

ISBN NO: 978-602-51262-0-8

Rustika

PROSIDING



# SEMINAR NASIONAL

INOVASI TEKNOLOGI DALAM MEWUJUDKAN  
KEMANDIRIAN PANGAN NASIONAL  
BERKELANJUTAN

GEDUNG SERBA GUNA POLITANI  
RABU 4 OKTOBER 2017

DISELENGGARAKAN OLEH



POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI  
PAYAKUMBUH

DIDUKUNG OLEH:





## PENGGUNAAN KOMPOS SEBAGAI SUBSTITUSI PUPUK ANORGANIK DALAM UPAYA MENINGKATKAN PRODUKSI JAGUNG

Yun Sondang<sup>1)</sup>, Khazy Anty<sup>2)</sup>

Program Studi Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh  
E-mail: silitonga\_yun@yahoo.co.id

**Abstract:** Efforts to lessen the using of inorganic fertilizer and move to using organic fertilizer is the best way to increase the quality of soil and plant continually. The objective of this research were (1) to determine the effect of compost and inorganic fertilizer toward the growth and production maize plants and (2) to get the right compost formula in substituting inorganic fertilizer. The research was conducted at Experiment Field of Polytechnic Payakumbuh elevated at  $\pm 500$  m above sea level. Testing of compost and inorganic fertilizer on growth and production of maize plant, experiment was done in Randomized Block Design 4 x 3 Factorial compiled with three replications, first factor of compost treatment given banana hump IMO level 0%, 10%, 20%, 30%, second factor dosage of inorganic fertilizer 0%, 50%, 100% from recommendation, so that obtained 12 treatments. Observations were made on plant height, relative growth rate (RGR), yield component, and maize production. The results showed that compost treatment affected the production of maize. Inorganic fertilizer treatment affected the length and width of cob, the number of lines each cob, the number of seeds each cob, the weight of 100 grains, and the production of maize. The treatment of compost with IMO 30% dosage and 50% inorganic fertilizer dosage of recommendation gives best nutrient uptake and corn production.

**Kata kunci:** compost, indigenous microorganism, substitution, inorganic fertilizer

### PENDAHULUAN

Jagung termasuk tanaman pangan yang membutuhkan banyak hara untuk pertumbuhan dan produksinya. Unsur hara ini diperoleh dari dalam tanah maupun penambahan pupuk dari luar. Pupuk yang digunakan dapat berupa pupuk organik dan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dengan dosis yang berlebihan menyebabkan kesuburan tanah dan produksi tanaman menurun. Hal ini disebabkan karena tidak seimbang hara di dalam tanah, rusaknya sifat fisik tanah yang diikuti menurunnya sifat biologi tanah, akibatnya hara yang dapat diserap oleh tanaman menurun dan populasi mikroorganisme dalam tanah yang berperan dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman akan berkurang. Spedding, Hamel, Mehuis, and Madramootoo (2004) menyatakan perubahan sifat kimia dan fisika tanah akan mempengaruhi aktivitas dan jumlah populasi mikroorganisme di dalam tanah. Ditambahkan oleh Pelczar and Chan (2006) bahwa peran mikroorganisme dalam sirkulasi hara akan menentukan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Upaya memperbaiki kesuburan tanah dapat dilakukan dengan pemberian kompos. Kompos dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Kompos yang diberikan berasal dari limbah eceng gondok dan pupuk kandang sapi yang diinokulasi dengan mikroorganisme lokal. Kompos eceng gondok yang diinokulasi MOL bonggol pisang memperlihatkan nilai pH 6.55–6.83%, C-org 20.7–42.3%, N 2.03–2.29%, P 1.79–2.00%, K 1.48–1.78%, dan C/N 9.0–20.8 (Sondang, Alfina, dan Anty, 2015) termasuk dalam kriteria standar pupuk SNI 19-7030–2004 (SNI, 2004). Sebagai pembanding menurut Lead, Sanan, and Kan (1993) dalam Redaksi Agromedia (2004) kompos yang berasal dari eceng gondok dan kotoran sapi mengandung 1.73% N, 4.98% P, dan 0.06% K. Hasil penelitian Kesumaningwati (2015) menunjukkan bahwa kompos tandan kosong kelapa sawit dengan menggunakan mikroorganisme bonggol pisang memiliki pH 8.54, C-organik 54.3%, N 1.8%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.4%, and K<sub>2</sub>O 1.59%. Kandungan hara K pada kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) memperlihatkan jumlah yang sama dengan kandungan K pada kompos eceng gondok yaitu sebesar 1.59%.

