

**PENGARUH PEMBERIAN DOSIS *Trichoderma* sp. DAN JENIS PUPUK KANDANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG PANJANG (*Vigna Sinensis* L)**

EFFECT OF *Trichoderma* sp. DOSE AND TYPE OF MANURE FERTILIZER APPLICATION ON GROWTH AND YIELD OF LONG BEANS (*Vigna sinensis* L)

**Riyan Syah Siregar<sup>1</sup>, Cik Zulia<sup>2</sup>, Safruddin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Asahan

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Asahan

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan di jalan Mentimun, Lingkungan V, Kelurahan Siumbuh Baru, Kecamatan Kisaran Timur, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. Waktu penelitian pada bulan Maret sampai Mei 2017. Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama pemberian *Trichoderma* sp. dengan 3 taraf yaitu :  $T_0 = 0$  g/tanaman,  $T_1 = 10$  g/tanaman, dan  $T_2 = 20$  g/tanaman. Faktor kedua dengan pemberian jenis pupuk kandang dengan 4 taraf yaitu  $K_0 =$  tanpa pupuk kandang,  $K_1 =$  pupuk kandang ayam,  $K_2 =$  pupuk kandang sapi dan  $K_3 =$  pupuk kandang kambing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp dengan dosis 20 g/tanaman merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan tinggi tanaman 126,54 cm, jumlah cabang produktif 4,13 cabang, jumlah polong per tanaman 44,10 polong, produksi per tanaman 0,81 kg, dan produksi per plot 6,97 kg. Perlakuan terbaik pada pemberian jenis pupuk kandang diperoleh pada jenis pupuk kandang ayam yang menghasilkan tinggi tanaman 127,41 cm, jumlah cabang produktif 4,03 cabang, jumlah polong per tanaman 45,17 polong, produksi per tanaman 0,82 kg, dan produksi per plot 7,00 kg. Interaksi antara *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang memberikan tidak berbeda nyata terhadap semua peubah amatan.

**Kata Kunci:** *Trichoderma* sp, pupuk kandang, kacang panjang (*Vigna sinensis* L.)

**ABSTRACT**

This research was conducted in Mentimum Street, Siumbuh Baru Village, Kisaran Timur Sub-District, Asahan Regency, North Sumatera Province. Research do from March to May 2017. This research was arranged based on Factorial Randomized Block Design with 2 treatment factors and 3 replications. The first factor of giving *Trichoderma* sp. With 3 levels ie:  $T_0 = 0$  g/plant,  $T_1 = 10$  g/plant, and  $T_2 = 20$  g/plant. The second factor is by giving the type of manure with 4 levels ie  $K_0 =$  without manure,  $K_1 =$  chicken manure,  $K_2 =$  cow manure and  $K_3 =$  goat manure. The results showed that giving of *Trichoderma* sp with dose 20 g/plant was the best treatment yielding 126,54 cm height, 4,13 branch productive branch, number of pod per plant 44,10 pod, production per plant 0,81 kg, And production per plot 6.97 kg. The best treatment on the type of manure is obtained in the type of chicken manure that produces the height of plant 127.41 cm, the number of productive branches 4,03 branches, the number of pods per plant 45.17 pods, the production per plant 0.82 kg, and the production Plot 7.00 kg. The interaction between *Trichoderma* sp and type of manure gave no significant difference to all observed variables.

**Key Words:** *Trichoderma*, sp, manure, long beans (*Vigna sinensis* L.)

## PENDAHULUAN

Perkembangan jumlah penduduk Indonesia akan menjadi negara yang berpenduduk sangat besar pada beberapa dekade mendatang. Indonesia mempunyai peluang besar dan sangat prospektif untuk mengembangkan bisnis dan budidaya sayuran. Imbangan permintaan dan penawaran komoditas sayuran ini menjadi indikator penting dalam mencapai kecukupan gizi dan ketahanan pangan masyarakat (Rukmana dan Yudirachman, 2016).

Tanaman sayuran merupakan kelompok tanaman yang termasuk dalam tanaman hortikultura. Ditinjau dari segi kesehatan, tanaman sayuran memainkan peran yang sangat penting karena sayuran merupakan sumber vitamin, mineral, serat dan juga sebagai sumber bahan-bahan yang dapat menyembuhkan penyakit (Wijaya, 2012).

Kacang panjang (*Vigna sinensis* L) termasuk jenis sayuran yang cukup populer, dibuat sebagai masakan berkuah maupun urap. Kacang panjang digemari orang karena rasanya enak dan gurih, banyak mengandung zat gizi seperti protein, lemak karbohidrat, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C, mineral kalsium, fosfor, besi. Kandungan protein nabati pada sayur kacang panjang berkisar 17 - 21%. Kacang panjang juga dipercaya dapat membantu menyembuhkan kencing manis, rematik, arthritis, dan gangguan saluran kemih (Saparinto, 2013).

Perbaikan kondisi kesuburan tanah yang paling praktis adalah dengan penambahan pupuk ke tanah. Pupuk merupakan bahan tambahan yang diberikan ke tanah untuk tujuan memperkaya atau meningkatkan kondisi kesuburan tanah baik khemis, fisis maupun biologisnya. Penambahan pupuk anorganik yang menyediakan ion mineral siap saji akan merusak kesuburan fisis tanah, dimana tanah akan menjadi keras dan kompak. Dengan demikian, pengaplikasian pupuk organik akan sangat membantu dalam memperbaiki kondisi tanah (Majid dkk., 2014).

Jenis pupuk organik yang banyak dikenal adalah pupuk kandang. Pupuk kandang tidak hanya mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfat, dan kalium, namun pupuk kandang juga mengandung unsur mikro seperti kalium, magnesium, dan mangan yang dibutuhkan tanaman serta berperan dalam memelihara keseimbangan hara alam tanah, karena pupuk kandang berpengaruh untuk jangka waktu yang lama dan merupakan sumber nutrisi bagi tanaman (Dermiyati, 2015).

