

INTERAKSI PUPUK ORGANIK CAIR DAN PUPUK HAYATI PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L)

LIQUID ORGANIC FERTILIZER AND BIOFERTILIZER INTERACTION ON GROWTH AND YIELD OF PEANUT PLANTS (*Arachis hypogaea* L)

UMAR DANI¹, MIFTAH DIENI SUKMASARI¹, SAFRULLAH SALMAN¹, ANGGORO MAYGO KURNIAWAN²

1. Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Majalengka
2. Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Majalengka
Alamat : Jln. .H. Abdul Halim No. 103 Kabupaten Majalengka – Jawa Barat 45418
umardani@unma.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menganalisis interaksi pupuk organik cair dan pupuk hayati pada pertumbuhan dan hasil tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L). Penelitian dilaksanakan di Lahan Praktek UNMA Kabupaten Majalengka mulai Bulan Januari 2019 sampai April 2019. Metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang diulang empat kali. Faktor pertama adalah Pupuk Organik Cair (Urin kelinci dan kotoran domba). Faktor kedua adalah Pupuk Hayati (5, 10 dan 15 liter/ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi pengaruh interaksi antara pemberian pupuk organik cair kotoran domba 10 liter/ha dengan pupuk hayati 15 liter/ha pada bobot biji kering per tanaman dan bobor biji kering per petak, terdapat pengaruh mandiri pupuk organik cair kotoran domba 10 liter/ha pada tinggi tanaman 4 minggu, jumlah daun 6 minggu, dan jumlah cabang 6 minggu, dan terdapat pengaruh mandiri pupuk hayati 10 liter/ha pada tinggi tanaman kacang tanah 4 mst.

Kata kunci : Pupuk Organik Cair, Pupuk Hayati, Pertumbuhan, Hasil, Kacang Tanah.

ABSTRACT

*The study aimed to analyze Liquid Organic Fertilizer and Biofertilizer Interaction on Growth and Yield of Peanut Plants (*Arachis hypogaea* L). The experiment has been carried out at the Majalengka University Practice Area from January 2019 to April 2019. The method of this research was conducted in the field using Factorial Randomized Block Design (RBD) with repeated four times. The first factor is Liquid Organic Fertilizer (rabbit urine and sheep waste). The second factor is biofertilizer (5, 10 and 15 liters/ha). The results showed that there was an interaction effect between the provision of organic liquid sheep waste 10 liters/ha with biofertilizer 15 liters/ha on dry seed weight per plant and dry seed weight per plot, there was an independent effect of liquid organic fertilizer 10 liters/ha of sheep waste on plant height 4 weeks, number of leaves 6 weeks, and number of branches 6 weeks, and there was an independent effect of biological fertilizer 10 liters/ha on the height of 4 weeks peanut plants.*

Keywords: Liquid Organic Fertilizer, Biofertilizer, Growth, Yield, Peanuts.

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu jenis tanaman polong yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta mempunyai peranan penting dalam mencukupi kebutuhan bahan pangan. Jenis kudapan berbasis kacang tanah antara lain kacang rebus, kacang garing, kacang atom, oncom, dan lain-lain. Di Industri pengolahan pangan kacang tanah digunakan sebagai bahan baku pembuatan margarin, selai kacang, sabun, minyak goreng dan lain-lain.

Kandungan bahan-bahan pada kacang tanah sangat dibutuhkan untuk menunjang kesehatan. Kadar protein kacang tanah (26-28%) lebih tinggi daripada telur, susu, dan daging. Indeks glikemik rendah dan dapat menyimpan energi lebih lama. Kandungan serat tinggi, kadar arginin tinggi dan kolesterol rendah (82%) yang terdiri dari asam lemak tidak jenuh (asam oleat dan linoleat). Hal ini bermanfaat dalam pencegahan kanker, jantung, diabetes, meningkatkan daya tahan tubuh, memperkuat perkembangan otot, mempercepat penyembuhan luka, mengurangi rasa letih dan menyembuhkan impotensi. Membantu mengurangi berat badan, karena energi pada kacang tanah kaya protein, minyak dan karbohidrat (Sinar Tani, 2012).

