF) consisting of two factors. The two factors are the concentration of PGPR (P) in 4 levels, namely: P0 = 0 ml/lt, P1 = 40 ml/lt, P2 = 80 ml/lt, P3 = 120 ml/lt and the dose of cow manure (K) in 3 levels, namely K0 = 0 gr/plot, K1 = 4000 gr/plot, K3 = 6000 gr/plot, each repeated 3 times. The results showed that the concentration of PGPR and the dose of cow manure had an effect on the growth and yield of edamame plants, and there was an interaction between the concentration of PGPR and the dose of cow manure.

PENDAHULUAN

Edamame merupakan jenis kedelai yang nama ilmiahnya *Glycin max* (L.) Merrill yang berasal dari Jepang yang nilai jualnya lebih tinggi dikedaripada kedelai biasa. Biji edamame mengandung protein nabati yang cukup tinggi dan dibutuhkan masyarakat. Keunggulan lain dari edamame ini adalah memiliki biji lebih besar, rasa lebih manis dan tekstur lebih lembut apabila dibandingkan dengan kacang kedelai biasa (Marwoto dan Suharsono, 2008). Edamame merupakan tanaman potensial yang perlu dikembangkan karena memiliki rata-rata produksi 3,5 ton per hektar lebih tinggi daripada produksi tanaman kedelai biasa yang memiliki rata-rata produksi 1,7 – 3,2 ton per hektar. Selain itu, Edamame juga memiliki peluang pasar ekspor yang luas. Permintaan pasar global terhadap edamame cukup tinggi. Permintaan pasar Jepang terhadap edamame mencapai 100.000 ton/tahun, dan Amerika sebesar 7.000 ton/tahun, Sedangkan Indonesia hanya dapat memenuhi kebutuhan pasar Jepang sebesar 3% dan 97% sisanya dipenuhi oleh China dan Taiwan (Nurman, 2013).

Rendahnya produksi edamame disebabkan oleh teknik budidaya yang kurang optimal serta kesuburan tanah yang rendah Hal ini dapat diatasi dengan cara intensifikasi pertanian. Intensifikasi dengan penggunaan pupuk yang ramah lingkungan yaitu dengan pemanfaatan mikrobia lokal seperti PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) yang dapat digunakan sebagai pupuk hayati dan kotoran hewan sebagai pupuk organik (Wiguna, 2011). Menurut Agustiansyah et al (2013) PGPR dapat membantu dalam menyediakan unsur N bagi tanaman dengan cara memfiksasi N dari udara dan mampu mengubah N bebas menjadi amonia sehingga tersedia bagi tanaman dan memperkecil kehilangan N bagi tanaman dan tanaman dapat mencukupi kebutuhan akan N dalam proses pertumbuhannya. Selain itu, pupuk kandang sapi merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang dapat mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah. Pemberian pupuk kandang sapi selain dapat menambah ketersediaan unsur hara, juga dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme serta mampu memperbaiki struktur tanah (Mayadewi dan Ari, 2007). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi PGPR, dosis pupuk kandang sapi, dan interaksi antara konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai edamame (*Glycin max* (L.) Merrill).

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember, Kelurahan Sumbersari dengan ketinggian tempat +89m di atas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan November 2021 sampai dengan Januari 2022. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) yang terdiri dari dua faktor. Dua faktor tersebut yaitu konsentrasi PGPR (P) dalam 4 taraf dan dosis pupuk kandang sapi (K) dalam 3 taraf yang masing – masing diulang 3 kali. Analisis penelitian ini menggunakan Analisis Of Varian (ANOVA), jika hasil perlakuan menunjukkan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan uji lanjutan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%. Faktor pertama konsentrasi PGPR (P) dalam 4 taraf, yaitu: P0 = 0 ml/lit, P1 = 40 ml/lit, P2= 80 ml/lit, P3 = 120 ml/lit. Faktor kedua adalah dosis pupuk kandang sapi (K) dalam 3 taraf, yaitu : K0 = 0 gr/plot, K1 = 4000 gr/plot, K2 = 6000 gr/plot. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu: tinggi tanaman (cm), diameter tanaman (mm), bintil akar, bintil akar efektif, panjang akar (cm), volume akar (ml), jumlah polong, berat polong (gr), brangkasan basah (gr), dan brangkasan kering (gr).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun rangkuman hasil analisis ragam terhadap masing - masing variabel pengamatan disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 2. Pemberian PGPR dengan perlakuan P3 (120 ml/lit) berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya pada umur 15, 30, dan 45 hst. Faktor perlakuan PGPR berkonsentrasi 120 ml/lit menghasilkan tanaman dengan ukuran tertinggi pada semua umur pengamatan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian PGPR berkonsentrasi 120 ml/lit mampu memacu pertumbuhan tanaman dengan cara menyediakan serta mengoptimalkan penyerapan dan pemanfaatan unsur hara N yang berguna untuk

