

Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan Dosis Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays* L. var. *Saccharata*)

Influence of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Application and Doses of Goat Manure on Growth and Yield of Sweet Corn (*Zea mays* L. var. *Saccharata*)

Janitra Dwicki Krisnadhi*), Kartika Yurlisa dan Sudiarmo

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur
*)Email : janitrakrisnadhi@gmail.com

ABSTRAK

Permintaan jagung manis (*Zea Mays* L. var. *Saccharata*) yang tinggi harus diimbangi dengan peningkatan produksi. Metode tepat untuk meningkatkan produksi jagung manis ialah dengan kombinasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan pupuk organik. PGPR yang diaplikasikan pada tanaman dapat berperan sebagai *biofertilizer*, *biostimulan* dan *bioprotektan*. Peran PGPR dapat dioptimalkan dengan penambahan pupuk organik. Bahan organik merupakan nutrisi yang dapat meningkatkan aktivitas PGPR. Sebaliknya, PGPR dapat mempercepat dekomposisi bahan organik, sehingga unsur hara tersedia untuk tanaman. Bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini ialah pupuk kandang kambing. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian PGPR dan dosis pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni - September 2019 di kebun percobaan *Agro Techno Park* Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kabupaten Malang. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan faktor pertama ialah pemberian PGPR (tanpa PGPR dan PGPR 10 ml l⁻¹) dan faktor kedua ialah dosis pupuk kandang kambing (tanpa pupuk kandang kambing, pupuk kandang kambing 5 t ha⁻¹, pupuk kandang kambing 10 t ha⁻¹, pupuk kandang kambing 15 t ha⁻¹

dan pupuk kandang kambing 20 t ha⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara perlakuan aplikasi PGPR dengan dosis pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Aplikasi PGPR 10 ml l⁻¹ memberikan hasil panen optimal dengan peningkatan mencapai 7,56% dibandingkan dengan perlakuan tanpa PGPR. Dosis pupuk kandang kambing 20 t ha⁻¹ memberikan hasil panen optimal dengan peningkatan mencapai 52,6% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk kandang kambing.

Kata Kunci: Interaksi, Jagung Manis, PGPR, Pupuk Kandang Kambing

ABSTRACT

The high demand of sweet corn (*Zea Mays* L. var. *Saccharata*) must be balanced with increased production. The right method to increase sweet corn production is by combining PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) and organic fertilizer. PGPR applied to plants can act as *biofertilizer*, *biostimulant* and *bioprotectant*. Organic fertilizer can improve role of PGPR. Organic matter is a nutrient that can increase PGPR activities. PGPR can accelerate the decomposition of organic matter. This research aims to study the effect of application of PGPR and doses of goat manure on the growth and yield of sweet

corn. The study was conducted in June - September 2019 at experimental garden of Agro Techno Park Universitas Brawijaya, Jatikerto Village, Malang Regency. The study used factorial randomized block design with first factor was PGPR application (without PGPR and PGPR 10 ml l⁻¹) and the second factor was the dose of goat manure (without goat manure, goat manure 5 t ha⁻¹, goat manure 10 t ha⁻¹, goat manure 15 t ha⁻¹ and goat manure 20 t ha⁻¹). The results showed no interaction between the treatment application of PGPR with the dose of goat manure on the growth and yield of sweet corn plants. Application of PGPR 10 ml l⁻¹ provides optimal yields with an increase of 7.56% compared to treatments without PGPR. The dose of goat manure 20 t ha⁻¹ gives an optimal yield with an increase of 52.6% compared to treatment without goat manure.

