PENGARUH APLIKASI *COMPOST TEA* YANG MENGANDUNG *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. TERHADAP KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA, PERTUMBUHAN, DAN PRODUKSI TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)

(Skripsi)

Oleh

UMI SHOLIKHATIN

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

ABSTRAK

PENGARUH APLIKASI *COMPOST TEA* YANG MENGANDUNG *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. TERHADAP KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA, PERTUMBUHAN, DAN PRODUKSI TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)

Oleh

UMI SHOLIKHATIN

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh *Beauveria bassiana* yang terkandung dalam *compost tea* terhadap keanekaragaman arthropoda pada tanaman padi dan pengaruh *compost tea* yang mengandung *Beauveria bassiana* untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Penelitian ini dilakukan di Dusun Sumber Sari Desa Hajimena Kecamatan Natar, Lampung Selatan, dan analisis laboratorium dilakukan di Rumah Kaca dan Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan Mei-September 2016. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 5 perlakuan, setiap kombinasi perlakuan diulang 4 kali. Penelitian ini dilakukan pada lahan sawah yang terdiri dari 3 plot. Data dianalisis dengan sidik ragam dan perbedaan nilai tengah perlakuan diuji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada tanaman padi berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman,

kehijauan daun dan bobot berangkasan, sedangkan jumlah arthropoda tidak berbeda nyata. Jenis arthropoda yang paling banyak ditemukan adalah ordo Diptera, family Phoridae dan Drosophilidae. Pada tanaman timun tampak bahwa perlakuan berpengaruh nyata meningkatkan semua variabel pengamatan kecuali pada variabel pengamatan panjang akar.

Kata kunci: arthropoda, *Beauveria bassiana*, *compost tea*, mentimun, padi.

PENGARUH APLIKASI *COMPOST TEA* YANG MENGANDUNG *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. TERHADAP KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA, PERTUMBUHAN, DAN PRODUKSI TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)

Oleh

UMI SHOLIKHATIN

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mancapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

Judul Skripsi : **PENGARUH APLIKASI *COMPOST TEA* YANG MENGANDUNG *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. TERHADAP KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA, PERTUMBUHAN, DAN PRODUKSI TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)**

Nama Mahasiswa : Umi Sholikhatin

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121222

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S.	**Ir. Agus M. Hariri, M.P.**
NIP 196406131987031002	NIP 196108181986031001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S.** .....

Sekretaris : **Ir. Agus M. Hariri, M.P.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Yuyun Fitriana, S.P., M.P., Ph.D.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **3 Desember 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini, menyataan bahwa skripsi saya yang berjudul, **"PENGARUH APLIKASI *COMPOST TEA* YANG MENGANDUNG *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. TERHADAP KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA, PERTUMBUHAN, DAN PRODUKSI TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)"** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 3 Desember 2019
Penulis,

METERAI TEMPEL
25854AFF737098676
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Umi Sholikhatin
NPM 1214121222

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di RS. Abdoel Moeluk Tanjung Karang, Kota Bandarlampung pada tanggal 24 April 1994. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sutrisno dan Ibu Sumiyati. Penulis memiliki adik laki-laki bernama Muhammad Khusaini dan adik perempuan bernama Khansa Kartika Putri.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak di TK. Al-Azhar 2 Way Halim, Bandarlampung pada tahun 1999, Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Sepang Jaya, Bandarlampung pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 20 Bandarlampung pada tahun 2009, Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 12 Bandarlampung pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif dibeberapa organisasi Lembaga Kemahasiswaan yang ada di Universitas Lampung diantaranya organisasi UKMF LS-MATA (Lembaga Studi Mahasiswa Pertanian) sebagai bendahara umum periode (2014/2015), dan organisasi PERMA AGT (Persatuan Mahasiswa

Agroteknologi) sebagai anggota bidang pengembangan masyarakat (2013-2014). Penulis juga aktif sebagai Asisten Dosen untuk mata kuliah Dasar-Dasar Perlindungan Tumbuhan pada tahun 2016. Pada tahun 2015 penulis melaksanaan Praktik Umum (PU) di Balai Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Batu (Balitjestro), Malang, Jawa Timur. Pada tahun 2016, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Aji Jaya KNPI, Kecamatan Gedung Aji, Kabupaten Tulang Bawang.

Bismillahirrohmanirrohim,

Dengan penuh rasa syukur dan bangga, aku persembahkan karyaku ini kepada :

Kedua orangtuaku tercinta Bapak Sutrisno dan Ibu Sumiyati

Adik-adikku tersayang Muhammad Khusaini dan Khansa Kartika Putri

Serta seluruh keluarga dan sahabat-sahabatku terkasih

Dosen pembimbing dan penguji tersabar

Sebagai tanda bakti dan terima kasihku atas doa yang selalu terucap untuk kesuksesanku

serta semua jasa dan pengorbanan yang telah diberikan kepadaku selama ini

Dan untuk almamaterku tercinta

Saat jantung masih berdetak

Saat nikmat masih melekat

Saat jasad selalu sehat dan kuat

Itulah tanda cinta ilahi pada kita

"*maka nikmat Tuhan kamu yang manakah*

yang kamu dustakan".

(QS. Ar - Rahman : 13)

Sungguh, jalan ini masih panjang dan melelahkan.

Tapi, yakinlah diujung jalan ini ada cahaya yang terang benderang

(Budi Hartono)

Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu,

dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu,

Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui.

(QS. Al – Baqoroh : 216)

SANWACANA

Bismillahhirrahmannirrahim,

Assalammualaikum wr. wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat meyelesaikan seluruh proses penelitian yang dituangkan dalam karya ilmiah (Skripsi) dengan judul "**Pengaruh Aplikasi *Compost Tea* yang Mengandung *Beauveria Bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap Keanekaragaman Arthropoda, Pertumbuhan, dan Produksi Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.).** solawat serta salam penulis sanjung agungkan kepada junjungan besar kita Nabi Muhammad SAW.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam pelaksanaan penelitian maupun dalam penulisan hasil penelitian, khususnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M. Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Universitas Lampung,

3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M. S., selaku Pembimbing Utama atas proyek yang telah dipercayakan kepada penulis, kesabaran, bimbingan, motivasi, dan ilmu yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini,
4. Ibu Ir. Indriyati, selaku Pembimbing Kedua atas kesabaran dan ilmu identifikasi arthropoda yang sangat berharga selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini,
5. Bapak Ir. Agus M. Hariri, M. P., selaku pengganti Pembimbing Kedua atas kesediaannya menjadi pengganti pembibing penulis, memberikan saran, motivasi, dan ilmu yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini,
6. Ibu Yuyun Fitriana, SP., M.P., Ph.D selaku Pembahas atas ilmu, saran, nasehat, dan pengarahan yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini,
7. Kedua orang tuaku Bapak Sutrisno, Ibu Sumiyati, dan adik- adikku tercinta Muhammad Khusaini, Khansa Kartika Putri, serta Suhardi atas doa, kasih sayang, materi, kesabaran dan selalu memberikan semangat kepada penulis,
8. Bapak Ir. Eko Pramono, M. S., selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan, arahan, nasehat, dan bantuan yang diberikan selama penulis melaksanakan kegiatan perkuliahan,
9. Eko Andriyanto, S.P., Icha Deska Rani, S.P., Bihikmi Semenguk, S.P., atas bantuan, dan kerjasamanya selama penulis menjalankan penelitian ini,
10. Sahabat – sahabatku Nely Dayanti, S.P., Sutriani Novita Sari, Yongky Lavia Foda, Aristi Dian Dini, Amd., Yuana Ariyanti, S.P., Siti Masitoh, S.P., Irma Yunita Sari, S.P., Niken Aditya R.P., S.P., Lisa Septiyani, S.P., Dahlia Rara

Rosyali, S.T.P., Rohmatinisa, S.Sos., Dina Febriyanti, S. Pd., Hellen Ayu Kumala Sari, Siti Jarlina, S. P., M.Si., dan Ruly Pebriansyah, S. P., M.Si., serta seluruh keluarga besar Agroteknologi angkatan 2012 yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan serta pengetahuan bagi semua pihak yang membaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan diridhoi Allah SWT.

Wassalammualaikum wr. wb.

