

**PENGARUH BEBERAPA TEKNIK PENGENDALIAN TERHADAP  
KERAGAMAN DAN INTENSITAS BERBAGAI JENIS PENYAKIT YANG  
MUNCUL PADA PERTANAMAN PEPAYA DI PEKON WAY NIPAH  
KECAMATAN PEMATANG SAWA**

(Skripsi)

Oleh

**FIRNANDO**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH BEBERAPA TEKNIK PENGENDALIAN TERHADAP KERAGAMAN DAN INTENSITAS BERBAGAI JENIS PENYAKIT YANG MUNCUL PADA PERTANAMAN PEPAYA DI PEKON WAY NIPAH KECAMATAN PEMATANG SAWA**

Oleh

**FIRNANDO**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui jenis – jenis penyakit yang muncul pada pertanaman pepaya dan mengetahui pengaruh berbagai teknik pengendalian penyakit terhadap intensitas penyakit pada tanaman pepaya di Pekon Way Nipah, Kecamatan Pematang Sawa. Penelitian ini dilakukan pada Oktober 2018 sampai dengan Mei 2019 di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan di Pekon Way Nipah, Pematang Sawa, Tanggamus. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan yang terdiri dari kontrol (K), agensia hayati *spray* (AHSP), pupuk kandang ditambah agensia hayati (PK+AH), agensia hayati *soil treatment* (AHSI), bakterisida *spray* (BSP), pupuk kandang (PK), solarisasi (SL), dan olah tanah (OT). Dari hasil penelitian diperoleh penyakit yang muncul pada pertanaman pepaya diduga penyakit embun tepung, bercak coklat 1, bercak coklat 2, keriting cladosporium, keriting, busuk akar dan pangkal batang. Perlakuan pupuk kandang ditambah agensia hayati mampu menekan keparahan penyakit bercak coklat 1, bercak coklat 2, embun tepung, dan keriting cladosporium dan perlakuan solarisasi mampu menekan keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang.

**Kata kunci :**, keparahan penyakit, keterjadian penyakit, pertanaman pepaya

**PENGARUH BEBERAPA TEKNIK PENGENDALIAN TERHADAP KERAGAMAN  
DAN INTENSITAS BERBAGAI JENIS PENYAKIT YANG MUNCUL PADA  
PERTANAMAN PEPAYA DI PEKON WAY NIPAH KECAMATAN PEMATANG  
SAWA**

**Oleh**  
**FIRNANDO**

Skripsi

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

Pada

Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi

: PENGARUH BEBERAPA TEKNIK PENGENDALIAN  
TERHADAP KERAGAMAN DAN INTENSITAS  
BERBAGAI JENIS PENYAKIT YANG MUNCUL PADA  
PERTANAMAN PEPAYA DI PEKON WAY NIPAH  
KECAMATAN PEMATANG SAWA

Nama Mahasiswa : **Firnando**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121007

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



**Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D.**  
NIP 198106212005011003



**Ir. Joko Prasetyo, M.P.**  
NIP 195902141989021001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



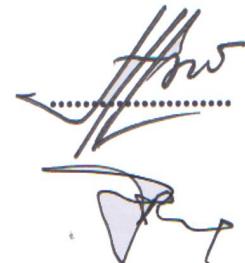
**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**  
NIP 196305081988112001

## MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

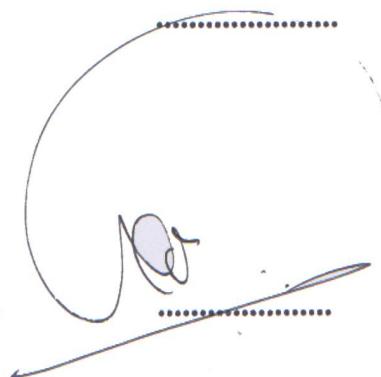
Ketua

: Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D.



Sekretaris

: Ir. Joko Prasetyo, M.P.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Agustus 2019

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“PENGARUH BEBERAPA TEKNIK PENGENDALIAN TERHADAP KERAGAMAN DAN INTENSITAS BERBAGAI JENIS PENYAKIT YANG MUNCUL PADA PERTANAMAN PEPAYA DI PEKON WAY NIPAH KECAMATAN PEMATANG SAWA”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, September 2019



Firnando  
NPM 1514121007

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Desa Sidowaras, Kecamatan Bumiratu Nuban, Kabupaten Lampung Tengah pada tanggal 01 Maret 1997. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Budiono dan Ibu Sudartin.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan di SDN Sidowaras pada tahun 2009, SMPN 2 Bumiratu Nuban pada tahun 2012, dan SMAS Muhammadiyah 2 Metro pada tahun 2015. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung Jurusan Agroteknologi melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan terdaftar sebagai mahasiswa Bidikmisi. Pada tahun 2018 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Harapan Jaya, Kecamatan Way Ratai, Kabupaten Pesawaran. Pada tahun yang sama penulis telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Great Giant Pineapple (PT GGP), Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Tebu (2017), Tutor Forum Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian (2017), Bioteknologi Pertanian (2018), Biologi (2018), Biologi II (2019), dan Klinik Tanaman (2019). Selain itu, Penulis juga aktif dalam organisasi di Unit Kegiatan Mahasiswa Forum Study Islam Fakultas Pertanian (UKM FOSI FP) sebagai Anggota Bidang Syiar Islam dan Keumatan.

*Teruntuk keluargaku tercinta  
Bapak "Budiono" dan Ibu "Sudartin"  
Kakakku "Joko Susanto" dan Joko Susilo"*

*Kupersembahkan karya kecil ini  
Sebagai wujud rasa cinta kasih dan kesungguhan  
Terimakasih atas semua do'a, perhatian, cinta, semangat, motivasi dan  
kasih sayang yang telah diberikan selama ini*

*Serta  
Almamater Tercinta*

Universitas Lampung

*“Hiduplah Seakan-akan Kau Mati Besok,  
Belajarlah Seakan-akan Kau Akan Hidup Selamanya”  
(Mahatma Ghandi)*

*“Belajarlah Selagi Yang Lain Sedang Tidur  
Bekerjalah Selagi Yang Lain Sedang Bermalas-malasan  
Bersiap-Siaplah Selagi Yang Lain Sedang Bermain, dan  
Bermimpilah Selagi Yang Lain Sedang Berharap”  
(William Arthur Word)*

*“Karena Sesungguhnya Bersama Kesulitan Ada Kemudahan,  
Sesungguhnya Bersama Kesulitan Ada Kemudahan”  
(QS. Al Insyirah : 5-6)*

## **SANWACANA**

Puji dan puja syukur atas kehadirat Allah SWT Yang berkat rahmat dan hidayahNya penulis dapat melaksanakan penelitian di Pekon Way Nipah Kecamatan Pematang Sawa, Kabupaten Tanggamus dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Beberapa Teknik Pengendalian Penyakit terhadap Keragaman dan Intensitas Penyakit pada pertanaman Pepaya di Pekon Way Nipah Kecamatan Pematang Sawa” dengan baik, tak lupa shalawat serta salam penulis lantunkan kepada murabbi terbesar sepanjang sejarah, orang biasa yang luar biasa karena kebiasaanya yaitu nabi besar Muhammad SAW.

Skripsi ini adalah salah satu sarat untuk menyelesaikan studi sarjana, skripsi merupakan kegiatan yang mempresentasikan ilmu yang selama ini didapatkan dibangku perkuliahan kedalam sebuah karya ilmiah, selain itu skripsi bagi penulis merupakan sarana untuk menambah ilmu yang belum tentu ada diperkuliahan, selama penelitian dan penggerjaan skripsi sangat banyak pengalaman yang penulis dapatkan. Hal ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membantu penulis. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

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

3. Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D., selaku pembimbing utama yang telah memberikan ilmu, bimbingan, nasehat, saran, masukan serta mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran selama penulis melakukan penelitian dan penulisan skripsi.
4. Ir. Joko Prasetyo, M.P., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, nasehat, masukan, saran, dan ide selama penulis melakukan penelitian dan penulisan skripsi.
5. Ir. Muhammad Nurdin, M.Si., selaku pembahas yang telah banyak memberikan semangat, masukan, kritik, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Ir. Hery Novpriansyah, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis dari awal masuk kuliah hingga akhir.
7. Kedua orang tua Bapak Budiono dan Ibu Sudartin yang selalu memberikan kasih sayang, cinta, nasehat, motivasi, dan doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung.
8. Kakak-kakak tersayang Joko Susanto dan Joko Susilo yang tidak pernah lelah dalam memberi semangat penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
9. Bapak Rahmat selaku kepala Pekon Way Nipah dan masyarakat Pekon Way Nipah yang telah memberikan izin dan bantuan selama penulis melakukan penelitian.
10. Vickram Kautsar NDP, Ahmad Rosikin, dan Imam Al-muarif, atas do'a, dukungan, bantuan dan kebersamaan yang tidak terlupakan kepada penulis.
11. Teman-teman seperjuangan Ridho Asmara, Moro Twanta Siregar, Ikhwan Dwi Kesuma, Oded Saputra, Ravani Aziz, Tariyati, Usi Enggar Amalia, Fiya Atmadita, Eka Fitrianingsih, Fitriani, Resi Agustini, Mutiara Ulva, Vicli, Ambar Fiandani, Mia Murniati, Viki Ari Saputri, Fifi mardiana, Anis Pujiandayani, Dwi Marsenta, Rahma

Meuly Anisa, Anggi Winanda, dan Adriyana Budiarti, atas doa dukungan dan kebersamaan yang tidak terlupakan.

