

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG AYAM DAN KOMPOS
JERAMI SERTA APLIKASI PUPUK HAYATI *BIO MAX GROW* (BMG)
PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN MENTIMUN
(*Cucumis sativus* L.)**

(Skripsi)

Oleh
SARAH RAHMANDA PUTRI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG AYAM DAN KOMPOS JERAMI SERTA APLIKASI PUPUK HAYATI *BIO MAX GROW* (BMG) PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.)

Oleh

Sarah Rahmanda Putri

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan jenis sayuran yang cukup banyak dikonsumsi sebagai sumber vitamin dan mineral. Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS (2018) menunjukkan telah terjadi fluktuasi pada hasil produksi mentimun yang diikuti dengan terus menurunnya luas lahan setiap tahunnya. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi mentimun dengan jumlah luas lahan yang terus berkurang adalah dengan mengoptimalkan penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh pemberian bahan organik yaitu pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta pupuk hayati BMG terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun.

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sukabanjar, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran pada Oktober 2018 – Januari 2019. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial (3x3) dengan tiga ulangan sebagai kelompok dan terdapat 9 kombinasi perlakuan. Faktor pertama yaitu bahan organik pupuk kandang ayam 20 ton/ha (P1), pupuk

kompos jerami 20 ton/ha (P2) dan tanpa perlakuan (P0). Faktor kedua yaitu Pupuk hayati *Bio Max Grow* (BMG) 10 ml/l (H1), pupuk hayati *Bio Max Grow* (BMG) 20 ml/l (H2) dan tanpa perlakuan (H0). Jumlah tanaman sampel sebanyak 54 tanaman, tiap perlakuan yang sama di tiap ulangan diambil dua sampel tanaman untuk diamati. Homogenitas ragam diuji dengan uji Bartlett dan additivitas data diuji dengan uji Tukey, kemudian data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Perlakuan pupuk organik kandang ayam memberikan hasil yang terbaik pada jumlah daun minggu ke-6, panjang tanaman minggu ke-6, rata-rata jumlah cabang primer minggu ke-6, jumlah bunga betina, jumlah buah, bobot buah per tanaman dan bobot buah per plot. (2) Pemberian pupuk hayati memberikan hasil yang terbaik pada jumlah bunga betina, jumlah buah, bobot buah per tanaman dan bobot buah per petak. (3) Interaksi perlakuan pupuk organik kandang ayam dan pupuk hayati menunjukkan hasil yang terbaik pada jumlah bunga betina, bobot buah pertanaman dan bobot buah perpetak.

Kata kunci : mentimun, pupuk hayati, pupuk organik.

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG AYAM DAN KOMPOS
JERAMI SERTA APLIKASI PUPUK HAYATI *BIO MAX GROW* (BMG)
PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN MENTIMUN
(*Cucumis sativus* L.)**

Oleh
SARAH RAHMANDA PUTRI

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Kompos Jerami serta Aplikasi Pupuk Hayati *Bio Max Grow* (BMG) pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)**

Nama Mahasiswa : **SARAH RAHMANDA PUTRI**

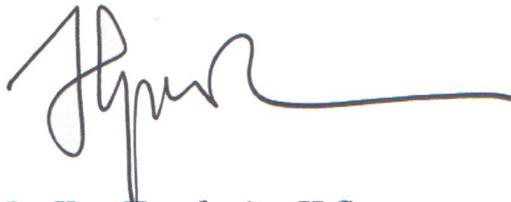
No. Pokok Mahasiswa : 1514121091

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Kus Mendaro, M.S.
NIP 19570325 198403 1 001



Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.
NIP 19610820 198603 1 002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

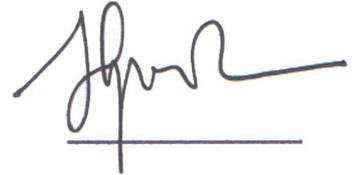


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 19630508 198811 2 001

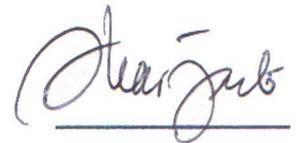
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

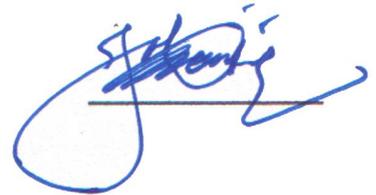
Ketua : **Ir. Kus Hendarto, M.S.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Yohannes C. Ginting, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **30 September 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Kompos Jerami serta Aplikasi Pupuk Hayati *Blo Max Grow* (BMG) pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus L.*)”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau sibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 30 September 2019



Sarah Rahmanda Putri
1514121091

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Sarah Rahmanda Putri, dilahirkan di Krui pada tanggal 21 April 1998. Penulis adalah anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Rahman Hasan dan Ibu Nova Sari.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Bumi Waras Kec. Way Krui Kab. Pesisir Barat diselesaikan pada tahun 2009, sekolah menengah pertama di SMPN 1 Pesisir Tengah diselesaikan pada tahun 2012, dan sekolah menengah atas di SMAN 1 Pesisir Tengah pada tahun 2015. Penulis terdaftar sebagai mahasiswi Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada 2015 melalui jalur SNMPTN.

Pada 2018, penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Napal, Kecamatan Bulok, Kabupaten Tanggamus. Penulis melakukan Praktik Umum (PU) di PT. Momenta Agrikultura (*Amazing Farm*), Lembang, Jawa Barat pada tahun 2018. Penulis memilih Hortikultura sebagai minat penelitian. Penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Dasar-dasar Perlindungan Tanaman, Teknologi Pasca Panen dan Produksi Tanaman Hortikultura.

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan, ada kemudahan.

Sesungguhnya bersama kesulitan, ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“If you were born with the weakness to fall,

you were born with the strength to rise”

(Rupi Kaur)

“Ketika kita merasa beruntung akan suatu hal,

mungkin saat itulah doa-doa orang tua kita sedang di ijabah oleh-Nya”

(Sarah Rahmanda Putri)

Bismillahirohmanirrohim

*Dengan mengucap rasa syukur dan bangga atas rahmat Allah SWT
Aku persembahkan karyaku kepada :*

*Keluargaku terkasih dan tersayang
Ibu dan Ayah serta Adik-adikku*

*Sebagai tanda terima kasihku atas segala doa, motivasi, dukungan, kesabaran
dan keikhlasannya yang selalu mengiringi langkahku untuk meraih cita-cita dan
semua pengorbanan yang telah diberikan selama ini*

“ALMAMATERKU TERCINTA”
“UNIVERSITAS LAMPUNG”

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan berkah, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Kompos Jerami serta Aplikasi Pupuk Hayati *Bio Max Grow* (BMG) pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)”. Pada kesempatan ini penulis berterima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yumnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi;
3. Bapak Ir. Kushendarto, M.S., selaku Pembimbing I, atas segala bentuk kasih sayang, saran, nasehat, bantuan, motivasi, dan bimbingannya serta fasilitas penelitian yang diberikan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku Pembimbing II, atas saran, nasehat, bantuan, motivasi, dan bimbingannya;
5. Ir. Yohannes Cahya Ginting, M. P., selaku pembahas yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi;

6. Ibu Ir. Titik Nur Aeny, M.Si, selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan bimbingan, dukungan, dan nasehat selama di bangku perkuliahan;
7. Kedua Orangtuaku tercinta Bapak Rahman Hasan dan Ibu Nova Sari yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, do'a, nasehat dan motivasi setiap hari kepada penulis;
8. Kedua adikku Bintang Agusta dan Majidul Hakim yang telah memberikan do'a dan semangat kepada penulis, semoga kita dapat selalu menjadi anak yang berbakti kepada Ayah dan Ibu.
9. Sahabat seperjuangan selama kuliah "Wanita Karir" (Devi, Fluenty, Dwi Rika dan Wilona), Mery, Erfian dan teman-teman yang namanya tidak bisa disebut satu-persatu yang telah menemani suka dan duka selama masa perkuliahan dan membantu dalam menyelesaikan penelitian ini;
10. Teman sekaligus saudara-saudaraku Deya, Iwil, Icha, Tia, Della, Irfan, Bisma dan teman-teman lainnya. Semoga kita selalu diberikan kemudahan oleh Allah untuk mencapai cita-cita.
11. Robi Julian Rusanda, S.AN., yang selalu menemani, membantu dan memberikan dukungan serta motivasi setiap harinya dalam menyelesaikan penelitian ini;
12. Keluarga besar Pengurus Kabupaten Purna Paskibraka Indonesia (PPI) Pesisir Barat. Terimakasih atas semua pengalaman dan kebersamaannya selama ini.