Bandar Lampung, 3 Desember 2019
Penulis

Umi Sholikhatin

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL ……. iii

DAFTAR GAMBAR ……. vii

I. PENDAHULUAN ……. 1

1.1. Latar Belakang ……. 1
1.2. Tujuan Penelitian ……. 3
1.3. Kerangka Pemikiran ……. 4
1.4. Hipotesis ……. 6

II. TINJAUAN PUSTAKA ……. 7

2.1. Padi ……. 7
2.2. *Compost Tea* ……. 9
2.3. *Beauveria bassiana* ……. 12
2.3.1. Morfologi Jamur *Beauveria bassiana* ……. 13
2.3.2. Mekanisme Infeksi Jamur *Beauveria bassiana* …..……. 14
2.3.3. Metode perbanyakan konidium *Beauveria bassiana* …... 16
2.3.4. Daya Bunuh Jamur *Beauveria bassiana* ……. 17
2.4. Arthropoda ……. 18

III. BAHAN DAN METODE …… 20

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian ……..…… 20
3.2. Alat dan Bahan …… 20
3.3. Metode Penelitian pada Tanaman Padi …… 21
3.4. Pelaksanaan Penelitian ……
3.4.1. Penyiapan Jamur *Beauveria bassiana* ……... 21
3.4.2. Perbanyakan isolat Jamur *Beauveria bassiana* dalam media beras …… 21
3.4.3. Penyiapan *Compost tea* …… 22
3.4.4. Penyiapan larutan *compost tea plus Beauveria bassiana dan* larutan *Beauveria bassiana* …… 22
3.5. Penyiapan Plot Pertanaman Padi …… 23

3.5.1. Persiapan Padi dan Persemaian ……..…..…… 23
3.5.2. Penanaman …… 23
3.5.3. Pemupukan …… 24
3.5.4. Penyiangan …… 25
3.5.5. Perlakuan Petani …… 25
3.6. Aplikasi *Compost Tea* dan *Beauveria bassiana* dipertanaman Padi …… 25
3.6.1. Pembuatan Suspensi Jamur *Beauveria bassiana* …… 25
3.6.2. Aplikasi *Compost Tea* …….…… 25
3.7. Pengamatan Kemelimpahan Arthropoda Hama dan Musuh Alami pada Tanaman Padi …… 26
3.8. Pengamatan Infeksi *Beauveria bassiana* terhadap Hama Target dan Non Target pada Tanaman Padi ……..…… 26
3.9. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi …… 26
3.10. Metode Penilitian pada Tanaman Mentimun …… 27
3.11. Analisis Data …… 27

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN …… 28

4.1. Hasil Pengamatan …… 28
4.1.1. Tinggi Tanaman Padi 5 Minggu Setelah Tanam …… 28
4.1.2. Jumlah Anakan Tanaman Padi 5 Minggu Setelah Tanam …… 29
4.1.3. Kehijauan Daun Tanaman Padi 5 Minggu Setelah Tanam …… 29
4.1.4. Jumlah Arthropoda Tanaman Padi 7 Minggu Setelah Aplikasi …… 30
4.1.5. Keanekaragaman dan populasi setiap ordo serangga di lahan penelitia pada Tanaman Padi …… 31
4.1.6. Bobot berangkasan, Bobot 100 butir dan Kadar Air Benih pada Tanaman Padi …… 32
4.1.7. Potensi Kesuburan Setelah Aplikasi *Beuveria bassiana* dalam Compost Tea pada Tanaman Mentimun …… 33
4.2. Pembahasan …… 34

V. SIMPULAN DAN SARAN …… 40
5.1. Simpulan …… 40
5.2. Saran …… 40

DAFTAR PUSTAKA …… 41

LAMPIRAN …… 44

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Pengaruh aplikasi *Compost Tea* yang mengandung *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap tinggi tanaman padi (cm) …..…….	28
2.	Pengaruh aplikasi *Compost Tea* yang mengandung *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap jumlah anakan ……..…….	29
3.	Pengaruh aplikasi *Compost Tea* yang mengandung *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap pengamatan kehijauan daun ……..	30
4.	Pengaruh aplikasi *Compost Tea* yang mengandung *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap jumlah arthropoda …….....	30
5.	Pengaruh aplikasi *Compost Tea* yang mengandung *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. terhadap bobot berangkasan, bobot 100 butir dan kadar air benih ….....	33
6.	Tinggi tanaman, jumlah daun dan hasil dari pasca panen dari aplikasi *compost tea* dan *B. bassiana* pada tanaman timun …….....	34
7.	Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel tinggi tanaman padi (cm) minggu ke-1 …….....	45
8.	Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel tinggi tanaman padi (cm) minggu ke-2 …….....	45
9.	Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel tinggi tanaman padi (cm) minggu ke-3 ……...	45
10.	Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel tinggi tanaman padi (cm) minggu ke-4 ……...	46

11. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel tinggi tanaman padi (cm) minggu ke-5 …….. 46

12. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah anakan Tanaman padi (batang) minggu ke-1 …… 46

13. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah anakan Tanaman padi (batang) minggu ke-2…… 47

14. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah anakan Tanaman padi (batang) minggu ke-3 …… 47

15. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah anakan Tanaman padi (batang) minggu ke-4 …… 47

16. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah anakan Tanaman padi (batang) minggu ke-5 …… 48

17. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah arthropoda tanaman padi (ekor) Sebelum aplikasi …… 48

18. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah arthropoda tanaman padi (ekor) minggu ke-1 ……. 48

19. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah arthropoda tanaman padi (ekor) minggu ke-2 ……. 49

20. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah arthropoda tanaman padi (ekor) minggu ke-3 ……. 49

21. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah arthropoda tanaman padi (ekor) minggu ke-4 ……. 49

22. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah arthropoda tanaman padi (ekor) minggu ke-5 ……. 50

23. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah arthropoda tanaman padi (ekor) minggu ke-6 ……..... 50

24. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah arthropoda tanaman padi (ekor) minggu ke-7 ……. 50

25. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel kehijauan daun tanaman padi (CCI) ……... 51

26. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel bobot 100 butir benih padi …… 51

27. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel bobot berangkasan padi …… 51

28. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel kadar air benih padi …… 52

29. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel tinggi tanaman timun ……... 52

30. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel jumlah daun tanaman timun ……... 52

31. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel kehijauan daun tanaman timun ……... 53

32. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel berat basah batang tanaman timun ……... 53

33. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel berat kering batang tanaman timun ……... 53

34. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel berat basah akar tanaman timun ……... 54

35. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel berat kering akar tanaman timun ……... 54

36. Analisis ragam pengaruh kombinasi pemberian *compost tea* dan *Beauveria bassiana* pada variabel panjang akar tanaman timun ……... 54

37. Pengamatan ordo arthropoda pada tanaman padi menggunakan sweep nets (Sebelum Aplikasi) ...……..... 55

38. Pengamatan ordo arthropoda pada tanaman padi menggunakan sweep nets (pengamatan ke-1.) ..……..……..... 58

39. Pengamatan ordo arthropoda pada tanaman padi menggunakan sweep nets (pengamatan ke-2.) ..……..... 61

40. Pengamatan ordo arthropoda pada tanaman padi menggunakan sweep nets (pengamatan ke-3.) ……..... 63

41. Pengamatan ordo arthropoda pada tanaman padi menggunakan sweep nets (pengamatan ke-4.) ..……..... 69

42. Pengamatan ordo arthropoda pada tanaman padi menggunakan sweep nets (pengamatan ke-5.) ..……..……..... 74

43. Pengamatan ordo arthropoda pada tanaman padi menggunakan sweep nets (pengamatan ke-6.) ..……..……..... 78

44. Pengamatan ordo arthropoda pada tanaman padi menggunakan sweep nets (pengamatan ke-7.) ..……..…..... 83

45. Serangga - serangga yang ditemukan di lahan penelitian …….. 89

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Tata letak percobaan ……	24
2.	Denah petak perlakuan ……	26
3.	Ordo-ordo dan famili arthropoda yang ditemukan dalam penelitian ……..……	31
4.	Serangga yang ditemukan di lahan penelitian ……	89

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jumlah penduduk di Indonesia selalu mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, hal ini menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan akan beras (Swastika *et al*., 2007). Pada tahun 2017 jumlah penduduk mencapai 263.991.379 jiwa. Konsumsi beras di Indonesia pada tahun 2017 adalah sebesar 114,6 kg per kapita per tahun (BPS, 2018). Menurut BPS (2017), produksi beras Indonesia pada tahun 2017 yaitu 81,38 juta ton, produksi ini sudah meningkat dibandingkan pada tahun 2011 yaitu 65,75 juta ton. Namun, menurut BPS (2017) , Indonesia masih melakukan impor beras, pada Januari - Oktober 2017 mencapai 256,56 ribu ton, sementara pada semester 1 2018 terjadi peningkatan jumlah impor yaitu mencapai 1,12 juta ton (BPS, 2018).

