

**PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG KAMBING DAN PUPUK  
HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL  
JAGUNG (*Zea mays L.*)**

(Skripsi)

**Oleh**  
**MERCIA DEVANA SAFITRI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG KAMBING DAN PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL JAGUNG (*Zea mayz L.*)**

**Oleh**

**Mercia Devana Safitri**

Permintaan akan jagung (*Zea mays L.*) yang semakin meningkat menyebabkan petani kesulitan untuk memenuhi kebutuhan pasar. Semakin langka dan tingginya harga pupuk anorganik saat ini, menimbulkan masalah sendiri bagi petani. Penggunaan bahan organik seperti pupuk hayati merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah di atas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) pengaruh pemberian pupuk kandang kambing; (2) pengaruh pemberian pupuk hayati; (3) pengaruh interaksi antara dosis pupuk kandang kambing dan pupuk hayati dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil jagung. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sukabanjar, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran pada bulan Februari sampai Mei 2016. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan kelompok teracak sempurna dengan sepuluh perlakuan. Faktor pertama adalah dosis pupuk kandang kotoran kambing (B), terdiri lima taraf yaitu : tanpa pupuk kandang ( $b_0$ ), dosis 10 ton/ha ( $b_1$ ), 20 ton/ha ( $b_2$ ), 30 ton/ha ( $b_3$ ) dan 40 ton/ha ( $b_4$ ). Faktor kedua adalah pupuk hayati (H) terdiri atas dua taraf yaitu tanpa pupuk hayati ( $h_0$ ) dan dengan pupuk hayati ( $h_1$ ).

Mercia Devana Safitri

Konsentrasi pupuk hayati yang digunakan adalah 10 ml/l. Jika hasil uji F nyata pada taraf 5%, selanjutnya dilakukan uji lanjut polinomial ortogonal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Dosis pupuk kandang kambing yang diberikan pada dosis 40 ton/ha meningkatkan seluruh variabel pengamatan; (2) Aplikasi pupuk hayati memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh variabel pengamatan; (3) Pemberian pupuk kandang kambing pada berbagai dosis dipengaruhi oleh aplikasi pupuk hayati (terjadi interaksi) pada variabel pengamatan tinggi tanaman, diameter tongkol, panjang tongkol, bobot tongkol per tanaman, dan bobot 100 butir.

Kata kunci: jagung, pupuk kandang kambing, pupuk hayati

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF DOSES OF GOAT MANURE AND BIOLOGICAL FERTILIZERS ON GROWTH AND YIELD OF CORN (*Zea mayz L.*)**

**By**

**Mercia Devana Safitri**

The increasing demand of corn (*Zea mays L.*) caused difficulties to the farmers to meet the market needs. Increasingly scarce and the high price of inorganic fertilizer at this time, poses its own problems for farmers. The use of organic materials such as biological fertilizers is one way to solve the problem above. This study aims to determine (1) the effect of goat manure adduction; (2) the effect of biological fertilizer adduction; (3) the interaction effect between the dose of goat manure and biofertilizer in influencing the growth and yield of corn production. This research was conducted in the village of Sukabanjar, Subdistrict Gedong Tataan, District Pesawaran on February to May 2016. The experimental design that used was a perfect randomized group design with ten treatment. The first factor is the dosage manure goat manure (B), consisting of five levels ie: without manure (b0), a dose of 10 ton / ha (b1), 20 ton / ha (b2), 30 ton / ha (b3) and 40 ton / ha (b4). The second factor is a biological fertilizer (H) consists of two levels i.e. without biofertilizer (h0) and with biofertilizer (h1).

Mercia Devana Safitri

The concentration of biological fertilizer used is 10 ml / l. If the result of F-test is real at 5% level, then do a further test of orthogonal polynomials. The results showed that (1) dose of goat manure is administered at a dose of 40 ton / ha increase all the observation variables; (2) Application of biological fertilizer affects significantly on all variables observation; (3) Adduction of goat manure at various doses affected by the application of biological fertilizer (interact) in the observation variables of plant's height, diameter of the corncob, length of the corncob, weight of the corncob per plant and the weight of 100 corn kernels.

Key words: corn, goat manure, biofertilizer

**PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG KAMBING DAN PUPUK  
HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL  
JAGUNG (*Zea mays L.*)**

Oleh

**MERCIA DEVANA SAFITRI**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA PERTANIAN**

Pada

Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

Judul Skripsi

: **PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG  
KAMBING DAN PUPUK HAYATI  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL  
JAGUNG (*Zea mays L.*)**

Nama Mahasiswa

: **Mercia Devana Safitri**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **1214121127**

Jurusan

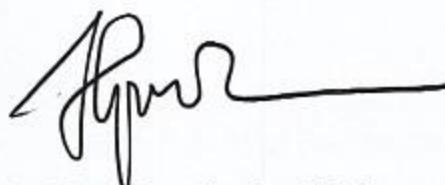
: Agroteknologi

Fakultas

: Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



**Ir. Kus Hendarto, M.S.**  
NIP 195703251984031001



**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**  
NIP 196411181989021002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

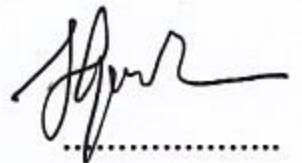


**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**  
NIP 196305081988112001

## **MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Kus Hendarto, M.S.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Ir. Sunyoto, M.Agr.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **27 Desember 2016**

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG KAMBING DAN PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL JAGUNG (*Zea mays L.*)** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Januari 2017

Penulis,



Mercia Devana Safitri  
NPM 1214121127

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 16 Maret 1994, sebagai anak kelima dari tujuh bersaudara, dari pasangan Bapak Salim Asgar dan Ibu Susilowati. Jenjang pendidikan Penulis dimulai dengan menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 3 Tanjung Karang Pusat, Bandar Lampung pada Tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Bandar Lampung pada Tahun 2009, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 7 Bandar Lampung pada Tahun 2012. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Tahun 2012 melalui jalur Undangan Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada bulan Januari sampai Februari 2014, Penulis menjalani Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN Tematik) sebagai mata kuliah wajib di Desa Bangun Mulyo Kecamatan Simpang Pematang Kabupaten Mesuji, Lampung. Pada bulan Juli 2015, Penulis menjalani Praktik Umum (PU) sebagai mata kuliah wajib di PT. Sinar Abadi Cemerlang (SAC), Kampung Pasir Munding, Kecamatan Gekbrong, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat.

Selama menjadi mahasiswa Penulis menjadi asisten mata kuliah:

1. Kewirausahaan, semester genap dan ganjil Tahun 2014-2016
2. Dasar-dasar Budidaya Tanaman Hortikultura, semester genap Tahun 2016
3. Pendidikan Bahasa Indonesia, semester genap Tahun 2016
4. Bergabung dalam Program Wirausahawan Muda Pertanian (PWMP) pada Tahun 2016

Penulis melaksanakan penelitian dari bulan Februari sampai Mei 2016 di Desa Sukabanjar, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian.

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmupengetahuan beberapa derajat”  
(QS. Al-Mujadalah : 11)

“Segera laksanakan rencana keberhasilanmu dihari ini, jangan tunda lagi, jangan buang waktu, karena waktu tidak bisa menunggu”

“Pantaskan diri Anda untuk menjadi bahagia. Kemudian berusaha dan berdoa, kemudian menyerahkan hasil kepada Tuhan YME”

Kupersembahkan karya ini dengan penuh rasa syukur untuk yang tercinta  
Orang tua, kakak-kakak, adik-adik, dan keluarga atas kasih sayang  
dan doanya yang tak ternilai harganya selama ini

Serta

Almamater Tercinta

**AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## **SANWACANA**

Puji dan syukur senantiasa Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan kasih dan sayang-Nya kepada Penulis dalam menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW. Pada kesempatan ini Penulis ucapan terima kasih dalam bentuk doa dan keselamatan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri. Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi;
3. Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M. Sc., selaku Pembimbing Akademik yang selama ini selalu memberi dukungan dan motivasi kepada Penulis;
4. Bapak Ir. Kus Hendarto, M.S., selaku Pembimbing Pertama yang telah bersedia meluangkan waktu, arahan, bimbingan, dan masukan selama penelitian sampai selesaiya penulisan skripsi;
5. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P, selaku Pembimbing Kedua yang telah bersedia meluangkan waktu, arahan, bimbingan, dan masukan selama penelitian sampai selesaiya penulisan skripsi;
6. Bapak Ir. Sunyoto, M.Agr, selaku Dosen Pengaji yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan kepada Penulis;

7. Kedua orang tua Penulis yaitu Salim Asgar dan Susilowati, untuk kakak-kakakku yaitu Mai Yayu, Selly Desanti, Sulfan Syahril, Astrid Wulandari serta adik-adikku Karina Oktavira Shany dan Cherissa Amarylis atas semua doa, pengorbanan, dukungan, motivasi, dan cinta kasih yang telah diberikan kepada Penulis, semoga Allah senantiasa menjaga, melindungi, dan memuliakan keluarga tercinta;
8. Nurul Annisa Ridwan, selaku rekan penelitian Penulis atas kerjasama dan waktunya;
9. Iqbal Lazuardi, Nisfu Apriana, Mukti Arta Sari, Maulida Putri, Monica Intan, Suci Pratiwi, Silvia Setiawati, Riska Chairani Yuka, Weingtyas Aprilia, serta Rizki Noviyani yang telah banyak berjasa dalam membantu Penulis selama penelitian berlangsung, semoga saudara kedepannya selalu sukses dan sehat;
10. Teman-teman Agroteknologi 2010 kelas C, terima kasih atas keceriaan, persaudaraan, dan doa kalian;
11. Seluruh teman-teman Agroteknologi 2012, atas kebersamaannya selama ini.
12. Keluarga besar Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Bandar Lampung, Januari 2017