13. Keluarga besar Pengurus Provinsi Purna Paskibraka Indonesia (PPI)
Lampung. Terimakasih banyak atas kesempatan dan pengalaman berharga yang telah diberikan.

14. Keluarga besar keluarga besar Agroteknologi 2015 serta seluruh mahasiswa Hortikultura dan semua pihak yang telah membantu Penulis melaksanakan dan menyelesaikan skripsi. Penulis berharap semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan dan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembaca. Aamiin.

Bandar Lampung, 1 September 2019

Penulis

SARAH RAHMANDA PUTRI

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	5
1.3 Kerangka Pemikiran	5
1.4 Hipotesis	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mentimun Komandan F1	11
2.2 Syarat Tumbuh	13
2.3 Pupuk Organik	13
2.4 Pupuk Kandang Ayam	15
2.5 Pupuk Kompos Jerami	15
2.6 Pupuk Hayati	16
2.6.1 <i>Azotobacter</i> sp.....	17
2.6.2 <i>Azospirillum</i> sp.....	17
2.6.3 <i>Bacillus</i> sp.....	17
2.6.4 <i>Pseudomonas</i> sp.....	18
2.6.5 <i>Rhizobium</i> sp.....	18
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Bahan dan Alat	21
3.3 Metode Penelitian	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian	24
3.4.1 Persiapan Lahan	24
3.4.2 Aplikasi Pupuk Organik	24
3.4.3 Aplikasi Pupuk Hayati	25
3.4.4 Persiapan Benih dan Penanaman	25
3.4.5 Aplikasi Pupuk Anorganik	25

3.4.6 Pemeliharaan	25
3.5 Variabel Pengamatan	26
3.5.1 Panjang Tanaman	26
3.5.2 Jumlah Daun	26
3.5.3 Jumlah Cabang	27
3.5.4 Jumlah Bunga Betina	27
3.5.5 Jumlah Buah	27
3.5.6 Panjang Buah	27
3.5.7 Diameter Buah	27
3.5.8 Bobot Buah Per Tanaman	28
3.5.9 Bobot Buah Per Petak	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	29
4.1.1 Analisis Tanah	20
4.1.2 Panjang Tanaman.....	31
4.1.3 Jumlah Daun	31
4.1.4 Jumlah Cabang.....	32
4.1.5 Jumlah Bunga Betina	33
4.1.6 Rerata Panjang Buah.....	34
4.1.7 Rerata Diameter Buah.....	35
4.1.8 Jumlah Buah Pertanaman.....	35
4.1.9 Bobot Buah Per Tanaman	36
4.1.10 Bobot Buah Per Petak	37
4.2 Pembahasan.....	38
4.2.1 Pengaruh Pemberian Bahan Organik Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Kompos Jerami terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun.....	39
4.2.2 Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun.....	41
4.2.3 Pengaruh Interaksi Pemberian Bahan Organik dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun	41
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan hara pada pupuk kandang ayam	16
2. Kandungan hara pada jerami.....	17
3. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh pemberian dua jenis pupuk organik (pupuk kandang dan pupuk kompos jerami) serta aplikasi pupuk hayati <i>Bio Max Grow</i> (BMG) dan interaksinya terhadap variabel pengamatan.....	30
4. Hasil analisis tanah sebelum diberi perlakuan bahan organik dan pupuk hayati	30
5. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami terhadap variabel panjang tanaman 6 mst	31
6. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami terhadap variabel jumlah daun 6 mst	32
7. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami terhadap variabel jumlah cabang.....	33
8. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami terhadap variabel jumlah bunga betina	34
9. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami terhadap variabel rata-rata panjang buah	35
10. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami terhadap variabel jumlah buah per tanaman.....	36
11. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami terhadap variabel jumlah bobot pertanaman	37
12. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi pupuk hayati <i>Bio Max Grow</i> terhadap variabel bobot buah per petak	38

13. Kandungan hara pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami yang digunakan	40
14. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel tinggi tanaman 6 MST	49
15. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel tinggi tanaman 6 MST (transformasi ()).....	49
16. Uji Barlett pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel tinggi tanaman 6 MST	50
17. Analisis ragam data pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel tinggi tanaman 6 MST.....	51
18. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel jumlah daun 6 MST ..	52
19. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel jumlah daun 6 MST (transformasi ())	52
20. Uji Barlett pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel jumlah daun 6 MST.....	53
21. Analisis ragam pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel panjang tanaman 6 MST	54
22. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel jumlah cabang.....	55
23. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel jumlah cabang (transformasi ())	55
24. Uji Barlett pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel jumlah cabang	56
25. Analisis ragam data pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel jumlah cabang	57
26. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel bunga betina.....	58

27. Uji Barlett pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel bunga betina.....	59
28. Analisis ragam pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel bunga betina.....	60
29. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel panjang buah.....	61
30. Uji Barlett pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel panjang buah.....	62
31. Analisis ragam data pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel panjang buah.....	63
32. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel diameter buah.....	64
33. Uji Barlett pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel diameter buah.....	65
34. Analisis ragam data pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel diameter buah.....	66
35. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel jumlah buah.....	67
36. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel jumlah buah (transformasi ()).....	68
37. Uji Barlett pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel jumlah buah.....	68
38. Analisis ragam pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel jumlah buah.....	69
39. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel bobot buah pertanaman.....	70
40. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel bobot buah.....	

pertanaman (transformasi ())	70
41. Uji Barlett pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel bobot buah pertanaman	71
42. Analisis ragam data pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel bobot buah pertanaman	72
43. Pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel bobot buah perpetak (gram)	73
44. Uji Barlett pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel bobot buah perpetak (gram)	74
45. Analisis ragam data pengaruh pemberian bahan organik pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami serta aplikasi BMG terhadap variabel bobot buah perpetak	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran	9
2. Tata letak petak percobaan	23

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan tumbuhan yang memiliki banyak manfaat, selain menghasilkan buah yang dapat dikonsumsi dalam kondisi segar atau pun berbentuk olahan lanjutan, mentimun juga banyak digunakan sebagai bahan baku pada industri kecantikan serta dapat meredakan beberapa penyakit seperti tekanan darah tinggi, sariawan dan panas dalam (Andrie, 2015).

Menurut Sumpena (2001) mentimun adalah salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Nilai gizi mentimun cukup baik karena sayuran buah ini merupakan sumber mineral dan vitamin. Kandungan nutrisi per 100 gram mentimun terdiri dari 15 kalori, 0,8 gram protein, 0,1 gram pati, 3 gram karbohidrat, 30 miligram fosfor, 0,5 miligram besi, 0,02 miligram thianin, 0,01 miligram riboflavin, 14 miligram asam, 0,45 IU vitamin A, 0,3 IU vitamin B1 dan 0,2 IU vitamin B2.

