

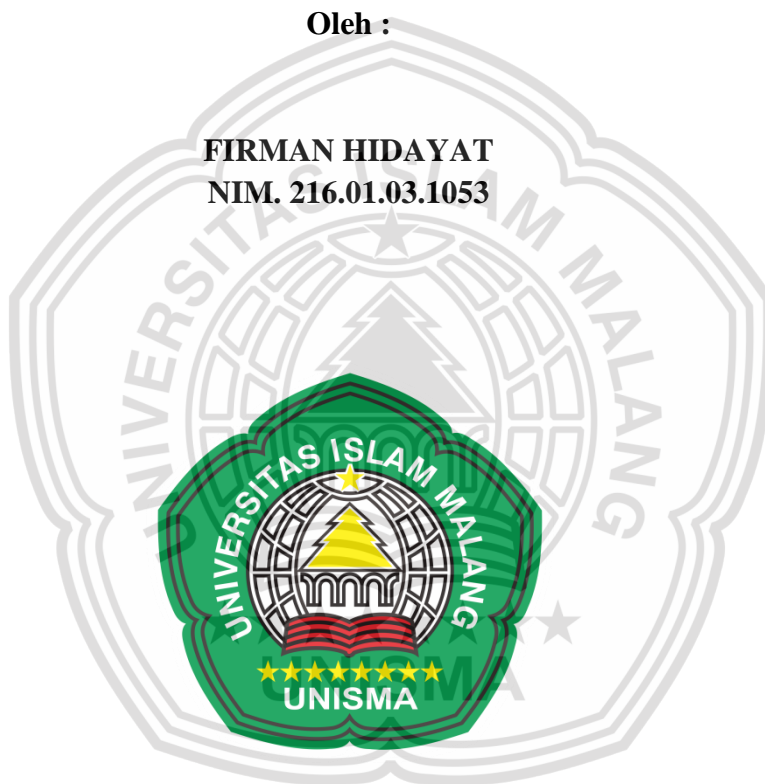


**PERBANDINGAN APLIKASI PUPUK HAYATI VP3
PADA BERBAGAI KOMBINASI TERHADAP PRODUKSI KACANG
HIJAU (*Vigna radiata* L.) DILAPANG**

SKRIPSI

Oleh :

**FIRMAN HIDAYAT
NIM. 216.01.03.1053**



**PRODI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2020**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dan *vermiwash* terhadap produksi tanaman kacang hijau dan mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dan *vermiwash* yang dibandingkan dengan pupuk hayati yang dikombinasikan dengan kompos dan pupuk NPK terhadap produksi tanaman kacang hijau yang ditanam dilapang. Penelitian ini dilakukan di lahan tegalan yang terletak didaerah perumahan Bumi Asri, Kecamatan Dau, Malang. Serta Laboratorium Dasar, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang pada bulan Juni sampai bulan Agustus 2019. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAK) Sederhana dengan 8 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. hasil penelitian menunjukkan bahwasanya perlakuan pemberian pupuk hayati VP3 yang dikombinasikan dengan NPK 75% cenderung memberikan rata-rata hasil tertinggi pada produksi tanaman kacang hijau, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk hayati VP3 yang dikombinasikan dengan *vermiwash* 75% dan 100%.

Kata kunci: Pupuk Hayati VP3, Kompos, Kacang Hijau, Pupuk NPK, Vermiwash

ABSTRACT

The aims of this research is to determine the effect of the application of VP3 biofertilizers with compost and vermiwash on the production of mungbeans and to know the effect of the application of VP3 biofertilizers with compost and vermiwash compared a biofertilizer combined with compost and NPK fertilizer in the production of mungbeans planted in the field. This investigation was carried out on dry land located in the residential area of Bumi Asri, Dau district, Malang. In addition to the Basic Laboratory, Faculty of Agriculture, Malang Islamic University, from June to August 2019. The design used was a simple randomized complete design with 8 treatments and it was repeated 3 times. Results showed that treatment of VP3 biofertilizers combined with 75% NPK tended to provide the highest average yields in the production of mungbeans, but not significantly different from treatment of VP3 biofertilizers combined with 75% and 100% vermiwash.

