

RESPON PERTUMBUHAN SAWI (*Brassica juncea* L) YANG DIBERI MIKROORGANISME LOKAL DAN BERBAGAI BAHAN ORGANIK

Responses of Mustard Plant Growth Added with Local Microorganism and Various Manures

Kasmawati¹⁾, Henry N. Barus²⁾, Mahfudz²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu,
Email: Mikee.k097@gmail.com

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the potency of banana humps, bamboo shoots and a mixture of banana and papaya as local microorganism substrates that can influence the growth of mustard, to determine the potency of some organic material in affecting the growth of mustard and to determine the effect of local organisms combined with various organic materials on the growth of mustard. This research was conducted from August to October 2017 at the Screen House of Agricultural Farm of Tadulako University. This study used a two-factorial completely randomized design (CRD). The first factor was the type of local organisms substrates i.e. control, banana humps, bamboo shoots and a mixture of banana and papaya. The second factor was the type of organic materials consisting of cow manure, chicken manure, goat manure and compost. Results showed that the growth of mustard greens added with the local organisms was better than not added. Best local microorganism found was from the banana humps. The growth of mustard plants was found better under the goat manure treatment than the other organic manure treatments. There was no significant interaction effect between the local microorganisms and the manures on the mustard growth.

Keywords: Local microorganism, Mustard, and Organic matter.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bonggol pisang, rebung bambu serta campuran buah pisang dan pepaya sebagai substrat mikroorganisme yang dapat mempengaruhi pertumbuhan sawi, mengetahui potensi beberapa jenis bahan organik terhadap pertumbuhan sawi dan mengetahui pengaruh mikroorganisme lokal terhadap bahan organik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Oktober 2017 di *Screen house* Kebun Akademik Fakultas Pertanian. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) pola faktorial 2 faktor. Faktor pertama adalah jenis mikroorganisme lokal yang terdiri dari 4 jenis: kontrol, bonggol pisang, rebung bambu dan campuran buah pisang dan pepaya. Faktor kedua adalah jenis bahan organik yang terdiri dari 4 jenis: pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam, pupuk kandang kambing dan kompos. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan sawi yang diberi mikroorganisme lokal lebih baik dibandingkan dengan tanpa mikroorganisme lokal. Mikroorganisme lokal terbaik berasal dari bonggol pisang, pertumbuhan sawi yang diberi bahan organik pupuk kandang kambing lebih baik dibandingkan dengan pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam dan kompos serta tidak ada interaksi antara mikroorganisme lokal dan bahan organik pada pertumbuhan sawi.

Kata Kunci: Bahan organik, Mikroorganisme lokal, Sawi,

PENDAHULUAN

Pengembangan tanaman sawi sebagai komoditi sayuran di Sulawesi Tengah sangat potensial ditinjau dari aspek kesesuaian lahan dan agroklimat, ini dapat dilihat dari permintaan yang selalu meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kesadaran kebutuhan gizi.

Tanaman sawi yang bernilai ekonomis adalah bagian vegetatif. Untuk itu, upaya peningkatan pertumbuhan vegetatif menjadi perhatian penting dalam produksi tanaman sawi, sehingga untuk mendukung upaya tersebut dilakukan pemupukan. Firmansyah *et al.*, (2017) menyatakan tanaman memerlukan unsur hara yang cukup dan tersedia bagi pertumbuhan dan perkembangannya untuk menghasilkan produksi yang maksimal.

Penggunaan bahan organik merupakan alternatif penyuburan tanah dalam rangka mendukung pertanian organik berkelanjutan dan ramah lingkungan., (Wahyudi, 2010).

Untuk memaksimalkan produksi hara yang dapat dimanfaatkan tanaman oleh bahan organik, maka dibutuhkan mikroba karena diketahui bahwa di dalam tanah, mikroba dapat berfungsi sebagai mediator dan berperan langsung dalam proses dekomposisi, mobilisasi dan mineralisasi nutrisi, (Manoharachary *et al.*, 2005; Ahmad *et al.*, 2008).

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian mengenai respon sawi yang diberi mikroorganisme lokal dan berbagai bahan organik.