Badan Pusat Statistik (2018) memperoleh data bahwa telah terjadi penurunan terhadap produksi mentimun di Indonesia dari tahun 2014 hingga 2017 yaitu 477.989 ton, tahun 2015 yaitu 447.696 ton, tahun 2016 yaitu 430.219 ton dan tahun 2017 yaitu 424.933 ton, penurunan produksi mentimun ini disebabkan oleh terus menurunnya luas panen tanaman mentimun, sedangkan di provinsi Lampung

produksi mentimun mengalami fluktuasi dari tahun 2015 hingga tahun 2018. Pada tahun 2015 produksi mentimun di Lampung yaitu 15.651 ton, tahun 2016 yaitu 16.493 ton, tahun 2017 yaitu 14.238 ton, tahun 2018 yaitu 10.601 ton.

Tanaman mentimun memerlukan unsur hara sebagai penunjang pertumbuhan dan akan mempengaruhi hasil produksi. Pertumbuhan suatu tanaman bergantung pada jumlah unsur hara yang disediakan bagi tanaman dalam jumlah minimum, sehingga pemberian unsur hara yang seimbang dan kelengkapan unsur hara makro dan mikro sangat dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan produksi tanaman tersebut.

Pemupukan adalah salah satu pemeliharaan yang utama untuk mendapatkan hasil yang optimal. Peranan suplai unsur hara untuk tanaman menunjukkan manfaat yang besar dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi mentimun.

Kecenderungan petani untuk saat ini adalah menggunakan pupuk kimia (anorganik) karena alasan kepraktisannya. Padahal penggunaan pupuk anorganik mempunyai beberapa kelemahan yaitu antara lain harga relatif mahal, dan penggunaan dosis yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan serta dapat menyebabkan produktivitas lahan menurun apabila digunakan secara-terus menerus (Fefiani dan Barus, 2014).

Pupuk organik sangat bermanfaat dalam meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik akan mengembalikan bahan organik ke dalam tanah sehingga terjadi peningkatan produksi tanaman (Syekfani, 2000). Pupuk organik dapat berasal dari pupuk

kandang, pupuk hijau atau pupuk yang terbuat dari sisa-sisa tumbuhan, humus dan lain-lain.

Pemberian bahan organik mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah. Fungsi kimia bahan organik yang penting adalah: (1) pupuk organik dapat menyediakan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe meskipun dalam jumlah yang sedikit; (2) meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, dan (3) dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam seperti Al, Fe, dan Mn. Dengan demikian, penambahan bahan organik sangat diperlukan agar kemampuan tanah dapat dipertahankan atau bahkan ditingkatkan sebagai pendukung upaya peningkatan produktivitas tanaman melalui efisiensi penggunaan pupuk anorganik/kimia (Barus, 2011).

Pupuk kandang merupakan produk yang berasal dari limbah usaha peternakan dalam hal ini adalah kotoran ternak (Setiawan, 2010). Jenis ternak yang bisa menghasilkan pupuk organik ini sangat beragam diantaranya sapi, kambing, domba, kuda, kerbau, ayam dan babi. Adapun fungsi dari pupuk organik sebagai berikut: (1) sebagai operator, yaitu memperbaiki struktur tanah; (2) sebagai penyedia sumber hara makro dan mikro; (3) menambah kemampuan tanah dalam menahan air; (4) menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara (melepas hara sesuai kebutuhan tanah); (5) sumber energi bagi mikroorganisme.

Menurut Sarief (1985) pupuk kandang ayam selain dapat menyumbangkan hara makro yang tinggi (terutama N dan K) juga dapat menyumbangkan hara mikro seperti Fe, Zn, dan Mo serta kotoran ayam mengandung kadar air dan nisbah C/N

yang rendah, sehingga akan mempercepat proses mineralisasi dan memperkecil tekanan nitrat di dalam tanah. Dengan demikian ketersediaan unsur hara yang diperoleh dari pupuk kandang ayam lebih cepat.

Jerami padi adalah sumber bahan organik yang tersedia setelah panen padi dengan jumlah yang cukup besar, Jerami padi juga merupakan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat biologi tanah sehingga tercipta lingkungan yang lebih baik bagi perakaran tanaman. Selain itu bahan organik jerami padi dapat mensuplai unsur hara terutama N, P dan K. Semakin tinggi dosis bahan organik maka semakin tinggi konsentrasi N, P dan K di dalam tanaman. Semua unsur-unsur tersebut memegang peran yang sangat penting dalam metabolisme tanaman (Pangaribuan dan Pujjisiswanto, 2008).

Pupuk hayati berfungsi sebagai *starter* sehingga proses dekomposisi pupuk organik yang di aplikasikan kedalam tanah dapat dipercepat. Pupuk hayati merupakan pupuk yang mengandung berbagai jenis mikroba, salahsatu produk pupuk hayati adalah *Bio Max Grow*. Secara umum, pupuk hayati memberikan alternatif yang tepat untuk memperbaiki, meningkatkan dan mempertahankan kualitas tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan menaikkan hasil maupun kualitas berbagai tanaman dengan signifikan (Simarmata, 2011).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penelitian ini dilaksanakan untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk jerami dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi pada pertanaman mentimun?

2. Apakah pemberian dosis pupuk hayati *Bio Max Grow* (BMG) dapat mempengaruhi proses dekomposisi pupuk organik pada pertanaman mentimun?
3. Apakah terdapat interaksi dari perlakuan pupuk organik yaitu pupuk kandang ayam dan kompos jerami dengan aplikasi pupuk hayati *Bio Max Grow* (BMG) terhadap pertumbuhan dan produksi pada pertanaman mentimun?

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- (1) Pengaruh pemberian bahan organik yaitu pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami pada pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun.
- (2) Pengaruh pemberian dosis pupuk hayati BMG terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun.
- (3) Interaksi pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami dengan pemberian dosis pupuk hayati BMG pada pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun.

1.3 Kerangka Pemikiran

Potensi budidaya mentimun di Indonesia terbilang baik, namun terdapat permasalahan yaitu pada hasil produksi mentimun di Indonesia yang mengalami penurunan dari tahun 2014 hingga tahun 2017. Kebanyakan petani di Indonesia beranggapan bahwa menanam mentimun merupakan usaha sampingan, dan biasanya mereka menanam mentimun setelah panen padi sehingga luas panen tanaman mentimun juga terus menurun. Produksi tanaman mentimun masih

rendah yaitu rata-rata hanya 10 ton per hektar, sedangkan potensi hasil yang dapat dicapai yaitu 30–40 ton per hektar. Hal ini disebabkan oleh usaha para petani dalam budidaya mentimun belum dilakukan secara maksimal, mulai dari proses olah tanah, pemupukan dan perawatan tanaman.

Tanaman mentimun memerlukan unsur hara sebagai penunjang pertumbuhan dan akan mempengaruhi hasil produksi. Pertumbuhan suatu tanaman bergantung pada jumlah unsur hara yang disediakan bagi tanaman dalam jumlah minimum.

Pemberian unsur hara yang seimbang dan kelengkapan unsur hara makro dan mikro sangat dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan produksi tanaman tersebut. Unsur hara tersebut dapat dipenuhi dengan cara memberikan pupuk kandang atau kompos sebagai pupuk dasar, perlu juga diberikan pupuk hayati atau pupuk pelengkap cair untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman (Wahyudi, 2017).

Bahan organik tanah berperan secara fisik, kimia, dan biologis, sehingga menentukan status kesuburan suatu tanah. Sumber bahan organik dibagi menjadi dua yaitu sumber primer yang berasal dari mikroflora, sedangkan sumber sekunder berupa jaringan organik fauna. Beberapa contoh dari bahan organik adalah pupuk kandang kotoran sapi dan ayam, limbah baglog jamur tiram, serta jerami yang dipakai sebagai bahan organik (Kemas, 2005).

Pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman karena dapat meningkatkan kadar humus dan unsur hara dalam tanah. Pupuk kandang mempunyai kemampuan untuk merubah semua faktor-faktor kesuburan tanah seperti unsur hara, menaikkan kandungan humus, dan struktur tanah. Dari aspek

fisik pupuk kandang mendorong proses pengemburan tanah, sehingga dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Latarang dan Syakur, 2006).