Pupuk organik lebih lambat terurai menjadi ion mineral, sehingga diperlukan penambahan mikroorganisme ke dalam tanah yang dapat mempercepat proses dekomposisi dan menjaga kesuburan tanah. Salah satu mikroorganisme fungsional yang dikenal luas sebagai pupuk biologis tanah adalah jamur *Trichoderma* sp. Jamur ini merupakan salah satu jenis mikroorganisme penghuni tanah yang dapat diisolasi dari perakaran tanaman lapang. Jamur *Trichoderma* sp. memiliki banyak manfaat diantaranya adalah sebagai berikut sebagai organisme pengurai, membantu proses dekomposer dalam pembuatan pupuk bokashi dan kompos (Marianah, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis *Trichoderma* sp. dan jenis pupuk kandang serta interaksi keduanya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di jalan Mentimun, Lingkungan V, Kelurahan Siumbuh Baru, Kecamatan Kisaran Timur, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. Waktu penelitian pada bulan Maret sampai Mei 2017.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan antara lain benih tanaman kacang panjang varietas PMS KP 0405, kotoran ayam, kotoran sapi, kotoran kambing, Jamur *Trichoderma*, insektisida Matador 25 EC 0,2% (bahan aktif *Lamda Sihalotrin*), fungisida Dithane M-45 WP 0,2% (bahan aktif *Mankozed*), dan bahan lain yang mendukung. Alat yang digunakan antara lain cangkul, gembor, meteran, ajir, tali rafia, patok sampel, alat tulis, timbangan analitik, kalkulator, pisau, gunting dan peralatan lain yang dianggap perlu.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor perlakuan yaitu :

Faktor pertama adalah dosis jamur *Trichoderma* sp. (T) yaitu :

$$T_0 = 0 \text{ g/tanaman}$$

$$T_1 = 10 \text{ g/tanaman}$$

$$T_2 = 20 \text{ g/tanaman}$$

Faktor kedua adalah jenis pupuk kandang (J) dengan dosis masing-masing 10 ton/ha atau 1,2 kg/plot yaitu :

$$J_0 = \text{tanpa pupuk kandang (kontrol)}$$

$$J_1 = \text{pupuk kandang ayam}$$

$$J_2 = \text{pupuk kandang sapi}$$

$$J_3 = \text{pupuk kandang kambing}$$

sehingga diperoleh kombinasi sebanyak 12 perlakuan yaitu :

$$T_0 J_0 \quad T_1 J_0 \quad T_2 J_0$$

$$T_0 J_1 \quad T_1 J_1 \quad T_2 J_1$$

$$T_0 J_2 \quad T_1 J_2 \quad T_2 J_2$$

$$T_0 J_3 \quad T_1 J_3 \quad T_2 J_3$$

Dari kombinasi perlakuan di atas maka diperoleh ulangan sebanyak :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(12-1)(r-1) \geq 15$$

$$11r - 11 \geq 15$$

$$11r \geq 26$$

$$r \geq 26/11$$

$$r \geq 2,36$$

$$r = 3 \text{ (3 ulangan)}$$

Unit perlakuan disusun sebagai berikut :

$$\text{Jumlah ulangan} = 3 \text{ ulangan}$$

$$\text{Jumlah plot penelitian} = 36 \text{ plot}$$

$$\text{Panjang plot} = 120 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar plot} = 100 \text{ cm}$$

$$\text{Jarak tanam} = 30 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$$

$$\text{Jarak antar plot} = 50 \text{ cm}$$

$$\text{Jarak antar ulangan} = 100 \text{ cm}$$

$$\text{Jumlah tanaman per plot} = 8 \text{ tanaman}$$

$$\text{Jumlah sampel per plot} = 4 \text{ tanaman}$$

$$\text{Jumlah seluruh tanaman} = 288 \text{ tanaman}$$

$$\text{Jumlah seluruh sampel} = 144 \text{ tanaman}$$

Data hasil penelitian dianalisa dengan sidik ragam berdasarkan model linier sebagai berikut (Gomez dan Gomez, 2007):

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana ;

- $Y_{ijk}$  = Hasil pengamatan blok ke-i yang diberi perlakuan jamur *Trichoderma* sp. pada taraf ke-j dan pemberian jenis pupuk kandang taraf ke-k  
 $\mu$  = Nilai tengah  
 $\rho_i$  = pengaruh ulangan pada taraf ke-i  
 $\alpha_j$  = Pengaruh pemberian jamur *Trichoderma* sp. pada taraf ke-j  
 $\beta_k$  = Pengaruh pemberian jenis pupuk kandang pada taraf ke-k  
 $(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi kedua perlakuan  
 $\varepsilon_{ijk}$  = Galat blok ke-i dengan perlakuan pemberian jamur *Trichoderma* sp. pada taraf ke-j dan faktor pemberian jenis pupuk kandang pada taraf ke-k

Uji dilanjutkan jika analisis sidik ragam menunjukkan berbeda nyata atau sangat nyata, uji dilanjutkan dengan menggunakan uji BNJ jika KK < 10 %, uji BNT jika KK 10 – 20 % dan uji DMRT jika KK > 20 %.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman (cm)

Dari analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian *Trichoderma* sp menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 2 MST, namun berpengaruh sangat nyata pada umur 3 dan 4 MST. Pemberian jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 2 MST, namun berpengaruh nyata pada umur 3 dan 4 MST. Interaksi pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada semua umur amatan.

