

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK, ANORGANIK DAN PUPUK HAYATI TERHADAP SIFAT FISIK TANAH YANG DITANAMI TANAMAN CABAI MERAH**

***THE EFFECT OF ORGANIC, INORGANIC, AND BIOFERTILIZERS APPLICATION ON PHYSICAL PROPERTIES OF SOIL PLANTED WITH RED CHILI***

**Anharil Jannah, I Putu Silawibawa, Muhammad Dahlan**

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Korespondensi: Anhariljannah8@gmail.com

**ABSTRAK**

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik, dan pupuk hayati terhadap sifat fisik tanah yang ditanami tanaman cabai merah. Percobaan ini dilaksanakan dari bulan April 2018 hingga Juli 2018. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap yang terdiri dari 8 perlakuan yaitu P0 = Tanpa Perlakuan (Kontrol), p1 = 100% Pupuk Anorganik (NPK) rekomendasi 250 kg/ha, p2 = 100% Pupuk Organik (Kompos Krinyu) rekomendasi 10 ton/ha, p3 = 100% Pupuk Hayati (Bio-Extrim) rekomendasi 2 liter/ha, p4 = Kombinasi 50% NPK + 50% Kompos Krinyu, p5 = Kombinasi 50% NPK + 50% Bio-Extrim, p6 = Kombinasi 50% Kompos Krinyu + 50% Bio-Extrim dan p7 = Kombinasi 33,3% NPK + 33,3% Kompos Krinyu + 33,3% Bio-Extrim. Perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 24 plot percobaan. Data hasil percobaan dianalisis menggunakan analisis keragaman pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik, anorganik dan pupuk hayati tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan sifat fisik tanah, tetapi pemberian pupuk berpengaruh pada berat berangkasan basah tanaman cabai merah.

Kata kunci : bio-extrim, kompos, pupuk NPK

**ABSTRACT**

*The aim of the research is to determine the effect of organic, inorganic and biofertilizers application on physical properties of soil planted with red chili. This research was conducted from April 2018 to July 2018. The experimental design used in this study was a Complete Randomized Block Design consisting of 8 treatments, P0 = Without Treatment (Control), p1 = 100% Inorganic Fertilizer (NPK) recommendation 250 kg / ha, p2 = 100% Organic Fertilizer (Krinyu Compost) recommendation of 10 tons / ha, p3 = 100% Biofertilizer (Bio-Extrim) recommendation of 2 liters / ha, p4 = Combination of 50% NPK + 50% Krinyu Compost, p5 = Combination of 50% NPK + 50% Bio-Extrim, p6 = Combination of 50% Krinyu Compost + 50% Bio-Extrim and p7 = Combination 33.3% NPK + 33.3% Krinyu Compost + 33.3% Bio-Extrim . The treatment was repeated 3 times so that there were 24 experimental plots. The experimental data were analyzed using the analysis of variance (Analysis of variance) at the 5% level of error. The results show that the application of organic, inorganic fertilizers and manure did not influence the changes in the physical properties of the soil. This is because the physical characteristic of the soil cannot change significantly in a short period of time. But the application of fertilizers has an effect on the harvest weight of the red chili plants.*

*Keywords: bio-extrim, compost, NPK fertilizer*

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan tanaman tidak hanya tergantung pada persediaan unsur hara yang cukup dan seimbang tetapi juga harus ditunjang oleh keadaan fisik tanah yang baik. Sifat fisik tanah merupakan sifat tanah yang berhubungan dengan bentuk/kondisi tanah asli, yang termasuk diantaranya adalah tekstur, struktur, porositas, stabilitas, konsistensi warna maupun suhu tanah. Sifat tanah berperan dalam aktivitas perakaran tanaman, baik dalam hal absorpsi unsur hara, air maupun oksigen juga sebagai pembatas gerakan akar tanaman (Hakim *et al.*, 1986). Walaupun sifat fisik tanah telah lama dan secara luas dipahami sebagai salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan tanaman, sampai saat ini perhatian terhadap kepentingan menjaga dan memperbaiki sifat fisik tanah masih sangat terbatas (Utomo, 1994 dalam Damayani, 2008).

Salah satu upaya yang dilakukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah adalah dengan cara menambahkan bahan organik yang cukup bagi tanah, misalnya dengan pemberian dan penambahan pupuk organik serta pupuk hayati. Pemberian pupuk organik merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah.. Bahan organik yang berupa pupuk organik dapat berfungsi sebagai penyangga dan penahan lengas tanah. Kualitas pupuk organik ditentukan oleh komposisi bahan mentahnya dan tingkat dekomposisinya (Nuraini dan Adi, 2003).

