



**KEANEKARAGAMAN KUTU PUTIH DAN MUSUH ALAMI
PADA TANAMAN SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz)**

TESIS

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Magister Sains (S2) Program Magister Biologi

Oleh:

**FITRI NURMASARI
NIM 121820401006**

**PROGRAM STUDI MAGISTER BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang, saya persembahkan Tesis ini kepada:

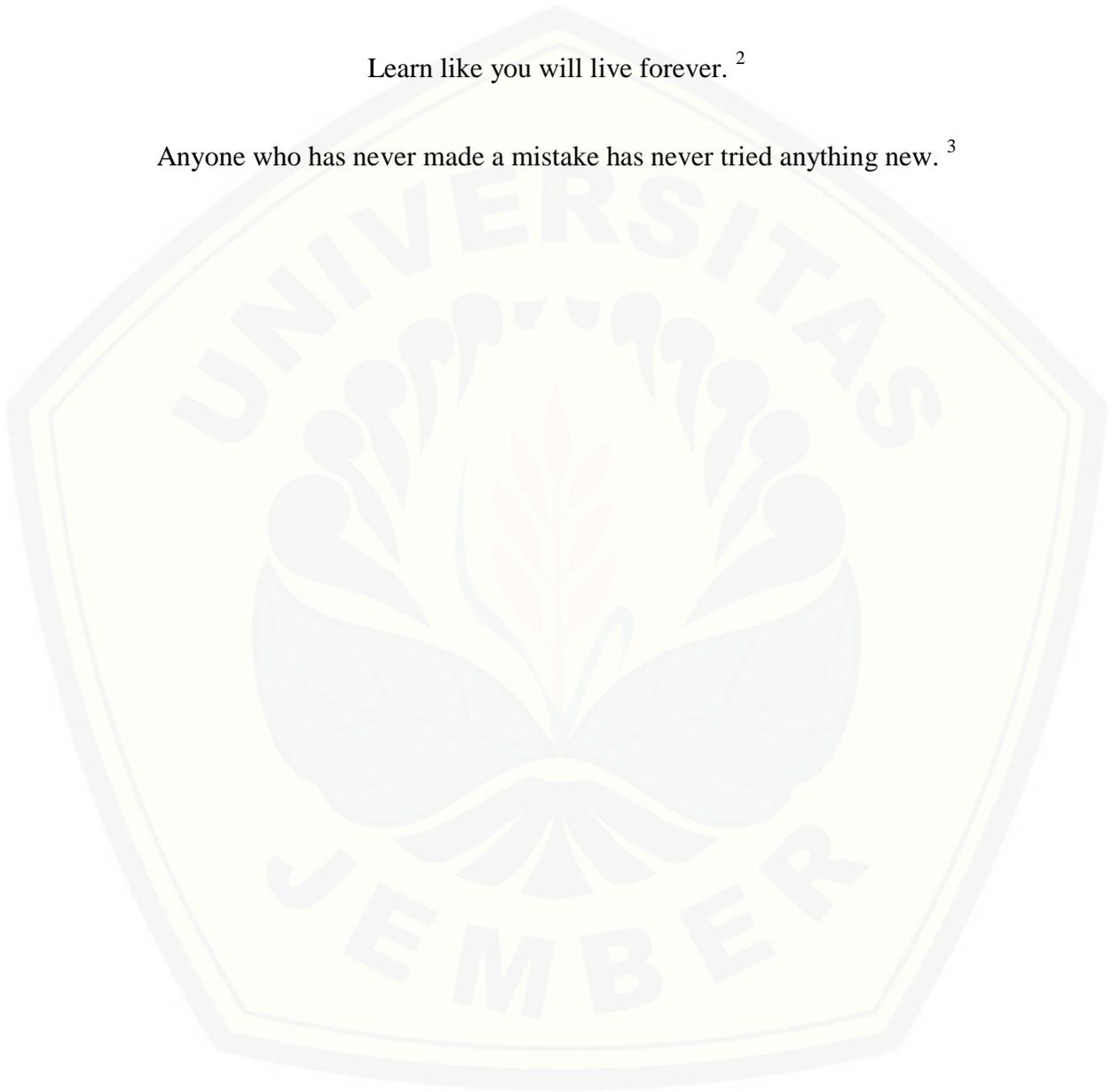
1. Bapak dan Ibu tercinta, Drs. Abdul Hamid dan Istianah, S.Pd.I yang telah memberikan dorongan serta dukungan tiada henti.
2. Adik-adikku tersayang : Putri, Kiky dan Fajar ; Best Siblings in the world
3. Anak-anakku, Scheva Fitrah Pratama dan Zaviere Kreshna Sya'bana. Kalian adalah alasan terbesar bagi hidup mama
4. Seluruh Almamater yang kubanggakan
5. Herry Huang, for all the best support and encouragement I've ever got

MOTTO

Every man is the author of his own life. ¹

Learn like you will live forever. ²

Anyone who has never made a mistake has never tried anything new. ³



¹ Paul Auster. 1989. *Moon Palace* pada <http://www.goodreads.com/work>

² Mahatma Gandhi pada http://www.en.wikipedia.com/wiki/mahatma_gandhi

³ Albert Einstein pada http://brainyquote.com/quotes/authors/albert_einstein.html

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fitri Nurmasari, S.Pd.Si

NIM : 121820401006

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul " Keanekaragaman Kutu Putih dan Musuh Alami pada Tanaman Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) " adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2015

Yang menyatakan

Fitri Nurmasari, S.Pd.Si

NIM. 121820401006

TESIS

**KEANEKARAGAMAN KUTU PUTIH DAN MUSUH ALAMI
PADA TANAMAN SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz)**

Oleh

Fitri Nurmasari, S.Pd.Si

NIM 121820401006

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Hari Purnomo, M.Si, PH.D.,DIC

Dosen Pembimbing Anggota : Purwatiningsih, M.Si, Ph.D

PENGESAHAN

Tesis berjudul " Keanekaragaman Kutu Putih dan Musuh Alami pada tanaman Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) " telah disetujui dan disahkan pada :

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember
Program Studi Magister Biologi

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Hari Purnomo, M.Si, Ph.D.,DIC
NIP. 196606301990031002

Purwatiningsih, M.Si, Ph.D
NIP. 197505052000032001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Hidayat Teguh Wiyono, M.Pd
NIP. 195805281988021002