Hasil uji beda rata-rata pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang terhadap tinggi tanaman kacang panjang umur 4 MST dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

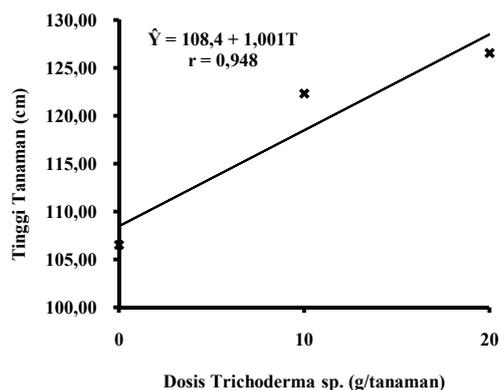
Tabel 1. Hasil Uji Beda Rataan Pemberian *Trichoderma* sp dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Tinggi Tanaman (cm) Kacang Panjang Umur 4 MST.

T/J	J <sub>0</sub>	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>	Rataan
T <sub>0</sub>	107,17 a	113,80 a	99,71 a	105,42 a	106,52 b
T <sub>1</sub>	107,93 a	136,69 a	127,31 a	117,37 a	122,33 a
T <sub>2</sub>	117,30 a	131,75 a	135,82 a	121,30 a	126,54 a
Rataan	110,80 b	127,41 ab	120,95 ab	114,70 a	KK: 10,15 %

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% dengan menggunakan uji BNT.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian *Trichoderma* sp dengan perlakuan 20 g/tanaman (T<sub>2</sub>) memiliki tinggi tanaman tertinggi yaitu 126,54 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 g/tanaman (T<sub>1</sub>) yaitu 122,33 cm, namun berbeda nyata dengan perlakuan 0 g/tanaman (T<sub>0</sub>) yaitu 106,52 cm, sedangkan T<sub>1</sub> dan T<sub>0</sub> menunjukkan saling berbeda nyata antar sesamanya. Pengaruh pemberian jenis pupuk kandang dengan perlakuan pupuk kandang ayam (J<sub>1</sub>) memiliki tinggi tanaman tertinggi yaitu 127,41 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang sapi (J<sub>2</sub>) yaitu 120,95 cm, dan perlakuan pupuk kandang kambing (J<sub>3</sub>) yaitu 114,70 cm, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (J<sub>0</sub>) yaitu 110,80 cm, sedangkan T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> dan T<sub>0</sub> menunjukkan saling berbeda tidak nyata antar sesamanya. Interaksi pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata pada seluruh kombinasi perlakuan.

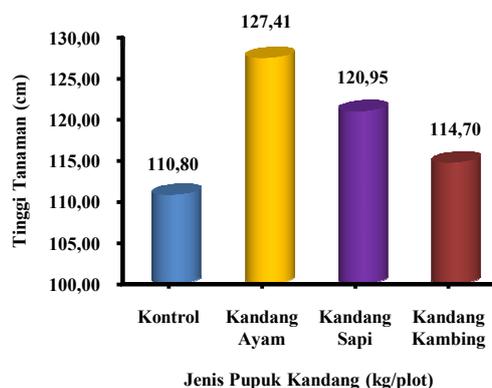
Respon pemberian *Trichoderma* sp terhadap tinggi tanaman kacang panjang dapat dilihat pada kurva respon Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kurva Respon Pemberian *Trichoderma* sp Terhadap Tinggi Tanaman Kacang Panjang Umur 4 MST.

Analisis regresi pengaruh pemberian *Trichoderma* sp terhadap tinggi tanaman diperoleh kurva regresi linier positif dengan persamaan  $\hat{Y} = 108,4 + 1,001T$  dengan  $r = 0,948$  seperti pada Gambar 1 diatas.

Respon pemberian jenis pupuk kandang terhadap tinggi tanaman kacang panjang dapat dilihat pada kurva respon Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Kurva Respon Pemberian Jenis Pupuk Kandang Terhadap Tinggi Tanaman Kacang Panjang Umur 4 MST.

**Jumlah cabang produktif (cabang)**

Dari analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian *Trichoderma* sp menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang produktif. Pemberian jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang produktif. Interaksi pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang produktif.

Hasil uji beda rataaan pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang terhadap jumlah cabang produktif tanaman kacang panjang dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Beda Rataan Pemberian *Trichoderma* sp dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Jumlah Cabang Produktif Tanaman Kacang Panjang (cabang).

T/J	J <sub>0</sub>	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>	Rataan
T <sub>0</sub>	3,50 a	3,83 a	4,00 a	4,00 a	3,83 a
T <sub>1</sub>	3,92 a	4,00 a	4,08 a	3,92 a	3,98 a
T <sub>2</sub>	4,08 a	4,25 a	4,00 a	4,17 a	4,13 a
Rataan	3,83 a	4,03 a	4,03 a	4,03 a	KK: 7,25%

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% dengan menggunakan uji BNJ.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pemberian *Trichoderma* sp dengan perlakuan 20 g/tanaman ( $T_2$ ) memiliki jumlah cabang produktif terbanyak yaitu 4,13 cabang, tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 g/tanaman ( $T_1$ ) yaitu 3,98 cabang, dan perlakuan 0 g/tanaman ( $T_0$ ) yaitu 3,83 cabang. Pengaruh pemberian jenis pupuk kandang dengan perlakuan pupuk kandang ayam ( $J_1$ ), pupuk kandang sapi ( $J_2$ ) dan pupuk kandang kambing ( $J_3$ ) memiliki jumlah cabang produktif yang sama yaitu 4,03 cabang, tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol ( $J_0$ ) yaitu 3,83 cabang. Interaksi pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata pada seluruh kombinasi perlakuan.

### Jumlah polong per tanaman (polong)

Dari analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian *Trichoderma* sp menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman. Pemberian jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong per tanaman. Interaksi pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong per tanaman.