Salah satu bahan organik yang digunakan yaitu kompos dari tumbuhan krinyu (*Chromolaena odorata L.*). Krinyu merupakan tumbuhan perdu yang tumbuh bebas di daerah tropika dan subtropika. Tumbuhan krinyu mengandung 7,76% N, 1,10% P, dan 5,79% K serta unsur hara lainnya yang diperlukan tanaman (Suntoro, 2001). Dengan demikian pemanfaatan krinyu sangat diperlukan, agar tidak hanya digunakan sebagai pakan ternak saja tetapi juga dapat digunakan sebagai kompos.

Selain bahan organik, penambahan pupuk hayati juga sangat diperlukan. Pupuk hayati merupakan inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk mengikat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman melalui peningkatan akses tanaman terhadap hara misalnya oleh cendawan mikoriza arbuskuler, pelarutan oleh mikroba pelarut fosfat, maupun perombakan oleh fungi, aktinomiset atau cacing tanah (Simanungkalit dkk. 2006). Salah satu contoh pupuk hayati yaitu Bio-Extrim yang berpengaruh langsung pada tanah dan sistem simbiotik perakaran tanaman yang dapat memperbaiki sifat-sifat tanah. Manfaat dari pupuk hayati majemuk Bio-Extrim adalah memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kadar unsur hara makro dan mikro secara alami, memacu percepatan proses keluarnya akar, pertumbuhan, pembungaan dan pematangan secara alami, meningkatkan hasil

produksi, serta dapat menekan biaya produksi (PT. Bangkit Jaya Abadi, 2009).

Pupuk anorganik memiliki beberapa manfaat dan keunggulan antara lain: mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang siap diserap tanaman, kandungan jumlah nutrisi lebih banyak, tidak berbau menyengat, praktis dan mudah diaplikasikan. Unsur yang paling dominan dijumpai dalam pupuk anorganik adalah unsur N, P dan K. Efisiensi pemupukan perlu mendapatkan perhatian terutama untuk pemberian pupuk NPK. Pemupukan NPK ditujukan untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara tanah terutama hara-hara yang kadarnya masih rendah seperti, N, P, K, Ca, terutama pada tanah yang bermasalah atau defisiensi hara (Lingga, 1996).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang “Pengaruh Pupuk Organik, Anorganik dan Pupuk Hayati terhadap Sifat Fisik Tanah yang Ditanami Tanaman Cabai Merah”. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik dan pupuk hayati terhadap sifat fisik tanah yang ditanami tanaman cabai merah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Mataram Desa Nyiur Lembang Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat. Analisis

tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2017 sampai Juli 2018. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap yang terdiri atas 8 perlakuan dan masing-masing perlakuan dibuat 3 ulangan sehingga terdapat 24 petak percobaan. Adapun perlakuan tersebut sebagai berikut :

p0 = Tanpa Perlakuan (Kontrol)

p1 = 100% Pupuk Anorganik (NPK) rekomendasi 250 kg/ha

p2 = 100% Pupuk Organik (Kompos Krinyu) rekomendasi 10 ton/ha

p3 = 100% Pupuk Hayati (Bio-Extrim) rekomendasi 2 liter/ha

p4 = Kombinasi 50% NPK + 50% Kompos Krinyu

p5 = Kombinasi 50% NPK + 50% Bio-Extrim

p6 = Kombinasi 50% Kompos Krinyu + 50% Bio-Extrim dan

p7 = Kombinasi 33,3% NPK + 33,3% Kompos Krinyu + 33,3% Bio- Extrim.

Data hasil percobaan dianalisis menggunakan analisis keragaman pada taraf nyata 5%. Untuk mengetahui perlakuan yang berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf nyata 5%.

### **Pembuatan Pupuk Kompos**

Tumbuhan krinyu dipotong kecil-kecil dengan ukuran <2 cm untuk mempercepat proses dekomposisi, kemudian tumbuhan krinyu dikering anginkan. Potongan krinyu yang sudah dipotong dan kering anginkan di siram dengan menggunakan larutan EM4 yang sudah dicampur gula dan air dengan perbandingan 1:1:50. Penyiraman dan pembalikan kompos dilakukan jika terjadi dalam satu atau beberapa keadaan seperti suhu kompos lebih dari 45°C atau kurang dari 30°C dan tumpukan terlalu basah atau terlalu kering. Wadah yang digunakan dalam pembuatan kompos adalah terpal dengan panjang 2x3 m yang digunakan sebagai alas dan penutup agar kelembaban kompos tetap terjaga. Pematangan ditandai dengan suhu tumpukan menurun mendekati suhu ruangan dan ciri fisiknya berupa kompos berwarna coklat kehitaman.