Dra. Susantin Fajariyah, M.Si
NIP. 196411051989022001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Dr. Kusno, DEA. Ph.D
NIP. 196101081986021001

RINGKASAN

Keanekaragaman Kutu Putih dan Musuh Alami Pada Tanaman Singkong (*Manihot esculenta* Crantz); Fitri Nurmasari, 121820401006; 2015 : 35 halaman; Magister Biologi Program Pasca Sarjana Universitas Jember

Dua tahun terakhir ini, keberlanjutan produksi singkong terancam antara lain oleh adanya invasi hama asing yaitu kutu putih. Beberapa diantaranya adalah *Phenacoccus manihoti*, *Paracoccus marginatus*, dan *Ferrisia virgata*. Kutu putih singkong merupakan hama baru yang berpotensi menjadi ancaman di pertanaman khususnya tanaman singkong. Salah satu upaya pengendalian hama kutu putih pada tanaman singkong adalah dengan menggunakan musuh alaminya yaitu parasitoid, predator dan patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman hayati dan kelimpahan kutu putih serta musuh alaminya pada tanaman singkong.

Penelitian ini menggunakan metode observasi dengan melakukan pengambilan sampel secara acak (simple random sampling) pada empat lokasi di Kabupaten Banyuwangi. Penelitian dilakukan pada bulan November 2014 sampai Desember 2014 di Kabupaten Banyuwangi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Kabupaten Banyuwangi ditemukan dua jenis spesies kutu putih yaitu *P. marginatus* dan *F. virgata*. Indeks Keanekaragaman tertinggi ditemukan di desa Glenmore Kecamatan Glenmore ($H' = 2.47$) dan Indeks Keanekaragaman terendah ditemukan di desa Sobo Kecamatan Banyuwangi kota. Rerata jumlah *P. marginatus* tertinggi ditemukan di desa Glenmore sebanyak 28.65 ekor, sedangkan rerata jumlah *P. marginatus* terendah ditemukan di desa Secang sebanyak 6.5 ekor. Rerata jumlah *F. virgata* tertinggi ditemukan di desa Glenmore sebanyak 13.6 ekor dan rerata jumlah *F. virgata* terendah ditemukan di desa Secang sebanyak 1.3 ekor. Ditemukan satu jenis predator kutu putih jenis Lacewing *Hemerobius* spp.

Kesimpulan dari hasil penelitian keanekaragaman kutu putih dan musuh alaminya pada tanaman singkong adalah keanekaragaman kutu putih pada tanaman singkong masuk dalam kategori sedang dan ditemukan dua jenis kutu putih yakni *P. marginatus* dan *F. virgata*. Keanekaragaman musuh alami kutu putih pada tanaman singkong rendah, dan hanya ditemukan satu jenis predator kutu putih yakni *Hemerobius* spp. Tidak ada musuh alami berupa parasitoid. Hal ini diduga karena kutu putih dan parasitoidnya merupakan serangga invasif yang diperkirakan baru masuk ke Indonesia pada tahun 2010.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul " Keanekaragaman Kutu Putih dan Musuh Alami pada tanaman Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) " untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata dua (S2) pada jurusan Biologi Universitas Jember.

Penyusunan tesis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Hari Purnomo, M.Si, Ph.D.,DIC, selaku Dosen Pembimbing Utama, Purwatiningsih, M.Si, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Anggota, Dr. Hidayat Teguh Wiyono, M.Pd, selaku Dosen Penguji I, serta Dra. Susantin Fajariyah, M.Si, selaku Dosen Penguji II, yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatian dalam penulisan tesis ini.
2. Prof. Dr. Ir. Bambang Sugiharto, M.Agr.Sc, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa
3. Rekan-rekan Magister Biologi 2012 Universitas Jember (Aswan, Mbak Qodi, Rina, Mas Bagus), rekan-rekan kerja Universitas PGRI Banyuwangi (Indah, Rani dan mbak Ning) ,dan adik-adik kost (Fia dan Anis) terimakasih atas semua dukungannya
4. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu sehingga tesis ini dapat diselesaikan

Penulis juga menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tesis ini. Penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat

Jember, Juni 2015

Penulis

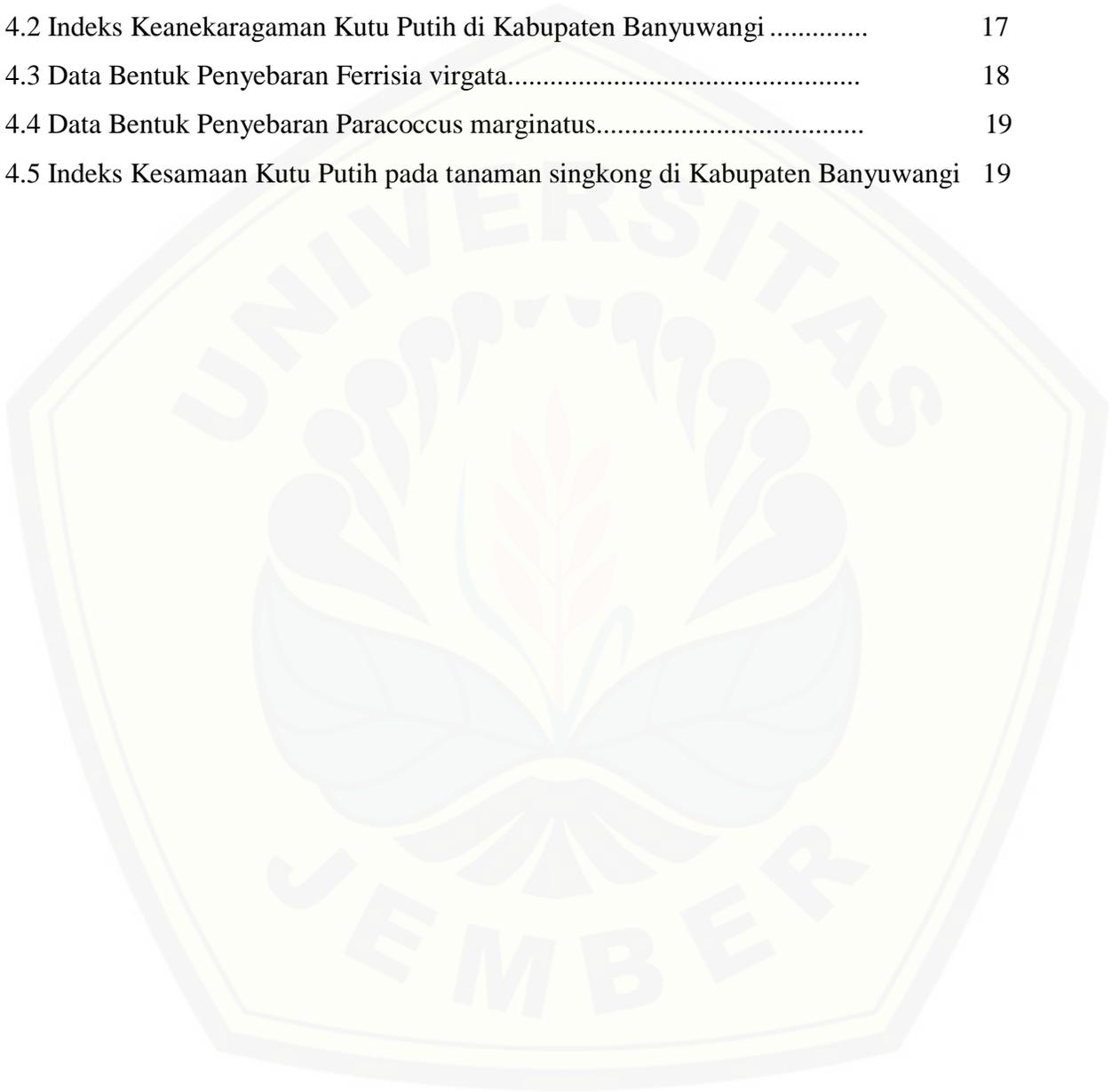
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kutu Putih atau Mealybug	4
2.1.1 Biologi Kutu Putih	4
2.1.2 Perbedaan Karakter <i>P. manihoti</i> , <i>P. marginatus</i> , Dan <i>F. virgata</i>	9
2.1.3 Gejala Serangan Kutu Putih dan Dampak Ekonomi yang Ditimbulkan	9

