

KEPADATAN POPULASI DAN POLA AGIHAN KUTU PUTIH *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero PADA BEBERAPA SENTRA PRODUKSI UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) DI LAMPUNG

(Skripsi)

Oleh

NELLY HERTIANI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

KEPADATAN POPULASI DAN POLA AGIHAN KUTU PUTIH *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero PADA BEBERAPA SENTRA PRODUKSI UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) DI LAMPUNG

Oleh

NELLY HERTIANI

Phenacoccus manihoti Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) merupakan salah satu hama penting pada tanaman ubi kayu. Kerusakan yang diakibatkan oleh serangan hama ini dapat menyebabkan penurunan produktivitas ubi kayu sehingga perlu dilakukan usaha pengendalian yang dirancang berdasarkan dinamika populasi dan pola agihan *P. manihoti* pada lahan pertanaman ubi kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan populasi hama *P. manihoti* dan pola agihan pada beberapa sentra pertanaman ubi kayu di Lampung. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode *survey* di Kecamatan Pekalongan (Lampung Timur), Bekri dan Seputih Agung (Lampung Tengah), serta di Kecamatan Tanjung Bintang dan Jati Agung (Lampung Selatan) pada bulan Oktober - November 2018.

Data perkembangan populasi *P. manihoti* dapat diketahui melalui kurva. Pola spasial hama *P. manihoti* dianalisis dengan menggunakan *Green's Index* dan *Index of Dispersion*; Uji Poisson dan Uji Binomial Negatif dilakukan untuk mengetahui pola agihan (*distribution*) *P. manihoti*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa selama periode bulan Oktober-November 2018 populasi tertinggi kutu putih *P. manihoti* ditemukan di Tanjung Bintang (Lampung Selatan) yaitu 4,92 ekor/ tanaman, kemudian di Pekalongan (Lampung Timur) ditemukan 4,52 ekor/ tanaman, di Seputih Agung (Lampung Tengah) ditemukan 3,84 ekor/ tanaman dan di Bekri (Lampung Tengah) ditemukan 2,61 ekor/ tanaman, sedangkan populasi terendah ditemukan di Jati Agung yaitu 1,27 ekor/ tanaman. Hasil analisis pola agihan menunjukkan bahwa kutu putih *P. manihoti* mempunyai pola distribusi mengelompok (koefisien *Index of Dispersion* dari kelima lokasi survai mempunyai nilai positif; *Green's Index* >1,0). Hasil uji Poisson dan uji Binomial negatif mengkonfirmasi bahwa pola agihan populasi kutu putih ubi kayu *P. manihoti* bersifat mengelompok (*clumped*).

Kata kunci: Kepadatan populasi, *Manihot esculenta* Crantz, *Phenacoccus manihot*, pola agihan

KEPADATAN POPULASI DAN POLA AGIHAN KUTU PUTIH *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero PADA BEBERAPA SENTRA PRODUKSI UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) DI LAMPUNG

Oleh

NELLY HERTIANI

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 : **KEPADATAN POPULASI DAN POLA AGIHAN
KUTU PUTIH *Phenacoccus manihoti* Matile-
Ferrero PADA BEBERAPA SENTRA PRODUKSI
UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz) DI
LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **NELLY HERTIANI**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414121166

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Hamim Sudarsono, M.Sc.
NIP 196001191984031002



Ir. Nuryasin, M.Si.
NIP 195910091986031002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



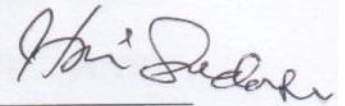
Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

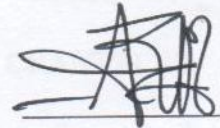
Ketua

: Prof. Dr. Ir. Hamim Sudarsono, M.Sc.



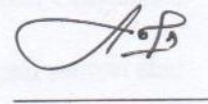
Sekretaris

: Ir. Nuryasin, M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 24 April 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“KEPADATAN POPULASI DAN POLA AGIHAN KUTU PUTIH *PHENACOCCUS MANIHOTI* MATILE-FERRERO PADA BEBERAPA SENTRA PRODUKSI UBI KAYU (*MANIHOT ESCULENTA* CRANTZ) DI LAMPUNG”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 25 Mei 2019

Penulis,




Nelly Hertiani
NPM 1414121166

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabupaten Serang, Provinsi Banten pada tanggal 28 Agustus 1996. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Heru Kuncoro dan Ibu Yanti Herawati. Penulis menempuh pendidikan prasekolah, sekolah dasar, dan sekolah menengah pertama di Kabupaten Serang, dan sekolah menengah atas di Kabupaten Tangerang. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung Jurusan Agroteknologi melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2014.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Bahasa Inggris (2015-2016) dan Mikrobiologi Pertanian (2017-2018). Selain itu, penulis juga aktif dalam organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) sebagai anggota Bidang Dana dan Usaha periode 2016-2017. Kemudian penulis pernah melakukan Praktik Umum di Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI) di Cianjur, Jawa Barat.