Penulis,

**Mercia Devana Safitri**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI.....</b>	i
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	iii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	vi
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	5
1.3 Landasan Teori.....	6
1.4 Kerangka Pemikiran.....	8
1.5 Hipotesis .....	10
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	11
2.1. Botani dan Morfologi Tanaman Jagung ( <i>Zea mays L.</i> ) .....	11
2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung.....	13
2.3. Teknis Budidaya Jagung .....	14
2.4. Peranan Pupuk Organik pada Tanaman Jagung.....	18
2.5. Pupuk Hayati.....	20
<b>III. BAHAN DAN METODE.....</b>	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.2 Bahan dan Alat.....	22
3.3 Metode Penelitian .....	23
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.4.1 <i>Pengolahan Tanah dan Pembuatan Petak Percobaan</i> .....	24
3.4.2 <i>Penanaman Benih Jagung</i> .....	24
3.4.3 <i>Pemupukan</i> .....	24
3.4.4 <i>Pemeliharaan</i> .....	25
3.5 Variabel Pengamatan .....	27

1. Tinggi Tanaman .....	28
2. Bobot Brangkas Kering .....	27
3. Diameter Tongkol.....	27
4. Panjang Tongkol .....	27
5. Bobot Tongkol Per Tanaman .....	28
6. Bobot 100 Butir .....	28
7. Bobot Pipilan Kering Per Petak .....	28
<b>3.6 Tata Letak Penelitian .....</b>	<b>29</b>
 <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	 30
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>30</b>
4.1.1 Analisis Tanah Awal .....	30
4.1.2 Hasil Rekapitulasi Variabel Pengamatan .....	32
4.1.3 Tinggi Tanaman .....	33
4.1.4 Bobot Brangkas Kering .....	35
4.1.5 Diameter Tongkol .....	36
4.1.6 Panjang Tongkol .....	38
4.1.7 Bobot Tongkol Per Tanaman .....	40
4.1.8 Bobot 100 Butir .....	42
4.1.9 Bobot Pipilan Kering Per Petak .....	44
4.2 Pembahasan.....	46
 <b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	 53
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran .....	54
 <b>PUSTAKA ACUAN .....</b>	 55
 <b>LAMPIRAN.....</b>	 59

## **DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Komposisi unsur hara kotoran kambing .....	20
2. Kombinasi perlakuan pupuk kandang kotoran kambing dan pupuk BMG ( <i>Bio Max Grow</i> ).....	23
3. Hasil analisis tanah awal .....	31
4. Tingkat nilai kimia tanah .....	31
5. Rekapitulasi analisis ragam variabel pengamatan .....	32
6. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang kambing pada tinggi tanaman jagung.....	33
7. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang pada bobot brangkasan kering jagung .....	35
8. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang pada diameter tongkol jagung .....	37
9. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang pada panjang tongkol jagung .....	39
10. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang pada bobot tongkol per tanaman .....	41
11. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang pada bobot 100 butir.....	43
12. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk kandang pada bobot pipilan kering per petak .....	45
13. Kadar rata-rata unsur hara yang terdapat dalam pupuk kandang kambing (%) .....	49

14.	Data tinggi tanaman jagung 2 minggu setelah tanam .....	60
15.	Data tinggi tanaman jagung 3 minggu setelah tanam .....	60
16.	Data tinggi tanaman jagung 4 minggu setelah tanam .....	61
17.	Data tinggi tanaman jagung 5 minggu setelah tanam .....	61
18.	Data tinggi tanaman jagung 6 minggu setelah tanam .....	62
19.	Data tinggi tanaman jagung 7 minggu setelah tanam .....	62
20.	Data tinggi tanaman jagung 8 minggu setelah tanam .....	63
21.	Uji homogenitas tinggi tanaman jagung .....	64
22.	Analisis ragam tinggi tanaman .....	64
23.	Tanggapan tinggi tanaman terhadap aplikasi BMG dan peningkatan dosis pupuk kandang .....	65
24.	Data bobot brangkasan kering tanaman jagung .....	66
25.	Uji homogenitas bobot brangkasan kering tanaman jagung .....	67
26.	Analisis ragam bobot brangkasan kering tanaman jagung .....	67
27.	Tanggapan bobot brangkasan kering tanaman jagung terhadap aplikasi BMG dan peningkatan dosis pupuk kandang .....	68
28.	Data diameter tongkol jagung .....	69
29.	Uji homogenitas diameter tongkol jagung .....	70
30.	Analisis ragam diameter tongkol jagung .....	70
31.	Tanggapan diameter tongkol jagung terhadap aplikasi BMG dan peningkatan dosis pupuk kandang .....	71
32.	Data panjang tongkol jagung .....	72
33.	Uji homogenitas panjang tongkol jagung .....	73

34.	Analisis ragam panjang tongkol jagung .....	73
35.	Tanggapan panjang tongkol jagung terhadap aplikasi BMG dan peningkatan dosis pupuk kandang .....	74
36.	Data bobot tongkol per tanaman jagung .....	75
37.	Uji homogenitas bobot tongkol per petak .....	76
38.	Analisis ragam bobot tongkol per tanaman .....	76
39.	Tanggapan bobot brangkasan kering tanaman jagung terhadap aplikasi BMG dan peningkatan dosis pupuk kandang .....	77
40.	Data bobot 100 butir .....	78
41.	Uji homogenitas bobot 100 butir .....	79
42.	Analisis ragam bobot 100 butir .....	79
43.	Tanggapan bobot 100 butir terhadap aplikasi dan peningkatan dosis pupuk kandang .....	80
44.	Data bobot pipilan per petak pipilan kering .....	81
45.	Uji homogenitas bobot pipilan kering per petak .....	82
46.	Analisis ragam bobot pipilan kering per petak .....	82
47.	Tanggapan bobot pipilan kering per petak terhadap aplikasi BMG dan peningkatan dosis pupuk kandang .....	83
48.	Koefesien perbandingan orthogonal .....	84
49.	Deskripsi Jagung Varietas NK212 .....	85

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
1. Tata letak penelitian (a) Kelompok perlakuan, (b) Kombinasi perlakuan, (c) Jarak antarpetak 0,5 m, dan (d) Jarak antarkelompok yaitu 1 m .....	29
2. Interaksi pupuk hayati dan pupuk kandang terhadap tinggi tanaman jagung .....	34
3. Tanggapan bobot brangkasan kering terhadap peningkatan dosis pupuk kandang .....	36
4. Interaksi pupuk hayati dan pupuk kandang terhadap diameter tongkol jagung .....	38
5. Interaksi pupuk hayati dan pupuk kandang terhadap panjang tongkol jagung .....	40
6. Interaksi pupuk hayati dan pupuk kandang terhadap bobot tongkol per tanaman .....	42
7. Interaksi pupuk hayati dan pupuk kandang terhadap bobot 100 butir .....	44
8. Tanggapan bobot pipilan kering per petak terhadap peningkatan dosis pupuk kandang .....	46
9. Pemupukan dengan pupuk kandang kambing .....	86
10. Penanaman benih jagung .....	86
11. Pemupukan N, P dan K .....	87
12. Pemupukan pupuk hayati BMG .....	87

13.	Pengamatan tinggi tanaman jagung .....	88
14.	Proses pemanenan jagung .....	88
15.	Proses pengovenan brangkasan kering tanaman jagung .....	89
16.	Pupuk hayati BMG .....	89

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang dan Masalah**

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu bahan makanan utama di Indonesia yang memiliki kedudukan sangat penting setelah beras. Jagung menjadi bahan makanan pokok manusia, jagung juga merupakan bahan pokok bagi industri pakan ternak. Menurut Badan Pusat Statistik Nasional (2015), produksi jagung tahun 2015 sebanyak 19,61 juta ton pipilan kering, mengalami kenaikan sebanyak 0,60 juta ton (3,17 %) dibandingkan tahun 2014. Kenaikan produksi tersebut terjadi di Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa masing-masing sebanyak 0,46 juta ton dan 0,15 juta ton. Kenaikan produksi jagung terjadi karena kenaikan produktivitas sebesar 2,25 ku/hektar (4,54 %), meskipun luas panen mengalami penurunan sebesar 50,20 ribu hektar (1,31 %).

Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung (2015), produksi jagung tahun 2014 sebesar 1,72 juta ton pipilan kering, turun sebesar 40,89 ribu ton (2,32 %) dibandingkan dengan produksi jagung tahun 2013. Penurunan produksi jagung disebabkan oleh penurunan luas panen sebesar 7,43 ribu hektar (2,15 %) dan penurunan produktivitas sebesar 0,09 ku/hektar (0,18 %).

