

**EFESIENSI PENGGUNAAN PUPUK KANDANG SAPI DENGAN APLIKASI  
PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR) TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL  
TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*)**

**EFFECIENCY OF COW MANURE USING APPLICATION PLANT GROWTH  
PROMOTING RHIZOBACTERIA (PGPR) TO GROWTH AND YIELD OF  
KAILAN PLANT (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*)**

Zulfa Ridho Arrizqi<sup>\*)</sup>, Sitawati

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University  
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

<sup>\*)</sup>E-mail: zulfaridho@gmail.com

**ABSTRAK**

Tanaman kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*) merupakan komoditas sayuran yang mempunyai kandungan gizi untuk dikonsumsi masyarakat dalam pemenuhan gizi. Potensi tanaman kailan yang memiliki berbagai manfaat dan keuntungan karena mempunyai nilai ekonomis tinggi serta pemenuhan kebutuhan konsumen semakin meningkat sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan secara kualitas hasil produksi. Penelitian dilaksanakan di Rumah Sayur Organik Komunitas Organik Brenjonk yang berlokasi di Desa Penanggungan No. 033, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto.. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Januari sampai April 2017. Alat yang digunakan cangkul, meteran, penggaris, timbangan analitik gelas ukur, dan *Leaf Area Meter* (LAM). Bahan yang digunakan benih kailan, pupuk kandang sapi, *Plant Growth Promoting Rhizobacter* (PGPR), pestisida nabati, dan air. Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 9 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali. Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, bobot basah akar, bobot kering akar, bobot segar total tanaman, bobot kering tanaman, dan bobot konsumsi. Apabila terdapat pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata

Terkecil (BNT) dengan taraf 5%. Aplikasi PGPR 5 ml.l<sup>-1</sup> tanpa pemberian pupuk kandang sapi dengan berbagai dosis 10 dan 20 ton.ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan bobot basah akar, bobot basah total tanaman, dan bobot konsumsi dibanding tanpa aplikasi PGPR dan pemberian pupuk kandang sapi.

Kata kunci: Efisiensi, Konsentrasi PGPR, Pupuk Kandang Sapi, Tanaman Kailan,

**ABSTRACT**

Kailan plants (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*) is a vegetable commodity that has nutrient content to be consumed by the community in the fulfillment of nutrition. Kailan plant potential that has various benefits and advantages because it has high economic value and the fulfillment of consumer needs is increasing so it needs to be done efforts to improve the quality of production. The research was conducted in Organic Vegetable House of Brenjonk Organic Community, located in Penanggungan Village no. 033, Trawas Sub-district, Mojokerto Regency. Time of research in January to April 2017. Tools used hoe, meter, ruler, measurement meter and *Leaf Area Meter* (LAM). Materials used kailan seed, cow manure, *Plant Growth Promoting Rhizobacter* (PGPR), vegetable pesticides, and water. The research method used was Factorial Randomized Block

Design (RAK) consisting of 9 treatment combinations repeated 3 times. Observational variables included plant height, leaf number, leaf area, stem diameter, root wet weight, root dry weight, total fresh weight of plant, dry weight of plant, and consumption weight. If there is a real influence, then proceed with the test of the Smallest Different Bed (BNT) with a level of 5%. Application of PGPR 5 ml.l<sup>-1</sup> without cattle manure at various doses of 10 and 20 ton.ha<sup>-1</sup> can increase root wet weight, total wet weight of plant, and consumption weight than without application of PGPR and application of cow manure.

Keywords: Efficiency, Cow Manure, Kailan Plant, PGPR Concentration

## PENDAHULUAN

Tanaman kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*) merupakan komoditas sayuran yang mempunyai kandungan gizi untuk dikonsumsi masyarakat dalam pemenuhan gizi. Tanaman kailan memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan di Indonesia karena syarat tumbuh sesuai dengan iklim dan memiliki nilai jual yang tinggi. Menurut Badan Pusat Statistik (2012), produksi kailan yang tergolong dari keluarga kubis-kubisan di Indonesia mengalami pasang surut. Pada tahun 1998 merupakan puncak produksi yaitu 1,45 juta ton dan mengalami penurunan sampai tahun 2002 menjadi 1,23 juta ton dan mulai meningkat kembali pada tahun 2008 sebesar 1,32 juta ton hingga tahun 2012 berhasil mencapai 1,48 juta ton. Diasumsikan bahwa kesadaran masyarakat untuk mengonsumsi sayuran saat ini semakin tinggi sehingga menyebabkan permintaan sayuran termasuk kailan menjadi naik. Kondisi ini mempengaruhi dan mendorong para pelaku usaha untuk meningkatkan produksi kailan melalui teknik budidaya pertanian yang baik (Ritawi, Imas, dan Ai, 2004).