Teruntuk

Keluargaku tercinta

Ayahanda Heru Kuncoro dan Ibunda Yanti Herawati

Adikku Rangga Elano

Kupersembahkan karya ini

Sebagai wujud rasa cinta kasih dan kesungguhan

Terima kasih atas semua do'a, perhatian, semangat, motivasi dan kasih sayang

yang telah diberikan selama ini

Serta

Almamater Tercinta

Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah yang mahakuasa atas segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Kepadatan Populasi dan Pola Agihan Kutu Putih *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero pada Beberapa Sentra Produksi Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Lampung”.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tulus 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, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.Si. selaku ketua bidang minat penelitian Hama dan Penyakit Tanaman, sekaligus ketua Jurusan Proteksi Tanaman.
4. Bapak Ir. Sugiyatno, M.S. selaku dosen pembimbing akademik atas kesediaannya memberikan motivasi, saran dan kritik kepada penulis selama proses akademik.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Hamim Sudarsono, M.Sc. selaku pembimbing pertama atas kesediaannya memberikan bimbingan, saran dan kritik kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Nuryasin, M.Si. selaku pembimbing kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, saran dan kritik kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S. selaku pembahas atas masukan dan kritiknya kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

8. Segenap dosen Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah menyalurkan ilmunya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
9. Kedua orang tercinta, Ayahanda Heru Kuncoro dan Ibunda Yanti Herawati yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan kepada Ananda untuk tetap bersemangat dalam menuntut ilmu sehingga diharapkan kelak Ananda dapat berguna bagi sekitarnya.
10. Seluruh teman-teman Agroteknologi 2014 yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu-persatu.
11. Sahabat-sahabatku Nur Afni Aprilia, Nurmalia Hasan, Nisfu Wanora, Nova Silvia Putri, Maulindra Putri Agsya, Olivia Cindowarni, Nia Agustin, Nikita Ida, dan Baihaqi atas banyak hal berwarna yang kalian berikan selama kuliah di Universitas Lampung atas persahabatan, do'a, dukungan serta kebersamaan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran sehingga skripsi ini dapat lebih bermanfaat.

Bandar Lampung, Mei 2019

Penulis

Nelly Hertiani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Ubi Kayu	6
2.1.1 Taksonomi dan morfologi tanaman ubi kayu	6
2.1.2 Syarat tumbuh tanaman ubi kayu	8
2.2 Kutu Putih	8
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Metode Penelitian	12
3.2.1 Pengamatan populasi <i>P. manihoti</i> dan analisis data ...	13
3.2.2 Pendugaan pola agihan <i>P. manihoti</i> dan analisis data..	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Perkembangan Populasi <i>Phenacoccus manihoti</i>	16
4.2 Pola Agihan <i>Phenacoccus manihoti</i>	22
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Nilai Indeks dispersi dan indeks green pada kelima lokasi survei.....	24
2.	Uji Poisson dan uji binomial negatif untuk mendeterminasi pola agihan <i>Phenacoccus manihoti</i> pada pertanaman ubi kayu	25
3.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Pekalongan pada baris ke-1.....	31
4.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Pekalongan pada baris ke-2.....	32
5.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Pekalongan pada baris ke-3.....	33
6.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Pekalongan pada baris ke-4.....	34
7.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Pekalongan pada baris ke-5.....	35
8.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Bekri pada baris ke-1.....	36
9.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Bekri pada baris ke-2.....	37
10.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Bekri pada baris ke-3.....	38
11.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Bekri pada baris ke-4.....	39
12.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Bekri pada baris ke-5.....	40
13.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Seputih Agung pada baris ke-1.....	41
14.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Seputih Agung pada baris ke-2.....	42
15.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Seputih Agung pada baris ke-3.....	43

16.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Seputih Agung pada baris ke-4.....	44
17.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Seputih Agung pada baris ke-5.....	45
18.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Tanjung Bintang pada baris ke-1.....	46
19.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Tanjung Bintang pada baris ke-2.....	47
20.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Tanjung Bintang pada baris ke-3.....	48
21.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Tanjung Bintang pada baris ke-4.....	49
22.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Tanjung Bintang pada baris ke-5.....	50
23.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Jati Agung pada baris ke-1.....	51
24.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Jati Agung pada baris ke-2.....	52
25.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Jati Agung pada baris ke-3.....	53
26.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Jati Agung pada baris ke-4.....	54
27.	Populasi <i>P. manihoti</i> di Jati Agung pada baris ke-5.....	55
28.	Kepadatan populasi kutu putih <i>Phenacoccus manihoti</i> di lima lokasi pengamatan pada 16-21 MST	56
29.	Statistik pengamatan <i>Phenacoccus manihoti</i> di Kecamatan Pekalongan menggunakan program Lognorm	56
30.	Statistik pengamatan <i>Phenacoccus manihoti</i> di Kecamatan Bekri menggunakan program Lognorm	56
31.	Statistik pengamatan <i>Phenacoccus manihoti</i> di Kecamatan Seputih Agung menggunakan program Lognorm	57
32.	Statistik pengamatan <i>Phenacoccus manihoti</i> di Kecamatan Tanjung Bintang menggunakan program Lognorm.....	57
33.	Statistik pengamatan <i>Phenacoccus manihoti</i> di Kecamatan Jati Agung menggunakan program Lognorm.....	58
34.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> Menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-1	58
35.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-2	59

36.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-3.....	59
37.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-4.....	60
38.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-5.....	60
39.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-6.....	61
40.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-1.....	61
41.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-2.....	62
42.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-3.....	62
43.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-4.....	63
44.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-5.....	63
45.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-6.....	63
46.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-1.....	64
47.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-2.....	64
48.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-3.....	65
49.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-4.....	65
50.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-5.....	66
51.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-6.....	66