Key words: VP3 Bioertilizers, Compost, Mungbeans, NPK Fertilizers, Vermiwash

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman palawija yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Di Indonesia, kacang hijau menjadi salah satu produk penting dalam golongan kacang-kacangan setelah kedelai dan kacang tanah. Umumnya kacang hijau dimanfaatkan sebagai bahan pangan atau olahan, namun pada beberapa daerah kacang hijau juga digunakan sebagai bahan pakan ternak. Hingga saat ini permintaan pasar pada komoditi kacang hijau terus mengalami peningkatan seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Oleh karena itu produksi tanaman kacang hijau harus dimaksimalkan agar mampu memenuhi semua kebutuhan pasar.

Penurunan produktivitas kacang hijau disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah penurunan kualitas tanah dan tidak tersedianya kebutuhan nutrisi yang cukup bagi pertumbuhan tanaman. Penurunan kualitas tanah disebabkan oleh penggunaan bahan-bahan kimia (pupuk) yang tidak tepat dan melebihi dosis anjuran. Pupuk kimia yang digunakan secara terus menerus akan menyebabkan tanah menjadi keras dan fungsinya mengalami penurunan. Hal ini diperparah dengan tidak diimbangi pemberian bahan organik atau pupuk organik sebagai sumber makanan mikroorganisme tanah. Mikroorganisme tersebutlah yang nantinya akan menjalankan siklus penting didalam tanah. Apabila siklus mikroorganisme tersebut terputus maka akan mempengaruhi siklus tanah yang lainnya. Menurut (Karlen *et al.* 2006) keberadaan mikroorganisme tanah dipandang sangat penting, oleh karenanya keberadaan mikroorganisme tanah menjadi salah

satu indikator dalam menentukan indeks kualitas tanah. Diharapkan dengan penggunaan pupuk hayati VP3 cair dapat menambah jumlah mikroorganisme tanah sehingga dapat meningkatkan kesehatan tanah, memacu pertumbuhan tanaman, dan meningkatkan produksi tanaman.

Pupuk hayati VP3 merupakan pupuk dengan bahan pembawa vermiwash, molase, dan PEG 1% yang ditambahkan 3 isolat bakteri. Menurut (Arfarita, dkk. 2020) pupuk hayati VP3 mengandung 3 isolat bakteri yaitu bakteri pengikat Nitrogen (N) (*Bacillus licheniformis*), bakteri fosfat (P) terlarut (*Pantoea ananatis*) dan *Exopolysaccharide* (EPS) memproduksi bakteri (*Pseudomonas plecoglossicida*). Namun, penggunaan pupuk hayati VP3 saja dianggap belum cukup untuk memenuhi semua kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman kacang hijau. Oleh karenanya dalam hal ini peneliti bermaksud menggunakan tambahan kompos dan *vermiwash* sebagai nutrisi bagi mikroorganisme tanah serta nutrisi tambahan bagi tanaman pengganti dari pupuk NPK.

Kompos merupakan salah satu pupuk organik yang digunakan pada kegiatan pertanian untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik (kimia). Pupuk kompos dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik berupa serasah dan biomassa tanaman yang dibantu oleh mikroorganisme. Penggunaan kompos dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan mikrobiologi tanah. Menurut (Setyotini *et al*, 2006) kompos memiliki kandungan unsur hara diantaranya nitrogen dan fosfat yang tersedia dalam bentuk senyawa kompleks argon, protein, dan humat. Sedangkan *vermiwash* merupakan kompos yang dihasilkan dari proses fermentasi media pemeliharaan dan kotoran cacing (vermikompos). Cacing-cacing tersebut memakan dan merombak bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana

sehingga tersedia bagi tanaman. Pupuk hasil dari kotoran cacing ini kaya akan unsur hara, sehingga bisa digunakan sebagai nutrisi tambahan bagi tanaman. Namun, kascing (vermikompos) memiliki kekurangan dibandingkan dengan *vermiwash* yaitu pada kandungan kimianya. *Vermiwash* lebih banyak mengandung unsur hara dan juga tambahan hormon dibandingkan dengan vermikompos. Menurut Fahrudin (2009) *vermiwash* mengandung zat pengatur tumbuh seperti giberellin, sitokinin, dan auxin, serta unsur hara makro N, P, K, Mg dan Ca. Selain itu juga, *vermiwash* mengandung berbagai unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman seperti Fe, Mn, Cu, Zn, Bo dan Mo (Mashur, 2001).

