

**PENGARUH PUPUK HAYATI DAN KONSENTRASI PUPUK  
PELENGKAP ALKALIS TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA  
PERTANAMAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) KETINGGIAN  
600 MDPL DI KABUPATEN TANGGAMUS.**

**(Skripsi)**

**Oleh  
DINA YULIANA**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH PUPUK HAYATI DAN KONSENTRASI PUPUK PELENGKAP ALKALIS TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) KETINGGIAN 600 MDPL DI KABUPATEN TANGGAMUS.**

**Oleh**

**DINA YULIANA**

Respirasi tanah merupakan indikator penting pada suatu ekosistem, meliputi seluruh aktivitas yang berkenaan dengan proses metabolisme di dalam tanah, dekomposisi sisa tanaman dalam tanah, dan konversi bahan organik tanah menjadi CO<sub>2</sub>. Banyak usaha yang dapat meningkatkan laju respirasi tanah, salah satunya adalah dengan pemupukan dengan pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis. Dengan adanya pemupukan pada lahan pertanian, maka akan berpengaruh terhadap laju atau tingkat respirasi tanah. Pemupukan dengan diberi pupuk hayati serta perlakuan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis diharapkan mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Penelitian bertujuan untuk menduga pengaruh pemberian pupuk hayati dan aplikasi pupuk pelengkap terhadap aktivitas mikroorganisme tanah, dalam hal ini respirasi tanah. Penelitian dilaksanakan di Desa Dadapan, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus, pada bulan Desember 2016 – Mei 2017 dengan menggunakan Rancangan

Acak Kelompok (RAK) secara faktorial yang terdiri dari dua faktor, yaitu pemberian pupuk hayati (*Bio Max Grow*) dan perlakuan konsentrasi pupuk pelengkap (*Plant Catalyst*). Pemberian pupuk hayati terdiri dari perlakuan tanpa pupuk hayati ( $B_0$ ) dan diberi pupuk hayati ( $B_1$ ), sedangkan perlakuan konsentrasi pupuk pelengkap terdiri dari perlakuan tanpa pupuk pelengkap ( $P_0$ ), konsentrasi  $0,5 \text{ g L}^{-1}$  ( $P_1$ ),  $1 \text{ g L}^{-1}$  ( $P_2$ ) dan  $1,5 \text{ g L}^{-1}$  ( $P_3$ ) pupuk pelengkap. Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan uji Barlett dan aditivitasnya dengan uji Tukey. Data dianalisis dengan ANARA dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara antara pupuk hayati dengan konsentrasi pupuk pelengkap pada 45 HST, tetapi tidak pada 90 HST. Hasil respirasi tanah pada 45 HST, pada perlakuan pupuk hayati + pupuk pelengkap dengan konsentrasi  $1 \text{ g L}^{-1}$  ( $B_1P_2$ ) menghasilkan laju respirasi tertinggi dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi pupuk pelengkap  $0 \text{ g L}^{-1}$ ,  $0,5 \text{ g L}^{-1}$  dan  $1,5 \text{ g L}^{-1}$ . Tidak terdapat korelasi antara respirasi tanah dengan C-organik tanah, kadar air tanah, serta suhu tanah. Terdapat korelasi negatif antara respirasi tanah dengan pH tanah pada pengamatan 45 HST, artinya semakin tinggi pH tanah maka respirasi tanah semakin rendah.

Kata kunci: *Bio Max Grow*, Respirasi tanah, *Plant Catalyst*.

**PENGARUH PUPUK HAYATI DAN KONSENTRASI PUPUK  
PELENGKAP ALKALIS TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA  
PERTANAMAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) KETINGGIAN 600  
MDPL DI KABUPATEN TANGGAMUS.**

Oleh

**DINA YULIANA**

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 : **PENGARUH PUPUK HAYATI DAN KONSENTRASI PUPUK PELENGKAP ALKALIS TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) KETINGGIAN 600 MDPL DI KABUPATEN TANGGAMUS**

Nama Mahasiswa : **Dina Yuliana**

No. Pokok Mahasiswa : 1314121048

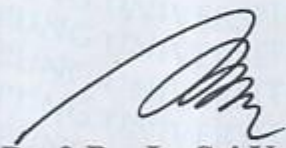
Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian



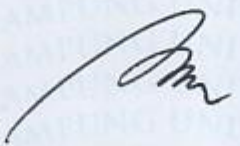
**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

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

  
**Ir. Kushendarto, M.S.**  
NIP 19570325 198403 1 001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

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



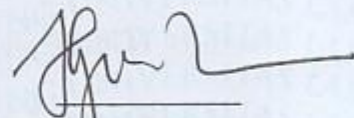
## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**



Sekretaris : **Ir. Kushendarto, M.S.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Ainin Nisawati, M.S., M.Agr.Sc.**



Dekan Fakultas Pertanian

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **19 Februari 2018**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "PENGARUH PUPUK HAYATI DAN KONSENTRASI PUPUK PELENGKAP ALKALIS TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) KETINGGIAN 600 MDPL DI KABUPATEN TANGGAMUS." 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 dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 19 Februari 2018  
Penulis,



Dina Yuliana  
NPM 1314121048

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 10 Juli 1994. Penulis adalah anak keempat dari lima bersaudara dari pasangan Bapak A. Zubaidi dan Ibu Natiha.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 1 Rawa Laut, Bandar Lampung pada tahun 2007, kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMPN 1 Bandar Lampung, dan diselesaikan pada tahun 2010. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 10 Bandar Lampung, pada tahun 2013. Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum di PT. Sinar Abadi Cemerlang, Cianjur, Jawa Barat, pada bulan Juli - Agustus 2016. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kaliwungu, Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Januari - Maret 2017. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti kegiatan ke-organisasian fakultas, yaitu Lembaga Persatuan Mahasiswa Pertanian (PERMA). Penulis juga pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Dasar – Dasar Ilmu Tanah selama 2 periode.



*Jika ada yang harus kamu lakukan sekarang,  
lakukanlah sekarang juga.  
Disekitarmu terlalu banyak kata 'besok'  
yang menjadi alasan untukmu menundanya  
(Dina, 2018)*

*Orang yang perlu kamu kalahkan  
untuk pertama kali adalah  
dirimu sendiri  
(Harunsaqif)*

*Jangan berhenti mengejar impianmu,  
Meskipun itu sulit  
Selama direncanakan dengan baik,  
Percaya impianmu akan menjadi kenyataan  
(Anonim)*

*"You'll never change your life until you change something you do  
daily. The secret of your success is found in your daily".  
(John C. Maxwell)*

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan berkat dan rahmat-Nya skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis persembahkan karya sederhana buah perjuangan dan kerja keras kepada Ayahanda tercinta A. Zubaidi dan Ibunda tercinta Natiha yang telah memberikan doa dan dukungan serta kasih sayang yang tidak ternilai. Kakak-kakakku Dedi Wahyudi, David Navisa, Ayu Tri Lestari S.Pd., dan adik saya Nadila Agustin atas doa, kasih sayang, nasehat, dan semangat yang tulus.

Almamaterku tercinta, Universitas Lampung

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pupuk Hayati dan Konsentrasi Pupuk Pelengkap Alkalis terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) pada Ketinggian 600 mdpl di Kabupaten Tanggamus”**. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si selaku pembimbing pertama dan selaku Kepala Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, semangat dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan mau bersabar membimbing penulis selama penelitian dari awal hingga penulisan skripsi ini selesai.
2. Bapak Ir. Kus Hendarto M.S., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan ilmu kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M. Agr. Sc., selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

5. Bapak Dr. Ir. Afandi, MP selaku pembimbing akademik, atas nasehat, bimbingan dan motivasi yang telah diberikan selama perkuliahan.
6. Ayah A. Zubaidi, Ibu Natiha, Kakak pertama Dedi Wahyudi, Kakak kedua David Nafisa, Kakak ketiga Ayu Tri Lestari dan Adik Nadila Agustin terimakasih atas segala doa, motivasi, perhatian, kasih sayang yang tak terhingga dan meteri yang telah diberikan selama ini.
7. Seseorang yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, motivasi, dan perhatian.
8. Sahabat Wiranida, Alm. RR. Retno Wardhani KWN, Intan Mody, Ayu Puspita Sari, Cherlyca Wulandari dan Destania Indah Putri yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan perhatian.
9. Sahabat seperjuangan Devita Ayu Ningrum S.P., Ayu Dwi Raminda S.P., Dominicus Agung, Chintara Andhini Dhanistia, Yamatri Zahra S.P., Rizki Ade Maulita, Rizkia Meutia Putri S.P., Sheilla RE S.P., Tantri Agita Putri S.P, Sugeng Hananto S.P., Farish Faishol S.P., Roby Juliantisa S.P., Ivan Bangkit Priambodo S.P., Irfan Pratama Putra S.P., Irfan Eka Nanda, Hendi Pamungkas S.P., Eko Supriyadi, Qupid Fitria S.P., Rizki Afrilyanti S.P., Alvia Hakim S.P., Desy Mutia Sari, Dena Tiara Mariskha S.P., Dea Novia Natasya S.P., Annisa Fitri S.P., Catur Ryan Nugraha S.P., Ade Yulistiani S.P., Annove Kurnia Arofi, Dian Latifathul S.P., Dede Rahayu, Eka Aprilia S.P. yang selalu memberikan semangat dan keceriaan.
10. Teman-teman Jurusan Agroteknologi dan PERMA yang tidak disebutkan satu persatu, terima kasih atas kebersamaannya.

11. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian  
Universitas Lampung.

Semoga karya yang penulis ciptakan ini dapat berguna bagi kita semua. Aamiin ya  
robbalalamin.

