

**PENGARUH PAKAN DAUN JERUK NIPIS *Citrus aurantifolia* (Christm.)
Swingle dan JERUK BESAR *Citrus maxima* (Burman) Merr.
TERHADAP PERTUMBUHAN dan PERKEMBANGAN LARVA
KUPU-KUPU *Papilio ascalaphus* Boisduval**

OLEH:

NURWAHIDAH A.B

H 411 07 050



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**PENGARUH PAKAN DAUN JERUK NIPIS *Citrus aurantifolia* (Christm.)
Swingle dan JERUK BESAR *Citrus maxima* (Burman) Merr.
TERHADAP PERTUMBUHAN dan PERKEMBANGAN LARVA
KUPU-KUPU *Papilio ascalaphus* Boisduval**

OLEH

NURWAHIDAH AB

H 411 07 050

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Biologi
pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin*

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2013

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PAKAN DAUN JERUK NIPIS *Citrus aurantifolia* (Christm.)
Swingle dan JERUK BESAR *Citrus maxima* (Burman) Merr.
TERHADAP PERTUMBUHAN dan PERKEMBANGAN LARVA
KUPU-KUPU *Papilio ascalaphus* Boisduval**

Disusun dan diajukan oleh

**NURWAHIDAH A.B
H411 07 050**

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,

**Dr. Syahribulan, M.Si
NIP. 19670827 199702 2 001**

**Dr. Elis Tambaru, M.Si
NIP. 19630102 199002 2 001**

Makassar, September 2013

KATA PENGANTAR



Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu...

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT Yang Maha Kuasa atas limpahan berkat dan rahmat-Nya yang selalu dicurahkan kepada hamba-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar dengan judul: **“Pengaruh Pakan Daun Jeruk Nipis *Citrus aurantifolia* (Cristm.) Swingle dan Jeruk Besar *Citrus maxima* (Burman) Merr. Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Larva Kupu-kupu *Papilio ascalaphus* Boisduval”** dapat selesai dengan baik.

Penulis menyampaikan penghargaan, rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Dr. Syahribulan, M.Si.**, selaku pembimbing utama, serta Ibu **Dr. Elis Tambaru, M.Si.**, selaku pembimbing pertama, yang senantiasa ikhlas meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan nasihat dan saran kepada penulis dari awal sampai selesainya skripsi ini.

Penulis menyampaikan rasa terima kasih pula yang sedalam-dalamnya kepada:

- ❖ Bapak **Dr. Eddy Soekandarsih, M.Sc.**, dan Ibu **Dr. A. Masniawati, S.Si, M.Si.**, masing-masing selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan serta Bapak dan Ibu dosen Jurusan Biologi yang senantiasa memberikan ilmunya dengan penuh rasa tanggung jawab tanpa pamrih, semoga ilmu yang diajarkan bernilai pahala di sisi-Nya.

- ❖ Bapak **Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si.**, selaku Penasehat Akademik (PA), yang senantiasa memberikan arahan kepada penulis sejak penulis kuliah sampai selesai.
- ❖ Tim Penguji Sarjana : Bapak **Dr. Fahrudin, M.Si.**, Bapak **Drs. Muh. Ruslan Umar, M.Si.**, Ibu **Dr. Sjafaraenan, M.Si.**, Ibu **Dr. Hj. Zohra Hasyim, M.Si.**, dan Ibu **Dr. A. Masniawati, S.Si, M.Si.**, yang sudah memberikan banyak masukan untuk perbaikan skripsi ini dan menunjukkan berbagai kesalahan didalamnya.
- ❖ Bapak **Ir. Sriwinenang, M.M** selaku Kepala Balai TN Babul, Bapak **Abdul Rajab, S.TP, M.P** selaku Kepala SP TN Wilayah II, Bapak **Dedy Asriady, S.Si** selaku Kepala Bagian Tata Usaha TN Babul, Bapak **Syaiful Bachri, S.Hut** selaku Kepala Laboratorium Penangkaran Kupu-kupu TN Babul, Bapak **Syaiful Fajrin** selaku Polisi Hutan TN Babul, Ibu **Yulianty** dan Ibu **Sukmawaty** selaku staf Laboratorium Penangkaran Kupu-kupu TN Babul. Penulis menyampaikan terima kasih atas kerjasama yang baik selama penulis melaksanakan penelitian sampai selesai.
- ❖ Sahabat yang telah kuanggap sebagai saudariku: **Jacolin Albertin, S.Si.**, **Sri Purwaningsih, S.Si.**, **Janny Jovita, S.Si.**, **Hildayani, S.Si.**, dan **Rakhmatia Daud, S.Si.** Terima kasih atas segala doa, canda tawa, perhatian serta dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Kepada biologi 07, semoga yang terlewati mampu menjadi kenangan terindah, mampu memperlihatkan bahwa betapa indah hidup saling berbagi, mengasihi, dan melengkapi itu tak sekedar kata.