Produktivitas rata-rata kacang tanah nasional dari tahun 2013 hingga 2017 mengalami sedikit peningkatan. Data BPS (2017) menyebutkan bahwa produktivitas kacang tanah pada tahun 2013 sekitar 13.52 ton/ha. Peningkatan produktivitas kacang tanah di Indonesia tidak diikuti dengan peningkatan produksi. Secara nasional masih produksi kacang tanah tergolong rendah, bahkan dari tahun 2013 hingga 2017 terus mengalami penurunan. Tahun 2013 produksi kacang tanah sekitar 701.680 ton, dan tahun 2017 sekitar 495.396 ton.

Upaya meningkatkan produksi secara berkelanjutan adalah mengaplikasikan pupuk organik cair dan pupuk hayati. Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki

sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Simanungkalit, 2006).

Pupuk organik cair yang berasal dari urin kelinci mengandung hara cukup tinggi. Hasil analisis menunjukkan pH sebesar 7,1, C organik 0,5597 %, N total 0,1001 %, C/N 6, bahan organik 0.9683%, P 0,0036% dan K 1,3312% (Sembiring, et. All, 2017). Pupuk organik cair domba memiliki kandungan hara yang lengkap. Kandungan C-organik 0,19%, C/N ratio 0,17, N 1,15%, P 60,68 ppm, K 519,07 ppm (Safitri, 2017). Hasil penelitian pada tanaman cabe rawit, aplikasi pupuk organik cair kotoran domba dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah buku, jumlah buah, bobot buah (Safitri, 2017)

Pupuk hayati adalah nama kolektif untuk semua kelompok fungsional mikroba tanah yang dapat berfungsi sebagai penyedia hara dalam tanah, sehingga dapat tersedia bagi tanaman (Simanungkalit, 2006). Selain itu juga berperan dalam menghasilkan zat pengatur tumbuh dan anti patogen penyebab penyakit bagi tanaman. Produksi kacang tanah meningkat hingga 66% dengan penggunaan pupuk hayati (Wibowo et al 2009). Pupuk hayati juga dapat meningkatkan hasil panen dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Saraswati. R, 2000).

Penelitian mengenai interaksi pupuk organik cair dan pupuk hayati pada pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L) sangat penting dilakukan untuk meningkatkan produktifitas kacang tanah yang berkelanjutan.

MATERI DAN METODE

Tempat penelitian dilaksanakan di Lahan Praktek UNMA di Kelurahan Cikasarung Kecamatan/Kabupaten Majalengka mulai Bulan Januari 2019 sampai April 2019. Metode penelitian ini dilakukan secara eksperimen di lapangan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang diulang empat kali. Faktor pertama adalah Pupuk Organik Cair (Urin kelinci dan kotoran domba). Faktor kedua adalah Pupuk Hayati (5, 10 dan 15 liter/ha), sehingga diperoleh 6 kombinasi perlakuan yang diulang empat kali maka diperoleh 24 petak percobaan.

HASIL

Tinggi Tanaman (cm)

Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan tidak terjadi pengaruh interaksi antara pupuk organik cair dan dosis pupuk

hayati, tetapi hanya terdapat pengaruh mandiri baik pupuk organik cair maupun pupuk hayati pada tinggi tanaman 4 mst. Analisis Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Mandiri Pupuk Organik Cair dan Pupuk Hayati terhadap Tinggi Tanaman (cm) pada Umur 2 mst, 4 mst dan 6 mst

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	2 mst	4 mst	6 mst
Aplikasi Pupuk Organik Cair			
k ₁ = Urin kelinci 10 liter/ ha	12,96 a	26,98 a	33,73 a
k ₂ = Kotoran Domba 10 liter/ ha	14,81 a	33,45 b	30,73 a
Aplikasi Pupuk Hayati			
p ₁ = Dosis Pupuk Hayati 5 liter/ha	8,62 a	18,33 a	21,62 a
p ₂ = Dosis Pupuk Hayati 10 liter/ ha	10,86 a	21,47 b	20,83 a
p ₃ = Dosis Pupuk Hayati 15 liter/ ha	8,29 a	20,61 ab	21,60 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda taraf 5 %

Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh mandiri perlakuan pupuk organik cair maupun perlakuan pupuk hayati tidak berbeda nyata pada tinggi tanaman umur 2 mst dan 6 mst. Sedangkan, pada umur 4 mst perlakuan pupuk organik cair kotoran domba memperlihatkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibanding perlakuan pupuk organik cair urin kelinci.