Impor beras di Indonesia tersebut harus diatasi, diantaranya melalui peningkatan produksi padi dengan menerapkan sistem budidaya yang tepat. Rendahnya tingkat produksi padi di Indonesia salah satunya dipengaruhi oleh kesuburan tanah yang rendah. Pemupukan yang tepat dan seimbang merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kesuburan tanah. Akan tetapi akhir-akhir ini timbul permasalahan karena dampak negatif dari pupuk khususnya pupuk anorganik. Menurut Agus *et al.* (2004), pemakaian pupuk anorganik yang berlebihan akan

menambah tingkat polusi tanah yang akhirnya berpengaruh juga terhadap kesehatan manusia. Untuk itu perlu dicari alternatif mengatasi permasalahan tersebut, diantaranya dengan pupuk organik.

Menurut Agus *et al.* (2004), pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat ataupun cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Salah satu jenis pupuk organik cair adalah *watery fermented compost extract* atau yang lebih dikenal dengan *compost tea*. *Compost tea* merupakan ekstrak kompos yang diproduksi dengan mencampur kompos dengan air dan dibiarkan selama 2-8 hari dengan penambahan bahan yang dapat meningkatkan populasi mikroba (seperti *molasses* atau gula) yang terkandung di dalam kompos selama proses produksi. Senyawa kimia (antimikroba) yang dihasilkan oleh mikroba pada umumnya merupakan metabolit sekunder yang tidak digunakan untuk proses pertumbuhan tanaman. Kandungan antimikroba dalam *compost tea* dapat dimanfaatkan sebagai biobakterisida (Hmouni *et al.*, 2006).

Selain kesuburan tanah yang rendah, permasalahan hama dan penyakit tanaman juga menjadi faktor pembatas peningkatan produksi padi. Menurut Baehaki (2013), kehilangan hasil padi akibat serangan penggerek batang yaitu 31,68 kg GKP/ha untuk setiap kenaikan 1% serangan sundep dan 1% pada setiap kenaikan 1% serangan beluk bagi varietas yang berumur pendek, sedangkan bagi varietas yang berumur panjang kehilangan hasil 0,8% untuk setiap kenaikan 1% serangan beluk. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu alternatif pengendalian yang

lebih baik, aman dan ramah lingkungan. Pengendalian hayati dengan menggunakan jamur entomopatogen saat ini dapat menjadi salah satu pilihan alternatif pengendalian hama yang baik, aman dan ramah lingkungan.

Jamur entomopatogen adalah organisme heterotrof yang hidup sebagai parasit pada serangga. Jamur entomopatogen merupakan salah satu jenis bioinsektisida yang dapat digunakan untuk mengendalian hama pada tanaman. Salah satu jamur entomopatogen yang digunakan yaitu jamur *Beauveria bassiana* yang efektif untuk membunuh serangga ordo Coleoptera, Lepidoptera, Thysanoptera, Hemipter, Homoptera, Orthoptera dan Diptera (Herlinda *et al.*, 2008). Jamur ini dapat menjadi alternatif lain dalam mengendalikan hama tanpa merusak lingkungan akibat penggunaan insektisida sintetik secara terus-menerus dan tidak tepat dosis. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pupuk kompos cair (*compost tea*) yang sekaligus mengandung agensi hayati (jamur *Beauveria bassiana*) dalam mengendalikan hama dan meningkatkan produksi tanaman padi.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mempelajari pengaruh *Beauveria bassiana* yang terkandung dalam *compost tea* terhadap keanekaragaman arthropoda pada tanaman padi.
2. Mempelajari pengaruh *compost tea* yang mengandung *Beauveria bassiana* untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

1.3. Kerangka Pemikiran

Dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia, maka permintaan akan beras juga semakin meningkat. Akan tetapi permintaan yang meningkat tidak diiringi dengan hasil produksi yang meningkat pula (Suwandi *et al.*, 2012). Produksi beras yang tidak maksimal di antaranya disebabkan oleh kesuburan tanah yang kurang baik. Salah satu penyebab dari kondisi kesuburan tanah yang terus menurun diakibatkan dari penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Oleh sebab itu, untuk mengatasi masalah yang telah terjadi tersebut, aplikasi pupuk kompos merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk memperbaiki struktur dan kesuburan tanah.

Watery fermented compost extract atau yang lebih dikenal dengan *compost tea* merupakan cairan hasil fermentasi bahan organik yang mengandung berbagai macam asam amino, fitohormon, mikroba menguntungkan, berbagai vitamin dan nutrisi esensial serta berperan dalam mengaktifkan dan menstimulasi pertumbuhan mikroba di rizosfer dan filosfer tanaman. Adanya pasokan substrat organik dan nutrisi dalam ekstrak organik akan memacu pertumbuhan dan perkembangan mikroba menguntungkan (*beneficial microbes*) yang secara alami banyak terdapat di dalam tanah. Nutrisi yang terkandung di dalam *compost tea* juga dapat berperan sebagai cadangan makanan untuk jamur entomopatogen yang dicampurkan di dalamnya sebagai salah satu pengendalian hayati. Selain itu, aplikasi ekstrak organik dalam bentuk cair dapat meresap lebih cepat di rizosfer tanaman sehingga dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan mikroba dalam tanah (Scheuerell *et al.*, 2002).

Selain adanya kendala kesuburan tanah yang menyebabkan penurunan hasil produksi, serangan hama dan penyakit tanaman juga menjadi kendala yang cukup penting. Wereng coklat merupakan hama utama tanaman padi di Indonesia. Hama ini selain dapat menurunkan produktivitas padi juga dapat menularkan penyakit virus, seperti kerdil rumput dan kerdil hampa (Tandiabang *et al.,* 2001 *dalam* Herlinda *et al*., 2008). Pada saat populasinya tinggi, hama ini dapat menyebabkan puso pada tanaman padi (Widiarta *et al.,* 2004 *dalam* Herlinda *et al*., 2008).

Upaya pengendalian hama yang selama ini dilakukan masih kurang memuaskan terutama dalam menekan populasi serangga hama berada pada batas ambang yang tidak merugikan. Selain itu petani dalam menggunakan insektisida pada umumnya melebihi dosis anjuran, akibatnya dapat mengganggu ekosistem dan kesehatan manusia. Penggunaan insektisida yang tidak sesuai akan mengganggu keseimbangan musuh alami, menyebabkan resurjensi atau ledakan hama serta resistensi hama (Sunardi *et al.,* 2013).

Pengurangan penggunaan pestisida di areal pertanian menuntut tersedianya cara pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, diantaranya dengan memanfaatkan musuh alami, seperti jamur entomopatogen, serangga predator, dan parasitoid. Salah satu jamur entomopatogen yang potensial untuk mengendalikan hama adalah *Beauveria bassiana*. *Beauveria bassiana* dilaporkan dapat menginfeksi beberapa serangga ordo Coleoptera, Lepidoptera, Thysanoptera, Hemipter, Homoptera, Orthoptera dan Diptera (Herlinda *et al.,* 2008). Salah satu keuntungan penggunaan jamur *Beauveria bassiana* untuk pengendalian hayati

adalah dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai tingkat perkembangan serangga mulai dari telur, larva, pupa dan imago. Dengan beberapa penjelasan diatas maka diperkirakan aplikasi *compost tea* yang mengandung *Beauveria bassiana* dapat mengendalikan hama dan meningkatkan produksi tanaman padi.

1.4. Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan di atas maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Kombinasi *compost tea* dan *Beauveria bassiana* berpengaruh terhadap keanekaragaman arthropoda dan dapat menurunkan populasi hama pada pertanaman padi.
2. *Compost tea* dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi pada pertanaman padi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Padi

Menurut Tjitrosoepomo (1994), klasifikasi ilmiah dari tanaman padi antara lain:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisio	: Spermatophyta
Divisio	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
SubClass	: Commelinidae
Ordo	: Cyperales
Familia	: Poaceae
Genus	: Oryza
Spesies	: *Oryza sativa* L.

Padi termasuk genus *Oryza* yang meliputi lebih kurang 25 spesies, tersebar di daerah tropik dan daerah sub tropik seperti Asia, Afrika, Amerika dan Australia. Pada benih yang sedang berkecambah timbul calon akar dan batang. Calon akar mengalami pertumbuhan ke arah bawah sehingga terbentuk akar tunggang, sedangkan calon batang akan tumbuh ke atas sehingga terbentuk batang dan daun (BKPPPA, 2009).

Padi termasuk golongan tumbuhan Graminae dengan batang yang tersusun dari beberapa ruas. Ciri khas daun padi adalah adanya sisik dan telinga daun. Hal inilah yang menyebabkan daun padi dapat dibedakan dari jenis rumput yang lain. Sekumpulan bunga padi (*spikelet*) yang keluar dari buku paling atas dinamakan

malai. Bulir-bulir padi terletak pada cabang pertama dan cabang kedua, sedangkan sumbu utama malai adalah ruas buku yang terakhir pada batang. Bunga padi adalah bunga telanjang artinya mempunyai perhiasan bunga. Berkelamin dua jenis dengan bakal buah yang diatas. Jumlah benang sari ada 6 buah, tangkai sarinya pendek dan tipis, kepala sari besar serta mempunyai dua kandung serbuk. Putik mempunyai dua tangkai putik, dengan dua buah kepala putik yang berbentuk malai dengan warna pada umumnya putih atau ungu (BKPPPA, 2009).