- ❖ Keluarga besar **FMIPA-UH, HIMBIO, CANOPY, dan KMKM**, terima kasih atas segala hal yang telah terukir, dan dilalui bersama dalam suka dan duka.
- ❖ Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang senantiasa memberikan senyum dan tawa yang hangat kepada penulis.

Secara khusus dan istimewa skripsi ini didedikasikan sebagai wujud rasa terima kasih penulis yang tak terhingga kepada ayahanda tercinta **Achmad Bakri** dan ibunda tercinta **Hasiyah Suryani** yang telah merawat dan membesarkanku serta senantiasa mencurahkan cinta, dan kasih sayang tanpa mengharapkan imbalan. Terima kasih atas segalanya, penulis berdoa semoga Allah SWT membalas dengan surga-Nya yang terindah. Juga kepada keempat saudara tercinta, **Nur Wahyuniar A.B, Nur Armianty A.B, Nur Trisnawati A.B,** dan **Nur Azizah A.B** yang telah berbagi pengalaman dan memberikan motivasi serta bimbingan kepada penulis. Juga kepada segenap keluarga dan saudara (i) yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Akhir kata, penulis memohon kepada Allah SWT semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Amin Yaa Rabbal Alamin.-

Makassar, September 2013

Penulis

ABSTRAK

Penelitian mengenai kupu-kupu *Papilio ascalaphus* Boisduval yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pakan daun jeruk nipis *Citrus aurantifolia* (christm.) Swingle dan jeruk besar *Citrus maxima* (Burman) Merr. terhadap perkembangan kupu-kupu *P. ascalaphus*, telah dilakukan di Laboratorium Penangkaran Kupu-kupu Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian bersifat eksperimental, larva diberi pakan daun jeruk nipis dan daun jeruk besar dan diamati perkembangannya mulai dari tahap larva sampai menjadi dewasa. Perkembangan kupu-kupu *P. ascalaphus* diamati setiap hari dan dilakukan pengukuran terhadap penimbangan berat badan larva, pupa, dan konsumsi pakan, serta pengukuran panjang larva dan pupa. Data dianalisis secara deskriptif dan dilakukan uji-t untuk membuktikan adanya pengaruh pemberian pakan. Hasil penelitian (uji-t) menunjukkan bahwa pakan daun jeruk besar *Citrus maxima* berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan panjang larva pada instar III sampai instar IV dan terhadap berat pakan larva pada instar II dan instar III kupu-kupu *P. ascalaphus*.

Kata Kunci: *Papilio ascalaphus*, jeruk nipis, jeruk besar, larva, konsumsi.

ABSTRACT

A research which aimed to know the effect of *Citrus aurantifolia* (christm.) Swingle and *Citrus maxima* (Burman) Merr. leaves to the growth and development of *Papilio ascalaphus* Boisduval butterfly has been conducted at Butterflies Breeding National Parks Laboratory, Bantimurung-Bulusaraung, Maros, South Sulawesi Province. The research is an experimental by given the butterfly larva with *C. aurantifolia* and *C. maxima* leaves and observed the growth from larva to adult stage. The growth of *P. ascalaphus* were observed everyday and measured the factors such as weight (larvae, pupa), feed consumption, and the length of larvae and pupa. Data is presented in descriptive and *t*-test to show the differences effect of both leaves consumption to the growth progress of *P. ascalaphus* . The results of the *t*-test showed that there is an effect of *C. maxima* leaves to the growth of larvae instar III to IV and feed weight to instar II to instar III *P. ascalaphus* butterfly.