12. Bang Bihikmi Semenguk, Mbak Erika Merdiana, Mbak Lita Theresia, Mbak Ika, Mbak Yeyen, Mbak Ruli, Mbak Diah, Mbak Mei dan Mbak Lily, atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
13. Keluarga besar Mahasiswa Agroteknologi 2015 yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, September 2019

Penulis,

Firnando

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xxii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Botani dan Morfologi Tanaman Pepaya .....	6
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Pepaya .....	8
2.3 Jenis-jenis Pepaya .....	9
2.4 Penyakit-penyakit yang Menyerang tanaman pepaya.....	10
2.4.1 Bercak Daun Corynespora .....	10
2.4.2 Busuk Akar dan Pangakal Batang.....	11
2.4.3 Penyakit Embun Tepug .....	12
2.4.4 Penyakit Busuk Buah Antraknosa.....	12
2.4.5 Mati Pucuk Pepaya.....	13
2.4.6 Pepaya <i>Ringspot</i> virus (PRSV) .....	15
2.5 Jamur Antagois .....	15
2.5.1 <i>Aspergillus</i> sp.....	15
2.5.2 <i>Talaromyces</i> sp. .....	16

2.6 Solarisasi Tanah .....	17
2.7 Pupuk Kandang .....	18
2.8 Olah Tanah .....	19

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

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
3.2 Bahan dan Alat .....	20
3.3 Metode Penelitian .....	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	22
3.4.1 Penyiapan Bibit Pepaya .....	22
3.4.2 Penyiapan Lahan .....	22
3.4.3 Aplikasi Perlakuan .....	23
3.5 Penanaman .....	26
3.6 Pemeliharaan .....	26
3.7 Pengamatan .....	27
3.7.1 Jenis Penyakit .....	27
3.7.2 Keterjadian Penyakit .....	27
3.7.3 Keparahan Penyakit .....	27
3.7.4 Tinggi Tanaman .....	29
3.8 Identifikasi Patogen .....	29
3.9 Analisis Data .....	29

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian .....	30
4.1.1 Jenis Gejala yang Muncul .....	30
4.1.1.1 Embun Tepung .....	30
4.1.1.2 Bercak Coklat 1 .....	31
4.1.1.3 Bercak Coklat 2 .....	32
4.1.1.4 Busuk Akar dan Pangkal Batang .....	32
4.1.1.5 Keriting Cladosporium .....	33
4.1.1.6 Keriting .....	34
4.1.2 Keparahan Penyakit .....	36
4.1.2.1 Keparahan penyakit Embun Tepung .....	37

4.1.2.2 Keparahan Penyakit Bercak Coklat 1 (Antraknosa)	37
4.1.2.3 Keparahan Penyakit Bercak Coklat 2 (Corynespora) .....	39
4.1.2.4 Keparahan Penyakit Keriting Cladosporium .....	42
4.1.2.5 Keparahan Penyakit Keriting.....	42
4.1.3 Keterjadian Penyakit .....	43
4.1.3.1 Keterjadian Penyakit Busuk Akar dan Pangkal Batang..	44
4.1.4 Tinggi Tanaman.....	44
4.2 Pembahasan .....	47
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Simpulan .....	52
5.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel	
1. Skor penyakit pada daun tanaman pepaya .....	28
2. Kemunculan gejala penyakit pada tanaman pepaya pada berbagai perlakuan .....	35
3. Waktu kemunculan gejala .....	36
4. Nilai tengah keparahan penyakit embun tepung pada berbagai perlakuan (%) .....	37
5. Nilai tengah keparahan penyakit bercak coklat 1 pada berbagai perlakuan (%) .....	38
6. Nilai tengah keparahan penyakit bercak coklat 2 pada berbagai perlakuan (%) .....	41
7. Nilai tengah keparahan penyakit keriting pada berbagai perlakuan (%) .....	43
8. Nilai tengah tinggi tanaman pada berbagai perlakuan (cm) .....	46
9. Data keparahan penyakit embun tepung 1 MST .....	58
10. Hasil analisis ragam keparahan penyakit embun tepung 1 MST .....	58
11. Data keparahan penyakit embun tepung 2 MST .....	58
12. Hasil analisis ragam keparahan penyakit embun tepung 2 MST .....	59
13. Data keparahan penyakit embun tepung 3 MST .....	59
14. Hasil analisis ragam keparahan penyakit embun tepung 3 MST .....	59
15. Data keparahan penyakit bercak coklat 1 3 MST .....	59

16. Hasil analisis ragam keparahan penyakit bercak coklat 1 3 MST ...	60
17. Data keparahan penyakit brcak coklat 1 4 MST .....	60
18. Hasil analisis ragam keparahan penyakit bercak coklat 1 4 MST ...	60
19. Data keparahan penyakit brcak coklat 1 5 MST .....	60
20. Hasil analisis ragam keparahan penyakit bercak coklat 1 5 MST ...	61
21. Data keparahan penyakit brcak coklat 1 6 MST .....	61
22. Hasil analisis ragam keparahan penyakit bercak coklat 1 6 MST ...	61
23. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 2 MST	61
24. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 2 MST.....	62
25. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 3 MST	62
26. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 3 MST.....	62
27. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 4 MST	62
28. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 4 MST.....	63
29. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 5 MST	63
30. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 5 MST.....	63
31. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 6 MST	63
32. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 6 MST.....	64
33. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 7 MST	64
34. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 7 MST.....	64
35. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 8 MST	64
36. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 8 MST.....	65

37. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 9 MST	65
38. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 9 MST.....	65
39. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 10 MST	65
40. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 10 MST.....	66
41. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 11 MST	66
42. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 11 MST.....	66
43. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 12 MST	66
44. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 12 MST.....	67
45. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 13 MST	67
46. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 13 MST.....	67
47. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 14 MST	67
48. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 14 MST.....	68
49. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 15 MST	68
50. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 15 MST.....	68
51. Data keterjadian penyakit busuk akar dan pangakal batang 16 MST	68
52. Hasil analisis ragam keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 16 MST .....	69
53. Data tinggi tanaman 2 MST .....	69
54. Hasil analis ragam tinggi tanaman 2 MST .....	69
55. Data tinggi tanaman 4 MST .....	69
56. Hasil analis ragam tinggi tanaman 4 MST .....	70

57. Data tinggi tanaman 6 MST .....	70
58. Hasil analis ragam tinggi tanaman 6 MST .....	70
59. Data tinggi tanaman 8 MST .....	70
60. Hasil analis ragam tinggi tanaman 8 MST .....	71
61. Data tinggi tanaman 10 MST .....	71
62. Hasil analis ragam tinggi tanaman 10 MST .....	71
63. Data tinggi tanaman 12 MST .....	71
64. Hasil analis ragam tinggi tanaman 12 MST .....	72
65. Data tinggi tanaman 14 MST .....	72
66. Hasil analis ragam tinggi tanaman 14 MST .....	72
67. Data tinggi tanaman 16 MST .....	72
68. Hasil analis ragam tinggi tanaman 16 MST .....	73
69. Data keparan penyakit bercak coklat 2 7 MST .....	73
70. Hasil analisis keparahan penyakit bercak coklat 2 7 MST .....	73
71. Data keparan penyakit bercak coklat 2 8 MST .....	73
72. Hasil analisis keparahan penyakit bercak coklat 2 8 MST .....	74
73. Data keparan penyakit bercak coklat 2 9 MST .....	74
74. Hasil analisis keparahan penyakit bercak coklat 2 9 MST .....	74
75. Data keparan penyakit bercak coklat 2 10 MST .....	75
76. Hasil analisis keparahan penyakit bercak coklat 2 10 MST .....	75
77. Data keparan penyakit bercak coklat 2 11 MST .....	75
78. Hasil analisis keparahan penyakit bercak coklat 2 11 MST .....	75
79. Data keparan penyakit bercak coklat 2 12 MST .....	76
80. Hasil analisis keparahan penyakit bercak coklat 2 12 MST .....	76

81. Data keparan penyakit bercak coklat 2 13 MST .....	76
82. Hasil analisis keparahan penyakit bercak coklat 2 13 MST .....	77
83. Data keparan penyakit bercak coklat 2 14 MST .....	77
84. Hasil analisis keparahan penyakit bercak coklat 2 14 MST .....	77
85. Data keparan penyakit bercak coklat 2 15 MST .....	78
86. Hasil analisis keparahan penyakit bercak coklat 2 15 MST .....	78
87. Data keparan penyakit bercak coklat 2 16 MST .....	78
88. Hasil analisis keparahan penyakit bercak coklat 2 16 MST .....	78
89. Data keparahan penyakit keriting 8 MST .....	79
90. Hasil analisis keparahan penyakit keriting 8 MST .....	79
91. Data keparahan penyakit keriting 9 MST .....	79
92. Hasil analisis keparahan penyakit keriting 9 MST .....	79
93. Data keparahan penyakit keriting 10 MST .....	80
94. Hasil analisis keparahan penyakit keriting 10 MST .....	80
95. Data keparahan penyakit keriting 11 MST .....	80
96. Hasil analisis keparahan penyakit keriting 11 MST .....	80
97. Data keparahan penyakit keriting cladosporium 9 MST .....	80
98. Hasil analisis keparahan penyakit keriting cladosporium 9 MST ...	81
99. Data keparahan penyakit keriting cladosporium 10 MST .....	81
100. Hasil analisis keparahan penyakit keriting cladosporium 10 MST .	82
101. Data keparahan penyakit keriting cladosporium 11 MST .....	82
102. Hasil analisis keparahan penyakit keriting cladosporium 11 MST .	82
103. Data keparahan penyakit keriting cladosporium 12 MST .....	83
104. Hasil analisis keparahan penyakit keriting cladosporium 12 MST .	83