Teknik bercocok tanam yang baik sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan harapan. Hal ini harus dimulai dari awal, yaitu sejak dilakukan persemaian sampai tanaman itu bisa dipanen. Tanaman padi dapat hidup baik di daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air. Curah hujan yang baik rata-rata 200 mm per bulan atau lebih, dengan distribusi selama 4 bulan, curah hujan yang dikehendaki per tahun sekitar 1500 -2000 mm. Suhu yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi 23 °C. Tinggi tempat yang cocok untuk tanaman padi berkisar antara 0 -1500 m dpl. Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi adalah tanah sawah yang kandungan fraksi pasir, debu dan lempung dalam perbandingan tertentu dengan diperlukan air dalam jurnlah yang cukup. Padi dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang ketebalan lapisan atasnya antara 18 -22 cm dengan pH antara 4 -7 (BKPPPA, 2009).

Membuat persemaian merupakan langkah awal bertanam padi. Pembuatan persemaian memerlukan suatu persiapan yang sebaik-baiknya, sebab benih di persemaian ini akan menentukan pertumbuhan padi di sawah, oleh karena itu

persemian harus benar-benar mendapat perhatian, agar harapan untuk mendapatkan bibit padi yang sehat dan subur dapat tercapai. Bibit baru siap ditanam setelah berusia 18 hari dan sebelum ditanam di sawah, bibit tersebut perlu dicabut dari bedengan persemaian dan direndam dalam larutan insektisida yang mempunyai kandungan bahan aktif karbofuran sebanyak 1 gram dalam setiap liter air selama dua jam. Berbeda dengan cara menanam kebanyakan, daun bibit sebaiknya tidak dipangkas dan dibiarkan utuh. Lahan sawah saat proses penanaman bibit tidak perlu tergenang air (BKPPPA, 2009).

Pilihan cara tanam bibit padi sawah yang baik adalah dengan menanamkan satu tanaman per titik tanam atau dengan sistem jajar legowo 2-1 dengan mempertahankan jarak tanam sekitar 15 x 25 sentimeter dengan lebar barisan legowo kurang lebih 50 sentimeter. Sistem tanam semacam ini memberikan keuntungan karena pengaturan air didukung dengan ruang yang cukup dan cahaya matahari lebih optimal menembus sela tanaman. Setiap bibit yang ditanam di lahan belum tentu mempunyai pertumbuhan yang seragam sehingga ada kalanya petani perlu melakukan penyulaman tanaman yang bisa dilakukan hingga tanaman padi berumur dua minggu. Selain itu, sanitasi lahan perlu diperhatikan dengan melakukan penyiangan gulma sebanyak dua atau tiga kali sesuai dengan tingkat pertumbuhan gulma. Pengairan perlu dijaga berada pada titik satu sentimeter dan harus terus dilakukan hingga menjelang panen (BKPPPA, 2009).

2.2. *Compost Tea*

Watery Fermented Compost Extract atau lebih dikenal dengan *compost tea* merupakan cairan yang berasal dari *leaching* kompos yang kaya dengan nutrisi

dan populasi mikroba (bakteri, jamur, protozoa, nematoda) yang bermanfaat bagi tanaman. *Compost tea* memiliki beberapa keuntungan dan merupakan produk pupuk alami yang ramah lingkungan, mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen yang terdapat di dalam kompos. Disamping sebagai pupuk alami *compost tea* juga dapat berfungsi sebagai pestisida alami, karena *compost tea* mampu mengembalikan kesuburan tanah secara alami serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap hama dan penyakit (Hmouni *et al.*, 2006).

Hal penting yang harus diperhatikan dalam pembuatan dan pemanfaatan *compost tea* yaitu bahan yang digunakan dalam pembuatan *compost tea* harus bahan yang berkualitas, suplai oksigen yang cukup untuk merangsang pertumbuhan mikroba aerobik. Di dalam *compost tea* terdapat lebih dari 5.000.000 mikroorganisme yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Adapun manfaat pemberian *compost tea* pada tanaman adalah sebagai pupuk cair (yang dapat diaplikasikan pada tanah dan daun), menyuburkan tanah, menyehatkan tanaman, dapat mengurangi kerusakan akibat serangan patogen tular tanah dan patogen penyebab penyakit pada daun tanaman, dekomposer residu akibat penggunaan pestisida dan pupuk anorganik, serta dapat mengendalikan populasi hama agar tetap pada ambang yang tidak merugikan. Koné *et al.* (2010) mengemukakan bahwa *compost tea* dapat mengurangi tingkat serangan patogen penyakit pada beberapa komoditas hortikultura, yaitu penyakit *early blight, late blight, powdery mildew, bacterial spot* pada tanaman tomat dan *leaf blight, grey mould, downy mildnew, powdery mildew* pada anggur, serta *grey mould, redcore* pada strowberi. Mekanisme penekanan atau pengurangan patogen akibat penyakit

oleh *compost tea* adalah karena adanya kompetisi antara mikroorganisme yang ada dalam *compost tea* dengan patogen tular tanah, seperti *Phytium* sp., dan *Phytophthora* spp. Sedangkan mekanisme antibiosis dapat terjadi karena *compost tea* juga mengandung *Trichoderma* sp. yang dapat menghasilkan senyawa antibiosis yang dapat menghambat pertumbuhan patogen penyebab penyakit *armillaria root rot, Pythium* sp., *Rhizoctonia solani* dan *crown gall* akibat serangan nematoda (Scheuerell *et al.,* 2006).

Keberhasilan pembuatan *compost tea*, sangat dipengaruhi oleh alat dan bahan yang digunakan. Untuk ekstraksi sebaiknya menggunakan ember atau wadah plastik, karena wadah logam dapat mematikan mikroorganisme. Air yang mengandung klorin juga dapat mematikan mikroorganisme, maka untuk pembuatan *compost tea* sebaiknya air didiamkan selama semalam dengan tujuan agar klorin menguap, cara lain yang dapat digunakan untuk menghilangkan kandungan klorin dalam air adalah dengan mengalirkan udara selama semalam (Hmouni *et al.,* 2006).

Compost tea dapat digunakan sebagai pupuk cair yang diaplikasikan pada tanah untuk menyuburkan tanah dan menekan pertumbuhan patogen penyebab penyakit akar, juga sebagai pupuk daun untuk menekan pertumbuhan patogen penyebab penyakit daun. Semakin encer *compost tea* yang digunakan, maka sebaiknya semakin sering diaplikasikan. *Compost tea* yang telah siap pakai segera diaplikasikan agar mikroorganisme yang terkandung di dalam *compost tea* tidak mati. *Compost tea* dapat disemprotkan atau disiramkan pada tanaman setiap dua minggu atau seperlunya. *Compost tea* dapat diaplikasikan untuk tanaman yang

setidaknya sudah berdaun, meskipun *compost tea* juga dapat menyuburkan tanah saat penanaman bibit. Hal penting yang harus diingat yaitu, *compost tea* harus selalu beraroma segar dan berbau tanah. Jika beraroma menyengat, sebelum diaplikasikan sebaiknya ditambahkan lebih banyak air dan aduk lebih dalam setiap hari. *Compost tea* yang beraroma menyengat menandakan kurang mendapat oksigen. Untuk hasil terbaik gunakan *compost tea* sesegera mungkin (kurang lebih 24 jam) setelah proses fermentasi (Scheuerell *et al.*, 2002).

2.3. *Beauveria bassiana*

Menurut Hughes (1971) *dalam* Prasasya (2008), klasifikasi ilmiah jamur *Beauveria bassiana* adalah :

Kingdom : Fungi
Phylum : Ascomycota
Class : Ascomycetes
Order : Hypocreales
Family : Clavicipitaceae
Genus : *Beauveria* (Bals.)
Spesies : *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

Jamur entomopatogen penyebab penyakit pada serangga ini pertama kali ditemukan oleh Agostino bassi di Beauce, Perancis. (Steinhaus, 1975 *dalam* Wahyono, 2007) yang kemudian mengujinya pada ulat sutera (*Bombyx mori*). Penelitian tersebut bukan saja sebagai penemuan penyakit pertama pada serangga, tetapi juga yang pertama untuk binatang. Sebagai penghormatan kepada Agostino Bassi, cendawan ini kemudian diberi nama *Beauveria bassiana*. Cendawan *B. bassiana* juga dikenal sebagai penyakit *white muscardine* karena miselia dan konidia (spora) yang dihasilkan berwarna putih, bentuknya oval, dan tumbuh secara zig zag pada konidiopornya. Cendawan ini memiliki kisaran inang

serangga yang sangat luas, meliputi ordo Lepidoptera, Coleoptera, dan Hemiptera. Selain itu, infeksinya juga sering ditemukan pada serangga-serangga Diptera maupun Hymenoptera (Barnett, 1960 *dalam* Prasasya, 2008).