Oleh karena itu pada penelitian ini dimaksudkan untuk membandingkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kacang hijau yang diberikan perlakuan pupuk hayati (VP3) bersama dengan kompos dan *vermiwash* pada berbagai kombinasi dilapang. Penelitian ini merupakan lanjutan dari tahap penelitian sebelumnya yang dilakukan didalam rumah kaca (*greenhouse*). Diharapkan kondisi dilapang menggambarkan kondisi yang dihadapi oleh petani secara langsung sehingga hasil dari penelitian ini nanti mampu dijadikan sebagai rujukan oleh petani dalam meningkatkan produktivitas tanaman kacang hijau.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah ada perbedaan dari perlakuan aplikasi pupuk hayati VP3 cair pada berbagai kombinasi terhadap produksi tanaman kacang hijau?
2. Apakah ada perbedaan dari perlakuan pupuk hayati VP3 cair pada berbagai kombinasi dibandingkan dengan perlakuan pupuk hayati VP3 cair bersama

kompos dan NPK pada berbagai dosis terhadap produksi tanaman kacang hijau?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perbedaan dari perlakuan aplikasi pupuk hayati VP3 cair pada berbagai kombinasi terhadap produksi tanaman kacang hijau.
2. Mengetahui perbedaan dari perlakuan pupuk hayati VP3 cair pada berbagai kombinasi dibandingkan dengan perlakuan pupuk hayati VP3 cair bersama kompos dan NPK pada berbagai dosis terhadap produksi tanaman kacang hijau.

1.4 Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi pupuk hayati VP3 cair pada berbagai kombinasi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap produksi tanaman kacang hijau.
2. Aplikasi pupuk hayati cair VP3 pada berbagai kombinasi dibandingkan dengan perlakuan pupuk hayati VP3 cair bersama kompos dan NPK pada berbagai dosis memberikan pengaruh yang berbeda terhadap produksi tanaman kacang hijau.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

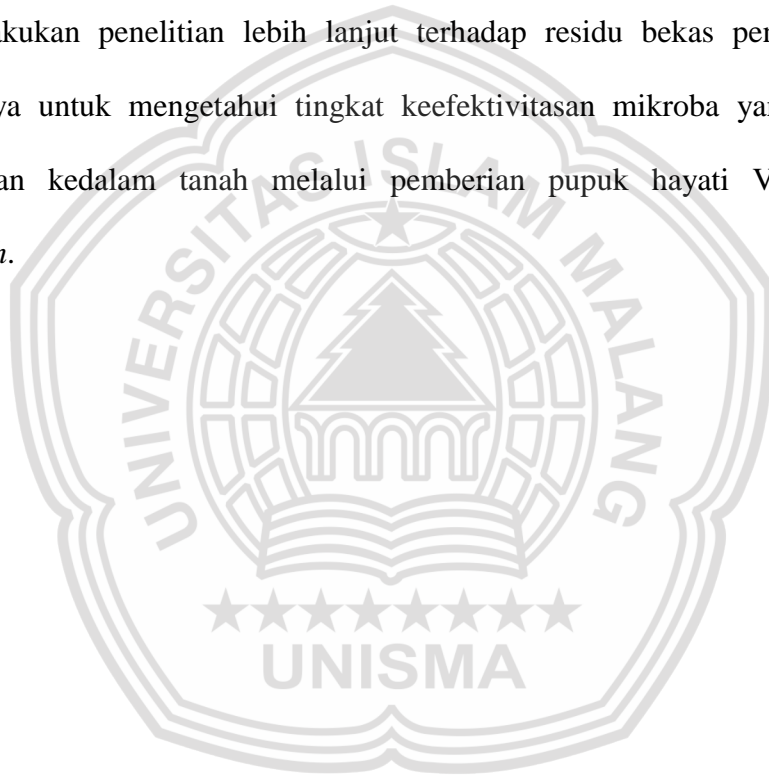
Adapun kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dan *vermiwash* secara umum menunjukkan hasil yang cenderung lebih baik dari segi produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Perlakuan TKHA3 (Tanah + Kompos + VP3 25% + NPK 75%) menunjukkan hasil rata-rata bobot perpetak yaitu 29.43 gram, namun ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan TKHAVW3 (Tanah + Kompos + VP3 25% + *Vermiwash* 75%) dan TKHAVW (Tanah + Kompos + *Vermiwash*) yaitu 24.00 gram dan 24.92 gram.
2. Aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dan *vermiwash* secara umum memberikan hasil yang cenderung lebih baik dibandingkan dengan pengaplikasian pupuk hayati VP3 bersama kompos dan pupuk NPK. Meskipun pada beberapa parameter pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) perlakuan TKHA3 (Tanah + Kompos + VP3 25% + NPK 75%) memberikan rata-rata hasil tertinggi, namun itu tidak berbeda nyata pada perlakuan TKHAVW3 (Tanah + Kompos + VP3 25% + *Vermiwash* 75%).