Pupuk kandang sapi yang merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik, karena sumber daya yang dihasilkan cukup melimpah. Aplikasi pupuk organik dengan dosis tinggi

memiliki kendala yaitu ketersediaan sumber daya manusia atau tenaga kerja di bidang pertanian yang semakin sedikit, membutuhkan ketersediaan bahan baku yang cukup tinggi, akses transportasi yang mempertimbangkan bahan bakar yang digunakan serta proses pengangkutan ke tempat tujuan dengan kuantitas yang tinggi.

Metode aplikasi dalam usaha pertanian untuk menunjang hasil tanaman kailan yang ramah lingkungan dengan mengoptimalkan penggunaan pupuk kandang sapi dan PGPR dalam budidaya kailan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menerapkan dosis penggunaan pupuk kandang sapi dan konsentrasi PGPR yang tepat dalam mengoptimalkan penggunaan pupuk organik dengan kuantitas yang tinggi tanpa mengurangi setiap hasil bobot segar tanaman dan bobot konsumsi.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Rumah Sayur Organik Komunitas Organik Brenjok yang berlokasi di Desa Penanggungan RT/RW 5/III No. 033, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto. Posisi geografi dengan ketinggian tempat 700 meter di atas permukaan laut dengan suhu 24-34°C dan curah hujan 2000 cm/th serta memiliki jenis tanah alluvial (BPS, 2015). Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Januari sampai April 2017. Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama adalah pemberian PGPR atas tiga level yaitu 0 ml.l<sup>-1</sup> (P0), 5 ml.l<sup>-1</sup> (P1), dan 10 ml.l<sup>-1</sup> (P2). Sedangkan faktor kedua adalah dosis pupuk organik tanaman kailan dengan 3 level yaitu 0 ton.ha<sup>-1</sup> (S0), 10 ton.ha<sup>-1</sup> (S1), dan 20 ton.ha<sup>-1</sup> (S2), masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, bobot basah akar, bobot kering akar, bobot segar total tanaman, bobot kering tanaman, dan bobot konsumsi. Apabila terdapat pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Gambar 1 Pada umur pengamatan 42 HST menunjukkan hasil bahwa perlakuan PGPR 5 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 10 ton.ha<sup>-1</sup> memiliki tinggi tanaman lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding perlakuan lain. Bahan organik tanah biasanya menyusun 5% bobot total tanah akan tetapi memegang peran penting dalam menentukan kesuburan tanah yang juga berpengaruh secara langsung terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman dan mikrobial tanah. Menurut Puspita, Sitawati, dan Santosa (2014) bahwa pertumbuhan tinggi tanaman terjadi sebagai akibat adanya aktivitas pembelahan sel dari pemanjangan dan penambahan ruas pada batang.

