

**RESPONS PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SELADA
(*Lactuca sativa* L.) TERHADAP PERBEDAAN KOMPOSISI
MEDIA TANAM DAN INTERVAL WAKTU APLIKASI
PUPUK ORGANIK CAIR**

(Skripsi)

Oleh

DIANA NOVITASARI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

RESPONS PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SELADA (*Lactuca sativa* L.) TERHADAP PERBEDAAN KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN INTERVAL WAKTU APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR

Oleh

DIANA NOVITASARI

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan jenis tanaman sayur yang mengandung serat, vitamin, dan berbagai macam manfaat bagi tubuh sehingga disukai oleh masyarakat luas. Akan tetapi tingkat produktivitas selada di Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya produktivitas selada dapat diperbaiki melalui penerapan sistem budidaya tanaman yang tepat, salah satunya perbaikan komposisi media tanam yang tepat dan interval waktu aplikasi pemupukan dengan POC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan dan produksi selada terhadap komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi pupuk organik cair LOB. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Gunung Terang, Kecamatan Langkapura, Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada Agustus–Oktober 2017. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial (3x4) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah komposisi media tanam (m), yaitu tanah:sekam mentah:pupuk kandang dengan tiga taraf yaitu: $m_1:(1:1:0)$, $m_2:(2:2:1)$, dan $m_3:(4:4:1)$. Faktor

kedua adalah interval waktu aplikasi pupuk organik cair LOB (l) dengan empat taraf yaitu: (l₁): tanpa aplikasi pupuk cair (kontrol), (l₂): aplikasi 7 hari sekali, (l₃): aplikasi 9 hari sekali, (l₄): aplikasi 11 hari sekali. Homogenitas ragam diuji dengan Uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan Uji Tukey. Perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi media tanam tanah:sekam mentah:pupuk kandang kambing dengan perbandingan (2:2:1) menghasilkan bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman terbaik selada. Perlakuan Interval waktu aplikasi POC 11 hari sekali menghasilkan bobot kering tanaman terbaik selada. Tidak terdapat respons pertumbuhan dan produksi tanaman selada terhadap interval waktu aplikasi dipengaruhi oleh komposisi media tanam.

Kunci: Interval waktu aplikasi POC, komposisi media tanam, selada.

**RESPONS PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SELADA
(*Lactuca sativa* L.) TERHADAP PERBEDAAN KOMPOSISI
MEDIA TANAM DAN INTERVAL WAKTU APLIKASI
PUPUK ORGANIK CAIR**

Oleh

DIANA NOVITASARI

Skripsi

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

pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **RESPONS PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SELADA (*Lactuca sativa* L.) TERHADAP PERBEDAAN KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN INTERVAL WAKTU APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR**

Nama Mahasiswa : **Diana Novitasari**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121045

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Tri Dewi Andarasari, M.Si.
NIP 196601081990102001



Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 196812121992031004

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

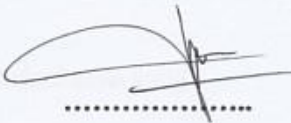


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Tri Dewi Andalasari, M.Si.**



Sekretaris : **Ir. Setyo Widagdo, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Rugayah, M.P.**



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

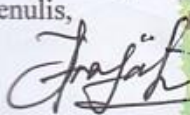
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **3 Mei 2018**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Respons Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap Perbedaan Komposisi Media Tanam dan Interval Waktu Aplikasi Pupuk Organik Cair" 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 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, Juli 2018

Penulis,



Diana Novitasari
NPM 1314121045



RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak keempat dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Syai'an dan Ibu Sri Rahayu. Penulis dilahirkan di Sri Minosari pada 12 November 1994. Penulis mengenyam pendidikan dasar di SD Negeri 1 Sri Minosari, Labuhan Maringgai (2001-2007). Pendidikan menengah pertama, penulis tempuh di SMP Negeri 2 Labuhan Maringgai (2007-2010), kemudian dilanjutkan di SMA Negeri 1 Labuhan Maringgai (2010-2013). Penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Pengurus Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) sebagai Anggota Bidang Kaderisasi (2013-2014). Selain itu, penulis aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa Bina Rohani Islam Mahasiswa Universitas Lampung (UKM Birohmah Unila) sebagai Anggota Bidang Kaderisasi (2013/2014), Forum Studi Islam Fakultas Pertanian (FOSI FP) sebagai Bendahara Umum (2014/2015), Lembaga Kemahasiswaan Dewan Perwakilan Mahasiswa Universitas Keluarga Besar Mahasiswa Universitas Lampung (DPM U KBM Unila) sebagai Sekertaris Komisi 1 Bidang Internal Kampus (2016). Penulis juga aktif di Lembaga Kemahasiswaan Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas Keluarga Besar Mahasiswa Universitas Lampung (BEM U

KBM Unila) sebagai Sekretaris Menteri Dalam Negeri Kabinet “Bersama Luar Biasa” BEM U (2017).

Bidang keilmuan Hortikultura penulis pilih sebagai konsentrasi perkuliahan.

Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah: Pendidikan Agama Islam (2015-2017), Produksi Tanaman Hortikultura (2017), Bahasa Indonesia (2017), dan Teknik Perbanyakan Tanaman (2017). Pada 2016, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) 2017 penulis dilaksanakan di Desa Payung Rejo, Kecamatan Pubian, Kabupaten Lampung Tengah.

Bismillahirrahmanirrahim

*Dengan mengucapkan Alhamdulillah aku persembahkan karya sederhana ini
kepada:*

*Bapak, Ibu, kakak dan adikku tercinta,
dan sahabat-sahabat tersayang,*

*yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan untuk kelancaran
kuliahku selama ini,*

serta untuk almamater yang kucintai dan kubanggakan

Aku tahu, rizqiku takkan diambil orang, karenanya hatiku tenang. Aku tahu,
amalku takkan dikerjakan orang, karenanya aku sibuk berjuang
(Hasan Al-Bashri)

“Dan kami turunkan kepadamu Al-Qur’an untuk menjelaskan segala sesuatu dan
petunjuk serta rahmat dan kabar gembira bagi orang-orang
yang berserah diri.”(Q.S. An-Nahl: 89)

Barangsiapa berhijrah di jalan Allah, niscaya mereka mendapati di muka bumi ini
tempat hijrah yang luas dan riski yang banyak. Barangsiapa keluar rumahnya
dengan maksud berhijrah kepada Allah dan Rasul-Nya, kemudian
kematian menimpanya, maka sungguh Allah tetapkan pahalanya.
Dan adalah Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang
(Q.S. An-Nisa: 100)

Dia tak lain hanyalah waktu yang singkat dan setelah itu usai, orang yang berjalan
bersyukur atas perjalanannya, berdoalah agar Allah menguatkan pundakmu
bersama mereka yang menyertaimu
(Diana Novitasari)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “Respons Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap Perbedaan Komposisi Media Tanam dan Interval Waktu Aplikasi Pupuk Organik Cair” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian. Penulis pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- (2) Ibu Ir. Tri Dewi Andarasari, M.Si., selaku Pembimbing Pertama dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, nasihat, motivasi, arahan, dan saran selama penelitian dan penulisan skripsi;
- (3) Bapak Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan dan ilmu selama penulisan skripsi;
- (4) Ibu Ir. Rugayah, M.P., selaku Pembahas yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyelesaian skripsi;
- (5) Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agrotekologi;

- (6) Bapak, Ibu, serta kakak dan adikku (Achmad Hanafi, Nur Laila Sari, Erva Linda, dan Erik Elivia) tersayang, yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, perhatian, dan pengorbanan terhadap penulis;
- (7) Sahabat seperjuangan penulis: Nur Anisa, Rindang Wicaksono, Dito Aditia, Widya Ayu, Retno Kurnia, Rifki Amalia, Nurul Wakhidah, Asri Oktavia P, dan Zahra Noor L.R yang sudah memberikan tempat tinggal ternyaman serta dukungan dalam penyusunan skripsi serta teman-teman Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian;
- (8) Teman-teman “AGT A”, “Fosi FP 2014/2015”, “DPM U KBM Unila Kabinet ASET 2016”, “BEM U KBM Unila Kabinet Bersama Luar Biasa 2017”, yang senantiasa selalu berbagi kebahagiaan, ilmu, dan pengalaman yang sangat berharga.