Bandar Lampung, 19 Februari 2018

Penulis,

**DINA YULIANA**



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	5
1.3 Kerangka Penelitian .....	5
1.4 Hipotesis .....	9
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
2.1 Bawang Putih .....	10
2.2 Respirasi Tanah .....	12
2.3 Pupuk Hayati BMG ( <i>Bio Max Grow</i> ) .....	16
2.4 Pupuk Pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) .....	19
<b>III. BAHAN DAN METODE</b> .....	<b>23</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	23
3.2 Alat dan Bahan .....	23
3.3 Metode Penelitian .....	24
3.4 Sejarah Lahan .....	25
3.5 Hasil Analisis Tanah Sebelum Perlakuan .....	25
3.6 Pelaksanaan Penelitian .....	25

3.6.1	Persiapan Lahan .....	25
3.6.2	Persiapan Bibit .....	26
3.6.3	Pembuatan Petak Percobaan .....	26
3.6.4	Penanaman Bawang Putih .....	27
3.6.5	Aplikasi Pupuk Pelengkap .....	27
3.6.6	Aplikasi Pupuk Hayati .....	28
3.6.7	Pengambilan Sampel .....	28
3.7	Variabel Pengamatan .....	28
3.7.1	Variabel Utama .....	28
3.7.1.1	Pengukuran Respirasi Tanah .....	28
3.7.1.2	Analisis Laboratorium .....	29
3.7.1.3	Perhitungan Respirasi Tanah .....	30
3.7.2	Variabel Penelitian .....	31
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	32
4.1.1	Respirasi Tanah .....	32
4.1.2	Pengaruh Pupuk Hayati dan Konsentrasi Pupuk Pelengkap terhadap beberapa Sifat Kimia Tanah selama Pertanaman Bawang Putih ( <i>Allium sativum</i> L.).....	35
4.1.3	Korelasi antara C-Organik Tanah, Kadar Air Tanah, Suhu Tanah dan pH Tanah dengan Respirasi Tanah.....	38
4.2	Pembahasan .....	39
<b>V.</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
5.1	Simpulan .....	46
5.2	Saran .....	47
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>51-71</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan kerangka pemikiran .....	8
2. Petak satuan percobaan pada ketinggian 600 mdpl.....	27
3. Tata letak botol film dan toples yang beralaskan dan tidak beralaskan plastik .....	29
4. Grafik korelasi antara respirasi tanah dengan pH tanah pada 45 HST .....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ringkasan analisis ragam pengaruh perlakuan pupuk hayati dan pupuk pelengkap terhadap respirasi tanah pada 45 HST dan 90 HST pada pertanaman bawang putih ( <i>Allium sativum</i> L.) .....	32
2. Pengaruh pupuk hayati terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih 45 HST .....	33
3. Pengaruh konsentrasi pupuk pelengkap terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih 45 HST .....	33
4. Pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih 45 HST .....	35
5. Data hasil pengamatan beberapa sifat kimia tanah pada lahan pertanaman bawang putih 45 HST dan 90 HST .....	36
6. Pengaruh pupuk hayati terhadap C-organik tanah pada pertanaman bawang putih 45 HST .....	37
7. Pengaruh pupuk hayati terhadap pH tanah pada pertanaman bawang putih 45 HST .....	37
8. Pengaruh konsentrasi pupuk pelengkap terhadap pH tanah pada pertanaman bawang putih 45 HST .....	38
9. Uji korelasi antara C-organik tanah, pH tanah, kadar air tanah, dan suhu tanah dengan respirasi tanah.....	38

10. Pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap respirasi tanah C-CO <sub>2</sub> (mg jam <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ) pada 45 HST .....	53
11. Hasil uji homogenitas respirasi tanah C-CO <sub>2</sub> (mg jam <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ) pada 45 HST .....	53
12. Hasil analisis ragam pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap respirasi tanah C-CO <sub>2</sub> (mg jam <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ) pada 45 HST .....	54
13. Pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap respirasi tanah C-CO <sub>2</sub> (mg jam <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ) pada 90 HST .....	54
14. Hasil uji homogenitas respirasi tanah C-CO <sub>2</sub> (mg jam <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ) pada 90 HST .....	55
15. Hasil analisis ragam pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap respirasi tanah C-CO <sub>2</sub> (mg jam <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ) pada 90 HST .....	55
16. Data transformasi pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap respirasi tanah C-CO <sub>2</sub> (mg jam <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ) pada 90 HST .....	56
17. Hasil data transformasi uji homogenitas respirasi tanah C-CO <sub>2</sub> (mg jam <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ) pada 90 HST .....	56
18. Hasil analisis ragam data transformasi pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap respirasi tanah C-CO <sub>2</sub> (mg jam <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ) pada 90 HST .....	57
19. Pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap C-organik tanah (%) pada 45 HST .....	57
20. Hasil uji homogenitas C-organik tanah (%) pada 45 HST .....	58
21. Hasil analisis ragam pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap C-organik tanah (%) pada 45 HST .....	58
22. Pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap C-organik tanah (%) pada 90 HST .....	59
23. Hasil uji homogenitas C-organik tanah (%) pada 90 HST .....	59



24. Hasil analisis ragam pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap C-organik tanah (%) pada 90 HST.....	60
25. Pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap pH tanah pada 45 HST .....	60
26. Hasil uji homogenitas pH tanah pada 45 HST.....	61
27. Hasil analisis ragam pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap pH tanah pada 45 HST.....	61
28. Pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap pH tanah pada 90 HST .....	62
29. Hasil uji homogenitas pH tanah pada 90 HST.....	62
30. Hasil analisis ragam pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap pH tanah pada 90 HST.....	63
31. Pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap kadar air tanah (%) pada 45 HST ...	63
32. Hasil uji homogenitas kadar air tanah (%) pada 45 HST.....	64
33. Hasil analisis ragam pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap kadar air tanah (%) pada 45 HST.....	64
34. Pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap kadar air tanah (%) pada 90 HST ...	65
35. Hasil uji homogenitas kadar air tanah (%) pada 90 HST.....	65
36. Hasil analisis ragam pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap kadar air tanah (%) pada 90 HST.....	66
37. Pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap suhu tanah (°C) pada 45 HST.....	66
38. Hasil uji homogenitas suhu tanah (°C) pada 45 HST .....	67
39. Hasil analisis ragam pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap suhu tanah (°C) pada 45 HST.....	67

40. Pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada 90 HST.....	68
41. Hasil uji homogenitas suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada 90 HST .....	68
42. Hasil analisis ragam pengaruh pupuk hayati ( <i>Bio Max Grow</i> ) dan konsentrasi pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) terhadap suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada 90 HST.....	69
43. Uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan respirasi tanah pada 45 HST .....	69
44. Uji korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah pada 45 HST .....	69
45. Uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah pada 45 HST. ....	70
46. Uji korelasi antara suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) dengan respirasi tanah pada 45 HST .....	70
47. Uji korelasi antara C-organik tanah (%) dengan respirasi tanah pada 90 HST .....	70
48. Uji korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah pada 90 HST .....	71
49. Uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan respirasi tanah pada 90 HST. ....	71
50. Uji korelasi antara suhu tanah ( $^{\circ}\text{C}$ ) dengan respirasi tanah pada 90 HST .....	71

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak digunakan sebagai bumbu dasar masakan dan obat tradisional, hal inilah yang menyebabkan tingginya permintaan pasar. Menurut Badan Pusat Statistik (2017), rata-rata konsumsi bawang putih di Indonesia terus meningkat dari periode 2013 hingga 2015, namun peningkatan konsumsi ini tidak sejalan dengan luas panen bawang putih. Menurut Sarwadana dan Gunadi (2007), sentra produksi bawang putih umumnya di dataran tinggi, karena varietas-varietas yang ada kebanyakan hanya cocok ditanam antara 700 – 1.100 m di atas permukaan laut (dataran tinggi). Dengan keterbatasan faktor tumbuh bawang putih, yang lainnya dapat tumbuh di dataran tinggi menyebabkan wilayah dataran rendah tidak menjadi sentra produksi.

Menurut Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2015), luas panen bawang putih di Indonesia menunjukkan penurunan 6,12 % pada periode tahun 2015 hingga 2016. Penurunan luas panen dapat berdampak langsung terhadap penurunan produksi bawang putih. Rendahnya tingkat produksi bawang putih yang dihasilkan sementara tingkat konsumsi berbanding terbalik, artinya tingkat konsumsi lebih tinggi dari tingkat produksi yang dihasilkan sehingga

mengakibatkan produksi bawang putih nasional belum memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga Indonesia mengimpor bawang putih yang setiap tahunnya menunjukkan peningkatan.

Selain penurunan luas panen faktor lain seperti rendahnya kesuburan tanah dapat menurunkan produksi bawang putih. Untuk menghasilkan produksi bawang putih tinggi maka perlu dilakukan pemupukan pada lahan budidaya tanaman bawang putih. Pupuk yang sebaiknya digunakan adalah pupuk pelengkap yang mengandung unsur hara makro dan mikro serta pupuk hayati yang ramah lingkungan. Dalam hal ini pupuk pelengkap yang dapat digunakan ialah *Plant Catalyst*. Pupuk pelengkap *Plant Catalyst* mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman agar tumbuh sehat.

Adapun unsur hara makro yang terkandung dalam pupuk pelengkap *Plant Catalyst* adalah N, P, K, Ca, Mg dan S, sedangkan unsur hara mikro yang terkandung dalam pupuk pelengkap *Plant Catalyst* adalah Fe, Cl, Mn, Cu, Zn, Bo dan Mo. Pupuk pelengkap ini digunakan untuk melengkapi kebutuhan unsur hara tanaman yang tidak disediakan oleh pupuk dasar NPK, agar tanaman lebih sehat dan lebih tahan terhadap serangan hama penyakit, meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil tanaman (jumlah makan, produksi, rendeman, kualitas), ramah lingkungan dan hasil tanaman bebas dari unsur-unsur logam berat yang bersifat karsinogenetik (PT Citra Nusa Insan Cemerlang, 2014).