menambah tinggi tanaman dan memacu pertunasan oleh *Pseudomonas.sp* yang mempunyai kemampuan dalam menambat nitrogen (Azzamy, 2015; Jumin, 2010; Watanabe et al. 1987).

Tabel 1. Rangkuman F-Hitung hasil analisis ragam terhadap semua variabel pengamatan.

Variabel pengamatan	F-Hitung		
	Konsentrasi PGPR (P)	Dosis Pupuk Kandang Sapi(K)	Interaksi (PxK)
Tinggi tanaman 15 hst	5.84 **	2.16 ns	1.18 ns
Tinggi tanaman 30 hst	5.77 **	3.94 *	2.74 *
Tinggi tanaman 45 hst	5.77 **	3.94 *	2.74 *
Diameter tanaman 15 hst	5.16 **	2.41 ns	2.43 ns
Diameter tanaman 30 hst	30.34 **	8.25 *	2.59 *
Diameter tanaman 45 hst	30.34 **	8.25 *	2.59 *
Bintil akar	3.13 *	5.05 *	2.63 *
Bintil akar efektif	3.51 *	2.35 ns	3.24 *
Jumlah polong	13.02 **	3.75 *	2.56 *
Berat polong	15.84 **	17.57 **	2.62 *
Panjang akar	15.47 **	3.65 *	0.90 ns
Volume akar	7.79 **	3.49 *	5.55 ns
Brangkasan basah	12.34 **	7.29 *	3.19 *
Brangkasan kering	11.47 **	4.53 *	2.62 *

Keterangan : ns : tidak berpengaruh nyata, * : berpengaruh nyata, ** : sangat berpengaruh nyata

Tabel 2. Hasil analisis jarak berganda Duncan perlakuan tunggal konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi terhadap rata – rata tinggi dan diameter tanaman edamame

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			Diameter tanaman (mm)		
	15 hst	30 hst	45 hst	15 hst	30 hst	45 hst
Konsentrasi PGPR						
P0 (0 ml/lit)	17.83 b	32.69 b	32.69 b	3.58 b	6.40 c	6.40 c
P1 (40 ml/lit)	18.54 ab	33.73 b	33.73 b	3.84 ab	8.04 b	8.04 b
P2 (80 ml/lit)	18.71 bc	34.24 ab	34.24 ab	3.96 a	8.49 ab	8.49 ab
P3 (120 ml/lit)	19.49 a	35.77 a	35.77 a	4.04 a	9.01 a	9.01 a
Dosis pupuk kandang sapi						
K0 (0 gr/plot)	18.23 a	33.73 b	33.73 b	3.74 a	7.49 c	7.49 c
K1 (4000 gr/plot)	18.82 a	33.83 ab	33.83 ab	3.85 a	7.96 ab	7.96 ab
K2 (6000 gr/plot)	18.88 a	35.13 a	35.13 a	3.97 a	8.51 a	8.51 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Sedangkan pemberian dosis pupuk kandang sapi dengan perlakuan K2 (6000 gr/plot) berbeda nyata dengan semua perlakuan pada umur 30 dan 45 hst. Menurut Melati dan Andriyani (2005) bahwa diantara jenis-jenis pupuk kandang, pupuk kandang sapi mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, pupuk kandang sapi dapat memberikan beberapa manfaat yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas dan komposisi mikroorganisme dalam tanah, dan memudahkan pertumbuhan akar tanaman. Selain itu pemberian pupuk kandang sapi juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan kandungan humus dan kesuburan tanah (Wigati, Syukur dan Bambang, 2006).

Tabel 3. Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi perlakuan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi terhadap rata – rata tinggi dan diameter tanaman edamame.