2.2 Musuh Alami Kutu Putih	10
2.2.1 Parasitoid Serangga	10
2.2.2 Predator.....	11
2.3 Faktor Abiotik yang Mempengaruhi Keberadaan Kutu Putih	12
BAB 3 METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Prosedur Penelitian	13
3.2.1 Pengambilan Sampel	13
3.2.2 Pemeliharaan Kutu Putih (Rearing)	14
3.2.3 Identifikasi Kutu Putih dan Musuh Alami	15
3.2.4 Tabulasi Data Jumlah Spesies Kutu Putih.....	15
3.3 Analisis Data.....	15
3.3.1 Keanekaragaman Spesies	15
3.3.2 Indeks Similaritas/Kesamaan (IS)	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Data Pengamatan	17
4.2 Pembahasan	20
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
A. Kesimpulan	27
B. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	

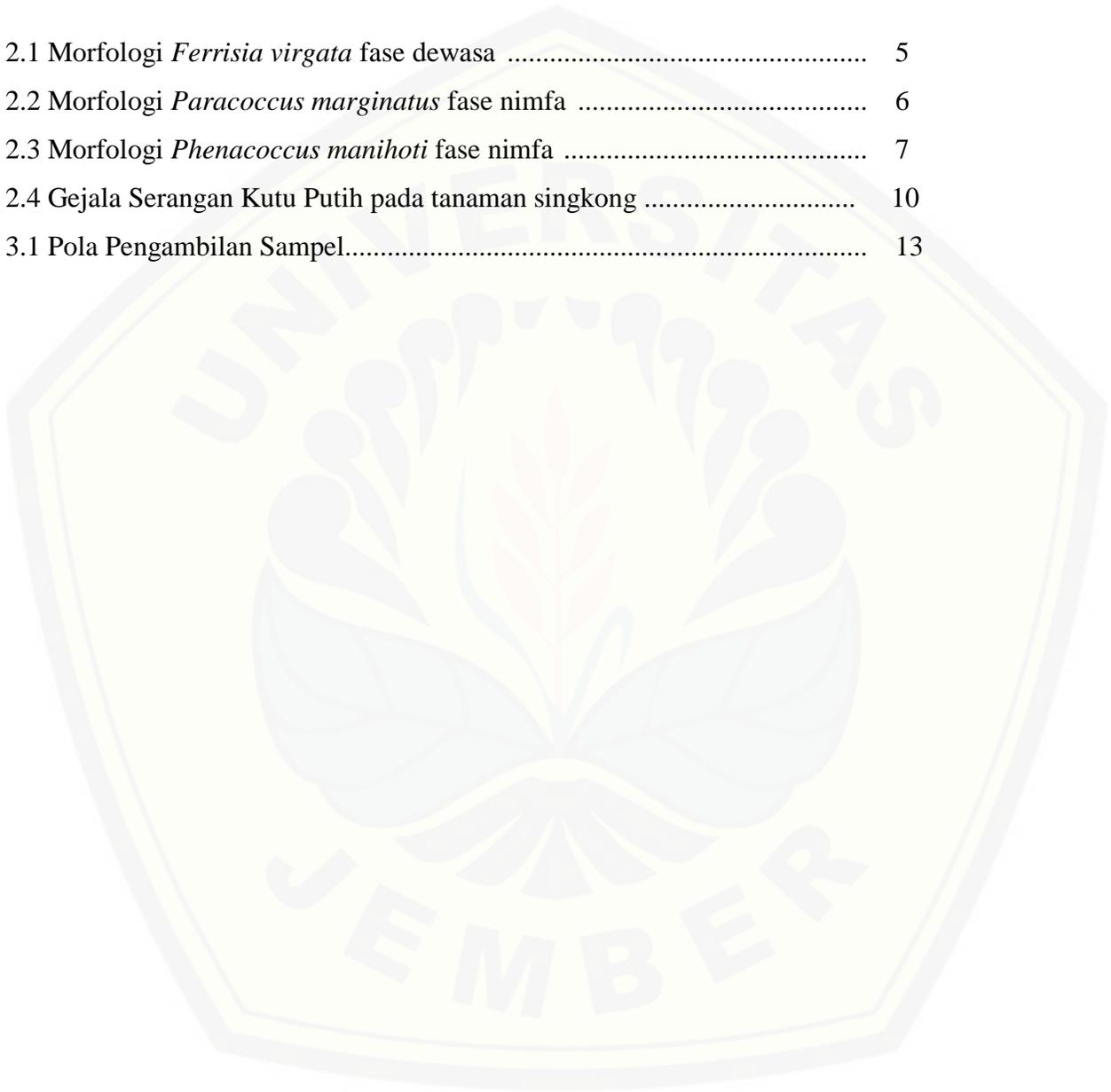
DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Jenis Kutu Putih yang ditemukan di Kabupaten Banyuwangi	16
4.2 Indeks Keanekaragaman Kutu Putih di Kabupaten Banyuwangi	17
4.3 Data Bentuk Penyebaran <i>Ferrisia virgata</i>	18
4.4 Data Bentuk Penyebaran <i>Paracoccus marginatus</i>	19
4.5 Indeks Kesamaan Kutu Putih pada tanaman singkong di Kabupaten Banyuwangi	19



