

PENGARUH PEMBERIAN KOMPOS TITHONIA (*Tithonia diversifolia* (Hamsley). A. Gray) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.)

Indra Dwipa*

*Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Kampus Universitas Andalas Limau Manis, Padang, Sumatera Barat. Tel. (0751) 72701
email: 1965indradwipa@gmail.com.

Abstrak

Tithonia merupakan salah satu tumbuhan yang salah satunya bisa dimanfaatkan sebagai kompos. Penelitian telah dilaksanakan di Nagari Aie Angek Kecamatan X Koto Kabupaten Tanah Datar Provinsi Sumatera Barat dari bulan Oktober 2016-Februari 2017. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari dan mendapatkan dosis kompos tithonia yang terbaik melalui hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* untuk pertumbuhan tanaman buncis di lapangan. Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan dalam penelitian ini dengan 5 perlakuan dan 3 kelompok. Perlakuan yang diberikan adalah kompos tithonia 0 ton/ha, 5 ton/ha, 10 ton/ha, 15 ton/ha dan 20 ton/ha. Data dianalisis dengan sidik ragam dengan uji F pada taraf nyata 5% kemudian dilanjutkan dengan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis 15 ton/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan kacang buncis di lapangan.

Kata Kunci : Kompos, *Tithonia diversifolia*, *Phaseolus vulgaris*

INFLUENCE OF TITHONIA COMPOSTING *Tithonia diversifolia* (Hamsley). A. Gray) To GROWTH AND YIELD OF GREEN BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.)

Indra Dwipa*

*Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Andalas University
Padang, West Sumatera. Phone (0751) 72701
email: 1965indradwipa@gmail.com.

Abstract

Tithonia is a kind of plant which can be used as compost. The research was conducted in Aie Angek, X Koto District, Tanah Datar Regency, West Sumatera from October 2016-February 2017. The objective of this research was to study and obtain the best tithonia compost through tithonia composting by *Trichoderma harzianum* for green bean growth in the field. Block Randomized Design (BRD) used in this research with 5 treatments and 3 groups. The treatments consisted of doses of tithonia which were 0 ton/ha, 5 ton/ha, 10 ton/ha, 15 ton/ha dan 20 ton/ha. The data analyzed by F test in level of significant 5 % and continued by Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) in level of significant 5%. The result showed that the dose 15 ton/ha was the best dose for green bean growth in the field.

Key words : Compost, *Tithonia diversifolia*, *Phaseolus vulgaris*

I. PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Kacang buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu jenis kacang sayur yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia (Nurmayulis et al. 2014). Selain itu buncis mendapat prioritas penelitian dan pengembangan di Puslitbang Hortikultura Indonesia karena kacang buncis mempunyai peranan dan sumbangan cukup besar terhadap petani, peningkatan gizi masyarakat, pendapatan negara melalui peningkatan ekspor, peningkatan agribisnis dan perluasan kesempatan kerja (Hodiyah et al. 2007).

Pada saat ini prospek pemasaran buncis sebagai komoditas unggulan khususnya Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat umumnya cukup cerah karena pemasaran sudah mencapai ke negara tetangga seperti Malaysia dan Singapura (Riza 2013). Permintaan akan buncis yang semakin meningkat setiap tahun tidak sebanding dengan produksi yang semakin menurun. Pada tahun 2013 produksi buncis nasional sebesar 327.378 ton namun pada tahun 2014 produksi buncis nasional sebesar 318.214 ton (Badan Pusat Statistik 2015). Kondisi tersebut mendorong perlunya usaha peningkatan produktivitas buncis melalui budidaya pertanian dengan mengoptimalkan sumberdaya lokal yang melimpah seperti memanfaatkan tumbuhan gulma tithonia sebagai pupuk agar memperoleh hasil tanaman buncis yang optimal guna memenuhi kebutuhan pangan, khususnya kebutuhan protein nabati (Hartati et al. 2014). Menurut Hakim (2001) kadar N, P, K, Ca dan Mg tithonia masing masing adalah 2,95%, 0,30%, 2,80%, 1,40% dan 0,40%.