Key words: Papilio ascalaphus, Citrus aurantifolia, Citrus maxima, larva, consumption.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Waktu dan Tempat Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian	3
I.5 Hipotesis	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Gambaran Umum tentang Kupu-kupu	5
II.1.1 Morfologi Kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	7
II.1.2 Klasifikasi Kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	9
II.1.3 Pakan Kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	10
II.1.4 Aktifitas Kupu-kupu	11
II.1.5 Metamorfosis Kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	12
II.1.6 Faktor yang Memengaruhi Perkembangan Kupu-kupu	16
II.1.7 Peranan dan Fungsi Kupu-kupu	17
II.1.8 Ekologi Kupu-kupu	18
II.2 Gambaran Umum tentang Jeruk Nipis <i>Citrus aurantifolia</i>	20
II.2.1 Klasifikasi Jeruk Nipis <i>C. aurantifolia</i>	20
II.2.2 Nama lain	21

II.2.3 Morfologi Tanaman	21
II.2.4 Kandungan Kimia	23
II.2.5 Khasiat Jeruk Nipis.....	24
II.3 Gambaran Umum tentang Jeruk Besar <i>Cirus maxima</i>	24
II.3.1 Klasifikasi Jeruk Besar <i>C. maxima</i>	25
II.3.2 Nama lain	25
II.3.3 Morfologi Tanaman	25
II.3.4 Kandungan	26
II.4 Hubungan antara <i>P. ascalaphus</i> dengan Daun Jeruk <i>Citrus sp</i> ..	28
II.5 Uji T	30
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	31
III.1 Jenis Penelitian	31
III.2 Alat dan Bahan	31
III.2.1 Alat	31
III.2.2 Bahan	31
III.3 Metode Kerja	31
III.3.1 Perlakuan Larva	31
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
IV.1 Hasil	33
IV.2 Pembahasan	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	47
V.1 Kesimpulan	47
V.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Antena kupu-kupu	5
2.	Bagian mulut kupu-kupu	6
3.	Bentuk venasi sayap kupu-kupu familia papilionidae	7
4.	Spesies kupu-kupu <i>Papilio ascalaphus</i> (a) jantan dan (b) betina	7
5.	Telur kupu-kupu <i>Papilio ascalaphus</i>	13
6.	Larva kupu-kupu <i>Papilio ascalaphus</i>	14
7.	Pupa kupu-kupu <i>Papilio ascalaphus</i>	15
8.	Imago kupu-kupu <i>Papilio ascalaphus</i>	15
9.	Morfologi jeruk nipis <i>Citrus aurantifolia</i>	21
10.	Morfologi buah jeruk nipis <i>Citrus aurantifolia</i>	21
11.	Morfologi daun jeruk nipis <i>Citrus aurantifolia</i>	22
12.	Morfologi daun jeruk besar <i>Citrus maxima</i>	25
13.	Rata-rata berat badan tiap stadium kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i> ...	34
14.	Rata-rata komsumsi pakan tiap stadium kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	36
15.	Rata-rata lama fase perkembangan tiap stadium kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	38
16.	Rata-rata perkembangan panjang tubuh tiap stadium kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	40

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Hasil uji-t pengaruh pemberian pakan terhadap berat badan kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	33
2.	Hasil uji-t pengaruh pemberian pakan terhadap konsumsi pakan kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	35
3.	Hasil uji-t pengaruh pemberian pakan terhadap lama fase perkembangan kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	38
4.	Hasil uji-t pengaruh pemberian pakan terhadap panjang tubuh kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Skema bagan kerja	51
2.	Tabel hasil pengamatan	52
3.	Kegiatan penelitian	54
4.	Gambar tahapan perkembangan kupu <i>Papilio ascalaphus</i>	56
5.	Hasil uji-t berat badan larva kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i> ...	57
6.	Hasil uji-t konsumsi pakan kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i> ...	60
7.	Hasil uji-t lama fase perkembangan kupu <i>P. ascalaphus</i> ...	63
8.	Hasil uji-t panjang tubuh larva kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	64
9.	Hasil uji-t terhadap berat badan, berat pakan, dan panjang tubuh kupu-kupu <i>P. ascalaphus</i>	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung merupakan salah satu kawasan konservasi terbaik dengan keanekaragaman, keunikan, kekhasan, keindahan flora/fauna endemik, langka dan dilindungi, termasuk keindahan dan keajaiban fenomena alam. Taman Nasional mempunyai peranan yang sangat penting dan strategis dalam pelestarian keanekaragaman hayati, sehingga penunjukan dan penetapannya diupayakan sedapat mungkin mencakup keterwakilan semua tipe ekosistem yang berada dalam tujuh wilayah biogeografi pulau di Indonesia. Keistimewaan lainnya, bahwa Bantimurung dijuluki “*Kingdom of Butterfly*” oleh A.R Wallace. Bantimurung tercatat setidaknya 103 jenis kupu-kupu pada tahun 1955 dan terjadi penurunan menjadi 80 jenis pada tahun 1977, tetapi pada kawasan ini dijumpai spesies endemik yaitu *Papilio sataspes* yang di Bantimurung (Tsukada dan Nishiyama, 1982).