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Morfologi <i>Ferrisia virgata</i> fase dewasa	5
2.2 Morfologi <i>Paracoccus marginatus</i> fase nimfa	6
2.3 Morfologi <i>Phenacoccus manihoti</i> fase nimfa	7
2.4 Gejala Serangan Kutu Putih pada tanaman singkong	10
3.1 Pola Pengambilan Sampel.....	13



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Kondisi Umum di Lokasi Pengamatan	33
B. Kutu Putih	34
C. Predator Mealybug	34
D. Data jumlah total individu, jumlah individu tiap spesies, dan indeks keanekaragaman kutu putih pada tanaman singkong	35
E. Data jumlah individu <i>Ferrisia virgata</i>	36
F. Data jumlah individu <i>Paracoccus marginatus</i>	37
G. Data jumlah total individu, standar deviasi, nilai keragaman dan bentuk penyebaran <i>Ferrisia virgata</i>	38
H. Data jumlah total individu, standar deviasi, nilai keragaman dan bentuk penyebaran <i>Paracoccus marginatus</i>	39

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) atau biasa dikenal dengan singkong berasal dari Brazil, Amerika Selatan dan merupakan tanaman pertanian yang penting di daerah tropis dan subtropis (Soetanto, 2008). Singkong merupakan tanaman yang penting bagi kehidupan manusia, karena tanaman singkong memiliki banyak manfaat, diantaranya berperan sebagai bahan diversifikasi pangan. Singkong merupakan tanaman pangan penghasil sumber karbohidrat yang cukup banyak. Menurut Soetanto (2008), kandungan karbohidrat dalam tanaman singkong sebesar 34.7 gram/100g. Selain berperan sebagai bahan untuk diversifikasi pangan, singkong juga dimanfaatkan sebagai sumber pakan, bahan baku industri, dan bahan baku bioetanol (Ditjentan, 2012).

Keberlanjutan produksi singkong terancam oleh adanya serangan hama kutu putih. Beberapa diantaranya adalah *Phenacoccus manihoti*, *Paracoccus marginatus*, dan *Ferrisia virgata*. *P. marginatus* merupakan hama pada tanaman pepaya dan mempunyai sebaran inang yang luas termasuk tanaman singkong. Jenis kutu putih yang juga muncul pada tanaman singkong meskipun bukan jenis utama adalah *F. virgata*. Hama kutu putih jenis *F. virgata* utamanya menyerang tanaman jarak pagar dan jambu mete, namun juga merupakan ancaman bagi tanaman singkong. *P. manihoti* atau kutu putih singkong yang merupakan hama baru yang berpotensi menjadi ancaman di pertanaman khususnya tanaman singkong. *P. manihoti* berasal dari Brazil, Amerika Selatan. Pada awal tahun 1970-an, kutu putih *P. manihoti* terbawa masuk ke Afrika dan menyebabkan kegagalan panen dan kelaparan. Hama ini mulai masuk ke Asia pada tahun 2009, pertama kali ditemukan di Thailand yang kemudian segera menyebar ke Kamboja dan Laos (Winotai *et al.*, 2010; Parsa *et al.*, 2012). Pada tahun 2010, kutu putih *P. manihoti* masuk ke Indonesia dan ditemukan menyerang pertanaman singkong di Bogor (Muniappan *et al.*, 2011).

Keberadaan kutu putih singkong telah menyebabkan kerusakan pertanaman singkong di daerah Afrika dan Amerika Selatan (Calatayud & Le Rü, 2006). Serangan kutu putih atau *mealybug* pada tanaman ditandai dengan munculnya material tebal berwarna putih dan atau hitam pada permukaan daun atau apeks, yang merupakan campuran antara keberadaan serangga dewasa, ovisacs dan nimfa dari serangga tersebut. *Mealybug* menutupi organ inangnya dengan membuat lapisan yang menutupi organ terinfeksi tersebut sehingga inangnya mengalami gangguan fotosintesis dan pertumbuhan. Serangan kutu putih di Indonesia menjadi kompleks karena tidak adanya musuh alami yang efektif mengendalikan serangan hama tersebut. Di daerah asalnya, serangan hama ini dapat dikendalikan dengan adanya musuh alami seperti parasitoid dan predator (Amarasekare *et al.*, 2008).

Pengendalian hama kutu putih atau *mealybug* oleh petani biasanya dengan penggunaan insektisida Decis (komunikasi pribadi dengan petani). Akan tetapi penggunaan insektisida pada konsentrasi tertentu akan menyebabkan efek samping pada lingkungan dan pada musuh alami *mealybug* itu sendiri. Mengingat penggunaan insektisida dapat menyebabkan terjadinya resistensi, maka perlu ditemukan pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan dalam jangka waktu panjang. Telah banyak teknik pengendalian alternatif yang telah ditelaah, antara lain dengan aplikasi menggunakan musuh alami.