Beberapa bakteri yang berperan dalam memperbaiki kesuburan tanah, antara lain bakteri penambat N, bakteri pelarut fosfat, bakteri dekomposer, dan bakteri menguntungkan lainnya. Hasil identifikasi mikroorganisme pelarut fosfat pada MOL bonggol pisang oleh Sondang dan Anty (2017) ditemukan bakteri *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*, serta jamur *Aspergillus niger*. Kenyataannya bakteri Pelarut Fosfat (BPF), tidak hanya mampu melarutkan fosfat saja, tetapi juga mampu meningkatkan ketersediaan hara N. Hal ini terlihat dari hasil penelitian James dan Olivares (1997) bahwa Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) seperti *Pseudomonas* spp,



*Enterobacteriaceae* dan *Bacillus sp* yang hidup bebas pada daerah perakaran dan jaringan tanaman terbukti mampu melakukan fiksasi  $N_2$ .

Peran mikroorganisme lokal dalam kompos selain sebagai penyuplai hara (biofertilizer), terutama P dan K, juga menghasilkan hormon IAA (Bioinokulan) (Karpagam and Nagalakshmi, 2014). Astuti, Widodo, dan Budisantosa (2013) menemukan bahwa bakteri pelarut fosfat mampu meningkatkan kadar P dan kadar N tanaman tomat. Setianingsih (2009) menyatakan bahwa MOL bonggol pisang meningkatkan kualitas benih, meningkatkan pertumbuhan anakan produktif dan komponen hasil padi, serta tanaman lebih toleran terhadap penyakit. Rao (2010) menegaskan bakteri pelarut fosfat menghasilkan enzim fosfatase yang mengikat ion-ion Al, Fe, dan Ca sehingga hara P menjadi tersedia bagi tanaman.

Percobaan penggunaan kompos sebagai substitusi pupuk anorganik dalam rangka mengefisienkan penggunaan pupuk dan upaya meningkatkan produksi jagung telah dilakukan. Percobaan bertujuan untuk (1) mempelajari pengaruh kompos dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung dan (2) mendapatkan formula kompos yang tepat dalam mensubstitusi pupuk anorganik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh selama 6 bulan, yang dimulai pada bulan Maret–Agustus 2017.

Bahan-bahan yang digunakan adalah bonggol pisang, air kelapa, gula merah, eceng gondok, pupuk kandang sapi, zat-zat kimia untuk analisis hara. Alat-alat timbangan, termometer, oven, pH meter, dan alat-alat laboratorium.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara Faktorial dengan 4 perlakuan takaran MOL dalam pengomposan dan 3 dosis pupuk anorganik yang diulang 3 kali. Faktor I adalah takaran MOL dalam pengomposan, M0 = MOL 0%, M1 = MOL 10%, M2 = MOL 20%, M3 = MOL 30%. Faktor II adalah dosis pupuk anorganik, P0 = 0% dosis anjuran (0 kg/ha Urea, 0 kg/ha SP-36, 0 kg KCl), P1 = 50% dosis anjuran (150 kg/ha Urea, 100 kg/ha SP-36, 50 kg KCl), P2 = 100% dosis anjuran (300 kg/ha Urea, 200 kg/ha SP-36, 100 kg KCl). Pemberian kompos dan pupuk anorganik ditempatkan pada larikan barisan tanaman jagung.

Lahan seluas 250 m<sup>2</sup> diolah satu kali bajak dan satu kali garu dengan interval waktu satu minggu. Plot percobaan berukuran 2 x 2 m<sup>2</sup> (jumlah 36 plot), dengan jarak antar perlakuan 0,5 m dan jarak antar kelompok 1 m. Setelah lahan siap tanam, benih jagung ditanam 1 biji per lubang tanaman pada jarak 75 x 20 cm sedalam 3 cm, lalu ditutup dengan tanah.