Hasil uji beda rata-rata pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang terhadap jumlah polong per tanaman kacang panjang dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

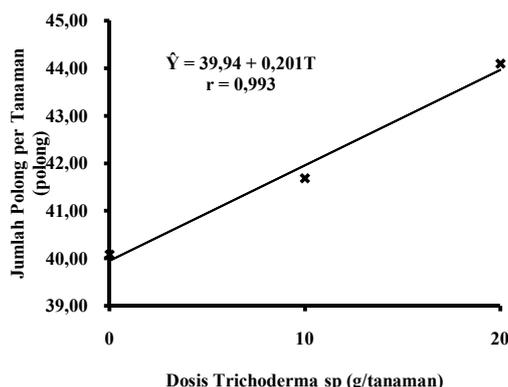
Tabel 3. Hasil Uji Beda Rataan Pemberian *Trichoderma* sp dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Jumlah Polong per Tanaman Kacang Panjang (polong).

T/J	$J_0$	$J_1$	$J_2$	$J_3$	Rataan
$T_0$	34,67 a	45,25 a	42,42 a	38,00 a	40,08 b
$T_1$	39,75 a	44,92 a	40,83 a	41,25 a	41,69 ab
$T_2$	40,75 a	45,33 a	46,92 a	43,42 a	44,10 a
Rataan	38,39 c	45,17 a	43,39 ab	40,89 bc	KK: 7,75%

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% dengan menggunakan uji BNJ.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian *Trichoderma* sp dengan perlakuan 20 g/tanaman ( $T_2$ ) memiliki jumlah polong per tanaman terbanyak yaitu 44,10 polong, tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 g/tanaman ( $T_1$ ) yaitu 41,69 polong, namun berbeda nyata dengan perlakuan 0 g/tanaman ( $T_0$ ) yaitu 40,08 polong, sedangkan  $T_1$  dan  $T_0$  menunjukkan saling berbeda nyata antar sesamanya. Pengaruh pemberian jenis pupuk kandang dengan perlakuan pupuk kandang ayam ( $J_1$ ) memiliki jumlah polong per tanaman terbanyak yaitu 45,17 polong tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang sapi ( $J_2$ ) yaitu 43,39 polong, namun berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang kambing ( $J_3$ ) yaitu 40,89 polong dan perlakuan kontrol ( $J_0$ ) yaitu 38,39 polong, sedangkan  $T_2$  tidak berbeda nyata dengan  $T_3$  namun berbeda nyata dengan  $T_0$ , tetapi  $T_3$  dan  $T_0$  saling berbeda tidak nyata antar sesamanya. Interaksi pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata pada seluruh kombinasi perlakuan.

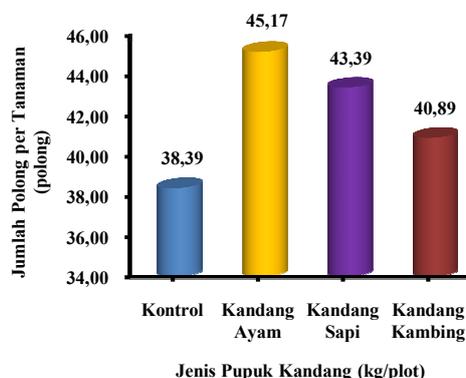
Respon pemberian *Trichoderma* sp terhadap jumlah polong per tanaman kacang panjang dapat dilihat pada kurva respon Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Kurva Respon Pemberian *Trichoderma* sp Terhadap Jumlah Polong per Tanaman Kacang Panjang.

Analisis regresi pengaruh pemberian *Trichoderma* sp terhadap jumlah polong per tanaman diperoleh kurva regresi linier positif dengan persamaan  $\hat{Y} = 39,94 + 0,201T$  dengan  $r = 0,993$  seperti pada Gambar 3 diatas.

Respon pemberian jenis pupuk kandang terhadap jumlah polong per tanaman kacang panjang dapat dilihat pada kurva respon Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Kurva Respon Pemberian Jenis Pupuk Kandang Terhadap Jumlah Polong per Tanaman Kacang Panjang.

### Produksi per tanaman (kg)

Dari analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian *Trichoderma* sp menunjukkan pengaruh nyata terhadap produksi per tanaman. Pemberian jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap produksi per tanaman. Interaksi pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap produksi per tanaman.

Hasil uji beda rata-rata pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang terhadap produksi per tanaman kacang panjang dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

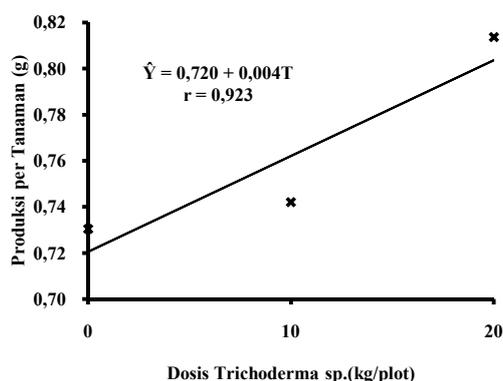
Tabel 4. Hasil Uji Beda Rataan Pemberian *Trichoderma* sp dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Produksi per Tanaman Kacang Panjang (kg).