Musuh alami adalah organisme yang dapat membunuh organisme tertentu atau melemahkan organisme sehingga mengakibatkan kematian organisme tersebut, dalam hal ini hama kutu putih atau *mealybug*. Keragaman musuh alami pada populasi serangga hama kutu putih atau *mealybug* masih sedikit diteliti di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman kutu putih atau *mealybug* serta jenis apa saja yang ada pada tanaman singkong karena serangan kutu putih ini merupakan salah satu faktor yang menyebabkan penurunan

produksi singkong. Penelitian ini juga ditujukan untuk mengetahui keberadaan musuh alami bagi kutu putih atau mealybug pada tanaman singkong.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimanakah keanekaragaman dan populasi serangga kutu putih atau *mealybug* pada tanaman singkong di Kabupaten Banyuwangi
- b. Bagaimanakah keberadaan musuh alami bagi kutu putih atau *mealybug* pada tanaman singkong di Kabupaten Banyuwangi

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui keanekaragaman spesies kutu putih pada tanaman singkong (*M. esculenta*) di Kabupaten Banyuwangi
- b. Mengetahui keberadaan musuh alami bagi hama kutu putih pada tanaman singkong (*M. esculenta*) di Kabupaten Banyuwangi

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini adalah :

- a. Melengkapi informasi keanekaragaman dan populasi serangga kutu putih pada tanaman singkong (*M. esculenta*) di Kabupaten Banyuwangi
- b. Melengkapi informasi tentang musuh alami hama kutu putih pada tanaman singkong (*M. esculenta*) di Kabupaten Banyuwangi

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kutu Putih

2.1.1 Biologi Kutu Putih

Kutu putih singkong merupakan serangga yang termasuk dalam Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Ordo Hemiptera, Subordo Stenorrhyncha, Superfamili Coccidea, dan Famili Pseudococcidae. Pada saat ini sebagian besar ahli membagi famili Pseudococcidae ke dalam empat subfamili yaitu: Trabutinae, Rhizoecinae, Sphaerococcinae dan Pseudococcinae (Borror dalam Nasution, 2012). Kutu putih mempunyai alat mulut bertipe menusuk-mengisap yang terdiri dari: sebuah rostrum, sepasang stilet mandibel, sepasang stilet maksila dan sebuah labrum kecil. Serangga ini disebut kutu putih karena hampir seluruh tubuhnya dilapisi lilin yang berwarna putih, lilin tersebut dikeluarkan dari porus trilokular pada kutikula melalui proses ekskresi (William and Granara de Willink, 1992). Secara umum kutu putih muncul pada musim kemarau, dapat berkembang dengan optimal pada suhu 28°C, dan tidak berkembang dibawah suhu 14°C atau diatas suhu 35°C (Zakaria, 2014). Serangga ini mulai menyerang tanaman singkong pada umur 8 minggu setelah tanam (MST) sampai umur 16 MST. Serangga ini pernah menyebabkan kerusakan serius pada tanaman singkong di Afrika dan Amerika Selatan. Kutu putih ini biasanya berada di bawah permukaan daun dan berada di dekat pertulangan daun (Calatayud & Le Rü, 2006).

Menurut Bellotti *et al* (1983), kutu putih memiliki lebih kurang 15 spesies yang sebagian besar tersebar di daerah beriklim panas dan beberapa jenis di daerah tropis. Tiga spesies yang diduga menyerang tanaman singkong di berbagai daerah di Indonesia adalah : *Phenacoccus manihoti*, *Paracoccus marginatus* dan *Ferrisia virgata*. (Sartiarni, *et al.*, 2008, Chandra, 2008, Pramayudi dan Oktarina, 2012). *F. virgata* dilaporkan ada di Indonesia sebelum tahun 1990-an, sedangkan *P. marginatus* dan *P. manihoti* dilaporkan mulai menjadi hama potensial sejak tahun 2008 (Nasution, 2012).

F. virgata tergolong dalam ordo Hemiptera dan famili Pseudococcidae. Karakteristik hama ini yaitu memiliki tubuh berwarna putih dan kuning, tubuhnya di lapiasi oleh lilin berwarna putih, pinggiran tubuhnya terdapat seperti benang-benang kecil, serta pada bagian ekor memiliki 2 benang yang lebih panjang panjang dari benang lainnya di sekitar tubuh (Chandra, 2008). Hama ini bersifat polifag, imago betina dapat menghasilkan 200–450 telur dalam waktu beberapa jam. Sedangkan perubahan bentuk dari telur menjadi nimfa berlangsung 4–9 hari. Untuk jantan akan menjadi imago dalam waktu 20– 60 hari setelah nimfa menetas dan imago betina membutuhkan hanya 20–45 hari untuk menyelesaikan masa nimfanya. Bentuk betina dan jantan dewasa cukup berbeda. Betina berbentuk oval dengan banyak lilin putih pada badannya; sebagian lilin ini seperti benang, juga ada ekor dari lilin tersebut (lihat foto di kanan). Betina tidak mempunyai sayap, tetapi jantan punya. Badan jantan agak kurus dengan antena agak panjang. Imago betina dapat hidup selama 1–2 bulan, sedangkan jantan hanya 1–3 hari. Selain dengan cara kopulasi, perkembangbiakan hama ini dapat dilakukan secara partenogenesis oleh imago betina (Kalshoven, 1981). Morfologi *F. virgata* dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Morfologi *Ferrisia virgata* fase dewasa (Winotai, 2013)

P. marginatus termasuk jenis kutu-kutuan yang seluruh tubuhnya diselimuti oleh lapisan lilin berwarna putih. Tubuh berbentuk oval dengan embelan seperti rambut-rambut berwarna putih dengan ukuran yang pendek. Hama ini terdiri dari

jantan dan betina, individu betina dan jantan *P. marginatus* mengalami tahapan perkembangan hidup yang berbeda. Individu betina mengalami metamorfosis paurometabola (metamorfosis bertingkat), yaitu terdiri dari stadium telur, stadium nimfa yang terdiri dari instar pertama hingga ketiga dan stadium imago yang tidak memiliki sayap. Individu jantan mengalami metamorfosis holometabola (metamorfosis sempurna), yaitu terdiri dari stadium telur, stadium nimfa yang terdiri dari instar pertama, instar kedua, instar ketiga yang disebut prapupa, dan instar keempat berupa pupa, kemudian stadium imago yang memiliki sepasang sayap. Telur *P. marginatus* berbentuk bulat berwarna kuning kehijauan dan ditutupi oleh massa seperti kapas dan akan menetas dalam waktu 10 hari setelah diletakkan (Walker *et al.*, 2003). Morfologi *P. marginatus* dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Morfologi *Paracoccus marginatus* fase nimfa (Winotai, 2013)