Tujuan penelitian adalah mengetahui potensi ekstrak bonggol pisang, rebung bambu serta campuran buah pisang dan papaya sebagai sumber mikroorganisme yang dapat mempengaruhi pertumbuhan sawi, mengetahui potensi beberapa jenis bahan organik terhadap pertumbuhan sawi dan mengetahui pengaruh mikroorganisme lokal terhadap bahan organik

METODE PENELITIAN

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian adalah benih sawi varietas

Tosakan, tanah (top soil), untuk pembibitan menggunakan kotak ukuran 30 x 40 cm, dan polibag ukuran 15 x 30 cm digunakan pada saat penanaman, pupuk organik (mikroorganisme lokal) dengan konsentrasi 500 ml, pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam, pupuk kandang kambing dan kompos masing-masing seberat 1 kg.

Alat yang digunakan untuk penelitian ialah timbangan digital, skop, cangkul, ayakan kawat ukuran 2 mm, kantong plastik, alat dokumentasi, cawan petri, tabung reaksi, timbangan analitik, mikropipet, enkas, Bunsen, gelas ukur, hot plate, erlenmeyer, incubator dan colony counter.

Desain Penelitian. Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola factorial 2 faktor, faktor pertama yaitu jenis Mikroorganisme Lokal: B0= kontrol (air), B1= bonggol pisang, B2= rebung bambu, B3= campuran pisang dan papaya. Faktor kedua yaitu jenis bahan organik: A1= Pupuk kandang sapi, A2= Pupuk kandang ayam, A3= Pupuk kandang kambing, A4= kompos. Diperoleh 16 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga keseluruhan terdapat 48 polibag percobaan.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Mikroorganisme Lokal.

Prosedur penelitian melalui beberapa kegiatan yaitu penyiapan bahan organik guna sebagai bahan pembawa dan makanan bagi mikroorganisme. Sebelum melakukan uji sinergisme mikroorganisme lokal dan bahan organik pada tanaman sawi, terlebih dahulu dilakukan pembuatan larutan ekstrak MOL yang berasal dari bonggol pisang, rebung bambu, dan campuran pisang dan pepaya.

Penanaman dan Aplikasi Mikroorganisme Lokal.

Sebelum melakukan penanaman sawi, terlebih dahulu dilakukan penyemaian sengan media tanah pasir. Penyemaian dilakukan di dalam green house dan disiram setiap hari dengan air secukupnya. Bibit dinyatakan siap ditanam pada saat berumur

2 minggu setelah semai dan memiliki 3-4 helai daun. Sebelum bibit dipindah dilakukan sortasi terlebih dahulu untuk memilih bibit yang sehat dan seragam. Setelah bibit dipindahkan ke polibag ukuran 15 x 30 cm yang berisi media campuran tanah dan pupuk organik (pupuk kandang) dengan perbandingan 5:1, maka dilakukan pemeliharaan: penyiraman, penyiangan, penggemburan tanah serta pengendalian hama dan penyakit.

Aplikasi mikroorganisme lokal pada tanaman sawi dilakukan 2 kali dengan cara menyiramkan 0,5 L larutan mikroorganisme lokal pada tanah sekitar perakaran yaitu pada 7 hari sebelum dan 7 hari setelah tanaman sawi dipindahkan ke polibag sesuai dengan perlakuan.

Metode Analisis. Variabel pengamatan meliputi komponen tanaman terdiri dari luas daun, berat segar akar dan tajuk serta berat kering akar dan tajuk. Komponen tanah terdiri dari karakteristik sifat kimia tanah awal dan jumlah total mikroba tanah awal dan setelah panen. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan, maka dilakukan analisis ragam (ANOVA). Untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan terhadap parameter pengamatan menggunakan uji F pada taraf 5%. Apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sifat Kimia Tanah. Hasil analisis di sajikan pada tabel 1.

Luas Daun. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis mikroorganisme lokal berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun, sedangkan jenis bahan organik dan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa rata-rata luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan jenis mikroorganisme lokal bonggol pisang yaitu 1352,857 cm², sedangkan rata-rata luas daun terendah terdapat pada perlakuan

jenis mikroorganisme lokal kontrol yaitu 870,145 cm². Rata-rata luas daun disajikan pada Tabel 2.

Berat Segar Akar. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis mikroorganisme lokal berpengaruh sangat nyata pada pengamatan berat segar akar, sedangkan jenis bahan organik dan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa rata-rata berat segar akar tertinggi terdapat pada perlakuan jenis mikroorganisme lokal bonggol pisang yaitu 4,19 g, sedangkan rata-rata berat segar akar terendah terdapat pada perlakuan jenis mikroorganisme lokal kontrol yaitu 2,49 g. Rata-rata berat segar akar disajikan pada Tabel 3.