Keragaman kupu-kupu yang tinggi di kawasan ini telah banyak dilaporkan. Alfred Russel Wallace (1890) melaporkan terdapat 256 spesies kupu-kupu dalam kawasan Bantimurung. Mattimu *et al.* (1987) juga melaporkan terdapat 103 spesies kupu-kupu yang ditemukan di hutan wisata Bantimurung. Noerdjito dan Amir (1992) menemukan 64 spesies kupu-kupu di sekitar kawasan Taman Nasional Bantimurung. Hasil penelitian yang telah dilakukan di Balai Taman Nasional Babul periode 2008-April 2012, spesies kupu-kupu di kawasan seluas 118 hektare ini tinggal 211 jenis (Balai Taman Nasional Babul, 2012).

Kupu-kupu merupakan salah satu jenis satwa liar bangsa insekta yang memiliki keindahan warna dan bentuk sayap. Di alam, kupu-kupu memiliki nilai penting, yaitu membantu penyerbukan bunga. Hal ini secara ekologis turut memberi andil dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem dan memperkaya keanekaragaman hayati. Keanekaragaman jenis kupu-kupu dan habitatnya sangat luas dari dataran rendah sampai hutan pegunungan tinggi, 0 - 2000m dpl (Sihombing, 1999).

Jenis kupu-kupu dari marga *Papilio* memiliki warna yang menarik, sehingga merupakan jenis yang potensial untuk dikembangkan dalam penangkaran kupu-kupu. Jenis kupu-kupu yang sering di jumpai di Bantimurung adalah *P. ascalaphus*, *P. gigon*, *P. satespes*, *P. polytes*. Larva jenis kupu-kupu tersebut umumnya di jumpai pada tanaman *Citrus sp.* Menurut Mani (1982) larva *Papilionidae* mempunyai tanaman inang yang spesifik yaitu *Citrus sp.*

Papilio ascalaphus digunakan dalam penelitian ini karena larvanya mudah didapatkan dalam penangkaran kupu-kupu Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung. *P. ascalaphus* salah satu jenis serangga yang cantik yang sering dijadikan lambang keindahan dan kelembutan. Potensi yang dimilikinya telah dimanfaatkan sebagai objek penelitian ilmiah, hobi, cendera mata karena memiliki daya tarik tinggi dan mendatangkan banyak devisa.

Penelitian tentang pengaruh daun jeruk terhadap perkembangan larva kupu-kupu *P. ascalaphus* belum pernah dilakukan di Makassar. Penelitian yang telah ada sebelumnya mengenai pemeliharaan beberapa jenis larva kupu-kupu *Papilio* dengan menggunakan berbagai jenis daun inang jeruk (Astuti, 1993). Berdasarkan kajian pustaka, maka peneliti mengkaji pengaruh pemberian pakan

daun jeruk nipis *Citrus aurantifolia* dan daun jeruk besar *Citrus maxima* terhadap pertumbuhan dan perkembangan larva kupu-kupu *P. ascalaphus*.

I. 2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh daun jeruk nipis *Citrus aurantifolia* dan daun jeruk besar *Citrus maxima* terhadap pertumbuhan dan perkembangan kupu-kupu *P. ascalaphus*.