2.3.1. Morfologi Jamur *Beauveria bassiana*

Jamur *B. bassiana* juga dikenal sebagai penyakit *white muscardine* karena miselium dan konidium (spora) yang dihasilkan berwarna putih, bentuknya oval, dan tumbuh secara zig zag pada konidiofornya (Soetopo *et al.*, 2007). Pada konidia *B. bassiana* akan tumbuh suatu tabung yang makin lama makin panjang mirip seuntai benang dan pada suatu waktu benang itu mulai bercabang. Cabang-cabang yang timbul selalu akan tumbuh menjauhi hifa utama atau hifa yang pertama. Cabang-cabang tersebut akan saling bersentuhan. Pada titik sentuh akan terjadi lisis dinding sel (anastomosis) sehingga protoplasma akan mengalir ke semua sel hifa. Miselium yang terbentuk akan makin banyak dan membentuk suatu koloni (Herlinda, 2006).

Konidia jamur ini bersel satu, berbentuk oval agak bulat sampai dengan bulat telur, berwarna hialin dengan diameter 2-3 µm. Konidia dihasilkan dalam bentuk simpodial dari sel-sel induk yang terhenti pada ujungnya. Pertumbuhan konidia diinisiasi oleh sekumpulan konidia. Setelah itu, spora tumbuh dengan ukuran yang lebih panjang karena akan berfungsi sebagai titik tumbuh. Pertumbuhan selanjutnya dimulai di bawah konidia berikutnya, setiap saat konidia dihasilkan pada ujung hifa dan dipakai terus, selanjutnya ujungnya akan terus tumbuh. Dengan cara seperti ini, rangkaian konidia dihasilkan oleh konidia-konidia muda (rangkaian akropetal), dengan kepala konidia menjadi lebih panjang. Ketika

seluruh konidia dihasilkan, ujung konidia penghubung dari sel-sel konidiogenus mempunyai pertumbuhan zig-zag dan mengikuti pertumbuhan asal.

Miselium jamur *B. bassiana* bersekat dan bewarna putih, didalam tubuh serangga yang terinfeksi terdiri atas banyak sel, dengan diameter 4 µm, sedang diluar tubuh serangga ukurannya lebih kecil, yaitu 2 µm. Hifa fertil terdapat pada cabang, tersusun melingkar dan biasanya menggelembung atau menebal. Konidia menempel pada ujung dan sisi konidiofor atau cabang-cabangnya (Herlinda, 2006). Hifa berukuran lebar 1-2 µm dan berkelompok dalam sekelompok sel-sel konidiogen berukuran 3-6 µm x 3 µm. Selanjutnya, hifa bercabang-cabang dan menghasilkan sel-sel konidiogen kembali dengan bentuk seperti botol, leher kecil, dan panjang ranting dapat mencapai lebih dari 20 µm dan lebar 1 µm. Cendawan ini tidak membentuk klamidospora, namun dapat membentuk blastospora.

Koloni *B. bassiana* pada medium PDA yang diinkubasi pada suhu 25°C dan berumur 14 hari, membentuk lapisan seperti tepung Koloni pada bagian tepi mula-mula berwarna putih kemudian menjadi kuning pucat (Jeniesthiana, 2011).

2.3.2. Mekanisme Infeksi Jamur *Beauveria bassiana*

Mekanisme infeksi dimulai infeksi langsung hifa atau spora *B. bassiana* kedalam kutikula melalui kulit luar serangga. Pertumbuhan hifa akan mengeluarkan enzim seperti protease, lipolitik, amilase, dan kitinase. Enzim-enzim tersebut mampu menghidrolisis kompleks protein di dalam integument, yang menyerang dan menghancurkan kutikula, sehingga hifa tersebut mampu menembus dan masuk serta berkembang di dalam tubuh serangga. Mekanisme infeksi secara mekanik

adalah infeksi melalui tekanan yang disebabkan oleh konidium *B. bassiana* yang tumbuh. Secara mekanik infeksi jamur *B. Bassiana* berawal dari penetrasi miselium pada kutikula lalu berkecambah dan membentuk apresorium, kemudian menyerang epidermis dan hipodermis. Hifa kemudian menyerang jaringan dan hifa berkembang biak di dalam *haemolymph*. Pada perkembangannya di dalam tubuh serangga *B. bassiana* akan mengeluarkan racun yang disebut *beauvericin* yang menyebabkan terjadinya paralisis pada anggota tubuh serangga. Paralisis menyebabkan kehilangan koordinasi sistem gerak, sehingga gerakan serangga tidak teratur dan lama-kelamaan melemah, kemudian berhenti sama sekali. Setelah lebih-kurang lima hari terjadi kelumpuhan total dan kematian. Toksin juga menyebabkan kerusakan jaringan, terutama pada saluran pencernaan, otot, sistem syaraf, dan system pernafasan (Wahyono, 2007).

Serangga kemudian mati dan jamur *B. bassiana* akan terus melanjutkan pertumbuhan siklusnya dalam fase saprofitik. Setelah serangga inang mati, *B. bassiana* akan mengeluarkan antibiotik, yaitu *Oosporein* yang menekan populasi bakteri dalam perut serangga inang. Dengan demikian, pada akhirnya seluruh tubuh serangga inang akan penuh oleh propagul *B. bassiana*. Pada bagian lunak dari tubuh serangga inang, jamur ini akan menembus keluar dan menampakkan pertumbuhan hifa di bagian luar tubuh serangga inang yang biasa disebut "*white bloom*". Pertumbuhan hifa eksternal akan menghasilkan konidia yang bila telah masak akan disebarkan ke lingkungan dan menginfeksi serangga sasaran baru (Wahyono, 2007).

2.3.3. Metode perbanyakan konidium *Beauveria bassiana*

Seperti jamur lain, pertumbuhan *B. bassiana* juga sangat ditentukan oleh kelembaban lingkungan. Namun demikian, jamur ini juga memiliki fase resisten yang dapat mempertahankan kemampuannya menginfeksi inang pada kondisi kering. Untuk kebutuhan bioassay, perbanyakan isolat *B. bassiana* cukup dilakukan pada medium agar (PDA) di dalam tabung reaksi (*slant*). Perbanyakan *B. bassiana* dalam skala kecil (ditumbuhkan pada 1 tabung reaksi) dan untuk masa penyimpanan berdurasi singkat kurang dari 1 tahun, karena itu cukup dilakukan dengan menggunakan media *Sabouroud Dextrose Agar* (SDA). Medium ini dapat menjaga viabilitas konidium *Beauveria bassiana* hingga 6 minggu sebelum digunakan sebagai sumber inokulum dalam perbanyakan massal (Soetopo *et al.*, 2007).

Untuk mempertahankan virulensi, pemurnian pada medium buatan sebaiknya cukup dilakukan empat kali, selanjutnya dilakukan pemurnian dengan serangga inang (*insect passage*). Suhu optimal untuk perkecambahan konidium *B. bassiana* adalah 25-30°C, dengan suhu minimum 10°C dan maksimum 32°C. Untuk pH ideal pertumbuhan 7-8. Penelitian terdahulu membuktikan bahwa *B. bassiana* yang diproduksi di lingkungan tanpa cahaya (gelap) konidiumnya cenderung berukuran lebih besar dan lebih virulen dibanding yang diproduksi pada tempat terang. Hal ini penting sebagai bahan pertimbangan dalam memilih kemasan yang sesuai apabila biakan cendawan harus dibawa ke luar areal perbanyakan. Selain itu yang lebih penting dalam perbanyakan *B. bassiana* untuk skala komersial adalah kesesuaian produk dengan teknik formulasi dan aplikasinya. Umumnya

produk *B. bassiana* diformulasi dalam bentuk bubuk (*powder*) dan merupakan formulasi paling efektif memicu kontak dengan hama sasaran, karena langsung dapat masuk dan menginfeksi pada saluran pernafasan serangga sasaran (Soetopo *et al.*, 2007).