Pupuk hayati adalah zat yang mengandung mikroorganisme hidup yang bila diterapkan pada benih, permukaan tanaman, atau tanah serta saat pertumbuhan tanaman dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi utama untuk tanaman inang.

Selain itu, kandungan lainnya yang terdapat pada pupuk hayati dapat meningkatkan laju kerja enzim baik di dalam tanah maupun pada tanaman (Mazid dkk., 2011).

Pupuk hayati memainkan peran yang sangat penting dalam meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki atmosfer N dalam hubungan dengan akar tanaman dan melarutkan fosfat tanah terlarut dan menghasilkan zat-zat pertumbuhan tanaman di tanah. Pupuk hayati juga dapat didefinisikan sebagai suatu hasil produksi pupuk yang mengandung sel-sel mikroorganisme yang dapat menambah N, pelarut P, S oksidan atau pengurai bahan organik. Pupuk hayati secara singkatnya dapat disebut sebagai inokulan bio yang pada asupan ke tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Khan dkk., 2011).

Salah satu penggunaan pupuk hayati yaitu dengan penggunaan pupuk *Bio Max Grow* dalam bentuk cairan yang memiliki banyak manfaat. Manfaat *Bio Max Grow* yaitu untuk meningkatkan ketersediaan N dari hasil, meningkatkan ketersediaan P, meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara lainnya, dan merangsang pertumbuhan akar sehingga jangkauan akar mengambil hara meningkat (Gunarto, 2015). Dengan meningkatnya ketersediaan N, P dan ketersediaan unsur hara lainnya, kehidupan mikroorganisme didalam tanah pun terjaga sehingga dapat meningkatkan laju respirasi tanah.

Pemberian pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) yang mengandung unsur hara makro dan mikro serta penambahan pupuk hayati (*Bio max grow*) akan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Adanya pupuk pelengkap *Plant Catalyst* dan pupuk hayati *Bio Max Grow* akan memperbaiki kehidupan mikroorganisme



didalam tanah sehingga terjaga dengan baik. Kehidupan mikroorganisme yang baik dapat ditunjukkan dengan meningkatnya laju respirasi tanah.

Respirasi tanah merupakan indikator penting pada suatu ekosistem, meliputi seluruh aktivitas yang berkenaan dengan proses metabolisme di dalam tanah, dekomposisi sisa tanaman dalam tanah, dan konversi bahan organik tanah menjadi CO<sub>2</sub>. Respirasi tanah menggambarkan aktivitas mikroorganisme tanah. Respirasi tanah adalah proses hilangnya CO<sub>2</sub> dari tanah ke atmosfer, terutama yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Hal ini dipengaruhi tidak hanya oleh faktor biologis seperti vegetasi dan faktor lingkungan, antara lain suhu, kelembaban, pH, tetapi juga lebih kuat oleh faktor buatan manusia (Fang dkk., 1998).

Dari uraian tersebut didapatkan beberapa rumusan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Apakah terdapat pengaruh perlakuan pupuk hayati *Bio Max Grow* terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih (*Allium sativum* L.).
2. Apakah terdapat pengaruh pemberian konsentrasi pupuk pelengkap *Plant Catalyst* terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih (*Allium sativum* L.).
3. Apakah terdapat interaksi dari pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih (*Allium sativum* L.).

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pupuk hayati *Bio Max Grow* (BMG) terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih (*Allium sativum* L.).
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi pupuk pelengkap *Plant Catalyst* terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih (*Allium sativum* L.).
3. Untuk mengetahui interaksi dari pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih (*Allium sativum* L.).

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Budidaya tanaman bawang putih membutuhkan asupan hara yang cukup dan kondisi lingkungan yang optimum. Menurut Badan Pusat Statistik provinsi Lampung (2015), pada tahun 2014 produksi bawang putih mengalami penurunan yang diakibatkan oleh penurunan produktivitas lahan. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan mutu dan hasil tanaman bawang putih dengan melakukan pemupukan untuk meningkatkan kesuburan tanah pada pertanaman bawang putih.

Pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk hayati (*Bio max grow*) dan pupuk pelengkap (*Plant catalyst*), karena pupuk hayati (*Bio max grow*) mengandung berbagai jenis mikroorganisme yang apabila diberikan ke tanah maka akan meningkatkan populasi mikroorganisme dan pupuk pelengkap *Plant Catalyst* mengandung banyak unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S) ataupun mikro (Fe, Cl, Mn, Cu, Zn, Bo, dan Mo) yang merupakan sumber makanan bagi

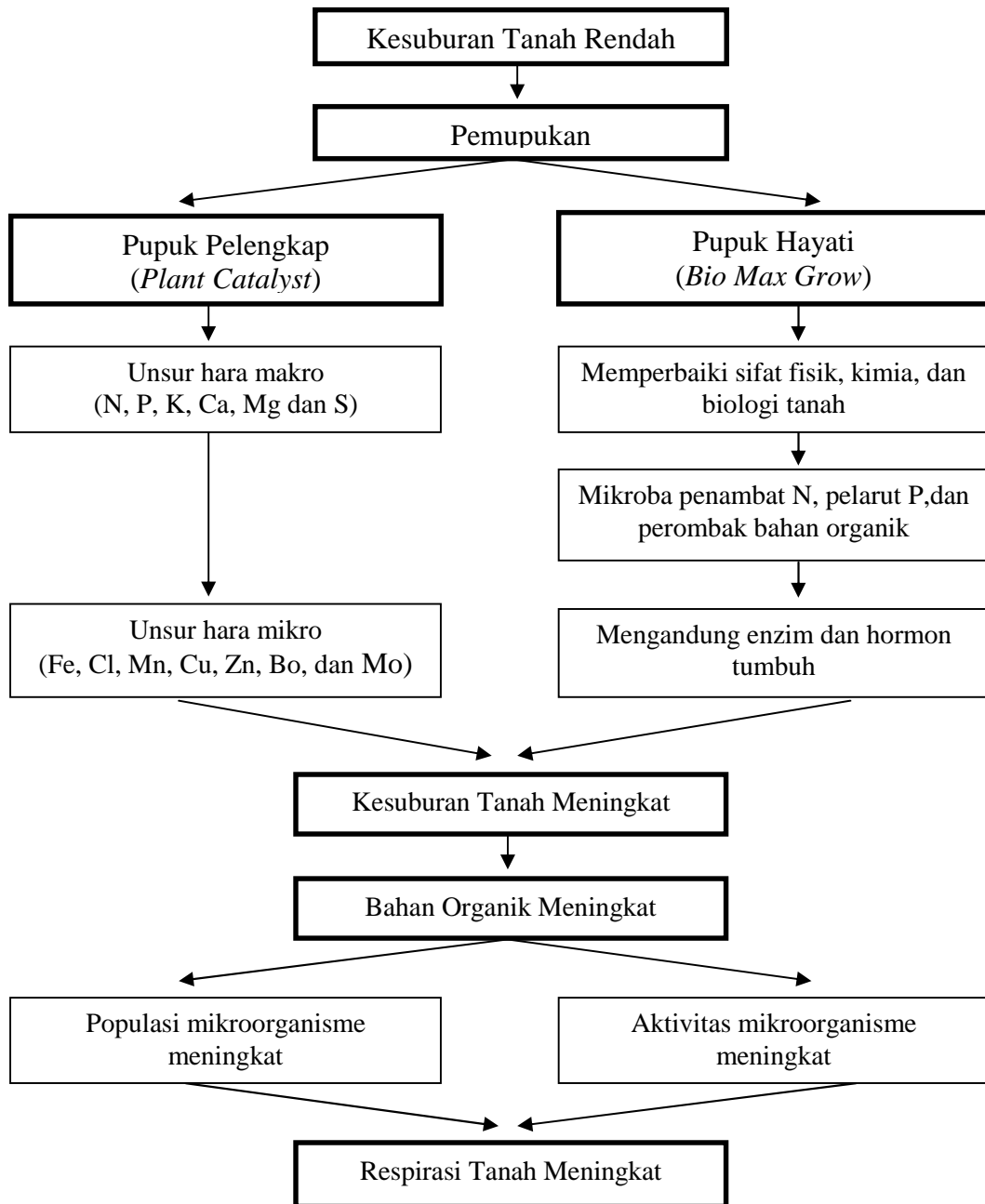
mikroorganisme yang ada di dalam tanah. Sehingga dengan adanya pemberian kedua jenis pupuk tersebut dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang akan meningkatkan populasi dan sumber nutrisi yang ada didalam tanah maka hal tersebut akan berpengaruh terhadap peningkatan laju respirasi tanah.

Pupuk pelengkap *Plant Catalyst* digunakan untuk melengkapi kebutuhan unsur hara tanaman yang tidak disediakan oleh pupuk dasar N, P, dan K. Karena tanaman tidak hanya memerlukan unsur hara makro, namun juga memerlukan unsur hara mikro. Pupuk pelengkap ini mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman agar tumbuh sehat. Unsur hara makro yang terkandung dalam *Plant Catalyst* ialah N, P, K, Ca, Mg, dan S, sedangkan unsur hara mikro yang terkandung dalam *Plant Catalyst* ialah Fe, Cl, Mn, Cu, Zn, Bo, dan Mo (PT Citra Nusa Insan Cemerlang, 2014).

Penggunaan pupuk hayati *Bio Max Grow* mempunyai manfaat memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah sehingga strukturnya sehat atau menetralsir atau mengurai faktor penghambat yang menyebabkan unsur hara tanah terikat, sehingga unsur hara tanah bersifat makro dan mikro menjadi tersedia bagi tanaman. Pupuk hayati mengandung bakteri yang berguna bagi tanaman. Beberapa bakteri yang digunakan dalam pupuk hayati antara lain *Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Rhizobium* sp. 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. Selain itu pupuk hayati juga mengandung enzim hormon tumbuh yang diperlukan tanaman

pada tahap pertumbuhan paling kritis (Goenadi, 2006). Kegunaan pupuk hayati salah satunya membantu menguraikan unsur hara dalam tanah dari organik menjadi anorganik, sehingga mikroorganisme dalam tanah meningkat.