Interaksi	Tinggi Tanaman (cm)			Diameter tanaman (mm)		
	15 hst	30 hst	45 hst	15 hst	30 hst	45 hst
PGPR dan Pupuk Kandang Sapi						
P0K0	16.80 a	30.13 c	30.13 c	3.15 a	5.45 d	5.45 d
P0K1	18.23 a	32.90 bc	32.90 bc	3.65 a	6.48 d	6.48 d
P0K2	18.47 a	35.03 ab	35.03 ab	3.94 a	7.29 cd	7.29 cd
P1K0	18.63 a	34.47 ab	34.47 ab	3.94 a	8.30 bc	8.30 bc
P1K1	18.67 a	33.83 b	33.83 b	3.91 a	8.03 c	8.03 c
P1K2	18.33 a	32.90 bc	32.90 bc	3.67 a	7.80 c	7.80 c
P2K0	18.80 a	34.53 ab	34.53 ab	3.97 a	7.87 c	7.87 c
P2K1	18.50 a	32.90 bc	32.90 bc	3.87 a	8.12 c	8.12 c
P2K2	18.83 a	35.30 ab	35.30 ab	4.03 a	9.48 a	9.48 a
P3K0	18.70 a	34.33 ab	34.33 ab	3.89 a	8.34 bc	8.34 bc
P3K1	19.87 a	35.67 ab	35.67 ab	3.98 a	9.23 ab	9.23 ab
P3K2	19.90 a	37.30 a	37.30 a	4.26 a	9.46 a	9.46 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Bedasarkan Tabel 3. Kombinasi perlakuan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi terhadap tinggi tanaman dan diameter tanaman menunjukkan interaksi perlakuan P3K2 (PGPR 120 ml/lit, pupuk kandang sapi 6000 gr/plot) berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya pada umur 15 hst. Sedangkan pada 30 dan 45 hst perlakuan P3K2 (PGPR 120 ml/lit, pupuk kandang sapi 6000 gr/plot) berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Perlakuan P3K2 (PGPR 120 ml/lit, pupuk kandang sapi 6000 gr/plot) merupakan kombinasi perlakuan terbaik dengan nilai rata - rata 19.90 cm (15 hst), dan 37.30 cm (30 dan 45 hst). Hal tersebut diduga karena unsur hara yang terkandung dalam pupuk kandang sapi yakni N 2,33%, P₂O₅ 0,61%, K₂O 1,58%, Ca 1,04%, Mg 0,33%, mn 179 ppm dan Zn 70,05 ppm. Oleh karena itu dengan adanya pemberian pupuk kandang sapi yang mengandung unsur hara satu di antaranya yaitu unsur N yang mana unsur hara N tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan kedelai. Pujiasmanto (2009) menjelaskan bahwa kandungan N pada pupuk kandang sapi bermanfaat untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan pertunasan. Selain itu, PGPR dapat membantu dalam menyediakan unsur N bagi tanaman dengan cara memfiksasi N dari udara dan mampu mengubah N menjadi NO⁻ sehingga tersedia bagi tanamandan memperkecil kehilangan N bagi tanaman sehingga tanaman dapat mencukupi kebutuhan akan N dalam proses pertumbuhannya (Agustiansyah et al, 2003).

Pada Tabel 4. Pada uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi PGPR perlakuan P3 (120 ml/lit) berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan P3 (120 ml/lit) memiliki nilai rata – rata tertinggi pada setiap variabel pengamatan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Lingga dan Marsono (2012) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman sangat dipengaruhi oleh hara yang tersedia, serta pertumbuhan dan hasil akan optimal jika unsur hara yang tersedia dalam keadaan cukup dan seimbang. PGPR juga memiliki kemampuan yang lebih besar dalam menyediakan unsur fosfor yang dibutuhkan dalam mempercepat proses pembungaan, pemasakan buah, dan biji serta dapat meningkatkan produksi biji-bijian. Edamame juga merupakan tanaman legum berakar tunggang, pada akarnya terdapat bintil akar yang merupakan simbiosis antara akar dengan bakteri *Rhizobium japonicum* (Lamina, 1998).

Bintil akar dibentuk oleh *Rhizobium* saat tanaman masih muda yaitu setelah terbentuk rambut akar utama atau pada akar cabang. Bintil akar berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan dan kesuburan tanaman kedelai. Selain itu juga dapat menyuburkan tanah karena dapat menghemat penggunaan NH₃ yang tersedia ditanah dan penyediaan unsur nitrogen ke tanah. Dengan pemberian PGPR berkonsentrasi 120 ml/liter mampu mendukung simbiosis antara tanaman kedelai yang merupakan tanaman leguminosae dan bakteri *Rhizobium* sehingga menunjang pembentukan bintil akar dan bintil akar efektif.