Produksi jagung tahun 2015 adalah sebesar 1,50 juta ton pipilan kering, turun 216,59 ribu ton (12,60 %) dibanding produksi tahun 2014. Penurunan produksi jagung tahun 2015 terjadi karena adanya penurunan luas panen sebesar 45,36 ribu hektar (13,39 %) sementara itu terjadi peningkatan produktivitas sebesar 0,46 ku/hektar (0,91 %).

Menurut Prasetyo dkk. (2006), salah satu penyebab rendahnya produksi jagung di Lampung adalah kondisi tanah yang masam dan kandungan organik yang rendah, sehingga perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan produksi jagung. Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi jagung adalah dengan memperbaiki kesuburan tanah melalui penggunaan pupuk organik maupun pupuk anorganik.

Menurut Sirappa dkk. (2010), penggunaan pupuk tunggal NPK yang dikombinasikan dengan pupuk kandang memberikan rata-rata hasil jagung lebih tinggi dari rata-rata hasil jagung nasional. Penggunaan bahan organik seperti pupuk kandang merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kesuburan tanah. Pupuk kandang banyak tersedia di alam, sehingga memudahkan petani untuk memperoleh dan mengelolanya. Beberapa penelitian sudah membuktikan bahwa penambahan bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Wang dkk., 2006; Sykes dkk., 1981; Pietri dan Brookes, 2008; Okonokhua dkk., 2007; Annisa dkk., 2007; Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Menurut Setyorini dkk. (2006), bahan organik memiliki peran penting dalam memperbaiki sifat fisik, biologi, dan kimia tanah. Bahan organik berperan dalam sifat fisik diantaranya adalah mengikat partikel-partikel tanah menjadi lebih remah untuk meningkatkan stabilitas struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah

dalam menyimpan air dan membantu granulasi tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur atau remah yang akan memperbaiki aerasi tanah dan perkembangan sistem pengakaran.

Peranan bahan organik terhadap sifat biologi tanah diantaranya menyediakan makanan dan tempat hidup (habitat) untuk organisme (termasuk miroba tanah), menyediakan energi untuk proses-proses biologi tanah dan memberikan kontribusi pada daya pulih (resiliensi) tanah. Pada sifat kimia tanah, bahan organik berperan dalam meningkatkan kapasitas tukar kation atau ketersediaan hara, penting untuk daya pulih tanah akibat perubahan pH tanah dan menyimpan cadangan hara penting, khususnya N dan K. Berdasarkan penelitian Indrasari dan Syukur (2006), pemberian bahan organik seperti pupuk kandang kotoran kambing sampai dengan 30 ton/ha dapat meningkatkan kandungan bahan organik, Zn jaringan tanaman, berat segar maupun berat kering akar tanaman jagung.

Petani jagung pada umumnya melakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik. Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik-pabrik pupuk dengan meramu bahan-bahan kimia anorganik berakar hara tinggi. Fungsi dari pupuk ini adalah meningkatkan kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan akar, batang, dan daun. Pupuk anorganik yang digunakan petani pada umumnya hanya N, P dan K. Pupuk anorganik ini sangat sedikit ataupun hampir tidak mengandung unsur hara mikro, permasalahan yang dihadapi petani yakni semakin langka dan mahalnya harga pupuk anorganik membuat petani merasa kesulitan memenuhi kebutuhan unsur hara untuk tanamannya. Kasus kelangkaan pupuk terutama jenis urea merupakan fenomena

yang terjadi secara berulang-ulang hampir setiap tahun. Fenomena ini ditandai oleh melonjaknya harga pupuk ditingkat petani jauh di atas Harga Eceran Tertinggi (HET) yang diterapkan pemerintah. Hal tersebut menjadi alasan petani untuk mengurangi 50% pemakaian pupuk anorganik.

Kendala kelangkaan pupuk anorganik yang dialami petani diperlukan transfer teknologi kepada petani untuk menggantikan pemakaian pupuk anorganik dan beralih pada pupuk organik dan pupuk hayati. Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung berbagai jenis mikroba. Pupuk hayati yang digunakan salah satunya adalah pupuk hayati BMG (*Bio Max Grow*). Pupuk hayati (*Bio Max Grow*) merupakan pupuk yang kandungan utamanya adalah makhluk hidup (mikroorganisme) yang menguntungkan, baik bagi tanah maupun tanaman. Mikroorganisme tersebut dapat meningkatkan aktivitas mikroba *endogenous* juga keberagaman mikroorganisme dalam tanah. Mikroorganisme di dalam pupuk miroba berfungsi sebagai pendekomposisi selulotik, pentransformasi unsur hara dalam tanah, penghasil zat pengatur tumbuh (ZPT), dan pengendali penyakit terutama penyakit yang menulai melalui tanah.

Melihat masalah di atas, diperlukan suatu usaha untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung. Usaha yang dilakukan adalah dengan penerapan teknologi budidaya yang memanfaatkan sumber daya sekitar, salah satunya dengan menggunakan pupuk pengganti atau pupuk alternatif yang murah dan mudah didapatkan. Peneliti memilih penggunaan pupuk organik kotoran kambing dan pupuk hayati sebagai pupuk alternatif untuk meningkatkan produksi dan hasil jagung.

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pernyataan sebagai berikut:

1. Apakah pemberian pupuk kandang kambing dengan berbagai dosis dapat mempengaruhi perbedaan pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays L.*)?
2. Apakah pemberian pupuk hayati dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays L.*)?
3. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk kandang kambing dengan pupuk hayati dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays L.*)?

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan :

1. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dengan berbagai dosis terhadap pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays L.*).
2. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays L.*).
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara dosis pupuk kandang kambing dengan pupuk hayati dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays L.*).

### 1.3 Landasan Teori

Dalam rangka menyusun penjelasan teoritis terhadap pernyataan yang telah dikemukakan, maka penulis menggunakan landasan teori sebagai berikut :

Bahan organik berperan penting untuk menciptakan kesuburan tanah. Peranan bahan organik bagi tanah dalam kaitannya dengan perubahan sifat-sifat tanah, yaitu sifat fisik, biologis, dan sifat kimia tanah. Melalui penambahan bahan organik, tanah yang tadinya berat menjadi berstruktur remah yang relatif lebih ringan. Pergerakan air secara vertikal atau infiltrasi dapat diperbaiki dan tanah dapat menyerap air lebih cepat (Hakim dkk., 1986).

Pengaruh bahan organik pada sifat kimia tanah dapat meningkatkan daya jerap kapasitas tukar kation (KTK). Peningkatan KTK menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara. Unsur N, P, K, S diikat dalam bentuk organik atau dalam tubuh mikroorganisme, sehingga terhindar dari pencucian, kemudian tersedia kembali (Isroi, 2008). Secara umum, pemberian bahan organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme. Bahan organik merupakan sumber energi dan bahan makanan bagi mikroorganisme yang hidup di dalam tanah. Mikroorganisme tanah saling berinteraksi dengan kebutuhannya akan bahan organik menyediakan karbon sebagai sumber energi untuk tumbuh.

Bahan organik yang digunakan salah satunya adalah yang berasal dari kotoran kambing. Menurut Sutedjo (2002), kotoran kambing teksturnya berbentuk butiran bulat yang sukar dipecah secara fisik. Kotoran kambing dianjurkan untuk dikomposkan dahulu sebelum digunakan hingga pupuk menjadi matang. Ciri-ciri kotoran kambing yang telah matang suhunya dingin, kering dan relatif sudah tidak

bau. Kotoran kambing memiliki kandungan K yang lebih tinggi dibanding jenis pupuk kandang lain. Pupuk ini sangat cocok diterapkan pada paruh pemupukan kedua untuk merangsang tumbuhnya bunga dan buah.

Pupuk hayati BMG (*Bio Max Grow*) adalah teknologi dalam bidang pupuk hayati yang disebut dengan teknologi Agriculture Growth Promoting Inoculant (AGPI) yang di kembangkan oleh DR.Lukaman Gunarto melalui riset unggulan dan berkesinambungan dan merupakan terobosan teknologi ramah lingkungan untuk peningkatan produksi pertanian, perkebunan, perikanan/pertambakan dan peternakan secara efisien dan berkelanjutan. Penggunaan BMG dapat menghemat pemakaian pupuk kimia hingga 40–60 % dan dapat meningkatkan hasil sekitar 20–50 %. Cara pemakaiannya dirancang semudah dan sesederhana mungkin sehingga tidak merepotkan petani, cukup disemprotkan saja menggunakan pengencer air atau di siramkan pada tajuk tanaman atau disalurkan pemasukan air.

Penggunaan pupuk hayati mempunyai manfaat yaitu memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah sehingga strukturnya sehat untuk menetralkisir atau mengurai faktor penghambat yang menyebabkan unsur hara tanah terikat, sehingga unsur hara tanah bersifat makro dan mikro menjadi tersedia bagi tanaman. Pupuk hayati tersebut mengandung enzim dan nutrisi mikroba dari bahan yang diaktifkan secara biologi yaitu mikroba penambat nitrogen, pelarut pospor, perombak bahan organik dan hormon tumbuh yang diperlukan tanaman pada tahap pertumbuhan paling kritis (Goenadi, 2006).