Jumlah Daun (Helai)
Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan tidak terjadi pengaruh interaksi antara pupuk organik cair dan dosis pupuk hayati, tetapi hanya terdapat pengaruh mandiri pupuk organik cair pada jumlah daun umur 6 mst. Analisis Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Mandiri Pupuk Organik Cair dan Pupuk Hayati pada Jumlah Daun (helai) Umur 2 mst, 4 mst dan 6 mst

Perlakuan	jumlah Daun (helai)		
	2 mst	4 mst	6 mst
Aplikasi Pupuk Organik Cair			
k ₁ = Urin kelinci 10 liter/ ha	22,56 a	47,11 a	48,15 a
k ₂ = Kotoran Domba 10 liter/ ha	22,45 a	45,70 a	56,48 b
Aplikasi Pupuk Hayati			
p ₁ = Dosis Pupuk Hayati 5 liter/ha	17,04 a	33,63 a	36,67 a
p ₂ = Dosis Pupuk Hayati 10 liter/ ha	14,58 a	28,30 a	35,78 a
p ₃ = Dosis Pupuk Hayati 15 liter/ ha	13,37 a	30,63 a	32,19 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda taraf 5 %

Tabel 2 menunjukkan bahwa pengaruh mandiri perlakuan pupuk organik cair maupun perlakuan pupuk hayati tidak berbeda nyata pada jumlah daun umur 2 mst dan 4 mst. Sedangkan, pada umur 6 mst perlakuan pupuk organik cair kotoran domba

memperlihatkan jumlah daun yang lebih banyak dibanding perlakuan pupuk organik cair urin kelinci.
Jumlah Cabang
Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan tidak terjadi pengaruh interaksi antara pupuk

organik cair dan dosis pupuk hayati, tetapi hanya terdapat pengaruh mandiri pupuk organik cair pada jumlah cabang umur 6 mst.

Analisis Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 % disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Mandiri Pupuk Organik Cair dan Pupuk Hayati pada Jumlah Cabang Umur 2 mst, 4 mst dan 6 mst

Perlakuan	Jumlah Cabang		
	2 mst	4 mst	6 mst
Aplikasi Pupuk Organik			
k ₁ = Urin kelinci 10 liter/ ha	5,78 a	6,33 a	5,67 a
k ₂ = Kandang Domba 10 liter/ ha	5,67 a	6,33 a	6,67 b
Aplikasi Pupuk Hayati			
p ₁ = Dosis Pupuk Hayati 5 liter/ha	3,67 a	4,22 a	3,89 a
p ₂ = Dosis Pupuk Hayati 10 liter/ ha	4,11 a	4,33 a	4,44 a
p ₃ = Dosis Pupuk Hayati 15 liter/ ha	3,67 a	4,11 a	4,00 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda taraf 5 %

Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh mandiri perlakuan pupuk organik cair maupun perlakuan pupuk hayati tidak berbeda nyata pada jumlah cabang umur 2 mst dan 4 mst. Sedangkan, pada umur 6 mst perlakuan pupuk organik cair kotoran domba memperlihatkan jumlah cabang yang lebih banyak dibanding perlakuan pupuk organik cair urin kelinci.