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Panen dilakukan umur 110 hari, ditandai dengan ukuran tongkol sudah maksimal dan biji telah terisi penuh dengan kadar air 25–30%.

Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman, komponen hasil, dan produksi jagung pipil. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji LSD pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Vegetatif Tanaman

Hasil analisis statistika terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan laju tumbuh relatif (LTR) tanaman jagung dengan perlakuan kompos dan dosis pupuk anorganik disajikan pada Tabel 1.



**Tabel 1.** Rata-rata tinggi tanaman dan laju tumbuh relatif (LTR) tanaman jagung dengan perlakuan kompos dan pupuk anorganik

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Laju Tumbuh Relatif (g)
<b>Kompos</b>		
Takaran MOL 0% (M0)	240,22 a	0,1172 a
Takaran MOL 10% (M1)	248,11 a	0,1547 a
Takaran MOL 20% (M2)	255,56 a	0,1567 a
Takaran MOL 30% (M3)	256,78 a	0,2011 a
<b>Dosis Pupuk Anorganik</b>		
0% (P0)	231,83 a	0,1362 a
50% (P1)	256,67 a	0,1443 a
100% (P2)	262,00 a	0,1917 a

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf nyata 5%.

Kompos dan pupuk anorganik yang diberikan, berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan laju tumbuh relatif (LTR). Hal ini lebih disebabkan kompos termasuk pupuk yang lambat tersedia (*slow release*) sehingga hara yang terlarut dalam larutan tanah lebih lambat tersedia, namun demikian secara angka-angka peningkatan takaran MOL dalam kompos dan peningkatan pupuk anorganik seiring dengan peningkatan tinggi tanaman dan laju tumbuh relatif (LTR) tanaman (Tabel 1). Kompos yang mengandung bakteri dan jamur pelarut fosfat digunakan untuk menyediakan unsur hara P bagi pertumbuhan tanaman, namun demikian MOL yang diinokulasikan ke dalam bahan kompos saat pengomposan dapat juga meningkatkan hara N, P, dan K, hal ini dimungkinkan karena sumber mikroorganisme berasal dari rizosfer yang dapat mengikat N dari udara. Sondang, Alfina, dan Anty (2016) melaporkan bahwa pengomposan bahan organik yang diinokulasi dengan mikroorganisme lokal yang berasal dari bonggol pisang dapat meningkatkan hara kompos dan serapan hara tanaman jagung.

Unsur hara makro berperan dalam pertumbuhan dan produksi tanaman. Unsur hara N, P, dan K sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman. Mikroorganisme yang terdapat di dalam kompos berperan sebagai dekomposer bahan organik dan membantu melarutkan serta menyediakan hara bagi pertumbuhan tanaman, seperti bakteri Pelarut Fosfat (BPF) dan fungi pelarut fosfat. Parani and Saha (2012) menyatakan bahwa bakteri dari strain *Pseudomonas* dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang disebabkan peningkatan serapan hara P oleh tanaman dan sumbangan perangsang tumbuh  $GA_3$ . Dinyatakan oleh Spedding, *et al* (2004) bahwa mikroba pelarut fosfat berperan dalam menyediakan unsur hara bagi pertumbuhan dan hasil tanaman yang optimal.

Mekanisme ketersediaan hara dijelaskan oleh Rao (2010) bahwa bakteri pelarut fosfat mampu mengubah fosfat tidak larut menjadi terlarut dengan cara mensekresikan asam organik seperti asam format, asetat, propionat, laktat, glikolat, fumarat, dan suksinat.

#### **Komponen Hasil Jagung**

Hasil analisis statistika terhadap komponen hasil jagung seperti panjang dan lebar tongkol, jumlah baris per tongkol, jumlah biji per tongkol, dan bobot 100 biji dengan perlakuan kompos dan dosis pupuk anorganik disajikan pada Tabel 2.