Keywords: Goat Manure, Interaction, PGPR, Sweet Corn

PENDAHULUAN

Pemanfaatan jagung manis (*Zea Mays* L. var. *Saccharata*) yang tinggi menyebabkan permintaan domestik akan komoditas ini meningkat setiap tahun (Pusdatin, 2016). Peningkatan permintaan tersebut harus diimbangi dengan peningkatan produksi jagung manis. Upaya peningkatan produksi jagung manis yaitu melalui pemenuhan kebutuhan unsur hara. Metode yang tepat dalam mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman jagung manis ialah dengan mengkombinasikan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan pupuk organik. PGPR yang diaplikasikan pada tanaman budidaya dapat berperan sebagai *biofertilizer*, *biostimulan* dan *bioprotektan*. Peran penting PGPR dapat dioptimalkan dengan penambahan pupuk organik. Bahan organik organik merupakan sumber nutrisi yang dapat memacu dan meningkatkan aktivitas dari PGPR. Sebaliknya, PGPR dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik, sehingga menyebabkan tersedianya unsur hara yang terdapat pada pupuk organik (Husniyuda *et al.*, 2017). Oleh

karena adanya hubungan tersebut, diperlukan studi untuk mempelajari interaksi antara PGPR dan pupuk kandang kambing. Hipotesis dari penelitian ini yaitu aplikasi PGPR dan pupuk kandang kambing dengan dosis 20 t ha⁻¹ akan menghasilkan tanaman jagung manis dengan pertumbuhan dan produksi yang terbaik.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni - September 2019 yang bertempat pada kebun percobaan *Agro Techno Park* (ATP) Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Curah hujan pada lokasi penelitian berkisar 1600-5000 mm tahun⁻¹ dengan suhu 13-31°C. Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah cangkul, penggaris, meteran, papan nama, selang, LAM (*Leaf Area Meter*), spidol, timbangan analitik, alat tulis, ember plastik, jangka sorong dan kamera. Bahan yang digunakan ialah benih jagung manis varietas talenta, PGPR yang berasal dari laboratorium bakteriologi HPT-UB, pupuk kandang kambing dan pupuk NPK Mutiara (16:16:16). Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan faktor pertama ialah aplikasi PGPR (P0: Tanpa PGPR dan P1: PGPR 10 ml l⁻¹) dan faktor kedua ialah dosis pupuk kandang kambing (K0: Tanpa pupuk kandang kambing, K1: Pupuk kandang kambing 5 t ha⁻¹, K2: Pupuk kandang kambing 10 t ha⁻¹, K3: Pupuk kandang kambing 15 t ha⁻¹ dan K4: Pupuk kandang kambing 20 t ha⁻¹). Parameter pengamatan meliputi pengamatan komponen pertumbuhan dan hasil. Parameter pengamatan komponen pertumbuhan meliputi tinggi tanaman (cm tan⁻¹), luas daun (cm² tan⁻¹) dan jumlah daun (helai tan⁻¹). Parameter pengamatan komponen hasil meliputi bobot segar tongkol tanpa kelobot (g tan⁻¹), bobot segar tongkol dengan kelobot (g tan⁻¹), panjang tongkol (cm tan⁻¹), diameter tongkol (cm tan⁻¹) dan hasil tongkol per hektar (t ha⁻¹). Terdapat 10 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan akan diuji lanjut BNJ 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tabel 1 menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang kambing pada variabel pengamatan tinggi tanaman. Perlakuan PGPR 10 ml l⁻¹ air, menghasilkan rerata tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa PGPR pada umur 56 HST. PGPR dapat meningkatkan tinggi tanaman jagung karena memiliki peran sebagai *biofertilizer* dan *biostimulan*. PGPR sebagai *biofertilizer* mampu menyediakan nitrogen dan fosfor untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. PGPR mampu menyediakan nitrogen untuk tanaman melalui proses fiksasi oleh bakteri penambat nitrogen, sedangkan fosfor tersedia melalui proses mineralisasi fosfat oleh bakteri pelarut fosfat (Kenneth, 2017). Pada perlakuan pupuk kandang kambing, peningkatan dosis pupuk kandang kambing umumnya diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman. Data pengamatan menunjukkan pada umur 42 dan 56 HST perlakuan dosis pupuk kandang kambing 15 t ha⁻¹ dan 20 t ha⁻¹ menghasilkan rerata tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk kandang kambing dan pupuk kandang kambing 5 t ha⁻¹. Peningkatan tinggi tanaman terjadi akibat perbaikan sifat kimia tanah oleh pupuk kandang kambing. Perbaikan sifat kimia tanah melalui peningkatan KTK (Kapasitas Tukar Kation)

dan kejenuhan basa tanah menyebabkan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan tanaman tersedia (Sembiring *et al.*, 2015).