Semoga Allah SWT membalas semua amal baik yang telah dilakukan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, Juli 2018

Penulis

Diana Novitasari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Landasan Teori	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	7
1.5 Hipotesis	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Selada (<i>Lectuca sativa</i> L.)	10
2.1.2 Morfologi selada	11
2.1.3 Manfaat selada	12
2.2 <i>Liquid Organic Biofertilizer</i> (LOB).....	14
2.2.1 Bakteri Pelarut Fosfat	15
2.2.2 Bakteri Penambat Nitrogen	15
2.2.3 Dekomposer Bahan Organik	16
2.2.4 Rizosfer	17
2.3 Pupuk Organik Kandang Kambing	19
III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Tata Letak Percobaan	21

3.5 Pelaksanaan Percobaan	22
3.6 Vaariabel Pengamatan	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.2 Pembahasan.....	38
SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	50
TABEL	51
GAMBAR	79

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi selada dalam tiap 100 g.....	12
2. Presentase kandungan hara dari pukan padat	18
3. Rekapitulasi data pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu plikasi POC pada respons pertumbuhan dan produksi selada (<i>Lectusa sativa</i>)	31
4. Pengaruh komposisi media tanam pada tinggi tanaman (cm).....	32
5. Pengaruh komposisi media tanam pada panjang daun (cm)	33
6. Pengaruh komposisi media tanam pada bobot segar tanaman	34
7. Pengaruh komposisi media tanam pada bobot segar akar.....	35
8. Pengaruh komposisi media tanam pada bobot kering tanaman	36
9. Pengaruh interval waktu aplikasi POC pada bobot kering Tanaman.....	36
10. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel pada tinggi tanaman (cm)	51
11. Uji Bartlett untuk komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel tinggi tanaman	52
12. Analisis ragam data komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel tinggi tanaman	53
13. Pengaruh komposisi media tanam pada variabel tinggi tanaman (cm).....	53
14. Pengaruh interval waktu aplikasi pada variabel tinggi tanaman	53

15. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel jumlah daun (helai).....	54
16. Uji Bartlett untuk komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel jumlah daun	55
17. Analisis ragam data komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel jumlah daun	56
18. Pengaruh komposisi media tanam pada variabel jumlah daun (helai).....	56
19. Pengaruh interval waktu aplikasi pada variabel jumlah daun (helai).....	56
20. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel panjang daun (cm)	57
21. Uji Bartlett untuk komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel panjang daun (cm)	58
22. Analisis ragam data komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel panjang daun (cm)	59
23. Pengaruh komposisi media tanam pada variabel panjang daun (cm)	59
24. Pengaruh interval waktu aplikasi pada variabel panjang daun (cm)	59
25. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel panjang akar.....	60
26. Uji Bartlett untuk komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel panjang akar.....	61
27. Analisis ragam data komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel panjang akar.....	62
28. Pengaruh komposisi media tanam pada variabel panjang (cm)	akar 62
29. Pengaruh interval waktu aplikasi pada variabel panjang (cm)	akar 62
30. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot segar tanaman (g)	63

31. Uji Bartlett untuk komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot segar tanaman	64
32. Analisis ragam data komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot segar tanaman (g)	65
33. Pengaruh komposisi media tanam pada variabel bobot segar tanaman (g).....	65
34. Pengaruh interval waktu aplikasi pada variabel bobot segar tanaman (g).....	65
35. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot segar akar (g).....	66
36. Uji Bartlett untuk komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot segar akar (g).....	67
37. Analisis ragam data komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot segar akar (g).....	68
38. Pengaruh komposisi media tanam pada variabel bobot segar akar (g)	68
39. Pengaruh interval waktu aplikasi pada variabel bobot segar akar (g)	68
40. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot kering tanaman (g).....	69
41. Uji Bartlett untuk komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot kering tanaman (g).....	70
42. Analisis ragam data komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot kering tanaman (g).....	71
43. Pengaruh komposisi media tanam pada variabel bobot kering tanaman (g)	71
44. Pengaruh interval waktu aplikasi pada variabel bobot kering tanaman (g)	71
45. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot kering akar (g)	72
46. Uji Bartlett untuk komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot kering akar (g)	73

47. Analisis ragam data komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel bobot kering akar (g)	74
48. Pengaruh komposisi media tanam pada variabel bobot kering akar (g)	74
49. Pengaruh interval waktu aplikasi pada variabel bobot kering akar (g)	74
50. Pengaruh komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel tingkat kehijauan daun.....	75
51. Uji Bartlett untuk komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel tingkat kehijauan daun.....	76
52. Analisis ragam data komposisi media tanam dan interval waktu aplikasi POC pada variabel tingkat kehijauan daun.....	77
53. Pengaruh komposisi media tanam pada variabel tingkat kehijauan daun	77
54. Pengaruh interval waktu aplikasi pada variabel tingkat kehijauan daun	77
55. Kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah.....	78
56. Hasil analisis tanah sampel penelitian: tanah:pupuk kandang kambing: :sekam mentah.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan	21
2. Bibit selada di pindah tanam ke polibag berumur 2 minggu	23
3. Pupuk yang digunakan: (a) pupuk cair LOB dan (b) Urea	24
4. Proses panen selada: (a) Pencabutan selada dari polibag dan (b) hasil panen selada	27
5. Pengaruh komposisi media tanam pada bobot segar tanaman: a) m_1 (1:1:0) komposisi media tanam:sekam mentah:pupuk kandang; b) m_2 (2:2:1) komposisi media tanam:sekam mentah:pupuk kandang; c) m_3 (4:4:1) komposisi media tanam:sekam mentah:pupuk kandang.....	34
6. Hasil panen dari tanaman selada umur 40 hari setelah pindah tanam dengan perlakuan komposisi media tanam (m) dan interval waktu aplikasi (l) pada ulangan U1.	79
7. Hasil panen dari tanaman selada umur 40 hari setelah pindah tanam dengan perlakuan komposisi media tanam (m) dan interval waktu aplikasi (l) pada ulangan U2.	80
8. Hasil panen dari tanaman selada umur 40 hari setelah pindah tanam dengan perlakuan komposisi media tanam (m) dan interval waktu aplikasi (l) pada ulangan U3	81
9. Bahan yang digunakan: (a)Benih <i>Head Lettuce</i> , (b) penimbangan . pupuk urean 7,4g, (c) pupuk cair LOB, (d) sekam bakar sebagai media semai, (e) ukuran bibit saat dipindah ke ontongan, (f) pemindahan bibit ke contong, (g) proses pindah tanam, (h) tanaman umur 7 hari setelah pindah tanam.	82
10. Serangan HPT :(a)Serangan ular grayak, (b)kumbang tanah pada tanaman selada,(c)kotoran sisa ekskresi hama, (d)penyimpangan/pencilan pada tanaman selada.	82

11. Pengamatan: (a) tinggi tanaman, (b) panjang daun, (c) jumlah daun, (d) panjang akar, (e) proses panen tanaman, dan (f) penimbangan bobot basah tanaman.	83
12. Proses pengeringan: (a) pengeringan dengan oven, (b) kering angin brankasan, (c), dan penimbangan bobot kering akar.....	84

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selada (*Lettuca sativa* L.) yang merupakan jenis tanaman sayur daun dan sudah dikenal di kalangan masyarakat. Tanaman ini berasal dari daerah beriklim sedang yaitu Asia Barat, dan Amerika. Daerah penyebaran tanaman selada antara lain Karibia, Malaysia, Afrika, serta Filipina dan kemudian menyebar ke Indonesia. Selada umumnya dikonsumsi segar sebagai lalapan ataupun sebagai hidangan pembuka yang dicampur dengan sayuran lainnya. Selada (*head lettuce*) sangat baik untuk dikonsumsi karena mengandung beragam zat makanan yang esensial bagi kesehatan tubuh (Eko dan Haryanto 1995).

Daun selada kaya akan antioksidan berupa betakarotin, folat, dan lutein serta mengandung indol yang berkhasiat melindungi tubuh dari serangan kanker dan memperlancar pencernaan. Selain itu juga berfungsi sebagai obat penyakit panas dalam. Komposisi zat-zat makanan yang terkandung dalam setiap 100 g bobot segar selada mengandung 1,2 g protein; 0,2 g lemak; 15 kal kalori; 2,9 g karbohidrat; 22 mg Ca; 25 mg P; 0,5 Fe; 540 g vitamin A; 0,04mg vitamin B; 8 mg vitamin C; serta 94,8 g air (Haryanto, Suhartini, dan Rahayu, 2006).

Selada yang mengandung serat, vitamin, rasa yang segar, dan beragam zat yang bermanfaat bagi tubuh menjadikan selada sebagai komoditas yang disukai oleh

masyarakat luas. Selain itu, selada juga dapat memberikan keuntungan yang memadai bagi pembudidayanya di daerah sentral penghasil selada di Cipanas, Cianjur, Bogor, dan Lembang. Hal tersebut berdasarkan nilai rata-rata produktivitas selada nasional menurut Rukmana (2003) yang mampu menghasilkan selada 12 – 20,3 ton/ha. Luas panen di Kabupaten Bogor yang merupakan daerah sentral pada tahun 2008 mencapai 2.534 ha, produksi 14,588 ton, dan produktivitas hanya 12,13 ton/ha. Badan Pusat Statistik (2014) menyatakan bahwa produksi selada dari 2010 sampai 2013 sebesar 2387.750 ton, 280.969 ton, 294.934 ton, dan 300.961 ton. Data tersebut menunjukkan bahwa tahun 2011 sempat mengalami penurunan hasil produksi tanaman selada akibat besarnya penggunaan pupuk anorganik.