Hara N, P dan K merupakan hara esensial bagi tanaman dan sekaligus menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman. Peningkatan dosis pemupukan N di

dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan kadar protein (N) dan produksi tanaman jagung, tetapi pemenuhan unsur N saja tanpa P dan K akan menyebabkan tanaman mudah rebah, peka terhadap serangan hama penyakit dan menurunnya kualitas produksi (Rauf dkk., 2000). Pemupukan P yang dilakukan terus menerus tanpa menghiraukan kadar P tanah yang sudah jenuh telah pula mengakibatkan menurunnya tanggap tanaman terhadap pemupukan P (Goenadi, 2006) dan tanaman yang dipupuk P dan K saja tanpa disertai N, hanya mampu menaikkan produksi yang lebih rendah (Winarso, 2005).

Hasil penelitian Nursyamsi dkk. (2005), dosis pupuk NPK untuk tanaman jagung adalah 300 kg/ha Urea, 150 kg/ha SP36 dan 150 kg/ha KCl. Penelitian lain menunjukkan untuk mencapai jagung pipilan kering antara 5,0–6,0 ton/ha diperlukan dosis pupuk 90–225 kg/ha N, 45–100 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 50–120 kg/ha K<sub>2</sub>O (Suprapto, 1999). Untuk fosfor (P) yang berperan penting dalam transfer energi di dalam sel tanaman, mendorong perkembangan akar dan pembuahan lebih awal, memperkuat batang sehingga tidak mudah rebah, serta meningkatkan serapan N pada awal pertumbuhan. Unsur kalium (K) juga sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman misalnya untuk memacu translokasi karbohidrat dari daun ke organ tanaman (Nurtika, 2009).

#### **1.4 Kerangka Pemikiran**

Berdasarkan landasan teori yang dikemukakan diatas, berikut akan disusun kerangka pemikiran sebagai penjelasan teoritis terhadap perumusan masalah.

Kebutuhan jagung sebagai sumber karbohidrat yang merupakan salah satu komoditas pangan yang memiliki kedudukan sangat penting setelah beras. Kebutuhan jagung di Indonesia cenderung semakin meningkat dari tahun ketahun seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk serta berkembangnya usaha peternakan dan industri yang menggunakan bahan jagung. Produksi jagung nasional meningkat setiap tahun, namun kini belum mampu memenuhi kebutuhan domestik sekitar 11 juta ton/tahun, sehingga masih mengimpor dalam jumlah besar yaitu 1 juta ton/tahun. Sebagian besar kebutuhan jagung domestik untuk pakan dan industri pakan sekitar 57%, sisanya sekitar 34% untuk pangan, dan 9% untuk kebutuhan industri.

Peningkatan produksi jagung dapat dilakukan dengan pemupukan, karena tanaman jagung membutuhkan unsur hara lengkap baik unsur hara makro maupun mikro. Untuk meningkatkan kesuburan tanah dilakukan dengan pemberian bahan organik salah satunya bahan organik yang berasal dari kotoran kambing. Pupuk kandang kambing memberikan manfaat diantaranya menyediakan unsur hara makro dan mikro serta memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah untuk meningkatkan produksi jagung. Pemberian pupuk hayati yang mengandung berbagai jenis mikroba seperti *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., *Lactobacillus* sp., Mikroba pelarut fosfat, Mikroba selulolitik, *Pseudomonas* sp., Hormon Indole Acetic Acid, Enzim Alkaline Fostase, dan Enzim Acid Fostase yang sangat dibutuhkan dalam penyuburan tanah secara biologi dapat dilakukan pemberian pupuk hayati. Perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk hayati diharapkan dapat menghemat penggunaan pupuk kimia sampai dengan 50% (dari sistem pemupukan berimbang) sehingga dapat mengurangi biaya pemupukan.

Berdasarkan hasil pemikiran diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dosis bahan organik yang terbaik yang diberikan dengan berbagai dosis yaitu dosis 0 ton/ha, 10 ton/ha, 20 ton/ha, 30 ton/ha, dan 40 ton/ha. Pemberian pupuk hayati dengan konsentrasi yaitu konsentrasi 0 ml/l dan 10 ml/l. Peningkatan produksi tanaman jagung dapat dilihat dari beberapa aspek yang ditunjukkan terdapat peningkatan tinggi tanaman, bobot brangkas kering, diameter tongkol, panjang tongkol, bobot tongkol per tanaman, bobot 100 butir dan bobot pipilan kering per petak.

Berdasarkan perbedaan dosis pupuk kandang kambing dan aplikasi pupuk hayati diharapkan terdapat interaksi antara kedua perlakuan pada pertumbuhan dan perproduksi jagung (*Zea mays* L.).

### **1.5 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, dapat disusun hipotesis yaitu :

1. Terdapat dosis pupuk kandang kambing terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L.) secara optimum.
2. Pupuk hayati memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan tanpa pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L.).
3. Terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk kandang kambing dan pupuk hayati dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L.).

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Botani dan Morfologi Tanaman Jagung (*Zea mayz L.*)**

Jagung merupakan tanaman yang sangat dikenal oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Tanaman ini termasuk jenis tanaman pangan dari keluarga rumput-rumputan yang berasal dari Amerika dan tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa. Sekitar abad ke-16 orang-orang Portugal menyebarluaskan tanaman jagung ke Asia termasuk Indonesia.

Tanaman jagung merupakan tanaman semusim (*annual*) dan termasuk tanaman lengkap, karena memiliki akar, batang, daun, bunga, dan biji. Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80 –150 hari. Paruh pertama dari siklus hidupnya merupakan tahap fase vegetatif dan paruh kedua untuk fase generatif. Menurut Rukmana (2010), berdasarkan taksonomi tumbuhan, kedudukan tanaman jagung termasuk dalam famili gramineae (rumputrumputan) dan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kindom : *Plantae*

Devisio : *Spermathophyta* (tanaman berbiji)

Subdevisio : *Angiospermae* (berbiji tertutup)

Kelas : *Monokotiledoneae* (berbiji satu)

Ordo : *Poales*

Famili : *Poaceae (Gramineae)*

Genus : *Zea*

Species : *Zea mays L.*

Sistem perakaran tanaman jagung sangat bervariasi yaitu menyebar ke bawah dan ke samping dengan panjang akar kurang lebih 2 m. Akar utama keluar dari 11 pangkal batang berjumlah antara 20 sampai dengan 30 buah, sedangkan akar lateral tumbuh dari akar utama dengan jumlah 20–25 buah. Dari akar lateral tumbuh akar rambut dengan jumlah yang tidak terhitung. Fungsi akar pada tanaman jagung digunakan untuk menghisap air dan garam-garam dari dalam tanah, sebagai penopang tegaknya tanaman dan organ yang menghubungkan tanaman dengan tanah. Akar jagung tergolong akar serabut yang dapat mencapai kedalaman 8 meter meskipun sebagian besar berada pada kisaran 2 meter (Purwono dan Hartanto, 2005).

Batang tanaman jagung terdiri dari ruas-ruas dengan jumlah ruas antara 8–21 ruas dengan rata-rata 14 ruas. Tinggi batang tanaman bagian luar merupakan jaringan kulit yang keras dan tipis, yang berfungsi agar batang kuat dan kaku, dengan diameter batang antara 3–4 cm. Pada setiap buku terdapat satu daun dengan kelopak daunnya, di mana kelopak daunnya membungkus sebagian atau seluruh ruas batang pada buku tersebut (Purwono dan Hartanto, 2005).

Daun terdapat pada setiap batang yang terdiri dari tiga bagian yaitu kelopak daun, lidah daun, dan helai daun. Letak atau posisi daun berselang-seling dalam dua

barisan pada batang. Jumlah daun tanaman jagung rata-rata 12–18 helai dalam tiap batang. Tanaman jagung yang berumur genjah memiliki jumlah daun yang lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman jagung yang berumur panjang (Adisarwanto, 2000). Fungsi daun bagi tanaman jagung merupakan tempat terjadinya fotosintesis.

Tanaman jagung merupakan tanaman berumah satu (*monoecious*), bunga jantan dan bunga betina terletak dalam satu tanaman. Bunga jantan terletak pada ujung tanaman dan bunga betina terletak pada tongkol pada ketiak daun. Bunga jantan tersusun dalam bentuk malai, sedangkan bunga betina yang bersatu dengan 12 tongkol membentuk benang sari yang akan muncul keluar dari tongkol jika sudah siap untuk dibuahi. Penyerbukan dihasilkan dengan bersatunya tepungsari pada rambut. Lebih kurang 95% dari bakal biji terjadi karena perkawinan sendiri. Biji tersusun rapi pada tongkol. Pada setiap tanaman jagung ada sebuah tongkol, kadang-kadang ada yang dua. Biji berkeping tunggal berderet pada tongkol. Setiap tongkol terdiri atas 10–14 deret, sedang setiap tongkol terdiri kurang lebih 200–400 butir (Suprapto dan Marzuki, 2005).