Bobot Biji Kering Per Tanaman (g)
Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara pupuk organik cair dan dosis pupuk hayati pada bobot biji kering per tanaman (g). Analisis Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Pupuk Organik Cair dan Pupuk Hayati pada Bobot Biji Kering Per Tanaman (g)

Pupuk Hayati	Pupuk Organik Cair	
	k ₁ = Urin kelinci 10 liter/ha	k ₂ = Kotoran Domba 10 liter/ha
p ₁ = Pupuk Hayati 5 liter/ha	8,00 b A	8,12 b A
p ₂ = Pupuk Hayati 10 liter/ha	7,96 ab B	5,71 a A
p ₃ = Pupuk Hayati 15 liter/ha	5,89 a A	8,45 b B

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang diyandai dengan huruf yang sama (huruf kecil) pada kolom dan baris (huruf besar) yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan pupuk organik cair kotoran domba dan pupuk hayati dosis 15 liter/ha memperlihatkan bobot biji kering per tanaman tertinggi (8,45 g). Sedangkan bobot biji per tanaman terendah (5,71 g) diperlihatkan oleh perlakuan pupuk organik cair kotoran domba dan pupuk hayati dosis 10 liter/ha.

Bobot Biji Kering Per Petak (g)
Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara aplikasi pupuk organik cair dan dosis pupuk hayati pada bobot biji kering per petak (g). Analisis Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Pupuk Organik Cair dan Pupuk Hayati pada Bobot Biji Kering Per Petak (g)

Pupuk Hayati	Pupuk Organik Cair	
	k ₁ = Urin kelinci 10 liter/ha	k ₂ = Kotoran Domba 10 liter/ha
p ₁ = Pupuk Hayati 5 liter/ha	263,97 b A	267,80 b A
p ₂ = Pupuk Hayati 10 liter/ha	262,97 b B	188,57 a A
p ₃ = Pupuk Hayati 15 liter/ha	194,37 a A	278,69 b B

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang diyandai dengan huruf yang sama (huruf kecil) pada kolom dan baris (huruf besar) yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan pupuk organik cair kotoran domba dan pupuk hayati dosis 15 liter/ha memperlihatkan bobot biji kering per petak tertinggi (278,69 g). Sedangkan, bobot biji per petak terendah (188,57 g) diperlihatkan oleh perlakuan pupuk organik cair kotoran domba dan pupuk hayati dosis 10 liter/ha.

PEMBAHASAN

Aplikasi pupuk organik cair kotoran domba berpengaruh mandiri pada tinggi tanaman umur 4 mst, jumlah daun umur 6 mst, dan jumlah cabang umur 6 mst. Hal ini karena pupuk organik cair kotoran domba 10 liter/ha dapat mensuplai hara ke dalam tanah secara optimal, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kacang tanah. Peran pupuk organik cair kotoran domba adalah dapat memperbaiki pH tanah, meningkatkan ketersediaan hara yang lengkap untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Safitri, 2017). Menurut Hulopi (2006), pemberian pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah sehingga tanaman dapat menyerap hara dari dalam tanah dengan optimal. Kandungan hara yang diberikan pupuk organik cair kotoran domba, antara lain C-organik 0,19%, C/N ratio 0,17, N 1,15%, P 60,68 ppm, K 519,07 ppm (Safitri, 2017). Kehadiran pupuk organik cair kotoran domba juga akan meningkatkan keragaman dan kelimpahan mikroorganisme di dalam tanah.

Pemberian pupuk hayati dosis 10 liter/ha berpengaruh mandiri pada tinggi tanaman umur 4 mst. Hal ini karena pupuk

hayati yang diaplikasikan dapat mensuplai hara secara optimal, menghasilkan zat pengatur tumbuh seperti auksin yang berfungsi dalam proses pemanjangan, pembelahan, dan diferensiasi sel yang mampu merangsang pertumbuhan tanaman menjadi lebih cepat.

Hara makro dan hara mikro yang dikandung pupuk hayati yang digunakan dalam percobaan sangat lengkap. Hara makro antara lain organik : 7.5 %, Bahan Organik : 2 %, N Total : 2.35 %, P2O5 : 3.5 %, K2O : 2.24 %, CaO : 1.1 %, MgO : 0.1 %, S : 1%. Sedangkan, hara mikro antara lain : Fe : 0.58 %, Mn : 0.3 %, B 2250.80 ppm, Mo 0.01 %, Cu 6.8 ppm, Zn 0.2 %, Cl 0.001% (Biotogrow, 2020).