Penggunaan pupuk anorganik membawa dampak buruk bagi lingkungan dan pertumbuhan tanaman, sehingga mengakibatkan penurunan produktivitas tanaman. Rendahnya produktivitas selada dapat diperbaiki melalui penerapan sistem budidaya tanaman yang tepat, salah satunya perbaikan media tanam yang banyak mengandung bahan organik. Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk kandang, bagas tebu, limbah ternak dan limbah industri yang menggunakan bahan pertanian. Media tanam yang mengandung bahan organik seperti pupuk kandang kambing dan sekam mentah diperlukan untuk perkembangan akar. Pupuk kandang kambing menjadi pilihan karena memiliki kandungan N 0,7% lebih tinggi dari pupuk kandang lain (Lingga, 1991). Efisiensi penyerapan unsur hara oleh akar tanaman dapat ditingkatkan dengan penambahan pupuk kandang kambing.

Komposisi media tanam berupa sekam dan pupuk kandang kambing mampu memberikan kondisi yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme tanah. Kandungan unsur hara pada sekam yaitu C-organik 45,06%, N-total 0,31 %, P-total 0,07 %, K-total 0,28 %, Mg-total 0,16 % dan SiO₃ 33,01 %. Berdasarkan kandungan hara tersebut, sekam dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik (Hidayati,1993). Dengan adanya kandungan silika yang tinggi pada sekam dapat menghasilkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit melalui penguatan jaringan daun (Marschner, 1986). Semakin banyak bahan organik pada media tanam, maka diharapkan akan memperbaiki pertumbuhan selada.

Pemupukan merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam budidaya sayuran selain perbaikan media tanam. Salah satu pupuk yang paling efektif dalam meningkatkan produksi tanaman sayuran daun adalah pupuk organik cair (POC). Pemberian POC ke media tanam maupun ke tajuk tanam dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tanaman melalui akar dan stomata. Pupuk organik cair (POC) tersusun dari materi makhluk hidup, biasanya dari pelapukan tanaman, hewan dan manusia (Suriadikata *et al*,2006). Pupuk organik cair yang digunakan diproduksi oleh PT. GGP (*Great Giant Peneapple*) berupa *Liquid organic biofertilizer* (LOB) yang mengandung mikro organisme hidup berupa mikroba penambat nitrogen (N), mikroba pelarut fosfat (P), mikroba selulolitik, dan hormon pengatur tumbuh (IAA).

Pupuk organik cair (POC) dapat menjadi bioremediator dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Selain itu, LOB juga berfungsi meningkatkan

aktivitas mikroba, meningkatkan ketersediaan hara, merangsang pertumbuhan akar dan tanaman, dan meningkatkan kesehatan tanaman. Aplikasi POC dapat dengan cara disiramkan ke media tanam pada area perakaran atau disemprotkan ke tajuk tanaman (IBCSO, 2016). Interval waktu aplikasi pupuk organik cair juga mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanah. Interval waktu aplikasi yang digunakan harus tepat dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Interval waktu aplikasi LOB dengan komposisi media tanam yang paling banyak mengandung bahan organik diharapkan dapat menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman selada terbaik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- (1) Respons pertumbuhan dan produksi selada terhadap komposisi media tanam;
- (2) Respons pertumbuhan dan produksi selada terhadap interval waktu aplikasi pupuk organik cair *liquid organic biofertilizer*;
- (3) Respons pertumbuhan dan produksi selada terhadap interval waktu aplikasi POC pada masing-masing komposisi media tanam yang berbeda.

1.3 Landasan Teori

Tanaman selada merupakan salah satu tanaman yang mempunyai arti penting dalam perekonomian masyarakat. Hal ini karena nilai jual sayuran selada cukup menjanjikan. Hal ini pun sejalan dengan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kesehatan dengan mengonsumsi sayuran, karena selada banyak mengandung gizi yang bermanfaat bagi tubuh.

Menurut badan pusat statistika (2017), hampir seluruh masyarakat Indonesia yaitu sebanyak 97,29% mengonsumsi sayuran dan 3 dari 4 penduduk mengonsumsi buah (BPS, 2017).

Sayuran yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai produk ekspor adalah selada kepala atau selada buston (*head lettuce*). Menurut badan pusat statistika (2014), volume dan nilai ekspor impor selada (*head lettuce*) Januari sampai dengan Februari 2013 sangat jauh perbandingannya. Total volume dan nilai ekspor hanya 1,414 kg/tahun dan jauh lebih kecil dibandingkan volume dan nilai impor yang mencapai 78,348 kg/tahun. Volume dan nilai ekspor yang sangat kecil memperlihatkan bahwa produksi selada belum bisa memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri perlu diimpor dari negara lain (BPS, 2014).

Perbaikan sistem budidaya tanaman selada dapat melalui perbedaan komposisi media tanam dan pemberian bahan organik. Pengolahan tanah dan pemberian bahan organik sangat berpengaruh dalam menentukan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah hal yang paling penting dalam berbudidaya selada. Hal tersebut akan menentukan tingkat kesuburan, kesehatan, dan produktivitas media tanam. Media tanam dengan kandungan bahan organik yang tinggi mempunyai sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah yang lebih baik. Kondisi media tanam yang demikian, optimal untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang baik dan produksi yang tinggi. Sebaliknya, bila kandungan bahan organik rendah, maka sifat fisik, kimia, dan biologi tanah juga kurang baik sehingga produktivitas rendah.

Media tanam yang digunakan dalam berbudidaya tanaman sayuran pada umumnya adalah media tanam yang banyak mengandung bahan organik untuk menunjang pertumbuhan akar tanaman (Kelik, 2010).

Penambahan pupuk organik cair (POC) yang mengandung organisme hidup berupa mikroba yang dapat membantu dalam mempercepat dekomposisi bahan organik tanah. Pupuk cair *liquite organic biofertilizer* (LOB) adalah pupuk organik cair yang mengandung mikroorganisme yang unggul, dan bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah sebagai hasil proses biokimia tanah.

Setiap 1 ml LOB mengandung kurang lebih 100 juta mikroba yang terdiri dari beberapa jenis isolat mikroba tanah unggulan seperti *Bacillus* sp, *Rhizobium* sp, *Capdida* sp, mikroba penambat nitrogen, biokontrol, pelarut fosfat dan penghasil hormon pertumbuhan. Pupuk cair LOB memberikan banyak manfaat bagi tanaman, antara lain membantu akar tanaman dalam penyerapan NPK di dalam tanah secara maksimal. Selain itu, dapat memacu pertumbuhan tanaman dari berkecambah hingga produksi dan melindungi tanaman dari serangan hama penyakit (IBCSD, 2016).

Peran mikroba tanah dalam penyediaan dan penyerapan unsur hara bagi tanaman yakni dapat menyerap unsur hara melalui akar atau melalui daun. Sebagian besar unsur hara diserap dari dalam tanah, hanya sebagian kecil yaitu unsur C dan O diambil tanaman dari udara melalui stomata. Tanaman menyerap unsur hara dari dalam tanah umumnya (NH^+ , NO^{3-} , H_2PO^{4-} , K^+ , 23Ca^{2+} ,) dalam bentuk ion (Ratna, 2002).

Manfaat dari pupuk organik cair adalah menghemat penggunaan pupuk kimia 50% – 60%. Meningkatkan jumlah pengikatan nitrogen bebas oleh bakteri dan meningkatkan proses biokimia di dalam tanah, sehingga unsur P dan K tersedia dalam jumlah yang cukup. Hal tersebut mengakibatkan unsur hara mudah diserap oleh tanaman. Selain itu, POC juga dapat memperbaiki struktur tanah karena dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik sehingga tanah lebih subur. Kesuburan media tanam dapat mempercepat pertumbuhan terutama pada perkembangan akar tanaman. Keunggulan lain pupuk organik cair hayati adalah meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara tanah di sekitar akar tanaman. Selain itu, terdapat mikroba yang mampu menguraikan residu pestisida di dalam tanah (Kelik, 2010). Unsur hara akan diserap secara difusi jika konsentrasi diluar sitosol (pada dinding sel atau larutan tanah) lebih tinggi dari pada konsentrasi di dalam sitosol. Konsentrasi beberapa ion di dalam sitosol dipertahankan untuk tetap rendah sehingga ion-ion tersebut masuk ke dalam sitosol dan segera dikonversi dalam bentuk lain, misalnya NO_3^- segera di reduksi menjadi NH_4^{2-} yang selanjutnya digunakan dalam sintesis asam amino. Dengan demikian, konsentrasi ion di dalam sitosol cenderung untuk tetap rendah sehingga menyebabkan proses difusi tetap berlangsung (Lakitan, 1993).