52.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-1.....	67
53.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-2.....	67
54.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-3.....	68
55.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-4.....	68
56.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-5.....	69
57.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-6.....	69
58.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-1.....	70
59.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-2.....	70
60.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-3.....	70
61.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-4.....	71
62.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-5.....	71
63.	Uji Poisson <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-6.....	71
64.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-1.....	72
65.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-2.....	72
66.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-3.....	73
67.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-4.....	73

68.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-5.....	74
69.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Pekalongan pada pengamatan ke-6.....	74
70.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-1.....	75
71.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-2.....	75
72.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-3.....	76
73.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-4.....	76
74.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-5.....	77
75.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Bekri pada pengamatan ke-6.....	77
76.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-1.....	78
77.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-2.....	78
78.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-1.....	79
79.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-1.....	79
80.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-1.....	80
81.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Seputih Agung pada pengamatan ke-1.....	80
82.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-1.....	81
83.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-1.....	81

84.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-1.....	82
85.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-1.....	82
86.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-1.....	83
87.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Tanjung Bintang pada pengamatan ke-1.....	83
88.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-1.....	84
89.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-2.....	84
90.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-3.....	84
91.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-4.....	85
92.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-5.....	85
93.	Uji Binomial Negatif <i>P. manihoti</i> menggunakan program <i>Lognorm</i> di Jati Agung pada pengamatan ke-6.....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Peta lokasi pengamatan <i>P. manihoti</i> pada pertanaman ubi kayu.....	12
2.	Penentuan 5 baris sampel lahan pengamatan.....	13
3.	Perkembangan kepadatan populasi kutu <i>Phenacoccus manihoti</i> di Pekalongan pada 16-21 MST.....	17
4.	Perkembangan kepadatan populasi kutu <i>Phenacoccus manihoti</i> di Bekri pada 16-21 MST.....	17
5.	Perkembangan kepadatan populasi kutu <i>Phenacoccus manihoti</i> di Seputih Agung pada 16-21 MST.....	18
6.	Perkembangan kepadatan populasi kutu <i>Phenacoccus manihoti</i> di Tanjung Bintang pada 16-21 MST.....	18
7.	Perkembangan kepadatan populasi kutu <i>Phenacoccus manihoti</i> di Jati Agung pada 16-21 MST.....	19
8.	Kepadatan populasi kutu <i>P. manihoti</i> di lima lokasi selama 6 kali pengamatan.....	19
9.	Lahan pertanaman jagung disamping lahan pertanaman ubi kayu.....	20
10.	Kumbang <i>Coccinelidae</i> yang ditemukan dalam pertanaman ubi kayu.....	20

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) merupakan tanaman yang berasal dari Brazil. Pada akhir Abad 16, ubi kayu mulai diperkenalkan ke Afrika dan pada awal Abad 19 masuk ke wilayah India serta Asia Tenggara. Ubi kayu merupakan salah satu bahan pangan yang dapat menggantikan beras yang cukup penting peranannya dalam menopang ketahanan pangan di suatu wilayah (Rubatzky & Yamaguchi, 1998). Di beberapa daerah di Indonesia, ubi kayu dimanfaatkan sebagai makanan pokok pengganti beras pada saat musim paceklik karena kandungan karbohidratnya yang cukup tinggi. Selain sebagai makanan pokok dan bahan makanan lainnya, ubi kayu juga biasa digunakan sebagai bahan baku industri dan juga sebagai bahan pakan ternak (Najiyati & Danarti, 1998).

Ubi kayu merupakan salah satu komoditas yang memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia sebagai penghasil devisa negara. Secara umum pola perkembangan produksi ubi kayu di Indonesia selama kurun waktu 1980-2015 mengalami peningkatan. Produksi ubi kayu rata-rata naik sebesar 1,77% per tahun, produksi ubi kayu dari 13.773.642 ton di tahun 1980 menjadi 23.969.869 ton di tahun 2015. Pada periode 1980 – 2015, secara rata-rata pertumbuhan produksi ubi kayu di Luar Pulau Jawa naik sebesar 3,97% per tahun. Menurut

Kementerian Pertanian (2016), hal ini yang menyebabkan peningkatan produksi ubi kayu di Indonesia. Produksi ubi kayu mencapai 23,9 juta ton, dengan angka tersebut Indonesia menduduki peringkat ke 3 sebagai produsen ubi kayu terbesar setelah Nigeria dan Thailand. Sekitar 10 juta ton dari angka produksi ubi kayu tersebut di atas digunakan untuk kebutuhan ekspor dan industri dan hanya sebagian kecil untuk kebutuhan rumah tangga (Widaningsih, 2015).

Salah satu hama yang dapat merugikan usaha tani ubi kayu di berbagai negara adalah kutu *Phenacoccus manihoti* (Hemiptera: Pseudococcidae). Hama ini masuk ke Asia melalui Thailand pada tahun 2008 (Winotai, 2010), dan ditemukan di Indonesia pertama kali pada pertengahan 2011 di Bogor.

Serangan kutu *P. manihoti* dapat menyebabkan kerusakan berat dan kerugian ekonomis. Umumnya kutu *P. manihoti* menyerang bagian pucuk tanaman ubi kayu dan populasi yang tinggi ditemukan pada saat musim kemarau. Serangan berat menyebabkan pucuk menjadi keriting, ruas dan buku memendek, dan tanaman menjadi kerdil. Serangan kutu *P. manihoti* dilaporkan dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 80% seperti yang terjadi di wilayah Afrika (Nwanze, 1982).