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan setelah dilakukan penelitian ini adalah

1. Perlakuan TKHAVW3 (Tanah + Kompos + VP3 25% + *Vermiwash* 75%) secara umum mampu meningkatkan produksi dari tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) sehingga dapat direkomendasikan sebagai formula yang bisa digunakan oleh petani.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap residu bekas penanaman sebelumnya untuk mengetahui tingkat keefektifitasan mikroba yang telah diinjeksikan kedalam tanah melalui pemberian pupuk hayati VP3 dan *vermiwash*.



DAFTAR PUSTAKA

- A, Kasno. 2009. *Jenis dan Sifat Pupuk Anorganik*. Balai Penelitian Tanah. Bank Pengetahuan Padi Indonesia.
- Abdullah, L. 2014. *Prospektif Agronomi dan Ekofisiologi Indigofera Zollingeriana sebagai Tanaman Penghasil Hijauan Pakan Berkualitas Tinggi*. Pastura, 3(2), 79-83.
- Adrianto, T.T & Indarto, N. 2004. *Budidaya dan Analisis Tani Kedelai, Kacang Hijau, Kacang Panjang*. Absolut, Yogyakarta.
- AgroMedia, Redaksi. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Jakarta. PT : AgroMedia Pustaka.
- Alexander, B. 2015. *Kacang Hijau, Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. C.V. Aneka Ilmu. Semarang.
- Andersen, C.R. 2006. *Mung Bean Phaseolus radiatus L. University of Arkansas*. Arkansas. United States of America.
- Anonim. 2006. *Pupuk Hayati*. Diakses melalui <https://nasih.staff.ugm.ac.id/>. Diakses tanggal 25 Mei 2019.
- Anonim. 2011. *Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah*. Tersedia pada: <http://perundangan.pertanian.go.id/admin/file/Permentan-70-11.pdf>. Diakses tanggal 27 Mei 2019.
- Anonimous. 2011. *Ketergantungan Pada Pupuk Kimia Masih Tinggi*. <http://jurnalberita.com/>. Diakses pada 28 Mei 2019.
- Arfarita, N., Lestari, MW, & Prayogo, C. 2020. *Pemanfaatan Vermiwash untuk Produksi Cairan Pupuk Hayati dan Pengaruhnya Terhadap Viabilitas Bakteri Inokulan dan Perkecambahan Kacang Hijau*. AGRIVITA Jurnal Pertanian Sains, 42 (1), 120–130.
- Arfarita, N., M.W. Lestar., I. Murwani. and T. Higuchi. 2017. *Isolation of Indigenous Phosphate Solubilizing Bacteria from Green Bean Rhizospheres*. Journal of Degraded and Mining Lands Management 4(3):845-851.
- Arham. 2006. *Aplikasi bioteknologi endomikoriza terhadap efisiensi pengmmman air dan penyerapan fosfor oleh tanaman kedelai pada tanah ultisol*. Teknologi Pertanian 2(1): 31-37.
- Armiadi, T., 2009. *Kedelai Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar*. Penebar Swadaya. Jakarta