Berat Segar Tajuk. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis mikroorganisme lokal berpengaruh sangat nyata pada pengamatan berat segar tajuk, sedangkan jenis bahan organik berpengaruh nyata dan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 4) menunjukkan bahwa rata-rata berat segar tajuk tertinggi terdapat pada perlakuan jenis mikroorganisme lokal bonggol pisang yaitu 70,940 g dan jenis bahan organik humus yaitu 60,601 g, sedangkan rata-rata berat segar tajuk terendah terdapat pada perlakuan jenis mikroorganisme lokal kontrol yaitu 34,090 g dan jenis bahan organik pupuk kandang sapi yaitu 40,461 g. Rata-rata berat segar tajuk disajikan pada Tabel 4.

Berat Kering Akar. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis mikroorganisme lokal berpengaruh sangat nyata pada pengamatan berat kering akar, sedangkan jenis bahan organik dan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 5) menunjukkan bahwa rata-rata berat kering akar tertinggi terdapat pada perlakuan jenis mikroorganisme lokal bonggol pisang yaitu 0,65 g, sedangkan rata-rata berat segar tajuk terendah terdapat pada perlakuan jenis

mikroorganisme lokal buah yaitu 0,35 g. Rata-rata berat kering akar disajikan pada Tabel 5.

Berat kering tajuk. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis bahan organik berpengaruh sangat nyata pada pengamatan berat kering tajuk, sedangkan jenis mikroorganisme lokal dan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 6) menunjukkan bahwa rata-rata berat kering tajuk tertinggi terdapat pada perlakuan jenis bahan organik pupuk kandang kambing 9,31 g, sedangkan rata-rata berat kering tajuk terendah perlakuan jenis bahan organik kompos 4,40 g. Rata-rata berat kering tajuk disajikan pada Tabel 6.

Jumlah Total Mikroba. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara umum

perlakuan jenis mikroorganisme lokal dengan jenis bahan organik pupuk kandang memberikan hasil jumlah total mikroba lebih baik dibandingkan dengan perlakuan jenis mikroorganisme lokal dengan jenis bahan organik kompos. Rata-rata jumlah total mikroba disajikan pada histogram.

Hasil analisis menggunakan koloni counter menunjukkan rata-rata jumlah total mikroba tertinggi terdapat pada perlakuan jenis mikroorganisme lokal rebung bambu dan jenis bahan organik pupuk kandang kambing yaitu $1,73 \times 10^9$ CFU/g tanah kering, sedangkan rata-rata jumlah total mikroba terendah perlakuan jenis mikroorganisme lokal kontrol dan jenis bahan organik kompos yaitu $4,61 \times 10^8$. Rata-rata jumlah total mikroba disajikan pada grafik batang.

Tabel 1. Hasil Analisis Sifat Kima Tanah Awal

No	Parameter	Satuan	Kandungan/kadar	Kriteria
1	pH H ₂ O (1 : 25)	basa-	8,26	Basa
2	pH KCl (1 : 25)	-	7,98	Pelapukan lanjut
3	C-Organik	%	1,29	Rendah
4	N-Total	%	0,16	Rendah
5	KTK	cmol(+)kg-1	22,52	Sedang
6	P ₂ O ₅ (HCl 25%)	mg/100gr	43,89	Tinggi
7	P ₂ O ₅ (Olsen)	Ppm	19,97	rendah

Sumber: Laboratorium Unit Tanah Fakultas pertanian Universitas Tadulako.

Tabel 2. Rata-Rata Luas Daun (cm²) Tanaman Sawi yang Diberi Mikroorganisme Lokal.

Jenis Mikroorganisme Lokal	Rata-rata	BNJ 5%
Kontrol	870.145 ^a	
Bonggol Pisang	1352.857 ^b	
Rebung Bambu	1073.995 ^{ab}	391.91
Buah	1025.161 ^{ab}	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b) yang sama, tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5%.

Tabel 3. Rata-rata Berat Segar Akar (G) Tanaman Sawi yang Diberi Mikroorganisme Lokal.

Jenis Mikroorganisme Lokal	Rata-rata	BNJ 5%
Kontrol	2.49 ^a	
Bonggol Pisang	4.19 ^b	1.2
Rebung Bambu	3.34 ^{ab}	
Buah	3.05 ^{ab}	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b) yang sama, tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5%.