Jumlah Daun

Tabel 2 menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang kambing terhadap jumlah daun. Perlakuan PGPR 10 ml l⁻¹ air, menghasilkan rerata jumlah daun lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa PGPR pada umur 56 HST. Peningkatan jumlah daun terjadi karena sebagai *biostimulant* PGPR dapat menghasilkan hormon IAA (Indole Asam Asetat) yang dapat meningkatkan pertumbuhan serta merangsang dan memacu perkembangan sel tanaman (Rahni, 2012). Perlakuan dosis pupuk kandang kambing dapat meningkatkan jumlah daun tanaman jagung manis. Data pengamatan menunjukkan, pada umur 56 HST perlakuan dosis pupuk kandang kambing 5 t ha⁻¹, 10 t ha⁻¹, 15 t ha⁻¹ dan 20 t ha⁻¹ menghasilkan rerata jumlah daun lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan perlakuan tanpa pupuk kandang kambing. Peningkatan jumlah daun akibat perlakuan dosis pupuk kandang kambing terjadi akibat dukungan bahan organik dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Perbaikan tersebut mencakup perbaikan struktur tanah, porositas, permeabilitas dan kemampuan tanah dalam menahan air (Surya *et al.*, 2017).

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Jagung Manis Akibat Perlakuan Aplikasi PGPR dan Dosis Pupuk Kandang Kambing

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm tan ⁻¹) pada Umur Pengamatan (HST)			
	14	28	42	56
Tanpa PGPR	5,46	14,37	44,08	102,79 a
10 ml l ⁻¹ air	6,01	15,54	48,24	114,02 b
BNJ 5%	tn	tn	tn	10,26
Tanpa pupuk kandang kambing	4,61 a	11,77 a	33,49 a	80,1 a
5 t ha ⁻¹	5,46 ab	13,91 ab	40,33 ab	92,52 ab
10 t ha ⁻¹	5,88 ab	15,09 bc	47,59 bc	115,50 bc
15 t ha ⁻¹	6,33 b	16,46 bc	53,37 c	118,65 c
20 t ha ⁻¹	6,41 b	17,54 c	56,01 c	135,25 c
BNJ 5%	1,59	2,79	9,59	23,39

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam.

Tabel 2. Rerata Jumlah Daun Tanaman Jagung Manis Akibat Perlakuan Aplikasi PGPR dan Dosis Pupuk Kandang Kambing

Perlakuan	Jumlah Daun (helai tan ⁻¹) pada Umur Pengamatan (HST)			
	14	28	42	56
Tanpa PGPR	3,11	4,33	5,09	8,51 a
10 ml l ⁻¹ air	3,16	4,40	5,16	9,11 b
BNJ 5%	tn	tn	tn	0,58
Tanpa pupuk kandang kambing	2,89 a	4,06 a	4,33 a	7,33 a
5 t ha ⁻¹	3,06 ab	4,11 a	4,72 ab	8,72 b
10 t ha ⁻¹	3,17 ab	4,50 ab	5,28 bc	9,00 b
15 t ha ⁻¹	3,39 b	4,44 ab	5,83 c	9,22 b
20 t ha ⁻¹	3,17 ab	4,72 b	5,44 bc	9,78 b
BNJ 5%	0,42	0,51	0,89	1,33

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam.