- Atman. 2007. *Teknologi Budidaya Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.) di Lahan Sawah*. Jurnal Ilmiah Tambua VI : 89-95.
- Ayunita, I., Mansyoer, A., & Sampoerno. 2014. *Uji Beberapa Dosis Pupuk Vermikompos Pada Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L.)*. Jom Faperta Vol 1 No 2 Oktober 2014, 10.
- Bahar, Abdul. 2002. *Pengaruh Takaran (Dosis) Inokulum Rhizo-Plus pada Inokulasi Benih terhadap Perbintilan Akar dan Pertumbuhan Tiga Varietas Kedelai*. Skripsi. Jurusan Agronomi Fakultas Perlanian Universitas Trunojoyo. Bangkalan. Hal : 36.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi). 2012. *Deskripsi Varietas Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Malang. Hal : 175.
- Balitkabi. 2005. *Teknologi Produksi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Bhardwaj V dan Manju V. 2014. Effectiveness of Gaze Stability Exercise on Balance in Healthy Elderly Population. *International Journal of Physiotherapy and Research*. 2(4) : 642-647.
- Campbell, N.A, J.B. Reece and L.G. Mitchell. 2003. *Biologi*. Alih Bahasa : L. Rahayu, E.I.M Adil, N Anita, Andri, W.F Wibowo, W. Manalu. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Dinas pertanian dan ketahanan pangan. 2012. *Kacang Hijau dikabupaten Gorontalo*. Gorontalo.
- Fadiluddin, M. 2009. *Efektivitas Formula Pupuk Hayati dalam Memacu Serapan Hara, Produksi dan Kualitas Hasil Jagung dan Padi Gogo di Lapang*. Tesis. Firmanto, B.H. 2011. *Praktis Bercocok Tanam Kedeleai Secara Intensif*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Fahrudin, F. 2009. *Budidaya Caisim (Brasica juncea) Menggunakan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Farida. 2009. *Biofertilizer Rhizobium Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (Glycine max L. Merr)*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Fatimah, S. 2011. *Industri Pupuk*. <http://file.upi.edu/>. Diakses pada 28 Mei 2019
- Glick, B.R., B. Todorovic, J. Czarny, Z. Cheng, and J. Duan. 2007. *Promotion of plant growth by bacterial ACC deaminase*. Crit. Rev. Plant Sci. 26:227242.
- Hapsoh, Yahya S, Sopandie D, Hanafiah AS. 2004. *Uji keserasian antara mikoriza vesikular arbuskular dan beberapa genotipe kedelai pada dua tingkat kekeringan*. Penel Pertanian 23 (2) : 112-119.

- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. Hal : 288.
- Hary, L. 2007. *Teknologi Pengolahan Pangan Tepung Tapioka dan pemanfaatannya*. PT. Gramedia Pustaka: Jakarta. 80 hlm.
- Hasnunidah, N. L. 2011. *Pupuk Kascing (Kotoran Cacing) Sebagai Pupuk Organik dan Peranannya Bagi Tanah dan Tanaman*. Topik Khusus Program Pasca Sarjana, UNPAD. Bandung.
- Hasnunidah, Neni. 2011. *Fisiologi Tumbuhan*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hastuti, R. D dan R. C. B. Ginting. 2007. *Enumerasi Bakteri, Cendawan, dan Aktinomisetes*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bandung.
- Hatta, M., dan Nurhayati. 2006. *Pengaruh Penambahan Bahan Organik Pada Tanah Bekas Tsunami Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kacang Hijau di Desa Blang Krueng*. Jurnal Floratek. 2: 100 – 106.
- Haynes, R. J., & Mokolobate, M. S. 2001. *Amelioration of Al Toxicity and P Deficiency in Ccid soils by Additions of Organic Residues: A critical Review of the Phenomenon and The Mechanisms Involved*. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 59: 47-63.
- Hindersah, R dan T. Simarmata. 2004. *Kontribusi Rizobakteri Azotobacter dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah Melalui Fiksasi N₂ dan Produksi Fitohormon di rizosfir*. Jurnal Natur Indonesia. 6:127-133
- Husniah F.M. 2013. *Kesuburan Tanah*. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Inventor, N. L. 2005. *Pupuk Kascing (Kotoran Cacing) Sebagai Pupuk Organik dan Peranannya Bagi Tanah dan Tanaman*. Topik Khusus Program Pasca Sarjana, UNPAD. Bandung.
- Irwan, A.W. dan A. Wahyudin. 2017. *Pengaruh Inokulasi Mikoriza Vesikular arbuskula (MVA) dan Pupuk Pelengkap Cair terhadap pertumbuhan, komponen hasil dan Hasil tanaman Kedelai pada tanah Inceptisol Jatinangor*. Jurnal Kultivasi. 16 (2) : 326-332.ISSN : 1412-4718.
- Irwan, dkk. 2005. *Pengaruh Dosis Kascing dan Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassicajuncea L.) yang dibudidayakan secara organik*. Jurnal Pertanian. Bandung: Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UNPAD.
- Isroi. 2008. *Kompos*. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor
- Juanda, J.S dan C. Bambang. 2005. *Wijen Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta.
- Jumin, H.B . 2008. *Dasar-Dasar Agronomi*. PT. Radja Grafindo. Jakarta.