Dengan semakin meluasnya perkembangan populasi *P. manihoti* di Indonesia maka pemantauan perlu dilaksanakan untuk mengetahui status hama tersebut pada sentra-sentra ubi kayu di Provinsi Lampung. Pengamatan keberadaan perkembangan populasi kutu *P. manihoti* serta informasi terkini tentang pola agihan kutu *P. manihoti* ini sekaligus dapat digunakan untuk menjadi dasar pengambilan keputusan dalam melakukan tindakan pengendalian yang tepat terhadap kutu putih.

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan di atas maka penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui bagaimana perkembangan populasi dan pola agihan (*distribution*) hama *Phenacoccus manihoti* pada beberapa sentra pertanaman ubi kayu di Lampung.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui perkembangan populasi kutu putih *Phenacoccus manihoti* pada beberapa sentra pertanaman ubi kayu di Lampung.
2. Mengetahui pola agihan (*distribution*) kutu putih *Phenacoccus manihoti* pada beberapa sentra pertanaman ubi kayu di Lampung.

1.3 Kerangka Pemikiran

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) merupakan suatu sistem pengendalian hama yang pengendaliannya menggunakan hubungan antara dinamika populasi dan lingkungan suatu jenis hama, serta menggunakan berbagai teknik yang kompatibel untuk menjaga agar populasi hama tetap berada di bawah ambang kerusakan ekonomi. Pengendalian hama dalam konsep PHT berorientasi kepada stabilitas ekosistem dan efisiensi ekonomi serta sosial. Pengendalian hama dilaksanakan jika perkembangan kepadatan populasi hama atau intensitas kerusakan akibat serangan hama telah memperlihatkan akan terjadi kerugian dalam usaha pertanian. Pengendalian menggunakan pestisida merupakan pilihan pengendalian yang terakhir dilakukan, apabila populasi hama telah meninggalkan

populasi musuh alami, sehingga tidak mampu dalam waktu singkat menekan populasi hama, dan komponen-komponen pengendalian lainnya tidak dapat berfungsi secara baik, serta keadaan populasi hama telah berada di atas Ambang Ekonomi (AE), yaitu batas populasi hama telah menimbulkan kerusakan yang lebih besar daripada biaya pengendalian. Karena itu secara berkelanjutan tindakan pemantauan atau monitoring perkembangan kepadatan populasi hama perlu dilaksanakan (Roja, 2009).

Informasi kepadatan populasi hama *P. manihoti* pada pertanaman ubi kayu sangat penting untuk diketahui karena informasi yang diperoleh akan digunakan sebagai dasar tindakan pengendalian yang akan dilakukan. Kepadatan populasi hama *P. manihoti* dapat berbeda-beda antar lokasi karena varietas yang ditanam dapat menjadi faktor yang mempengaruhi perbedaan jumlah kepadatan populasi *P. manihoti* antar lokasi pertanaman ubi kayu.

Menurut Calatayud *et al.* (1994), ketahanan varietas ubi kayu terhadap kutu putih berkaitan dengan keberadaan senyawa sekunder seperti sianida. Sedangkan menurut Awmack & Leather (2002), tidak diketahui dengan pasti bagaimana kehidupan kutu *P. manihoti* pada varietas ubi kayu yang berbeda kadar sianidanya. Tetapi secara umum, kualitas tumbuhan inang mempengaruhi perkembangan hidup serangga, keperidian, dan berbagai parameter pertumbuhan populasi.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wardani *et al.* (2014), dengan membandingkan berbagai parameter hayati kutu *P. manihoti* pada dua varietas ubi kayu yang berbeda yaitu UJ-5 dan Adira-1 yang masing-masing memiliki kadar sianida yang berbeda, mengungkapkan bahwa perkembangan dan reproduksi kutu

P. manihoti sangat dipengaruhi oleh varietas ubi kayu. Dalam penelitian ini juga ditunjukkan bahwa potensi laju pertumbuhan populasi kutu *P. manihoti* lebih tinggi pada varietas UJ-5 yang mengandung sianida yang tinggi. Pengetahuan ini sangat penting, karena pada saat ini pemerintah sedang menggalakkan penanaman ubi kayu varietas UJ-5 pada skala luas untuk kepentingan industri bioetanol. Dalam kaitan ini, kutu putih *P. manihoti* dapat menjadi ancaman serius bagi upaya peningkatan produksi ubi kayu di Indonesia.

Mengingat lahan pertanaman ubi kayu yang umumnya cukup luas, mengetahui pola distribusi hama *P. manihoti* lebih awal akan membantu dalam pengambilan sampel yang cocok dan efektif untuk tujuan monitoring. Hasil dari monitoring tersebut akan menentukan komponen pengendalian hama yang akan digunakan dalam menyusun sistem strategi pengendalian hama *P. manihoti* terpadu.