1.4 Kerangka Pemikiran

Media tanam adalah bagian terpenting dalam berbudidaya tanaman sayuran. Media tanam yang digunakan harus dalam keadaan gembur dan mengandung bahan organik. Perbaikan sifat fisik media tanam dapat dilakukan dengan pengolahan tanah dan penambahan bahan organik. Penambahan bahan organik

berupa sekam padi berperan penting dalam perubahan sifat-sifat media tanam. Sekam merupakan limbah pertanian yang mampu menciptakan kondisi lingkungan yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme. Penambahan bahan organik berupa pupuk kandang kambing juga penting dalam memperbaiki kesuburan media tanam.

Peranan bahan organik berkaitan dengan perubahan sifat-sifat media tanam, yaitu sifat fisik, kimia, dan biologis tanah. Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik media tanam yaitu kemampuan media tanam dalam menahan air lebih besar. Pengaruhnya terhadap sifat kimia antara lain adalah meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation (KTK). Pengaruhnya terhadap sifat biologis adalah meningkatkan jumlah dan aktivitas mikroorganisme dalam media tanam. Untuk itu, diperlukan komposisi media tanam yang tepat agar dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman. Komposisi yang digunakan yaitu tanah:sekam mentah:pupuk kandang dengan tiga taraf yaitu: $m_1:(1:1:0)$, $m_2:(2:2:1)$, dan $m_3:(4:4:1)$.

Penambahan bahan organik dan pemberian pupuk cair LOB juga dapat mempercepat ketersediaan unsur hara. Pupuk organik cair yang mengandung mikroorganisme dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik sehingga dapat mempercepat ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Selain itu, interval waktu aplikasi pupuk organik cair juga mempengaruhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Interval waktu aplikasi pupuk organik cair LOB yang digunakan yaitu: (l_1) : tanpa aplikasi pupuk cair (kontrol), (l_2) : aplikasi 7 hari sekali, (l_3) : aplikasi 9 hari sekali, (l_4) : aplikasi 11 hari sekali. Akar tanaman selada yang pendek memerlukan media tanam yang gembur dan banyak mengandung unsur

hara. Oleh karena itu, pengaruh interval waktu aplikasi yang tepat dan komposisi media tanam yang banyak mengandung bahan organik dapat meningkatkan kualitas hasil tanaman selada terbaik.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

- (1) Respons pertumbuhan dan produksi terbaik tanaman selada diperoleh pada komposisi media tanam tanah:sekam mentah:pupuk kandang kambing (2:2:1);
- (2) Respons pertumbuhan dan produksi tanaman selada dipengaruhi oleh interval waktu aplikasi POC *liquid organic biofertilizer*;
- (3) Respons pertumbuhan dan produksi tanaman selada terhadap interval waktu aplikasi dipengaruhi oleh komposisi media tanam.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Selada (*Lactuca sativa* L)

Selada (*Lactuca sativa* L.) adalah tanaman yang termasuk dalam famili Compositae. Sebagian besar selada dimakan dalam keadaan mentah. Selada merupakan sayuran yang populer karena memiliki warna, tekstur, serta aroma yang menyegarkan tampilan makanan. Tanaman ini merupakan tanaman setahun yang dapat di budidayakan di daerah lembab, dingin, dataran rendah maupun dataran tinggi. Pada dataran tinggi yang beriklim lembab produktivitas selada cukup baik. Tanaman selada di daerah pegunungan dapat membentuk bulatan krop yang besar sedangkan pada daerah dataran rendah, daun selada berbentuk krop kecil dan berbunga (Sunarjono, 2014).

Selada tumbuh baik pada tanah yang subur, banyak mengandung humus dan remah dengan pH tanah yang diinginkan antara 5-6,5. Daerah yang sesuai untuk penanaman selada berada pada ketinggian 500-2.000 m di atas permukaan laut (Pracaya, 2004). Suhu optimum bagi pertumbuhan selada adalah 15-25 °C (Aini dkk, 2010). Waktu tanam terbaik adalah pada akhir musim hujan, walaupun demikian dapat pula ditanam pada musim kemarau dengan pengairan atau penyiraman yang cukup (Supriati dan Herliana, 2011).

2.1.1 Morfologi selada

Selada secara umum dikelompokkan menjadi empat jenis berdasarkan perbedaan dalam bentuk, tekstur, dan warna yaitu jenis selada kepala (*head lettuce*), selada rapuh (*cos lettuce*), selada daun (*leaf lettuce*), dan selada batang (*stem lettuce*).

Selada kepala mempunyai krop bulat dengan daun silang merapat. Daunnya ada yang berwarna hijau terang dan ada juga yang berwarna hijau gelap. Batangnya sangat pendek dan hampir tidak terlihat (Eko dkk, 1995).

Selada kepala (*head*) umumnya dibudidayakan di dataran tinggi karena apabila dibudidayakan di dataran rendah maka tidak akan menghasilkan krop. Selada kepala dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu tipe renyah (*crispy*) dan tipe mentega. Menurut Rubatzky dan Yamaguchi (1998), secara umum selada yang berkualitas bagus memiliki rasa yang tidak pahit, aromanya menyegarkan, renyah, tampilan fisik menarik serta kandungan seratnya rendah. Selada kepala (*head butter*) mempunyai krop bulat dengan daun saling merapat. Daunnya berwarna hijau terang tetapi ada juga yang berwarna lebih gelap. Batangnya sangat pendek dan hampir tidak terlihat. Selada kepala memiliki rasa lunak dan renyah. Di dataran sedang hingga rendah, pertumbuhan selada kurang baik sehingga selada lebih cepat berbunga dan tidak menghasilkan krop. Hal tersebut karena faktor suhu yang lebih tinggi dari 30°C sehingga merangsang tumbuhnya tankai bunga (*bolting*), dan dapat menyebabkan rasa pahit. Suhu tinggi pada dataran rendah, selain mengakibatkan cepat berbunga juga mengakibatkan krop selada menjadi kecil. Suhu udara optimum untuk pertumbuhannya adalah 15-29°C. Menurut Eko dkk (1995) daerah-daerah yang dapat ditanami selada terletak pada ketinggian

400-2200 m di atas permukaan laut (dpl) dengan derajat keasaman tanah (pH) 6.5-7. Pada tanah yang masam selada ini tumbuh kerdil dan pucat karena kekurangan unsur (Mg) magnesium dan (Fe) besi.

2.1.1 Manfaat selada

Selada memiliki banyak manfaat terutama bagi kesehatan tubuh. Beberapa kandungan serat dan vitaminnya dapat memberikan suplai nutrisi bagi tubuh. Mengonsumsi daun selada segar dapat mencegah panas dalam, melancarkan metabolisme, membantu menjaga kesehatan rambut, mencegah kulit menjadi kering, dan dapat mengobati insomnia. Menurut Supriati (2014) kandungan gizi yang terdapat pada selada adalah serat, provitamin A (karotenoid), kalium dan kalsium. Kandungan gizi selada dalam setiap 100 g disajikan pada Tabel 1. Menurut Eko dkk, (1995) selada kepala (*head lettuce*) sangat baik untuk dikonsumsi karena memiliki manfaat untuk kesehatan yaitu untuk memperlancar pencernaan serta dapat berfungsi sebagai obat penyakit panas dalam.

Tabel 1. Kandungan gizi selada dalam tiap 100 g

Nilai Gizi	Komposisi	Satuan
Kalori	17,00	Kalori
Protein	1,70	g
Lemak	0,30	g
Karbohidrat	3,00	g
Kalsium	182,00	Mg
Fosfor	27,00	Mg
Zat besi	2,50	Mg
Vitamin A	2,42	SI
Vitamin B1	0,08	Mg
Vitamin C	50,00	Mg
Air	94,80	g

Sumber : Wirakusumah (2006).

Sebagian besar selada dikonsumsi mentah dan merupakan komponen utama dalam pembuatan salad, karena mempunyai kandungan air tinggi tetapi karbohidrat dan protein rendah (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

2.2 *Liquid organic biofertilizer (LOB)*

Liquid organic biofertilizer atau pupuk hayati merupakan pupuk yang terdiri dari organisme hidup yang memiliki kemampuan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menghasilkan nutrisi penting bagi tanaman. Cara kerja pupuk hayati tidak seperti pupuk organik biasa yang bisa langsung meningkatkan kesuburan tanah dengan menyediakan nutrisi untuk tanaman. Pupuk hayati mengandung berbagai macam mikroorganisme (bakteri dan jamur) yang menguntungkan.