### **Persiapan Lahan, Pembuatan Petak Perlakuan dan Lubang Tanam**

Lahan yang digunakan diolah terlebih dahulu secara manual menggunakan cangkul, yang bertujuan untuk menggemburkan tanah dan membersihkan lahan dari sisa-sisa tanaman budidaya sehingga tanah terpapar sinar matahari agar tanah bebas dari serangan hama dan penyakit. Setelah itu bedengan (petak percobaan) dibuat dengan ukuran 2x2 meter sebanyak 24 petak dengan 3 blok, jarak antar petak 30 cm dan jarak antar blok 100 cm.

Lubang tanam dibuat dengan cara ditugal pada jarak tanam 40x60 cm.

### **Pengaplikasian Pupuk Organik, Anorganik dan Pupuk Hayati**

Pengaplikasian pupuk kompos dilakukan dengan cara ditugal pada setiap lubang tanam. Pupuk hayati di aplikasikan dengan cara di siram pada sekitar lubang tanam. Pengaplikasian pupuk kompos dan pupuk hayati dilakukan 2 hari sebelum tanaman pindah tanam. Sedangkan pupuk NPK diaplikasikan dengan cara ditugal sesudah tanaman dipindah tanam.

### **Pengambilan Sampel Tanah**

Pengambilan sampel tanah awal dilakukan untuk mengetahui status sifat fisik tanah sebelum percobaan dilakukan. Sampel tanah diambil di lahan percobaan dengan kedalaman lapisan olah (20 cm) secara komposit pada 5 titik dengan sistem diagonal, yaitu pada setiap sudut lahan dan ditambah pada titik tengah, kemudian tanah dicampur untuk keperluan analisis di laboratorium. Selain pengambilan contoh tanah komposit, diambil juga contoh tanah utuh menggunakan ring sampel untuk menentukan nilai berat volume tanah dan permeabilitas tanah. Pengambilan sampel tanah setelah percobaan dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari beberapa perlakuan yang telah diberikan. Pengambilan contoh tanah setiap petak percobaan dilakukan pada 5 titik yang telah

ditentukan yaitu pada setiap sudut petak dan pada titik tengah petak.

### Parameter dan Prosedur pengukuran Pengukuran Kapasitas Lapang dan Kadar Lengas Kering Angin

Kadar lengas tanah dan Kapasitas Lapang dianalisis dengan metode Gravimetri dengan rumus:

$$KA = \frac{(b-c)}{(c-a)} \times 100\%$$

Ket: KA : Kadar air tanah (%)

a : berat cawan kosong (g)

b: berat cawan yang berisi tanah (g)

c: berat tanah setelah dioven (g)

### Tekstur Tanah

Tekstur tanah dianalisis dengan metode sedimentasi. Perhitungan Persentase fraksi:

$$\% \text{ Pasir} = \frac{I}{15} \times 100\%$$

$$\% \text{ Debu} = \frac{II}{15} \times 100\%$$

$$\% \text{ Liat} = 100 - (\% I + \% II)$$

### Berat Volume Tanah

Pengukuran Berat Volume (BV) tanah dilakukan dengan metode gravimetri yang hasil pengukurannya dinyatakan dalam  $\text{g/cm}^3$ .

Dengan rumus :  $BV = \frac{b-a}{\text{volume ring}}$

### Berat Jenis Tanah

Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah panen dengan menggunakan metode gravimetri. BJ dapat dihitung dengan rumus :

Kerapatan butir tanah =

$$\frac{\text{berat tanah kering mutlak}}{\text{volume total butir tanah}}$$

### Porositas Tanah

Penetapan porositas tanah dilakukan sebelum penanaman dan setelah panen, dengan mengetahui Berat Volume (BV) dan Berat jenis (BJ). Hasil pengukuran dinyatakan dalam persen (%).  $n = \left(1 - \frac{BV}{BJ}\right) \times 100\%$

### Permeabilitas

Penghitungan nilai permeabilitas menurut hukum *Darcy* menggunakan rumus :

$$k = \frac{Q \times L}{A \times X \times h}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadaan Tanah Sebelum Pemberian Pupuk Kompos, NPK dan Bio-Extrim