Penambahan kompos akan meningkatkan serapan hara tanah, menambah daya tahan tanah menyerap air sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik, dapat mengaktifkan biologi tanah, aman terhadap lingkungan dan mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk sintetik dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada (Yanqoritha 2013). Kendala yang dihadapi dalam pengomposan adalah penyediaan bahan organik dan waktu pengomposan yang cukup lama sehingga kurang dapat mengimbangi kebutuhan akan pupuk yang ramah lingkungan, murah dan cepat (Elpawati et al. 2013). Oleh karena itu, untuk mempercepat proses pengomposan telah ditemukan beberapa activator salah satunya adalah *Trichoderma harzianum* (Nyimas 2013).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mempelajari dan mendapatkan dosis kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* yang terbaik bagi pertumbuhan dan hasil kacang buncis.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lapangan di Kecamatan Aie Angek X Koto Tanah Datar pada ketinggian 1300 mdpl dari bulan Oktober 2015-Februari 2016.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang sapi, kapur superdolomit, Urea, SP-36, tithonia, plastik untuk pagar, tali plastik, amplop, *Trichoderma harzianum* dan benih kacang buncis pena. Alat yang digunakan adalah cangkul, garu, parang, pisau, alat tugal, tiang standar, meteran, tali, hand-sprayer, ember plastik, papan label, timbangan dan oven.

3.3 Metode

Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan dalam penelitian ini dengan 5 perlakuan dan 3 kelompok sehingga terdapat 15 petak percobaan. Tiap-tiap petak terdapat 20 tanaman sehingga jumlah seluruh tanaman yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebanyak 300 tanaman. Perlakuan yang diberikan adalah dosis kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* sebagai berikut :

Pemberian kompos tithonia 0 ton/Ha atau setara 0,0 kg/petak (A)

Pemberian kompos tithonia 5 ton/Ha atau setara 1,5 kg/petak (B)

Pemberian kompos tithonia 10 ton/Ha atau setara 3,0 kg/petak (C)

Pemberian kompos tithonia 15 ton/Ha atau setara 4,5 kg/petak (D)

Pemberian kompos tithonia 20 ton/Ha atau setara 6,0 kg/petak (E)

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F dan kemudian dilanjutkan dengan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Trichoderma harzianum digunakan dalam pembuatan kompos tithonia. Tithonia sebanyak 300 kg direndam selama satu malam sementara bahan activator (6 kg urea, 6 kg SP-36, 3 kg kapur, 60 kg pupuk kandang, 1,5 kg starter *Trichoderma*) diaduk sampai rata dan dibagi atas 4 bagian. Tithonia kemudian ditumpuk setinggi 25 cm (1 m x 1 m x 25 cm) dan diatas tumpukan ditaburi merata ¼ bagian activator dan dipercikkan air untuk menjaga kelembabannya. Penumpukan tithonia diulang setinggi 25 cm dan ditaburi activator masing-masing ¼ bagian sampai ketinggian 0,5 m (Volume menjadi 1 x 1 x 1 m).

pembuatan tumpukan setinggi 0,5 m ini dibuat dua kali dengan cara yang sama. Setelah itu tumpukan ditutup dengan plastic anti air agar terlindung dari hujan dan panas matahari. Pembalikan tumpukan dilakukan setiap 1 minggu dan kelembaban tumpukan dijaga dengan kadar air (KA) 60-80 % dengan cara menyiram/memercikkan air. Panen dilakukan bila kompos telah matang dengan kriteria suhu kamar 25°C, struktur hancur, warna kompos dan tidak berbau.