Tabel 4. Rata-rata Berat Segar Tajuk (g) Tanaman Sawi yang Diberi Mikroorganisme Lokal.

Jenis Mikroorganisme Lokal	Jenis Bahan Organik				Rata-rata	BNJ 5%
	Pukan Sapi	Pukan Ayam	Pukan Kambing	Kompos		
Kontrol	25.916	29.751	44.600	36.092	34.090 ^a	
Bonggol Pisang	51.084	63.421	81.317	87.936	70.940 ^b	
Rebung Bambu	39.936	37.792	60.848	61.978	50.139 ^{ab}	
Buah	44.909	35.029	55.624	56.398	47.990 ^a	
Rata-rata	40.461 ^a	41.498 ^{ab}	60.597 ^b	60.601 ^b		
BNJ 5%						20.04

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom (a, b) yang sama, tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5%

Tabel 5. Rata-rata Berat Kering Akar (g) Tanaman Sawi yang Diberi Mikroorganisme Lokal.

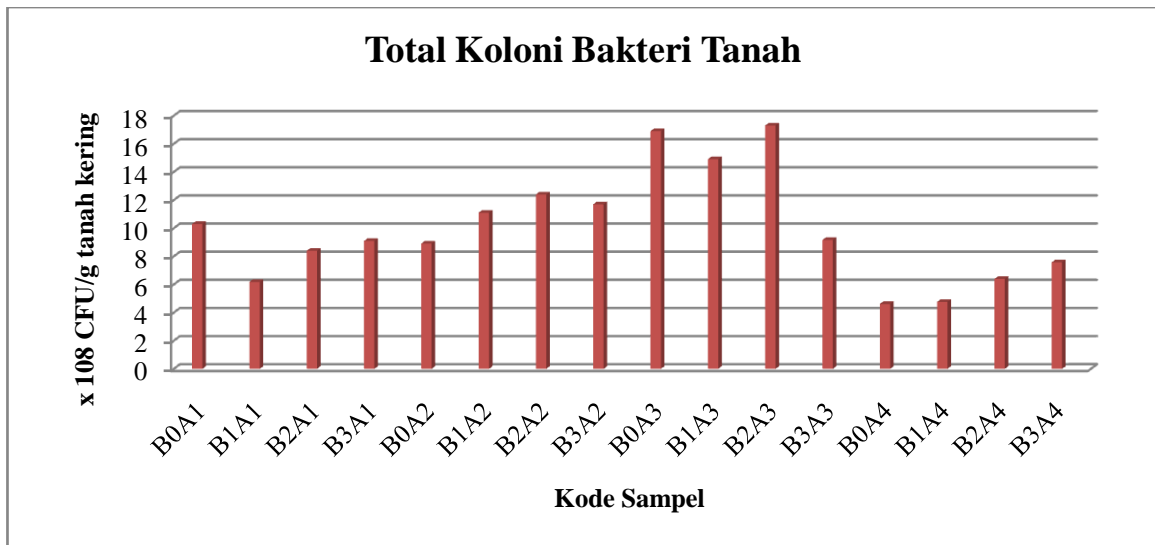
Jenis Mikroorganisme Lokal	Rata-rata	BNJ 5%
Kontrol	0.36 ^a	
Bonggol Pisang	0.65 ^b	0.24
Rebung Bambu	0.49 ^{ab}	
Buah	0.35 ^a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b) yang sama, tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5%.

Tabel 6. Rata-rata berat kering tajuk (g) tanaman sawi yang diberi berbagai bahan organik.

Jenis Bahan Organik	Rata-rata	BNJ 5%
pukan sapi	4.72 ^{ab}	
pukan ayam	6.89 ^b	2.38
pukan kambing	9.31 ^c	
Kompos	4.40 ^a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris (a, b) yang sama, tidak berbeda pada uji BNJ taraf 5%.



Gambar 1. Histogram Jumlah Total Mikroba Tanah Sebelum Dan Setelah Tanam.

Pembahasan

Pengaruh Jenis Mikroorganisme Lokal.