Individu betina dan jantan sudah dapat dibedakan sejak stadium nimfa instar kedua dengan bantuan kaca pembesar untuk mendapatkan hasil yang lebih jelas, yaitu dengan membedakan warna tubuhnya (Pramayudi dan Oktarina, 2012). Individu betina memiliki warna tubuh kuning sedangkan individu jantan memiliki tubuh yang berwarna merah muda, namun terkadang kuning. Setiap pergantian stadium serangga ditandai dengan pergantian kulit, pada pengamatan dapat diketahui dengan melihat sisa pergantian kulit serangga (eksuvia) yang melekat pada permukaan daun. Deskripsi setiap stadium pada penelitian ini sesuai dengan hasil deskripsi dan taksonomi *P. marginatus* yang telah dipublikasikan oleh Williams dan Granara de Willink (1992), dan dideskripsikan kembali secara lengkap oleh Miller dan Miller

(2002). Kutu putih dewasa jantan bisa berukuran 3 mm dan bersayap. Induk betinanya mampu bertelur hingga 500 butir, yang diletakkan dalam satu kantung telur terbuat dari lilin. Dengan siklus hidup sepanjang sebulan. *P. marginatus* bisa berbiak 11-12 generasi dalam setahun (Rauf, 2008). *P. marginatus* merupakan serangga asli Meksiko/Amerika Tengah. Serangga ini dilaporkan menjadi hama pertama kali pada saat ditemukan di Florida pada tahun 1998 (Walker *et al.*, 2003).

P. manihoti tersebar di Afrika dan Asia. Persebaran di Asia meliputi Malaysia, Indonesia, Filipina, Vietnam, Thailand, Srilanka, India, Pakistan, Laos, China dan Bangladesh (Weintraub & Horowitz, 1994 ; Rauf & Shepard, 2001). Di Indonesia, *P. manihoti* diperkirakan sudah ada semenjak akhir tahun 1990-an namun pertama kali ditemukan dan diketahui menjadi hama pada tahun 2008 di daerah Sukaraja, Bogor (Sartiami *et al.*, 2008). *P. manihoti* bersifat partenogenik, jantannya tidak dibutuhkan untuk reproduksi. Serangga betina meletakkan ovisac yang berisi ratusan ribu telur pada bagian bawah daun (Herrera *et al.*, 1989).

P. manihoti memiliki tubuh berwarna merah muda yang dilapisi oleh lapisan lilin putih. Serangga ini bersifat partenogenetik yang berarti dalam berkembang biak tidak perlu dibuahi oleh jantannya, sehingga semua keturunan yang dihasilkan akan menjadi betina (Williams & Granara de Willink, 1992). *P. manihoti* memiliki empat instar dalam siklus hidupnya.

Siklus hidup serangga ini berlangsung selama 21 hari. Imago betina mampu menghasilkan lebih dari 500 telur yang diletakkan berkelompok dalam kantung telur. Telur akan menetas menjadi nimfa instar-1 disebut *crawler*, setelah 8 hari. Nimfa instar-1 bersifat aktif dan berperan dalam migrasi untuk membentuk koloni baru. Perkembangan nimfa instar-2 menjadi nimfa instar-2, dan nimfa instar-2 menjadi nimfa instar-3 memerlukan waktu selama 4 hari. Perkembangan nimfa instar-3 menjadi imago memerlukan waktu selama 5 hari. Instar-2 dan selanjutnya serta imago hidup menetap dengan cara mengisap cairan tanaman. Pada kondisi laboratorium, masa perkembangan dari sejak telur diletakkan hingga

muncul imago berlangsung sekitar 21 hari (Nwanze dalam Wardani *et al.*, 2014). Setelah itu imago betina akan kembali meletakkan telur (Calatayud & Le Rü, 2006). Morfologi *P. manihoti* dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.3 Morfologi *Phenacoccus manihoti* fase nimfa (Winotai, 2013)

Kutu putih *P. manihoti* mampu hidup pada temperatur udara yang rendah yaitu 14,7 °C dan dapat berkembang secara optimal pada suhu 28 °C serta mampu menghasilkan 500 butir telur. Serangga ini tidak dapat bertahan pada suhu di atas 35 °C. Umur tanaman tidak mempengaruhi siklus hidup dari *P. manihoti*, namun siklus hidup serangga ini dapat dipengaruhi oleh varietas tanaman (Herren & Neuenschwander, 1991).

P. manihoti pertama kali ditemukan pada tahun 1973 menyerang pertanaman singkong di Kongo. Setelah melalui proses eksplorasi dan taksonomi yang intensif, pada tahun 1981 kutu putih singkong diketahui berasal dari wilayah Amerika Selatan. Pada akhir tahun 1960-an atau awal 1970-an secara tidak sengaja terintroduksi ke wilayah Afrika dan berkembang secara cepat karena tidak adanya musuh alami (Herren, 1990).

Hama kutu putih biasanya bergerombol sampai puluhan ribu ekor. Mereka merusak dengan cara mengisap cairan. Semua bagian tanaman bisa diserangnya dari buah sampai pucuk. Serangan pada pucuk menyebabkan daun kerdil dan keriput seperti terbakar.

Hama ini merupakan salah satu jenis hama yang memiliki kisaran inang yang cukup luas. Menurut Miller dan Miller (2002) hama ini memiliki lebih dari 25 suku tanaman yang bernilai ekonomi sebagai inangnya, di antaranya tanaman pepaya, ubi kayu, jarak pagar, tomat, alpukat melon, dan kembang sepatu. Selain itu, hama ini juga menyerang tanaman jambu, jagung dan akasia.

2.1.2 Perbedaan Karakter *P. manihoti*, *P. marginatus*, dan *F. virgata*

P. manihoti, *P. marginatus*, dan *F. virgata* memiliki beberapa perbedaan karakter morfologi menurut Osborne (2010), yakni *P. manihoti* memiliki Tubuh berwarna merah muda, memiliki ovisac atau kantung telur, tubuh dilapisi lilin berwarna putih, dan bersifat partenogenik. *P. marginatus* tidak memiliki filamen di sepanjang tubuh, tubuh dan telur berwarna kuning hingga hijau terang, dan tubuh tertutup oleh lapisan lilin yang berserabut. Sedangkan *F. virgata* memiliki karakter morfologi antara lain terdapat benang-benang kecil di pinggiran tubuhnya, terdapat dua garis hitam di punggungnya, cairan tubuh berwarna terang, tidak memproduksi ovisac, terdapat filamen anal dan panjangnya satu setengah kali panjang tubuh, dan terdapat batang seperti kaca pada bagian belakang tubuhnya.