I.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-September 2012 di Laboratorium Penangkaran Kupu-kupu Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan.

I.4 Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan dapat memberikan sumbangan informasi mengenai potensi daun jeruk nipis *C. aurantifolia* dan daun jeruk besar *C. maxima* terhadap pertumbuhan dan perkembangan kupu-kupu *P. ascalaphus*.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

H₀: Tidak ada perbedaan pengaruh pakan daun jeruk nipis dan jeruk besar terhadap perkembangan berat badan, konsumsi pakan, lama fase pertumbuhan, dan panjang tubuh kupu-kupu *Papilio ascalaphus*.

BAB II

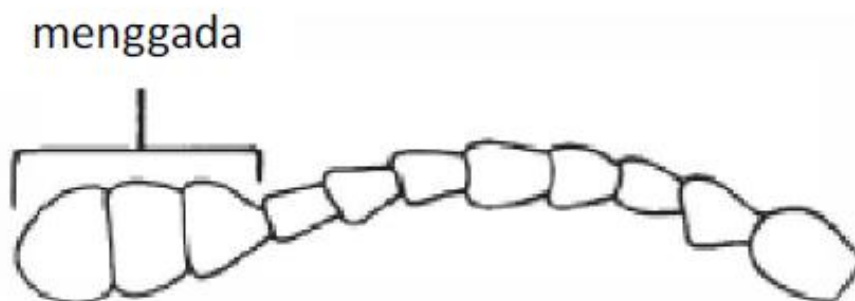
TINJAUAN PUSTAKA

Bantimurung merupakan salah satu daerah sebaran kupu-kupu dan telah dikenal di dunia sebagai pusat kerajaan kupu-kupu sejak tahun 1860-an, yakni ketika Wallace menulis laporannya setelah berkunjung dan tinggal kurang lebih 2 tahun di tempat tersebut. Namun demikian, apa yang digambarkan Wallace pada waktu itu, sudah sangat berbeda dengan apa yang kita jumpai saat ini. Kita tidak lagi menjumpai kupu-kupu berkeliaran dalam jumlah ratusan apalagi ribuan. Hal ini menunjukkan, bahwa telah terjadi perubahan kondisi habitat dibandingkan pada waktu itu, sehingga tidak mungkin lagi pengunjung merasakan badan dan kepalanya dihinggapi kupu-kupu (Achmad, 2007).

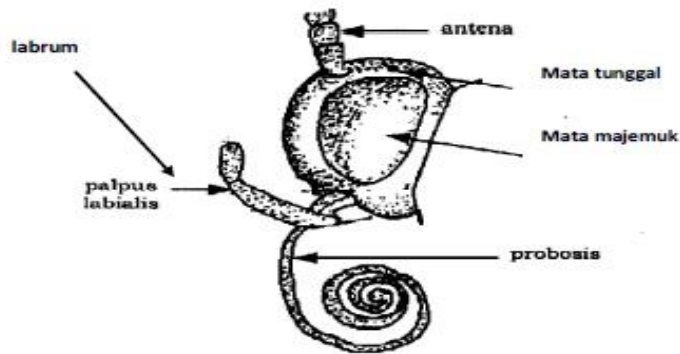
Kupu-kupu merupakan salah satu jenis satwa liar yang memiliki keindahan warna dan bentuk sayap. Kupu-kupu termasuk dalam ordo Lepidoptera atau serangga bersayap sisik (*lepis*, sisik dan *pteron*, sayap). Di alam, kupu-kupu memiliki nilai penting, yaitu sebagai penyerbuk pada proses pembuahan bunga. Hal ini secara ekologis turut memberi andil dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem dan memperkaya keanekaragaman hayati. Biasanya hidup pada habitat teresterial dan komposisi jenisnya bervariasi menurut kondisi habitatnya. Habitatnya sangat luas dari dataran rendah sampai hutan pegunungan tinggi, 0 - 2000 m dpl, pekarangan rumah merupakan salah satu habitat kupu-kupu (Sihombing, 1999).