2.3.4. Daya Bunuh Jamur *Beauveria bassiana*

Broome *et al*. (1976) *dalam* Soetopo *et al* (2007) menyatakan bahwa 37% dari konidium *B. bassiana* yang dicampurkan ke dalam pakan semut api *Selenopsis richteri*, dapat berkecambah di dalam saluran pencernaan inangnya dalam waktu 72 jam, sedangkan hifanya mampu menembus dinding usus antara 60-72 jam. Kematian serangga dapat terjadi dalam waktu 7 hari setelah aplikasi. Demikian pula tempayak lalat yang terinfeksi *B. bassiana* sering ditemukan secara berkelompok pada ujung-ujung rerumputan (Soetopo *et al.*, 2007).

Jamur dapat bereproduksi secara aseksual dan seksual dengan membentuk spora. Terdapat bermacam-macam spora aseksual yang dibentuk oleh jamur, antara lain ialah konidium (jamak: konidia), spora, dan klamidospora (spora berdinding tebal dan terbentuk dari benang sel biasa yang membulat). Jamur *B. bassiana* melakukan reproduksi secara aseksual dengan cara membentuk konidium. Konidium ialah spora tunggal yang dihasilkan dalam kantung (sporangium). Selain itu, beberapa Ascomycota berkembang biak dengan tunas (blastopora), tunas terbentuk dari percabangan sel. Setelah semua bagian sel terbentuk, tunas melepaskan diri dari induknya. Reproduksi secara seksual dilakukan dengan membentuk askokarp. Prosesnya diawali dengan plasmogami antara elemen jantan (antheridium) dengan gametangium betina (askogonium). Setelah terjadi

fertilisasi akan terbentuk askus yang mengandung inti diploid. Inti diploid pada askus muda akan mengalami meiosis membentuk 4 inti haploid yang setelahnya dapat mengalami proses mitosis berkali-kali. Inti tersebut akan diselubungi dinding dan berkembang menjadi askospora matang. Askus dapat dibentuk dalam suatu wadah yang disebut askokarp. Askospora yang matang akan keluar dari askus dan askokarp.

Keefektifan *B. bassiana* menginfeksi serangga hama tergantung pada spesies atau strain cendawan, dan kepekaan stadium serangga pada tingkat kelembaban lingkungan, struktur tanah (untuk serangga dalam tanah), dan suhu yang tepat. Selain itu, harus terjadi kontak antara spora *B. bassiana* yang diterbangkan angin atau terbawa air dengan serangga inang agar terjadi infeksi (Soetopo *et al.*, 2007). Konidium merupakan unit *B. bassiana* yang paling infektif dan stabil untuk aplikasi di lapangan dibandingkan dengan hifa maupun blastosporanya. Konidium yang diaplikasikan dapat berupa suspensi (tidak diformulasi), formulasi butiran, dan bentuk *pellet*, dan ketiganya memperlihatkan hasil pengendalian yang cukup nyata. Stimac *et al*. (1993 *dalam* Soetopo *et al.*, 2007) menyatakan bahwa aplikasi konidium *B. bassiana* dengan cara *sprinkle* dan disemprotkan pada permukaan tanah sangat efektif menyebabkan mortalitas hama sasaran.

2.4. Arthropoda

Arthropoda berasal dari bahasa Yunani yaitu *arthros*, sendi dan *podos*, kaki. Oleh karena itu ciri utama hewan yang termasuk filum ini adalah kaki yang tersusun atas ruas-ruas. Ciri-ciri umum arthropoda diantaranya mempunyai *appendahe* beruas-ruas, tubuhnya bilateral simetris terdiri dari sejumlah ruas, tubuh

terbungkus oleh zat *chitine*. Sehingga merupakan eksoskeleton, sistem syaraf tangga tali (Untung, 2006 *dalam* Rahayu, 2008). Menurut Hidayat (2006 *dalam* Rahayu 2008) berdasarkan tingkat trofinya, arthropoda dalam pertanian dibagi menjadi tiga yaitu herbivora, karnivora dan omnivora. Arthropoda herbivora merupakan kelompok yang memakan tanaman dan keberadaan populasinya menyebabkan kerusakan pada tanaman, yang disebut sebagai hama. Arthropoda karnivora terdiri dari semua spesies yang memangsa arthropoda herbivora yang meliputi kelompok predator, parasitoid dan berperan sebagai musuh alami arthropoda herbivora. Arthropoda omnivora adalah organisme yang berfungsi sebagai pengurai yang dapat membantu mengembalikan kesuburan tanah.

Tanaman padi merupakan tanaman yang ideal untuk beberapa spesies arthropoda herbivora. Seluruh bagian tanaman dapat dimakan oleh arthropoda. Bagian-bagian utama yang dimakan adalah cairan bulir padi muda, daun, batang dan akar. Tanaman padi membutuhkan lingkungan yang bersuhu dan berkelembaban tinggi dan keadaan seperti ini cocok dengan kondisi optimal yang diperlukan Arthropoda. Pencegahan dan penanganan arthropoda hama berlangsung terus menerus dari persemaian benih sampai dengan saat panen. Arthropoda dapat digolongkan menurut kategori kerusakan tanaman seperti Arthropoda nenusuk-penghisap, Arthropoda penggerek batang, Arthropoda pemakun akar, Arthropoda penggulung daun, Arthropoda pemakan daun dan wereng (Jumar, 2000 *dalam* Rahayu, 2008).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di tiga tempat yaitu, penanaman padi di Dusun Sumber Sari Desa Hajimena Kecamatan Natar, Lampung Selatan, penanaman mentimun di Rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan pembuatan *compost tea*, perbanyakan *Beauveria bassiana* serta pengamatan keanekaragaman arthropoda dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan Mei 2016 sampai dengan September 2016.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah cawan petri, beaker glass, tabung reaksi, timbangan digital, oven, plastik wrap, almunium foil, plastik tahan panas, erlenmeyer, nampan, jarum ose, bor gabus, batang L, bunsen, autoklaf, *laminar air* flow, ember plastik (ukuran 25L), ayakan, *aquarium pump*, saringan, *sweep nets*, *hand sprayer* semi otomatis, meteran, tali rafia, patok, poli bag, gunting, meteran dan mistar.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah benih padi varietas Ciherang, benih mentimun, beras, biakan jamur *Beauveria bassiana*., agar, kentang, aquades, gula pasir, kompos kering, *compost tea*, pupuk urea, SP-36 dan mutiara serta herbisida pra tumbuh.

3.3. Metode Penelitian pada Tanaman Padi

Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan, yaitu terdiri dari perlakuan jamur *Beauveria bassiana* dan *Watery Fermented Compost Extract* murni (P1), *Watery Fermented Compost Extract* murni (P2), aplikasi *Beauveria bassiana* murni (P3), tanpa aplikasi (P4) serta perlakuan yang sesuai dengan petani (P5). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Penelitian ini dilaksanakan pada sawah. Lahan sawah terdiri dari 3 plot. Pada plot pertama dibagi menjadi dua, dalam satu plot terdapat 5 petak atau bagian dengan ukuran 5m x 5m.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Penyiapan Jamur *Beauveria bassiana*

Biakan murni jamur *Beauveria bassiana* ditumbuhkan ke dalam medium PDA dan diinkubasi selama 6-8 hari.

3.4.2. Perbanyakan isolat Jamur *Beauveria bassiana* dalam media beras

Langkah-langkah penumbuhan dan perbanyakan *Beauveria bassiana* pada media beras. Beras dimasak dengan air steril hingga setengah matang. Kemudian

dimasukkan ke dalam plastik tahan panas. Beras setengah matang tadi kemudian dioutoklaf. Setelah itu ditambahkan biakan *Beauveria bassiana* kedalam beras yang telah dimasak sebanyak ± 7 bor gabus dan diinkubasi hingga jamur tumbuh merata.

3.4.3. Penyiapan *Compost Tea*

Kompos kering diayak terlebih dahulu dengan menggunakan saringan bertingkat ukuran 0,5 ml. Kemudian campurkan kompos kering sebanyak 3600 g, gula pasir 400 g dan air sebanyak 20 L ke dalam ember plastik (ukuran 25 L) Kemudian diaduk hingga rata dan dipasang *aquarium pump,* pastikan selang *output* dari *aquarium pump* mencapai dasar ember. *Output* dari *aquarium pump* dibuat menjadi 2 jalur luaran. Kompos didiamkan selama 4 hari setelah itu *compos tea* siap digunakan.