105.Data keparahan penyakit keriting cladosporium 13 MST .....	83
106.Hasil analisis keparahan penyakit keriting cladosporium 13 MST .	84
107.Data keparahan penyakit keriting cladosporium 14 MST .....	84
108.Hasil analisis keparahan penyakit keriting cladosporium 14 MST .	84
109.Data keparahan penyakit keriting cladosporium 15 MST .....	85
110.Hasil analisis keparahan penyakit keriting cladosporium 15 MST .	85
111.Data keparahan penyakit keriting cladosporium 16 MST .....	85
112.Hasil analisis keparahan penyakit keriting cladosporium 16 MST .	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pohon pepaya .....	8
2. Gejala bercak daun cercospora .....	10
3. Gejala busuk akar dan pangkal batang.....	11
4. Gejala antrknosa pada 1)daun, 2) buah .....	13
5. Gejala awal mati pucuk.....	14
6. a) mosaik pada daun, b) bercak hijau tua pada buah .....	15
7. Tata letak petak percobaan.....	21
8. Kriteria skor yang digunakan a) skor 0, b) skor 1, c) skor 2, d) skor 3 dan e) skor 4.....	28
9. a)gejala embun tepung dilapangan, dan b) gejala embun tepung (Cunningham and Scot, 2012) .....	31
10. a) gejala antrknosa di lapangan, b) gejala antrknosa (Wiyono dan Manuwoto, 2008), c) hasil isolasi, d) Isolat <i>Colletrotichum</i> sp. (Rangkuti dkk. 2017), e) konidia, f) konidia (Wike dkk, 2011) .....	31
11. a) gejala dilapangan, b) gejala bercak corynespora (silva dkk., 2018), c) hasil isolasi, d) isolat <i>Corynespora</i> sp. (Silva dkk, 2018), e) hifa hasil identifikasi, f) hifa (Kumar dan Singh, 2016) .....	32
12. a)gejala yang ditemukan dilapangan, b)akar tanaman busuk, c) gejala busuk akar dan pangkal batang (Sulistio, 2012), d) hasil isolasi,e) isolate <i>Phytophthora</i> sp. (Singh dkk, 2107), f) hifa tak bersekat, g) Hifa <i>Phytophthora</i> sp. (Gaulin dkk, 2002).....	33
13. a) gejala yang ditemukan di lapang, b) gejala keriting cladosporium (Widodo dan Suryo, 2012), c) hasil patogenitas, d) isolat <i>Cladosporium</i> sp. (Torres dkk., 2017), Isolat <i>Cladosporium</i> sp. hasil	

isolasi, f) konidium (400 x), g) konidium (Torres dkk.,2017) .....	34
14. a)gejala yang ditemukan di lapang, b) gejala penyakit keriting daun pepaya (Srivastava, 2014) .....	35
15. grafik keparahan penyakit bercak coklat 2, 16 MST .....	40
16. Grafik keparahan penyakit keriting cladosporium 16 MST .....	42
17. Grafik keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang 16 MST.	44

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pepaya merupakan tanaman yang memiliki khasiat dan manfaat di setiap bagian tanamannya. Mulai dari akar, daun, buah, biji, bahkan getahnya dapat dimanfaatkan oleh manusia. Akar tanaman pepaya dapat digunakan sebagai obat cacing, mencegah resiko batu ginjal, hipertensi dan rematik. Daun tanaman pepaya dapat digunakan sebagai pengontrol tekanan darah, obat demam berdarah, obat nyeri perut saat haid, anemia dan masuk angin. Buah pepaya banyak mengandung vitamin seperti vitamin A, B1 dan C, selain itu buah pepaya juga mengandung serat dan mineral. Biji pepaya dapat digunakan sebagai obat cacingan. Getahnya dapat digunakan sebagai obat luka bakar, gatal-gatal dikulit dan pelunak daging (Muktiani, 2011).

Semakin meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya buah pepaya, menyebabkan permintaan terhadap pepaya terus mengalami peningkatan, sehingga jumlah dan pasokan pepaya harus ditingkatkan. Menurut BPS (2018), produksi pepaya di provinsi Lampung dalam rentang waktu 2014-2017 mengalami fluktuasi pada tahun 2014 adalah 104.131 ton, tahun 2015 mengalami penurunan produksi dengan total produksi 70.542 ton, tahun 2016 mengalami

peningkatan dengan total produksi 88.107 ton, dan pada tahun 2017 mengalami penurun kembali dengan total produksi 80.364 ton.

Namun begitu, usaha peningkatan produksi pepaya menjadi kurang optimal karena adanya permasalahan penyakit tanaman. Menurut Semangun (2007), beberapa penyakit yang ditemukan pada tanaman pepaya yaitu penyakit busuk akar dan pangkal batang, bercak daun *Corynespora*, *papaya ringspot virus* (PRSV), mosaik pepaya, busuk buah antraknosa, busuk buah *Rhizopus* dan penyakit mati pucuk yang disebabkan oleh *Erwinia papayae*.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meminimalisir kerugian akibat serangan patogen tanaman tersebut. Selain menggunakan pestisida, perkembangan patogen dapat ditekan dengan menggunakan teknik pengendalian yang ramah lingkungan. Berikut ini beberapa teknik yang dapat digunakan seperti pemanfaatan agensia hayati, penggunaan pupuk kandang, solarisasi, olah tanah dan kombinasinya.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk:

1. Mengetahui jenis-jenis penyakit yang muncul pada pertanaman pepaya.
2. Mengetahui pengaruh berbagai teknik pengendalian penyakit terhadap intesitas penyakit pada tanaman pepaya di Pekon Way Nipah Kec. Pematang Sawa Kab. Tanggamus.

#### 1.4 Kerangka Pemikiran

Penggunaan bahan kimia untuk mengendalikan penyakit tanaman dapat berdampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan. Oleh karena itu, untuk menekan penggunaan bahan kimia maka dicari alternatif dalam pengendalian penyakit tanaman. Beberapa teknik pengendalian yang dapat digunakan yaitu, pemanfaatan agensia hayati, penggunaan pupuk kandang, solarisasi dan olah tanah.

Pemanfaatan agensia hayati merupakan salah satu alternatif pengendalian penyakit tanaman. Agensia hayati yang bersifat antagonis dan kompetitor terhadap patogen, yaitu *Aspergillus* sp. dan *Talaromyces* sp. *Aspergillus* sp. dapat mengendalikan *Erwinia chrysanthemi* dan membantu pertumbuhan lidah buaya (Supriyanto dkk., 2011). Menurut Purkan dkk. (2016), jamur *Aspergillus* sp. menghasilkan enzim ekstraseluler seperti, kitinase dan selulase. Enzim kitinase digunakan untuk mendegradasi dinding sel patogen yang terdiri dari kitin seperti dinding sel jamur, nematode, dan serangga. Enzim selulase digunakan untuk mengkolonisasi daerah interseluler jaringan korteks akar, sehingga terjadi penghambatan invasi patogen. Selain itu menurut Pandya dkk. (2018), *Aspergillus* sp. menghasilkan fitohormon IAA dan GA. Fitohormon tersebut dapat digunakan tanaman untuk mempercepat pertumbuhan.

*Talaromyces* sp., merupakan jamur yang dapat menghasilkan enzim glukosa oksidase dan kitinase. Enzim glukosa oksidase efektif dalam menekan beberapa patogen tular tanah, yaitu *Verticillium alboatrum*, *V. dahlia*, *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotinia sclerotiorum* (Gohel dkk., 2006). Selain itu menurut Suciatmih

dkk. (2014), jamur *Talaromyces* sp. mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f.sp *cubense*.

Pengolahan tanah merupakan kegiatan untuk memperbaiki sifat fisik tanah agar sesuai bagi pertumbuhan tanaman. Kondisi tanah yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara umum ditentukan oleh sifat fisik tanah antara lain konsentrasi dan struktur. Pengolahan tanah diperlukan untuk menggemburkan tanah sehingga perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik. Kondisi tanah yang gembur memudahkan akar untuk menembus lapisan tanah untuk mengambil air dan unsur hara yang terkandung dalam tanah. Hal ini akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi baik. Sehingga tanaman tidak mudah terserang penyakit (Utomo dkk., 2016).

Menurut Abdul (2006), pemakaian pupuk kandang sapi dapat meningkatkan dapat meningkatkan permeabilitas dan kandungan bahan organik dalam tanah, dan dapat mengecilkan nilai erodibilitas tanah yang pada akhirnya meningkatkan ketahanan tanah terhadap erosi. Selain itu, menurut Suryawan dkk. (2017) aplikasi pupuk kandang sapi ditanaman stroberi di rumah kaca memiliki presentase serangan jamur *Verticillium* sp. sebesar 36,66%, dan dapat menekan keparahan penyakit layu fusarium sampai 34,67% (Asniah dkk.,2012).