II.1 Gambaran Umum tentang Kupu-kupu

Tubuh kupu-kupu dibedakan menjadi caput (kepala), toraks (dada) dan abdomen (perut) (Fleming, 1983). Kepala kupu-kupu mempunyai sepasang antena panjang yang membesar (menggada) pada ujungnya. Antena tersebut berfungsi sebagai peraba dan perasa (Mastright and Rosariyanto, 2005). Kupu-kupu memiliki satu pasang mata majemuk (*compound eyes*) yang relatif besar dan terdiri dari sejumlah besar faset (Amir *et al*, 2003). Mata majemuk tersebut berfungsi untuk mengenali bentuk, warna dan gerakan. Kupu-kupu juga mempunyai mata tunggal (*ocelli*) yang berfungsi untuk mengetahui intensitas cahaya (Braby, 2000). Gambar 2, menunjukkan bagian mulut kupu-kupu yang terdiri dari labrum, palpus maksilaris, palpus labialis, probosis. Labrum berukuran kecil berbentuk pipa transversal yang melintang di bagian bawah probosis. Palpus maksilaris dan mandible berukuran kecil atau tidak ada. Palpus labialis berkembang dan memanjang ke depan. Probosis terbentuk dari maksila yang berlekuk secara longitudinal, panjang dan melingkar, berfungsi sebagai penghisap cairan.



Gambar 1. Antena kupu-kupu (Gullan, 2000).

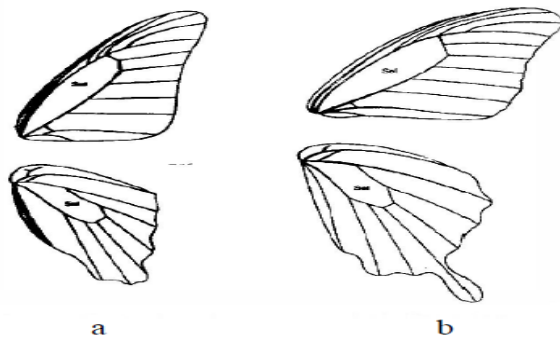


Gambar 2. Bagian mulut kupu-kupu (Amir *et al*, 2003).

Toraks sebagai sumber kekuatan tubuh. Toraks kupu-kupu terbagi tiga segmen, yaitu prototoraks, mesotoraks, dan metatoraks. Pada bagian ini terdapat tiga pasang tungkai dan dua pasang sayap, serta sekumpulan otot yang digunakan dalam pergerakan dan terbang (Fleming, 1983; Sterry, 1995).

Abdomen kupu-kupu terdiri dari 10 ruas, terdiri atas tergum pada bagian dorsal dan sternum pada bagian ventral. Pada ruas pertama sampai ruas ke tujuh terdapat spirakel yang berfungsi untuk jalan masuknya udara. Dua atau tiga ruas terakhir abdomen mengalami modifikasi membentuk alat genitalia. Di dalam abdomen terdapat alat pencernaan, jantung, sistem ekskresi, sistem reproduksi dan sistem otot (Noerdjito dan Aswari, 2003).

Sayap kupu-kupu seperti selaput dan banyak terdapat sisik. Ukuran, susunan, pola, dan warna sangat bervariasi pada masing-masing spesies. System venasi sayap sangat penting dalam identifikasi (Fleming, 1983; Borror *et al*, 1996). Bentuk dan susunan venasi sayap merupakan salah satu penciri untuk mengenali spesies kupu-kupu (Gambat 3).



Gambar 3. Bentuk venasi sayap kupu-kupu familia Papilionidae (Fleming, 1983).

II.1.1 Morfologi Kupu-kupu *P. ascalaphus*



Gambar 4. Spesies kupu-kupu *Papilio ascalaphus* (a) jantan, dan (b) betina (Nurwahidah, 2012).

Ciri spesifik dari kupu-kupu adalah badan terbagi menjadi tiga bagian yaitu, *caput* (kepala), *thoraks* (dada) dan *abdomen* (perut). Ada 3 (tiga) pasang tungkai (kaki) dan dua pasang sayap terdapat pada ruas dada, alat kelamin dan anus terdapat di ujung ruas perut. Tubuh kupu-kupu dilapisi oleh *chitin* (*eksoskeleton* atau rangka luar) dan tersusun dalam cicin yang seragam atau segmen-segmen yang dipisahkan oleh membran fleksibel. Pada setiap bagian kupu-kupu (kepala, dada dan perut) tertutup lapisan lembut, berbulu halus dan berwarna menyolok/ menyala.