Jerami padi merupakan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat biologi tanah sehingga tercipta lingkungan yang lebih baik bagi perakaran. Selain itu bahan organik jerami padi dapat mensuplai hara terutama N, P dan K. Semakin tinggi dosis bahan organik maka semakin tinggi konsentrasi N, P dan K di dalam tanaman. Semua unsur-unsur tersebut memegang peran yang penting dalam metabolisme tanaman. Jerami padi mengandung senyawa N-C yang menyediakan substrat metabolisme jasad renik yaitu gula, pati (*starch*), selulose, hemiselulose, pektin, lignin, lemak dan protein. (Pangaribuan et al., 2008).

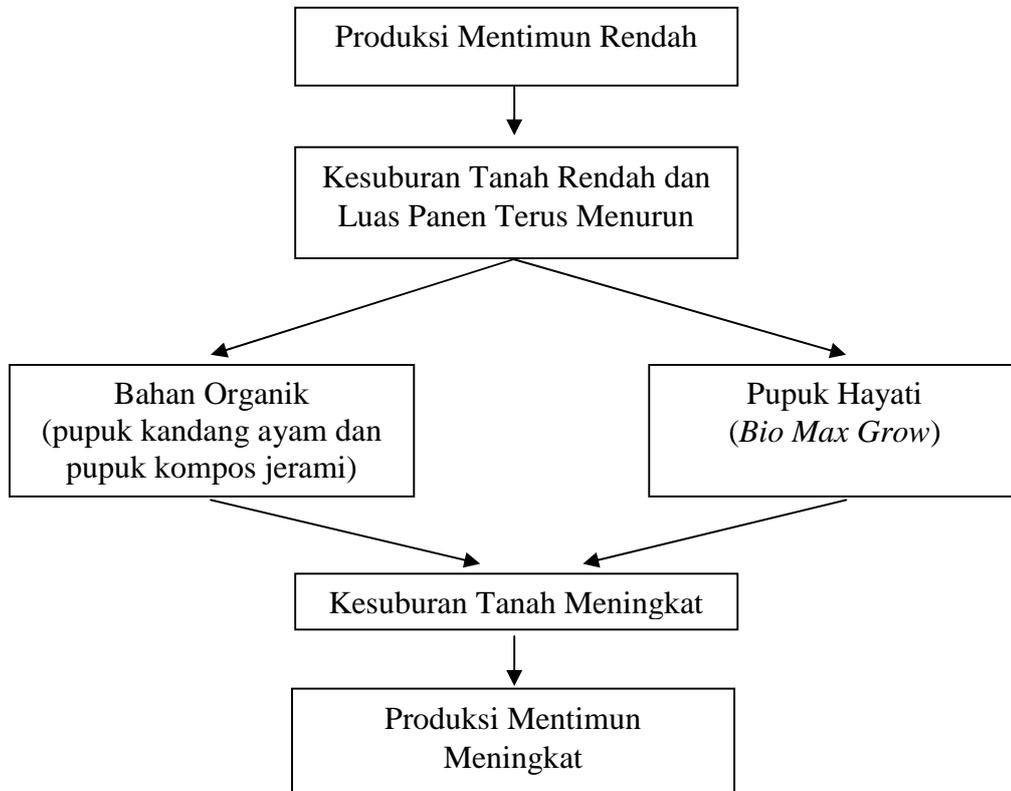
Fungsi mikroba dalam pupuk hayati antara lain untuk menambat nitrogen, melarutkan fosfat, melarutkan kalium, merombak bahan organik, menghasilkan fitohormon, menghasilkan antibodi bagi tanaman, sebagai biopestisida tanaman, serta mereduksi akumulasi kadar logam bobot yang terkandung dalam tanah. Keberadaan mikroba di dalam pupuk hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui fiksasi nitrogen, membuat hara lebih tersedia dalam pelarutan fosfat atau meningkatkan akses tanaman untuk mendapatkan unsur hara yang memadai (Fadiluddin, 2009).

Menurut Gunarto (2015), Pupuk hayati *Bio Max Grow* mengandung mikroba, enzim dan hormon seperti mikroba pelarut fospat, mikroba selulolitik, enzim *alkaline fosfatase*, enzim *acid fosfatase*, hormon *indole acetic acid*, *azospirillum sp*, *azotobater sp*, *lactobacillus sp*, *pseudomonas sp*. Salah satu manfaat *Bio Max*

Grow yaitu dapat mengefesiesikan media tanam yang terdiri dari pupuk kandang dan sekam padi yang merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme yang terkandung di dalam pupuk hayati, dengan aplikasi pupuk hayati pada bahan organik diharapkan dapat membuat struktur media tanam yang baik serta menambahkan sumber hara bagi tanaman. Penggunaan pupuk hayati Bio Max Grow dapat menghemat biaya pemupukan, karena dapat mengurangi penggunaan produk pupuk anorganik 50%, sehingga dapat meningkatkan hasil produksi 20%-50%.

Menurut Simanungkalit (2001), mikroba *Azospirillum* sp dan *Azotobacter* sp merupakan mikroba yang mampu menambat nitrogen (N_2) dari udara dan mengubahnya menjadi NH_3 menggunakan enzim nitrogenase, kemudian diubah menjadi glutamin atau alanin sehingga bisa diserap oleh tanaman dalam bentuk NO_3 dan NH_4^+ . Mikroba *Azospirillum* sp juga berfungsi sebagai zat pengatur tumbuh bagi tanaman karena bakteri ini menghasilkan senyawa fitohormon auksin dan giberelin. Mikroba *Lactobacillus* sp membantu dalam proses penguraian bahan organik tanah atau memecah komponen serat selulosa dan lignoselulosa dari limbah pertanian sehingga dapat meningkatkan hara tanah. *Pseudomonas* sp. mampu melarutkan fosfat yang mengendap di dalam tanah menjadi fosfat yang dapat diserap tanah. Mikroba pelarut fosfat dapat mengubah fosfat tidak larut dalam tanah menjadi bentuk yang dapat larut.

Berdasarkan teori yang telah dikemukakan, maka skema kerangka pemikiran dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Skema Kerangka Pemikiran

1.4 Hipotesis

Bedasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, diperoleh hipotesis sebagai berikut:

- (1) Pupuk kandang ayam dan kompos jerami dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun.
- (2) Pemberian pupuk hayati BMG dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun

- (3) Terdapat interaksi antara pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami dengan pemberian dosis pupuk hayati BMG pada pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mentimun Komandan F1

Mentimun Komandan F1 adalah benih timun hibrida dari Bintang Asia.

Mentimun Komandan F1 cocok ditanam di dataran rendah. Tanaman tahan di segala musim, bisa tumbuh baik baik di musim penghujan maupun kemarau.

Mentimun Komandan F1 bisa ditanam di daerah endemik virus Gemini. Selain tahan Virus Gemini, tanaman juga tahan penyakit kresek daun (*downey mildew*).

Buah memiliki bentuk silinder dengan ujung tumpul dan berwarna hijau gelap.

Ukuran buah 24 x 4,5 cm. Buah tahan penyimpanan dan memiliki rasa yang tidak pahit. Potensi hasil Timun Komando 70 – 80 ton/ha (Benih Citra Asia, 2018).

Menurut sejarah para ahli tanaman memastikan daerah asal tanaman mentimun adalah India, tepatnya di lereng Gunung Himalaya. Daerah penyebaran mentimun di Indonesia adalah propinsi Jawa Barat, Daerah Istimewa Aceh, Bengkulu, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Prospek bisnis mentimun terbilang cerah, karena pemasaran hasilnya tidak hanya dilakukan di dalam negeri (domestik), tetapi juga ke luar negeri (ekspor). Pasar yang potensial untuk ekspor sayuran Indonesia antara lain: Malaysia, Singapura, Taiwan, Hongkong, Pakistan, Perancis, Inggris, Jepang, Belanda, dan Thailand. Khusus untuk sasaran pasar ekspor mentimun saat ini yang potensial adalah Jepang (Wijoyo, 2012).