- Karlen D.L., E.G. Hurley, A.P. Mallarino. 2006. *Crop rotation on soil quality at three Northern Corn/Soybean Belt location*. Agron. J. 98:484-495.
- Karsono Y., A. Tunggal, A. Wiratrama, P. Adimulyo. 2002. *Pengaruh Jenis Kultur Starter Terhadap Mutu Organoleptik Tempe Kedelai*. www.repository.ipb.ac.id. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor
- Kartini, N. L. 2005. *Pupuk Kascing (Kotoran Cacing) Sebagai Pupuk Organik dan Peranannya Bagi Tanah dan Tanaman*. Topik Khusus Program Pasca Sarjana, UNPAD. Bandung.
- Kurniadi, B.H. 2013. *Praktis Bercocok Tanam Kedeleai Secara Intensif*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Kurniawan, Shandy., Aslim Rasyad., dan Wardati. 2014. *Pengaruh Pemberian Pupuk Posfor Terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Kedelai (Glycine max (L.) Merril)*. Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau. Jurnal Faperta.1(2) : 1-11.
- Lakitan, B. 2001. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lestari, Adiyarningsih Puji. 2009. *Pengembangan Pertanian Berkelanjutan Melalui Substitusi Pupuk Anorganik dengan Pupuk Organik*. Jurnal Agronomi. Vol.13, No.1,ISSN 1410-1939.
- Lingga dan Marsono. 2006. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Liza Khairani. 2008. *Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (Phaseolus Radiatus L.) Pada Beberapa Komposisi Lumpur Kering Limbah Domestik Sebagai Media Tanam*. Kripsi Universitas Sumatra Utara.
- Lubis, A. U. 2008. *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Di Indonesia*. Edisi 2. PPKS RISPA. Medan.
- Maharani, D, Simarmata, T& Benny, J. 2013. *Peranan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Pada Industri Pupuk Hayati (Biofertilizer)*. Universitas Islam Bekasih.
- Mashur. 2001. *Vermikompos (Kompos Cacing Tanah)*. Instalasi Penelitian Pengkajian Teknologi Pertanian Badan Penellitian dan Pengembangan Pertanian.
- Maulidia, O., Lumbanraja, J., Pulung, M. A., Dermiyati, & Nugroho, S. G. 2014. *Uji Efektivitas Kombinasi Pupuk Organonitrofos Dengan Pupuk Anorganik Terhadap Tanaman Ubikayu (Manihot Esculenta Crantz) Pada Tanah Ultisol*. J. Agrotek Tropika. ISSN 2337-4993. Vol. 2, No. 2 : 306-312, Mei 2014, 6.

- Meirina, T., Darmawanti, S., dan Haryanti, S. 2011. *Produktivitas Kedelai (Glycine max. (L) Merrill van.lokon) yang Diperlakukan dengan Pupuk Organik Cair Lengkap pada Dosis dan Waktu Pemupukan yang Berbeda. Skripsi.* Jurusan Biologi MIPA. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mossor-Pietraszewska, T. 2001. *Effect of Aluminium on Plant Growth and Metabolism.* Acta Biochim. Vol. 48: 673-686.
- Mukhlis dan Fauzi. 2003. *Pergerakan Unsur Hara Nitrogen dalam Tanah.* Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Murbandono, L. 2000. *Membuat Kompos.* Edisi Revisi. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Muslifa, E. 2010. *Efektifitas Cendawa Mikoriza Abuskular Dan Pupuk Konsorsium Mikroba Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Koro Pedang (Canavalia ensiformis).* Skripsi. Universitas airangga. Surabaya.
- Nayak, H. R. 2015. Plant regeneration from callus culture of Clematis gourina Roxb- a rare medicinal plant. *Turkish J. Biol.* 32: 99-103.
- Neliyati. 2012. *Pertumbuhan Hasil Tanaman Tomat pada Beberapa Dosis Kompos Sampah Kota.* Fakultas pertanian Universitas Jambi. *Jurnal Agronomi* 10(2): 93-97.
- Novizan. 2007. *Petunjuk Pempukan yang Efektif.* Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Novriani. 2011. *Peranan meningkatkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman kedelai.* *Agronobis* 3 (5): 35
- Oksana. 2012. *Pengaruh Alih Fungsi Lahan Hutan Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Sifat Kimia Tanah.* *Jurnal Agroforestri.* 3(1):29-34
- Peraturan Menteri Pertanian. 2009. *Permentan No. 70 / Permentan / SR. 140 / 10 / 2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah.* Jakarta.
- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta. *Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Litbang Pertanian.* Bogor.
- Premono, E. M. 1994. *Jasad Renik Pelarut Fosfat, Pengaruhnya terhadap P Tanah dan Efisiensi Pemupukan P Tanaman Tebu.* Disertasi. Program Pascasarjana IPB.
- Purwaningsih, S. 2003. *Isolasi, Populasi dan Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah dari Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara.* *Biologi.* 3 (1):22- 31.
- Purwaningsih, S. 2005. *Isolasi, Enumerasi, dan Karakterisasi Bakteri Rhizobium dari Tanah Kebun Biologi Wamena, Papua.* *Biodiversitas.* 6(2):82-84.