Fungsi beberapa mikroorganisme tersebut bagi tanaman adalah:

- *Azospirillum sp.* berfungsi sebagai mikroba penambat N non-simbiotik, menghasilkan hormon IAA (*Indole Acetic Acid*), melarutkan fosfat, mikro-aerobik yang hidup bebas atau asosiasi dengan akar tanaman.
- *Azotobacter sp.* berfungsi sebagai mikroba penambat N non-simbiotik, menghasilkan hormon Nitrogenase, menghasilkan hormon tumbuh, dan dapat digunakan untuk semua jenis tanaman.
- *Pseudomonas sp.* berfungsi untuk memproduksi antibiotik pelindung penyakit, merangsang pembentukan hormon atau ZPT Auksin, Sitokinin dan Giberelin, menghambat produksi etilen, serta meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur Fe dan S, meningkatkan ketersediaan unsur Mn, P dan K.
- *Bacillus sp.* bermanfaat pada tanaman sebagai pelarut fosfat (P) dan kalium (K), mendegradasi residu bahan kimia dalam tanah, dan memproduksi enzim.

- *Aspergillus sp.* bermanfaat sebagai pelarut fosfat, pendegradasi bahan organik, menguraikan lignin dan selulosa, serta sebagai pengendali hama dan penyakit hayati (Dermiyati, 2015).

Mikroorganisme yang menguntungkan ini secara garis besar memiliki beberapa keuntungannya antara lain: (1) penyedia hara; (2) peningkat ketersediaan hara; (3) pengontrol organisme pengganggu tanaman; (4) mengurangi bahan organik dan membentuk humus; (5) pemantap agregat tanah; dan (6) perombak persenyawaan agrokimia (Gunalan, 1996). Menurut Simanungkalit (2001), pupuk organik cair hayati mengandung mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu tanaman memfasilitasi atau menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman.

2.2.1 Bakteri pelarut fosfat

Penggunaan mikroba pelarut P sebagai pupuk organik cair mempunyai keunggulan antara lain hemat energi, tidak mencemari lingkungan, mampu membantu meningkatkan kelarutan P yang terjerap. Selain itu dapat menghalangi terjerapnya P pupuk untuk unsur-unsur penjerap dan mengurangi toksisitas Al^{3+} , Fe^{3+} dan Mn^{2+} terhadap tanaman pada tanah masam (Elfiati, 2005). Pada jenis-jenis tertentu, mikroba pelarut P dapat memacu pertumbuhan tanaman karena menghasilkan zat pengatur tumbuh. Bakteri pelarut fosfat juga dapat menahan penetrasi patogen akar karena sifat mikroba yang cepat mengkolonisasi akar dan menghasilkan senyawa anti biotik (Elfiati, 2005).

2.2.2 Bakteri penambat nitrogen

Nitrogen adalah unsur yang diperlukan untuk membentuk senyawa penting di dalam sel termasuk protein. Tanaman harus mengekstraksi kebutuhan nitrogennya dari dalam tanah. Sumber nitrogen yang terdapat dalam tanah, makin lama makin tidak mencukupi kebutuhan tanaman, sehingga perlu diberikan pupuk yang merupakan sumber nitrogen untuk mempertinggi produksi (Ilham, 2010). Bakteri penambat N yang terdapat pada pupuk cair dapat diberikan di daerah perakaran. Bakteri *Azotobacter* yang berfungsi sebagai mikroba penambat N, juga mampu menghasilkan hormon tumbuh sehingga pemanfaatannya dapat memacu pertumbuhan akar. Populasi *azotobacter* di dalam tanah dipengaruhi oleh pemupukan dan jenis tanaman (Alexander, 1977).

2.2.3 Dekomposer bahan organik

Bahan organik merupakan perekat butiran lepas dan sumber utama nitrogen, fosfor dan belerang. Bahan organik cenderung mampu meningkatkan jumlah air yang dapat ditahan di dalam tanah dan jumlah air yang tersedia pada tanaman. Bahan organik yang tersedia didalam tanah terkadang tidak dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman. Oleh karena itu harus melalui proses dekomposisi atau menjadi partikel yang lebih kecil lagi untuk dapat dimanfaatkan oleh akar tanaman. Mikroba yang dapat mempercepat proses dekomposisi adalah organisme yang sudah banyak dimanfaatkan misalnya cacing tanah. Organisme lain yang banyak dipergunakan adalah mikroba, baik bakteri, aktinomicetes, maupun kapang/cendawan (Ilham dan Hadi, 2010).

Laju proses dekomposisi dan kualitas bahan organik ditentukan oleh berbagai faktor, antara lain adalah: C/N-ratio dan Nutrisi. Untuk mempercepat proses dekomposisi mikroba memerlukan pasokan nutrisi (makro dan mikro elemen) dalam jumlah dan proporsi yang tepat. Proses dekomposisi ketersediaan N dan C sering menjadi faktor pembatas. Mikroba menggunakan C sebagai sumber energi dan bersama N diperlukan untuk pertumbuhan sel dan sintesis protein serta asam-asam nukleat. C/N ratio yang optimal untuk dekomposisi adalah 25 – 35. Untuk menurunkan C/N ratio dari bahan baku (campuran) dapat dilakukan dengan menambahkan N, antara lain adalah urea, ammonia, air kencing ternak (urine), dan bahan lainnya. Semakin besar C/N ratio, maka semakin banyak N yang diperlukan. Prinsip pengomposan adalah menurunkan C/N ratio bahan organik hingga sama dengan C/N tanah (<20). Rasio C/N adalah perbandingan antara kandungan C (karbon) dan N (nitrogen) dalam tanah, yang selalu berubah dalam skala waktu (Ilham dan Hadi, 2010).

2.2.4 Rizosfer

Rizosfer dicirikan oleh lebih banyaknya kegiatan mikrobiologis dibandingkan kegiatan di dalam tanah yang jauh dari perakaran tanaman (Rao, 1994). Intensitas aktivitas semacam ini tergantung dari panjangnya jarak tempuh yang dicapai oleh eksudasi sistem perakaran. Pengaruh keseluruhan perakaran tanaman terhadap mikroorganisme tanah disebut sebagai efek *rizosfer*. Beberapa faktor seperti tipe tanah, kelembaban tanah, pH, temperatur, umur, dan kondisi tanaman mempengaruhi efek *rizosfer*. Efek *rizosfer* tampak dalam bentuk melimpahnya jumlah mikroorganisme pada daerah tersebut (Richards, 1974).

Eksudat akar mengandung *triptophan* atau senyawa serupa yang dapat digunakan oleh mikroorganisme tanah untuk memproduksi asam indol asetat. Beberapa bakteri pelarut fosfat dapat berperan sebagai biokontrol yang dapat meningkatkan kesehatan akar dan pertumbuhan tanaman melalui proteksinya terhadap penyakit. Pupuk *liquite organic biofertilizer* (LOB) adalah solusi terbaik sebagai basis pertanian yang ramah lingkungan karena *low cost*/murah, mudah diaplikasikan, memperbaiki kesuburan tanah, meningkatkan hasil produksi, dan kualitas produksi, serta mengurangi penggunaan pupuk kimia sebesar 50% (Elfiati, 2005).

Pupuk *liquite organic biofertilizer* dapat menetralsir, mengurai, dan merombak faktor penghambat sehingga terjadi keseimbangan yang menjamin ketersediaan unsur hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan tanaman. Selain itu dapat meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara dengan adanya perombakan oleh selulolitik mikro organisme. Hormon pengatur tumbuh yang terdapat di dalam LOB mampu merangsang pertumbuhan akar tanaman sehingga jangkauan akar untuk mengambil unsur hara tanah meningkat. Selain itu mampu meningkatkan kinerja enzim dan aktivitas mikro organisme tanah yang menguntungkan. Tanah menjadi subur dan tanaman menjadi sehat. Selain itu pupuk organik cair LOB mengandung beberapa jenis mikroba, hormon dan enzim pengaktivasi pospat dan Alkalin pospat yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman (Tjandra, 2012).

Fungsi mikroba pada pupuk organik cair LOB antara lain: Mikroba *Azospirillum sp.* berfungsi sebagai penambat/pengikat N dari udara untuk kebutuhan unsur nitrogen (N) tanaman, serta menghasilkan hormon tumbuh IAA untuk meningkatkan perakaran dan pertumbuhan tanaman. Mikroba pelarut fosfat,

sebagai penambat (pengikat) N dari udara yang hidup bebas tidak berasosiasi dengan akar-akar tanaman, sehingga mampu mengikat nitrogen dari udara lebih banyak. Mikroba *Azotobacter sp.* bakteri yang berfungsi sebagai pengurai fosfat di dalam tanah, baik kondisi tanah dalam keadaan asam maupun basa (Tjandra, 2012).

Bakteri *Lactobacillus sp.* sebagai preservasi hormon IAA (tidak mudah rusak karena cengkaman lingkungan baik dari matahari, tekanan dan temperatur) dan juga bisa berperan untuk pelarut fosfat. Mikroba *Selulolitik*, sebagai yang menghasilkan enzim selulose untuk proses penguraian bahan organik. Bakteri *Pseudomonas sp.* sebagai pendegradasi racun dari residu pestisida maupun dari pupuk anorganik (Tjandra, 2012).