Smart (1976) menyatakan ketiga bagian tubuh kupu-kupu tersebut memiliki struktur tersendiri dengan fungsi masing-masing bagian sebagai berikut :

a. Kepala (*caput*)

Kepala berbentuk kapsul bulat kecil yang mengemban alat makan dengan sensorik. Alat makan disebut probosis yang berfungsi untuk menghisap nektar tanaman, sedangkan alat sensorik adalah sepasang antena yang mengalami penebalan (berbonggol) pada bagian ujungnya. Mata kupu-kupu berbentuk seperti belahan bola yang membengkak pada bagian atas kepala dan biasanya disebut mata majemuk yang berfungsi untuk membedakan warna lingkungan sekitar.

b. Dada (*thoraks*)

Dada merupakan bagian tengah tubuh kupu-kupu dan berfungsi sebagai penggerak, dimana kaki dan sayap menempel. Thoraks tersusun dari tiga segmen yang masing-masing segmen terdapat sepasang tungkai untuk berjalan dan berpegangan. Dua pasang sayap terdapat pada *mezothoraks* dan *metathoraks* (bagian kedua dan ketiga dari segmen dada). Pada beberapa jenis kupu-kupu sayap belakang mempunyai *tornus* (ekor).

c. Perut (*abdomen*)

Abdomen merupakan bagian yang lunak dibandingkan kepala dan dada. Perut memiliki 10 (sepuluh) segmen namun hanya 7 (tujuh) atau 8 (delapan) yang mudah terlihat. Segmen ujung merupakan alat kelamin dari kupu-kupu, dimana pada jantan terdiri dari sepasang penjepit, sedangkan pada betina segmen tersebut berubah menjadi ovipositor (alat untuk meletakkan telur).

d. Sayap

Sayap lebih besar dari tubuhnya. Ujung sayap (apex) atas membulat. Sayap belakang dengan perpanjangan yang menyerupai ekor yang sangat menyolok disebut *tornus*. Sayap luar bagian atas berwarna hitam yang bagian tengahnya terdapat corak putih menyebar. Sayap luar bagian bawah berwarna hitam, ditengahnya terdapat corak putih yang tidak menyebar, serta dikelilingi oleh corak merah berjumlah 5 pasang disetiap sisi sayap dan 2 pasang corak yang mengalami perpaduan antara putih dan merah yang letaknya dekat dengan vena humeral. Bentuk sisi sayap luar bagian atas rata, sedangkan sisi sayap bawah bergerigi dan agak runcing.

II.1.2 Klasifikasi Kupu-kupu *P. ascalaphus*

Kupu-kupu termasuk ordo Lepidoptera dan kelas Insekta yang permukaan sayapnya tertutup oleh sisik. Lepidoptera dibedakan menjadi dua sub ordo yaitu Heterocera (*moth*) dan Rhopalocera (*butterfly*) (Borror *et al.*, 1996). Kupu-kupu dibedakan dengan ngengat dalam beberapa hal, yaitu kupu-kupu bersifat diurnal sedangkan ngengat nokturnal (Braby, 2000). Selain itu bentuk dan corak warna kupu-kupu lebih menarik dibandingkan dengan ngengat (Stavenga *et al.*, 2004). Pada saat hinggap. Sayap kupu-kupu umumnya menutup, sedangkan ngengat terbuka (Fleming, 1983). Antena kupu-kupu ramping dan membulat di ujung, sedangkan ngengat berbentuk rambut (*plumose*).

Klasifikasi kupu-kupu *P. ascalaphus* adalah sebagai berikut (Tsukada & Nishiyama, 1982; Collins & Morris 1985):

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Classis : Insekta
Ordo : Lepidoptera
Sub ordo : Rhopalocera
Familia : Papilionidae
Subfamilia : Papilioninae
Genus : *Papilio*
Species : *Papilio ascalaphus* Boisduval

II.1.3 Pakan Kupu-kupu *P. ascalaphus*

Tanaman pakan merupakan tempat larva mendapatkan nutrisi penting dan zat-zat kimia yang diperlukan dari tahap larva hingga imago (Sihombing, 1999). Kriteria tanaman pakan yang baik dan dapat digunakan sebagai pakan larva diantaranya adalah jumlah daun banyak, tanaman mudah dibudidayakan dan dikembangkan, serta sesuai bagi larva. Dalam pembudidayaan kupu-kupu ketersediaan pakan menjadi salah satu faktor utama yang harus diperhatikan. Pohon jeruk adalah termasuk pohon keras dengan jumlah daun yang cukup banyak.