Untuk mengetahui perkembangan populasi dan pola agihan dari hama *P. manihoti* pada beberapa lokasi sentra produksi ubi kayu maka perlu dilakukan survai atau pengamatan langsung di lapangan. Dalam penelitian ini survai dilakukan pada lima lokasi yang ada di tiga kabupaten di Provinsi Lampung, yaitu Kecamatan Pekalongan di Kabupaten Lampung Timur, Kecamatan Bekri dan Seputih Agung di Lampung Tengah, Kecamatan Tanjung Bintang dan Jati Agung di Lampung Selatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Ubi Kayu

Ubi kayu merupakan salah satu bahan pangan pengganti beras yang cukup penting peranannya dalam menopang ketahanan pangan suatu wilayah. Hal ini dikarenakan peranan ubi kayu sebagai pengganti bahan pangan . Ubi kayu sebagai bahan baku energi alternatif hanya memiliki kadar karbohidrat sekitar 32-37% dan kadar pati sekitar 83,8% setelah diproses menjadi tepung. Jenis polisakarida yang menyusun umbi ubi kayu antara lain pati, selulosa dan hemiselulosa. Karbohidrat yang terkandung dalam ubi kayu terdiri atas serat kasar dan pati. Serat kasar terdiri atas selulosa, hemiselulosa dan lignin yang berfungsi sebagai penguat tekstur. Komponen karbohidrat yang merupakan bahan baku utama yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan etanol adalah pati yang berfungsi sebagai sumber energi (Winarno, 1984).

2.1.1 Taksonomi dan morfologi tanaman ubi kayu

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, tanaman ubi kayu tergolong dalam kingdom Plantae, divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, subkelas Rosidae, ordo Euphorbiales, famili Euphorbiaceae, genus *Manihot*, spesies *Manihot esculenta* Crantz.

Batang tanaman ubi kayu beruas-ruas, dan tingginya mencapai lebih dari 3 m. Warna batang ubi kayu bervariasi. Ketika masih muda umumnya berwarna hijau dan setelah tua menjadi keputih-putihan, kelabu, atau hijau kelabu. Batang berlubang, berisi empulur berwarna putih, lunak, dengan struktur seperti gabus. Daun ubi kayu, terutama yang masih muda mengandung racun sianida, namun demikian dapat dimanfaatkan sebagai sayuran dan dapat menetralkan rasa pahit sayuran lain, misalnya daun pepaya dan kenikir (Marishka, 2017).

Tanaman ubi kayu bunganya berumah satu dan proses penyerbukannya bersifat silang. Penyerbukan menghasilkan buah yang bentuknya agak bulat, di dalamnya berisi 3 butir biji. Pada dataran rendah tanaman ubi kayu jarang berbuah. Ubi yang terbentuk merupakan akar yang berubah bentuk dan fungsinya sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan. Bentuk ubi biasanya bulat memanjang, daging ubi mengandung zat pati, berwarna putih gelap atau kuning gelap. Proses pengisian pati di dalam ubi meliputi dua tahap penting yaitu, tahap inisiasi dan tahap pertumbuhan. Goldsworthy *et al.* (1992) menyatakan bahwa pada saat inisiasi ubi, sejumlah besar pati di dalam akar ditemukan sejak umur 28 hari setelah tanam yang terletak pada parenkim xylem akar serabut. Setelah tanaman berumur lebih dari 6 minggu, akar serabut mengalami perubahan membesar secara cepat dan sebagian besar parenkim xylem telah dipadati oleh butir-butir pati. Pada sebagian besar varietas ubi kayu, banyaknya jumlah akar yang akan berisi pati sangat ditentukan pada awal pertumbuhannya yaitu sejak tanaman berumur 2-3 bulan.

2.1.2 Syarat tumbuh tanaman ubi kayu

Tanaman ubi kayu dapat tumbuh dengan baik pada kondisi relatif panas (25-29°C), tanaman ubi kayu dapat tumbuh tidak baik pada temperatur dingin, dengan memperhatikan persyaratan optimum tersebut, maka dapat dipahami walaupun tanaman ubi kayu dapat tumbuh di daerah antara 30° LS-30° LU, tetapi tanaman ini akan memberikan hasil optimum jika ditanam pada daerah yang berada diantara 15° LS-15° LU (Marishka, 2017).

Tanaman ubi kayu dapat tumbuh dengan baik apabila curah hujan cukup, tetapi tanaman ubi kayu juga dapat tumbuh pada curah hujan rendah (<500 mm), ataupun tinggi (5000 mm). Curah hujan optimum untuk ubi kayu berkisar antara 760-1015 mm per-tahun. Curah hujan terlalu tinggi mengakibatkan terjadinya serangan jamur dan bakteri pada batang, daun dan umbi apabila drainase kurang baik (Suharno *et al.* 1999).

2.2 Kutu Putih

Kutu putih ubi kayu termasuk serangga dalam ordo Hemiptera. Kutu putih ini berasal dari famili Pseudococcidae yang mempunyai alat mulut bertipe menusuk-mengisap yang terdiri atas sebuah rostrum, sepasang stilet mandibel, yaitu terdiri atas sepasang stilet maksila dan sebuah labrum kecil. Disebut kutu putih karena hampir seluruh tubuhnya dilapisi lilin yang berwarna putih, lilin tersebut dikeluarkan dari porus trinokuler pada kutikula melalui proses ekskresi (Wardani, 2014).

Dalam sistematika (taksonomi), *P. manihoti* tergolong dalam kingdom Animalia, phylum Arthropoda, kelas Insecta, ordo Hemiptera, superfamily Coccoidea, family Pseudococcidae, genus *Phenacoccus*, spesies *Phenacoccus manihoti* (Scalenet, 2015).