Dengan meningkatnya mikroorganisme dalam tanah maka respirasi tanah pun meningkat yang dikarenakan tersedianya kandungan hara membuat kehidupan mikrobial melakukan aktivitas hidup dan berkembang biak dalam suatu massa tanah. Menurut Atmojo (2003), populasi mikrobial yang tinggi, akan memerlukan hara untuk tumbuh dan berkembang yang diambil dari tanah sekitarnya. Sehingga dengan meningkatnya populasi mikroorganisme dan sumber nutrisi yang ada didalam tanah maka hal tersebut akan berpengaruh terhadap peningkatan laju respirasi tanah. Hal ini dikarenakan respirasi tanah adalah pencerminan aktivitas mikroorganisme tanah, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik (Anas, 1989).



Gambar 1. Bagan kerangka pemikiran.



#### 1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh perlakuan pupuk hayati *Bio Max Grow* terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih (*Allium sativum* L.).
2. Terdapat pengaruh pemberian konsentrasi pupuk pelengkap *Plant Catalyst* terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih (*Allium sativum* L.).
3. Terdapat interaksi dari pemberian pupuk hayati *Bio Max Grow* dan konsentrasi pupuk pelengkap *Plant Catalyst* terhadap respirasi tanah pada pertanaman bawang putih (*Allium sativum* L.).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bawang Putih

Bawang putih sebenarnya berasal dari Asia Tengah, di antaranya Cina dan Jepang yang beriklim subtropik. Dari sini bawang putih menyebar ke seluruh Asia, Eropa, dan akhirnya ke seluruh dunia. Di Indonesia, bawang putih dibawa oleh pedagang Cina dan Arab, kemudian dibudidayakan di daerah pesisir atau daerah pantai. Seiring dengan berjalannya waktu kemudian masuk ke daerah pedalaman dan akhirnya bawang putih akrab dengan kehidupan masyarakat Indonesia. Peranannya sebagai bumbu penyedap masakan modern sampai sekarang tidak tergoyahkan oleh penyedap masakan modern yang banyak kita temui di pasaran yang dikemas sedemikian menariknya (Syamsiah dan Tajudin, 2003).

Bawang putih (*Allium sativum* L.) adalah herbal semusim berumpun yang mempunyai ketinggian sekitar 60 cm. Tanaman ini banyak ditanam di ladang-ladang di daerah pegunungan yang cukup mendapat sinar matahari. Batangnya batang semu dan berwarna hijau. Bagian bawahnya bersiung-siung, bergabung menjadi umbi besar berwarna putih. Tiap siung terbungkus kulit tipis dan kalau diiris baunya sangat tajam. Daunnya berbentuk pita (pipih memanjang), tepi rata, ujung runcing, beralur, panjang 60 cm dan lebar 1,5 cm, berakar serabut, bunganya bewarna putih, bertangkai panjang dan bentuknya payung.

Klasifikasi bawang putih, yaitu :

Divisio : Spermatophyta

Sub divisio : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonae

Bangsa : Liliales

Suku : Liliaceae

Marga : *Allium*

Jenis : *Allium sativum* L. (Syamsiah dan Tajudin, 2003).

Pemilihan benih bawang putih tidak dilakukan sembarangan. Sunarjono (2004) menyatakan bahwa benih tanaman bawang putih yang baik memiliki kriteria: bebas hama dan penyakit tanaman, pangkal batang bawang putih berisi penuh dan keras, bibit bawang putih memiliki ukuran siung yang besar, berat siung bibit bawang putih yang digunakan antara 1,15 gram hingga 3 gram. Perkembangan bawang putih memerlukan nutrisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman, namun penggunaan pupuk kimia berdampak negatif bagi lingkungan. Oleh karena itu, perlu adanya campuran dengan menggunakan pupuk organik untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman serta menjaga lingkungan.

Tanaman bawang putih dapat tumbuh pada berbagai ketinggian tergantung pada varietas yang digunakan. Daerah pertanaman bawang putih terbaik berada pada ketinggian 600 m dpl (di bawah permukaan laut) (Merpaung, 2010). Menurut Thomson (2007), jenis tanah yang cocok untuk pertumbuhan bawang putih adalah *grumusol (ultisol)*. Kondisi tanah yang *porous* menstimulir perkembangan akar dan bulu-bulu akar sehingga serapan unsure hara akan berjalan dengan baik. Pada musim penghujan kurang baik digunakan untuk penanaman bawang putih karena

suhu rendah dan kondisi tanah terlalu basah sehingga mempersulit pembentukan suing.

## **2.2 Respirasi Tanah**

Respirasi tanah adalah proses evolusi CO<sub>2</sub> dari tanah ke atmosfer, terutama dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Mikroorganisme dalam setiap aktifitasnya membutuhkan O<sub>2</sub> atau mengeluarkan CO<sub>2</sub> yang dijadikan dasar untuk pengukuran respirasi tanah. Hal ini dipengaruhi tidak hanya oleh faktor biologis (vegetasi, mikroorganisme) dan faktor lingkungan (antara lain suhu, kelembaban, pH), tetapi juga oleh faktor buatan manusia.

Respirasi tanah dilakukan oleh mikroorganisme tanah baik berupa bakteri maupun cendawan. Interaksi antara mikroorganisme dengan lingkungan fisik di sekitarnya mempengaruhi kemampuannya dalam respirasi, tumbuh, dan membelah.

Respirasi tanah merupakan salah satu hal yang penting yang berkaitan dengan perubahan iklim dan pemanasan global di masa depan (Wang dkk., 2003).

Menurut Sutejo (1995), faktor-faktor yang mempengaruhi meningkatnya mikroorganisme dalam tanah yang paling penting yaitu C-Organik, reaksi (pH), kelembaban, dan temperatur.

Respirasi tanah didefinisikan sebagai jumlah dari semua kegiatan metabolisme yang menghasilkan CO<sub>2</sub> atau yang menghasilkan penyerapan O<sub>2</sub> dari tanah.

Respirasi tanah digunakan untuk mengevaluasi kemampuan dari biodegradasi karbon, dan merupakan metode yang tepat untuk mengevaluasi status bahan organik tanah dalam ekosistem alami atau yang dibudidaya (Koutika *et al.* 1999).

Tanah yang mengandung bahan organik yang tinggi juga mengandung jumlah

mikroorganisme yang tinggi karena tanah tersebut mengandung substrat yang dapat menunjang kehidupan mikroorganisme.

Pengukuran respirasi tanah ditentukan berdasarkan hilangnya  $\text{CO}_2$  atau jumlah  $\text{O}_2$  yang dibutuhkan oleh mikroorganisme. Laju respirasi maksimum biasanya terjadi setelah beberapa hari atau beberapa minggu populasi maksimum mikrobial. Oleh karena itu pengukuran respirasi tanah lebih mencerminkan aktivitas metabolik mikrobial dibandingkan jumlah, tipe atau perkembangan mikrobial tanah.

Respirasi mikroorganisme tanah mencerminkan tingkat aktivitas mikroorganisme tanah. Pengukuran respirasi (mikroorganisme) tanah merupakan cara yang pertama kali digunakan untuk menentukan tingkat aktivitas mikroorganisme tanah.

Pengukuran respirasi telah mempunyai korelasi yang baik dengan parameter lain yang berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme tanah seperti bahan organik tanah, transformasi N, hasil antara, pH, dan rata-rata jumlah mikroorganisme (Anas, 1995). Cara pengukuran respirasi tanah merupakan yang pertama kali digunakan untuk menentukan tingkat aktivitas mikroorganisme tanah. Penetapan respirasi tanah adalah berdasarkan penetapan jumlah  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan jumlah  $\text{O}_2$  yang digunakan oleh mikroorganisme tanah. Metode pengukuran  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dapat digunakan untuk contoh tanah tidak terganggu maupun untuk contoh tanah terganggu (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2007).

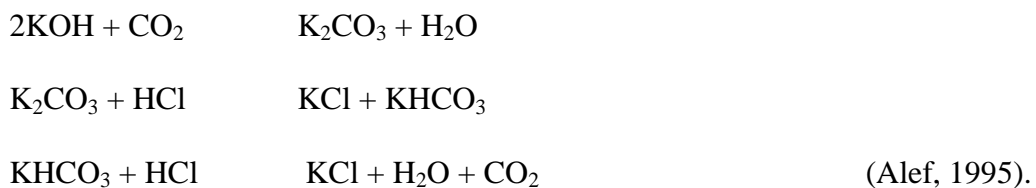
Pengukuran respirasi di lapangan dilakukan dengan memompa udara tanah atau dengan menutup permukaan tanah dengan tabung yang volumenya diketahui.

Selain itu, bisa juga dengan membenamkan tabung untuk mengambil contoh udara di dalam tanah. Pengukuran di laboratorium meliputi penetapan CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari sejumlah contoh tanah yang kemudian diinkubasi dalam jangka waktu tertentu. Tingkat respirasi tanah ditetapkan dari tingkat evolusi CO<sub>2</sub>. Evolusi CO<sub>2</sub> tanah dihasilkan dari dekomposisi bahan organik, dengan demikian, tingkat respirasi adalah indikator tingkat dekomposisi bahan organik yang terjadi pada selang waktu tertentu. Metode yang mendasari pada pengukuran CO<sub>2</sub> di dalam tanah pada periode waktu tertentu, larutan KOH yang digunakan berfungsi sebagai penangkap CO<sub>2</sub> dan kemudian dititrasi dengan HCl. Jumlah HCl yang diperlukan untuk titrasi setara dengan jumlah CO<sub>2</sub> yang dihasilkan. Pelepasan CO<sub>2</sub> sangat tergantung pada sifat fisik dan kimia tanah yang diteliti. Suhu dan kandungan air tanah mempengaruhi kecepatan produksi CO<sub>2</sub>, kadar CO<sub>2</sub> yang diukur pada dasarnya merupakan hasil dari respirasi mikroba, binatang, akar tanaman, dan produksi CO<sub>2</sub> abiotik. Dalam pengukuran, perlu diusahakan agar struktur tanah tidak terganggu. Kondisi lingkungan yang terganggu akan mempengaruhi populasi, keanekaragaman dan aktivitas mikroba tanah (Hendri, 2014).