## 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Tanaman jagung dapat tumbuh pada daerah yang sebagian besar beriklim sedang sampai dengan beriklim subtropik/tropis basah. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara  $50^{\circ}$  LS– $40^{\circ}$  LU. Pertumbuhan tanaman di lahan yang tidak beririgasi memerlukan curah hujan ideal sekitar 85–200 mm/bulan dalam masa pertumbuhan (Soemadi dan Mutholib, 1990).

Suhu yang dikehendaki tanaman jagung untuk pertumbuhan terbaiknya antara  $27^{\circ}\text{C}$ – $32^{\circ}\text{C}$ . Pada saat proses perkecambahan benih, jagung membutuhkan suhu sekitar  $30^{\circ}\text{C}$ . Tanaman jagung dapat tumbuh baik pada pH tanah yang berkisar 5,5–6,8, sedangkan pH ideal untuk pertumbuhan adalah 6,5. Pertumbuhan tanaman jagung memerlukan pH tanah yang relatif netral. Tanah yang bersifat masam dengan pH tanah kurang dari 5,5 dapat digunakan bila telah dilakukan pengapuran (Rosmarkam dan Yuwono, 2001).

Pertumbuhan tanaman jagung membutuhkan sinar matahari yang cukup banyak. Pasokan sinar matahari langsung dan intensitas matahari yang cukup sangat penting dalam masa pertumbuhan tanaman jagung. Sebaiknya tanaman jagung mendapat pasokan sinar matahari langsung sehingga hasil yang akan diperoleh maksimal. Produksi biji yang dihasilkan pun kurang baik, bahkan tidak akan terbentuk buah (Adisarwanto dan Widyastuti, 1999).

### **2.3 Teknis Budidaya Jagung**

#### a. Syarat benih

Benih sebaiknya bermutu tinggi baik genetik, fisik dan fisiologi (benih hibrida). Daya tumbuh benih lebih dari 90%. Kebutuhan benih 20–30 kg/ha.

#### b. Pengolahan Lahan

Lahan dibersihkan dari sisa tanaman sebelumnya, sisa tanaman yang cukup banyak dibakar, abunya dikembalikan ke dalam tanah, kemudian dicangkul dan diolah dengan bajak. Tanah yang akan ditanami dicangkul sedalam 15–20 cm, kemudian diratakan. Setiap 3 m dibuat saluran drainase sepanjang barisan

tanaman. Lebar saluran 25–30 cm, kedalaman 20 cm. Saluran ini dibuat terutama pada tanah yang drainasenya jelek. Di daerah dengan pH kurang dari 5, tanah dikapur (dosis 300 kg/ha) dengan cara menyebar kapur merata/pada barisan tanaman, 1 bulan sebelum tanam. Sebelum tanam sebaiknya lahan disebari GLIO yang sudah dicampur dengan pupuk kandang matang untuk mencegah penyakit layu pada tanaman jagung.

c. Penanaman

Penanaman pada perlakuan TOT bisa dilakukan langsung dicangkul/koak tempat menegal benih sesuai dengan jarak tanam lalu beri pupuk kandang atau kompos 1–2 genggam (50 gr) tiap cangkul/koakan. Penanaman pada lahan OTS cukup ditugal untuk dibuat lubang tanam benih sesuai dengan jarak tanam, selanjutnya diberikan pupuk kandang atau kompos 1–2 genggam (50 gr). Pemberian pupuk kandang ini dilakukan 3–7 hari sebelum tanam. Bisa juga pupuk kandang ini diberikan pada saat tanam sebagai penutup benih yang baru ditanam. Jarak tanam yang dianjurkan ada 2 cara adalah:

(a) 70 cm x 20 cm dengan 1 benih per lubang tanam, atau (b) 75 cm x 40 cm dengan 2 benih per lubang tanam). Jarak tanam seperti ini populasi mencapai 66.000–71.000 tanaman/ha.

d. Pemupukan

Berdasarkan hasil penelitian, takaran pupuk untuk tanaman jagung di Lampung berdasarkan target hasil adalah 350–400 kg urea/ha, 100–150 kg SP36/ha, dan 100–150 kg KCl/ha. Cara pemberian pupuk, ditugal sedalam 5 cm dengan jarak 10 cm dari batang tanaman dan ditutup dengan tanah.

#### e. Penyiangan

Penyiangan sebaiknya dilakukan dua minggu sekali selama masa pertumbuhan tanaman jagung, yaitu pertama pada umur 15 hst hingga pada umur 6 minggu hst. Penyiangan dapat dilakukan bersamaan dengan pembumbunan (mencangkul tanah diantara, barisan lalu ditimbunkan kebagian barisan tanaman sehingga membentuk guludan yang memanjang).

#### f. Pengendalian Hama dan Penyakit

Penyakit yang banyak dijumpai pada tanaman jagung adalah penyakit bulai, jamur (*Fusarium sp*). Pengendalian penyakit bulai dengan perlakuan benih, 1 kg benih dicampur dengan metalaksis (Ridhomil atau Saromil) 2 gr yang dilarutkan dalam 7,5–10 ml air. Sementara itu untuk jamur (*Fusarium*) dapat disemprot dengan Fungisida (Dithane M-45) dengan dosis 45 gr/15 liter. Penyemprotan dilakukan pada bagian tanaman di bawah tongkol. Ini dilakukan sesaat setelah ada gejala infeksi jamur. Dapat juga dilakukan dengan cara membuang daun bagian bawah tongkol dengan ketentuan biji tongkol sudah terisi sempurna dan biji sudah keras. Hama yang umum mengganggu pertanaman jagung adalah lalat bibit, pengerek batang dan tongkol. Lalat bibit umumnya mengganggu pada saat awal pertumbuhan tanaman, oleh karena itu pengendaliannya dilakukan mulai saat tanam menggunakan insektisida carbofuran utamanya 10 pada daerah-daerah endemik serangan lalat bibit. Untuk hama pengerek batang, jika mulai Nampak ada gejala serangan dapat dilakukan dengan pemberian carbofuran (3–4 butir carbofuran/tanaman) melalui pucuk tanaman pada tanaman yang mulai terserang. Hama pengerek batang dikendalikan dengan memberikan insektisida caebofuran sebanyak

3–4 butir dengan ditugal bersamaan pemupukan atau disemprot dengan insektisida cair fastac atau regent dengan dosis sesuai yang tertera pada kemasan.

g. Pengairan (Pada musim kemarau)

Setelah benih ditanam, penyiraman dilakukan secukupnya, kecuali bila tanah telah lembab. Namun menjelang tanaman berbunga, air yang diperlukan lebih besar sehingga perlu penyiraman yang lebih intensif. Bila musim kemarau pengairan perlu dilakukan pengaturan antara lain umur pertumbuhan, 15 hst, 30 hst, 45 hst, 60 hst, dan 75 hst. Pada fase atau umur tersebut tanaman jagung sangat risikan dengan kekurangan air.

h. Panen dan pascapanen

Pemanenan jagung dilakukan pada saat jagung telah berumur sekitar 100 hst tergantung dari jenis varietas yang digunakan. Jagung yang telah siap panen atau sering disebut masak fisiologis ditandai dengan daun jagung/klobot telah kering, berwarna kekuning-kuningan, dan ada tanda hitam di bagian pangkal tempat melekatnya biji pada tongkol. Panen yang dilakukan sebelum atau setelah lewat masak fisiologis akan berpengaruh terhadap kualitas kimia biji jagung karena dapat menyebabkan kadar protein menurun, namun kadar karbohidratnya cenderung meningkat. Setelah panen dipisahkan antara jagung yang layak jual dengan jagung yang busuk, muda dan berjamur selanjutnya dilakukan proses pengeringan.

Penanganan pasca panen merupakan salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut. Sebagai contoh banyak produk jagung di tingkat petani yang tidak

terserap oleh industri yang disebabkan oleh beberapa hal seperti : kadar air tinggi, rusaknya butiran jagung, warna butir tidak seragam, adanya butiran yang pecah serta kotoran lain yang menyebabkan rendahnya kualitas jagung yang dihasilkan. Penanganan pasca panen secara garis besar dapat meningkatkan daya gunanya sehingga lebih bermanfaat bagi kesejahteraan manusia. Hal ini dapat ditempuh dengan cara mempertahankan kesegaran atau mengawetkannya dalam bentuk asli maupun olahan sehingga dapat tersedia sepanjang waktu sampai ke tangan konsumen dalam kondisi yang baik (Badan Ketahanan Pangan, 2009).

#### **2.4 Peranan Pupuk Organik pada Tanaman Jagung**

Pupuk organik dari kotoran hewan disebut sebagai pupuk kandang. Pupuk kandang merupakan kotoran padat dan cair dari hewan ternak yang tercampur dengan sisa-sisa makanan ataupun alas kandang. Pupuk kandang dan pupuk buatan kedua-duanya menambah bahan makanan bagi tanaman di dalam tanah, tetapi pupuk kandang mempunyai kandungan unsur hara yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan pupuk buatan. Pupuk kandang juga dapat mempertinggi humus, memperbaiki struktur tanah dan mendorong kehidupan jasad renik tanah (Hakim dkk., 1998).