Berdasarkan hasil penelitian respon pertumbuhan tanaman sawi terhadap Mikroorganisme Lokal dan berbagai bahan organik yang telah dilaksanakan, menunjukkan bahwa jenis mikroorganisme lokal berpengaruh sangat nyata pada parameter luas daun, berat segar akar, berat segar tajuk, berat kering akar, tetapi tidak berpengaruh pada parameter berat kering tajuk. Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa semua jenis mikroorganisme lokal meningkatkan rata-rata luas daun lebih tinggi, berat segar (akar dan tajuk), serta berat kering (akar) lebih tinggi dibandingkan tanpa mikroorganisme lokal. Adapun jenis mikroorganisme lokal dari bonggol pisang cenderung lebih baik dari jenis mikroorganisme lokal lainnya. Hal ini disebabkan karena larutan mikroorganisme lokal mengandung mikroba menguntungkan bagi tanaman yang diduga merupakan bakteri penambat Nitrogen bebas. Bakteri yang terkandung pada larutan tersebut kemudian berkorelasi dengan bakteri yang ada pada tanah percobaan sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Danapriatna, (2010) bahwa bakteri penambat Nitrogen memiliki kemampuan meningkatkan efisiensi

penggunaan N-tersedia dalam tanah dengan menggunakan Nitrogen bebas untuk sintesis sel protein dimana protein tersebut akan mengalami proses mineralisasi dalam tanah setelah bakteri mengalami kematian, dengan demikian bakteri berkontribusi terhadap ketersediaan Nitrogen untuk tanaman.

Hindersah dan Simarmata, (2004) menambahkan salah satu bakteri yang dapat memfiksasi N₂ sekaligus memproduksi fitohormon yang biasa disebut PGPR adalah *Azotobacter* dan *Azospirillum*. *Azotobacter* memproduksi auksin (IAA), sitokinin dan giberellin (GA). Sedangkan *Azospirillum* memproduksi fitohormon auksin (IAA) (Akbari *et al.*, 2007).

Selain bakteri penambat nitrogen, diduga pula dalam larutan mikroorganisme lokal terkandung bakteri pelarut fosfat. Menurut Widawati dan Suliasih, (2006) bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri yang berperan dalam penyuburan tanah karena bakteri tipe ini memiliki kemampuan sebagai biofertilizer dengan cara melarutkan unsur fosfat yang terikat pada unsur lain (Fe, Al, Ca dan Mg) sehingga unsur P tersebut menjadi tersedia bagi tanaman.

Pengaruh Jenis Bahan Organik.

Perbedaan jenis bahan organik berpengaruh sangat nyata pada pengamatan berat kering

tajuk, berpengaruh nyata pada pengamatan berat segar tajuk tetapi tidak berpengaruh pada parameter luas daun, berat segar akar dan berat kering akar. Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa tidak semua jenis bahan organik berpengaruh terhadap parameter. Adapun jenis bahan organik pupuk kandang kambing menghasilkan rata-rata berat segar dan berat kering tajuk lebih tinggi. Hal ini disebabkan bahan organik yang digunakan telah terdekomposisi atau matang sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan sawi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effi, (2009) dan Widowati dkk., (2005) bahwa pupuk kandang yang telah terdekomposisi dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman karena perubahan bentuk dari tidak tersedia menjadi tersedia. Tim balit tanah menyatakan kematangan bahan organik meningkatkan kadar N, P, K, Ca dan Mg.

Thamrin *et al.*, (2013) menambahkan bahwa ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang menghasilkan proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan berlangsung optimal terutama pada vase vegetatif.

Kelebihan dari pupuk kandang adalah dapat memperbaiki struktur tanah, sebagai penyedia unsur hara makro dan mikro, menambah kemampuan tanah dalam menahan air, menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara, serta sebagai sumber energi bagi mikroorganisme, (Yuniarti, 2012).

Alasan lain yang diduga memperkuat pertumbuhan tanaman sawi dipengaruhi oleh pupuk kandang kambing adalah kandungan unsur kalium yang relatif lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widowati dkk., (2005) bahwa presentase kandungan hara jenis kalium pada pupuk kandang kambing lebih tinggi dibandingkan pada jenis pupuk kandang lainnya.

Diketahui bahwa kalium berfungsi mengaktifkan enzim, pembukaan stomata (mengatur pernapasan dan penguapan), proses fisiologis dalam tanaman, proses metabolik dalam tanaman, mempengaruhi

penyerapan unsur-unsur lain dan perkembangan akar, (Hardjowigeno, 2015).