Kutu putih merupakan hama yang bersifat partenogenetik telitoki, yaitu semua keturunan yang dihasilkan adalah betina. Siklus hidup kutu putih berlangsung sekitar 21 hari, dengan perincian telur 8 hari, nimfa-1 4 hari, nimfa-2 4 hari, dan nimfa-3 5 hari. Rataan lama hidup imago 34 hari, dengan keperidian 570 butir telur. Koloni kutu putih biasanya berada pada bagian bawah daun ubi kayu dan terutama menyerang bagian pucuk tanaman, sehingga mengakibatkan distorsi pada tanaman ubi kayu (Saputro, 2013).

Saat kutu putih menetap di permukaan daun, mereka akan mengangkat dan menurunkan antena dan tungkainya secara berulang-ulang, kemudian labium akan dibiarkan menempel pada permukaan daun yang bertujuan untuk beradaptasi dengan lingkungan mikro pada permukaan daun (*phylloplane*). Sebelum stilet melakukan penetrasi ke dalam jaringan tanaman, kutu putih akan mengevaluasi kualitas gizi tanaman, yaitu kutu putih akan menggunakan cara dengan melakukan kontak berulang-ulang menggunakan organ pengecap (*gustatory*) dan organ penciuman yang terletak di bagian labium dan antenna. Kutu putih dapat hidup di temperatur udara yang rendah yaitu 14,7°C dan dapat berkembang secara optimal pada suhu 28°C. Kutu putih juga mampu menghasilkan 500 butir telur. Kutu putih termasuk serangga yang tidak dapat bertahan pada suhu di atas 35°C. (Herren & Neuenschwander, 2001).

Kerusakan yang ditimbulkan oleh kutu putih pada tanaman ubi kayu terdapat pada bagian pucuk daun. Pada keadaan serangan yang berat, kutu *P. manihoti* menyerang permukaan bawah daun yang sudah tua. Bagian bawah daun yang terserang ditutupi oleh populasi kutu putih yang mengeluarkan embun madu hasil ekskresi. Bagian tersebut selanjutnya ditumbuhi oleh jamur yang menyebabkan terjadinya gejala embun jelaga sehingga mengurangi fotosintesis. Gejala serangan kutu putih terdapat pada bagian atas tanaman dan menyebabkan tanaman menjadi kerdil (*bunchy top*) dan mengalami distorsi batang, sehingga menyebabkan batang ubikayu berkualitas buruk sebagai bibit yang berdampak pada tanaman berikutnya (Nurhayati, 2012).

Menurut Nurhayati (2012), musuh alami kutu putih dari jenis parasitoid yaitu *Acerophagus* sp., *Allotropa* sp., *Anagrus* sp. (Hymenoptera: *Encyrtidae*), dan predator *Plesiochrysa ramburi*, *Mallada basalis* (Neuroptera: *Chrysopidae*), *Spalgisepius* (Lepidoptera: *Lycaenidae*), *Brumoides* sp., *Chilomenes sexmaculatus*, *Micraspis discolor*, *Nephus* sp. (Coleoptera: *Coccinellidae*). Selain musuh alami yang digunakan untuk mengendalikan populasi hama kutu putih, penggunaan pupuk kandang juga dapat menurunkan populasi kutu putih karena hasil peningkatan unsur hara tanaman. Tanaman yang sehat juga akan berpengaruh pada musuh alami, karena akan meningkatkan reproduksi parasitoid dengan tingkat kesuburan yang tinggi (Howeler, 2014).

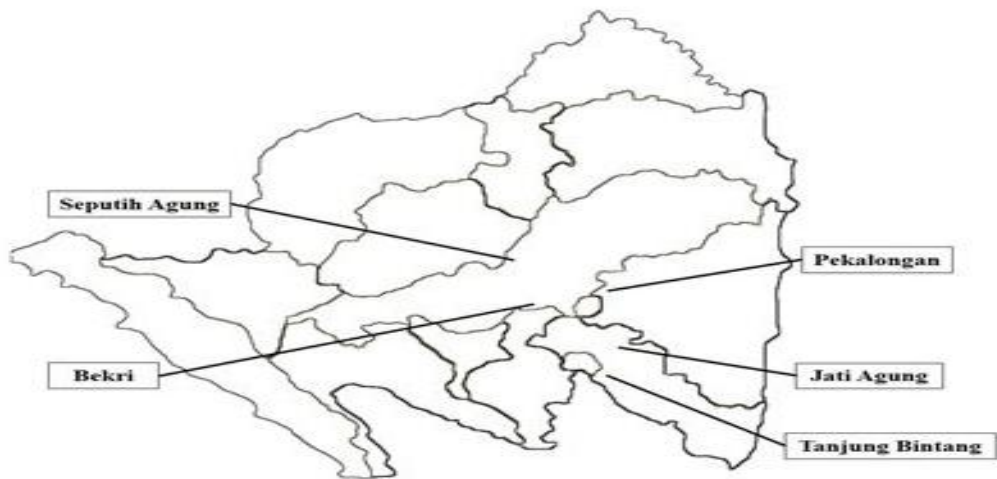
Terdapat hubungan yang erat antara kepadatan populasi dan pola penyebaran serangga di lapangan. Pada umumnya di lapangan pola penyebaran populasi dapat dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu pola penyebaran seragam, acak dan berkelompok. Pada kenyataannya jarang sekali dijumpai pola