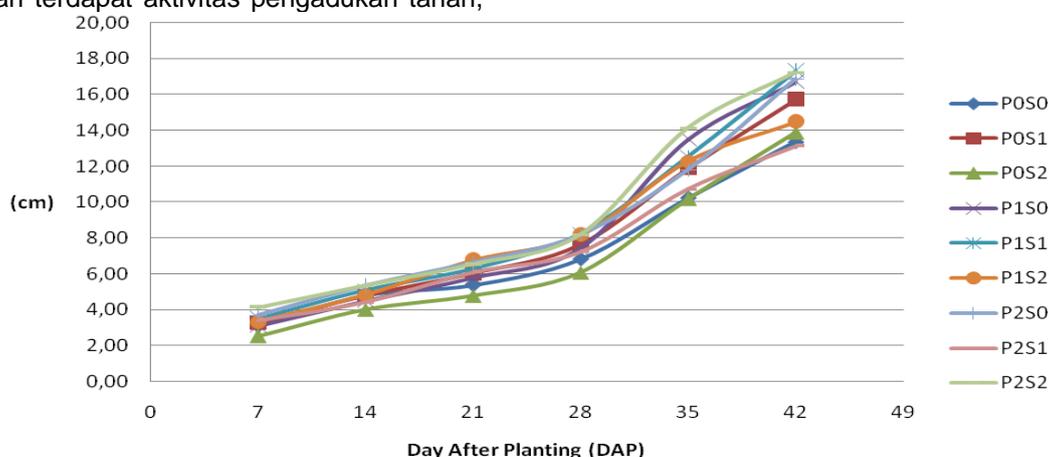
### Jumlah Daun

Gambar 2 Pada umur pengamatan 42 HST menunjukkan hasil bahwa perlakuan PGPR 5 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 10 ton.ha<sup>-1</sup> memiliki jumlah daun lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding perlakuan 0 ml.l<sup>-1</sup> + Pupuk Organik 0 ton.ha<sup>-1</sup>. Menurut Wijaya (2008) bahwa tanaman yang cukup mendapat unsur N dapat membentuk helai daun sehingga tanaman dapat menghasilkan asimilat dalam jumlah yang cukup untuk menompang pertumbuhan vegetatif. Notohadiprawiro (2006) bahwa makhluk hidup penghuni tanah terdapat aktivitas pengadukan tanah,

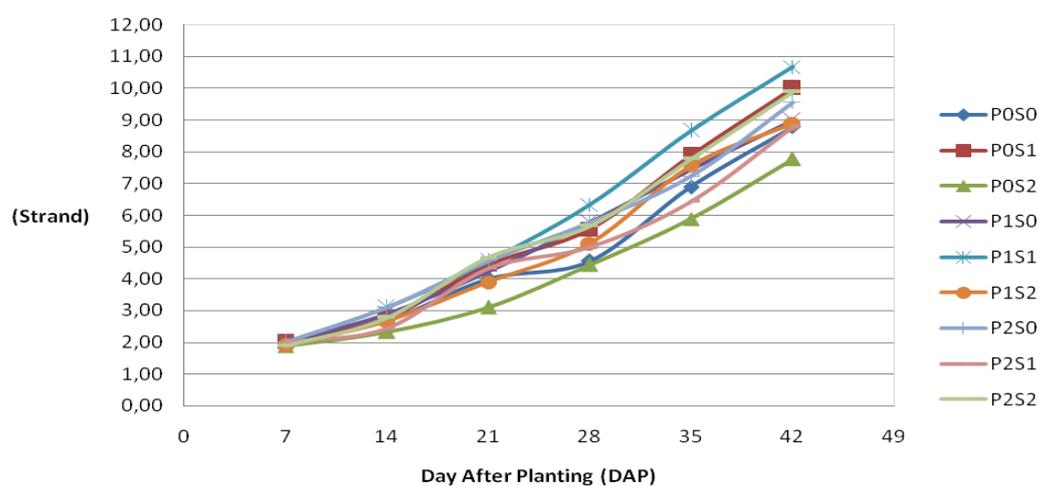
mempercepat pelapukan bahan induk, menjalankan sistem pada perombakan bahan organik, membuat lorong-lorong dalam tanah (porositas) sehingga memperlancar gerakan air dan udara tanah, mengalihtempatkan bahan tanah dari satu bagian ke bagian yang lain. Peningkatan jumlah daun mempengaruhi pengaturan populasi tanaman sampai batas tertentu, tanaman dapat memanfaatkan lingkungan tumbuh secara efisien (Vidianto, 2012).

### Luas Daun

Tabel 1 menunjukkan Pada umur pengamatan 42 HST menunjukkan hasil bahwa perlakuan PGPR 10 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 0 ton.ha<sup>-1</sup> memiliki luas daun lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding perlakuan 0 ml.l<sup>-1</sup> + Pupuk Organik 0 ton.ha<sup>-1</sup>. Berdasarkan pernyataan yang diuraikan oleh Pramitasari, Wardiyati, dan Nawawi (2016) bahwa jumlah daun dan luas daun saling mempengaruhi terhadap proses fotosintesis tanaman cahaya matahari memiliki fungsi yang sangat penting dalam proses fotosintesis pada tanaman sehingga mempengaruhi pertumbuhan. Aplikasi PGPR pada tanaman dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan mensintesis dan mengatur kandungan konsentrasi pada zat pengatur tumbuh atau fitohormon yang berupa giberellin, etilen, dan sitokinin dalam area rizosfer (Husein, Saraswati, dan Hastuti, 2008).