T/J	J <sub>0</sub>	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>	Rataan
T <sub>0</sub>	0,66 a	0,82 a	0,76 a	0,68 a	0,73 b
T <sub>1</sub>	0,70 a	0,79 a	0,71 a	0,77 a	0,74 ab
T <sub>2</sub>	0,71 a	0,85 a	0,90 a	0,80 a	0,81 a
Rataan	0,69 b	0,82 a	0,79 a	0,75 ab	KK: 9,76%

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% dengan menggunakan uji BNJ.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian *Trichoderma* sp dengan perlakuan 20 g/tanaman ( $T_2$ ) memiliki produksi per tanaman terbanyak yaitu 0,81 kg, tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 g/tanaman ( $T_1$ ) yaitu 0,74 kg, namun berbeda nyata dengan perlakuan 0 g/tanaman ( $T_0$ ) yaitu 0,73 kg, sedangkan  $T_1$  dan  $T_0$  menunjukkan saling berbeda nyata antar sesamanya. Pengaruh pemberian jenis pupuk kandang dengan perlakuan pupuk kandang ayam ( $J_1$ ) memiliki produksi per tanaman terbanyak yaitu 0,82 kg tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang sapi ( $J_2$ ) yaitu 0,79 kg dan perlakuan pupuk kandang kambing ( $J_3$ ) yaitu 0,75 kg, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol ( $J_0$ ) yaitu 0,69 kg, sedangkan  $T_2$  tidak berbeda nyata dengan  $T_3$  namun berbeda nyata dengan  $T_0$ , tetapi  $T_3$  dan  $T_0$  saling berbeda tidak nyata antar sesamanya. Interaksi pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata pada seluruh kombinasi perlakuan.

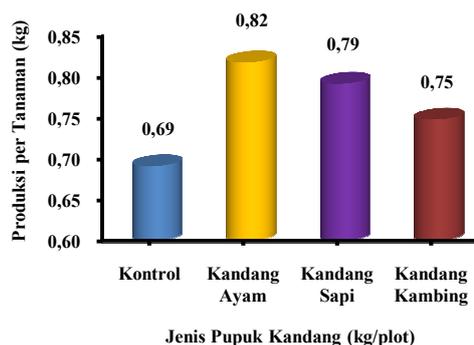
Respon pemberian *Trichoderma* sp terhadap produksi per tanaman kacang panjang dapat dilihat pada kurva respon Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Kurva Respon Pemberian *Trichoderma* sp Terhadap Produksi per Tanaman Kacang Panjang.

Analisis regresi pengaruh pemberian *Trichoderma* sp terhadap produksi per tanaman diperoleh kurva regresi linier positif dengan persamaan  $\hat{Y} = 0,720 + 0,004T$  dengan  $r = 0,923$  seperti pada Gambar 5 diatas.

Respon pemberian jenis pupuk kandang terhadap produksi per tanaman kacang panjang dapat dilihat pada kurva respon Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Kurva Respon Pemberian Jenis Pupuk Kandang Terhadap Produksi per Tanaman Kacang Panjang.

### Produksi per plot (kg/plot)

Dari analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa pemberian *Trichoderma* sp menunjukkan pengaruh nyata terhadap produksi per plot. Pemberian jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh nyata terhadap produksi per plot. Interaksi pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap produksi per plot.

Hasil uji beda rata-rata pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang terhadap produksi per plot kacang panjang dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

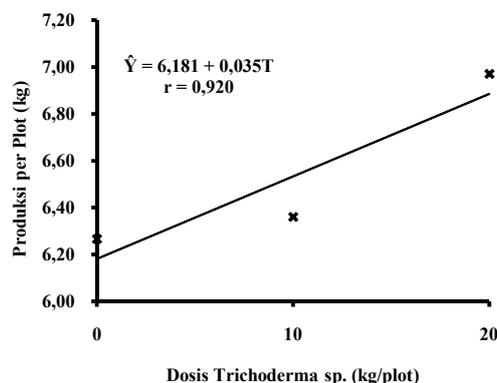
Tabel 5. Hasil Uji Beda Rataan Pemberian *Trichoderma* sp dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Produksi per Plot Kacang Panjang (kg).

T/J	J <sub>0</sub>	J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>3</sub>	Rataan
T <sub>0</sub>	5,69 a	7,02 a	6,56 a	5,80 a	6,27 b
T <sub>1</sub>	6,01 a	6,73 a	6,09 a	6,61 a	6,36 ab
T <sub>2</sub>	6,09 a	7,26 a	7,71 a	6,83 a	6,97 a
Rataan	5,93 b	7,00 a	6,79 ab	6,41 ab	KK: 10,33%

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% dengan menggunakan uji BNT.

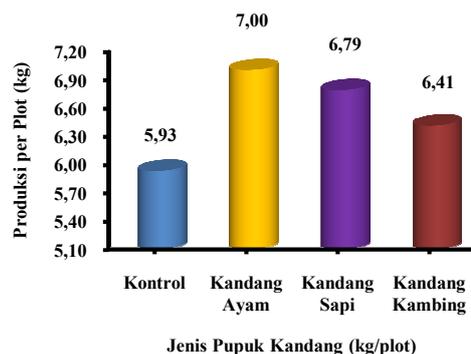
Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa pemberian *Trichoderma* sp dengan perlakuan 20 g/tanaman (T<sub>2</sub>) memiliki produksi per plot terbanyak yaitu 6,97 kg, tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 g/tanaman (T<sub>1</sub>) yaitu 6,36 kg, namun berbeda nyata dengan perlakuan 0 g/tanaman (T<sub>0</sub>) yaitu 6,27 kg, sedangkan T<sub>1</sub> dan T<sub>0</sub> menunjukkan saling berbeda nyata antar sesamanya. Pengaruh pemberian jenis pupuk kandang dengan perlakuan pupuk kandang ayam (J<sub>1</sub>) memiliki produksi per plot terbanyak yaitu 7,00 kg tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang sapi (J<sub>2</sub>) yaitu 6,79 kg dan perlakuan pupuk kandang kambing (J<sub>3</sub>) yaitu 6,41 kg, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (J<sub>0</sub>) yaitu 5,93 kg, sedangkan T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> dan T<sub>0</sub> saling berbeda tidak nyata antar sesamanya. Interaksi pemberian *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata pada seluruh kombinasi perlakuan.

Respon pemberian *Trichoderma* sp terhadap produksi per plot kacang panjang dapat dilihat pada kurva respon Gambar 7 berikut.