- Rahmadhani F. 2007. *Pengaruh pemberian pupuk rock fosfat dan berbagai jenis isolat mikoriza vesikular arbuskula terhadap produksi tanaman kedelai (Glycine max. L. Merrill) pada tanah gambut ajamu, Labuhan Batu. Skripsi*. Medan: Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara.
- Ramadhania., S. M., dan Gema, K.J. 2013. *Pertumbuhan dan Peroduksi Buncis Tegak (Phaseolus vulgaris L.) pada beberapa Kombinasi Media Tanam Organik*. Bul. Agrohorti1(1):94-103(2013).
- Ramdan, E. 2010. *Pseudomonas fluorescens P60*. <http://z47d.wordpress.com/>. Diakses tanggal 28 Mei 2019.
- Rasyad , A. Dan Idwar. 2010. *Interaksi Genetik x Lingkungan dan Stabilitas Komponen Hasil Berbagai Genotipe Kedelai di Provinsi Riau*. Jurnal Agronomi Indonesia. 38 (1):25-29.
- Rizwan, A.S., 2010. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). *Agrium*. Vol. 19 (2) : 89-95.
- Romdhonah, S. 2007. *Hormon Tumbuhan*. Rajawali Press. Jakarta.
- Rosiana, F., Tienti, T., Yuyun, Y., Mahfud, A. dan Tualar S. 2013. *Aplikasi Kombinasi Kompos Jerami, Azolla, dan Pupuk Hayati untuk Meningkatkan Jumlah Populasi Penambat Nitrogen dan Produktivitas Tanaman Padi Berbasis /PAT-BO*. Agrovgor V.6. No 1.
- Saraswati, H. 2006. *Penyakit-penyakit tanaman pangan di Indonesia (Edisi kedua)*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 475p.
- Saraswati., Rasti., &Sumarno. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah sebagai Komponen Teknologi Pertanian. *Iptek Tanaman Pangan Vol. 3 No. 1-2008 (41-58)*, hal. 48.
- Saribun, D.S., 2008. *Pengaruh Pupuk Majemuk NPK Pada Berbagai Dosis Terhadap pH, P-Potensial Dan P-Tersedia Serta Hasil Caysin (Brassica Juncea) Pada Fluventic Eutrudepts Jatinangor*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Selian, A.R.K. 2008. *Analisa kadar unsur hara kalium (k) dari tanah perkebunan kelapa sawit bengkalis riau secara spektrofotometri serapan atom (SSA)*. Tugas Akhir, Program Studi Diploma 3 Kimia Analis Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Setiawati, W., K. Udiarto, dan T.A. Soetiarso. 2008. *Pengaruh varietas dan sistem tanam cabai merah terhadap penekanan populasi hama kutu kebul*. J. Hort. 18(1): 55-61.