Pupuk kandang yang berasal dari kotoran hewan lebih kaya akan berbagai unsur hara dan kaya akan mikrobia, dibanding dengan limbah pertanian. Kadar hara kotoran ternak berbeda-beda tergantung jenis makanannya. Semakin kaya akan hara N, P, dan K, maka kotoran ternak tersebut juga akan kaya zat tersebut.

Kotoran ternak rata-rata mengandung 0,5% N, 0,25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 0,5% K<sub>2</sub>O, sehingga dalam satu ton kotoran ternak menyumbangkan 5kg N, 2,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 5 kg K<sub>2</sub>O. Penggunaan pupuk kandang secara langsung lahan pertanian bermanfaat untuk peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, dapat mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Penggunaan pupuk organik terhadap lahan dan tanaman dapat bervariasi, dan berfungsi penting terhadap perbaikan sifat fisika, kimia biologi tanah serta lingkungan (Hartatik dan Widowati, 2010).

Peran bahan organik yang paling besar terhadap sifat fisika tanah yang meliputi struktur, konsistensi, porositas, daya mengikat air, dan yang tidak kalah penting adalah peningkatan ketahanan terhadap erosi. Peranan bahan organik terhadap sifat biologi tanah merupakan sumber energi bagi makro dan mikro-fauna tanah. Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Bahan organik juga berperan dalam sifat kimia tanah yaitu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah 30 kali lebih besar dibandingkan koloid anorganik, menurunkan muatan positif tanah melalui proses pengelatan teradap mineral oksida dan kation Al dan Fe yang reaktif, sehingga menurunkan fiksasi P tanah, meningkatkan ketersediaan dan efisien pemupukan serta melalui peningkatan pelarutan P oleh asam-asam organik hasil dekomposisi bahan organik dan menghasilkan humus tanah yang berperan

secara kolodial dari senyawa sisa mineralisasi dan senyawa sulit terurai dalam proses humifikasi (Sutedjo, 2002).

Tabel 1. Komposisi unsur hara kotoran kambing.

	H <sub>2</sub> O (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
<b>Wujud Bahan (%)</b>				
Padat	67	60	0,75	0,5
Cair	33	84	1,35	0,05
Total		69	0,95	0,35
				1

Sumber: Sutedjo (2002)

## 2.5 Pupuk Hayati

Pupuk hayati adalah substansi yang mengandung mikroorganisme hidup, yang ketika diaplikasikan kepada benih, permukaan tanah, atau tanah dapat memacu pertumbuhan tanaman (Vessey, 2003). Pupuk yang mengandung beberapa macam mikroba yang berguna bagi tanah contohnya pupuk hayati BMG (*Bio Max Grow*). Pupuk BMG (*Bio Max Grow*) adalah pupuk biologi yang mengandung sejumlah mikroba yang dapat meningkatkan kesuburan biologi dan ketersediaan hara dalam tanah dengan mengandung berbagai macam mikroba diantaranya *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., *Lactobacillus* sp., Mikroba pelarut fosfat, Mikroba selulolitik, *Pseudomonas* sp., Hormon Indole Acetic Acid, Enzim Alkaline Fostase, dan Enzim Acid Fostase.

Pemberian pupuk BMG (*Bio Max Grow*) dapat memberikan manfaat yaitu :

1. Menyehatkan tanah dan tanaman, melalui perbaikan struktur dan tekstur tanah yang mengalami kerusakan karena pemakaian pupuk kimia secara terus-menerus dan berlebihan.
2. Merangsang pertumbuhan akar tanaman sehingga jangkauan akar mengambil zat (unsur hara) yang diperlukan meningkat.
3. Menetralisir, mengurai dan merombak faktor penghambat, sehingga terjadi keseimbangan yang menjamin ketersediaan unsur hara atau zat yang dibutuhkan oleh tanaman.
4. Mengefisiensikan dan menghemat biaya pemupukan karena dan mengurangi penggunaan pupuk kimia 50 %.
5. Meningkatkan hasil produksi 20–50 % karena perbaikan kesuburan tanah dan optimal proses fotosintesa sehingga bulir/buah lebih padat dan berisi.
6. Memperbaiki kualitas rasa, aroma, dan selera terhadap biji atau buah yang dihasilkan (Gunarto, 2015)

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di Desa Sukabanjar, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, jarak dari Pusat Kota sejauh kurang lebih 27 km.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 7 Februari sampai dengan 14 Mei 2016.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung varietas NK 212, pupuk hayati BMG (*Bio Max Grow*), pupuk kandang kotoran kambing Urea, SP36, KCl dengan masing-masing menggunakan 50% dari dosis rekomendasi, insektisida Furadan 3GR, dan air. Pupuk kandang kambing yang digunakan pada penelitian ini berasal dari daerah penelitian tepatnya di Desa Sukabanjar, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran. Pupuk kandang kambing yang digunakan sebagian telah terdekomposisi sempurna dan sebagian belum terdekomposisi. Artinya pupuk kandang kambing yang telah terdekomposisi hanya 50%.

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, arit, koret, gembor, timbangan, selang, ember, oven, seed counter, jangka sorong, talirapia, gunting, kamera, meteran, dan alat tulis.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan perlakuan berpola faktorial ( $5 \times 2$ ) dalam Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS) dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis pupuk kandang kotoran kambing (B), terdiri lima taraf yaitu : tanpa pupuk kandang ( $b_0$ ), dosis 10 ton/ha ( $b_1$ ), 20 ton/ha ( $b_2$ ), 30 ton/ha ( $b_3$ ) dan 40 ton/ha ( $b_4$ ). Faktor kedua adalah pupuk hayati BMG (*Bio Max Grow*) (H) terdiri atas dua taraf yaitu tanpa pupuk hayati BMG (*Bio Max Grow*) ( $h_0$ ) dan dengan pupuk hayati BMG (*Bio Max Grow*) ( $h_1$ ). Konsentrasi pupuk hayati BMG (*Bio Max Grow*) yang digunakan adalah 10 ml/l. Terdapat 10 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 30 satuan percobaan. Pengambilan dan penentuan sampel dilakukan secara acak, pada setiap petak percobaan terdapat 5 (lima) buah sampel tanaman. Kombinasi perlakuan pupuk kandang kotoran kambing dan pupuk hayati BMG (*Bio Max Grow*) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan pupuk kandang kotoran kambing dan pupuk BMG (*Bio Max Grow*).

Perlakuan	$b_0$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$
$h_0$	$b_0h_0$	$b_1h_0$	$b_2h_0$	$b_3h_0$	$b_4h_0$
$h_1$	$b_0h_1$	$b_1h_1$	$b_2h_1$	$b_3h_1$	$b_4h_1$

Homogenitas ragam antarperlakuan diuji dengan menggunakan uji Bartlet, dan adivitas data diuji dengan menggunakan uji Tukey. Apabila asumsi terpenuhi, data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis ragam dan perbedaan nilai tengah

antarperlakuan diuji dengan menggunakan polinomial orthogonal pada taraf 1% dan 5%.

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahap yaitu :

#### *3.4.1 Pengolahan Tanah dan Pembuatan Petak Percobaan*

Pengolahan tanah dilakukan hanya dengan menggunakan alat koret dan cangkul sisa tanaman atau gulma dibuang dari petak percobaan. Pembuatan petak percobaan seluas  $1,75 \times 3 \text{ m}^2$ , jarak antar kelompok yaitu 1 m dan untuk jarak antar petak 0,5 m sehingga didapatkan 30 petak percobaan. Setiap petak percobaan ditambahkan pupuk kandang kotoran kambing dengan cara mencampurkannya dengan tanah petak percobaan.

#### *3.4.2 Penanaman benih jagung*

Penanaman benih jagung dilakukan setelah lahan siap pakai. Benih yang digunakan merupakan benih jagung dari varietas NK 212. Benih jagung ditanam dengan menggunakan jarak tanam 75 cm x 25 cm, sehingga setiap satuan percobaan terdiri dari 28 tanaman. Pembuatan lubang dengan cara tugal lalu setiap lubang tanam diletakkan 1–2 benih jagung dan lubang kembali ditutup dengan tanah.

#### *3.4.3 Pemupukan*

##### *3.4.3.1 Aplikasi pupuk kandang kotoran kambing*

Aplikasi pupuk kandang kotoran kambing dilakukan yaitu pada saat pengolahan tanah. Pupuk kandang kotoran kambing diberikan pada saat olah tanah dengan

cara mencampurkan pada tanah petak percobaan. Pupuk kandang kotoran kambing diberikan pada dosis masing-masing terdiri lima taraf yaitu : tanpa pupuk kandang ( $b_0$ ), dosis 10 ton/ha ( $b_1$ ), 20 ton/ha ( $b_2$ ), 30 ton/ha ( $b_3$ ), dan 40 ton/ha ( $b_4$ ).

#### 3.4.3.2 Aplikasi pupuk hayati

Aplikasi pupuk hayati dilakukan setelah tanaman jagung ditanam. Pupuk hayati diaplikasikan dengan cara disiramkan saja menggunakan gembor keseluruhan bagian tanaman jagung secara menyeluruh sesuai dengan perlakuan. Penyiraman dilakukan sebanyak tiga kali pada saat jagung telah berumur 7 HST, 15 HST dan 30 HST. Pupuk hayati diberikan sesuai dengan konsentrasi pada perlakuan yaitu tanpa pupuk hayati ( $h_0$ ) dan dengan pupuk hayati dengan konsentrasi 10 ml/1 liter air ( $h_1$ ). Waktu penyiraman dilakukan pagi hari sebelum pukul 09.30 WIB atau sore setelah pukul 15.30 WIB.