Tabel 2. Rata-rata komponen hasil jagung dengan perlakuan kompos dan pupuk anorganik

Perlakuan	Panjang tongkol (cm)	Diameter tongkol (cm)	Jml brs/ tongkol (baris)	Jml biji/ tongkol (biji)	Bobot 100 biji (g)
<b>Kompos</b>					
Takaran MOL 0% (M0)	20.5 a	4.5 a	16 a	631 a	24.46 a
Takaran MOL 10% (M1)	19.1 a	4.3 a	16 a	591 a	24.51 a
Takaran MOL 20% (M2)	19.8 a	4.4 a	16 a	576 a	24.73 a
Takaran MOL 30% (M3)	19.7 a	4.4 a	16 a	594 a	24.97 a
<b>Dosis Pupuk Anorganik</b>					
0% (P0)	18.1 c	4.3 b	16 a	537 b	22.51 c
50% (P1)	19.7 b	4.4a	16 a	608 a	24.45 a
100% (P2)	21.6 a	4.5 a	16 a	649 a	26.29 a

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf nyata 5%

Kompos dengan takaran MOL bonggol pisang berbeda, berpengaruh tidak nyata terhadap seluruh variabel komponen hasil. Dosis pupuk anorganik berpengaruh nyata terhadap seluruh variabel komponen hasil dan produksi jagung, kecuali jumlah baris jagung (Tabel 2). Jumlah baris jagung lebih dipengaruhi oleh sifat genetiknya daripada perlakuan kompos dan pupuk anorganik.

Tabel 2 mengindikasikan bahwa peningkatan pupuk anorganik akan meningkatkan semua variabel komponen hasil, artinya pemanfaatan kompos yang diinokulasi MOL tetap membutuhkan pupuk anorganik, karena jumlah hara N, P, dan K terbatas di dalam tanah. Secara keseluruhan pemberian pupuk anorganik dengan dosis 50% dari dosis anjuran meningkatkan komponen hasil dan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan dosis pupuk 100%, hasil ini dapat digunakan sebagai panduan pemupukan selanjutnya. Hasil analisis statistika data variabel komponen hasil yang sama antara dosis pupuk anorganik 50% dan 100% menunjukkan bahwa kompos sebagai pupuk organik dapat menghemat penggunaan pupuk anorganik sebesar 50% dengan waktu pemberian yang sama. Ketersediaan hara dalam jumlah cukup dan seimbang dapat mendukung pertumbuhan dan produksi yang optimal. Filip (2002) menegaskan bahwa mikroba tanah berperan penting dalam siklus nutrisi tanaman, memperbaiki struktur tanah, dan merangsang pertumbuhan tanaman.

### Produksi jagung per hektar

Hasil analisis statistika terhadap produksi jagung per hektar dengan perlakuan kompos dan dosis pupuk anorganik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata produksi jagung per hektar dengan perlakuan kompos dan pupuk anorganik

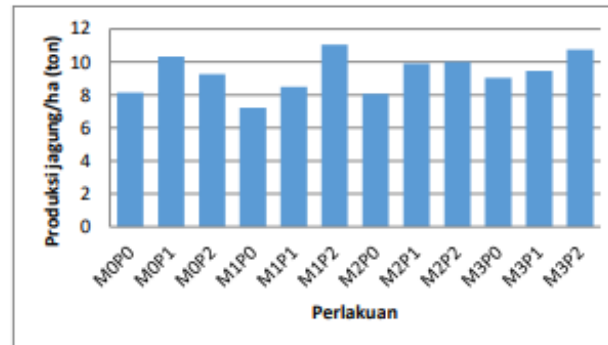
Takaran MOL dalam kompos	Dosis Pupuk Anorganik			Rata-rata (ton)
	0% (P0)	50% (P1)	100% (P2)	
Takaran MOL 0% (M0)	8.57	9.91	9.27	9.25b
Takaran MOL 10% (M1)	7.23	8.48	11.04	8.92 b
Takaran MOL 20% (M2)	8.93	10.33	9.27	9.51ab
Takaran MOL 30% (M3)	9.03	10.45	10.76	10.08a
<b>Rata-rata (ton)</b>	8.44 b	9.79 a	10.34 a	

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf nyata 5%.