Tabel 3. Rerata Luas Daun Tanaman Jagung Manis Akibat Perlakuan Aplikasi PGPR dan Dosis Pupuk Kandang Kambing

Perlakuan	Luas Daun (cm ² tan ⁻¹) pada Umur Pengamatan (HST)			
	14	28	42	56
Tanpa PGPR	117,82	905,99 a	4253,68 a	11021,72 a
10 ml l ⁻¹ air	136,02	1068,29 b	4852,57 b	12202,76 b
BNJ 5%	tn	135,86	481,73	1152,24
Tanpa pupuk kandang kambing	91,37 a	644,46 a	2548,78 a	8308,99 a
5 t ha ⁻¹	107,79 ab	898,33 ab	3741,94 b	10553,35 ab
10 t ha ⁻¹	130,76 ab	988,89 bc	4774,38 bc	12289,53 bc
15 t ha ⁻¹	166,65 b	1139,65 bc	5764,98 cd	12436,12 bc
20 t ha ⁻¹	138,04 ab	1264,38 c	5935,54 d	14473,20 c
BNJ 5%	70,20	309,57	1097,63	2625,43

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam.

Luas Daun

Tabel 3 menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang kambing terhadap variabel pengamatan luas daun. Perlakuan PGPR 10 ml⁻¹ menghasilkan rerata luas daun lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa PGPR, pada pengamatan 28, 42 dan 56 HST. Aplikasi PGPR menyebabkan kebutuhan nitrogen dan fosfor tanaman menjadi terpenuhi. Unsur nitrogen yang tercukupi menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya luas daun menjadi optimal. Unsur nitrogen tersedia melalui proses fiksasi nitrogen oleh bakteri penambat nitrogen. Beberapa bakteri yang diketahui memiliki kemampuan untuk menambat nitrogen, diantaranya: *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Pseudomonas* dan *Acetobacter* (Kenneth, 2017). Pada perlakuan pupuk kandang kambing, dosis pupuk kandang kambing 20 t ha⁻¹

menghasilkan rerata luas daun lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pupuk kandang kambing, dosis pupuk kandang kambing 5 t ha⁻¹ dan 10 t ha⁻¹ saat pengamatan 28 dan 42 HST. Data pengamatan menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk kandang kambing diikuti dengan peningkatan luas daun. Peningkatan dosis pupuk kandang kambing menyebabkan ketersediaan unsur hara yang terdapat di dalam tanah. Ketersediaan unsur hara pada tanah akan menyebabkan meningkatnya pertumbuhan tanaman, khususnya pada fase vegetatif, menjadi semakin baik. Pupuk kandang kambing diketahui memiliki kandungan hara yang seimbang jika dibandingkan dengan pupuk kandang lain. Selain itu kandungan unsur nitrogen dan fosfat pada pupuk kadang kambing diketahui 2 kali lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang sapi (Roidah, 2013).

Tabel 4. Rerata Panjang Tongkol, Diameter Tongkol, Bobot Tongkol dengan Kelobot, Bobot Tongkol tanpa Kelobot dan Hasil Panen Jagung Manis Akibat Perlakuan Aplikasi PGPR dan Dosis Pupuk Kandang Kambing

Perlakuan	Panjang Tongkol (cm tan ⁻¹)	Diameter Tongkol (mm tan ⁻¹)	Bobot Tongkol dengan Kelobot (g tan ⁻¹)	Bobot Tongkol tanpa Kelobot (g tan ⁻¹)	Hasil Panen (t ha ⁻¹)
Tanpa PGPR	18,16	42,53	256,45 a	180,59 a	13,74 a
10 ml l ⁻¹ air	18,56	43,59	277,23 b	194,68 b	14,78 b
BNJ 5%	tn	tn	17,57	11,85	0,96
Tanpa pupuk kandang					
kambing					
5 t ha ⁻¹	16,98 a	40,09 a	212,47 a	145,66 a	11,31 a
10 t ha ⁻¹	18,08 ab	42,00 ab	249,75 ab	172,24 ab	13,32 ab
15 t ha ⁻¹	17,87 ab	43,18 b	260,51 bc	186,34 bc	13,89 bc
20 t ha ⁻¹	18,78 b	45,09 c	290,71 cd	209,69 cd	15,50 cd
BNJ 5%	20,08 c	44,93 c	320,77 d	224,24 d	17,26 d
	1,14	2,58	40,04	27,01	2,27

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; hst = hari setelah tanam.