Selain itu, juga mengandung mikroorganisme efektif antara lain Actinomycetes, Azotobacter Sp, Azospirillum Sp, Rhizobium Sp, Pseudomonas Sp, Lactobacillus Sp, Bacillus Sp, Cyptophaga Sp, Streptomyces Sp, Saccharomyces, Selulotik, BPF, Mycoriza, Tricoderma (Biotogrow, 2020).

Mikroorganisme - mikroorganisme tersebut dikenal berperan penting dalam meningkatkan ketersediaan dan mobilisasi hara di dalam tanah, menghasilkan zat pengatur tumbuh dan menghambat pertumbuhan mikroba tidak menguntungkan. Actinomycetes, Streptomyces Sp, Cyptophaga Sp, Saccharomyces, dan Selulotik, berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik dan memperbaiki sifat fisik tanah, Azotobacter Sp, Azospirillum, berperan dalam proses fiksasi N bebas dan

Rhizobium Sp berperan dalam proses fiksasi N simbiotik, Pseudomonas Sp, Lactobacillus Sp, Bacillus Sp berperan dalam proses melarutkan fosfat dan menghasilkan zat pengatur tumbuh tanaman, Mycoriza berperan dalam meningkatkan serapan hara fosfat dan air. Tricoderma berperan penting dalam menghasilkan zat anti-mikroba yang merugikan bagi tanaman (Singh dan furohit, 2011; Nurhayati, 2014). Sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Aplikasi pupuk organik cair kotoran domba 10 liter/ha dan pupuk hayati 15 liter/ha memberikan pengaruh interaksi pada bobot biji kering per tanaman dan bobot biji kering per petak. Hal ini artinya pupuk organik cair kotoran domba 10 liter/ha dan pupuk hayati 15 liter/ha secara sinergis memperlihatkan pertumbuhan dan hasil tanaman secara optimal. Pupuk organik cair kotoran domba dan pupuk hayati secara sinergis memperbaiki pH tanah, meningkatkan ketersediaan hara terutama N dan P dalam tanah, sehingga sifat fisik, kimia dan biologi tanah menjadi lebih optimal.

Menurut Vance (2001) bahwa untuk mendapatkan produksi yang berkualitas tinggi dan kaya protein pada tanaman polong-polongan sangat bergantung pada ketersediaan N dan P secara optimal. Uchida (2000) menjelaskan bahwa nitrogen dikenal sebagai komponen penting senyawa-senyawa struktural, genetik dan metabolisme penting dalam sel tumbuhan (komponen utama klorofil, asam amino, bagian dari protein, komponen dari adenosin trifosfat(ATP)) dan komponen penting dari asam nukleat (DNA).

Fosfor berperan penting dalam komponen enzim tertentu, protein, adenosin difosfat (ADP), adenosin trifosfat (ATP), asam ribonukleat (RNA), asam deoksiribonukleat (DNA), phytin, penyimpanan dan transfer energi melalui ATP, proses fotosintesis, pembentukan dan pengembangan akar, batang dan biji, pertumbuhan, produksi, kualitas dan ketahanan tanaman terhadap penyakit (Uchida, 2000). Aktivitas mikroorganisme dan serapan hara lain, sangat ditentukan oleh ketersediaan P sebagai faktor pembatas (Foth & Ellis, 1988). Sehingga ketersediaan

fosfor dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman, terutama dalam meningkatkan bobot biji.

KESIMPULAN

1. Terjadi pengaruh interaksi antara pemberian pupuk organik cair kotoran domba 10 liter/ha dengan pupuk hayati 15 liter/ha pada bobot biji kering per tanaman dan bobot biji kering per petak tanaman kacang tanah.
2. Terdapat pengaruh mandiri pupuk organik cair kotoran domba 10 liter/ha pada tinggi tanaman 4 mst, jumlah daun 6 mst, dan jumlah cabang 6 mst.
3. Terdapat pengaruh mandiri pupuk hayati 10 liter/ha pada tinggi tanaman kacang tanah 4 mst.