Tabel 4. Hasil analisis jarak berganda Duncan perlakuan tunggal konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi terhadap rata – rata bintil akar, bintil akar efektif, jumlah polong, dan berat polong tanaman edamame.

Perlakuan	Bintil akar	Bintil akar efektif	Jumlah polong	Berat polong (gram)
Konsentrasi PGPR				
P0 (0 ml/l)	17.07 b	9.24 b	28.07 c	1036 c
P1 (40 ml/l)	16.58 b	9.00 b	29.71 bc	1231 b
P2 (80 ml/l)	18.11 ab	9.91 ab	31.40 b	1271 ab
P3 (120 ml/l)	19.82 a	10.62 a	35.22 a	1347 a
Dosis pupuk kandang sapi				
K0 (0 gr/plot)	16.12 b	9.10 a	29.47 b	1103 c
K1 (4000 gr/plot)	18.43 ab	9.95 a	31.75 a	1217 b
K2 (6000 gr/plot)	19.13 a	10.03 a	32.08 a	1344 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Sedangkan perlakuan dosis pupuk kandang sapi K2 (6000 gr/plot) juga memiliki nilai rata – rata tertinggi pada setiap variabel pengamatan. Pemberian pupuk organik seperti kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau diketahui dapat meningkatkan kesuburan tanah dan hasil tanaman (Berek, et al., 1995 dalam Hermawan, 2002). Novizan (2005), mengatakan bahwa unsur hara P dapat merangsang pertumbuhan bunga, buah dan biji serta mampu mempercepat pemasakan buah dan membuat biji menjadi lebih bernas. Jumlah biji per tanaman erat kaitannya dengan jumlah polong bernas per tanaman, dimana semakin tinggi jumlah polong bernas cenderung meningkatkan jumlah biji per tanaman. Selain itu, pemberian pupuk kandang sapi secara teratur ke alam tanah akan membantu memperbaiki kesuburan fisik tanah, meningkatkan daya pegang air, meningkatkan kandungan unsur hara makro dan mikro, serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah terutama mikrobial penambat nitrogen (Lingga et al., 2001). Mikroorganisme tanah paling efektif menguraikan bahan organik dan membantu ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Mikroorganisme yang tersedia akibat pemberian pupuk kandang sapi mampu mendukung simbiosis antara tanaman kedelai yang merupakan tanaman leguminosae dan bakteri rhizobium sehinggamenunjang pembentukan bintil akar (Rama, 2019).

Pada Tabel 5. Pada uji jarak berganda Duncan kombinasi perlakuan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi perlakuan P3K2 (PGPR 120 ml/l, pupuk kandang sapi 6000 gr/plot) merupakan kombinasi perlakuan terbaik di setiap variabel pengamatan. Hal tersebut dikarenakan Bakteri PGPR akan berkembang pada kondisi tanah tertentu dan faktor yang dapat memacu perkembangan populasi bakteri penambat N adalah ketersediaan bahan organik, kondisi pH tanah dan tanaman inang yang sesuai (Tsukanova et al. 2017).

Tabel 5. Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi perlakuan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi terhadap rata – rata bintil akar, bintil akar efektif, jumlah polong, dan berat polong tanaman edamame

Interaksi dan Kandang Sapi	PGPR Pupuk	Bintil akar	Bintil akar efektif	Jumlah polong	Berat polong (gram)
P0K0		16.07 c	8.73 c	23.80 c	779 d
P0K1		18.80 bc	9.80 bc	28.80 b	1083 c
P0K2		16.33 c	9.20 c	31.60 b	1245 abc
P1K0		16.93 bc	9.80 bc	28.47 b	1140 c
P1K1		15.00 c	8.40 c	29.40 b	1197 bc
P1K2		17.80 bc	8.80 c	31.27 b	1357 ab
P2K0		14.53 c	8.33 c	29.47 b	1251 abc
P2K1		20.80 ab	11.53 ab	32.13 b	1197 bc
P2K2		19.00 abc	9.87 bc	32.60 bc	1365 ab
P3K0		16.93 bc	9.53 bc	36.13 ab	1240 abc
P3K1		19.13 abc	10.07 bc	36.67 a	1390 ab
P3K2		23.40 a	12.27 a	32.87 abc	1410 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda

tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Penambahan pupuk kandang sapi dapat meningkatkan kesuburan tanah yang mana pupuk kandang sapi memiliki kandungan hara seperti N,P, K. Pada saat proses generatif tanaman atau pada saat masa pembungaan dan pengisian polong sangat tergantung pada unsur P yang berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan bunga, membantu pembentukan biji dan memacu pertumbuhan akar dan pembentukan perakaran yang baik dalam proses penyerapan terhadap unsur hara dan air (Ni Ketut, 2015). Selain itu, pupuk hayati juga membantu meningkatkan efisiensi serapan hara, memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman, serta meningkatkan ketahanan hama dan penyakit. Kualitas tanah dan serapan yang baik akan menopang pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Pupuk hayati mengandung mikroorganisme yang berguna bagi tanaman. Maka dari itu, pemberian PGPR sebagai pupuk hayati dan pupuk kandang sapi sebagai pupuk organik mampu meningkatkan jumlah bintil akar efektif pada tanaman edamame.

Tabel 6. Hasil analisis jarak berganda Duncan perlakuan tunggal konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi terhadap rata – rata panjang akar, volume akar, brangkasan basah, dan brangkasan kering tanaman edamame.

Perlakuan	Panjang akar (cm)	Volume akar (ml)	Brangkasan basah (gram)	Brangkasan kering (gram)
Konsentrasi PGPR				
P0 (0 ml/l)	20.59 c	2.69 b	879 b	435 b
P1 (40 ml/l)	22.60 b	2.87 b	957 b	450 b
P2 (80 ml/l)	22.77 b	3.13 b	976 b	478 ab
P3 (120 ml/l)	25.43 a	3.71 a	1131 a	581 a
Dosis pupuk kandang sapi				
K0 (0 gr/plot)	22.18 b	2.83 b	932 b	450 b
K1 (4000 gr/plot)	22.58 ab	3.12 ab	971 ab	487 ab
K2 (6000 gr/plot)	23.78 a	3.35 a	1054 a	522 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Tabel 7. Hasil analisis jarak berganda Duncan interaksi perlakuan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi terhadap rata – rata brangkasan basah dan brangkasan kering tanaman edamame.

Interaksi PGPR dan Pupuk Kandang Sapi	Brangkasan basah (gram)	Brangkasan kering (gram)
P0K0	930 cd	417 bc
P0K1	827 d	442 bc
P0K2	881 cd	447 bc
P1K0	953 cd	480 bc
P1K1	900 cd	407 c
P1K2	1017 bcd	463 bc
P2K0	883 cd	440 bc
P2K1	977 cd	475 bc
P2K2	1067 c	520 b
P3K0	960 cd	463 bc
P3K1	1180 b	623 a
P3K2	1467 a	657 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Pada Tabel 6. Pada uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi PGPR perlakuan P3 (120 ml/l) berbeda nyata dengan semua perlakuan dan perlakuan P3 (120 ml/l) memiliki nilai rata – rata tertinggi pada setiap variabel pengamatan. Pemberian PGPR dapat meningkatkan jumlah bakteri aktif sekitar perakaran tanaman. PGPR mengandung bakteri *Azotobacter*, *Bacillus* dan *Serratia* sehingga dapat

menghasilkan fitohormon (IAA, sitokinin dan giberalin) yang bermanfaat bagi tanaman (Rahni, 2012). Selanjutnya PGPR mampu melarutkan fosfat yang terfiksasi (Soenandar et al., 2010), dan PGPR juga mengandung bakteri yang mampu memfiksasi N₂ dari udara (Febriyanti et al., 2015). Hara fosfat dapat meningkatkan dan memperluas akar-akar halus sehingga dapat meningkatkan serapan hara dan air (Soenandar et al., 2010). Semakin baik perakaran tanaman maka semakin baik pula penyerapan unsur hara yang dilakukan oleh akar untuk menunjang proses pertumbuhan tanaman.

Sedangkan perlakuan dosis pupuk kandang sapi K2 (6000 gr/plot) juga memiliki nilai rata – rata tertinggi pada setiap variabel pengamatan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Melati dan Andriyani (2005) yang menyatakan bahwa diantara jenis-jenis pupuk kandang, pupuk kandang sapi mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, pupuk kandang sapi dapat memberikan beberapa manfaat 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.