#### 3.4.4 Pemeliharaan

##### a. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada lubang tanam yang benih jagung tidak tumbuh. Penyulaman dilakukan pada 1 MST (Minggu Setelah Tanam). Tujuan dilakukannya penyulaman agar tanaman jagung yang tidak tumbuh dapat tumbuh dengan seragam.

##### b. Penjarangan

Penjarangan dilakukan untuk menyamakan jumlah tanaman jagung yang tumbuh pada satu lubang tanam. Penjarangan dilakukan pada 1 MST.

c. Pemupukan

Pemupukan dilakukan sesuai dengan kombinasi dosis yang telah ditentukan dengan waktu aplikasi pupuk Urea, SP36, dan KCl diberikan pada 1 MST. Dosis pupuk NPK untuk tanaman jagung adalah 300 kg Urea/ha, 150 kg SP36/ha SP36 dan 150 kg KCl/ha. Pada penelitian ini pemupukan dilakukan dengan memberikan setengah dosis untuk masing-masing pupuk Urea, SP36, dan KCl yakni 150 kg Urea/ha, 75 kg SP36/ha dan 75 kg KCl/ha. Dosis pupuk N, P dan K yang digunakan pada penelitian ini dalam luasan  $5,25 \text{ m}^2$  adalah 78,75 gram Urea, 39,37 gram SP36 dan 39,37 gram KCl.

d. Pengendalian gulma serta hama dan penyakit

Pengendalian gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang berada pada petak pertanaman jagung dengan menggunakan arit. Pengendalian hama dilakukan dengan mematikan hama yang terlihat secara langsung atau menggunakan pestisida. Pengendalian penyakit dilakukan dengan membuang bagian tanaman yang terserang penyakit.

e. Pengairan

Pengairan pada penelitian ini dilakukan dengan irigasi yang berasal dari air sungai yang dialirkan pada lahan sawah. Penyiraman air secara langsung pada tanaman tidak dilakukan, disebabkan karena lahan pada penelitian ini merupakan lahan sawah yang memang sudah banyak mengandung air.

f. Panen

Panen dilakukan pada saat tanaman jagung berumur 90 hari setelah tanam.

Jagung siap dipanen dengan tongkol atau kelobot mulai mengering yang ditandai dengan adanya lapisan hitam pada biji bagian lembaga, biji kering, keras, dan mengkilat, apabila ditekan tidak membekas.

### **3.5 Variabel Pengamatan**

Untuk menguji kesahihan kerangka pemikiran dan hipotesis dilakukan pengamatan terhadap komponen pertumbuhan dan produksi jagung yang dihasilkan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah :

*1. Tinggi tanaman*

Tinggi tanaman diukur dalam satuan cm dari pangkal batang sampai dengan daun yang tertinggi. Pengukuran dilakukan pada saat 2 MST hingga tanaman mencapai pertumbuhan vegetatif maksimum yaitu setelah keluar rambut (bunga betina) tepatnya pada saat 8 MST.

*2. Bobot brangkasan kering*

Bobot kering semua bagian tanaman selain tongkol diukur dalam satuan gram pada saat panen, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 105° C sampai diperoleh bobot yang tetap. Dalam satu satuan percobaan diambil 5 sampel tanaman.

*3. Diameter tongkol*

Diameter tongkol diukur setelah panen. Pengukuran dilakukan dengan merata-rata hasil pengukuran diameter 3 bagian tongkol yaitu pangkal, tengah, dan ujung

tongkol. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dalam satuan cm. Dalam satu satuan percobaan diambil 5 sampel tanaman.

#### *4. Panjang tongkol*

Pengukuran panjang tongkol diukur dari pangkal tongkol sampai bagian terakhir yang berisi biji pada ujung tongkol yang dilakukan setelah panen dan dalam satuan cm. Dalam satu satuan percobaan diambil 5 sampel tanaman.

#### *5. Bobot tongkol per tanaman*

Bobot tongkol per tanaman dihitung dengan cara mengukur bobot tongkol pada setiap tanaman jagung. Dalam satu satuan percobaan diambil 5 sampel tanaman yang diamati yang mewakili.

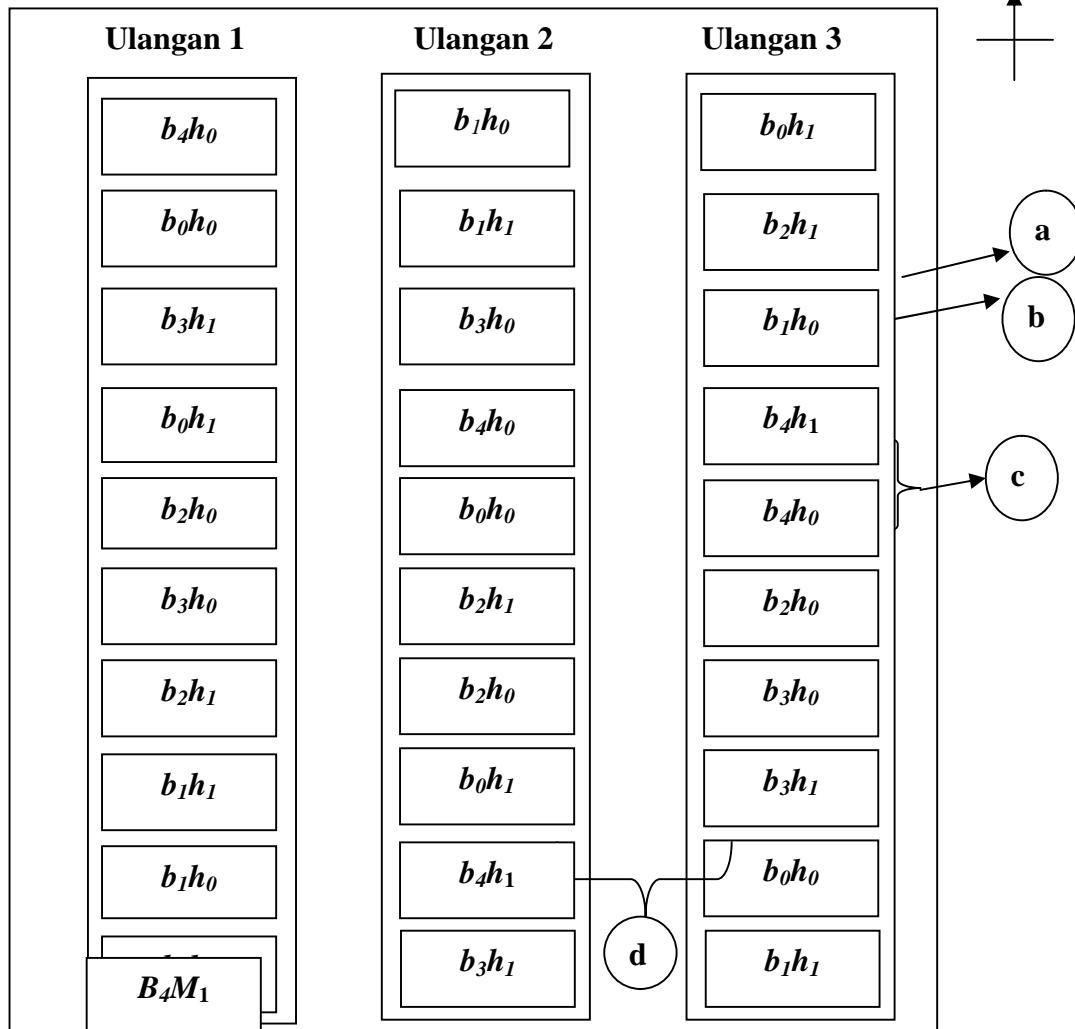
#### *6. Bobot 100 butir*

Bobot 100 butir diukur pada kadar air 14% dalam satuan gram. Pengukuran dilakukan pada biji jagung dari setiap petak percobaan yang diambil secara acak. Dalam satu satuan percobaan diambil 5 sampel tanaman.

#### *7. Bobot pipilan kering per petak*

Jagung diambil dari petak panen pada setiap petak percobaan, lalu dikeringkan, kemudian dipipil dan ditimbang dalam satuan kg pada kadar air 14%. Produksi pipilan kering ditimbang seluruhnya untuk setiap petak pada setiap ulangan.