3.4.4. Penyiapan larutan *compost tea plus Beauveria bassiana dan* larutan *Beauveria bassiana*

Larutan compost (*Compost tea*) yang telah jadi setelah 4 hari diambil dengan cara disaring (dipisahan antara air dan ampasnya). Kemudian dimasukkan kedalam ember sebanyak 8 L. Setelah itu masukkan biakan jamur *B. bassiana* yang telah dibiakan di media beras sebanyak 100 g kedalam saringan bertingkat ukuran 0,1ml. Kemudian di campurkan kedalam compost tea dengan cara mengaduk saringan yang berisi jamur *B. bassiana* hingga jamur tercampur dalam *compost tea* dengan rata. Setelah kira-kira jamur pada media beras tercampur, larutan tersebut di masukkan kedalam *hand sprayer* semi otomatis dan siap digunakan. Cara yang sama dilakukan utuk membuat larutan *Beauveria bassiana,* namun

larutan compost diganti dengan aquades sebanyak 8 L. Larutan *compost tea* dan larutan jamur *Beauveria bassiana* tersebut kemudian dibagi menjadi 4, sehingga didapatkan 2 L larutan untuk masing – masing perlakuan.

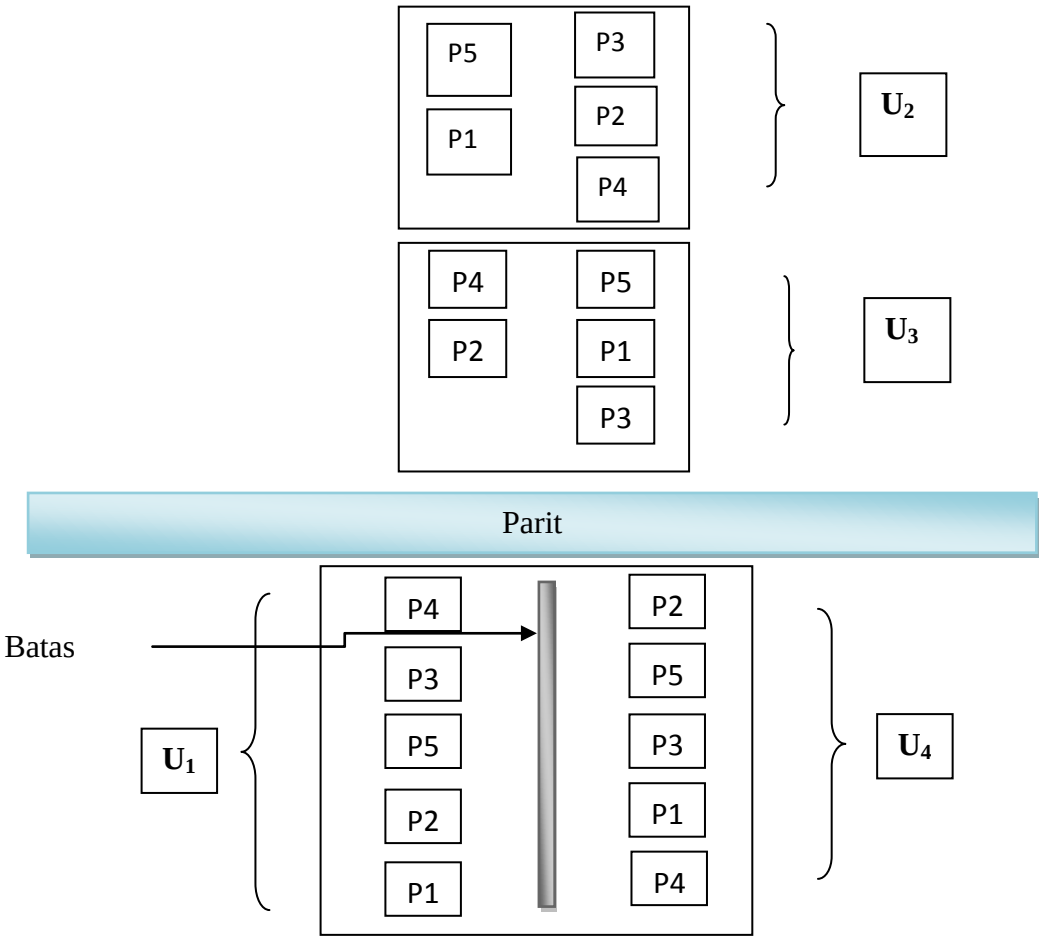
3.5. Penyiapan Plot Pertanaman Padi

3.5.1. Persiapan Padi dan Persemaian

Benih yang digunakan adalah varietas Ciherang. Benih direndam selama 24 jam. Lahan persemaian diolah secara intensif. Pengairan dilakukan setelah bibit membentuk daun.

3.5.2. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara pindah tanam dengan menggunakan bibit umur 21 hari setelah semai. Penanaman dilakukan pada lahan sawah teknis yang diolah secara intensif. Penanaman dengan jarak tanam 25 x 25 cm dengan 3 bibit perlubang tanam. Lahan sawah terdiri dari 3 plot. Pada plot pertama dibagi menjadi dua, dalam satu plot terdapat 5 petak atau bagian. Petak perlakuan dibuat dengan ukuran 5m x 5 m.



Gambar 1. Tata Letak Percobaan

Keterangan :
P1 : *Beauveria bassiana*. + *Watery Fermented Compost Extract*
P2 : *Watery Fermented Compost Extract*
P3 : *Beauveria bassiana*
P4 : Kontrol
P5 : Perlakuan yang sesuai dengan petani
U.. : Ulangan (1,2,3 dan 4)

3.5.3. Pemupukan

Pemupukan dilakukan dua kali yaitu umur 1 minggu setelah tanam (mst) dan 5 mst. Pemupukan pertama ½ dosis urea dan seluruh dosis SP-36 dan KCL, dan pemupukan kedua sisa dosis. Dosis pupuk yang digunakan adalah urea 350 kg/ha, SP-36 200 kg/ha dan KCL 200 kg/ha. Pemupukan dilakukan dengan sistem tebar.

3.5.4. Penyiangan

Penyiangan dilakukan secara intensif, pencegahan terhadap gulma menggunakan herbisida pra tumbuh, sedangkan penyiangan berikutnya dilakukan secara manual.

3.5.5. Perlakuan Petani

Perlakuan yang dilakukan oleh petani menggunakan pupuk sintetik dan pestisida non hayati. Pemupukan susulan pertama dilakkan pada padi berumur 7 sampai 10 HST (Hari Setelah Tanam). Pupuk yang digunakan adalah Urea 75 kg/ha SP-36 100 kg/ha dan KCL 50 kg/ha. Pemupukan susulan kedua diberikan pada saat padi berumur 21 HST menggunakan pupuk Urea sebanyak 150 kg/ha dan yang ketiga pada saat umur padi 42 HST menggunakan Urea 75 kg/ha dan KCL 50 kg/ha. Sedangkan pestisida yang digunakan untuk Bentan dengan bahan aktif Fentin Asetat 45% untuk mengendalikan hama keong emas.

3.6. Aplikasi *Compost Tea* dan *Beauveria bassiana* dipertanaman padi

3.6.1. Pembuatan Suspensi Jamur *Beauveria bassiana*

Spora jamur *Beauveria bassiana* pada media beras dipanen dengan menggunakan air steril sebanyak 2 L dan dibuat suspense dengan kerapatan 10^8 spora/ml. Suspensi tersebut yang akan digunakan sebagai perlakuan di lapangan.

3.6.2. Aplikasi *Compost Tea*

Aplikasi *compost tea* dan suspensi jamur *Beauveria bassiana* menggunakan hand sprayer semi otomatis sebanyak 2 L larutan per perlakuan. Aplikasi ini di lakuan

secara berkala sebanyak 4 (empat) kali yaitu pada umur 21, 35, 45, 60 hari setelah tanam (hst) sesuai dengan perlakuan.

3.7. Pengamatan Kemelimpahan Arthropoda Hama dan Musuh Alami pada Tanaman Padi

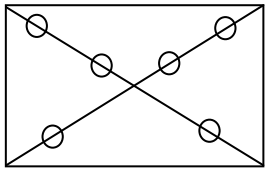
Pengamatan kemelimpahan arthropoda hama dan musuh alami dilakukan dengan menghitung jenis dan jumlah serangga hama dan musuh alami yang terdapat di setiap rumpun yang diamati pada setiap perlakuan. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode *Sweep nets* (Jala ayun) yang dilakukan seminggu sekali.

3.8. Pengamatan Infeksi *Beauveria bassiana*. terhadap Hama Target dan Non Target pada Tanaman Padi

Infeksi *Beauveria bassiana*. terhadap serangga target dan non target diamati dengan cara menghitung jenis dan jumlah serangga target dan non target yang terinfeksi di setiap rumpun pengamatan pada setiap perlakuan.

3.9. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi

Dalam penelitian ini, parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman per 2 minggu, jumlah anakan tiap rumpun dan potensi hasil produksi. Satu unit percobaan merupakan petak pertanaman padi berukuran 5m x 5m. Satu petak diambil 6 rumpun tanaman padi yang diambil secara acak dengan arah diagonal untuk diamati (Gambar 2).