**Gambar 1** Grafik Tinggi Tanaman Kailan Akibat Interaksi PGPR dan Pupuk Kandang Sapi Pada 42 HST



**Gambar 2** Grafik Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Interaksi Pupuk Organik dan PGPR Pada 42 HST

**Tabel 1** Rerata Luas Daun Tanaman Kailan Akibat Interaksi PGPR dan Pupuk Kandang Sapi Pada 42 HST

Perlakuan	Luas daun (cm <sup>2</sup> )		
	Pupuk Kandang Sapi 0 ton.ha <sup>-1</sup>	Pupuk Kandang Sapi 10 ton.ha <sup>-1</sup>	Pupuk Kandang Sapi 20 ton.ha <sup>-1</sup>
PGPR 0 ml.l <sup>-1</sup>	39,98 a	50,73 b	46,93 ab
PGPR 5 ml.l <sup>-1</sup>	50,82 b	57,63 bc	55,96 bc
PGPR 10 ml.l <sup>-1</sup>	62,71 c	49,68 ab	53,67 bc
BNT 5 %	10,34		

Keterangan : Angka pada kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; HST = hari setelah tanam; tn = tidak nyata.

**Tabel 2** Rerata Bobot Basah Akar Tanaman Kailan Akibat Interaksi PGPR dan Pupuk Kandang Sapi Pada Saat Panen

Perlakuan	Bobot basah akar (g/tanaman)		
	Pupuk Kandang Sapi 0 ton.ha <sup>-1</sup>	Pupuk Kandang Sapi 10 ton.ha <sup>-1</sup>	Pupuk Kandang Sapi 20 ton.ha <sup>-1</sup>
PGPR 0 ml.l <sup>-1</sup>	0,97 a	1,59 b	1,48 b
PGPR 5 ml.l <sup>-1</sup>	1,65 b	1,76 b	1,68 b
PGPR 10 ml.l <sup>-1</sup>	1,73 b	1,34 ab	1,74 b
BNT 5 %	0,42		

Keterangan : Angka pada kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; HST = hari setelah tanam; tn = tidak nyata.

**Tabel 3** Rerata Bobot Kering Akar Tanaman Kailan Akibat Perlakuan PGPR dan Pupuk Kandang Sapi Pada Saat Panen

Perlakuan	Bobot kering akar (g/tanaman)
PGPR 0 ml.l <sup>-1</sup>	0,27 a
PGPR 5 ml.l <sup>-1</sup>	0,39 b
PGPR 10 ml.l <sup>-1</sup>	0,32 a
BNT 5 %	0,07
Pupuk Kandang Sapi 0 ton.ha <sup>-1</sup>	0,31
Pupuk Kandang Sapi 10 ton.ha <sup>-1</sup>	0,34
Pupuk Kandang Sapi 20 ton.ha <sup>-1</sup>	0,35
BNT 5 %	tn

Keterangan : Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; HST = hari setelah tanam; tn = tidak nyata.

### Bobot Basah Akar

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan aplikasi PGPR dan pemberian pupuk organik. Pada pengamatan saat panen menunjukkan hasil bahwa perlakuan PGPR 5 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 10 ton.ha<sup>-1</sup> memiliki bobot basah akar lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding perlakuan 0 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 0 ton.ha<sup>-1</sup>. Menurut Vessey (2003) bahwa bakteri atau mikroorganisme yang terdapat PGPR memiliki kemampuan sebagai penyedia hara dengan melarutkan mineral dalam bentuk senyawa yang dapat diserap oleh akar tanaman. Penggunaan pupuk organik pada tanaman kailan dapat memberikan respon terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan pada berat basar akar, berat basah tanaman, dan tinggi tanaman.

### Bobot Kering Akar

Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan aplikasi PGPR dan pemberian pupuk kandang sapi pada pengamatan bobot kering akar saat panen. Perlakuan aplikasi PGPR memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering akar tanaman kailan pada pengamatan saat panen menunjukkan hasil bahwa aplikasi PGPR 5 ml.l<sup>-1</sup> menghasilkan bobot kering akar tanaman lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding aplikasi PGPR 0 ml.l<sup>-1</sup> dan PGPR 10 ml.l<sup>-1</sup>. Hasil penelitian Pramitasari, Wardayati, dan Nawawi (2016) sejalan dengan variabel pertumbuhan dan komponen hasil panen kecuali jumlah daun, diameter batang, luas daun, dan indeks

panen, perlakuan dosis pupuk nitrogen (126,5 kg N ha<sup>-1</sup>) memberikan hasil tertinggi dibandingkan dengan semua perlakuan dosis pupuk nitrogen.