### 3.6 Tata Letak Penelitian



Gambar 1. Tata letak penelitian (a) Kelompok perlakuan, (b) Kombinasi perlakuan, (c) Jarak antarpetak 0,5 m, dan (d) Jarak antarkelompok yaitu 1 m.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin meningkatnya dosis pupuk kandang kambing yang diberikan hingga mencapai 40 ton/ha, maka semakin meningkatkan tinggi tanaman, bobot brangkasan kering, diameter tongkol, panjang tongkol, bobot tongkol per tanaman, bobot 100 butir, dan bobot pipilan kering per petak.
2. Bobot pipilan kering per petak tanpa aplikasi pupuk hayati didapatkan hasil sebesar 6,93 ton/ha, sedangkan bobot pipilan kering per petak dengan aplikasi pupuk hayati didapatkan hasil sebesar 9,06 ton/ha.
3. Pemberian pupuk kandang kambing pada berbagai dosis dipengaruhi oleh aplikasi pupuk hayati (terjadi interaksi) pada variabel pengamatan tinggi tanaman, diameter tongkol, panjang tongkol, bobot tongkol per tanaman, dan bobot 100 butir.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyarankan sebagai berikut :

1. Melakukan penelitian lebih lanjut dengan menambah dosis pupuk kandang kambing dan tetap menggunakan pupuk hayati dengan dosis yang sama. Hal ini disebabkan beberapa variabel pengamatan meningkat secara linear, sehingga masih belum ditemukan pupuk optimum yang diperlukan untuk pertumbuhan dan hasil jagung.
2. Melakukan penelitian lebih lanjut dengan penggunaan pupuk kandang dengan dosis yang sama tetapi dengan penggunaan pupuk kandang kambing yang telah terdekomposisi secara sempurna dengan membandingkan penggunaan pupuk kandang yang lainnya, tetapi tetap aplikasi pupuk hayati. Hal ni bertujuan untuk mendapatkan kombinasi terbaik dan mengetahui pengaruh aplikasi terhadap pertumbuhan dan hasil jagung.

## **PUSTAKA ACUAN**

- Adisarwanto, T. Dan Y. E. Widyastuti. 1999. *Meningkatkan Produksi Jagung di Lahan Kering, Sawah dan Pasang Surut*. Penebar Swadaya.
- Annisa, W., A. Fahmi, dan A. Jumberi. 2007. *Pengaruh pemberian Fosfat Alam Asal Maroko Terhadap Pertumbuhan Padi Sawah di Lahan Sulfat Masam*. J. Tanah Trop 12 (2): 85-91.
- Arifin, Z,. dan Krismawati, A. 2008. *Pertanian Organik, Menuju pertanian Berkelanjutan*. Bayumedia Publishng. Malang.
- Badan Ketahanan Pangan. 2009. *Budidaya Tanaman Jagung*. Banda Aceh. Aceh.
- Badan Pusat Statistik Nasional. 2015. *Produksi Tanaman Jagung*. Diakses dari <http://nasional.bps.go.id>. Tanggal 14 Januari 2016.
- Badan Pusat Statistik Lampung. 2015. *Produksi Tanaman Jagung*. Diakses dari <http://lampung.bps.go.id>. Tanggal 24 September 2016.
- Buntan, A. 1992. *Efektifitas bakteri pelarut fosfat dalam kompos terhadap peningkatan Serapan P pada tanaman jagung*. Tesis. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Dwidjoseputro, 2003. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ghani, S. 2004. *Pengaruh Pupuk Hayati Bio P 2000 Terhadap Hasil Jagung*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Goenadi, D.H. 2006. *Pupuk dan Teknologi Pemupukan berbasis Hayati dari Cawan Petri ke Lahan Petani*. Edisi Pertama. Yayasan John Hi-Tech Idetama. Jakarta.
- Gunarto, L., 2015. *Bio Max Grow Tanaman*. Kementerian Republik Indonesia. Jakarta.
- Hakim, dkk. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung. 490 hlm.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta.

- Hartatik, W dan L. R. Widowati. 2010. *Pupuk Kandang*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 92 hlm.
- Indrasari, A dan A. Syukur. 2006. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Unsur Hara Mikro Pertumbuhan Jagung pada Tanah Ultisol Lampung*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal: 75.
- Isroi. 2008. *Kompos*. Makalah Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor.
- Lakitan, Benyamin. 2004. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT Raja Grafindo Persada Jakarta.
- Lubis, A. M. 2004. *Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Mujiyati dan Supriyadi. 2009. *Pengaruh Pupuk Kandang dan NPK Terhadap Populasi Bakteri Azotobacter dan Azospirillum dalam Tanah Pada Budidaya Jagung*. Jurnal Biotechnologi. 6 (2): 63-69.
- Myrna, N. 2010. *Pertumbuhan Tanaman Jagung (Zea mays L.) yang Diberi Pupuk N dengan Dosis dan Cara Pemberian yang Berbeda pada Lahan Ultisols dengan Sistem Olah Tanah Minimum*. Jurnal Agronomi 10 (1): 9-25.
- Nursyamsi, D dan Suprihati. 2005. *Sifat-sifat Kimia dan Mineralogi Tanah serta Kaitannya dengan Kebutuhan Pupuk untuk Padi, Jagung dan Kedelai*. Bulletin Agronomi. Vol. 33 No.3. Hal. 40-47.
- Nurtika, N. 2009. *Respon Tanaman Tomat terhadap Penggunaan Beberapa Jenis Pupuk Majemuk NPK*. Jurnal Agrivigor. 6(3) : 213-218.
- Okonokhua, B. O., Ikhajiagbe, B., Anolifo, G. O., Emede, T. O. 2007. *The Effect of Spent Engine Oil on Soil Properties and Growth of Maize (Zea mays L.)*. J. Appl Sci Environ Manage. 11 (3): 147-152.
- Pietri, J. C. Aciego dan P.C. Brookes. 2008. *Relationships Between Soil pH and Microbial Properties in A UK Areable Soil*. J. Soil Biology and Biochemistry 40: 1858-1861.
- Prasetyo, B. H., dan D. A. Suriadikarta. 2006. *Karakteristik, Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia*. Jurnal Litbang Pertanian 25 (2): 39-46.
- Premono, E. M., R. Widyastuti dan I. Anas. 1991. *Pengaruh bakteri pelarut fosfat terhadap senyawa P sukar larut, ketersediaan P tanah dan pertumbuhan jagung pada tanah masam*. Makalah PIT Permi. 2-3 Desember 1991. Bogor.

- Pujisiswanto dan Pangaribuan. 2008. *Pengaruh Dosis Kompos Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II 2008 Universitas Lampung 17-18 November 2008.
- Purwono dan R. Hartono. 2005. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rauf, A.W., T. Syamsuddin, S. R. Sihombing. 2000. *Peranan Pupuk NPK pada Tanaman Padi*. Loka Pengkajian Teknologi Pertanian No.01/LPTP/IRJA/99-00. Hal. 1-9.
- Rima. P., Busyra. BS., Hendri. P., dan Syafri. E., 2012. *Kajian Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Subsitusi Pupuk Kalium Mendukung Pertanian Sayuran Organik di Provinsi Jambi*. Kementerian Riset dan Teknologi. Lapoaran Akhir Insentif Peningkatan Peneliti Dan Perekayasa. 29 hal.
- Roni, M. 1996. *Usaha Peningkatan Produksi Kedelai dengan Penggunaan Pupuk Hayati Cair*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Rosmarkam, A dan Y. N. Yuwono. 2001. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana. 2010. *Usaha Tani Jagung*. Kanisius. Jakarta.
- Rukmi. 2010. *Pengaruh Pemupukan Kalium dan Fosfat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Muria, Kudus.
- Setiawati, T. C. 1998. *Efektifitas mikroba pelarut P dalam meningkatkan ketersediaan P dan pertumbuhan tembakau Besuki Na-Oogst (Nicotiana tabacum L.)*. Tesis. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Setyorini, D., R. Saraswati, dan Ea Kosman Anwar. 2006. *Kompos*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal: 11-38.
- Sirappa, M. P. Dan N. Razak. 2010. *Peningkatan Produktivitas Jagung Melalui Pemberian Pupuk N, P, K, dan Pupuk Kandang Pada Lahan Kering di Maluku*. Prosiding Pekan Serelia Nasional. Maluku.
- Soemadi, W. Dan A. Mutholib. 1990. *Sayuran Baby*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Subandi, M. Syam, dan A. Widjono. 1988. *Jagung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 422 hlm.
- Suprapto, 1999. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suprapto, H. S. dan A. R. Marzuki. 2005. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Sutanto, 2002. *Penerapan Pertanian Organik; Pemasyarakatan Dan Pengembangannya*. Penebar swadaya. Jakarta. 150 hal.
- Sutedjo, Mul Mulyani. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutedjo, M. M. 1987. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Penerbit Rineka Cipta Jakarta. 177 hal.
- Sutoro. 2003. *Budidaya Tanaman Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Sykes, I. K., S. Lanning and S. T. Williams. 1981. *The Effect of pH on Soil Actinophage*. *Journal of General Mikrobiology*. 122: 271-280.
- Syngenta, 2012. *Jagung Varietas NK212*. PT. Syngenta Indoneisa. Jakarta.
- Vessey, J. K. 2003. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biofertilizer*. *Plant Soil*. 255: 571-586.
- Wang, A. S., J. Scoot Angle., Rufus L. Chaney., Thierry A. Delome., and Maria McIntosh. 2006. *Changes in Soil Biological Activities Under Reduced Soil pH During Thlaspi Caerulescens Phytoextraction*. *J. Soil Biology and Biochemistry* 38: 1451-1461.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Edisi Pertama. Gava Media. Yogyakarta. Hlm 65.