DAFTAR PUSTAKA

- AGROPROBIOTIK. 2017. Biotogrow Pupuk Cair Hayati. <https://agroprobiotik.com/biarkan-tanaman-yang-bicara-biotogrow-pupuk-cair-hayati/> (21-04-2019)
- BADAN PUSAT STATISTIKA 2012. <http://tanamanpangan.deptan.go.id>, 2012. Direktorat Jendral Tanaman
- BADAN PUSAT STATISTIK, 2013. Produksi Tanaman Pangan. [Internet]. [diunduh 26 Januari 2013]. Tersedia pada: http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php.
- CAHYA. 2014. Fungsi Kalium Bagi Tanaman. [Kopenbumilestari45.blogspot.com/2014/11/fungsi-kalium-bagi-tanaman.html?m=1](http://kopenbumilestari45.blogspot.com/2014/11/fungsi-kalium-bagi-tanaman.html?m=1) (21-04-2019)
- DAMANIK, M.M.B., Bachtiar E.H., Fauzi, Sarifuddin, dan Hamidah H., 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press, Medan.
- FACHRUDDIN, 2000. Budidaya kacang-kacang. Kanisius Yogyakarta.
- FOTH, H.D. DAN B.G. ELLIS. 1988. Soil Fertility. New York: John Wiley dan

- Sons. Melalui <http://books.google.co.id>. (12/06/11).
- HULOPI. 2006. Pengaruh Penggunaan Pupuk Kandang dan NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Tanah. Buana Sains Vol 6 No 2: 165-170, 2006.
- NURHAYATI H. DAN IRENG D., 2014. Peranan Mikroorganisme dalam Mendukung Pertanian Organik. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik. Balitro Litbang Pertanian. <http://balitro.litbang.pertanian.go.id/?p=918>.
- PRASETYO. SUKARDJO E.l., Pujiwati, 2009. Produktifitas Lahan dan NKL Pada Tumpang Sari Jarak Pagar Dengan Tanaman Pangan. J, Akta Agrosia Vo.12 (1):51-55.
- SAFITRI M. D., HENDARTO KUS, HIDAYAT KUSWANTA FUTAS, DAN SUNYOTO. 2017. PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG KAMBING DAN PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL JAGUNG (*Zea mays* L.). J. Agrotek Tropika. ISSN 2337-4993 Vol. 5, No. 2: 75 – 79, Mei 2017
- SAFITRI A.D., RIZA LINDA, RAHMAWATI, 2017. Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing Difermentasikan Dengan EM4 Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Var. Bara. Protobiont (2017) Vol. 6 (3) : 182 – 187.
- SARASWATI, R. 2000. Peranan pupuk hayati dalam peningkatan productivitas pangan. Hal.: 46 - 54: Suwarno, et al. (Eds.): Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan: Paket dan komponen Teknologi Produksi Padi. Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV, Bogor, 22-24 November 1999. Puslitbangtan Badan Litbang Pertanian.
- SEMBIRING, M.Y, L. SETYOBUDI DAN Y. SUGITO, 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Urin Kelinci terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tomat. Jurnal Produksi Tanaman Vol. 5 No. 1, Januari 2017: 132 – 139.
- SINAR TANI, 2012. Kacang Tanah: Sumber Bahan Pangan Sehat dan Menyehatkan. Sinar Tani-Litbang Pertanian, Edisi 21-27 Maret 2012 nomor 3449 tahun XLII. <http://www.litbang.pertanian.go.id/download/302/file/KACANG-TANAH-SUMBER-PANGAN.pdf>.
- SINGH T. DAN PUROHIT, S.S. 2011. Biofertilizer Technology. Agrobios (India).
- SIMANUNGKALIT, 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian.
- SUTANTO, R. 2002. Penerapan Petanian Organik: Pemasarakatan dan Pengembangannya. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- SUTORO. 2003. Budidaya Tanaman Jagung Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- UCHIDA, R. 2000. Essential nutrients for plant growth: Nutrient functions and deficiency symptoms. In Plant nutrient management in Hawaii soils, ed. J. A. Silva and R. Uchida, 31–55. Honolulu: College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii.
- VANCE, 2001. Symbiotic Nitrogen Fixation and Phosphorus Acquisition. Plant Nutrition in a World of Declining Renewable Resources. Plant Physiology vol. 127 no. 2 390-397.