### Bobot Basah Total Tanaman

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan aplikasi PGPR dan pemberian pupuk kandang sapi. Pada pengamatan saat panen menunjukkan hasil bahwa perlakuan PGPR 5 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 10 ton.ha<sup>-1</sup> memiliki bobot basah total lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding perlakuan 0 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 0 ton.ha<sup>-1</sup>, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan PGPR 0 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 10 ton.ha<sup>-1</sup>, PGPR 0 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 20 ton.ha<sup>-1</sup>, dan PGPR 10 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 10 ton.ha<sup>-1</sup>. Hasil penelitian Pramitasari *et.al* (2016) juga menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk nitrogen berpengaruh terhadap berat segar dan berat konsumsi per tanaman ukuran daun, dengan jumlah daun serta tinggi tanaman yang berbeda nyata maka secara langsung juga dapat berpengaruh berat segar dan konsumsi per tanaman maupun per hektar. Tanaman yang diinokulasi PGPR juga menunjukkan peningkatan luas daun (Rahni, 2012)

### Bobot Kering Tanaman

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan aplikasi PGPR dan pemberian pupuk organik pada pengamatan bobot kering tanaman saat panen. Perlakuan aplikasi PGPR

memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering akar tanaman kailan pada pengamatan saat panen menunjukkan hasil bahwa perlakuan PGPR 5 ml.l<sup>-1</sup> memiliki bobot kering lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding aplikasi PGPR 0 ml.l<sup>-1</sup> dan PGPR 10 ml.l<sup>-1</sup>. Bobot kering tanaman merupakan berat bahan setelah mengalami pemanasan beberapa waktu tertentu sehingga beratnya tetap konstan, berat kering merupakan parameter yang termasuk dalam produksi tanaman (Nasution, Mawarni, dan Meiriani, 2014).

#### Bobot Konsumsi

Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan aplikasi PGPR dan pemberian pupuk organik. Pada

pengamatan saat panen menunjukkan hasil bahwa perlakuan PGPR 5 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 10 ton.ha<sup>-1</sup> memiliki bobot konsumsi lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding perlakuan PGPR 0 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 0 ton.ha<sup>-1</sup>, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan PGPR 0 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 10 ton.ha<sup>-1</sup>, PGPR 0 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 20 ton.ha<sup>-1</sup>, dan PGPR 10 ml.l<sup>-1</sup> + pupuk kandang sapi 10 ton.ha<sup>-1</sup>. Ketersediaan unsur hara dan pemberian bahan organik dari pupuk kandang yang tepat dapat meningkatkan jumlah daun, luas daun, dan tinggi tanaman sehingga dapat meningkatkan bobot basah total tanaman kailan (Purnama, Santosa, dan Hardiatmi, 2013)

**Tabel 4** Rerata Bobot Basah Total Tanaman Kailan Akibat Interaksi PGPR dan Pupuk Kandang Sapi Pada Saat Panen

Perlakuan	Bobot basah total (g/tanaman)		
	Pupuk Kandang Sapi 0 ton.ha <sup>-1</sup>	Pupuk Kandang Sapi 10 ton.ha <sup>-1</sup>	Pupuk Kandang Sapi 20 ton.ha <sup>-1</sup>
PGPR 0 ml.l <sup>-1</sup>	25,63 a	34,60 ab	32,95 ab
PGPR 5 ml.l <sup>-1</sup>	40,90 b	42,84 b	37,04 b
PGPR 10 ml.l <sup>-1</sup>	40,46 b	28,54 ab	37,74 b
BNT 5 %		9,05	

Keterangan : Angka pada kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; HST = hari setelah tanam; tn = tidak nyata.

**Tabel 5** Rerata Bobot Kering Tanaman Kailan Akibat Perlakuan PGPR dan Pupuk Kandang Sapi Pada Saat Panen

Perlakuan	Bobot kering tanaman (g/tanaman)
PGPR 0 ml.l <sup>-1</sup>	2,11 a
PGPR 5 ml.l <sup>-1</sup>	2,97 b
PGPR 10 ml.l <sup>-1</sup>	2,44 a
BNT 5 %	0,44
Pupuk Kandang Sapi 0 ton.ha <sup>-1</sup>	2,26
Pupuk Kandang Sapi 10 ton.ha <sup>-1</sup>	2,48
Pupuk Kandang Sapi 20 ton.ha <sup>-1</sup>	2,79
BNT 5 %	tn

Keterangan : Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; HST = hari setelah tanam; tn = tidak nyata.