Ciri khas parameter aktivitas metabolik dari populasi mikroba tanah yang berkorelasi positif dengan material organik tanah. Dengan meningkatnya laju respirasi maka meningkatnya pula laju dekomposisi bahan organik yang terakumulasi di tanah dasar, proses metabolisme yang menghasilkan produk sisa berupa CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O dan pelepasan energi (Jauhiainen, 2012). Menurut Kusyakov (2006), hasil dari proses dekomposisi sebagian digunakan organisme untuk membangun tubuh, akan tetapi terutama digunakan sebagai sumber energi

atau sumber karbon utama, dimana proses dekomposisi dapat berlangsung dengan aktifitas mikroorganisme, sehingga mikroorganisme merupakan tenaga penggerak dalam respirasi tanah.

Penetapan CO<sub>2</sub> yang berlangsung dengan KOH sebagai penangkap CO<sub>2</sub>, adalah sebagai berikut :



Populasi mikroorganisme dalam tiap lokasi penelitian berbeda-beda, baik dari variasi komposisi, fase pertumbuhan, dan kekuatan metabolismenya. Hal ini dapat ditunjukkan oleh variasi laju respirasi tanah tersebut. Tanah yang bertekstur kasar memiliki jumlah mikroorganisme yang lebih banyak dari pada tanah yang bertekstur halus. Hal ini berkaitan dengan hara yang terdapat di dalam tanah.

Jumlah mikroorganisme terkait dengan ketersediaan substrat (Wang *et al.* 2003).

Organisme dalam tanah tidak menentu, baik jumlah ataupun aktivitasnya.

Adapun peran mikroorganisme tanah pada kesuburan tanah, Paul dan Clark (1989), menerangkan bahwa mikroorganisme tanah merupakan faktor penting dalam ekosistem tanah, karena berpengaruh terhadap siklus dan ketersediaan hara tanaman serta stabilitas struktur tanah.

Lima kelompok utama mikroorganisme yang terdapat dalam tanah yaitu bakteri, fungi, algae, protozoa, dan *actynomicetes*. Kondisi yang dapat mempengaruhi jumlah bakteri dalam tanah yaitu kondisi pertumbuhannya, seperti temperatur, kelembaban, aerasi, dan jumlah energi (Alexander, 1977).

### 2.3 Pupuk Hayati BMG (*Bio Max Grow*)

Pupuk hayati adalah substansi mengandung mikroorganisme yang ketika diaplikasikan kepada benih, permukaan tanaman, atau tanah dapat memacu pertumbuhan tanaman. Pupuk hayati mengandung bakteri yang berguna bagi tanaman. Beberapa bakteri yang digunakan dalam pupuk hayati antara lain *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp, dan *Rhizobium* sp. 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).

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dan berlebihan akan mematikan mikroorganisme yang ada di dalam tanah. Oleh karena itu, pada tanah-tanah yang sudah miskin mikroorganisme, penggunaan atau pemberian pupuk mikrobiologis atau *biofertilizer* merupakan salah satu cara terbaik dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah. Penggunaan pupuk mikrobiologis tidak akan meninggalkan residu pada hasil tanaman sehingga aman bagi kesehatan manusia. Selain itu yang terpenting adalah penggunaannya dapat meningkatkan kesuburan tanah, memacu pertumbuhan tanaman, dan meningkatkan produksi tanaman (Lingga, 2002).



*Bio Max Grow* merupakan salah satu contoh dari pupuk mikrobiologis atau *biofertilizer*. Menurut Soepardi (1983), *biofertilizer* merupakan pupuk yang mengandung mikroorganisme hidup yang ketika diterapkan pada benih, permukaan tanah, atau tanah, akan mendiami rizosfer atau bagian dalam tanaman dan mendorong pertumbuhan dengan meningkatkan pasokan nutrisi utama dari tanaman. *Biofertilizer* mirip dengan kompos teh yang direkayasa karena hanya mikroorganisme tertentu yang bermanfaat bagi tanah yang digunakan.

Pupuk mikrobiologis bekerja melalui aktifitas mikroorganisme yang terdapat dalam pupuk mikrobiologis tersebut. Jasad – jasad renik itulah yang bekerja dengan “keahliannya” masing-masing. Mikroorganisme tersebut ada yang mempunyai keahlian menambat nitrogen di udara, ada yang mampu menguraikan fosfat atau kalium yang besar itu diuraikannya menjadi senyawa fosfat dan kalium sederhana yang bisa diserap oleh tanaman. Selain itu ada pula yang mampu memproduksi zat pengatur tumbuh, atau ahli memproduksi zat anti hama. Ada pula mikroorganisme yang mampu menguraikan bahan organik sehingga bagus untuk mempercepat proses pengomposan (Musnamar, 2003).

Pupuk hayati *Bio Max Grow* dapat menetralsir, mengurai dan merombak faktor penghambat, sehingga terjadi keseimbangan yang menjamin ketersediaan unsur hara atau zat yang dibutuhkan oleh tanaman. *Bio Max Grow* mengandung berbagai jenis mikroorganisme fungsional salah satunya yaitu, *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., *Pseudomonas* sp., mikroba pelarut fosfat. Mikroorganisme inilah memiliki potensi yang besar dalam memacu pertumbuhan tanaman. *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp. dan *Pseudomonas* sp., sebagai penghasil hormon pertumbuhan dan penambat N<sub>2</sub> udara serta mikroba pelarut fosfat dapat digunakan

untuk memecahkan masalah inefisiensi pemupukan P. Penggunaan pupuk hayati ini memberikan respon positif terhadap peningkatan efektivitas dan efisiensi pemupukan sehingga dapat menghemat biaya pupuk, penggunaan tenaga kerja, dan dalam jangka panjang dapat mencegah degradasi lahan (Shinta, 2014).

*Bio Max Grow* merupakan pupuk cair yang berasal dari bahan bakteri positif penambat N<sub>2</sub> secara asosiatif, mikroba pelarut fosfat dan penghasil selulose. Komposisinya mengandung sebagian besar silika (20%) yang diproduksi dengan teknologi nano. Silika (Si) berfungsi memperkuat jaringan tanaman sehingga lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Ciri-ciri fisik pupuk ini berbentuk cairan yang tidak berwarna dan mudah larut dalam air. Kandungan unsur mikro lainnya yaitu Mo: 189 ppm dan Co: 0,35 ppm. Adapun kandungan beberapa mikroba yaitu: *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., Mikroba pelarut fosfat, Mikroba selulolitik, *Pseudomonas* sp., *Indole Acetic Acid Hormone*, *Enzim Alkaline Fosfatase* dan *Enzim Active Fosfatase*.

Memfasilitasi tersedianya hara ini dapat berlangsung melalui peningkatan akses tanaman terhadap hara misalnya oleh cendawan mikoriza arbuskuler, pelarutan oleh mikroba pelarut fosfat, maupun perombakan oleh fungi, aktinomiset atau cacing tanah. Penyediaan hara ini berlangsung melalui hubungan simbiotis atau non simbiosis. Secara simbiosis berlangsung dengan kelompok tanaman tertentu atau dengan kebanyakan tanaman, sedangkan nonsimbiotis berlangsung melalui penyerapan hara hasil pelarutan oleh kelompok mikroba pelarut fosfat, dan hasil perombakan bahan organik oleh kelompok organisme perombak. Kelompok mikroba simbiotis ini terutama meliputi bakteri bintil akar dan cendawan mikoriza

(Simanungkalit *et al*, 2006). Tanah berperan penting dalam siklus mineral terutama yang terdiri siklus nitrogen, fosfor, sulfur dan siklus karbon. Bakteri yang berperan dalam siklus nitrogen antara lain *Azotobacter* dan *Azospirillum*. Bakteri tersebut bersifat non simbiosis yang mampu mengikat N<sub>2</sub> bebas. Bakteri *Azotobacter* misalnya merupakan bakteri yang hidup di daerah rizosper yang bersifat heterotrofik. Bakteri ini berfungsi sebagai pengikat N<sub>2</sub> bebas yang mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia tanah sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanah. Populasi bakteri nitrifikasi dalam tanah akan mempengaruhi rasio konsentrasi nitrogen dalam tanah, sehingga populasi mikroba merupakan indikator tingkat kesuburan tanah (Allen, 1981).

#### **2.4 Pupuk Pelengkap (*Plant Catalyst*)**

*Plant Catalyst* adalah pupuk pelengkap yang mengandung unsur hara lengkap yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman agar tumbuh sehat. Adapun unsur hara makro yang terkandung adalah N, P, K, Ca, Mg dan S, sedangkan unsur hara mikro yang terkandung adalah Fe, Cl, Mn, Cu, Zn, Bo dan Mo. Pupuk pelengkap ini digunakan untuk melengkapi kebutuhan unsur hara tanaman yang tidak disediakan oleh pupuk dasar NPK, agar tanaman lebih sehat dan lebih tahan terhadap serangan hama penyakit, meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil tanaman (jumlah makan, produksi, rendeman, kualitas), ramah lingkungan (*bio-degradable*) dan hasil tanaman bebas dari unsur-unsur logam berat yang bersifat karsinogenetik (PT Citra Nusa Insan Cemerlang, 2014).