Komponen Hasil

Tabel 4 menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang kambing terhadap variabel pengamatan komponen hasil jagung manis. Pada seluruh variabel pengamatan tidak terjadinya interaksi diduga karena rendahnya kemampuan PGPR dalam berkompetisi dengan komunitas mikroba asli tanah dan perlakuan pupuk kandang kambing yang belum dapat menciptakan kondisi pH ideal untuk PGPR. Kompetisi antara PGPR dengan komunitas mikroba asli tanah terjadi akibat perebutan karbon sebagai sumber energi. Simanungkalik *et al.* (2006) menyatakan bahwa dalam kaitannya dengan peran PGPR sebagai *biofertilizer*, kinerja bakteri penambat nitrogen pada setiap tempat bervariasi tergantung pada ketersediaan energi dan kemampuan bakteri tersebut bersaing dengan mikroba lain yang hidup dan perkembangbiakannya juga bergantung kepada sumber energi yang sama. Pupuk kandang kambing yang diaplikasikan dinilai belum dapat menciptakan kondisi pH yang sesuai untuk PGPR. Tanah pada lokasi penelitian memiliki nilai pH 5,69; sedangkan pupuk kandang kambing yang digunakan bersifat asam dengan nilai pH 5,24. Brown *et al.* (2015) menyatakan bahwa nilai pH 5,1 – 5,5 tergolong kedalam tingkat kemasaman kuat, sedangkan nilai pH 5,6 – 6,0 tergolong

dalam tingkat kemasaman sedang. Pada keadaan masam PGPR tidak dapat bekerja dengan optimal, khususnya dalam menjalankan peran sebagai *biofertilizer* (Armiadi, 2009). Pada variabel pengamatan bobot tongkol dengan kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot dan hasil panen, perlakuan PGPR 10 ml⁻¹ menghasilkan rerata bobot tongkol dengan kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot dan hasil panen jagung manis lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa PGPR. Peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman dan luas daun tanaman jagung akibat dukungan dan peran PGPR tentu mempengaruhi hasil dari tanaman jagung manis. Pada tanaman, daun memiliki peran untuk menangkap cahaya dan merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Semakin banyak dan luas daun suatu tanaman maka semakin banyak pula cahaya yang ditangkap oleh tanaman, sehingga proses fotosintesis akan meningkat (Buntoro *et al.*, 2014). Ernita *et al.* (2017) menyatakan bahwa produksi tanaman diperoleh dari jumlah suatu proses fotosintesis, yang mana peningkatan produksi sebanding dengan peningkatan relatif dari hasil bersih fotosintesis. Pada variabel pengamatan panjang dan diameter tongkol perlakuan dosis pupuk kandang kambing 20 t ha⁻¹ menghasilkan rerata panjang tongkol lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pupuk kandang kambing,