Perakaran yang dimiliki tanaman mentimun merupakan akar tunggang dan memiliki bulu-bulu akar, tetapi daya tembusnya relatif dangkal, pada kedalaman sekitar 30-60 cm. Oleh karena itu, tanaman mentimun termasuk peka terhadap kekurangan dan kelebihan air (Rukmana, 1994).

Tanaman mentimun memiliki batang yang berwarna hijau, berbulu dengan panjang batang yang bisa mencapai 1,5 m dan umumnya batang mentimun mengandung air dan lunak. Mentimun mempunyai sulur dahan berbentuk spiral yang keluar di sisi tangkai daun. Sulur mentimun adalah batang yang termodifikasi dan ujungnya peka sentuhan. Bila menyentuh galah sulur akan mulai melingkarinya. Dalam 14 jam sulur itu telah melekat kuat pada galah/ajir (Sunarjono, 2007).

Tanaman mentimun memiliki bunga jantan dan bunga betina dalam satu tanaman (pohon) atau disebut monoceus, namun letak bunga jantan dan betina terpisah. Pada umumnya tanaman monoceus memiliki persentase bunga jantan dan bunga betina hampir sama jumlahnya. Di daerah yang panjang penyinaran sinar matahari lebih dari 12 jam/hari, intensitasnya tinggi, dan suhu udaranya panas, tanaman mentimun cenderung menghasilkan banyak bunga jantan. Bentuk bunga jantan dicirikan dengan tidak memiliki bagian yang membengkak di bawah mahkota bunga, dan keluarnya lebih dahulu dibandingkan dengan bunga betina. Sedangkan bunga betina mempunyai bakal buah yang membengkak, terletak di bawah mahkota bunga. Penyerbukan pada bunga mentimun merupakan penyerbuk silang, penyerbukan buah dan biji menjadi penentu rendah dan tinggi produksi mentimun (Milawatie, 2006).

Buah mentimun menggantung dari ketiak antara daun dan batang. bentuk ukuranya bermacam-macam antara 8-25 cm dan diameter 2,3-7 cm, tergantung varietasnya. Kulit buah mentimun ada yang berbintik-bintik, ada pula yang halus. Warna kulit buah mentimun juga beragam, antara hijau keputih-putihan, hijau muda dan hijau gelap sesuai dengan varietasnya, namun kebanyakan masyarakat sekarang lebih tertarik pada mentimun yang memiliki warna kulit hijau gelap karna dianggap lebih segar dan menarik perhatian. Biji mentimun berbentuk pipih, kulitnya berwarna putih atau putih kekuning-kuningan sampai coklat. Biji ini dapat digunakan sebagai alat perbanyakan tanaman (Cahyono, 2006).

2.2 Syarat Tumbuh

Tanaman mentimun mempunyai daya adaptasi cukup luas terhadap lingkungan tumbuhnya. Di Indonesia mentimun dapat di tanam di dataran rendah dan dataran tinggi yaitu sampai ketinggian ± 100 m di atas permukaan laut (Sumpena, 2001). Tanaman mentimun tumbuh dan berproduksi tinggi pada suhu udara berkisar antara 20-32°C, dengan suhu optimal 27°C. Di daerah tropis seperti di Indonesia keadaan suhu udara ditentukan oleh ketinggian suatu tempat dari permukaan laut. Cahaya juga merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman mentimun, karena penyerapan unsur hara akan berlangsung optimal jika pencahayaan berlangsung antara 8-12 jam hari (Cahyono, 2003).

2.3 Pupuk Organik

Aplikasi pupuk organik pada lahan pertanian memiliki berbagai manfaat. Joetono (1995) menjelaskan, bahwa di dalam tanah, bahan organik mempunyai peran

dalam memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah melalui stabilitas struktur, infiltrasi air, kadar air, drainase, suhu, aktivitas mikrobial dan penetrasi akar. Terhadap sifat kimia tanah, secara umum berpengaruh terhadap penyediaan hara bagi tumbuhan dan merupakan sumber hara N, P dan S.

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik yang diurai (dirombak) oleh mikroba, yang hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Bahan-bahan yang termasuk dalam pupuk organik, antara lain pupuk kandang, kascing, sekam padi, kompos, limbah kota dan lain sebagainya. Pupuk organik juga sangat penting artinya sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan (Nyoman *et al.*, 2012) serta sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, dan mengurangi pencemaran lingkungan (Simanungkalit, 2006).

Peranan bahan organik dalam memperbaiki kesuburan tanah, yaitu (1) penambahan unsur-unsur hara N, P dan K yang tersedia secara lambat, (2) mampu meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) sehingga kation-kation hara yang penting tidak mudah mengalami pencucian dan tersedia bagi tanaman, (3) memperbaiki agregat tanah sehingga terbentuk struktur tanah yang lebih baik untuk respirasi dan pertumbuhan akar, (4) meningkatkan kemampuan air sehingga ketersediaan air bagi tanaman lebih terjamin serta (5) dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Hardjowigeno, 2003).

2.4 Pupuk Kandang Ayam

Pupuk kandang ayam memiliki peran penting bagi perbaikan mutu dan sifat tanah yaitu, dapat memperbesar daya ikat tanah yang berpasir, memperbaiki struktur tanah berlempung, memperbesar kemampuan tanah menampung air, memmpbaiki drainase dan menyediakan unsur hara makro dan mikro (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan hara pada pupuk kandang ayam

Unsur Hara	Kandungan (%)
N	1,70
P	2,12
K	1,45

Sumber: Dermiyati (2015).

2.5 Pupuk Kompos Jerami

Menurut Mandal *et al.* (2004), jerami yang dihasilkan dalam budi daya padi sebesar 7-10 ton ha⁻¹ setiap musim tanam. Komponen jerami padi terutama selulosa, hemiselulosa, lignin serta protein dalam jumlah kecil yang membuat nilai C/N tinggi. Nilai C/N jerami padi segar adalah 80-130. Hal ini menyebabkan proses dekomposisi jerami padi memerlukan waktu yang lama. Untuk mempercepat proses dekomposisi jerami, sering diperlukan penambahan dekomposer, berupa bakteri atau cendawan yang mampu menghasilkan selulase (Meryandini, *et al.*, 2009).

Proses pengomposan yang semakin lama berpengaruh pada kandungan C-organik akan semakin berkurang karena sudah diuraikan oleh mikroorganisme menjadi senyawa yang lebih sederhana. Selama proses pengomposan, senyawa organik akan berkurang dan terjadi pelepasan karbon dioksida karena adanya aktivitas

mikroorganisme sehingga mempengaruhi kadar C-organik kompos yang dihasilkan (Ketut, *et al.*, 2017).

Jerami padi memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang mampu memperbaiki struktur tanah secara fisik dan kimia. Kandungan hara pada pupuk jerami disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Kandungan hara pada jerami

Unsur Hara	Kandungan (%)
N	1,20
P	0,20
K	2.32

Sumber: Kemas (2005).

2.6 Pupuk Hayati

Menurut Permentan No.70 tahun 2011 pupuk hayati adalah produk biologi aktif terdiri atas mikroba yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan, dan kesehatan tanah. Pupuk hayati juga diperbolehkan dalam budidaya organik untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut Balai Penelitian Tanah (2005), pupuk hayati disebut juga pengurai merupakan organisme yang berperan sebagai perombak sisa-sisa organisme lain untuk memperoleh makanannya. Adanya perombak ini memungkinkan zat-zat organik terurai dan mengalami daur ulang kembali menjadi hara yang dapat diserap oleh tanaman. Kelompok perombak tersebut adalah bakteri dan jamur. Beberapa bakteri yang sering digunakan dalam pupuk hayati yaitu: *Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, *Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp dan *Rhizobium* sp.