penyebaran seragam di lapangan. Pola penyebaran cenderung acak pada kepadatan populasi rendah, dan berkelompok pada kepadatan populasi tinggi. Hal ini yang biasanya terjadi di lapangan. Terbentuknya kelompok bisa karena kebiasaan atau karena sifat untuk bertahan terhadap lingkungan yang tidak menguntungkan (Southwood & Henderson, 2000). Dengan mengetahui pola penyebaran suatu serangga hama, maka pemantauan populasi lebih mudah dilakukan dalam rangka pengambilan keputusan pengendalian.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2018 hingga November 2018 di beberapa sentra produksi ubi kayu di Provinsi Lampung, yaitu di Kecamatan Pekalongan (Kabupaten Lampung Timur), Kecamatan Bekri dan Seputih Agung (Lampung Tengah), serta di Kecamatan Tanjung Bintang dan Jati Agung (Lampung Selatan) (Gambar 1).



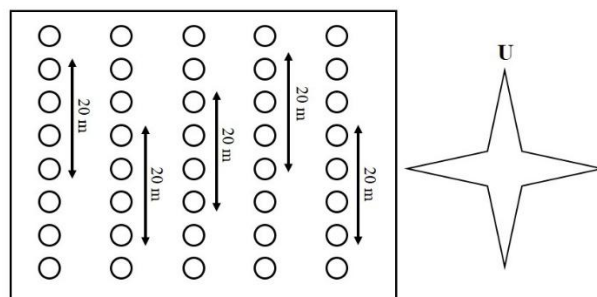
Gambar 1. Peta lokasi pengamatan *P. manihoti* pada pertanaman ubi kayu.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan metode survai yaitu pengamatan langsung dengan menghitung populasi kutu putih *P. manihoti*. Pada setiap lokasi yang

disurvei dilakukan pengamatan terhadap populasi kutu putih *P. manihoti*. Sebelumnya dilakukan survei pendahuluan untuk menentukan lokasi pengamatan. Setelah dilakukan survei pendahuluan maka ditetapkan lima lokasi pengamatan di Provinsi Lampung, yaitu Pekalongan, Seputih Agung, Jati Agung, Bekri dan Tanjung Bintang.

Pengamatan kepadatan populasi dilakukan dengan menentukan 5 baris tanaman pada setiap lokasi pengamatan menggunakan teknik acak sistematis. Baris pertama ditentukan dari tanaman ubi kayu yang telah terkena serangan kutu *P. manihoti*. Selanjutnya, untuk baris kedua hingga kelima ditentukan ke arah kanan dari baris pertama. Setiap baris diukur sepanjang 20 m menggunakan meteran (Gambar 2). Ubi kayu yang diamati terdiri atas beberapa varietas. Pada Kecamatan Pekalongan dan Jati Agung ubi kayu yang diamati adalah Varietas Thailand (UJ 3), di Kecamatan Bekri ubi kayu yang diamati adalah Varietas Kasetsart (UJ 5), di Kecamatan Seputih Agung ubi kayu yang diamati adalah Varietas Litbang UK-II, dan di Kecamatan Tanjung Bintang ubi kayu yang diamati adalah Varietas BW. Pengamatan dilakukan sejak ubi kayu berusia 16 hingga 21 minggu setelah tanam (MST) sebanyak 6 kali dengan interval waktu pengamatan satu minggu.



Gambar 2. Penentuan 5 baris sampel lahan pengamatan.

3.2.1 Pengamatan populasi *P. manihoti* dan analisis data

Pengamatan populasi kutu putih *P. manihoti* dilakukan pada setiap tanaman sampel. Pengamatan dilakukan dengan membuka bagian pucuk tanaman muda atau membalik bagian bawah daun, kemudian dilakukan perhitungan populasi menggunakan *hand counter*, pada penghitungan di bagian pucuk digunakan kaca pembesar agar kutu putih *P. manihoti* bisa terlihat dengan jelas sehingga penghitungan akan lebih mudah. Hasil penghitungan kemudian dicatat, selanjutnya data yang telah didapat dianalisis dengan menggunakan kurva untuk membandingkan perkembangan populasi kutu putih *P. manihoti* dari setiap lokasi yang diamati.

3.2.2 Pendugaan pola agihan *P. manihoti* dan analisis data

Pola agihan *P. manihoti* ditentukan berdasarkan jumlah batang terserang kutu putih tersebut pada areal pertanaman ubi kayu. Data hasil pengamatan ini kemudian ditabulasikan dan dianalisis menggunakan program *Lognorm* (Ludwig & Reynolds, 1988) untuk menentukan indeks dispersi (*index of dispersion, ID*), dan indeks Green (*Green's index, GI*). Rumus indeks dispersi (*index of dispersion, ID*), dan indeks Green (*Green's index, GI*) adalah sebagai berikut :

$$K ID = \frac{S^2}{\bar{X}}$$

Keterangan :

$K ID$ = Koefisien *index of dispersion*

S^2 = Varians amatan

\bar{X} = Rata-rata amatan

(Ludwing & Reynolds, 1988)

$$KGI = \frac{S^2 / X - 1}{\sum X - 1}$$

Keterangan :

KGI = Koefisien *Green's index*

S^2 = Varians amatan

$\sum X$ = Jumlah amatan

\bar{X} = Rata-rata amatan

(Krebs, 1999)