Subandi, (2012) menambahkan bahwa hara kalium berperan penting dalam menentukan kualitas produk pertanian berkaitan dengan komposisi kimia dan tampilan fisik. Pada tanaman yang kekurangan kalium, pembentukan protein akan terganggu sehingga kadar nitrogen protein menurun dan kadar nitrogen bukan protein meningkat. Apabila kekurangan kalium sudah sampai pada tingkat yang serius, jaringan tanaman banyak mengandung nitrat dan amonium bebas, amida, dan asam-asam organik yang akan menurunkan kualitas produk pertanian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pertumbuhan sawi yang diberi mikroorganisme lokal lebih baik dibandingkan dengan tanpa mikroorganisme lokal. Mikroorganisme lokal terbaik berasal dari bonggol pisang.

Pertumbuhan sawi yang diberi bahan organik pupuk kandang kambing lebih baik dibandingkan dengan pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam dan kompos.

Tidak ada interaksi antara mikroorganisme lokal dan bahan organik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan untuk melakukan uji lanjut pemberian mikroorganisme lokal di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad F, I Ahmad, F Aquil, MS Kha and S Hayat. 2008. Diversity and Potential of Nonsymbiotic Diazotrophic Bacteria in Promoting Plant Growth, in Plant-Bacteria Interactions: Strategies and Techniques to Promote Plant Growth (eds I. Ahmad, J. Pichtel and S. Hayat), Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany. doi: 10.1002/9783527621989.ch5.
- Akbari, Gh. Abbas, Arab. S.M., Alikhani, A.H., allahdadi and M.H. Arzanesh. 2007. Isolation and Selection of Indigenous Azospirillum

- spp. and the IAA of superior strain effects on wheat roots, world J. Agric. Sei., 3(4):523-529.
- Antonius, S., Maman, R., Dwi, A. M. 2015. Pemanfaatan Inokulan Mikroba Sebagai Pengkaya Kompos Pada Budidaya Sayuran. Jurnal Berita Biologi 14(3):224-234.
- Danapriatna, N. 2010. "Biokimia Penambatan Nitrogen Oleh Bakteri Non Simbiotik". Jurnal Agribisnis Dan Pengembangan Wilayah Vol. 1 hal:1-10
- Effi, Im M. 2009. Pembuatan dan Aplikasi Pupuk Orgaik. Cair Dan Padat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Firmansyah, I., Syakir, M., Lukman, L. 2017. Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). BPTP Jawa Tengah, BPTP Jawa Barat dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Jakarta Selatan. J. Hort. Vol. 27 No. 1: 69-78.
- Hardjowigeno, S. 2015. Ilmu Tanah. Akademi Presindo. Jakarta.
- Hindersah, R dan Simarmata, T. 2004. Kontribusi Rhizobakteri Azotobacter Dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah Melalui Fiksasi N₂ Dan Produksi Fitohormon Do Rizosfir. Jurnal Nature Indonesia 6: 127-133.
- Manoharachary C, K Sridhar, R Singh, A Adholeya, TS Sauryanarayanan, S Rawa and BN Johri. 2005. Fungal Biodiversity: Distribution, Conservation and Prospecting of Fungi from India. *Current Science*. 89 (1), 58-71.
- Subandi. 2013. Peran Dan Pengelolaan Hara Kalium Untuk Produksi Pangan Di Indonesia. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian Vol. 6 No. 1 Maret 2013: 1-10.
- Thamrin, M., Susanto, S., Susila, AD., Sutandi, A. 2013. Hubungan Konsentrasi Hara Nitrogen, Fosfor, dan Kalium Daun Dengan Produksi Buah Sebelumnya Pada Tanaman Jeruk Pamelo. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. J. Hort. 23(3):225-234.
- Wahyudi. 2010. Petunjuk Praktis Bertanam Sayur. Agromedia pustaka. Jakarta.
- Widawati, S dan Suliasih. 2006. Augmentasi Bakteri pelarut Fosfat (BPF) Potensial Sebagai Pemacu Pertumbuhan Caysim(*Brassica caventis* Oed.) Di Tanah marginal. Biodiversitas 7(1):10-14.
- Widowati, L.R., S. Widati., U. Jaenudin, dan W. Hartatik. 2005. Pengaruh Kompos Pupuk Organik yang Diperkaya dengan Bahan Mineral dan Pupuk Hayati terhadap Sifat-sifat Tanah, Serapan Hara dan Produksi Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah.
- Yuniarti, I. 2012. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kubis Bunga Pada Tanah Gambut. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. Pontianak.