Lahan tempat percobaan dibersihkan terlebih dahulu dari gulma dan sampah-sampah. Tanah diolah dua kali dengan menggunakan cangkul dengan interval waktu 1 minggu kemudian dibuat petak dengan ukuran 200 x 150 cm sebanyak 15 petak dengan jarak petak dalam dan antar kelompok masing-masing 30 cm x 30 cm. Selanjutnya tiap tanah tiap petak dihaluskan dengan garu dan diratakan.

Setelah pengolahan tanah selesai dilanjutkan dengan pemberian perlakuan yang diberikan 1 minggu sebelum tanam yaitu dengan memberikan bahan kompos pada masing-masing petak sesuai perlakuan yaitu pada tiap petak, kemudian tanah dan bahan kompos dicampur sehingga merata dengan kedalaman media olah lebih kurang 20 cm. Benih direndam dengan air selama 10 menit. Penanaman dilakukan dengan cara menugalkan benih sedalam 3 cm sebanyak 2 biji per lubang kemudian ditutup dengan tanah dengan jarak tanam 30 cm x 50 cm. Setelah tanaman berumur 10 hari dilakukan seleksi tanaman dengan meninggalkan satu tanaman yang pertumbuhannya baik dan hampir seragam pada masing-masing tanaman. Pemasangan label sebagai tanda untuk masing-masing perlakuan dilakukan setelah penanaman sesuai dengan perlakuan dan diberi tiang penyangga setinggi 10 cm dari permukaan tanah.

Pemasangan lanjaran pada masing-masing tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam. Tinggi lanjaran adalah 2 m untuk masing-masing tanaman. Pemeliharaan meliputi penyiraman yang dilakukan pada pagi dan sore hari. Jika hari hujan penyiraman tidak dilakukan. Penyiangan dilakukan terhadap gulma-gulma yang tumbuh pada petak percobaan setiap minggu dan pembubunan dilakukan satu kali saja yaitu pada saat tanaman berumur tiga minggu. Pemupukan dilakukan bersamaan dengan pembubunan dengan pupuk yang diberikan yaitu urea 50 kg/ha atau setara 15 g/petak. Cara pemberian pupuk disebar merata di dalam alur-alur (larikan) antara barisan tanaman sekaligus, kemudian pupuk ditutup dengan tanah. Penyisipan dilakukan jika ada tanaman yang mati sampai 1 minggu setelah tanam. Panen dilakukan terhadap polong muda yaitu pada saat tanaman berumur 50-72 hari setelah tanam (hst).

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan meliputi umur berbunga, jumlah polong pertanaman, bobot polong muda per tanaman, jumlah cabang primer per tanaman dan bobot berangkasan kering pertanaman.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Umur Berbunga

Hasil pengamatan umur berbunga kacang buncis bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Umur berbunga kacang buncis setelah pemberian kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum*

Dosis kompos tithonia	Umur bunga (hari)	
0 ton/ha	51,88	a
10 ton/ha	46,99	b
5 ton/ha	46,11	b c
15 ton/ha	43,44	c d
20 ton/ha	41,55	d
KK = 3,43%		

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa umur pemberian dosis kompos yang berbeda berpengaruh terhadap umur berbunga tanaman kacang buncis. Perbedaan ini disebabkan karena kandungan hara pada kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* membantu proses pembungaan. Umur berbunga buncis pada biasanya 42- 46 hst. Hartati et al. (2014) menyatakan bahwa P memiliki fungsi dalam pembelahan sel dan pembentukan albumin, pembentukan bunga, buah dan biji, merangsang pertumbuhan akar serta meningkatkan kualitas buah. Semakin banyak P yang diserap akan membantu pembungaan yang lebih awal bagi tanaman buncis. Perbedaan yang tidak signifikan antar perlakuan disebabkan karena respon pembungaan tanaman buncis relative sama namun cenderung memperlambat pembungaan sejalan dengan berkurangnya ketersediaan P yang dapat diserap oleh tanaman Kristiani et al. (2014). Roidah (2013) menyatakan pemberian bahan organik akan meningkatkan daya ikat air oleh tanah, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Hal ini akan mempermudah penyerapan unsur hara terutama untuk merangsang keluarnya bunga. Adil et al. (2006) sebelumnya juga melaporkan bahwa nitrogen berfungsi dalam merangsang pertumbuhan generatif tanaman. Semakin cepat fase vegetatif, maka tanaman akan cepat pula memasuki fase generatif terutama pembungaan.