Gambar 7. Kurva Respon Pemberian *Trichoderma* sp Terhadap Produksi per Plot Kacang Panjang.

Analisis regresi pengaruh pemberian *Trichoderma* sp terhadap produksi per plot diperoleh kurva regresi linier positif dengan persamaan  $\hat{Y} = 0,720 + 0,034T$  dengan  $r = 0,923$  seperti pada Gambar 7 diatas.

Respon pemberian jenis pupuk kandang terhadap produksi per plot kacang panjang dapat dilihat pada kurva respon Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Kurva Respon Pemberian Jenis Pupuk Kandang Terhadap Produksi per Plot Kacang Panjang.

### Pengaruh pemberian dosis *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.

Berdasarkan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pemberian *Trichoderma* sp. menunjukkan pengaruh tidak nyata pada tinggi tanaman umur 2 MST, dan jumlah cabang produktif namun berpengaruh nyata pada jumlah polong per tanaman dan produksi per plot serta berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman umur 3 dan 4 MST, dan produksi per tanaman.

Pemberian *Trichoderma* sp. pada taraf 20 g/tanaman ( $T_2$ ) memberikan nilai rerata tertinggi, sedangkan kontrol ( $T_0$ ) terendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Utama *dkk.* (2015), yang menyatakan bahwa penggunaan *Trichoderma* sp pada berbagai dosis sp menghasilkan tinggi tanaman, jumlah bunga, jumlah buah, berat buah, panjang buah, dan bobot kering lebih baik dibanding tanaman yang tidak menggunakan *Trichoderma* sp.

Hal ini disebabkan *Trichoderma* sp. merupakan pupuk hayati yang dapat mendekomposisi bahan organik dalam tanah sehingga hasil mineralisasi proses-proses tersebut dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman kacang panjang yang hidup di atasnya. Menurut Marianah (2013) *Trichoderma* merupakan jamur tanah yang berperan dalam menguraikan bahan organik tanah, dimana bahan organik tanah ini mengandung beberapa komponen zat seperti N, P, S dan Mg dan unsur hara lain yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhannya. Selanjutnya dijelaskan bahwa *Trichoderma* sp. berfungsi untuk memecah bahan-bahan organik seperti N yang terdapat dalam senyawa kompleks dengan demikian Nitrogen ini akan dimanfaatkan tanaman dalam merangsang pertumbuhan di atas tanah terutama tinggi tanaman dan memberikan warna hijau pada daun.

Meningkatnya ketersediaan unsur N inilah yang menyebabkan adanya pengaruh nyata pada organ vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Namun secara statistik perbedaan tersebut hanya nyata pada umur 3 dan 4 MST. Pengaruh penggunaan *Trichoderma* yang tidak konsisten pada pengamatan tinggi tanaman kemungkinan berhubungan dengan aplikasi *Trichoderma* pada percobaan ini yang kurang optimal. Menurut Subhan *dkk.* (2012) dalam rangka meningkatkan keefektifan penggunaan *Trichoderma*, disarankan penggunaan cendawan *Trichoderma* pada tanaman tomat diaplikasikan pada saat tanaman masih di persemaian sehingga pada saat tanaman dipindahkan ke lapangan cendawan *Trichoderma* telah menginfeksi akar tanaman.

Sedangkan adanya pengaruh tidak nyata pada jumlah cabang produktif disebabkan oleh faktor genetik dari tanaman kacang panjang yang tidak dapat dipengaruhi oleh faktor luar. Menurut Soeradikoesoema (1993) *dalam* Wijayati *dkk.* (2005) mengemukakan bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan antara lain adalah faktor genetik, lingkungan dan hormon.

Pemberian *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata meningkatkan jumlah polong per tanaman, yang tentunya hal ini akan sejalan dengan peningkatan produksi per tanaman dan

produksi per plot. Menurut Subhan (2012) apabila cendawan *Trichoderma* telah menginfeksi akar tanaman inang, maka cendawan *Trichoderma* membantu tanaman induk/inang menyerap unsur hara tertentu terutama fosfat. Fosfat adalah salah satu unsur hara makro yang diperoleh dengan bantuan cendawan *Trichoderma* dan ditransfer ke tanaman. Menurut Sutedjo (2010) dan Harjowigeno (2002) fungsi hara fosfor adalah (1) mempercepat pembungaan, pemasakan buah dan biji, (2) meningkatkan produksi biji-bijian, disamping itu unsur hara fosfor merupakan sebagian besar bahan pembentuk pertumbuhan generatif.

### **Pengaruh pemberian jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.**

Berdasarkan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pemberian jenis pupuk kandang menunjukkan pengaruh tidak nyata pada tinggi tanaman umur 2 MST, dan jumlah cabang produktif namun berpengaruh nyata pada tinggi tanaman umur 3 dan 4 MST serta berpengaruh sangat nyata pada jumlah polong per tanaman, produksi per tanaman dan produksi per plot.

Pemberian pupuk kandang ayam ( $J_1$ ) memberikan nilai rerata tertinggi yang diikuti oleh pupuk kandang sapi ( $J_2$ ) dan pupuk kandang kambing ( $J_3$ ), sedangkan kontrol ( $J_0$ ) terendah. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Restarini (2013) yang menyatakan bahwa tanaman jarak pagar yang diberi pupuk kandang ayam memberikan pertumbuhan tertinggi dibandingkan dengan yang diberi pupuk kandang kambing dan sapi.