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa sifat fisik tanah sebelum percobaan mempunyai tekstur tanah Lempung Berpasir. Hanafiah (2005) menyatakan bahwa tanah yang bertekstur lempung berpasir (*Sandy Loam*) tergolong dalam tanah bertekstur sedang tetapi agak kasar. Selain itu Tabel 1. juga menunjukkan bahwa nilai kadar lengas tanah kapasitas lapang 38.34% dan kadar lengas kering angin 7,86%. Nilai berat volume (BV) tanah yang didapat yaitu  $0,98 \text{ g/cm}^3$  dan BJ nya sebesar  $2,09 \text{ g/cm}^3$ , sehingga didapat nilai porositas 46,31%. Nilai permeabilitas 2,16

cm/jam tergolong harkat sedang yang artinya dominasi fraksi debu menyebabkan terbentuknya pori-pori meso dalam jumlah sedang, sehingga luas situs sentuhan menjadi cukup luas, yang menyebabkan daya pegang terhadap air cukup kuat. Hal ini disebabkan oleh air dan udara yang mengisi pori-pori tanah.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Sebelum Percobaan

Parameter	Metode	Nilai	Kriteria
Tekstur tanah	Sedimentasi		Lempung Berpasir*
a. Pasir		63 %	
b. Debu		30%	
c. Liat		7%	
Kadar Lengas	Gravimetri		
a. Kapasitas Lapang		38,34 %	
b. Kering Angin		7,86 %	
Struktur Tanah			
a. Berat Volume	Gravimetri	0,98 g/cm <sup>3</sup>	
b. Berat Jenis	Gravimetri	2,09 g/cm <sup>3</sup>	
c. Porositas	(1-BV/BJ) x 100%	46,31 %	
Permeabilitas	Constant Head Permeameter	2,16 cm/ja m	Sedang *

Keterangan : Sumber segitiga Tekstur Tanah USDA dalam Hanafiah (2005). b\* sumber kelas permeabilitas dalam Hanafiah (2005)

### **Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos, NPK dan Pupuk Hayati Bio-Extrim terhadap Sifat Fisik Tanah yang Ditanami Cabai Merah**

Hasil analisis laboratorium diketahui bahwa pemberian pupuk organik (pupuk kompos), pupuk anorganik (pupuk NPK) dan pupuk hayati (Bio-Extrim) tidak berpengaruh terhadap parameter sifat fisik tanah yang diujikan. Hal ini diduga karena bahan aktif (mikrobia) yang terdapat di dalam larutan EM4

yang digunakan untuk pembuatan kompos tidak berfungsi atau mati bahkan diduga di dalam larutan EM4 tersebut tidak mengandung mikrobia. Selain itu, pada pupuk diduga terjadi hal yang sama, dimana mikroorganisme yang terdapat pada larutan Bio-Extrim tidak berfungsi atau mati. Meskipun demikian, terjadi peningkatan nilai pada perlakuan p2 (100% pupuk organik krinyu rekomendasi 10 ton/ha) yaitu pada parameter kadar lengas tanah, kapasitas lapang dan porositas tanah. Terjadi penurunan nilai pada perlakuan p2 (100% pupuk organik krinyu rekomendasi 10 ton/ha) yaitu pada parameter berat volume, berat jenis dan laju permeabilitas tanah. Pada penelitian di lokasi yang sama, pemberian pupuk kompos, NPK dan pupuk Bio-Extrim, berpengaruh terhadap berat berangkasan basah pada tanaman cabai merah.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada perlakuan 4 yang dikombinasikan dengan pupuk NPK, dan kompos krinyuh berpengaruh terhadap berangkasan basah tanaman cabai. Hal menunjukkan bahwa unsur hara dan air yang diserap tanaman. Unsur hara yang diserap tanaman melalui akar bersama air akan mempengaruhi tinggi dan jumlah daun. Akumulasi tinggi dan jumlah daun akan berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman cabai. Semakin baik pertumbuhan tanaman maka akan semakin meningkat pula berat segar tanaman tersebut.

Tabel 2. Pengaruh Pupuk terhadap Berangkas Basah

Perlakuan	Berangkas basah (gram)
p0	19,50 a
p1	20,67 a
p2	30,67 a
p3	18,33 a
p4	<b>55,00 b</b>
p5	46,33 ab
p6	38,83 ab
p7	17,00a

Sumber : Data berat berangkas basah diambil dari Apriza (2018)

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf nyata 5%.