4.2 Jumlah Polong Pertanaman

Hasil pengamatan jumlah polong pertanaman bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah polong pertanaman kacang buncis setelah pemberian kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* pada umur 8 minggu setelah tanam (Data ditransformasi \sqrt{y})

Dosis kompos tithonia	Jumlah polong pertanaman (buah)	
20 ton/ha	46,21	a
15 ton/ha	35,11	a b
10 ton/ha	22,22	a b c
5 ton/ha	13,55	b c
0 ton/ha	11,33	c
KK = 24,81 %		

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Perbedaan pengaruh pemberian dosis kompos tithonia terhadap jumlah polong pertanaman dipengaruhi oleh kondisi tanah dan unsur hara yang diserap oleh tanaman. Roidah (2013) menyatakan bahwa pemberian bahan organik pada tanah dalam jumlah cukup akan memperbaiki struktur tanah, kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyerap air, memperbaiki tata air dan sirkulasi udara dalam tanah serta menjaga kelembaban tanah. Struktur tanah yang baik akan meningkatkan sirkulasi hara sehingga meningkatkan laju fotosintesis. Meningkatnya laju fotosintesis menyebabkan hasil fotosintesis yang disimpan dalam bentuk buah dan biji akan meningkat (Purba dan Khairunnisa 2012).

Semakin sedikit dosis pemberian kompos tithonia yang mengandung unsur P yang rendah menyebabkan semakin sedikitnya hasil fotosintesis yang ditumpuk pada polong dan mempengaruhi jumlah polong yang terbentuk. Nurmayulis (2014) menyatakan jumlah polong sangat berkaitan dengan jumlah buku produktif, karena semakin tinggi jumlah buku produktif maka polong yang dihasilkan semakin banyak. Twientanata et al.(2016) menambahkan buku produktif dipengaruhi oleh faktor (genetik) dan faktor luar (iklim dan tanah) sehingga jika faktor dalam lebih dominan, maka pengaruh yang diberikan oleh kompos tithonia tidak terlalu signifikan. Gardner et al. (1991) menyatakan jumlah polong lebih dipengaruhi oleh penyerapan cahaya, selain itu kemungkinan rendahnya dosis pupuk yang digunakan sehingga berpengaruh terhadap hasil tanaman buncis tegak yang kurang optimal dan penyebab lain adalah terjadinya penguapan unsur-unsur yang terdapat dalam bahan organik. Menurut Tawakkal (2009) semakin tinggi pemberian pupuk organik yang diberikan mampu meningkatkan produksi sampai titik optimum. Cahyono (2007) juga menambahkan jika kondisi tumbuhan tanaman baik maka polong yang terbentuk dapat

menghasilkan biji yang penuh, kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Panjang polong dan diameter polong buncis akan lebih kecil pada dataran yang lebih rendah dibandingkan dengan dataran yang lebih tinggi, hal ini diduga karena lingkungan tempat tumbuh yang kurang optimal (Djuariah 2008).

4.3 Bobot polong muda per tanaman

Hasil pengamatan terhadap bobot polong muda pertanaman setelah pemberian kompos tithonia bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Bobot polong muda kacang buncis per tanaman setelah pemberian kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* pada umur 8 minggu setelah tanam.