Kandungan unsur hara tertinggi yang terdapat di dalam pupuk cair Plant Catalyst yaitu Fe (36,45 ppm). Besi berperan terutama dalam sintesis klorofil dan enzim-enzim yang berfungsi dalam sistem transfer elektron. Fe menyusun 0,01% tanaman dengan kisaran dalam daun adalah 10 – 100 ppm. Kekurangan Fe menyebabkan terhambatnya pembentukan klorofil, penyusunan protein menjadi tidak sempurna, penurunan jumlah ribosom, penurunan kadar pigmen, dan pengurangan aktivitas enzim. Tanaman yang mengalami keracunan Fe akan menunjukkan gejala seperti daun berwarna coklat kemerah-merahan, menguning atau orange. Oleh karena itu, unsur hara Fe berperan penting dalam proses metabolisme tanaman (Wasiaturrohman, 2008).

Kegunaan unsur nitrogen (N) adalah untuk membantu pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah anakan dan hijau daun) dan sebagai bahan penyusun klorofil dalam daun. Fosfor (P) untuk merangsang pertumbuhan akar, pembungaan, dan pemasakan buah, biji, atau gabah. Fosfor juga penyusun inti sel lemak dan protein. Kalium (K) berfungsi dalam fotosintesis, pembentukan protein dan karbohidrat, daya tahan terhadap Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dan kekeringan, mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik. Calcium (Ca) sebagai aktivitas jaringan meristem terutama pada bagian akar dan mengatur pembelahan sel. Magnesium (Mg) sebagai bahan penyusun utama ion sulfat kandungan protein dan vitamin. Membentuk bintil akar kacang-kacangan dan bulir-bulir hijau daun. Iron (Fe) sebagai penguat dalam pembentukan klorofil. Chlor (Cl) membantu meningkatkan kualitas tanaman. Mangan (Mn) merupakan penyusun struktur dan reaksi fotosintesis, berperan pada pembentukan protein dan vitamin terutama vitamin C, mempertahankan kondisi hijau daun pada daun yang

tua. Berperan dalam perkecambahan biji dan pemasakan buah. Copper (Cu) berperan penting dalam pembentukan hijau daun (klorofil), sangat diperlukan pada tanah organik, tanah pasir dan tanah masam. Zinc (Zn) mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman sebagai pengaturan sistem enzim, pembentukan protein, reaksi glikolisis, dan respirasi. Boron (Bo) berperan sebagai transportasi karbohidrat dalam tubuh tanaman, dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi hasil sayur dan buah-buahan. Molibdenum (Mo) berperan dalam mengikat (fiksasi) N oleh mikroba pada leguminosa, sebagai katalisator dalam mereduksi N.

Adapun penelitian yang menunjukkan bahwa pupuk pelengkap *Plant Catalyst* dapat membantu meningkatkan produksi berbagai tanaman bukan hanya bawang putih. Salah satu penggunaan *Plant Catalyst* dapat meningkatkan produksi pada tanaman sawi. Sudarman (2003), melaporkan bahwa produksi sawi dapat ditingkatkan sampai 150% dari produksi nasional apabila diberi tambahan pupuk pelengkap *Plant Catalyst* dengan konsentrasi 7,5 gram dengan media tanam diberi pupuk kandang ayam dengan dosis 20 ton ha<sup>-1</sup> dan dipanen pada umur 36 hari setelah pindah tanam.

*Plant Catalyst* diberikan pada saat tanaman berumur 7, 14, 21 hari setelah pindah tanam pada tanaman sawi. Penyemprotan dilakukan berdasarkan kebutuhan tanaman sesuai dengan umur tanaman, dan penyemprotan dilakukan pada seluruh bagian daun tanaman dengan criteria seluruh daun basah. Namun untuk menjaga agar seluruh perlakuan mendapatkan jumlah larutan yang sama maka dilakukan kalibrasi terlebih dahulu sebelum dilakukan aplikasi, yaitu menyemprot tanaman

yang bukan tanaman sampel sampai basah kemudian dihitung jumlah tekanan yang diberikan terhadap *hand sprayer* berapa kali tekan, maka untuk seluruh perlakuan mendapatkan jumlah tekanan yang sama (Surtinah, 2006).

Komposisi unsur pupuk pelengkap (*Plant Catalyst*) :

Unsur	Kandungan	Unsur	Kandungan
<i>Nitrogen</i> (N)	0,23%	<i>Mangan</i> (Mn)	2,37 ppm
<i>Fosfat</i> (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	12,70 %	<i>Kuprum</i> (Cu)	<0,03 ppm
<i>Kalium</i> (K)	0,88 %	<i>Zink</i> (Zn)	11,15 ppm
<i>Magnesium</i> (Mg)	25,92 ppm	<i>Molibdenum</i> (Mo)	35,37 ppm
<i>Sulfur</i> (S)	0,02%	<i>Borron</i> (Bo)	0,25%
<i>Ferrum</i> (Fe)	36,45 ppm	<i>Carbon</i> (C)	6,47%
<i>Chlor</i> (Cl)	0,11%	<i>Natrium</i> (Na)	27,42%
<i>Kalsium</i> (Ca)	< 0,05 ppm	<i>Kobalt</i> (Co)	9,59 ppm

Sumber : PT. Centranusa Insan Cemerlang (2001)

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

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

Penelitian ini dilakukan di Desa Dadapan ketinggian 600 mdpl, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus. Penelitian ini dilakukan dari bulan Desember 2016 sampai dengan bulan Mei 2017 untuk pengamatan di lapang dan dari bulan Desember 2016 sampai bulan April 2017 untuk pengamatan di laboratorium.

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

Bahan yang digunakan adalah benih Bawang Putih Varietas Tawang Mangu, , pupuk pelengkap *Plant Catalyst*, pupuk hayati *Bio Max Grow* (BMG), SP-36, Urea, TSP, KCl dan bahan-bahan kimia untuk analisis respirasi tanah, serta sampel tanah. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples, plastik, botol film, timbangan digital, meteran, ayakan tanah, oven, gelas ukur, sprayer, selang air, *soil temperature* (pengukur suhu tanah), alat tulis, dan alat-alat laboratorium lainnya untuk analisis respirasi tanah dan sampel tanah.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) secara faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor 1	: Penggunaan pupuk hayati <i>Bio Max Grow</i>	(B <sub>1</sub> )
	Tanpa pupuk hayati <i>Bio Max Grow</i>	(B <sub>0</sub> )
Faktor 2	: Pupuk pelengkap ( <i>Plant Catalyst</i> ) dengan konsentrasi	
	Tanpa pupuk pelengkap	(P <sub>0</sub> )
	Konsentrasi 0,5 g L <sup>-1</sup>	(P <sub>1</sub> )
	Konsentrasi 1 g L <sup>-1</sup>	(P <sub>2</sub> )
	Konsentrasi 1,5 g L <sup>-1</sup>	(P <sub>3</sub> )

Pengelompokkan dilakukan atas dosis kombinasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap sehingga diperoleh delapan kombinasi perlakuan sebagai berikut :

B<sub>0</sub>P<sub>0</sub> = tanpa pupuk hayati + tanpa pupuk pelengkap

B<sub>0</sub>P<sub>1</sub> = tanpa pupuk hayati + 0,5 g L<sup>-1</sup> pupuk pelengkap

B<sub>0</sub>P<sub>2</sub> = tanpa pupuk hayati + 1 g L<sup>-1</sup> pupuk pelengkap

B<sub>0</sub>P<sub>3</sub> = tanpa pupuk hayati + 1,5 g L<sup>-1</sup> pupuk pelengkap

B<sub>1</sub>P<sub>0</sub> = dengan pupuk hayati + tanpa pupuk pelengkap

B<sub>1</sub>P<sub>1</sub> = dengan pupuk hayati + 0,5 g L<sup>-1</sup> pupuk pelengkap

B<sub>1</sub>P<sub>2</sub> = dengan pupuk hayati + 1 g L<sup>-1</sup> pupuk pelengkap

B<sub>1</sub>P<sub>3</sub> = dengan pupuk hayati + 1,5 g L<sup>-1</sup> pupuk pelengkap

Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 24 petak percobaan.



Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5% yang terlebih dahulu diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan Uji Bartlett dan adivitasnya diuji dengan Uji Tukey. Rata-rata nilai tengah dari data diuji dengan uji BNT pada taraf 5%. Hubungan antara kelembaban, suhu tanah, dengan respirasi tanah diketahui dengan uji korelasi.

### 3.4 Sejarah Lahan

Lahan yang digunakan pada penelitian ini terletak di Desa Dadapan ketinggian 600 mdpl, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus. Pada tahun 2016 lahan ditanami tanaman tomat, setelah itu dilakukan penelitian ini yang dimulai pada bulan Desember 2016 sampai dengan bulan Mei 2017 yang menggunakan pemberian pupuk hayati dan perlakuan konsentrasi pupuk pelengkap.

### 3.5 Hasil Analisis Tanah Sebelum Perlakuan

Berdasarkan hasil analisis tanah sebelum ditanami tanaman bawang putih

Sifat Kimia	Kandungan
C-organik	3,43%
pH Tanah	6,37
Kadar Air Tanah	29,42%
Suhu Tanah	24,38°C

### 3.6 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.6.1 Persiapan Lahan

Persiapan lahan untuk petakan lahan dicangkul hingga bongkahan tanah menjadi gembur serta gulma dan sisa-sisa tanaman pengganggu lainnya dibersihkan dari lahan. Setelah itu dibuat bedengan dengan ukuran 1m x 2m. Pada saat lahan dilakukan olah tanah, diberi campuran pupuk kandang dari kotoran kambing

sebanyak 10 ton ha<sup>-1</sup> dan dolomit sebanyak 200 kg ha<sup>-1</sup> lalu diaduk hingga merata pada bedengan tanam kemudian diberikan pupuk TSP sebanyak 300 kg ha<sup>-1</sup> secara larikan, setelah itu dilakukan penyiraman atau penyemprotan pupuk hayati (*Bio Max Grow*) dengan konsentrasi 10 ml L<sup>-1</sup> secara merata diatas bedengan, dan bedengan tersebut siap ditanamani dengan tanaman bawang putih.