Solarisasi tanah merupakan teknik yang digunakan untuk memodifikasi lingkungan tumbuh patogen, dengan cara menutupi permukaan tanah dengan lembaran plastik *polietilen*, berguna untuk menangkap radiasi sinar matahari

sehingga akan meningkatkan suhu tanah. Peningkatan suhu tanah karena solarisasi dapat mempengaruhi patogen secara fisik, kimia atau biologi. Selain itu dapat merangsang aktivitas mikroorganisme antagonis indogeneus (yang ada di dalam tanah) sehingga dapat menekan populasi patogen dalam tanah secara alami. Menurut penelitian terdahulu menyimpulkan bahwa solarisasi tanah dapat menekan pertumbuhan patogen tular tanah seperti *Sclerotium rolfsii* (Kartini dan Widodo, 2000), *Armellaria* sp. (Otiono dkk., 2003) dan *Fusarium oxysporum* f.sp.*cubense* (Saylendra, 2009).

### **1.5 Hipotesis.**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah disusun, dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Pada setiap tanaman terdapat lebih dari satu jenis penyakit.
2. Aplikasi agensi hayati, pupuk kandang, solarisasi, dan olah tanah menekan intensitas penyakit pada tanaman pepaya di Pekon Way Nipah Kec. Pematang Sawa Kab. Tanggamus.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Botani dan Morfologi Tanaman Pepaya**

Berdasarkan taksonominya, tanaman pepaya dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Integrated Taxonomic Information System, 2018) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Subkelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Malpighiales
Famili	: Malpighiaceae
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L.

Tanaman pepaya merupakan tanaman yang memiliki akar serabut yang tumbuh menyebar ke dalam tanah. Pangkal akar (akar primer) merupakan tempat munculnya akar sekunder dan tersier yang berfungsi menyerap air dan unsur hara. Perakaran tanaman papaya dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada tanah yang gembur, subur, tanah mudah menyerap air ke dalam tanah cukup (Indriyani dkk., 2008).

Bentuk batang pada tanaman pepaya berbentuk bulat. Arah tumbuh batang yaitu tegak lurus keatas. Permukaan batang tanaman papaya yaitu licin, batang berongga, biasanya tidak beracabang, mengandung getah dan tingginya mencapai 10 m tergantung varietas yang digunakan (Indriyani dkk., 2008).

Daun pepaya merupakan daun tunggal, berukuran besar, dan bercangap, juga memiliki bagian- bagian daun lengkap (*falicum completum*) berupa pelepas atau upih daun (*vagina*), tangkai daun (*petioles*) dan helaian daun (*lamina*). Daun papaya dikatakan bangun bulat (*orbicularis*), ujung daun yang meruncing, tangkai daun panjang dan berongga. Dari susunan tulang daunnya, daun papaya termasuk daun-daun yang bertulang daun menjari. Daun yang muda terbentuk dibagian tengah tanaman. Daun papaya mengandung getah (Muktiani, 2011).

Bunga pada tanaman papaya terletak diketiak daun. Tanaman papaya memiliki tiga jenis bunga yaitu bunga jantan (bunga yang hanya memiliki benang sari, bunga betina (bunga yang hanya memiliki putik), dan bunga sempurna/hermaprodit (bunga yang memiliki benang sari dan putik). Bunga jantan hanya memiliki benang sari, sedangkan bunga betina hanya memiliki putik. Kedua jenis bunga ini disebut bunga berjenis kelamin satu atau uniseksual (Muktiani, 2011).

Bentuk buah papaya bulat sampai lonjong. Saat masih muda, buah pepaya berwarna hijau. Sementara saat sudah matang, buah pepaya berwarna kuning hingga jingga dan rasanya manis, segar dan bergizi. Tekstur buah papaya lembut

dan lunak, buahnya mengandung getah dan memiliki kulit yang kasar (Bakar dan Rahmawati, 2017).



Gambar 1. Pohon Pepaya

## 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Pepaya

Di Indonesia, umumnya tanaman pepaya tumbuh menyebar dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Iklim yang sesuai untuk tanaman pepaya yaitu tipe A, B dan C (basah sampai sedang) berdasarkan klasifikasi Schmidt-Ferguson, dengan curah hujan merata sepanjang tahun sekitar 1000-2000 mm, dan temperatur 15°C-35°C, kelembaban udara 40%, serta ketinggian dari dataran rendah 500-1000 meter di atas permukaan laut. Tanah yang baik untuk ditanami tanaman pepaya adalah tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi, subur dan banyak mengandung humus. Selain itu tanaman pepaya baik ditanam pada tanah yang tidak terlalu banyak mengandung air, dan mempunyai kelembaban sedang dengan pH yang sesuai antara 6,5 -7,0 (Bakar dan Rahmawati, 2017).

### **2.3 Jenis-jenis pepaya**

Berdasarkan jenisnya pepaya dapat dibedakan sebagai berikut (Muktiani, 2011).

#### **1. Pepaya Cibinong**

Pepaya cibinong memiliki ciri-ciri sebagai berikut. bentuk buahnya panjang dan besar dengan bobot rata-rata 2,5 kg. Pangkal buah kecil kemudian membesar di bagian tengah dan melancip pada ujung buah. Permukaan kulit buah agak halus tetapi tidak rata. Daging buah berwarna merah kekuningan. Pepaya ini memiliki rasa manis segar, teksturnya keras.

#### **2. Pepaya Bangkok**

Pepaya Bangkok merupakan pepaya asli Thailand yang memiliki cirri-ciri sebagai berikut. pepaya ini memiliki ukuran buah paling besar dibandingkan dengan jenis pepaya lainnya. Pepaya Bangkok beratnya dapat mencapai 3,5 kg per buah. Daging buah berwarna jingga kemerahan dan memiliki rasa manis segar dengan tekstur keras.

#### **3. Pepaya Hawai**

Pepaya hawai merupakan pepaya yang berasal dari kepulauan hawai dengan cirri-ciri sebagai berikut. Pepaya ini memiliki ukuran kecil dengan bobot sekitar 0,5 kg. Pepaya hawai memiliki bentuk agak bulat atau bulat panjang. Kulit buah ketika sudah masak berwarna kuning cerah. Daging buah pepaya ini agak tebal, berwarna kuning, dan rasanya manis segar.

#### **4. Pepaya California**

Pepaya ini dikenal dengan pepaya Calina yaitu, jenis pepaya yang dikembangkan oleh IPB dengan ciri-ciri sebagai berikut. Buahnya berwarna hijau terang dan permukaan rata, dagingnya kenal, tebal, manis, dan berwarna

jingga kemerahan. Bobotnya berkisar antara 0,8 kg sampai dengan 1,24 kg per buah.

## 2.4 Penyakit-penyakit yang Menyerang Tanaman Pepaya

### 2.4.1 Bercak Daun Corynespora

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Corynespora cassiicola*. Miselium jamur berwarna coklat muda, dengan tebal 2-6  $\mu\text{m}$ , membentuk konidiofor tunggal, tegak atau agak lentur. Pada ujung konidiofor terbentuk satu atau banyak konidium. Konidium lurus atau melengkung, berbentuk gada terbalik berwarna coklat muda. Gejala yang ditimbulkan oleh jamur ini adalah daun-daun bawah terdapat bercak-bercak bulat, berwarna coklat. Gejala meluas keatas, ke daun-daun lebih muda. Pusat bercak sering pecah sehingga berlubang. Bercak-bercak pada tangkai daun berbentuk jorong dan diliputi miselium jamur yang berwarna coklat (Indriyani dkk., 2008).



Gambar 2. Gejala bercak daun cercospora  
(Sumber: Sajar dkk., 2017).

#### 2.4.2 Busuk Akar dan Pangkal Batang

Penyaki ini disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. *Pythium* spp., dengan gejala yang ditimbulkan sebagai berikut: mula-mula daun bawah layu, menguning dan menggantung disekitar batang sebelum rontok. Selanjutnya daun-daun yang agak muda juga menunjukkan gejala yang sama, sehingga tanaman hanya mempunyai sedikit daun-daun kecil di puncaknya. Akhirnya tanaman mati. Jika tanaman dicabut, akar lateral membusuk, terdapat warna coklat tua, lunak dan seringkali berbau tidak enak. Serangan yang parah dapat yang parah dapat merusak akar tunggang sampai pangkal batang. Serangan pada buah dimulai dari dekat tangkai yang ditandai dengan adanya miselium berwarna putih seperti beludru.

Penyakit busuk akar dan pangkal batang dapat dikendalikan dengan beberapa cara, yaitu drainase dan aerasi tanah harus baik, tanah untuk pembibitan perlu disterilkan, penanaman bibit tidak terlalu dalam, rotasi tanaman bukan inang (selain jeruk, coklat, durian, karet, kelapa, lada dan pinang), tanaman sakit segera dibongkar dan dibakar, dan penggunaan fungisida (Semangun, 2007).



Gambar 3. Gejala busuk akar dan pangkal batang  
(Sumber: Sulistio, 2018).

#### **2.4.3 Penyakit Embun Tepung**

Penyakit ini disebabkan oleh *Oidium caricae* Noack, dengan gejala yang ditimbulkan adalah sebagai berikut. Patogen ini menyerang melalui bagian permukaan bawah daun. Bagian bawah daun tampak berwarna putih seperti tepung. Bagian atas permukaan daun, biasanya dekat dengan tulang daun, tampak bintik-bintik berwarna kuning atau hijau pucat. Batang dan tangkai daun muda yang terserang patogen ini menjadi bertepung dan agak basah. Penyakit ini lebih berat pada musim kemarau dan lebih banyak dijumpai pada daerah pegunungan.