Dosis kompos tithonia	Bobot polong muda pertanaman (gram)	
20 ton/ha	134,49	a
15 ton/ha	104,10	a b
10 ton/ha	70,05	a b c
5 ton/ha	44,73	b c
0 ton/ha	33,29	c
KK = 22,61 %		

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Hasil pengamatan bobot polong muda pertanaman menunjukkan bahwa pemberian kompos tithonia dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh terhadap bobot polong muda pertanaman. Bobot polong muda berkaitan erat dengan jumlah polong pertanaman. Perbedaan hasil fotosintesis yang terbentuk selama masa pertumbuhan karena perbedaan jumlah kandungan hara yang diserap oleh tanaman Nurmayulis (2014). Rihana et al. (2013) menyatakan bahwa tanaman menghasilkan buah atau biji membutuhkan asimilat yang banyak untuk dibagikan ke seluruh bagian terbentuk. Jika asimilat yang terbentuk tidak mencukupi, maka buah yang terbentuk akan kekurangan cadangan makanan sehingga mempengaruhi bobot buah atau biji.

4.4 Jumlah cabang primer per tanaman

Hasil pengamatan jumlah cabang primer per tanaman setelah pemberian kompos tithonia bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah cabang primer kacang buncis per tanaman setelah pemberian kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* pada umur 11 minggu setelah tanam

Dosis kompos tithonia	Jumlah cabang primer per tanaman (buah)	
20 ton/ha	24,77	a
15 ton/ha	23,22	a
10 ton/ha	17,66	b
5 ton/ha	15,44	c
0 ton/ha	8,55	d
KK= 9,49 %		

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Cabang yang terbentuk pada suatu tanaman dipengaruhi oleh unsur N yang diserap oleh tanaman. Perbedaan yang dihasilkan pada pengamatan jumlah cabang primer menunjukkan suplai unsur hara N yang berasal dari kompos tithonia berbeda karena dosis yang diberikan berbeda (Tabel 4). Styaningrum et al. (2013) menyatakan peranan unsur N adalah merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, daun dan cabang. Rihana et al. (2013) juga menambahkan pertumbuhan primer tanaman dikotil terjadi perpanjangan sumbu utama dan membentuk system percabangan. Semakin tinggi tanaman maka jumlah cabang yang terbentuk akan semakin banyak (Nurmayulis et al. 2014). Nitrogen merupakan unsur hara yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau dan pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar (Sutedjo, 2010).

4.5 Bobot berangkasan kering pertanaman

Hasil pengamatan bobot berangkasan kering pertanaman setelah pemberian kompos tithonia bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Bobot berangkasan kering kacang buncis per tanaman setelah pemberian kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum*.

Dosis kompos tithonia	Bobot berangkasan kering pertanaman (gram)	
20 ton/ha	6,06	a
15 ton/ha	5,37	a
10 ton/ha	4,27	b
5 ton/ha	3,90	b
0 ton/ha	1,92	c
KK = 13,04		

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* memberikan pengaruh terhadap bobot berangkasan kering kacang buncis. Perbedaan berat berangkasan disebabkan oleh perbedaan tingkat pertumbuhan tanaman tersebut. Nurmayulis et al. (2014) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman merupakan fungsi keefisienannya dalam menghasilkan berat berangkasan kering tanaman. Semakin tinggi pemberian dosis kompos tithonia menghasilkan berat berangkasan kering yang semakin baik (Tabel 5). Hal ini disebabkan oleh karena semakin tinggi dosis tingkat ketersediaan dan serapan hara berada dalam jumlah optimum terutama nitrogen sehingga dapat meningkatkan fotosintesis dan metabolisme dalam jaringan tanaman dan cenderung terjadi penumpukan bahan organik dalam jaringan tanaman (Hadisaputro et al. 2008). Purba dan Kharinusia (2012) menyatakan jika fotosintesis lebih besar dari respirasi maka akan terjadi penumpukan bahan organik dalam jaringan tanaman sehingga akan meningkatkan bahan kering tanaman.

V. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* memberikan pengaruh terhadap umur berbunga, jumlah polong pertanaman, bobot polong muda per tanaman, jumlah cabang primer per tanaman dan bobot berangkasan kering pertanaman buncis. Dosis kompos tithonia 15 ton/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan kacang buncis di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil WH, Sunarlim N, Roostika I. 2006. Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen terhadap Tanaman Sayuran. *Jurnal Biodiversitas*. 7(1) : 77-80
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. Statistik Produksi Hortikultura 2014. [Di akses tanggal 11 Juni 2017]
- Cahyono B. 2007. *Budidaya Buncis*. Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Djuariah D. 2008. Penampilan Lima Kultivar Kacang Buncis Tegak di Dataran Rendah. *Jurnal Agrivigor* 8(1): 64-73.
- Elpawati, Stepahin DDKYS, Dasumiati. 2015. Optimalisasi Penggunaan Pupuk Kompos Dengan Penambahan Effective Microorganism 10 (EM 10) Pada Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Biologi Al-Kauniah*. 8(2) : 77-87
- Gardner, F.P., Pearce, R.B dan R.L. Mitchell.1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia. Press. Jakarta.
- Hadisaputro S, Rochiman K, Mirzawan PDN. 2008. Kajian Peran Hara Nitrogen dan Kalium terhadap Aktivitas Phosphoenolpyruvate Carboxylase di dalam Daun Tebu Keprasan Varietas M 442-51 dan Ps 60 . *Jurnal Ilmu Dasar*. 9(1) : 62-71

- Hakim N. 2001. Kemungkinan Penggunaan *Tithonia diversifolia* Sebagai Sumber Bahan Organik dan Nitrogen. Laporan Penelitian Pusat Penelitian Pemanfaatan Iptek Nuklir (P3IN). Padang. Universitas Andalas
- Hartati S, Syamsiah J, Erniasita E. 2014. Imbangan paitan (*Tithonia diversifolia*) dan Pupuk Phonska Terhadap Kandungan Logan Berat Cr Pada Tanah Sawah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroekoteknologi* 11(1) : 21-28
- Hodiyah, I., Kurniati, F dan P. Puspita. 2007. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) yang diberi Kotoran Ayam Difermentasi "M-BIO". Fakultas Pertanian, Universitas Siliwangi. Tasikmalaya.
- Kristiani S, Toekidjo, Purwanti S. 2014. Kualitas Benih Tiga Aksesori Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Tiga Umur Panen. *Jurnal Vegetalika*. 3(3) : 63-77
- Nurmayulis, Fatmawati AA, Andini D. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) Akibat Pemberian Pupuk Kotoran Hewan dan Beberapa Pupuk Organik. *Jurnal Agrologia*. 3(2) : 91-96
- Purba E, Khairunisa AC. 2012. Kajian Awal Laju Reaksi Fotosintesis untuk Penyerapan Gas CO₂ Menggunakan Mikroalga *Tetraselmis Chuii*. *Jurnal Rekaya Proses*. 6(1) : 7-13)
- Rihana S, Heddy YBS, Maghfoer MD. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kotoran Kambing dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Dekamon. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(4) : 369-377
- Riza F. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Sekolah Tinggi Ilmu Pendidikan PGRI Padang [e-Jurnal]
- Roidah IS. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Bonoworo*. 1(1) : 30-42
- Sutedjo, M.M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Styaningrum L, Koesrihati, Maghfoer D. 2013. Respon Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Terhadap Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Daun yang Berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(1) : 54-60
- Tawakkal I. 2009. Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merr) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Sapi. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan
- Twientanata P, Kendarini, N, Soegianto A. 2016. *Jurnal Produksi Tanaman*. Uji Daya Hasil Pendahuluan 13 Galur Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) F4 Berdaya Hasil Tinggi Berpolong Ungu. 4(3) : 186-191
- Yanqorotha N. 2013. Optimasi Aktivator Dalam Pembuatan Kompos Organik dari Limbah Kakao. *Majalah Ilmiah Mektek*. 2 : 103-108