- Setyotini, D. R., & Saraswati, dan Anwar, E. K. 2006. *Kompos*. Jurnal Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. 2(3), 11-40.
- Setyotini, K; P. Ganesh, K. Kolanjinathan, R. Suresh Kumar and A. Anandan. 2006. Influence of Vermicompost and Vermiwash on Physico Chemical Properties of Rice Cultivated Soil. *Current Botany, Vol 2: 18-21*
- Silalahi. 2009. *Kacang Hijau, Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Simanungkalit, R. D. M. 2001. *Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia; Suatu Pendekatan terpadu*. Buletin Agrobiol 4:56-61.
- Simanungkalit, R. D. M., Didi, A. S., Rasti, S., Diah, S., & Wiwik, H. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Simanungkalit, R. D. M., Husein E., dan Saraswati. 2006. *Baku Mutu Pupuk Hayati dan Sistem Pengawasannya*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Sinha, R. K. 2009. Earthworm vermicompost: A Powerful Crop Nutrient over the Conventional Compost & Protective Soil Conditioner against the Destructive Chemical Fertilizers for Food Safety and Security”, *Am-Euras. J. Agric. & Environ. Sci., Vol. 5 (01-55)*.
- Soeprapto. 2001. *Bertanam Kacang Hijau*. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soverda, Nerty dan Tiur Hernawati. 2009. *Respon Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merr.) Terhadap Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Hayati*. Jurnal Agronomi. 13 (1) : 115-122.
- Subowo G. 2010. *Strategi Efisiensi Penggunaan Bahan Organik untuk Kesuburan dan Produktivitas Tanah Melalui Pemberdayaan Sumberdaya Hayati Tanah*. Jurnal Sumberdaya Lahan. Vol. 4 No. 1, Juli 2010.
- Sucahyono, D. dan M. Soedarjo. 2007. *Kompatibilitas rhizobium endogen tanah Entisol Kendalpayak dengan beberapa varietas kacang hijau*. Hal. 286–298.
- Sundari, T., Soemartono, Tohari, & Mangoendidjojo, W. (2005). *Keragaan Hasil dan Toleransi Genotipe Kacang Hijau*. Ilmu Pertanian Vol. 12 No.1, 2005 : 12 - 19, 2.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo, M. M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutejo, M. M. Kartasapoetra dan A. G. Sastroamodjo. 2002. *Pengantar Ilmu Tanah*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.

- Suwahyono, Untung. 2011. *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syafruddin, S. Saenong, dan Subandi. 2007. *Pemantauan Kecukupan Hara N Berdasarkan Bagan Warna Daun (BWD) pada Tanaman Jagung*. (belum dipublikasi).
- Syam, A. 2003. Efektivitas Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Produktivitas Padi di Lahan Sawah. *Jurnal Agrivigor* 3 (2), 232–244.
- Tutik Sundarti, L. 2005. *Budidaya kacang-kacangan*. Kanisius. 118 hal.
- Van Burggen, AHC and Semenov, AM. 2000. *In Search Of Biological Indicators For Soil Health And Disease Suppression*. *Applied Soil Ecology*, 15 : 13-25.
- Vessey, J.K. 2003 Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biofertilizers. *Plant and Soil*. 255, 571-586.
- Wahyudi, I., 2009. *Serapan Nitrogen Tanaman Jagung (Zea mays L.) Akibat Pemberian Pupuk Guanodan Pupuk Hijau Lamtoro Pada Ultisol Wangsa*. *J. Agroland*. 16 (4) : 265-272.
- Wahyudin, P. 2017. *Evaluasi Kadar Bakteri Di Udara Dengan Menggunakan Media Plate Count Agar (PCA) Berdasarkan Tinggi Secara Vertikal Di Departemen Bedah Mulut RSGMP FKG USU Dengan Metode Total Plate Count (TPC)*. Universitas Sumatera Utara Medan.
- Waluyo, 2007. *Mikrobiologi Umum*. Erlangga. Jakarta
- Wibowo, S.T. 2008. *Kandungan Hormon IAA, Serapan Hara, dan Pertumbuhan Beberapa Tanaman Budidaya sebagai Respon terhadap Aplikasi Pupuk Biologi*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 56 hlm.
- Wiyanto, N. 2009. *Cara Berbudidaya: Budidaya Yang Ramah Lingkungan dan Berkelanjutan*. <http://ndawiyanto.blogspot.com/>. Diakses pada 28 Mei 2019.
- Yupitasari, M. 2013. *Pengaruh Pupuk Organonitrofos dan Kombinasinya dengan Pupuk Kimia terhadap Pertumbuhan, Serapan Hara dan Produksi Tanaman Tomat (Lycopersicom esculentum) Pada Musim Tanam Kedua*. Skripsi. Universitas Lampung Bandar Lampung. 92 Hlm.
- Yuwono, T. 2006. *Bioteknologi Pertanian*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Zhang, X., Liu, P., Yang, Y. S. & Xu, G. D. 2007. Effect of Al in Soil on Photosynthesis and Related Morphological and Physiological Characteristics of Two Soybean Genotypes. *Bot. Stud.* 48: 435–444.