Tidak terjadi interaksi antara perlakuan kompos dan pupuk anorganik terhadap produksi jagung. Perlakuan kompos dan dosis pupuk anorganik masing-masing berpengaruh nyata terhadap produksi jagung. Perlakuan kompos yang terbaik adalah kompos dengan takaran MOL 30% dan perlakuan pupuk anorganik yang terbaik pada dosis 50% dan 100%. Hasil penelitian sebelumnya oleh Sari, Kurniasih, dan Rostikawati (2012) bahwa MOL bonggol pisang angka dapat meningkatkan jumlah bunga rosella dengan konsentrasi optimal 24%.



MOL bonggol pisang mengandung ZPT Giberelin dan Sitokinin, serta banyak mikroba yang menguntungkan bagi tanah dan tanaman (Maspary, 2012). Diperkuat oleh pendapat Purwasmita dan Sutaryat (2012) bahwa MOL mengandung hara dan mikroba yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan agen pengendali hama penyakit tanaman. Berdasarkan kandungan dalam MOL, maka MOL dapat digunakan sebagai pedekomposer, pupuk hayati, dan pestisida organik.



Gambar 1. Produksi jagung per hektar (ton)

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap komponen hasil dan produksi jagung seperti terlihat pada Tabel 2, 3, dan Gambar 1, diperoleh perlakuan kompos dengan takaran MOL 30% dapat meningkatkan produksi jagung pipil sebesar 9% dibandingkan kompos tanpa MOL. Produksi jagung perlakuan pupuk anorganik 50%-100% meningkat sebesar 16.0%-22.5 % dibandingkan tanpa pupuk anorganik (0%). Kombinasi kompos yang diinokulasi MOL 30% dan dosis pupuk anorganik 50% dari rekomendasi dapat menekan penggunaan pupuk anorganik sebesar 50%. Sofatin, Fitriatin, dan Machfud (2016); Wahyudin, Fitriatin, Wicaksono, Ruminta, dan Rahadiyan (2017) menyatakan pengaplikasian SP-36 dengan dosis 50% dari rekomendasi dengan pupuk hayati MPF sebanyak 1 kali saat tanam memberikan produksi yang paling optimal. Tombe (2012) menyatakan perlakuan bakteri dan variasi pupuk SP-36 dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik P sebesar 25kg/ha.