2.3 Pupuk organik kandang kambing

Pupuk kandang adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak. Kualitas pupuk kandang sangat tergantung pada jenis ternak, pakan ternak, dan cara penampungan yang sangat mempengaruhi kadar unsur hara. Pupuk kandang dapat membuat tanah menjadi subur, gembur, dan mudah diolah. Persentase kandungan hara dari pupuk kandang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase kandungan hara dari pukan padat

Sumber	Kadar Air	Bahan Organik	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Rasio C/N
%						
Kambing	73	22,0	0,83-0,95	0,35-0,51	1,00 -1,20	24
Sapi	80	16,0	0,10-0,96	0,64 -1,15	0,45- 1,00	20-25
Babi	64	31,0	0,46-0,50	0,35 -0,41	0,36 -1,00	20-25
Kuda	78	17,0	0,64-0,70	0,81-0,25	0,55-0,64	19-20
Ayam	57	29,0	1,00-3,13	2,80-6,00	0,40 -2,90	09-'11

Sumber: Effi (2009).

Manfaat pupuk kandang tidak dapat digantikan oleh pupuk buatan. Kandungan unsur hara organik yang penting untuk tanaman antara lain unsur nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K). Ketiga unsur inilah yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman. Nilai rasio C/N pukan kambing umumnya masih >20 . Pupuk kandang yang baik harus mempunyai rasio C/N <20 , sehingga pukan kambing akan lebih baik penggunaannya bila dikomposkan terlebih dahulu. Kadar air pukan kambing relatif lebih rendah dari pukan sapi dan sedikit lebih tinggi dari pukan ayam. Pukan kambing mengandung kalium yang relatif lebih tinggi dan kadar hara N dan P hampir sama dengan pukan lainnya (Hartatik, Setyorini, dan Widati, 2006).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Gunung Terang, Kecamatan Langkapura, Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus–Oktober 2017.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah polibag, ember, neraca, cangkul, *chlorophyll meter SPAD (Single Photon Avalanche Diode)*, gembor, kertas milimeter, keranjang, meteran, bak persemaian, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih selada (*Lectuca sativa L.*), pupuk organik cair *liquite organik biofertilizer*, pupuk kandang (kotoran kambing), tanah dan sekam mentah.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial (3x4) dengan 3 ulangan yang berfungsi sebagai kelompok.

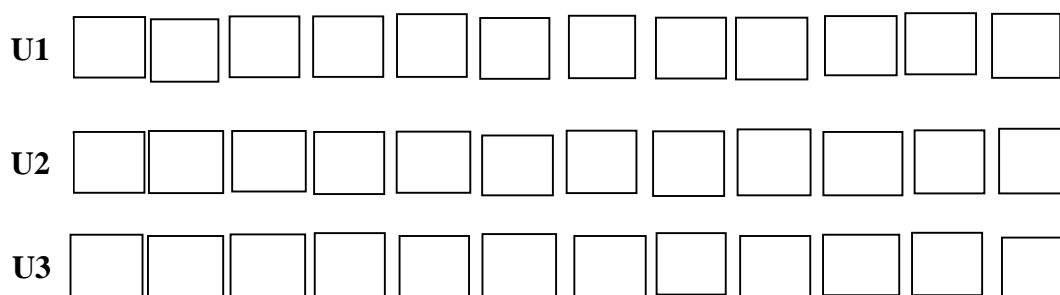
Faktor pertama adalah jenis media tanam (m) tanah:sekam mentah:tanpa pupuk kandang dengan dengan tiga jenis komposisi yaitu: m₁: (1:1:0), m₂: (2:2:1), dan

m_3 : (4:4:1). Faktor kedua adalah interval waktu pemberian pupuk organik cair *liquid organic biofertilizer* (LOB) (l) dengan empat taraf yaitu: (l₁): tanpa aplikasi pupuk cair (kontrol), (l₂): aplikasi pupuk cair 7 hari sekali, (l₃): aplikasi pupuk cair 9 hari sekali, (l₄): aplikasi pupuk cair 11 hari sekali. Dengan demikian diperoleh 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat dua tanaman, sehingga keseluruhan adalah 72 tanaman.

Homogenitas ragam diuji dengan Uji Bartlett dan aditivitas data di uji dengan Uji Tukey. Perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% .

3.4 Tata Letak Percobaan

Tata letak percobaan yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Gambar 1:



Gambar 1: Tata letak percobaan

Keterangan :

- m = Media tanam
- l = Interval waktu aplikasi pupuk organik cair *liquid organic biofertilizer*
- U = Ulangan
- m_1 = Komposisi tanah:sekam mentah:pupuk kandang (1:1:0)
- m_2 = Komposisi tanah:sekam mentah:pupuk kandang (2:2:1)
- m_3 = Komposisi tanah:sekam mentah:pupuk kandang (4:4:1)
- l₁ = Interval waktu aplikasi POC (kontrol)
- l₂ = Interval waktu aplikasi POC 7 hari sekali
- l₃ = Interval waktu aplikasi POC 9 hari sekali
- l₄ = Interval waktu aplikasi POC 11 hari sekali

3.5 Pelaksanaan Percobaan

3.5.1 Persiapan Media Tanam

Pengolahan tanah dilakukan dengan cara penggemburan dan pengayakan. Tahap-tahap penggemburan, pencangkulan untuk memperbaiki struktur tanah dan pemberian pupuk dasar (pupuk kandang kambing). Perbandingan media tanam yang digunakan adalah tanah:sekam mentah:pupuk kandang dengan tiga taraf yaitu: m_1 (1:1:0); m_2 (2:2:1); dan m_3 (4:4:1). Selanjutnya media tanam yang sudah dicampurdengan rata dimasukkan ke dalam polibag ukuran 30 cm x 21cm.

3.5.2 Pembibitan

Pembibitan dapat dilakukan bersamaan dengan pengolahan tanah untuk penanaman, karena lebih efisien dan benih akan lebih cepat beradaptasi terhadap lingkungannya. Kotak persemaian menggunakan baskom dengan ukuran 0,5 m x 0,3 m. Cara melakukan persemaian ialah sebagai berikut: benih ditaburkan pada media tanam sekam bakar yang sudah disterilisasi atau sudah dikukus terlebih dahulu, selanjutnya ditutupi sekam setebal 1 cm, lalu disiram dengan menggunakan *sprayer*, kemudian dalam waktu 4 hari benih akan tumbuh. Sebelum dipindahkan, bibit tanaman dipindahakan ke contongan untuk memudahkan dalam penanaman dan tunggu selama satu minggu agar tanaman dapat beradaptasi dengan media tanam baru. Benih siap pindah tanam ke polibag (*transplanting*) setelah berumur 14 hari atau 2 minggu setelah semai.

3.5.3 Pindah Tanam (*Transplanting*)

Pindah tanam (*transplanting*) selada dilakukan setelah bibit berumur 1 minggu setelah tanam. Bibit selada dipindahkan ke dalam polibag berukuran 30cm x 21cm yang sudah diisi media tanam. Kemudian pilih bibit yang kondisi fisiknya paling baik dipindahkan ke polibag (Gambar 2).



Gambar 2. Bibit selada di pindah tanam ke polibag berumur 2 minggu.

3.5.4 Pemupukan

Pemupukan dilakukan secara tiga tahap, tahap awal pemupukan berupa pupuk kandang sebagai pupuk dasar dan selanjutnya aplikasi pupuk organik cair LOB dan penambahan pupuk Urea pada saat 2 minggu setelah pindah tanam. Aplikasi pupuk organik cair LOB sesuai dengan perlakuan interval waktu aplikasi yang diberikan yaitu: (I₁) :tanpa aplikasi pupuk cair (kontrol), (I₂) :aplikasi pupuk cair 7 hari sekali, (I₃) :aplikasi pupuk cair 9 hari sekali, dan (I₄) :aplikasi pupuk cair 11 hari sekali (Gambar 3a). Aplikasi pupuk organik cair LOB diaplikasikan dengan cara disiramkan pada media tanam pada sore hari. Konsentrasi yang diberikan sama pada setiap perlakuan. Aplikasi pupuk Urea dilakukan sebanyak satu kali

pada 2 minggu setelah pindah tanam (Gambar 3b). Dosis yang diaplikasikan pada tanaman adalah setengah dari dosis yang direkomendasikan.