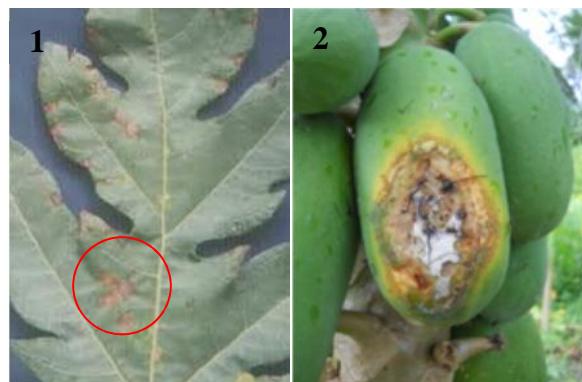
Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan beberapa cara teknik pengendalian. Pertama penyakit ini dapat dicegah dengan hembusan tepung belerang dosis 0,7 %, penghembusan sebaiknya dilakukan pada pagi hari saat hari cerah. Kedua, mengurangi naungan. Dan yang terakhir dengan pemeliharaan tanaman yang baik (Muktiani, 2011).

#### **2.4.4 Penyakit Busuk Buah Antraknosa**

Penyakit ini disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sacc, dengan gejala yang ditimbulkan sebagai berikut. Serangan pada buah muda ditandai dengan munculnya bercak kecil kebasah-basahan, yang mengeluarkan getah yang berbentuk bintik. Serangan pada buah menjelang matang muncul bercak-bercak kecil bulat kebasah-basahan berwarna coklat kemerahan. Bila buah bertambah masak, bulatan-bulatan tadi semakin besar dan busuk cekung kearah dalam buah.

Pada daun, terjadi bercak kecil kebasah-basahan dan berbentuk tidak teratur, meluas berwarna coklat muda. Gejala lanjut, pusat bewarna putih kelabu, dan kadang-kadang menjadi berlubang.

Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu, menghindari terjadinya pelukaan pada bagian tanaman, memusnahkan bagian tanaman yang bergejala, pengaturan jarak tanam, menghindari tumpang sari dengan tanaman inang alternatif (cabai, mangga, pisang dan umbi), dan penggunaan fungisida berbahan aktif manzeb (Indriyani dkk., 2008)..



Gambar 4. Gejala antraknosa pada 1) daun, 2) buah  
(Sumber: Wiyono dan Manuwoto, 2008).

#### 2.4.5 Mati Pucuk Pepaya

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Erwinia mallotivora*. Gejala penyakit ini ditunjukan dengan adanya gejala kebasahan seperti tersiram air panas pada tangkai daun tanaman pepaya, dan gejala hawar pada helai daun tanaman pepaya. Gejala tersebut semakin lama menyebar dan meluas ke bagian pucuk tanaman,

tidak membutuhkan waktu lama tanaman sebelah atas mati dan diikuti oleh matinya seluruh tanaman (Amin dkk., 2011).

Bakteri *E. mallotivora* dapat menyebar melalui percikan air hujan, aktivitas manusia, burung dan serangga lain yang membawa patogen. Bakteri ini dapat menyerang tanaman yang sehat melalui lubang alami atau luka. Bakteri ini tidak dapat bertahan lama pada akar tanaman yang membusuk dalam tanah (Indriyani dkk., 2008).

Pengendalian penyakit mati pucuk pepaya dengan cara membongkar tanaman yang terinfeksi, kimiawi, dan kultur teknis (Bakar dan Rahmawati, 2017). Pembongkar tanaman yang terinfeksi dengan cara dibongkar dan dibakar untuk menghilangkan sumber inokulum penyakit. Pengendalian kimiawi menggunakan bakterisida berbahan aktif tembaga hidroksida. Pengendalian kultur tenis dengan menggunakan benih yang bebas bakteri dan penggunaan varietas tanaman pepaya tahan terhadap serangan bakteri ini serta menerapkan peraturan karantina antar area/negara dengan ketat untuk tidak memasukan bibit yang tidak bersertifikat (Indriyani dkk., 2008).



Gambar 5. Gejala awal mati pucuk  
(Sumber : Oktaviana, 2018).

#### 2.4.6 Papaya Ringspot virus (PRSV)

Penyakit ini disebabkan oleh virus yang ditularkan oleh vektor sejenis kutu *Myzus persicae* Sulz., *Aphis gossypii* Glov., *A. medicaginis* Koch., *A. rumicis*, *Macrosiphum solanifolii* Ashn., dan *Micromyzus formosanus* Tak. Gejala yang ditimbulkan oleh penyakit ini pada serangan awal virus ini mengakibatkan warna kekuningan dan transparansi tulang-tulang daun muda. Pada daun terdapat bercak kuning dan kadang-kadang daun seperti terpelintir dengan bentuk yang tidak teratur. Terdapat garis-garis hijau gelap dan bercak seperti cincin pada tangkai daun dan batang. Penyakit ini dapat dikendalikan dengan cara melakukan eradicasi pada tanaman yang sakit, menekan perkembangan vektor untuk mengurangi penyebaran penyakit, dan tidak menanam tanaman inang alternatif (kelompok *Cucurbitaceae*) (Semangun, 2007).



Gambar 6. a) Mosaik pada daun, b) Bercak hijau tua pada buah  
(Sumber: Hidayat dkk., 2012).

#### 2.5 Jamur Antagonis

##### 2.5.1 *Aspergillus* sp.

Jamur dari genus *Aspergillus* adalah jamur saprofit dan memiliki warna koloni tertentu. Jamur ini sering dijumpai pada tanah dan substrat organik dan anorganik. Warna koloni *Aspergillus* sp. yaitu, bewarna hitam, kuning muda,

kuning kecoklatan, coklat, kuning sampai hijau, hijau gelap, oranye, abu-abu, merah, merah oranye, ungu merah, dan ungu gelap (Afzal dkk., 2013).

*Aspergilus* sp. terdiri atas kepala konidia, konidia, fialid, vesikel, dan konidiofor. Kepala konidia adalah struktur yang terletak di bagian terminal konidiofor, berbentuk bulat (globose) atau semibulat (subglobose) tersusun atas vesikel, metula (jika ada), fialid dan konidia. Vesikel adalah pembesaran konidiofor pada bagian apeksnya membentuk suatu struktur berbentuk globose, hemisferis, elips atau clavate. Konidiofor merupakan suatu struktur tegak lurus yang muncul dari sel kaki dan pada ujungnya menghasilkan kepala konidia (Samson & Hockstra, 1988 dalam Mizana dkk., 2016).

### 2.5.2 *Talaromyces* sp.

*Talaromyces* sp. memiliki ciri-ciri sebagai berikut. Koloni jamur ini jika ditumbuhkan pada media agar akan menyebar luas. Askus biasanya terdiri dari 8 spora, berbentuk elips sampai subglobus. ukuran askus 8-11 x7,5-9  $\mu\text{m}$ . Askosporanya berwarna kuning, mengeluarkan pigmen merah dan kemerahan seiring tambahnya umur, kurang lebih berbentuk elips dengan ukuran 3,5-5x2,5-3,2  $\mu\text{m}$  (Madi dkk., 1997).

## 2.6 Solarisasi Tanah

Solarisasi tanah merupakan teknik yang digunakan untuk menutupi permukaan tanah dengan lembaran polietilen transparan selama musim panas, untuk menangkap radiasi matahari agar menaikkan suhu tanah. Penggunaan lembaran polietilen transparan pada solarisasi tanah akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah seperti distribusi air tanah, evaporasi, suhu tanah, bahan organik dan kandungan kimia tanah. Lembaran polietilen transparan akan menyerap radiasi gelombang pendek dan meneruskan radiasi gelombang panjang. Radiasi gelombang pendek tersebut kemudian akan meningkatkan aliran panas ketanah. Pertukaran panas antara tanah dan sekelilingnya terjadi pada lapisan udara yang terjebak antara permukaan tanah. Gap udara antara permukaan atas tanah dan permukaan bawah mulsa transparan bekerja sebagai insulator yang akan mengurangi kehilangan panas ke lingkungan (Kartini dan Widodo, 2000).

Solarisasi tanah merupakan salah satu teknik pengendalian patogen tular tanah, gulma, dan hama. Solarisasi tanah mempengaruhi patogen dengan mekanisme langsung maupun tidak langsung. Mekanisme langsung berkaitan inaktivasi proses seluler oleh panas sedangkan mekanisme tidak langsung berkaitan dengan pelemahan sel dan meningkatnya sensivitas patogen terhadap mikroorganisme antagonis, pestisida maupun stres abiotik pada lingkungan tanah. Beberapa penelitian terdahulu menyimpulkan bahwa solarisasi tanah dapat menekan pertumbuhan patogen tular tanah seperti *Sclerotium rolfsii* (Kartini dan Widodo, 2000), *Armillaria* sp. (Otieno dkk., 2003), *Fusarium* sp. (Shofiyani dan Budi,

2014), dan serta menurunkan kejadian penyakit busuk akar teh (Otieno dkk., 2003) dan busuk umbi bawang (Carrieri dkk., 2013).

## 2.7 Pupuk Kandang

Pupuk kandang (pukan) didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik, dan biologi tanah. Manfaat dari pukan telah diketahui berabad-abad lampau bagi pertumbuhan tanaman, baik pangan, ornamental, maupun perkebunan. Kandungan hara dalam pukan sangat menentukan kualitas pukan. Kandungan hara pukan sapi yaitu, kadar air 80 %, bahan organik 16 %, N 0,3 %,  $P_2O_5$  0,2 %,  $K_2O$  0,15 %,  $CaO$  0,2 %, dan C/N rasio 20-25%.

Pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah, menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium). Selain itu, pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya tahan terhadap air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah. Pengaruh pemberian pupuk kandang secara tidak langsung memudahkan tanah untuk menyerap air. Pemakaian pupuk kandang sapi dapat meningkatkan permeabilitas dan kandungan bahan organik dalam tanah, dan dapat mengecilkan nilai erodibilitas tanah yang pada akhirnya meningkatkan ketahanan tanah terhadap erosi (Abdul, 2006).

## 2.8 Olah Tanah

Pengolahan tanah adalah salah satu kegiatan persiapan lahan yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman.

Pengolahan tanah dapat memperbaiki daerah perakaran tanaman, kelembaban dan aerasi tanah, mempercepat infiltrasi serta mengendalikan tumbuhan pengganggu.

Pengolahan tanah juga ditunjukkan secara khusus seperti pengendalian hama, menghilangkan sisa-sisa tanaman yang mengganggu permukaan tanah, pengendalian erosi, penyampuran pupuk, kapur, dan pestisida kedalam tanah (Utomo dkk.,2012).

Menurut intensitasnya pengolahan tanah dibagi menjadi tiga macam, yaitu (1) tanpa olah tanah, (2) pengolahan tanah minimum, (3) pengolahan tanah intensif.

Pada pengolahan tanah intensif, tanah diolah beberapa kali baik menggunakan alat tradisional seperti cangkul maupun dengan bajak singkal, pada sistem ini permukaan tanah dibersihkan dari rerumputan dan mulsa, serta lapisan olah tanah dibuat menjadi gembur agar perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik (Utomo dkk., 2012).

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

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

Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat, yaitu di Pekon Way Nipah, Kecamatan Pematang Sawa, Kabupaten Tanggamus, Lampung untuk penanaman pepaya dan pengamatan intensitas penyakit dan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung untuk penyiapan isolat agensia hayati dan identifikasi patogen yang menyerang tanaman pepaya. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2018 hingga Mei 2019.

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

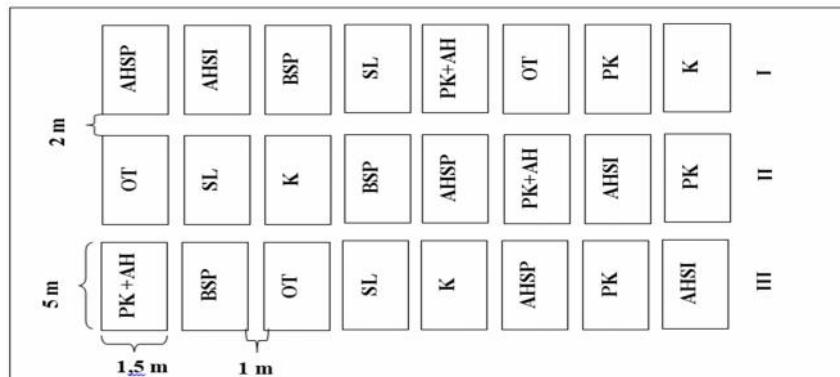
Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit pepaya california, pupuk kandang, pupuk buatan, agensia hayati (4 isolat jamur *Aspergillus* sp. 6 isolat *Talaromices* sp.), bakterisida, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), alkohol, aquades, beras dan air. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah cawan petri, gelas ukur, *autoklaf*, *microwave*, erlenmeyer, *Laminar Air Flow* (LAF), lampu bunsen, polibag, cangkul, pisau, panci, nampan, kompor, plastik, alat tulis, *sprayer*, ember, meteran, timbangan dan alat dokumentasi.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan yaitu

- K = Kontrol negatif (tanpa Perlakuan)
- AHSp = Agensia hayati spray
- PK +AH = Pupuk kandang ditambah agensia hayati
- AHSI = Agensia hayati, soil treatment
- Bsp = Kontrol Positif ( Bakterisida dengan bahan aktif *(Enrofloxacin)* konsentrasi  $0,5 \text{ ml l}^{-1}$
- PK = Pupuk Kandang
- SL = Solarisasi
- OT = Olah tanah

Seluruh perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga jumlah satuan percobaan ada 24 petak dengan luas perpetak  $1,5 \times 5 \text{ m}^2$  (Gambar 1).



Gambar 7. Tata letak petak percobaan

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Penyiapan Bibit Pepaya**

Persiapan diawali dengan mensterilkan tanah dan pasir. Tanah dan pasir yang digunakan untuk pembibitan dengan perbandingan 3 : 1. Selanjutnya media tanam dikukus selama 3 jam. Kegiatan ini menggunakan drum yang dipanaskan. Setelah itu, campuran tanah dan pasir dimasukan kedalam polibag, kemudian benih pepaya ditanam. Bibit pepaya siap di pindah tanam berumur 6 minggu setelah tanam. Bibit yang sehat dipindah tanam kelahan penelitian yang sudah disediakan.

#### **3.4.2 Penyiapan Lahan**

Lahan yang akan digunakan untuk penelitian diukur terlebih dahulu. Total luas lahan yang digunakan adalah  $437 \text{ m}^2$ . Setelah itu lahan dibersihkan dari gulma-gulma yang tumbuh di lahan. Selanjutnya dibuat petak percobaan dengan ukuran 5 m x 1,5 m dengan jarak antar baris, yaitu 2 meter dan jarak antar petak adalah 1 meter. Setelah itu dibuat lubang tanam kecuali pada perlakuan olah tanah dengan ukuran 40 x 40 x 40 cm dengan jarak antar lubang adalah 1 meter pada setiap petaknya.

### **3.4.3 Aplikasi Perlakuan**

#### **a. Solarisasi**

Pada perlakuan solarisasi terdapat beberapa tahap sebagai berikut. Plot yang telah dibuat lubang tanam selanjutnya ditutup dengan plastik bening dan pinggirannya ditutup rapat menggunakan tanah, perlakuan solarisasi ini dilakukan selama 30 hari. Setelah 30 hari plastik dibongkar selanjutnya bibit pepaya ditanam.

#### **b. Olah Tanah**

Pada perlakuan olah tanah setelah dilakukan ploting, selanjutnya gulma dibersihkan dan tanah digemburkan. Setelah itu, tanah dibuat guludan dengan ketinggian kurang lebih 15 cm. Selanjutnya dibuat lubang tanam.

#### **c. Aplikasi Pupuk Kandang**

Pada perlakuan ini menggunakan pupuk kandang sapi. Pupuk kandang yang diaplikasikan sebanyak 5 kg per lubang tanam. Aplikasi ini dilakukan setelah dibuat lubang tanam. Setelah itu, didiamkan selama  $\pm$  30 hari supaya pupuk kandang tersebut terdekomposisi secara sempurna.

#### **d. Aplikasi Agensia Hayati**

Pengaplikasian agensia hayati dimulai dari penyiapan agensia hayati, pembuatan media PDA, inokulai agensia hayati pada media PDA, dan perbanyakkan agensia hayati pada media beras. Setelah didapatkan biakan agensia hayati pada media beras baru dilakukan aplikasi di lapangan.

## **1. Penyiapan Agensia Hayati**

Sepuluh jamur agensia hayati yang akan digunakan merupakan koleksi dari Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Sepuluh jamur yang akan digunakan yaitu *Aspergillus* sp. (A1,A6, A7, A9) dan 6 isolat *Talaromyces* sp. (A2, A3, A4, A5, A8 dan A11).

## **2. Pembuatan Media Potato Dextrose Agar (PDA)**

Media PDA dibuat dengan pencampuran ekstrak kentang, dekstrosa dan agar. Satu liter media PDA membutuhkan 200 g kentang, 20 g dekstrosa, dan 20 g agar. Sebanyak 200 g kentang dipotong kecil sampai ukurannya  $\pm$  1 mm dan kemudian direbus dalam 1 liter akuades menggunakan *microwave*. Ekstrak hasil perebusan kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 1000 ml yang telah berisi dekstros dan agar, lalu ditambahkan akuades sampai volumenya 1000 ml. Tabung erlenmeyer kemudian ditutup dengan aluminium foil dan diikat menggunakan karet gelang. Selanjutnya, erlenmeyer berisi bahan media dimasukkan ke dalam plastik tahan panas dan diautoklaf selama 15 menit dalam suhu 121°C dengan tekanan 1 atm. Setelah di autoklaf, media PDA ditambahkan larutan asam laktat sebanyak 1,4 ml untuk mencegah media terkontaminasi oleh bakteri.

## **3. Inokulasi Agensia Hayati pada Media PDA**

Masing-masing jamur antagonis berumur 7 hari diinokulasi dengan cara mengambil satu bor gabus biakan jamur berukuran 5 mm lalu diletakkan ditengah media PDA di dalam cawan petri. Inokulasi jamur tersebut dilakukan di dalam

*Laminar Air Flow* agar hasil inokulasi tidak kontaminan dengan mikroorganisme lain. Setelah jamur berumur 7 hari, kemudian diperbanyak dengan menggunakan media beras.

#### **4. Perbanyak Agensia Hayati pada Media Beras**

Biakan jamur yang telah didapatkan kemudian diperbanyak pada media beras. Beras dicuci bersih kemudian dikukus diatas air yang mendidih selama 15 menit. Selanjutnya beras kukus dimasukkan ke dalam plastik tahan panas. Kemudian disterilkan dalam autolkaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Tiga bor gabus *Aspergillus* sp., atau *Talaromyces* sp. yang berumur 7 hari dimasukkan dalam masing-masing media dan diberi label. Kemudian seluruh media diinkubasi.