Keterangan : ◯ = Rumpun yang diamati

Gambar 2. Denah petak perlakuan

3.10. Metode Penilitian pada Tanaman Mentimun

Pada penelitian tambahan ini percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 9 perlakuan, yaitu terdiri dari perlakuan Kontrol Siram (Ksr), Kontrol Semprot (Ksm), Kontrol Semprot Siram (Kss), Siram *compost tea* (Sr), Semprot *compost tea* (Sm), Siram Semprot *compost tea* (Ss), Siram *compost tea + B. bassiana* (Srbb), Semprot *compost tea + B. bassiana* (Smbb) dan Siram Semprot *compost tea + B. bassiana* (Ssbb). Perlakuan tersebut terdiri dari kontrol hanya dengan air, siram dan semprot dengan menggunakan *compost tea* saja dan untuk Siram dan Semprot *B. bassiana* menggunakan *compost tea + B. bassiana*. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 45 satuan percobaan. Penelitian ini menggunakan rumah kaca yang terdiri dari 2 plot, diplot pertama terdapat 23 polibag dan diplot kedua terdapat 22 polibag.

3.11. Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah 1.) Kelimpahan arthropoda hama dan musuh alami, infeksi *Beauveria bassiana*. terhadap serangga target dan non target serta 2.) Pertumbuhan dan hasil tanaman padi dan tanaman timun. Data yang didapatkan kemudian diolah menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf nyata 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan *compost tea* + *B. bassiana* tidak nyata mempengaruhi peningkatan pada variabel jumlah anakan, kehijauan daun, jumlah arthopoda, bobot 100 butir benih dan kadar air benih, tetapi nyata mempengaruhi variabel pengamatan tinggi tanaman dan bobot berangkasan.
2. Penambahan *B. bassiana* pada *compost tea* tidak menyebabkan terjadinya infeksi pada serangga hama yang terdapat pada pertanaman padi, karena dosis yang masih terlalu rendah.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan dosis *B. bassiana* yang lebih tinggi.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan di dalam rumah kaca agar faktor external yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan padi dapat dikontrol dengan baik.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui kandungan unsur hara yang terdapat pada *compost tea* + *B. bassiana.*

DAFTAR PUSTAKA

Agus, F., A. Adimihardja., S. Hardjowigeno., A.M. Fagi., & W. Hartatik. 2004. *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*.http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/publikasi-mainmenu-78/buku-mainmenu-85/843-tanah-sawah. Diakses 10 September 2018.

Arancon N.Q., E.A. Clive., D. Richard., & D. Linda. 2007. Vermicompost tea Production and Plant Growth Impacts. *BioCycle*. 48(11):51-52.

Attami, I.M. 2013. Efektifitas Pemberian Jamur *Beauveria bassiana* dalam Mengendalikan Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*) dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Padi Basmati. Pp. 47-53.

Azwir & Ridwan. 2009. Peningkatan Produktivitas Padi Sawah dengan Perbaikan Teknologi Budidaya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat. *Akta Agrosia*. 12(2):212-218.

Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluh Pertanian Aceh dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NAD. 2009. *Budidaya Tanaman Padi*.http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:GUTUS0pFTAgJ:nad.litbang.pertanian.go.id/ind/images/dokumen/modul/10-Budidaya-padi.pdf. Diakses 8 september 2018.

Badan Pusat Statistik. 2017. Luas Lahan, Produktivitas, Produksi, dan Pertumbuhan Produksi Padi Nasional Tahum 2000-2017. Badan Pusat Statistik. Jakarta. www.bps.go.id. Diakses 17 September 2018.

Badan Pusat Statistik. 2018. *Produksi Padi Menurut Provinsi (ton), 1993-2015*. http://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/865. Diakses 8 Februari 2019

Baehaki, SE. 2013. Hama Penggerek Batang Padi dan Teknologi Pengendalian. *IPTEK Tanaman Pangan*. 8 (1):1-14.

Borror, J.D., T.A. Charles., & J.F. Norman. 1989. *An Introduction to the Study of Insects*. Diterjemahkan Partosoedjono, Soetiyono dan Brotowidjoyo, D. Mukayat. Indonesia edition :*Pengenalan Pelajaran Serangga, Edisi keenam*. 1992. Gajah Mada Universitas Press. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 1083 hlm.

Herlinda, S., S.I. Mulyati., & Suwandi. 2008. Jamur Entomopatogen Berformulasi Cair sebagai Bioinsektisida untuk Pengendali Wereng Coklat. *Jurnal Agritrop*. 27(3):119-126.

Herlinda, S., Hartono, & Irsan, Chandra. 2008. Efikasi Bioinsektisida Formulasi Cair Berbahan Aktif *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Dan *Metarhizium* sp. Pada Wereng Punggung Putih (*Sogatellafurcifera*Horv.). *Seminar Nasional dan Kongres PATPI 2008, Palembang 14-16 Oktober 2008*.

Hmouni, A., Mouria, A., & Allal, D. 2006. Biological control of tomato greymould with compost water extracts, *Trichoderma* sp., and *Gliocladium* sp. *Phytopathol. Mediterr*. 45:110-116.

Inglis, G. D., M. S. Goettel., & D. L. Johnson. 1993. Persistence of the entomophatogenic fungus, *Beauveria bassiana,* on phyllo planes of crested wheat grass and alfalfa. *Biol. Control*. 3: 258-270.

Jeniesthiana, J. 2011. Pengaruh media pertumbuhandan lama penyimpanan Terhadap viabilitas *Beauveria bassiana* (bals.) Vuill. (Skripsi). Universitas Jember. Jember. 36pp.

Kone, S.B., Dionne, A., Tweddell, R.J., Antoun, H., & Avis, T.J. 2010. Suppressive effect of non-aerated compost teas on foliar fungal pathogens of tomato. *Biological Control*. 52:167–173.

Prasasya, A. Anindhita. 2008. Uji Efikasi Cendawan Entomo patogen *Beauveria bassiana* Balsamo dan *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sorokin terhadap Mortalitas Larva *Phragmatoe ciacastanae* Hubner di Laboratorium. (*Skripsi*) Universitas Sumatra Utara. 68 hlm.

Putri, D. A. 2015. Pemanfaatan Kompos Jerami untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.) di Desa Pematang Setrak, Sumatera Utara. (*Tugas Akhir*) Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. 41 hlm.

Rahayu, K. Eva. 2008. Keanekaragaman Arthropoda pada Lahan Padi Organik dan Anorganik di Desa Bantengan Kecamatan Ringinrejo Kabupaten Kediri. (*Skripsi*) Universitas Islam Negeri Malang. 130 hlm.

Sastro,Y. 2015. Compost Tea: Teknis Produksi dan Penerapannya dalam Mendukung Kesuburan Tanah dan Tanaman. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta. *Bul. Pertanian Perkotaan*.5(2): 27-34.

Scheuerell, S.J. & W.F. Mahaffee. 2002. Principle and prospect for plant disease control. *Compost Science & Utilization* 10 (4): 313-338.

Scheuerell, S.J. & W.F. Mahaffee. 2006. Variability associated with suppression of gray mold (*Botrytis cinerea*) on geranium by foliar applications of nonaerated and aerated compost teas. *Plant Disease*. 90 (9): 1201-1208.

Soetopo, D. & I. Indrayani. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. *Ejurnal Litbang Pertanian*. 6 (1): 29 – 46.

Sunardi, T., Nadrawati., & B.S. Ginting. 2013. Eksplorasi Entomopatogen dan Patogenesitasnya Pada *Aphis Craccivora* Koch. *Laporan Akhir Hibah Kompetisi Bantuan Operasional Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Desember 2013*.

Suwandi.,M. Ammar., & C. Irsan. 2012. Aplikasi Ekstrak Kompos Meningkatkan Hasil dan Menekan Penyakit Padi Sistem Ratun di Sawah Pasang Surut Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 1(2): 116-122.

Swastika, D.K.S., Wargiono, J., Soejitno dan Hasanuddin, A. 2007. Analisis Kebijakan Peningkatan Produksi Padi Melalui Efisiensi Pemanfaatan Lahan Sawah di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*. 5 (1): 36-52.

Tjtrosoepomo, G. 2007. *Taksonomi Tumbuhan*. Gajah Mada Universitas Perss. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 475 hlm.

Trizelia, Syahrawati, My., & Mardiah, A. 2011. Patogenisitas Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen *Metarhizium* spp. Terhadap Telur *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera:Noctuidae). *J. Entomol. Indon*. 8(1):45-54.

Wahyono, T.E., & Tarigan, N. 2007. Uji Patogenisitas Agen Hayati *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap Ulat Serendang (*Xystrocera Festiva*). *Buletin Teknik Pertanian* (12) 1:27-29