2.1.3 Gejala Serangan Kutu Putih dan Dampak Ekonomi yang ditimbulkan

Gejala kerusakan yang ditimbulkan oleh kutu putih *P. manihoti* adalah keriting pada bagian tunas daun, daun menguning, perubahan bentuk pada batang, roset pada titik tumbuh dan menyebabkan kematian pada tanaman muda (Belloti *et al.*, 2003). Kutu putih *P. marginatus* merusak dengan cara mengisap cairan. Semua bagian tanaman bisa diserangnya dari buah sampai pucuk. Serangan pada pucuk menyebabkan daun kerdil dan keriput seperti terbakar. Hama ini juga menghasilkan embun madu yang kemudian ditumbuhi cendawan jelaga sehingga tanaman yang diserang akan berwarna hitam. Sedangkan kutu putih *F. virgata* menimbulkan kerusakan dengan gejala awal keriputnya bagian tanaman. Kemudian bagian tanaman yang terserang tersebut menjadi kering dan

daunnya gugur. Kutu ini juga berfungsi sebagai vector virus sehingga bagian tanaman juga dapat menjadi keriting karena terserang virus. Nimfa dan kutu dewasa menghisap cairan pada bagian tanaman yang muda dan memproduksi embun madu yang disukai semut. Gejala serangan kutu putih pada tanaman singkong dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Gejala serangan kutu putih pada tanaman singkong

Serangan berat dapat mengakibatkan daun gugur (Calatayud & Le Rü, 2006). Kehilangan hasil akibat serangan kutu putih singkong dapat mencapai 68-88% bergantung pada kultivarnya. Di daerah Afrika, kehilangan hasil akibat serangan kutu putih singkong mencapai 80% (Belloti, 2002).

2.2 Musuh Alami Kutu Putih

2.2.1 Parasitoid kutu putih

Parasitoid serangga adalah serangga yang stadia pradewasanya menjadi parasit pada atau didalam tubuh serangga lain, sementara imago hidup bebas mencari nektar atau embun madu sebagai makanannya.

Parasitoid serangga sebagian besar berada dalam Ordo Hymenoptera. Hymenoptera terdiri dari 2 subordo yaitu Symphyta (golongan Sawflies) dan Apocrita (golongan semut, tabuhan, lebah dan parasitic wasps). Parasitic wasps terdiri atas 7 superfamili yang bertindak sebagai parasitoid pada serangga hama (Purnomo, 2009). Beberapa parasitoid yang memarasit *Phenacoccus* spp antara

lain adalah *Allotropia suasaardi*, *Encarsia hispida*, *Encarsia bellottii*, dan *Anagyrus lopezi* (Bellottii, 2002). Beberapa parasitoid yang mampu memarasit kutu putih *P. manihoti*, *P. marginatus* dan *F. virgata* diantaranya yaitu *Apoanagyrus (Epidinocarsis) lopezi* De Santis (Hymenoptera: Encyrtidae) dan *Allotropia* sp. (Hymenoptera: Platygasteridae). Parasitoid *Allotropia* sp. diketahui pernah dilepaskan di beberapa Wilayah di Afrika, tetapi keberadaannya tidak ditemukan kembali di beberapa wilayah tempat parasitoid tersebut dilepaskan. Sedangkan *A. lopezi* mampu berkembang biak dengan baik dan mampu menurunkan populasi *P. manihoti* di 26 negara di Afrika (Neuenschwander, 2001).

2.2.2 Predator kutu putih

Predator hama adalah organisme yang memangsa atau mempredasi serangga hama. Predator serangga hama dapat berupa arthropoda (serangga, tungau, laba-laba) atau vertebrata seperti burung, mamalia kecil, katak, ikan atau reptil. Karakteristik umum dari predator adalah membunuh dan memakan mangsanya lebih dari satu hingga mencapai stadia dewasa, ukuran tubuhnya relatif lebih besar dibanding mangsanya, sifat predasi terdapat pada stadia pradewasa dan dewasa (Purnomo, 2010). Serangga yang mampu mempredasi hama kutu putih (*mealybug*) antara lain adalah kumbang koxi pemakan kutu putih (*mealybug*). Genera dari golongan ini yang bertindak sebagai pemangsa *mealybug* adalah *Exochomus*, *Hyperaspis*, *Scymnus*. *Cryptolaemus montrouzeri* adalah salah satu spesies yang sangat penting dalam mempredasi *mealybug* (Purnomo, 2014).

Beberapa predator kutu putih yang diketahui dapat menurunkan populasi kutu putih diantaranya yaitu *Hyperaspis notata* Mulsant dan *H. jucundana* (Coleoptera: Coccinellidae). Predator ini diketahui mampu berkembang biak dengan baik dan menurunkan populasi *P. manihoti* di Zaire, Burundi, dan Mozambik. Selain itu, juga ditemukan *H. notata* yang berasal dari Colombia mampu memangsa *P. herreni* dan di wilayah Brazil predator ini memangsa *P.*

manihoti. Beberapa predator lain yang berpotensi mengendalikan *P. manihoti* adalah *Diomus hennesseyi* Fürsch (Coleoptera: Coccinellidae) (Neuenschwander, 2001). Pengendalian kutu putih dengan memanfaatkan predator dari famili Coccinellidae yaitu *Scymnus apiciflavus* dan *Cryptolaemus montrouzieri*, serta Syrphidae (Dadang *et al.*, 2007 dalam Chandra, 2008).