### **3.6.2 Persiapan Bibit**

Benih bawang putih yang digunakan pada penelitian ini yaitu bawang putih varietas Tawangmangu yang telah diseleksi kemudian benih tersebut dipotong sedikit ujungnya kemudian dipisahkan menjadi 3 kelompok kecil, sedang dan besar. Setelah itu benih dihamparkan pada karung basah dan disemprot air, didiamkan sekitar 5 hari hingga benih bertunas, setelah bertunas benih bibit bawang putih siap untuk ditanam pada lahan yang telah disiapkan.

### **3.6.3 Pembuatan Petak Percobaan**

Penelitian ini dilakukan menggunakan lahan yang ditanam bawang putih seluas 5m x 20m. Lahan tersebut kemudian dibagi menjadi 3 kelompok dan setiap kelompok dibagi menjadi 8 perlakuan sehingga terdapat 24 petak satuan percobaan dengan ukuran tiap petaknya 1m x 2m dan pada setiap kelompok terdapat 8 petak. Berdasarkan perlakuan tersebut diperoleh petak satuan percobaan sebagai berikut :

K1		K2		K3	
B <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>3</sub>
B <sub>0</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>2</sub>
B <sub>1</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>3</sub>
B <sub>0</sub> P <sub>1</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>3</sub>	B <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>1</sub> P <sub>1</sub>

Gambar 2. Petak satuan percobaan pada ketinggian 600 mdpl

### 3.6.4 Penanaman Bawang Putih

Benih bawang putih ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 10 cm. Penanaman benih bawang dilakukan dengan memasukkan 1 benih bawang putih varietas tawangmangu ke dalam setiap lubang tanam yang telah disiapkan.

### 3.6.5 Aplikasi Pupuk Pelengkap

Pupuk pelengkap (*Plant Catalyst*) mengandung unsur hara makro yaitu N, P, K, Ca, Mg dan S, sedangkan unsur hara mikro yang terkandung adalah Fe, Cl, Mn, Cu, Zn, Bo dan Mo. Pengaplikasian pupuk *Plant Catalyst* digunakan dengan beberapa konsentrasi yaitu kontrol (P<sub>0</sub>), 0,5 g L<sup>-1</sup> air (P<sub>1</sub>), 1 g L<sup>-1</sup> air (P<sub>2</sub>) dan 1,5 g L<sup>-1</sup> air (P<sub>3</sub>). Pengaplikasian dilakukan dengan cara melarutkan pupuk pelengkap *Plant Catalyst* dalam 2 liter air sesuai dengan dosis perlakuan.

Setelah dilarutkan dalam 2 liter air. Aplikasikan pupuk pelengkap *Plant Catalyst* dengan cara penyemprotan yang dilakukan setiap 2 minggu (3 MST, 5 MST, 7 MST dan 9 MST).

### **3.6.6 Aplikasi Pupuk Hayati**

Pupuk hayati *Bio Max Grow* mengandung enzim dan mikroba yaitu

*Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Rhizobium* sp.

Pengaplikasian pupuk hayati (*Bio Max Grow*) ini dilakukan sebagai pupuk dasar pada saat awal tanam. Sebelum diaplikasikan terlebih dahulu dilakukan

pengenceran yaitu 100 ml BMG (*Bio Max Grow*) dicampur dengan 20 liter air.

Aplikasi pupuk hayati BMG (*Bio Max Grow*) dilakukan dengan cara disiram secara merata pada tanaman bawang putih berumur 0 MST, 3 MST dan 5 MST.

### **3.6.7 Pengambilan Sampel**

Penelitian ini menggunakan lahan pertanaman bawang putih seluas 5m x 20m.

Pada penelitian ini dilakukan 3 pengambilan sampel, pengambilan sampel tanah pertama dilakukan pada bulan November sebelum tanam, pengambilan tanah ke dua pada bulan Maret (pertengahan pertanaman), dan pengambilan sampel tanah ke tiga pada saat setelah panen Pada bulan Mei 2017. Pengambilan sampel tanah dengan menggunakan bor pada kedalaman 0 -10 cm dalam setiap petakan diambil 5 titik pengambilan sampel lalu tanah tersebut dikompositkan.

## **3.7 Variabel Pengamatan**

### **3.7.1 Variabel Utama**

#### **3.7.1.1 Pengukuran Respirasi Tanah**

Beberapa metode telah dikembangkan untuk mengukur CO<sub>2</sub> tanah, CO<sub>2</sub> dari tanah ke atmosfer dapat diukur dengan menggunakan metode ruang tertutup. Hendri (2014) juga menggunakan metode ruang tertutup untuk pengukuran fluks CO<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub>O dari tanah. Respirasi tanah menggambarkan aktivitas mikroorganisme

tanah, metode respirasi tanah masih sering digunakan karena cukup peka, konsisten, sederhana, dan tidak memerlukan alat yang canggih dan mahal. Langkah dalam pengambilan sampel untuk pengukuran CO<sub>2</sub> atau respirasi tanah yaitu botol film yang diisi 10 ml 0,1 N KOH, diletakkan di atas tanah dengan keadaan terbuka di petak percobaan lalu ditutup dengan toples dan toples tersebut dimasukkan ke dalam tanah sekitar 1 cm lalu pinggirnya dibunbun dengan tanah agar tidak ada gas yang keluar dari toples. Hal yang sama dilakukan untuk blanko KOH diletakkan di atas tanah yang telah dialasi dengan plastik di sebelah KOH tanpa alas plastik.



Gambar 3. Tata letak botol film dan toples yang beralaskan dan tidak beralaskan plastik.

Setelah toples diletakkan, dibiarkan selama 2 jam. Setelah 2 jam, toplesnya dibuka dan botol yang berisi KOH langsung ditutup agar tidak terjadi kontaminan dari gas CO<sub>2</sub> dari lingkungan sekitarnya.

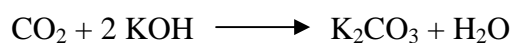
### 3.7.1.2 Analisis Laboratorium

Analisis dilaboratorium menggunakan metode *Verstraete*, sampel KOH yang telah mengikat CO<sub>2</sub> dari lapangan kemudian dianalisis di laboratorium dengan cara dititrasi. Botol film (sampel) yang berisi KOH dimasukkan ke dalam erlenmeyer, lalu dengan ditetesi 2 tetes *penolptalin*, dan kemudian dititrasi dengan 0,1 N HCl hingga warna merah hilang. Volume HCl yang digunakan untuk titrasi tersebut dicatat. Selanjutnya pada larutan tadi ditambah 2 tetes *metyl orange*, dan

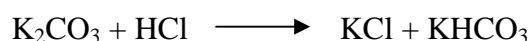
dititrasi kembali dengan HCl sampai warna kuning berubah menjadi merah muda. Jumlah HCl yang digunakan pada tahap kedua ini berhubungan langsung dengan jumlah CO<sub>2</sub> yang difiksasi. Demikian juga dengan KOH dari sampel blanko dilakukan prosedur yang sama dengan KOH sampel. Pengamatan respirasi dilakukan pada pagi dan sore hari.

Reaksi kimia yang terjadi selama proses titrasi CO<sub>2</sub> dan dilanjutkan dengan titrasi menggunakan HCl adalah sebagai berikut :

1. Reaksi pengikatan CO<sub>2</sub> (yang terjadi di lapang)



2. Perubahan warna menjadi tidak berwarna (*penolptalin*)



3. Perubahan warna kuning menjadi merah muda (*metyl orange*)



### 3.7.1.3 Perhitungan Respirasi Tanah

Respirasi tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C - \text{CO}_2 = \frac{(a-b) \times t \times 12}{T \times \pi r^2}$$

Keterangan :

C - CO<sub>2</sub> = mg jam<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>

a = ml HCl untuk sampel

b = ml HCl untuk blanko

t = normalitas (N) HCl

T = waktu (jam)

r = jari – jari tabung toples (m)

### 3.7.2 Variabel Penelitian

Variabel pendukung pengamatan pada penelitian ini diamati pada awal dan akhir penelitian meliputi :

1. C-organik tanah (metode *Walkley and Black*)
2. pH tanah (metode Elektrode)
3. Suhu tanah (°C)
4. Kadar Air Tanah.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut, antara lain :

1. Perlakuan pupuk hayati *Bio Max Grow* ( $10 \text{ ml L}^{-1}$ ) menghasilkan nilai respirasi tanah yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk hayati *Bio Max Grow* pada pengamatan 45 HST sedangkan pada pengamatan 90 HST tidak adanya pengaruh pada perlakuan pupuk hayati maupun tanpa pupuk hayati. Pemberian pupuk hayati menurunkan pH tanah dan berkorelasi negatif dengan respirasi tanah pada pengamatan 45 HST.
2. Pemberian pupuk pelengkap *Plant Catalyst* memberikan pengaruh yang berbeda, konsentrasi pupuk pelengkap  $1 \text{ g L}^{-1}$  ( $P_2$ ) menghasilkan nilai respirasi tanah yang lebih tinggi dan diikuti oleh konsentrasi pupuk pelengkap  $0,5 \text{ g L}^{-1}$  ( $P_1$ ), sedangkan konsentrasi pupuk pelengkap  $1,5 \text{ g L}^{-1}$  ( $P_3$ ) dan tanpa pupuk pelengkap ( $P_0$ ) tidak berbeda pada pengamatan 45 HST.
3. Terdapat interaksi antara pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap pada respirasi tanah dipengamatan 45 HST. Perlakuan tanpa pupuk hayati menghasilkan nilai respirasi yang tidak berbeda pada konsentrasi pupuk pelengkap ( $P_1$ )  $0,5 \text{ g L}^{-1}$ , ( $P_2$ )  $1 \text{ g L}^{-1}$  dan ( $P_3$ )  $1,5 \text{ g L}^{-1}$  dan berbeda nyata pada konsentrasi ( $P_0$ )  $0 \text{ g L}^{-1}$ , sedangkan perlakuan pupuk hayati menghasilkan nilai respirasi tertinggi pada konsentrasi ( $P_2$ )  $1 \text{ g L}^{-1}$  ( $63,69 \text{ mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ ) yang diikuti dengan ( $P_1$ )  $0,5 \text{ g L}^{-1}$  dan konsentrasi ( $P_0$ )  $0 \text{ g L}^{-1}$  dan ( $P_3$ )  $1,5 \text{ g L}^{-1}$  menunjukkan nilai yang tidak berbeda.