2.6.1 *Azotobacter* sp

Azotobacter sp. bersifat aerobik, namun masih dapat hidup pada lingkungan dengan kadar oksigen yang rendah. Bersifat kemoorganotrof yaitu dapat menggunakan gula, alcohol dan garam-garam organik untuk pertumbuhannya.

Azotobacter sp. dapat menambat 10 mg N₂/g karbohidrat, dapat hidup dan menambat nitrogen dengan optimal pada suhu optimum yang berkisar antara 20-30° C dan pH 7,0-7,5 (Pelezar dan Chan, 2012). *Azotobacter* sp. merupakan bakteri fiksasi N₂ yang mampu menghasilkan substansi zat pemacu tumbuh giberelin dan sitokinin sehingga dapat memacu pertumbuhan akar (Alexander, 1977).

2.6.2 *Azospirillum* sp.

Azospirillum dapat mengubah NO₃⁻ menjadi NO₂⁻ atau N₂O dan N₂. bakteri ini bersifat hidup (*free living*) maupun berasosiasi dengan akar tanaman namun tidak membentuk nodul akar. *Azospirillum* mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui banyak mekanisme, termasuk penambatan nitrogen, produksi fitohormon (auksin, giberelin dan sitokinin), peningkatan penyerapan unsur hara, peningkatan ketahanan cekaman, serta pelarut organik (Reis, *et al.*, 2011).

2.6.3. *Bacillus* sp.

Bacillus sp. merupakan bakteri Gram positif berbentuk batang besar dan bersifat aerob. Bakteri ini menggunakan sumber N dan C untuk pertumbuhannya, spora resisten terhadap perubahan lingkungan, tahan terhadap panas, kering dan

desinfektan kimia tertentu selama waktu yang cukup lama dan tetap ada selama bertahun-tahun dalam tanah yang kering (Jawetz dan Adelberg, 1996).

Bakteri ini mengkloni perakaran karena memerlukan senyawa metabolit yang dihasilkan tanaman sebagai nutrisinya, setelah terakumulasi pada akar tanaman bakteri tersebut akan menghasilkan zat pengatur tumbuh yang mampu menginduksi perakaran tanaman untuk tumbuh dengan baik. Dengan perakaran yang baik maka daya tumbuh dan daya serap akar terhadap nutrisi akan menjadi lebih baik (Warnoto, *et al.*, 2014).

2.6.4 *Pseudomonas* sp.

Pseudomonas sp. mampu mengklon dan beradaptasi dengan baik pada akar tanaman serta menggunakan eksudat akar untuk tanaman mensintesis metabolit yang mampu menghambat pertumbuhan dan aktifitas patogen atau memicu ketahanan sistemik dan tanaman terhadap patogen (Susanna, 2000). Bakteri ini mampu menekan perkembangan penyakit dengan beberapa cara yaitu: kompetisi terhadap unsur besi (Fe) dan unsur karbon, memproduksi antibiotik dan HCN, merangsang akumulasi fitoaleksin sehingga tanaman lebih resisten serta mengkolonisasi akar dan menstimulasi pertumbuhan tanaman.

2.6.5 *Rhizobium* sp.

Bakteri ini bersifat Gram negatif, seringkali dapat tumbuh pada kondisi kadar oksigen kurang dari 1,0 kPa. *Rhizobium* dapat tumbuh dengan optimal pada suhu 25-30° C dan pH 6-7. Bakteri ini bersifat kemoorganotrof yang dapat menggunakan karbohidrat dan garam dari asam-asam organik sebagai sumber

karbon kecuali selulosa dan pati (Holt *et al.*, 2000). *Rhizobium* dapat menambat nitrogen bebas dan membentuk nodul pada akar tanaman Leguminose.

Pupuk hayati dapat didefinisikan sebagai inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman (Simanungkalit, 2006). Pupuk hayati sama halnya dengan pupuk organik yang memiliki banyak manfaat dalam budidaya pertanian. Pupuk hayati berfungsi untuk meningkatkan hasil produksi, meningkatkan kualitas hasil, meningkatkan efisiensi dan mengurangi dosis pemakaian pupuk buatan, memperbaiki struktur fisik-kimia-biologi tanah, menekan serangan hama dan penyakit, menjadikan keseimbangan flora fauna dalam tanah tercipta dengan baik yang pada akhirnya membawa kebaikan untuk segala sisi budidaya pertanian (Chalimah *et al.*, 2007)

Hasil penelitian Wibowo (2013) menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati *Bio Max Grow* (BMG) berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi tanaman cabai. Pemberian pupuk hayati dengan konsentrasi 8 ml/tanaman mampu menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai hingga 1,3 kg/tanaman atau meningkat 30% dari potensi produksi tanaman yang hanya 1 kg/tanaman.

Pupuk hayati BMG (*Bio Max Grow*) merupakan pupuk yang kandungan utamanya adalah makhluk hidup (mikroorganisme) yang menguntungkan, baik bagi tanah maupun tanaman. BMG adalah pupuk biologi yang mengandung sejumlah mikroba yang dapat meningkatkan kesuburan biologi dan ketersediaan hara dalam tanah. Manfaat dari BMG yaitu mampu merangsang pertumbuhan akar tanaman sehingga jangkauan akar mengambil zat (unsur hara) yang dibutuhkan dapat

meningkat, mampu menetralsir, mengurai dan merombak faktor penghambat, dapat mengefisiensikan dan menghemat biaya pemupukan karena dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik 50% serta dapat meningkatkan hasil produksi 20%-50% (Lukman, 2015).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di lahan Desa Sukabanjar Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. Penelitian akan dilaksanakan pada Oktober 2018 hingga Januari 2019.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu: benih Mentimun Komandan F1, pupuk kandang ayam dengan kandungan unsur hara (C= 13,11%, N= 3,22%, P= 9,34% dan K= 0,218%), pupuk kompos jerami dengan kandungan unsur hara (C= 16,64%, N= 1,78%, P= 1,50% dan K= 0,372%), pupuk hayati dengan merek dagang Bio Max Grow (BMG) yang mengandung mikroba, enzim dan hormon seperti mikroba pelarut fosfat, mikroba selulolitik, enzim *alkaline fosfatase*, enzim *acid fosfatase*, hormon *indole acetic acid* dan air.

Alat yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu: cangkul, parang, ajir, tali rafia meteran, penggaris, selang air, jangka sorong, timbangan, sendok, *sprayer*, *tank sprayer*, gelas ukur, gunting, pisau, dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) faktorial (3x3). Faktor pertama merupakan pemupukan menggunakan bahan organik. Faktor kedua menggunakan pupuk hayati Bio Max Grow (BMG). Terdapat 9 kombinasi perlakuan pada penelitian ini dengan masing-masing 3 pengulangan, sehingga diperoleh 27 perlakuan percobaan.

Faktor pertama (jenis bahan organik), yaitu:

P0 = Tanpa Perlakuan (0 ton/ha)

P1 = Pupuk Kandang Ayam (20 ton/ha)

P2 = Pupuk Kompos Jerami (20 ton/ha)

Faktor kedua (aplikasi pupuk hayati) BMG, yaitu:

H0 = Tanpa Perlakuan (0 ml)

H1 = Aplikasi BMG (10 ml)

H2 = Aplikasi BMG (20 ml)

Dengan demikian diperoleh 9 kombinasi perlakuan dari dua faktor yang akan diaplikasikan, yaitu: P0H0, P0H1, P0H2, P1H0, P1H1, P1H2, P2H0, P2H1 dan P2H2 dengan tata letak disajikan pada Gambar 2.