#### **5 Aplikasi Agensia Hayati**

Sebelum jamur *Aspergillus* sp. dan *Talaromyces* sp. diaplikasikan terlebih dahulu dicampurkan satu dengan yang lainnya. Masing-masing biakan jamur *Aspergillus* sp. dan *Talaromyces* sp. yang didapatkan kemudian dicampurkan dengan perbandingan satu berbanding satu. Kemudian biakan jamur dihomogenkan sampai tercampur satu dengan yang lainnya. Setelah itu, ditimbang 100 gram untuk pengaplikasian di lapangan.

Agensia hayati yang telah dicampurkan dan ditimbang. Selanjutnya diaplikasikan dengan cara ditabur di lubang tanam (PK +AH dan AHSI) dan disemprotkan ke tanaman (AHSp). Pengaplikasian secara ditabur di lubang tanam dilakukan

berbarengan dengan penanaman tanaman papaya dan untuk perlakuan pupuk kandang ditambah agensia hayati (PK+AH) terlebih dahulu diaduk dengan pupuk kandang yang telah diaplikasikan terlebih dahulu. Pada perlakuan PK+AH dan AHSI agensia hayati diaplikasikan hanya sekali yaitu berbarengan dengan penanaman bibit pepaya. Sedangkan untuk perlakuan agensia hayati spray (AHSP) aplikasi dilakukan seminggu sekali.

Cara aplikasi jamur *Aspergillus* sp. dan *Talaromyces* sp. dengan disemprotkan ke tanaman terdapat beberapa tahap. Pertama 100 gram biakan jamur *Aspergillus* sp. dan *Talaromyces* sp. ditambah air sebanyak 15 liter. Setelah itu, ditambah 0,25 kg gula pasir yang sudah diencerkan kedalam suspensi jamur dan diaduk. Kemudian dimasukan ke dalam sprayer atau alat semprot dan dilakukan kalibrasi. Pengaplikasi ini dilakukan satu minggu sekali.

### **3.5 Penanaman**

Bibit pepaya yang telah berumur 6 minggu sudah siap untuk dipindah tanam. Penanaman pepaya sebaiknya dilakukan pada sore hari. Sebelum bibit ditanam polibag dilepas terlebih dahulu. Diambil 1 buah bibit, genggam dan padatkan tanah pada polibag setelah polibag dilepas atau dirobek. Selanjutnya bibit ditanam di lubang yang telah disiapkan kemudian lubang tanam ditutup kembali dengan tanah.

### **3.6 Pemeliharaan**

Pemeliharaan rutin yang dilakukan meliputi penyiraman gulma, dan pemupukan. Penyiraman gulma dilakukan dengan mencabuti gulma yang tumbuh dipetak

percobaan. Waktu aplikasi yaitu 30 hari setelah tanam sebanyak 20 gr tanaman<sup>-1</sup> dan 60 hari setelah tanam 50 gr tanaman<sup>-1</sup>.

### 3.7 Pengamatan

#### 3.7.1 Jenis Penyakit yang Muncul

Tipe penyakit tanaman dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu: Gejala lokal dan gejala sistemik. Gejala lokal terdapat di suatu tempat atau bagian tanaman tertentu, misalnya pada buah, bunga, cabang, batang, atau akar tanaman. Gejala sistemik, tipe penyakit ini menyebar ke seluruh bagian tanaman, misalnya penyakit yang disebabkan oleh virus (Ginting, 2013).

#### 3.7.2 Keterjadian Penyakit

Keterjadian penyakit diamati setiap minggu selama 16 kali pengamatan.

Berdasarkan sifat penyakit yang sistemik maka keterjadian penyakit dihitung dengan rumus

$$Pt = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

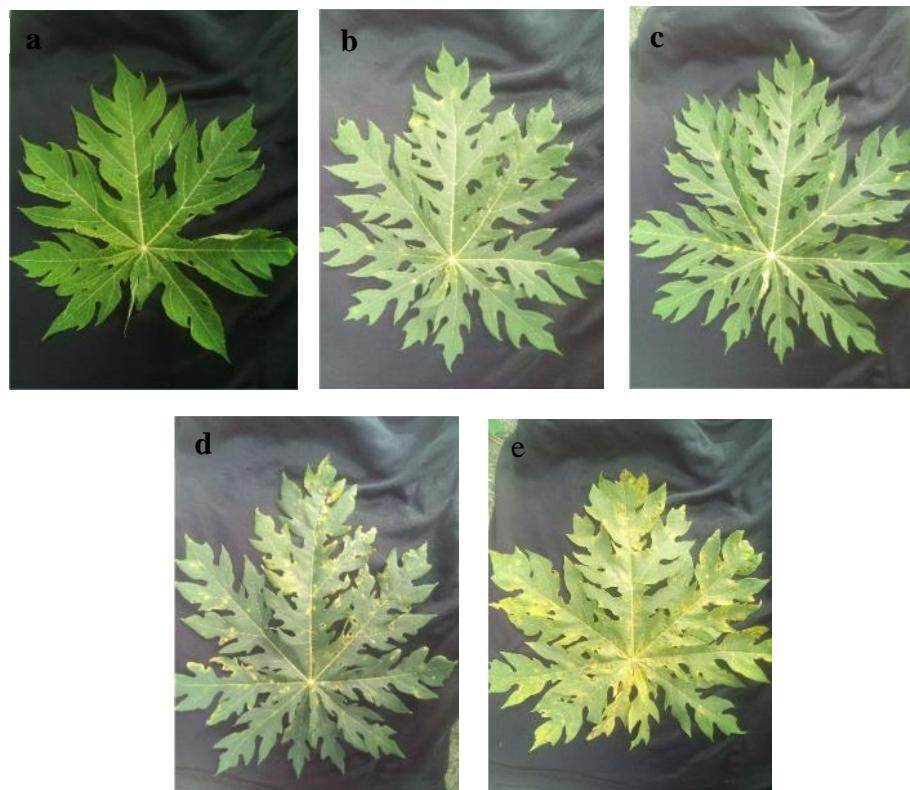
Keterangan: Pt : Keterjadian Penyakit (%)  
 n : Jumlah tanaman terinfeksi  
 N : Jumlah total tanaman diamati

#### 3.7.3 Keparahan Penyakit

Pengamatan keparahan penyakit dilakukan pada bagian daun tanaman yang bergejala. Pengamatan ini menggunakan sistem skor. Kategori skor kerusakan pada bagian daun tersebut berdasarkan skor kerusakan (Tabel 1). Pengamatan dilakukan satu minggu sekali selama 16 minggu.

Tabel 1. Skor penyakit pada daun tanaman pepaya

Skor	Keterangan
0	Tidak terdapat gejala
1	Gejala timbul 1 – 10 %
2	Gejala terjadi pada 11 – 25 %
3	Gejala terjadi pada 26 – 50 %
4	Gejala terjadi > 50 %



Gambar 8. Kriteria skor yang digunakan a) Skor 0, b) Skor 1, c) Skor 2, d) Skor 3, dan e) Skor 4

Setelah skor semua sampel diketahui, keparahan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus (Ginting, 2013).

$$Kp = \frac{\sum_{i=0}^n ni \times vi}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan:   
 Kp : keparahan penyakit (%)  
 ni : Jumlah daun yang sakit dengan nilai skor i  
 vi : Nilai numerik (skor) daun-i  
 N : Jumlah daun yang diamati  
 Z : Skor yang lebih tinggi

### 3.7.4 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur setiap dua minggu sekali setelah pindah tanam hingga tanaman berumur 16 minggu setelah pindah tanam. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh tanaman.

### 3.8 Identifikasi Patogen

Identifikasi dilakukan berdasarkan kenampakan gejala baik makrokopis maupun mikrokopis. Identifikasi makrokopis dengan menyamakan gejala yang tampak dengan bantuan buku Semangun (2007) . Selain itu dilakukan pengamatan mikrokopis untuk menentukan patogen dengan bantuan buku Watanabe (2002).

### 3.7 Analisis Data

Homogenitas data di uji dengan uji Bartlet dan additivitas data diuji menggunakan uji Tukey. Jika hasil uji tersebut memenuhi asumsi, maka data dianalisis dengan sidik ragam (ANARA). Selanjutnya dilakukan pengujian nilai tengah dengan uji Bada Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa :

1. Penyakit yang muncul pada pertanaman pepaya ada 6 jenis diantaranya, embun tepung, bercak coklat 1 (Antraknosa), bercak coklat 2 (Corynespora), keriting cladosporium, keriting dan busuk akar dan pangkal batang.
2. Perlakuan pupuk kandang ditambah agensia hayati dapat menekan keparahan penyakit bercak coklat, dan perlakuan solarisasi mampu menekan keterjadian penyakit busuk akar dan pangkal batang tanaman pepaya.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh kombinasi antara agensia hayati dengan berbagai macam pupuk kandang untuk menekan intensitas penyakit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, S. 2006. Kajian pengaruh pemberian macam pupuk organic terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jahe di inceptisol karanganyar. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 6 (2) : 124 – 131.
- Afzal, H., S. Shazad, & S.Q.U. Nisa. 2013. Morphological identification of *Aspergillus* species from the soil of larkana district (Sindh, Pakistan). *Asian Journal Agricultureand Biology*. 1(3): 105-117.
- Amin, N. M., H. Bunawan, R.A. Redzuan & I. B. S. Jaganath. 2011. *Erwinia mallotivora* sp., a New Patoghen of Papaya (*Carica papaya*) in Peninsular Malaysia. *International Jurnal of Molecular Sciences*. 12 (1) : 39-45.
- Asniah, A. Khaeruni, & H. Anwar. 2012. Penggunaan pupuk kandang terhadap efektifitas *Trichoderma viride* untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat. *Jurnal Agroteknos*. 2 (1) :28 – 35.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. Produksi Buah Pepaya di Provinsi Lampung. <https://www.bps.go.id/site/resultTab>. Diakses pada tanggal 1 Februari 2019
- Bakar, B.A., & Rahmawati. 2017. *Petunjuk Teknis Budidaya Pepaya*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh. Banda Aceh
- Brugman, E., E.D. Purbajanti, & E. Fuskhah. 2017. Pengendalian penyakit hawar (*lateblight*) pada kentang (*Solanum tuberosum* L) melalui penerapan solarisasi tanah dan aplikasi agensia hayati *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Agro Complex*. 1 (2) : 31-38.
- Carrieri, F., F. Raimo, A. Pentangelo, & E.Lahoz. 2013. *F. poliferatum* and *F. tricinctum* as casual agent of pink root of onion bulbs and the effect of soil solarization combined with compost amendment in cotrolling their infections in field. *Crop Protection*. 43 (1) : 31-37.
- Cunningham, B. & S. Nelson. 2012. *Powdery Mildew of Papaya In Hawai'i*. <https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/PD-90.pdf>. Diakses pada tanggal 19 Juni 2019

- Fahrurrozi. 2009. Fakta Ilmiah Dibalik Penggunaan Mulsa Plastik Hitam Perak dalam Produksi Tanaman Sayuran.  
<http://unib.ac.id/blog/fahrurrozi/2009/03/16/mulsa-plasik-hitam/perak/> .  
 Diakses pada tanggal 28 Juni 2019
- Gaulin E., A., JAuneau, F., Villalba, M., Rickauer, M. T. E., Tugaye & A. Bottin. 2002. The CBEL glycoprotein of *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* is involved in cell wall deposition and adhesion to cellulosic substrates. *Journal of Cell Science*. 115 (23): 4565 – 4575
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Gohel, V., Aa. Singh, M. Vimal, P. Ashwini, & H. S. Chhatpar. 2006. Bioprospecting and antifungal potential of chitinolytic microorganisms. *African Jurnal of Biotechnology*. 5 (2): 54-72.
- Hidayat, S. H., S, Nurulita, & S. Wiyono. 2012. Infeksi *papaya ringspot virus* pada tanaman papaya di provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 6 (8) 184-187.
- Indriyani, N.P.L., Affandi & D. Sunarwati. 2008. *Pengelolaan Kebun Pepaya Sehat*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika.
- Integrated Taxonomic Information system. 2018. *Carica papaya* L.  
[https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=22324#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=22324#null). Diakses pada tanggal 25 November 2018
- Kartini & Widodo. 2000. Pengaruh solarisasi tanah terhadap pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* SACC. dan patogenisitasnya pada kacang tanah. *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan*. 12(2) : 53-59.
- Kumar S., & R. Singh. 2016. *Corynespora celastri* sp. nov. on *Celastraceae* from India. *Studies in Fungi*. 1 (1): 125 – 129
- Lingga, P. & Marsono. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Madi, L. T. Katan, J. Katan, & Y. Henis. 1997. Biological control of *Sclerotium rolfsii* and *verticillium dahliae* by *Talaromyces flavus* is mediated by different mechanisms. *Biological Control*.87 (10) : 1054-1060
- Ministry of Agriculture of India. 2014. *AESA Based IPM Package Papaya*. National Institute of Plant Health Management. India.
- Mizana, D.K., N. Suharti & A. Amir. 2016. Identifikasi pertumbuhan jamur *Aspergillus* sp. pada roti tawar yang dijual di kota padang berdasarkan suhu dan lama penyimpanan. *Jurnal Kesehatan Andalas* 5(2): 355-360.

- Muktiani. 2011. *Bertanam Varietas Unggul Pepaya California*. Pustaka Baru. Yogyakarta.
- Oktaviana, H.A. 2018. Identifikasi dan Uji Kisaran Inang Penyebab Penyakit Mati Pucuk pada Tanaman Pepaya (*Carica papaya L.*). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Otieno, W., A. Termorshuizen, M. Jeger, C.O. Othieno. 2003. Efficacy of soil solarization, *Trichoderma harzianum*, and coffee pulp amendment against *Armillaria* sp.. *Crop Protection*. 22 (2): 325– 31.
- Paiman, P. Yudono, B. H. Sunarminto & D. Indradewa. 2013. Kajian solarisasi tanah dan jarak tanam terhadap pertumbuhan gulma dan hasil cabai. *AGRO UPY*. 5 (1) : 1-12.
- Pandya, N.D., P. V. Desar, & R. Z. Sayyed. 2018. Plant growth promoting potensial *Aspergillus* sp. NPF7, isolated from wheat rhizosphere in south Gujarat, India. *Environmental Sustainability*. 1(3) : 245-252.
- Purkan, P., A. Baktir & A. R. Sayyidah. 2016. Produksi enzim kitinase dari *Aspergillus niger* menggunakan limbah cangkang rajungan sebagai induser. *Journal Kimia Riset*. 1(1) : 34-41.
- Sajar, S., Lisnawita, & E. Purba. 2017. Kisaran inang *Corynespora cassiicola* (Berk & Curt) Wei pada tanaman di sekitar pertanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muel). *Jurnal Pertanian Tropik*. 1 (4) : 9-19.
- Saylendra, A. 2009. Pengendalian penyakit layu fusarium pisang (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) dengan solarisasi tanah dan bakteri antagonis. *Jurnal Agroekotek*. 1 (1) : 1-6.
- Semangun, H. 2007. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Shofiyani, A. & G. P. Budi. 2014. *Efektifitas Solarisasi Tanah terhadap Penekan Jamur Fusarium Pada Lahan Tanaman Pisang yang Terinfeksi*. Prosiding Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat LPPM UMP 2014. Purwokerto.
- Silva D. D. P., J. R. G. Araujo, A. A. C. Rodrigues, E. K. C. Silva, & N. B. Diniz. 2018. Reaction of papaya genotypes to target spot and activity of plant extracts and *Bacillus* spp. on *Corynespora cassiicola*. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 40 (1) : 1-8.
- Singh, C. K., I., Sudhir, R., Chand, V., Singh & M., Sharma. 2017. Variability in *Phytophthora drechsleri* f. sp. *cajani* and effect temperature. *Journal of Pure And Applied Microbiology*. 11 (2):1053 – 1059

- Sopialena. 2017. *Segitiga Penyakit Tanaman*. Mulawarman University Press. Samarinda
- Suciatiyah, S. Antonius, I. Hidayat, T.R. & Sulistiyan. 2014. Isolasi, identifikasi dan evaluasi antagonism terhadap *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) secara in vitro dari jamur endofit tanaman pisang. *Berita Biologi*. 13 (1) : 71-83.
- Sulistyo. 2018. Hama dan Penyakit Tanaman Pepaya. <https://pepayacalifornia.com/hama-dan-penyakit/>. Diakses pada tanggal 28 Februari 2019.
- Supriyanto, A. Priyatmojo, & T. Arwiyanto. 2011. Uji penggabungan PGPF dan *Pseudomonas putida* strainPF-20 dalam pengendalian hayati busuk lunak lidah buaya di tanah gambut. *Jurnal Hama & Penyakit Tumbuhan Tropika*. 11(1) : 11-21
- Suridikarta, D.A. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bandung.
- Suryawan L., G. A. S. Wirya, & I. P., Sudiarta. 2017. Penggunaan *Trichoderma* sp. yang ditambahkan pada berbagai kompos untuk pengendalian penyakit layu tanaman stroberi (*Fragaria* sp.). E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 6 (4) : 481- 490
- Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik*. Kanisius, Yogyakarta.
- Swahyono, U. 2014. *Cara Cepat Buat Kompos dari Limbah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Torres, D.E., R.I.R. Martinez, E.Z. Mejia, P.G. Fefer, G.J.M Guzman, & C.P Martinez. 2017. *Cladosporium cladosporioides* and *Cladosporium pseudocladosporioides* as potential new fungal antagonists of *Puccinia horiana* Hen., the causal agent of chrysanthemum white rust. *Jurnal Plos One*. 12 (1) :1-16.
- Utomo, M., H. Buchari., & I.S. Banuwa. 2012. *Olah Tanah Konservasi: Teknologi Mitigasi Gas Rumah Kaca Pertanian Tanaman Pangan*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Utomo, M., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, J. Lumbanraja, & Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-dasar dan Pengelolaan*. Kencana Prenadamedia Group. Jakarta.
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. CRC Press. Amerika.

- Widodo & S. Wiyono. 2012. Penyakit keriting daun pepaya yang disebabkan oleh *Cladosporium cladosporides*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 8 (1) : 28-29.
- Wike S., L., Cai, N., Pairin, H. C. Eric, Mckenzie, Y. Y. Su, E. Chukeatirote, H.N. Thi, A. H. Bahkali, M. A. Moslem, K. Abdelsalam, & K. D. Hyde. 2011. *Colletotrichum* species from jasmine (*Jasminum sambac*). *Fungal Diversity*. 46 (1) : 171 – 182
- Wiyono, S., & S. Manuwoto. 2008. *Penyakit Antraknosa pada Pepaya dan Potensi Pengendaliannya*. Pusat Kajian Buah Tropika. Bogor.