Pada Tabel 7. Pada uji jarak berganda Duncan kombinasi perlakuan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi perlakuan P3K2 (PGPR 120 ml/lit, pupuk kandang sapi 6000 gr/plot) merupakan kombinasi perlakuan terbaik pada variabel pengamatan brangkasan basah dan brangkasan kering. Hal ini dikarenakan kedua perlakuan tersebut saling berkolaborasi dalam mendukung pertumbuhan dan hasil produksi tanaman edamame, sehingga memberikan nilai brangkasan basah dan brangkasan kering tertinggi. Penambahan PGPR dan bahan organik yang berasal dari pupuk kandang sapi memiliki unsur hara N (Nitrogen) yang cukup tinggi. Nitrogen adalah penyusun dari semua protein dan asam nukleat. Semakin banyak nitrogen yang diserap oleh tanaman, daun akan tumbuh lebih lebar sehingga proses fotosintesis berjalan lancar dan biomassa total tanaman menjadi lebih banyak (Sudartiningsih et al., 2002).

KESIMPULAN

1. Perlakuan konsentrasi PGPR berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame (*Glycin max* (L.) Merrill) dan perlakuan P3 (120 ml/L) merupakan perlakuan terbaik pada variabel pengamatan panjang akar, volume akar, jumlah polong, berat polong, dan brangkasan basah.
2. Perlakuan dosis pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame (*Glycin max* (L.) Merrill) dan perlakuan K2 (6000 g/plot) merupakan perlakuan terbaik pada variabel pengamatan jumlah polong dan berat polong.
3. Terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame (*Glycin max* (L.) Merrill) dan perlakuan P3K2 (Konsentrasi PGPR 120 ml/L, dosis pupuk kandang sapi (6000 g/plot) merupakan perlakuan terbaik variabel pengamatan tinggi tanaman, diameter tanaman, bintil akar, bintil akar efektif, jumlah polong, berat polong, brangkasan basah, dan brangkasan kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Azzamy. 2015. Pengertian dan Fungsi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria). Diakses dari (<http://mitalom.com/pengertian-dan-fungsi-pgprplant-growth-promoting-rhizobacteria/>) pada tanggal 27 April 2018.
- Febriyanti, L.E., Mintarto Marsosudiro dan T. Hadiatono. 2015. Pengaruh PGPR Terhadap Infeksi Peanut Stripe Virus (PStV), Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Gajah. *Jurnal HPT*. Vol. 3 No. 1 ISSN 2338-4336. Jurusan HPT Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Hermawan, A. 2002. Pengaruh Pemberian Kompos Isi Rumen-Abu Sekam Padi dan Pupuk NPK terhadap Beberapa Karakteristik Kimia Tanah Ultisols dan Keragaan Tanaman Kedelai. *Jurnal Tanah Tropika* 15:7-13.
- Lingga, P., 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Marsono dan P. Sigit. 2000. *Pupuk Akar Jenis dan Aplikasinya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura Fabricius*) pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Litbang Penelitian*. 27(4).
- Mayadewi dan Ari. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Gulma Hasil Jagung Manis. *Jurnal Agritrop* 26 (4).

- 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.
- Ni Ketut Sudarmini et al. 2015. Pengaruh Kompos Kotoran Sapi dan Mulsa Jerami Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Polong Muda Kedelai Edamame (*Glycine max* (L) Merrill) di Lahan Kering. Program Studi Magister Agroteknologi, Program Pascasarjana, Universitas Udayana.
- Novizan. 2005. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Nurman, A.H. 2013. Perbedaan Kualitas dan Pertumbuhan Benih Edamame Varietas Ryoko yang Diproduksi di Ketinggian Tempat yang Berbeda di Lampung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan.* 13 (1) : 8 - 12.
- Pujiasmanto, Bambang., Pratignya Sunu., Toeranto dan Ali Imron. 2009. Pengaruh Macam dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan hasil Tanaman Sambiloto (*Andrographis pamiculata* N). *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi.* Vol. 6 No. 2.
- Rahni, N. M. 2012. Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). Universitas Haluoleo Press : Kendari.
- Soenandar, M., Muanis Nur Aeni dan Ari Raharjo. 2010. Petunjuk Praktis Penggunaan Pestisida Organik. Penerbit Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Sudartiningsih, D., dan B. Prasetya. 2010. Pengaruh pemberian pupuk organik diperkaya terhadap ketersediaan dan serapan N serta produksi cabai besar (*Capsicum annuum* L.) pada tanah Inceptisol Karangploso Malang.
- Tsukanova KA, C VK, Meyer JJM, Bibikova TN. 2017. Effect of plant growth- promoting Rhizobacteria on plant hormone homeostasis. *South African J Bot.* 113:91– 102. <https://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2017.07.007>.