Selanjutnya data dianalisis dengan uji Poisson dan Uji binomial negatif menggunakan program *Lognorm* untuk lebih memastikan sebaran hama *Phenacoccus manihoti* ini pada pertanaman ubi kayu.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Kepadatan populasi hama *Phenacoccus manihoti* tertinggi terdapat di Kecamatan Tanjung Bintang dan kepadatan populasi hama *Phenacoccus manihoti* terendah terdapat di Kecamatan Jati Agung.
2. Pola agihan (*distribution*) hama *Phenacoccus manihoti* pada beberapa sentra pertanaman ubi kayu di Lampung adalah mengelompok (*clumped*).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan agar penelitian lebih lanjut dilakukan pada periode musim kering, untuk memaksimalkan pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Awmack, C.S., & Leather, S.R. 2002. Host Plant Quality and Fecundity in Herbivorous Insects. *Annual Review of Entomology*, 47(1): 817–844.
- Calatayud, P.A., Rahbé, Y., Delobel, B., Khuong- Huu, F., Tertuliano, M., & Le Rü, B. 1994. Influence of secondary compounds in the phloem sap of cassava on expression of antibiosis towards the mealybug *Phenacoccus manihoti*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 72: 47–57.
- Daane, K.M., Sime, K.R., Fallon, J., & Cooper, M.L. 2007. Impacts of Argentine ants on mealybugs and their natural enemies in California's coastal vineyards. *Ecological Entomology*, 32(6): 583–596.
- Goldsworthy, P.R., Fisher, N., Tohari, & Soedharoedjian. 1992. *Fisiologi tanaman budidaya tropik*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Herren, H.R., & Neuenschwander, P. 2001. Biological Control of Cassava Pests in Africa. *Annual Review of Entomology*, 36(1): 257–283.
- Howeler, R. 2014. *Sustainable soil and crop management of cassava in Asia*. CO: International Center for Tropical Agriculture (CIAT). Cali.
- Kementerian Pertanian. 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan*. Jakarta.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological methodology*. Harper Collins.Publisher. New York.
- Ludwing, J.A., & Reynolds, J.F. 1988. *Statistical ecology primer on methods and computing*. New York.
- Mani, M., & Shivaraju, C. 2016. Mode of Spread of Mealybug. In M. Mani & C. Shivaraju (Ed.), *Mealybugs and their Management in Agricultural and Horticultural crops*. Springer India. New Delhi. 113-116.
- Marishka, D.T. 2017. *Evaluasi Karakter Agronomi 20 Klon Ubi Kayu (Manihot Esculenta Crantz) di Desa Muara Putih Natar Lampung Selatan*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Najiyati, S., & Danarti. 1998. *Palawija, budidaya dan analisis usahatani*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Nurhayati, A. 2012. *Insidensi Cendawan Entomophthorales pada Kutu Putih Pepaya dan Ubi kayu (Hemiptera: Pseudococcidae) di Wilayah Bogor*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nwanze, K. F. 1982. Relationships between cassava root yields and crop infestations by the mealybu, *Phenacoccus manihoti*. *Tropical Pest Management*, 28(1): 27–32.
- Roja, A. 2009. *Pengendalian Hama Dan Penyakit Secara Terpadu (Pht) Pada Padi Sawah Secara Terpadu*. BPTP Sumatera Barat. Payakumbuh.
- Rubatzky, V.E., & Yamaguchi, M. 1998. *Sayuran Dunia I : Prinsip, Produksi, dan Gizi. Sayuran - Produksi2. Sayuran - Gizi, Sayuran dunia I : prinsip, produksi, dan gizi / Vincent E. Rubatzky, Mas Yamaguchi; penerjemah: Catur Herison* (Vol. 1998). Penerbit ITB. Bandung.
- Saleh, N., Taufiq, A., Widodo, Y., & Sundari, T. 2016. *Pedoman Budi Daya Ubi Kayu di Indonesia*. IAARD Press. Jakarta.
- Saputro, A.R. 2013. *Biologi dan Potensi Peningkatan Populasi Kutu Putih Ubi kayu, Phenacoccus manihoti Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae). Hama Pendatang Baru di Indonesia*. Bogor.
- Scalenet. 2015. *Species details : Phenacoccus manihoti Matile-Ferrero, 1977*. ITIS 2000. Netherlands.
- Southwood, R., & Henderson, P.A. 2000. *Ecological methods*. Blackwell Science.
- Suharno, Djasmin, Rubiyo, & Dasiran. 1999. *Budi Daya Ubi Kayu*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kendari.
- Wardani, N., Rauf, A., Winasa, I.W., & Santoso, S. 2014a. Parameter Neraca Hayati dan Pertumbuhan Populasi Kutu Putih *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) pada Dua Varietas Ubi Kayu. *J. HPT Tropika*, 14(1): 64–70.
- Wardani, N., Rauf, A., Winasa, I.W., & Santoso, S. 2014b. The Role of *Plesiochrysa ramburi* (Shneider) (Neuroptera: Chrysopidae), to Control *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) at Cassava in West Java, Indonesia. *Intl. J. Sciences: Basic and Applied Re (IJSBAR)*, 15(2): 343–354.
- Widaningsih, R. 2015. *Outlook Komoditas Pertanian Sub-Sektor Tanaman Pangan: Ubi Kayu*. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia. Jakarta.

Winotai, A., Goergen, G., Tamo, M., & Neuenschwander, P. 2010. Cassava mealybug has reached Asia. *Biocontrol News Inf.*, 31: 10–11.