## KESIMPULAN

Tidak terdapat interaksi antara perlakuan pemberian kompos dengan pupuk anorganik terhadap tinggi tanaman, laju tumbuh relatif (LTR), komponen hasil, dan produksi jagung. Pemberian kompos yang diinokulasi MOL bonggol pisang mempengaruhi produksi jagung. Pemberian pupuk anorganik mempengaruhi panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah biji/tongkol, bobot 1000 biji, dan produksi jagung. Pemberian perlakuan kompos dan pupuk anorganik berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan vegetatif dan jumlah baris/tongkol jagung. Produksi jagung pipil terbaik pada perlakuan kompos dengan takaran MOL 30% dan pupuk anorganik 50% dari dosis anjuran yaitu Urea 150 kg/ha, SP-36 50 kg/ha, KCl 25 kg/ha.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Kemenristek Dikti yang telah mendanai penelitian ini dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esasehingga penulis dapat menyelesaikan artikel dengan judul "Penggunaan Kompos Sebagai Substitusi Pupuk Anorganik Dalam Upaya Meningkatkan Produksi Jagung (*Zea mays* L.)", semoga artikel ini bermanfaat bagi pembaca.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Astuti, Y.W., L.U. Widodo, and I. Budisantosa. 2013. Effect of phosphate solvent bacteria and nitrogen fixing bacteria on the growth of tomato plant on acid soils. *Biosfera a Scientific Journal*, vol. 30(3).
- Filip, Z. 2002. International approach to assessing soil quality by ecologically related biological parameters. *Agric Ecosyst Environ*, vol. 88 (2) 689-712.
- James, E. and F.L. Olivares. 1997. Infection dan colonization of sugar cane dan other graminaceous plants of endophytic diazotrophicuz. *Plant Science* 17:77-119.
- Karpagam, T. and Nagalakshmi, 2014. Isolation and characterization of Phosphate Solubilizing Microbes from Agricultural soil. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*(2014)3(3): 601-614
- Kesumaningwati, R. 2015. Penggunaan MOL bonggol pisang (*Musa parasidiaca*) sebagai dekomposer untuk pengomposan tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Ziraah*, ISSN 2355-3545, vol. 40 (1):40-45, Februari 2015.
- Maspary. 2012. Apa kelebihan MOL bonggol pisang. <http://www.gerbangpertanian.com/2012/05>.
- Parani, K and B.K. Saha. 2012. Prospects of using phosphate solubilizing of *Pseudomonas* as bio-fertilizer. *European Journal of Biological Sciences*, vol. 4(2)40-44.
- Pelczar, M.J. and E.C.S. Chan. 2005. *Element of Microbiology*. Tranlater Hadioetomo *et al.* UI Press, Jakarta.
- Purwasasmita, M. dan A. Sutaryat. 2011. *Padi SRI organik Indonesia*. Edisi Revisi, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rao, N.S. Subba. 2010. *Soil Microorganisms and Plant Growth*, 2nd ed., Jakarta: UI-Press, 353 p.
- Sari, D.N., S. Kurniasih, R.T. Rostikawati. 2012. Pengaruh pemberian mikroorganisme lkal (MOL bonggol pisang) terhadap produksi rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan Bogor. November 2012.
- Setianingsih, R. 2009. Kajian pemanfaatan pupuk organik cair mikroorganisme lokal (MOL) dalam priming, umur bibit dan peningkatan daya hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.): uji coba penerapan System of Rice Intensification (SRI). Tesis Universitas Sebelas Maret 39 hal.
- Sofatin, S., B.N. Fitriatin, Y. Machfud. 2016. Pengaruh kombinasi pupuk NPK dan pupuk Hayati terhadap populasi total mikroba tanah dan hasil jagung manis (*Zea mays* L. *saccharata*) pada Inceptisols Jatinangor. *Soilrens*, Vol. 14(2):33-37, 2016.
- Sondang Y., R. Alfina, dan K. Anty. 2015. Potensi dan Karakteristik Mikroorganisme Lokal (MOL) dari Berbagai Sumber Bahan Organik. *Makalah* disampaikan pada Seminar Nasional Ketahanan Pangan dan Pertanian Berkelanjutan, ISBN: 978-979-98691, hal 102-110. Tanggal 07 Oktober 2015.
- Sondang Y., R. Alfina, dan K. Anty. 2016. Penggunaan kompos dengan bioaktivator MOL bonggol pisang dalam meningkatkan kesuburan tanah, pertumbuhan, dan produksi tanaman jagung. *Makalah* disampaikan pada Seminar Nasional Dampak Perubahan Iklim terhadap Biodiversitas Pertanian Indonesia (Analisis Kebijakan Inter Sektor), ISBN: 978-979-98691-0, hal 83-93. Tanggal 21 September 2016.
- Sondang, Y. dan K. Anty. 2017. Teknologi kompos super (KS) dengan inokulasi mikroba alami guna meningkatkan kesuburan tanah dan produksi tanaman. Laporan Hibah Bersaing. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Spedding, T.A., C. Hamel, G.R. Mehuys, and C.A. Madramootoo. 2004. Soil microbial dynamics in maize-growing soil under different tillage and residu management systems. *Jurnal Hayati, Soil Biology & Biochemistry*, No. 36: 499-512.



- Standar Nasional Indonesia. 2004. Standar pupuk organik. Badan Standar Nasional Indonesia. SNI 19-7030-2004.
- Tombe, O.M. 2012. Pemanfaatan bakteri pelarut fosfat dalam menyediakan fosfat bagi pertumbuhan dan produksi tanaman sawi sendok. Tesis. Pascasarjana Bioteknologi Tanah dan Lingkungan, Fakultas Pertanian IPB, Bogor. 54 hal.
- Wahyudin, A., B.N. Fitriatin, F.Y. Wicaksono, Ruminta, A. Rahadiyan. 2017. Response of maize (*Zea mays* L.) due to application of phosphate fertilizers and applicatoin time of phosphate solubizing microbes at Ultisols Jatinangor. Departement of Crop Science, Padjadjaran University. *Jurnal Kultivasi*, Vol. 16(1): 246-254, Maret 2017