## 5.2 Saran

Saran penulis agar dilakukan penelitian lanjutan pengaplikasian pupuk hayati (*Bio max grow*) dengan berbagai tingkat konsentrasi pupuk pelengkap (*Plant catalyst*) terhadap respirasi tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 1989. *Biologi Tanah Dalam Praktek*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. 161 hlm
- Anas, I. dan D.A. Santosa. 1995. *Penggunaan Ciri Mikroorganisme dalam Mengevaluasi Degradasi Tanah*. Kongres Nasional VI HITI. Desember 1995. Serpong, hal 12-15.
- Alef, K. 1995. *Estimation of soil respiration*. In K. Alef & P. Nannipieri (Eds.) *Methods in Applied soil microbiology and Biochemistry*. Academic Press. London, pp. 464-467.
- Alexander, M. 1971. *Introduction to Soil Microbiology*. John Wiley and Sons. New York.
- Allen, O. N. 1981. *The leguminosae: A source book of characteristics, uses, and nodulation*. University of Wisconsin Press. Madison, USA
- Atmojo. 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Jakarta. 35 hlm.
- Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Jawa Barat. Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Luas Panen Bawang Putih Menurut Provinsi, 2012-2016. Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Boyd, C.E. 1993. *Shrimp Pond Bottom Soil and Sedimen Managemen*. U.S. Wheat Assosiaties. Singapore, 255 p.
- Brady, N.C., dan H.O. Buckman. 1983. *The Nature dan Properties Of Soils*. Mac-milan CO., Inc. New Delhi.
- Fadiluddin, M. 2009. *Efektivitas Formula Pupuk Hayati Dalam Memacu Serapan Hara, Produksi dan Kualitas Hasil Jagung dan Padi Gogo di Lapang*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 69 hlm.
- Fang, J., K. Zhao, dan S. Liu. 1998. Factors affecting soil respiration in reference with temperature's role in the global scale. *Chinese Geograph Sci.* 8(3): 246-255.

- Foth, H.D. 1995. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Erlangga, Jakarta. 374 hlm.
- Goenadi, D.H. 2006. *Pupuk dan Teknologi Pemupukan berbasis Hayati dari Cawan Petri ke Lahan Petani Edisi Pertama*. Yayasan John Hi-Tech Idetama. Jakarta.
- Gunarto, L. 2015. *Bio Max Grow Tanaman*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Hajoeningtjas, O., D. 2005. *Mikro Biologi Pertanian*. Graha Ilmu. Jakarta.
- Hakim, N., Y.M. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Dika, G. Ban-Hong, dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Jakarta. 488 hlm.
- Hanafiah, A.S., T. Sabrina dan H. Guchi. 2009. *Biologi dan Ekologi Tanah*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian.
- Hardjowigeno, H. S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hasibuan B. E., M. D. Ritonga. 1991. *Ilmu Tanah Umum*. Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Hendri, J. 2014. *Fluks CO<sub>2</sub> Dari Penggunaan Lahan Hutan, dan Hortikultura Pada Andisol Jawa Barat*. Jawa Barat. Bogor.
- Irianto, G. 2010. *Pemupukan Berimbang Saja Tidak Cukup*. Sinar Tani. Jakarta.
- Islamiati, A. dan Zulaika, E. 2015. Pengaruh *Azotobacter* sp. sebagai Pelarut Fosfat. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2 (1) : 8 - 17
- Janzen, H. Campbell, C.A., Brandt, S.A., Lafond, G.P., Townley, S.L., 1992. Ligh fraction organic matter in soils from long-term crop rotations. *Soil Sci Soc Am J* 56: 1799-1806.
- Jauhiainen, J.A., Hooijer, dan S.E. Page. 2012. Carbon dioxide emissions from an *Acacia* plantation on peatland Sumatra, Indonesia. *Biogeosciences* 9: 617–630.
- Khan. T.A., M. Mazid., dan F. Mohammad. 2011. A review of ascorbic acid potentialities against oxidative stress induced in plants. *Journal of Agrobiolgy*. 28(2): 97-111.
- Koutika LS, Andreux F, Hassink J. Chone CC. Cerri Th. 1999. Characterization of organic matter in topsoils under rain forest and pasture in the eastern Brazilian Amazon basin. *Biol Fertil Soil* 29: 309–313.
- Kusyakov, Y. 2006. Sources of CO<sub>2</sub> efflux from soil and review of partitioning methods. *Soil Biol. Biochem*. 38: 425-448.

- Linn, D dan Doran, JW. 1984. Tillage Effects on Carbon Sequestration and Microbial Biomassin Reclaimed Farmland Soils of Southwestern Indiana. *Soil Sci.Society*.48: 1267-1272.
- Lingga, P. dan Marsono. 2002. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mazid, M., T.A. Khan., dan F. Mohammad. 2011. Potential of NO and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> as signaling molecules in tolerance to abiotic stress in plants. *Journal of Industrial Research & Technology* 1 (1) : 56-68.
- Mulyani, M.S., A.G. Kartosapoetro, dan R.D.S. Sastroatmojo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta. 447 hlm.
- Musnamar, E. 2003. *Pupuk Organik Cair dan Padat, Pembuatan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Paul, E.A. dan F.E. Clark. 1989. *Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press, Inc. London.
- Ridwan, N.A. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk Majemuk N, P, K dan Pupuk Pelengkap Plant Catalyst terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max L.*). (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Safitri, M.D., Kusendarto., Hidayat, K.F., dan Sunyoto. 2017. *Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung (Zea Mays L.)*. Jurnal Agrotek Tropika. 5 (2) : 75-79.
- Sarwadana, S.M. dan I. G. A. Gunadi. 2007. *Potensi Pengembangan Bawang Putih (Allium sativum L.) Dataran Rendah Varietas Lokal Sanur*. Agritop. 26 (1) : 19 - 23.
- Shinta, Kristiani, Warisnu, A. 2014. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. 2(1) : 2337-3520.
- Simanungkalit, R. D. M. 2001. Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia: Suatu Pendekatan Terpadu. *Bul. Agrobio*. 4(2):56--61.
- Sinaga, A. H., Deni, E., & Delvian. 2015. *Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Tanah Bekas Kebakaran Hutan di Kabupaten Samosir*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Soepardi, G. 1983. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Departemen Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudarman, D. 2003. *Pengaruh Penggunaan Jenis Pupuk Kandang dan Plant Catalyst 2006 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea, L)*. Skripsi Fakultas Pertanian Unilak. Pekan Baru. 46 Hlm.

- Suhariyono, G., dan Menry, Y. 2005. *Analisis Karakteristik Unsur-unsur dalam Tanah di Berbagai Lokasi dengan Menggunakan XRF*. Puslitbang Teknologi Maju. Yogyakarta.
- Suliasih, S., Widiawati, A., Muharam. 2010. Aplikasi Pupuk Organik dan Bakteri Pelarut Fosfat untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat dan Aktivitas Mikroba. *Jurnal Hortikultura*. 20 (3) : 242-- 246.
- Sunarjono. 2004. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutejo, M.M. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Surtinah. 2006. *Peranan Plant Catalyst 2006 Dalam Meningkatkan Produksi Sawi (Brassica juncea, L)*. *Jurnal Ilmiah Pertanian* 3(1)
- Syahputra, M. D. 2007. Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah di Hutan Mangrove. *Skripsi*. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian. Medan.
- Syamsiah, I.S. dan Tajudin. 2003. Khasiat dan manfaat bawang putih raja antibiotik alami. *Agromedia Pustaka*. 63 p.
- Thomas, G.V. 1985. Occurence and Availibility Of Phosphate-Solubilizing Fungi From Coconut Plant Soils. *Plant Soil*. 87 : 57—364
- Tim Plant Catalyst. 2014. *Buku Panduan Produk Plant Catalyst 2006*. PT Citra Nusa Insan Cemerlang. Jakarta. 43 hlm.
- Utaminingsih, Suastika dan Hermaningsih. 1994. *Pedoman Analisa Kualitas Air dan Tanah Sedimen Perairan Payau*. Dirjen Perikanan, BBPBAP, Jepara. 67 hlm.
- Vicca, S., Janssens, I. A., Wong, S.C., Cernusak, L.A., Farquhar, G.D. 2010. *Zea mays* rhizosphere respiration, but not soil organic matter decomposition was stable across a temperature gradient. *Soil Bio Biochem* 42:2030-2033.
- Wang WJ, Dalal RC, Moody PW, Smith CJ. 2003. Relationships of soil respiration to microbial biomass, substrate availability and clay content. *Soil Bio Biochem* 35: 273–284.
- Wasiaturrohmah. 2008. Respon Plasma Nutfah Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) terhadap Keracunan Fe. *Skripsi*. Universitas Negeri Malang. Malang.