dosis pupuk kandang kambing 5 t ha⁻¹ dan 10 t ha⁻¹. Perlakuan dosis pupuk kandang kambing 20 t ha⁻¹ mampu menghasilkan rerata bobot tongkol dengan kelobot, bobot tongkol tanpa kelobot dan hasil panen jagung manis lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pupuk kandang kambing, dosis pupuk kandang kambing 5 t ha⁻¹ dan 10 t ha⁻¹. Peningkatan unsur hara P dan K pada tanah sebagai akibat aplikasi pupuk kandang kambing menyebabkan hasil dari tanaman jagung manis ikut meningkat. Wangiyana (2010) menyatakan bahwa fosfor memiliki peranan penting dalam pembentukan senyawa *Adenosin Di Fosfat* (ADP) dan *Adenosin Tri Fosfat* (ATP) yang dapat mempengaruhi transformasi energi dalam tanaman dan berperan dalam proses metabolisme, terutama selama fase pembentukan tongkol dan pengisian biji jagung. Kalium berperan dalam meningkatkan transportasi hasil fotosintesis dari daun ke seluruh jaringan tanaman. Kekurangan kalium akan mengakibatkan laju fotosintesis turun akibat penumpukan fotosintat di dalam daun (Putra dan Hanum, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis. Aplikasi PGPR 10 ml l⁻¹ air memberikan hasil panen optimal dengan peningkatan hasil panen dari 13,74 ton ha⁻¹ hingga mencapai 14,78 ton ha⁻¹ atau 7,56% lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa PGPR. Dosis pupuk kandang kambing 20 t ha⁻¹ memberikan hasil panen optimal dengan peningkatan hasil panen dari 11,31 ton ha⁻¹ hingga mencapai 17,26 ton ha⁻¹ atau 52,6% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk kandang kambing.

DAFTAR PUSTAKA

- Armiadi. 2009.** Peranan Unsur Hara Molibdenum dalam Penambatan Nitrogen. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Kesehatan Hewan Indonesia*. 19(3): 150-155.
- Brown, M., J. Perez and A. Miles. 2015.** Teaching Organic Farming and Gardening. University of California. Santa Cruz. p. 50-82.
- Buntoro, B. H., R. Rogomulyo dan S. Trisnowati. 2014.** Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L.). *Jurnal Vegetalika*. 3(4): 29-39.
- Ernita, E. J., H. Yetti dan Ardian. 2017.** Pengaruh Pemberian Limbah Serasah Jagung terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis. *Jurnal Onilne Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 4(2): 1-15.
- Husnihuda, M. I., R. Sarwitri dan Y. E. Susilowati. 2017.** Respon Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*, L.) pada Pemberian PGPR Akar Bambu dan Komposisi Media Tanam. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 2(1): 13-16.
- Kenneth, C. 2017.** Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR): A Bioprotectant bioinoculant for Sustainable Agrobiology. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*. 4(5): 123-142.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016.** Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan. Kementerian Pertanian. Jakarta. p. 49-58.
- Putra, I. A. dan H. Hanum. 2018.** Kajian Antagonisme Hara K, Ca Dan Mg pada Tanah Inceptisol yang Diaplikasi Pupuk Kandang, Dolomit dan Pupuk KCl terhadap Pertumbuhan Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.). *Journal of Islamic Science and Technology*. 4(1): 23-44.
- Rahni, N. M. 2012.** Efek Fitohormon PGPR terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 3(2): 27-35.

- Roidah, I. S. 2013.** Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. 1(1): 30-42.
- Sembiring, I. S., Wawan dan M. A. Khoiri. 2015.** Sifat Kimia Tanah Dystrupdepts dan Pertumbuhan Akar Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang Diaplikasi Mulsa Organik (*Mucuna bracteata*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*. 2(2): 1-11.
- Simanungkalit, R. D. M., R. Saraswati, R. D. Hastuti dan E. Husen. 2006.** Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. p. 113-140.
- Surya, J. A., Y. Nuraini dan Widiyanto. 2017.** Kajian Porositas Tanah pada Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik di Kebun Kopi Robusta. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 4(1): 463-471.
- Wangiyana, W., M. Hanan dan I. K. Ngawit. 2010.** Peningkatan Hasil Jagung Hibrida Var. Bisi 2 dengan Aplikasi Pupuk Kandang Sapi dan Meningkatkan Frekuensi Pemberian Urea dan Campuran SP-36 dan KCl. *Jurnal Agronomi*. 3(1): 51-58.