U1		U2		U3	
P0H0		P1H0		P2H0	
P2H0	P1H2	P0H0	P0H1	P0H2	P1H1
P2H1	P0H1	P2H1	P1H1	P0H1	P2H2
P1H0	P2H2	P2H0	P0H2	P1H0	P0H0
P0H2	P1H1	P1H2	P2H2	P2H1	P1H2

Gambar 2. Tata letak petak percobaan

Keterangan:

P0 = Tanpa Perlakuan (0 ton/ha)

P1 = Pupuk Kandang Ayam (20 ton/ha)

P2 = Pupuk Kompos Jerami (20 ton/ha)

H0 = Tanpa Perlakuan (0 ton/ha)

H1 = Aplikasi BMG (10 ml)

H2 = Aplikasi BMG (20 ml)

Homogenitas ragam antara perlakuan diuji dengan menggunakan uji Barlett dan aditifitas data diuji dengan menggunakan uji Tukkey. Apabila asumsi tersebut terpenuhi, selanjutnya data yang diperoleh diolah dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Sebelum melakukan penanaman dilakukan persiapan lahan dengan pengolahan lahan dan pembuatan guludan. Guludan dibuat sebanyak 6 buah guludan atau sesuai dengan jumlah ulangan dengan ukuran $1 \times 1,5 \text{ m}^2$. Jarak tanam yang digunakan yaitu $60 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ dan tinggi guludan 25 cm . Pengolahan lahan bertujuan untuk memperbaiki struktur, drainase, dan aerasi tanah.

3.4.2 Aplikasi Pupuk Organik

Aplikasi pupuk organik (pupuk kandang ayam dan pupuk kompos jerami) dilakukan pada saat awal sebelum tanam dengan dosis masing-masing 3 kg/petak perlakuan. Aplikasi pupuk organik dilakukan dengan cara disebar disekitar area lubang tanam yang akan digunakan kemudian dilakukan pengadukan secara perlahan agar tercampur rata dengan tanah disekitar lubang tanam.

3.4.3 Aplikasi Pupuk Hayati

Aplikasi pupuk hayati dilakukan setelah aplikasi bahan organik, pemberian pupuk hayati dilakukan sebanyak 2x yaitu, pada saat awal tanam dan pada saat 3 mst (minggu setelah tanam). Aplikasi pupuk mikroba BMG dengan dosis 0 ml , 10 ml dan 20 ml yang masing-masing dilarutkan dalam air hingga diperoleh volume akhir sebanyak 1 liter , kemudian diaplikasikan pada setiap ulangan dengan dosis akhir yang diperoleh adalah $41,6 \text{ ml/tanaman}$. Kemudian dilakukan penanaman pada keesokan harinya.

3.4.4 Persiapan Benih dan Penanaman

Bahan tanam yang digunakan untuk penelitian ini adalah benih mentimun varietas Komanda F1. Benih yang akan digunakan direndam terlebih dahulu selama ± 30 menit, perendaman dilakukan guna memastikan benih yang baik untuk ditanam. Setelah ± 30 menit, benih yang berada di dasar permukaan air merupakan benih yang baik untuk ditanam. Benih yang telah siap ditanam dimasukkan ke lubang tanam dengan jarak tanam 60 cm x 40 cm, setiap lubang tanam diberi 1 atau 2 buah benih mentimun. Untuk lubang tanam yang berisi 2 buah benih, akan dilakukan pemangkasan setelah tanaman berumur 1 mst terhadap tanaman yang tumbuh sehingga dalam 1 lubang tanam hanya terdapat 1 bibit tanaman mentimun.

3.4.5 Aplikasi Pupuk Anorganik

Pemupukan pupuk anorganik dilakukan pada saat tanaman sudah memasuki fase generatif, fase generatif ditandai dengan munculnya bunga pertama yang ada pada bagian ketiak daun tanaman mentimun. Pupuk anorganik yang digunakan adalah pupuk NPK mutiara dengan dosis 2 gr/lubang tanam. Pupuk anorganik diaplikasikan dengan cara disebar pada sekitar area lubang tanam.

3.4.6 Pemeliharaan

Penyiraman tanaman mentimun dilakukan setiap pagi dan sore hari. sumber air yang digunakan untuk menyiram tanaman berasal dari saluran air yang mengalir di dekat lahan penelitian. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan alat bantu gembor. Tanaman timun tidak boleh tergenang air karena akan menyebabkan

terjadinya pembusukan pada akar tanaman .

Penyiangan gulma dilakukan secara mekanik, yaitu dengan menggunakan koret.

Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman dilakukan dengan pengaplikasian *insectisida*.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan yaitu menghitung panjang tanaman, menghitung jumlah daun tanaman, menghitung jumlah cabang tanaman, menghitung bunga betina, menghitung jumlah buah per tanaman, menghitung panjang buah, menghitung diameter buah, menghitung bobot buah per tanaman, dan menghitung bobot buah per petak perlakuan pada 54 tanaman sampel.

3.5.1 Panjang Tanaman

Panjang tanaman diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh menggunakan meteran dengan satuan (cm). Tanaman yang diamati sebanyak 54 tanaman sampel, yang diukur pada saat 2 mst, 4 mst dan 6 mst.

3.5.2 Jumlah Daun

Jumlah daun tanaman dihitung dari daun yang terletak dekat pangkal batang, cabang, hingga pucuk tanaman. Tanaman yang diamati sebanyak 54 tanaman sampel, yang diukur pada saat 2 mst, 4 mst dan 6 mst

3.5.3 Jumlah Cabang

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah cabang tanaman yang menghasilkan bunga dan buah. Tanaman yang diamati sebanyak 54 tanaman sampel.

3.5.4 Jumlah Bunga Betina

Pengamatan dilakukan pada 4 mst dan 6 mst dengan cara menghitung banyaknya bunga betina yang muncul pada 54 tanaman sampel. Bunga betina dicirikan dengan membengkaknya bagian bawah mahkota bunga yang berfungsi sebagai bakal buah.

3.5.5 Jumlah Buah

Pengamatan jumlah buah per tanaman dilakukan dengan menghitung buah mentimun yang dipanen di dalam satu pohon.

3.5.6 Panjang Buah

Pengamatan panjang buah diukur dengan menggunakan meteran, pengukuran dimulai dari pangkal buah hingga ujung buah dengan satuan (cm). Pengamatan terhadap panjang buah mentimun dilakukan pada setiap buah tanaman sampel yang telah dipanen hingga panen terakhir.

3.5.7 Diameter Buah

Pengukuran diameter buah dimulai dari bagian pangkal dan ujung buah mentimun dengan menggunakan jangka sorong dengan satuan (cm) untuk mendapatkan

diameter rata-rata buah mentimun. Pengukuran dilakukan pada tiap buah yang telah dipanen hingga panen terakhir.

3.5.8 Bobot Buah Per Tanaman

Pengamatan bobot buah dilakukan dengan cara menimbang bobot buah yang dihasilkan masing-masing sampel tanaman dari awal kemunculan buah hingga tanaman mati. Tanaman yang diamati sebanyak 54 tanaman sampel.