### Korelasi antara Parameter-Parameter Sifat Fisik Tanah

Tabel 3. Korelasi antara Parameter Sifat Fisik Tanah

	KA	KL	BJ	BV	PRS
KA	1				
KL	0.962	1			
BJ	-0.842	-0.942	1		
BV	-0.776	-0.911	0.927	1	
PRS	0.699	0.853	-0.966	-0.929	1
PERM	-0.029	-0.091	0.322	0.066	-0.30

Keterangan :KA = Kadar Lengas Kering Angin, KL = Kapasitas Lapang, BJ = Berat Jenis, BV = Berat Volume, PRS = Porositas, PERM = Permeabilitas

Tabel 3. menunjukkan bahwa terdapat koefisien korelasi positif dan negatif. Kadar lengas tanah dengan kapasitas lapang tanah memiliki hubungan positif yang tinggi, yang berarti semakin tinggi kapasitas lapang maka semakin tinggi pula kadar lengas tanahnya. Kadar lengas dapat mempengaruhi keberadaan kapasitas lapang dalam tanah. Kadar lengas

tanah juga memiliki korelasi tinggi atau hubungan yang erat terhadap porositas tanah, artinya jika porositas tinggi maka kadar air tanah juga akan semakin tinggi. Tingginya ruang pori mikro tanah dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat lengas tanah. Lengas tanah akan mengisi ruang pori-pori tanah, biasanya ruang pori tanah yang terisi adalah pori-pori besar kemudian baru mengisi pori-pori mikro. Selanjutnya porositas berkorelasi sangat erat dengan berat jenis dan berat volume tanah, tetapi berkorelasi rendah terhadap permeabilitas tanah. Pori sangat menentukan dalam permeabilitas tanah, semakin besar pori dalam tanah, maka semakin cepat pula permeabilitas tanah tersebut, begitu juga sebaliknya. Semakin rendah nilai berat volume dan berat jenis suatu tanah, maka porositas tanah akan semakin tinggi (Madjid, 2010).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan pupuk kompos krinyu, pupuk NPK dan pupuk Bio-Extrim tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan sifat fisik tanah.
2. Hasil rerata beberapa parameter sifat fisik tanah menunjukkan peningkatan dan penurunan nilai setelah perlakuan diberikan yaitu pada perlakuan P2 (100% pupuk kompos krinyu) yakni peningkatan nilai

pada parameter kadar lengas, kapasitas lapang dan porositas tanah, terjadi penurunan nilai pada parameter berat volume, berat jenis dan laju permeabilitas tanah.

3. Koefisien korelasi antara parameter tanah adalah beragam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. Syarat Tumbuh Tanaman Cabai Merah. <https://www.petanihebat.com/2014/03/syarat-tumbuh-tanaman-cabai-merah.html> [11 Maret 2018]
- Hanafiah AK. 2005. Dasar – Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Karamoy LT. 2013. Analisis Potensi Sumberdaya Lahan untuk Arah Pengembangan Agropolitan di Pulau Lembeh Kota Bitung. Disertasi. Universitas Brawijaya Malang. Malang.
- Lingga P. 1996. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta
- Nuraini Y dan Adi NS. 2003. Pengaruh Pupuk Hayati dan Bahan Organik terhadap Sifat Kimia dan Biologi Tanah serta Pertambahan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Habitat Vol XIV No 3 : 139-145.
- PT. Bangkit Jaya Abadi. 2009. Pupuk Hayati Majemuk Cair. <http://bio-extrim.wordpress.com> [15 Januari, 2018].
- Rawls WJ, Pachepsky YA, Ritchie JC, Sobecki TM dan Bloodworth H. 2003. Effect of Soil Organic Carbon on Soil Water Retention. *Geoderma* 116 (2003) 61– 76
- Reinjtjes, Ceon. 1999. Pertanian Masa Depan. Kanisius. Yogyakarta. 270hlm
- Simanungkalit RD, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D, dan Hartatik W. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati, Organic Fertilizer and Biofertilizer. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Soepardi G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Sukarno G. 1995. Pengaruh Pola Tanam dan Penambahan Bahan Organik Terhadap Aliran Permukaan, Erosi dan Beberapa Perubahan Sifat Fisik Tanah. *Agrijournal* 3(1):15-23.
- Suntoro. 2001. Pengaruh Residu Penggunaan Bahan Organik, Dolomit dan KCl pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae, L.*) pada Oxid Dystrudept Di Jumapolo, Karanganyar. *Habitat* 12: 170-177.
- Mapegau. 2006. *Pengaruh Cekaman Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai*. Universitas Jambi. Jambi.
- Jasminarni. 2008. Pengaruh Jumlah Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa L*) Di Polybag. *Jurnal Agronomi*. 12 (1): 29-32
- Siregar RS. 2017. Pengaruh Kadar Air Kapasitas Lapang Terhadap Pertumbuhan Beberapa Genotip M<sub>3</sub> Kedelai (*Glycine max L Merr*). *J. Floratek*. 12 (1): 10-20.
- Supriyadi. 2014. Respon Beberapa Genotip Sorgum Terhadap Pertumbuhan dan Hasil. <http://digilib.unila.ac.id>. [15 Januari 2018].