Hal ini disebabkan kandungan unsur hara pada pupuk kandang ayam lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang sapi dan kandang kambing. Menurut Hartatik dan Widowati (2006) pupuk kandang (pukan) ayam secara umum mempunyai kelebihan dalam kecepatan penyediaan hara, komposisi hara seperti kadar N, P, K, dan Ca dibanding pukan sapi dan kambing. Pada pengujian Widowati *et al.* (2004), pemberian pukan ayam menghasilkan produksi tertinggi pada tanaman sayuran selada pada tanah Andisol Cisarua dengan takaran optimum  $\pm 25$  t ha<sup>-1</sup>. Demikian pula hasil penelitian Suastika *et al.* (2005), diperoleh hasil yang sama dimana pemberian pukan ayam takaran 1 t ha<sup>-1</sup> yang dikombinasikan dengan fosfat alam Tunisia sebesar 1 t ha<sup>-1</sup> pada tanah Oxisol Pleihari menghasilkan 4,21 ton ha<sup>-1</sup> jagung sedangkan yang menggunakan pukan sapi dengan takaran dan fosfat alam Tunisia yang sama hanya diperoleh 2,96 ton ha<sup>-1</sup>.

Menurut Harjowigeno (2003) pupuk kandang ayam mengandung Nitrogen (N) tiga kali lebih besar dari pada pupuk kandang lain. Dalam semua pupuk kandang Fosfor (P) selalu terdapat dalam kotoran padat, sedang sebagian besar Kalium (K) dan N terdapat dalam kotoran cair atau urine. Kandungan K dalam urine adalah 5 kali lebih banyak dari kotoran padat sedang kandungan N adalah 2-3 kali lebih banyak. Kandungan unsur hara dalam kotoran ayam adalah yang paling tinggi karena bagian cair atau urine tercampur dengan kotoran padat. Menurut Arifah (2013) persentase nutrisi primer yang dikandung oleh kotoran ayam yang masih segar adalah 1,5 % N, 1,0 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,5 % K<sub>2</sub>O sedangkan untuk kotoran ayam yang telah kering mengandung 4,5 % N, 3,5 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 2,0 % K<sub>2</sub>O, kandang kambing sebesar 0,95 % N, 0,36 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1,00 % K<sub>2</sub>O serta air 87 %, sedangkan pupuk kandang sapi mengandung air 92 %, N 0,60 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,15 % dan K<sub>2</sub>O sebesar 0,45 %.

Senyawa N dalam pupuk kandang baik pupuk kandang ayam, sapi maupun kambing akan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Sutedjo (2010) unsur nitrogen (N) merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Hal ini lah yang menyebabkan adanya pengaruh nyata pada peubah amatan tinggi tanaman dan jumlah daun, dimana semakin tinggi tanaman maka jumlah daunnya pun semakin banyak karena daun tumbuh di setiap ruas batang tanaman.

Sedangkan adanya pengaruh nyata pada jumlah polong per tanaman, produksi per tanaman dan produksi per plot disebabkan pupuk kandang kaya akan unsur hara baik makro

maupun mikro sekaligus serta sejumlah mikroorganisme sehingga dapat menambah ketersediaan unsur hara dalam tanah yang dapat berpengaruh positif terhadap hasil tanaman. Menurut Arifah (2013) penambahan pupuk kandang kedalam tanah selain meningkatkan jumlah dan aktivitas mikroorganisme tanah, juga dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman, mempertinggi humus, memperbaiki struktur tanah dan memiliki daya jerap kation yang lebih besar daripada koloid liat sehingga dapat meningkatkan nilai KTKnya.

Berdasarkan uji lanjutan pada produksi per plot diketahui bahwa hanya pupuk kandang ayam yang berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan pupuk kandang sapi dan kandang kambing menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan dosis pupuk kandang yang digunakan masih kurang mencukupi, walaupun telah menunjukkan adanya peningkatan produksi. Menurut Lingga dan Marsono (2013), dosis pupuk kandang untuk tanaman sayuran di Indonesia sekitar 10-20 ton/ha. Sedangkan dosis pupuk kandang yang digunakan pada penelitian ini hanya 10 ton/ha.

### **Interaksi pemberian dosis *Trichoderma* sp. dan jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang.**

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara aplikasi *Trichoderma* sp. dan jenis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap seluruh parameter amatan. Interaksi yang tidak nyata antara *Trichoderma* sp. dan jenis pupuk kandang disebabkan oleh kemampuan *Trichoderma* sp. yang lebih berperan dalam mendekomposisi bahan organik serta sebagai agens hayati. Hal ini sesuai pernyataan (Suyamto, 2003) bahwa hasil tanaman sangat ditentukan oleh ketersediaan unsur hara, baik unsur hara makro maupun mikro. Respon pupuk kandang juga lambat dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman kacang panjang, penghanyutan atau pengendapan unsur hara oleh air hujan. Hal ini sesuai dengan pendapat Ashley (2006) hasil biji tidak saja dipengaruhi oleh genotipe tetapi juga oleh kemampuan adaptasi terhadap lingkungan selama pertumbuhan tanaman.

### **KESIMPULAN**

1. Perlakuan *Trichoderma* sp dengan dosis 20 g/tanaman merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan tinggi tanaman 126,54 cm, jumlah cabang produktif 4,13 cabang, jumlah polong per tanaman 44,10 polong, produksi per tanaman 0,81 kg, dan produksi per plot 6,97 kg.
2. Perlakuan terbaik pada pemberian jenis pupuk kandang diperoleh pada jenis pupuk kandang ayam yang menghasilkan tinggi tanaman 127,41 cm, jumlah cabang produktif 4,03 cabang, jumlah polong per tanaman 45,17 polong, produksi per tanaman 0,82 kg, dan produksi per plot 7,00 kg.
3. Interaksi antara *Trichoderma* sp dan jenis pupuk kandang berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah amatan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Agustina, L. 2004. Dasar Nutrisi Tanaman. Rineka Cipta. Jakarta.
- Alamtani. 2017. Jenis dan Karakteristik Pupuk Kandang. [http://alamtani.com /pupuk-kandang.html](http://alamtani.com/pupuk-kandang.html). Diakses Tanggal 8 Maret 2017.
- Anto, A. 2013. Teknologi Budidaya Kacang Panjang. Diakses Tanggal 8 Maret 2017.
- Arifah, S.M. 2013. Aplikasi Macam dan Dosis Pupuk Kandang Pada Tanaman Kentang. Jurnal Gamma.