2.3 Faktor Abiotik yang Mempengaruhi Keberadaan Kutu Putih

Faktor-faktor lingkungan abiotik yang dapat mempengaruhi keberadaan dan kehidupan kutu putih antara lain adalah faktor suhu dan cuaca di lokasi tempat hidup kutu putih tersebut. Secara umum kutu putih dapat berkembang dengan optimal pada suhu 28°C, dan tidak berkembang dibawah suhu 14°C atau diatas suhu 35°C (Zakaria, 2014). Populasi kutu putih meningkat pada musim kemarau, dan suhu perkembangan optimalnya berkisar antara 25°C - 30°C (Bellotti, 2002). Telur kutu putih dapat menetas dengan baik pada suhu dibawah 37°C, dan telur menetas dengan waktu lima kali lebih lama pada suhu 15° dibandingkan jika menetas pada suhu 35°C. Instar 1 gagal berkembang dengan sempurna pada suhu 15.34°C dan 35°C. Waktu kumulatif perkembangan betina dewasa tersingkat didapatkan pada kondisi suhu 30°C (Amarasekare *et al.*, 2008)

Cuaca juga mempengaruhi keberadaan kutu putih, karena kutu putih umumnya muncul pada musim kemarau. Pengaruh cuaca terhadap keberadaan dan perkembangan kutu putih antara lain ditunjukkan pada hasil penelitian Nurhayati dan Anwar (2012), bahwa populasi kutu putih mengalami penurunan pada musim penghujan atau ketika turun hujan saat pengambilan sampel. Pada kondisi lapangan dengan curah hujan ringan yang berkisar antara 140 mm – 278.4 mm sudah dapat menyebabkan berkurangnya populasi kutu putih. Pada waktu-waktu tertentu dengan curah hujan yang sangat tinggi, populasi kutu putih dapat dipastikan sangat sedikit jumlahnya atau tidak ada sama sekali.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

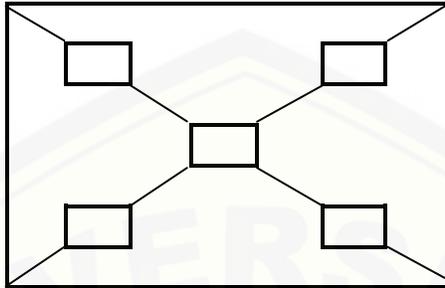
Penelitian dilakukan selama dua bulan yaitu November 2014 sampai dengan Desember 2014. Lokasi Penelitian dilakukan di Banyuwangi, yaitu Desa Secang, Kecamatan Kalipuro; Desa Kemiren, Kecamatan Glagah; Desa Sobo, Kecamatan Banyuwangi; Desa Glenmore, Kecamatan Glenmore serta Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

3.2 Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengamatan langsung dan pengamatan sampel. Prosedur penelitian yang dilakukan adalah pengambilan sampel, pemeliharaan kutu putih (rearing), dan identifikasi musuh alami.

3.2.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel kutu putih dan parasitoid dilakukan dengan cara mengambil sampel daun yang terinfeksi kutu putih di desa Secang, Kemiren, Sobo, dan Glenmore di Kabupaten Banyuwangi. Luas lahan di Desa Secang, Kemiren, Sobo, dan Glenmore secara berurutan adalah 36 m², 36 m², 32 m² dan 63 m². Pengambilan sampel menggunakan teknik Simple Random Sampling (Arikunto, 2006). Sampel diambil dari satu petak lahan dan ditentukan lima tanaman dengan menggunakan pola diagonal untuk menghindari pengambilan sampel ulang seperti pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Pola Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel penelitian dilakukan dengan mengumpulkan sampel daun tanaman singkong yang terinfeksi kutu putih di lima titik. Masing-masing titik diwakili oleh 3 helai daun yaitu 1 helai daun bagian atas, 1 helai daun bagian tengah, dan 1 helai daun bagian bawah. Pengambilan sampel dengan cara ini didasarkan pada kajian yang menyatakan bahwa kutu putih menyerang seluruh bagian tanaman, pada pertulangan daun tua dan pada daun muda (Wardani *et al.*, 2012). Pengambilan sampel daun yang terinfeksi diulang sebanyak 4 kali pada tanaman yang berbeda. Metode pengambilan sampel kutu putih dilakukan dengan koleksi langsung kemudian disimpan dalam plastik, selanjutnya di-rearing hingga muncul parasitoid. Beberapa sampel kutu putih disimpan dalam alkohol 70% dalam botol jam. Metode pengambilan musuh alami berupa predator dilakukan dengan koleksi langsung dan disimpan dalam alkohol 70%

3.2.2 Pemeliharaan Kutu Putih (Rearing)

Kutu putih yang telah dikumpulkan, selanjutnya di-rearing. Setelah 7 sampai 14 hari dalam pemeliharaan, parasitoid yang berada didalam tubuh kutu putih imago akan keluar dari tempat pemeliharaan, namun terperangkap dalam tutup sehingga parasitoid dapat diambil. Parasitoid-parasitoid yang muncul dikumpulkan dan dilakukan pencatatan terhadap jenis parasitoid yang muncul.

3.2.3 Identifikasi Kutu Putih dan Musuh Alami

Untuk mengetahui nama musuh alami yang muncul dilakukan identifikasi berdasarkan karakter morfologi (Flint and Dreistadt, 1998). Identifikasi kutu putih dilakukan berdasarkan karakter morfologi lilin kutu putih tersebut (Osborne, 2010)

3.2.4 Tabulasi Data Jumlah Spesies Kutu Putih

Data jumlah spesies, individu, identifikasi, dan hasil perhitungan ditampilkan dalam tabel dan grafik, sedangkan data kondisi umum lapangan ditampilkan dalam tabel lampiran.

3.3 Analisis Data

3.3.1 Keanekaragaman Spesies

Indeks Shannon-Wiener (Magurran, 2004) digunakan untuk mengetahui keanekaragaman spesies pada setiap habitat, dengan rumus :

$$H' = -\sum p_i \ln p_i, \longrightarrow p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

H' = Indeks Shannon Wiener

n_i = Jumlah individu untuk spesies yang diamati

N = Jumlah total individu

Indeks keanekaragaman dikelompokkan dalam tiga kriteria, yaitu : apabila $H' < 1$, maka keragaman rendah. Selanjutnya apabila $H' = 1 < H' < 3$ maka keanekaragaman sedang dan apabila nilai $H' > 3$ maka keanekaragamannya tinggi.

3.3.2 Indeks Similaritas/ Kesamaan (IS)

Perhitungan Indeks Kesamaan spesies Sorensen dilakukan dengan menggunakan rumus (Krebs, 1989) :

$$IS = \frac{2c}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan :

IS = Indeks Kesamaan Spesies Sorensen

A = Jumlah Spesies kutu putih di lokasi 1

B = Jumlah Spesies kutu putih di lokasi 2

C = Jumlah spesies kutu putih yang sama di kedua lokasi yang dibandingkan.

Nilai Indeks Kesamaan dibagi dalam dua kriteria yaitu jika nilai Indeks > 50% maka kesamaan spesies tinggi pada habitat yang dibandingkan dan jika nilai indeks < 50% berarti kesamaan spesies rendah.