3.5.9 Bobot Buah Per Petak

Pengamatan bobot buah dilakukan dengan cara menimbang bobot buah yang dihasilkan dari setiap petak perlakuan awal kemunculan buah hingga tanaman mati.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah:

1. Perlakuan pupuk organik kandang ayam memberikan hasil yang terbaik pada jumlah daun minggu ke-6 (32,11), panjang tanaman minggu ke-6 (165,67 cm), rata-rata jumlah cabang primer minggu ke-6 (2,72), jumlah bunga betina (8,78) jumlah buah (7,56), dan bobot buah per tanaman (1134,38 gram) dan bobot buah per plot (4968,85 gram).
2. Pemberian pupuk hayati memberikan hasil yang terbaik pada jumlah bunga betina (7,44), jumlah buah (6,00) bobot buah per tanaman (913,85 gram) bobot buah per plot (3527,44 gram).
3. Interaksi perlakuan pupuk organik kandang ayam dan pupuk hayati menunjukkan hasil yang terbaik pada jumlah bunga betina (10,50), bobot buah pertanaman (1486.33 gram) dan bobot buah perpetak (6061,82 gram).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun pada media tanam yang lebih baik dengan pemberian tambahan unsur hara baik organik maupun anorganik serta menggunakan dosis dan merek dagang pupuk hayati yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1997. *Introduction to Soil Microbiology*. John Wiley and Sons 2nd Edition. New York. 467.
- Andrie, K.L., M. Napitupulu, dan N. Jannah. 2015. Respon Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap Jenis POC dan Konsentrasi yang Berbeda. *Jurnal AGRIFOR*. 24(1): 15-26.
- Anita, M., A. D. Susila, dan J. G. Kartika. 2015. Pengaruh Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil, Panen Tanaman Sayuran di dalam *Nethouse*. *Bul. Agronomi*. 3(2): 263-275.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Tanaman Hortikultura: Tabel Hasil Produksi Tanaman Ketimun Indonesia . <https://www.bps.go.id/site/result> Tab diakses pada tanggal; 5 Juli 2019 pukul 20.40
- Balai Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk Teknis: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Departemen Pertanian. Bogor.
- Barus, Junita. 2011. Uji Efektivitas Kompos Jerami dan Pupuk NPK terhadap Hasil Padi. *Jurnal Agrivivor*. 10(3): 1-10.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Mentimun*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- Cahyono, B. 2006. *Timun*. CV Aneka Ilmu. Semarang.
- Dermiyati, 2015. *Sistem Pertanian Organik Berkelanjutan*. Plantaxia. Lampung.
- Dobermann, A dan F. Thomas. 2009. *Rice : Nutrient Disorders and Nutrient Management*. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate Institute Canada (PPIC), International Rice Research Institute (IRRI). Philippines.
- Fadiluddin, M. 2009. *Efektivitas Formula Pupuk Hayati Dalam Memacu Serapan Hara, Produksi dan Kualitas Hasil Jagung dan Padi Gogo di Lapang*. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Fefiani, Y., dan W.A. Barus. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus L.*) Akibat Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Anorganik Padat Supernasa. *Jurnal Agrium* 19(1): 21-30.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, dan R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Jilid Pertama. Penerjemah: Herawati Susilo. UI-Press. Jakarta.
- Glick B.R. 1995. The Enhancement of Plant Growth by Free-Living Bacteria. *J. Microbiol.* 4(1): 109-117.
- Gunarto, L. 2015. *Bio Max Grow Tanaman*. Kementrian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Hanafiah, K.A. 1995. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Raja Grasindo Persada. Jakarta.
- Hardjowigeno. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hartatik, W. dan L.R. Widowati. 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 Program Pengembangan Agribisnis. Balai Penelitian Tanah. TA 2005.
- Holt, John G., N. P. Krieg., P. H. A. Streath., J. T. Staley, dan S. T. Williams. 2000. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Ninth Edition. Philadelphia. USA.
- Husen, E. 2009. *Telaah Efektifitas Pupuk Hayati Komersial dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Jawetz, E., J.L. Melnick, dan E.A. Adelberg. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. EGC. Jakarta.
- Joetono. 1995. *Biologi dan Biokimia Peruraian Bahan Organik Tanah*. Faperta UGM. Yogyakarta.
- Kemas, A. 2005. *Dasar-Dasar Kesuburan Tanah*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Ketut, M.A., W. Tika, dan A.S. Wijaya. 2017. Pengaruh Perbandingan Komposisi Bahan Baku terhadap Kualitas Kompos dan Lama Waktu Pengomposan. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*. 5(1).
- Latarang, B. dan A. Syakur. 2006. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang. *Jurnal Agroland*. 13(3) : 265-269.
- Makarim, A.K., Sumarno, dan Suyamto. 2007. *Jerami Padi : Pengelolaan dan Pemanfaatan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor

- Mandal, B. 2009. *Lecture Notes Penyakit Infeksi*. Edisi Ke Enam. Alih Bahasa Oleh Surapsari. Erlangga. Jakarta.
- Meryandini, A, W.Widosari, B.Maranatha, T.C.Sunarti, N.Rachmania, dan H.Satria. 2007. Isolasi Bakteri Selulolitik dan Karakterisasi Enzimnya. *Makara Sains*. 13(1): 33-38.
- Milawatie. 2006. Pengaruh Frekuensi Penyerbukan Terhadap Keberhasilan Persilangan Mentimun (*Cucumis sativus* L.). Skripsi Universitas Malang. Malang.
- Pangaribuan, D., dan H. Pujisiswanto. 2008. Pemanfaatan Kompos Jerami Untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Buah Tomat. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II. Universitas Lampung 7(1): 6-8.
- Pelczar, M.J. dan E.C.S. Chan. 2012. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid 2*. UI Press. Jakarta.
- PT. Bintang Asia. 2018. Benih Mentimun Komandan F1. https://www.benihcitraasia.com/index.php?modul=kategoriproduk&id_kategori=6 diakses pada 02 November 2018.
- Reis, V. M., K.R.D.S. Teixeira, dan R.O. Pedraza. 2011. What Is Expected from the Genus *Azospirillum* as a Plant Growth-Promoting Bacteria? In *Bacteria in Agrobiolgy Plant Growth Responses*. D. K. Maheshwari (ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Germany.
- Rukmana. 1997. *Petunjuk Teknis Pengenalan Varietas Unggul dan Teknik Budidaya Tanaman Mentimun*. Balai Penelitian Kacang Kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Sarief. 1986. *Kesuburan dan Pengolahan Tanah*. Pustaka Jakarta.
- Setiawan, B.S. 2010. *Membuat Pupuk Kandang Secara Cepat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Shantaram, S. dan A.K. Matto. 1997. Enhancing Biological Nitrogen Fixation: An Appraisal of Current and Alternative Technologies for N Input Into Plants. *Plant and Soil*. Vol. 194: 205-216.
- Sharma, O.P. 2002. *Plant Taxonomy*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Simanungkalit, R.D.M. 2001. Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia: Suatu Pendekatan Terpadu. *Buletin Agrobiol* 4(2): 56-61.

- Simanungkalit, R. D. M., A. S. Didi, S. Rasti, S. Diah, dan H. Wiwik. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Simarmata, T. 2011. Viabilitas Pupuk Hayati Penambat Nitrogen (*Azobacter* dan *Azospirillum*) Ekosistem Padi Sawah Berbagai Formulasi Bahan Pembawa. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 3(1):1-10.
- Subba Rao, N.S. 1982. *Biofertilizers in Agriculture*. Oxford dan IBH Publising Co. New Delhi.
- Sumpena, U. 2001. *Budidaya Mentimun Intensif*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Sunarjono, H, H. 2007. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Susanna. 2000. Analisis Introduksi Mikroorganisme Antagonisme Untuk Pengendalian Hayati Penyakit Layu Pisang (*Fusarium oxysporum* f.sp. cubense) pada Pisang (*Musa sapientum* L.). Skripsi. IPB. Bogor.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.
- Syekhfani. 2000. Arti Penting Bahan Organik Bagi Kesuburan Tanah. *Jurnal Penelitian Pupuk Organik* 1(1): 1-10.
- Wahyudi. 2011. *Meningkatkan Hasil Panen Sayuran Dengan Teknologi EMP*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wibowo, Ari. 2013. Pengaruh Peningkatan Dosis Pupuk NPK (16:16:16) dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Wijaya, K.A. 2012. *Pengantar Agronomi Sayuran Manfaat, Potensi Pengembangan, Kendala dan Dampak Lingkungannya*. PT. Prestasi Pustakaraya. Jakarta.
- Wolf, B. dan G.H. Snyder. 2003. *Sustainable Soils: The Place of Organic Matter in Sustaining Soils and Their Productivity*. The Haworth Press Inc. America (USA).