- Aritonang, A.R. 2013. Aplikasi Pupuk Organik dan Umur Pemangkasan Terhadap Produksi Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L. <http://www.stppgowa.ac.id/informasi/download-centre/file/arinong>. Diakses Tanggal 8 Maret 2017.
- CCRC.Farmasi.Ugm. 2014. Kacang Panjang (*Vigna cylindrica* (L.) Skeels). [http://ccrc.farmasi.ugm.ac.id/?page\\_id=79](http://ccrc.farmasi.ugm.ac.id/?page_id=79). Diakses Tanggal 8 Maret 2017.
- Chairani. Zulia, Cik. Zulfika. 2017. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var. *Botrytis* L.) Terhadap Aplikasi Bio-7 dan Pupuk Kandang Kambing di Polibag. Bernas
- Chaniago, Noverina. Safruddin. Kurniawan, Dedi. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Fermentasi Urin Sapi. Bernas
- Dermiyati. 2015. Sistem Pertanian Organik Berkelanjutan. Plantaxia. Yogyakarta.
- Gomez, K.A., dan Gomez A.A. 2007. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. UI-Press. Jakarta.
- Hardjowigeno, S., 2002. Ilmu Tanah. Edisi Revisi. Penerbit PT. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta
- Hartatik, W. dan L.R., Widowati. 2006. Pupuk Kandang, hal 59-82. Dalam R. D. M. Simanungkalit, D. A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, dan W. Hartatik (Eds). Pupuk Kandang. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati (Organic Fertilizer and Biofertilizer). Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan pengembangan pertanian, Bogor.
- Lakitan, B. 2010. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga, P dan Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi Penebar Swadaya.
- Majid, A., Paniman, A.M., Usmadi. 2014. IbM Produksi Biopestisida *Trichoderma harzianum* di Pusat Pemberdayaan Agens Hayati (PPAH) Ambulu Jember. Laporan Akhir Program Ipteks Bagi Masyarakat. Universitas Jember.
- Ma'ruf, Amar. Zulia, Cik. Safruddin. 2017. Rice Estate Development as State Owned Enterprises (SOEs) to Self Supporting for Food. European Academic Research
- Ma'ruf, Amar. Zulia, Cik. Safruddin. 2017. Legume Cover Crop di Perkebunan Kelapa Sawit. Forthisa Karya
- Marianah, L. 2013. Analisa Pemberian *Trichoderma* sp. Terhadap Pertumbuhan Kedelai. Karya Tulis Ilmiah. Balai Pelatihan Pertanian Jambi.
- Maspary. 2013. Peran Jamur *Trichoderma* Dalam Pertanian. <http://www.gerbangpertanian.com/2013/01/peran-jamur-trichoderma-dalam-pertanian.html>. Diakses Tanggal 8 Maret 2017.
- Nisa, K. 2016. Memproduksi Kompos dan Mikroorganisme Lokal (MOL). Bibit Publisher. Jakarta.
- Restarini, M. 2013. Pengaruh Penambahan Jenis dan Dosis Pupuk Kandang pada Tanah Mediteran Terhadap Pertumbuhan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L). Skripsi. Universitas Islam Negeri. Malang.
- Rosmarkam, A dan N.W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana, R. dan Yudirachman, H. 2016. Bisnis dan Budidaya Sayuran Baby. Nuansa Cendekia. Bandung.
- Saparinto, C. 2013. Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Perkarangan. Andi. Jakarta.
- Sinaga, Apresus. Ma'ruf, Amar. 2016. Tanggapan Hasil Pertumbuhan Tanaman Jagung Akibat Pemberian Pupuk Urea, SP-36 dan KCL. Bernas
- Suastika, I.W., M.T. Sutriadi, dan A. Kasno. 2005. Pengaruh pupuk kandang dan fosfat alam terhadap produktivitas jagung di Typic Hapludox dan Plintic Kandudults. Kalimantan Selatan. hlm. 191-201. Dalam Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Sumber

- Daya Tanah dan Iklim. Buku II. Bogor, 14-15 September 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Subhan, N. Sutrisno, R. Sutarya. 2012. Pengaruh Cendawan *Trichoderma* sp. Terhadap Tanaman Tomat Pada Tanah Andisol. *Berita Biologi* 11(3) - Desember 2012
- Sutedjo. M. M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Widowati, L.R., Sri Widati, U. Jaenudin, dan W. Hartatik. 2005. Pengaruh Kompos Pupuk Organik yang Diperkaya dengan Bahan Mineral dan Pupuk Hayati terhadap Sifat-sifat Tanah, Serapan Hara dan Produksi Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah, TA 2005
- Wijaya, KA. 2012. Pengantar Agronomi Sayuran Manfaat, Potensi Pengembangan, Kendala Dan Dampak Lingkungannya. Prestasi Pustaka. Jakarta.
- Wijayati, A., Solichatun, Sugiyarto. 2005. Pengaruh Asam Indol Asetat terhadap Pertumbuhan, Jumlah dan Diameter Sel Sekretori Rimpang Tanaman Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Jurnal. Universitas Sebelas Maret (UNS)*. Surakarta.
- Zulia, Cik. Safruddin. Rohadi. 2017. Kajian Pemberian Pupuk NPK Phonska (15:15:15) dan Pupuk Organik Cair Hantu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). Bernas
- Zulia, Cik. Safruddin. Zulfahmi, Anggi. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Bio-7 dan Pupuk NPK Alam Tani Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). Bernas