Gambar 3. Pupuk yang digunakan: (a) pupuk cair LOB dan (b) Urea

Pemberian pupuk kandang kambing pada awal pengolahan tanah sebagai pupuk dasar dan sebagai perlakuan untuk komposisi media tanam. Pemupukan tahap kedua yaitu aplikasi POC berdasarkan interval waktu yang menjadi perlakuan percobaan. Pengaplikasian POC menggunakan konsentrasi yang sama untuk semua waktu aplikasi yaitu 3,4 ml/liter air atau 0,0034 ppm. Pengaplikasian dilakukan dengan cara disiramkan pada media tanam dengan menggunakan gelas plastik berukuran 240 ml. Kalibrasi dilakukan dengan cara menyiramkan air ke polibag sebanyak 240 ml secara merata, kemudian menjadi standar aplikasi pada setiap perlakuan dengan konsisten. Aplikasi dilakukan pada saat sore hari untuk mengurangi evaporasi pada media tanam sehingga pupuk dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh akar tanaman. Aplikasi dilakukan pada interval waktu setiap 7 hari sekali sebanyak 5 kali aplikasi, 9 hari sekali sebanyak 4 kali aplikasi, dan 11 hari sekali sebanyak 3 kali aplikasi dalam satu waktu tanam.

Tahap ketiga pemupukan dengan pupuk kimia Urea. Pada umur 2 minggu setelah tanam, pupuk urea diberikan dengan cara dilarutkan dengan air dan disiramkan

pada media tanam. Dosis pupuk yang digunakan sebanyak 300 kg Urea/ha. Pupuk tersebut dapat diberikan dua kali dengan selang waktu 2 minggu (Yelianti, 2011). Kebutuhan dosis Urea pertanaman dilakukan kalibrasi dengan cara mencari kebutuhan pupuk per tanaman per polibag dengan rumus: Kebutuhan Urea untuk tanaman selada/ha 300 kg Urea/ha. Kebutuhan Urea/tanaman= (bobot tanah per polibag/bobot tanah 1 ha) x dosis Urea/ha. Kebutuhan Urea/tanaman= $(2 \text{ kg} / 1.000.000\text{kg/ha}) \times 300 \text{ kg Urea/ha} = 0,0006 \text{ kg} = 0,6 \text{ g/polibag}$.

Untuk mempermudah penimbangan pupuk, dosis pupuk per polibag dikali dengan banyaknya tanaman per ulangan: $0,6 \text{ g/polibag} \times 24 = 14,4 \text{ g/ulangan}$. Kebutuhan pupuk Urea untuk penelitian ini adalah setengah dari dosis yang dianjurkan 14,4 gr/ulangan, sehingga pemakaian pupuk kimia hanya sebesar 7,2 g/polibag.

Selanjutnya pupuk dilarutkan dengan air sebanyak 5,8 liter/ulangan hasil dari kalibrasi 240 ml air/polibag x 24 tanaman per ulangan.

3.5.5 Penyiraman

Kebutuhan air mutlak dipenuhi pada awal penanaman, saat penyiangan pertama sampai ketika tanaman berumur 5 mst atau sampai panen. Penyiraman sebaiknya dilakukan pada pagi dan sore hari. Penyiraman pada tanaman selada 2 kali sehari tergantung pada keadaan cuaca dan keadaan tanah. Kebutuhan air pada penelitian ini sebanyak 480 ml/polibag hasil dari kalibrasi menggunakan gelas air mineral berukuran 240 ml. Air disiramkan secara merata pada media tanam sekitar tanaman sampai memenuhi kapasitas lapang.

3.5.6 Penyulaman

Bibit selada yang baru ditanam tidak semuanya dapat tumbuh dan bertahan menjadi tanaman dewasa. Beberapa diantaranya pasti ada yang mati. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah melakukan penyulaman, caranya saat selada berumur 7–14 hari setelah tanam lakukan penggantian bibit yang mati dengan bibit yang baru. Bibit diambil dari kotak persemaian bibit terdahulu atau bibit yang ditanam dengan selang waktu 7–14 hari dari awal penyemaian. Jika dalam 3 mst masih ditemukan bibit yang mati tidak perlu lagi dilakukan penyulaman, karena penyulaman pada umur lebih dari 3 minggu akan menghasilkan tanaman yang pertumbuhan dan umur panennya tidak seragam.

3.5.7 Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian serangan hama dan penyakit dilakukan cara langsung, yaitu membunuh langsung hama yang menyerang tanaman. Pengendalian hama tidak menggunakan pestisida karena akan mengakibatkan residu yang berbahaya jika diaplikasikan pada permukaan daun selada.

3.5.8 Panen

Sayuran dipanen secara bertahap sesuai dengan jenis dan kesiapan tanaman untuk dipanen. Umumnya waktu panen sayuran selada berkisar antara 30 hari sampai 85 hari setelah pindah tanam (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Pemanenan tanaman selada dilakukan saat umur tanaman 40 hari setelah tanam. Cara panen tanaman selada, terlebih dahulu dilihat dari fisik tanaman seperti warna, bentuk dan ukuran daun. Terdapat 2 cara panen, yaitu mencabut seluruh tanaman beserta

akarnya dan memotong bagian pangkal batang yang berada di atas tanah dengan pisau tajam (Gambar 4).



Gambar 4. Proses panen selada: (a) pencabutan selada dari polibag (b) hasil panen selada

Waktu panen yang dilakukan adalah pagi hari agar tidak mengalami kelayuan yang dratis akibat suhu udara yang panas. Tanaman selada dapat dipanen dengan kriteria panen daun berwarna hijau segar dengan jumlah daun berkisar 20—30 helai dan diameter batang lebih kurang 1 cm (Zulkarnain, 2005).

3.6 Pengamatan

Pada penelitian ini parameter yang akan diamati adalah tinggi tanaman (cm), panjang daun (cm), jumlah daun (helai), panjang akar (cm), bobot segar tanaman (g), bobot segar akar (g), bobot kering tanaman (g), bobot kering akar (g), tingkat kehijauan daun.

(1) Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dengan menggunakan meteran atau penggaris, dimulai dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi. Tinggi tanaman diukur mulai 7 hari setelah pindah tanam sampai panen.

(2) Panjang daun (cm)\

Pengukuran panjang daun dilakukan dengan cara meletakkan penggaris pada permukaan daun dari pangkal daun kemudian penggaris diarahkan ke atas sampai pada bagian ujung daun mengikuti (jari-jari ruas daun).

(3) Jumlah daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan saat tanaman berumur 2 minggu setelah pindah tanam sampai dengan panen. Caranya adalah menghitung semua daun yang membuka sempurna pada tanaman.

(4) Panjang akar (cm)

Pengukuran panjang akar dilakukan dengan membersihkan akar dan batang dari kotoran. Kemudian diukur panjangnya dari pangkal sampai ujung akar dengan menggunakan penggaris (setelah proses pemanenan pada semua tanaman sampel).

(5) Bobot segar tanaman (g)

Pengambilan sampel berat segar tanaman dilakukan pada akhir pengamatan dengan cara memanen tajuk dan akar tanaman. Kemudian ditimbang dan dicatat hasil penimbangan.

(6) Bobot segar akar (g)

Pengambilan sampel berat segar akar dilakukan dengan cara menimbang akar dari setiap sampel. Tujuannya untuk mengetahui penyebaran dan perkembangan akar pada berbagai jenis media tanam.

(7) Bobot kering tanaman (g)

Tanaman selada segar yang telah ditimbang, selanjutnya dikeringkan dengan cara kering angin selama 3 hari pada didalam rumah kaca kemudian dioven

dengan suhu 80°C selama 3 hari. Selanjutnya, brangkasan kering ditimbang bobot keringnya untuk mengetahui kadar air yang hilang, tujuannya adalah untuk mengetahui masa simpan dari tanaman selada pada suhu ruang.

(8) Berat kering akar (g)

Berat kering akar diukur dengan cara menimbang akar yang sudah dikeringkan pada suhu ruang, tujuannya untuk mengetahui efisiensi penyerapan unsur hara oleh akar tanaman dengan membandingkan sampel akar kering dan sampel akar basah.