**Tabel 6** Rerata Bobot Konsumsi Tanaman Kailan Akibat Interaksi PGPR dan Pupuk Kandang Sapi Pada Panen

Perlakuan	Bobot konsumsi (g/tanaman)		
	Pupuk Kandang Sapi 0 ton.ha <sup>-1</sup>	Pupuk Kandang Sapi 10 ton.ha <sup>-1</sup>	Pupuk Kandang Sapi 20 ton.ha <sup>-1</sup>
PGPR 0 ml.l <sup>-1</sup>	23,80 a	32,89 ab	31,03 ab
PGPR 5 ml.l <sup>-1</sup>	37,42 b	39,95 b	34,54 b
PGPR 10 ml.l <sup>-1</sup>	38,01 b	26,16 ab	35,22 b
BNT 5 %		9,90	

Keterangan : Angka pada kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; HST = hari setelah tanam; tn = tidak nyata.

### KESIMPULAN

Terdapat interaksi antara aplikasi PGPR dan pemberian pupuk kandang sapi pada parameter pertumbuhan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun. Parameter pengamatan hasil panen yang menunjukkan adanya interaksi yaitu bobot basah akar, bobot basah total tanaman, dan bobot konsumsi. Parameter pengamatan diameter batang, bobot kering akar, dan bobot kering tanaman menunjukkan tidak terdapat interaksi. Aplikasi PGPR memberikan pengaruh nyata yang terdapat pada parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, bobot kering akar, dan bobot kering tanaman. Pemberian pupuk kandang sapi memberikan pengaruh nyata pada parameter pengamatan jumlah daun. Aplikasi PGPR 5 ml.l<sup>-1</sup> tanpa pemberian pupuk kandang sapi dengan berbagai dosis 10 dan 20 ton.ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan bobot basah akar, bobot basah total tanaman, dan bobot konsumsi dibanding tanpa aplikasi PGPR dan pemberian pupuk kandang sapi.

### DAFTAR PUSTAKA

**Badan Pusat Statistik. 2015.** Kondisi Geografis Daerah Wilayah. Kabupaten Mojokerto.

**Nasution, F.J., L. Mawarni, dan Meiriani. 2014.** Aplikasi Pupuk Organik Padat dan Cair Dari Kulit Pisang Kepok Untuk Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2 (3) : 1029-1037.

**Meriyanto, B. Sepindjung, dan Astutni. 2016.** Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Granul Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.) di Polybag. *Jurnal Triago*. 1 (1) : 7-11.

**Notohadiprawiro, T., S. Soekodarmodjo, dan E. Sukana .2006.** Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan. *Repro : Ilmu Tanah*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

**Pramitasari, H.E., T. Wardayati, dan M. Nawawi. 2016.** Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Tingkat kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4 (1) : 49-56.

**Purnama. R.H., S.J. Santosa, S. Hardiatmi. 2013.** Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Enceng Gondok dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *INNOFARM : Jurnal Inovasi Pertanian*. 12 (2) : 95-107.

**Rahni, N.M. 2012.** Efek Pitohormon PGPR terhadap pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays*). *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 3 (2) : 27-35.

**Ritawi, S.,Imas R., Ai N. 2004.** Pengaruh Frekuensi Pemberian Air dan Dosis Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*). *Jurnal Agroekotek*. 6 (2) : 188-198.

- Tombe, M. 2013.** Potensi Rizobakteria Pemacu Tumbuh Tanaman Sebagai Agen Pengendali Agen Hayati Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan Prespektif. 12 (2) : 91-100.
- Vessey, J.K. 2003.** Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biofertilizer. *Journal Plant and Soil*. 255(2): 571-586.
- Vidianto, D.Z., S. Fatimah, dan C. Wasonowati. 2012.** Penerapan Panjang Talang dan Jarak Tanam Dengan Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) Pada Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*). *Jurnal Agovigor*. 6 (2) : 128-135.
- Wijaya, K.A. 2008.** Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka.Jakarta.