(9) Tingkat kehijauan daun

Tingkat kehijauan daun diukur pada saat hari terakhir penguatan dan mendekati masa panen. Pengukuran kehijauan daun dilakukan dengan alat diukur dengan alat SPAD (*chlorophilmeter*). Pengukuran kehijauan daun bertujuan untuk mengetahui nilai akhir kehijauan daun. Pada umumnya, semakin tua daun maka warna hijau daun akan semakin tinggi kandungan klorofilnya.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- (1) Komposisi media tanam tanah:sekam mentah:pupuk kandang kambing dengan perbandingan (2:2:1) menghasilkan bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman terbaik selada;
- (2) Interval waktu aplikasi POC 11 hari sekali menghasilkan bobot kering tanaman terbaik selada;
- (3) Respons pertumbuhan dan produksi tanaman selada terhadap interval waktu aplikasi tidak dipengaruhi oleh komposisi media tanam.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut:

- (1) Penggunaan komposisi media tanam dengan komposisi dan jenis pupuk kandang yang lebih beragam;
- (2) Aplikasi POC sebelum tanam, agar mempercepat proses dekomposisi bahan organik pada media tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander ,M. 1977. *Introduction to Soil Mycrobologi.2nd Ed.Jhon Wiley and Sons*. New York.467 hlm.
- Anas, M., Suari, D., dan Haryono, 1978. *Pengaruh Naungan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Biji Kedelai*. Balitan Bogor.
- Ashari, S. Hortikultura: Aspek Budidaya. 1995. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 259 hlm.
- Badan Pusat Statistika. 2014. *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2013*. Kementerian Pertanian. Jakarta. 285 hlm.
- Badan Pusat Statistika. 2017. *Konsumsi Buah dan Sayur Susenas Maret 2016*. Kementerian Pertanian. Jakarta. 15 hlm.
- Cahyono, B., 2014. *Teknik dan Strategi Budidaya Selada Hijau (Pai-Tsai)*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 62 hlm.
- Catur W., Sinar,S., dan Ade, R. 2013. Respon Dua Varietas Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) terhadap Macam Nutrisi pada Sistem Hidroponik. Fakultas Pertanian UTM. *Journal of Agricultural Science*. 14(2): 165-185
- Darmawan J dan Baharsjah, J. S. 2010. *Dasar-dasar Fisiologi Tanaman*. SITC. Jakarta. 207 hlm.
- Dwidjoseputro, D.1990. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Gramedia. Jakarta. 200 hlm.
- Eko, M. dan Haryanto, E. 1995. *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta. 126 hlm
- Effi. I. M. (2009) *Pupuk Organik, Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi*, Penebar Swadaya. Jakarta.
- Elfiati. D. 2005. *Peranan Mikroba Pelarut Fosfat terhadap Pertumbuhan Tanaman*. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Sumatra utara.

- Fitrianah, L., Fatimah, S., dan Hidayati, S. 2012. Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Saponin pada Dua Varietas Tanaman Gendola (*Baselle sp*). *Jurnal Agrovigor* FP UTM. 5(1):. 34-45.
- Gana, A.K. 2008 . Effects of Organic and Anorganic Fertilizers on Sugarcane Production. *Afr. Journal of. General Agric.* 4(1):55-59.
- Gunalan. 1996. Penggunaan Mikroba Bermanfaat pada Bioteknologi Tanah Berwawasan Lingkungan. *Majalah Sriwijaya*. Universitas Sriwijaya. 32(2):52-67.
- Haq. dan Nurdin, N. 2009. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (Lactuca sativa L.)*. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru. 120 hlm.
- Hari, A. J. dan Soeseno, H. 2009. *Pengaruh Pengapuran dan Pemupukan P terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max L.) pada Tanah Latosol*. Universitas Soerjo Ngawi. 108 hlm.
- Hartatik, W., Setyorini, D., dan Widati, S. 2006. *Laporan Penelitian Teknologi Pengolahan Hara pada Budidaya Pertanian Organik*. Balai Peneliti Tanah. Bogor. 102 hlm.
- Haryanto. E., Suhartini, T., Rahayu, E., dan Sunarjono, H. 2003. *Selada dan Sawi Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta. 20 hlm
- Haryanto. E., Suhartini, T., dan Rahayu, E.. 2006. *Selada dan Selada*. Edisi Revisi Penebar Swadaya, Jakarta. 26 hlm.
- IBCSO.2016. *Indonesia-BCSD CASE STUDIES: Investment for Sustainable Business*. diunduh dari <http://wbcsopublications.org/wp-content/uploads/2016/01/IBCSO-GGP-Casestudy-Soil-Health-Management.pdf> pada tanggal 20 Mei 2017 pukul 19.30 WIB
- Ilham, N. dan Hadi, P. U. 2010. Problem dan Prospek Pengembangan Usaha Pembibitan Sapi Potong di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. Jakarta. 5(2): 147-148.
- Kelik, W. 2010. Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Hasil Perombakan Anaerob Limbah Makanan terhadap Pertumbuhan Selada (*Brasica juncea L.*). (*Skripsi*) Universitas Sebelas Maret.Surakarta.
- Lakitan, B. 2010. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali, Jakarta. 206 hlm.
- Lingga, P. dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. 67 hlm.
- Lingga, P. 2002. *Petunjuk Menggunakan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. 160 hlm.

- Lingga, P. 2006. *Hidroponik, Bercocok Tanam tanpa Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta. 180 hlm.
- Maizar. 2006. Pengaruh Pupuk Growmore dan 2,4D terhadap Pertumbuhan Anggrek Dendrobium, *Jurnal Dinamika Pertanian*. Universitas Islam Riau, Pekanbaru, 21(1): 14.
- Marchner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press London. London. 122 hlm
- Manuhuttu, A.P., Rehatta, H., dan Kailola, J. J. G. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). Fakultas Pertanian Univ. Pattimura. *Agrologia: Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*. 3(1): 18-27.
- Mccray, J.M., Rice, R.W., Luo, Y.G., and Ji ,S.N. 2010. Sugarcane Response to Phosporus Fertilizer on Everglades Histosols. *Agronomy Journal*. 102(1): 148-147.
- Nurshanti, D.F. 2010. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Brassica juncea L.*) dengan Tiga Varietas Berbeda. *Journal Agronobis* 2(4): 7-10.
- Prasetya, B. 2009. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pupuk Cair terhadap Serapan N Dan Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea L.*) pada Entisol. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. *Jurnal Agronomi*. 17 (5): 180-197.
- Ratna, D. I, 2002. Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Cair dengan Pupuk Organik Cair terhadap Kualitas dan Kuantitas Hasil Tanaman Teh (*Camelia sinensis L. O. Kutze*) Klon Gambung 4. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(3): 25.
- Ricardo, R., Ezra, S., and Meiriani, F. 2015. Respons Pertumbuhan Bibit *Bud Chips* Tebu (*Saccharum officinarum L.*) terhadap Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk N, P dan K pada Wadah Pembibitan yang Berbeda. *Jurnal Online Agro-ekoteknologi*. 3(3):1089-1098.
- Ririn, S. (2008, November 3), Investasi Kesehatan dengan Produk Organik. *Republika Newsroom*. , from <http://republika.co.id/berita/11477/Investasi> (Di Akses pada 12 November 2016, pukul 20.30 WIB)
- Rubatzky, V. E., dan Yamaguchi, M. 1998. *Sayuran Dunia 2*. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 308 hlm.
- Saparinto, C. 2013. *Grow Your Own Vegetables- Panduan Praktis Menanam 14 Syuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Penebar Swadaya. Yogyakarta. 180 hlm.

- Simanungkalit, R.D.M., dan Saraswati, R. 2001. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati (Application of Biotechnology on Biofertilizer Production in Indonesia)*. , 45-57 hlm.
- Soepardi. 1983. *Sifat dan Citra Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta. 147 hlm.
- Sudiarto dan Gusmaini. 2004. Pemanfaatan Bahan Organik *In Situ* untuk Efisiensi Budidaya Jahe yang Berkelanjutan. *Jurnal Litbang Pertanian* 23(2): 37-45.
- Sugeng, H., (2007, Februari 23), Indonesia Berpotensi jadi Produsen Tanaman Organik Dunia. *Antara News*. Retrieved February 28, 2009, from <http://www.antara.co.id/print/?i=1190369888> (diakses pada 15 Maret 2017 pukul 21.30 WIB)
- Sunarjono, H. 2014. *Bertanam 36 Jenis Sayuran*. Penebar Swadaya. Jakarta. 204 hlm.
- Suriadikarta., Didi, A., dan R.D.M. Simanungkalit. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian*. Bandung, Jawa Barat. 283 hlm.
- Sutejo, M. M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta. 200 hlm.
- Suwahyono, U. 2011, *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Cair Secara Efektif dan Efisien*. Penebar Swadaya, Jakarta. 115 hlm.
- Tjandra, H. P. 2012. *Pupuk Organik Cair (Liquid organic biofertilizer)*. [.http://www.google/Pupukhayati.html](http://www.google/Pupukhayati.html) (diakses pada 22 Maret 2017 pukul 21.30 WIB)
- Wardhana, I., Hasbi, H., dan Wijaya, I. 2016. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lectuca sativa* L.) pada Pemberian Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Interval Waktu Aplikasi Pupuk Cair Super Biotik. *Agritrop Jurnal Ilmu- Ilmu Pertanian*. 14(2): 166-184.
- Wiroatmodjo, E., Sulistyono, dan Hendrinova. 1990. *Pengaruh Berbagai Pupuk Organik dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Rimpang Jahe (Zingiber officinale Rosc) Jenis Badak*. BuletinAgronomi XIX.
- Zulkarnain, M., Prasetya, B., dan Soemarno. 2013. Pengaruh kompos, pupuk kandang, dan custom-bio terhadap sifat tanah, pertumbuhan dan hasil tebu (*Saccharum officinarum* L.) Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. Indonesia *Green Technology Journal*. 2(1): 45.