Faktor lain yang menjadi salah satu syarat untuk pemilihan pakan bagi larva adalah tanaman mudah didapat dan dikembangkan. Untuk memenuhi syarat tersebut, sebaiknya dipilih tanaman-tanaman yang mudah tumbuh di berbagai kondisi tanah seperti tanah kering. Tanaman pakan larva yang baik, jika dipangkas daunnya cepat tumbuh kembali dan jumlahnya bertambah banyak. Tanaman jeruk

mudah didapati di sekitar Laboratorium Penangkaran Kupu-kupu di Taman Nasional Babul.

Sebelum larva yang baru menetas mulai makan, lava muda membutuhkan stimulasi khusus. Hal tersebut dideteksi oleh kemoreseptor yang terdapat pada antena dan bagian mulut dari larva serangga (Comba *et al.*, 1999). Apabila pakan tersebut sesuai, maka akan dimakan oleh larva tersebut. Menurut Said (2011) kupu-kupu *P. ascalaphus* pada fase larva (ulat) memakan tanaman *Citrus sp.*, sedangkan pada saat imago, kupu-kupu *P. ascalaphus* menghisap nektar tanaman.

II.1.4 Aktivitas Kupu-kupu

Kehidupan kupu-kupu dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Sinar matahari pagi diperlukan kupu-kupu untuk mengeringkan sayapnya yang lembab sehingga sayap dapat digunakan untuk terbang (Novak 1999). Menurut Sihombing (1999) pada cuaca dingin, kupu-kupu meningkatkan pembukaan sayap untuk mendapatkan cahaya matahari dan meningkatkan suhu tubuh dengan cara terus berjemur. Pada saat inilah kupu-kupu senantiasa merentangkan sayapnya agar kering sehingga dapat terbang dengan ringan dan mudah. Bila suhu tubuh meningkat, kupu-kupu akan mencari tempat berteduh.

Aktivitas kupu-kupu di Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung dimulai pada pagi hari hingga mendekati siang yakni sekitar pukul 09.00-12.00 WITA. Pada pagi hari kupu-kupu hinggap di permukaan daun dan di pucuk-pucuk tumbuhan yang terkena sinar matahari pagi. Pada siang hari kupu-kupu hinggap di batu-batuan atau di atas daun-daunan pada tumbuhan dengan sayap terlipat yang mungkin bertujuan untuk mengurangi penguapan akibat sinar matahari terik. Kupu-kupu akan menghentikan

aktivitasnya pada malam hari dengan beristirahat dibalik daun atau ranting pohon dan di tempat-tempat yang sulit dijangkau oleh pemangsa (Achmad, 2002).

II.1.5 Metamorfosis Kupu-kupu *P. ascalaphus*

Metamorfosis adalah proses dari ulat menjadi hewan baru (fase sempurna) yaitu kupu-kupu. Pada prosesnya terjadi cukup panjang dan lama namun sederhana. Pertama-tama mulai dari telur yang di letakkan oleh kupu-kupu pada daun (biasanya daun pohon jeruk atau dapat juga pohon yang lain) yang bertujuan nantinya daun tersebut bisa menjadi bahan makanan ulat tersebut hingga mencapai dewasa setelah tiba waktunya menjadi pupa/kepompong dan dalam beberapa hari akan menjadi kupu-kupu baru (Achmad, 2002).

Siklus hidup kupu-kupu pada umumnya singkat, yaitu sekitar satu sampai dua bulan, bahkan ada yang hanya 2 minggu (kupu-kupu gajah). Kupu-kupu hidup bermetamorfosis dengan melewati empat tahap kehidupan yang berbeda (Achmad, 2002):

a. Fase I (fase telur atau ovum)

Telur kupu-kupu mempunyai bentuk yang berbeda-beda berdasarkan jenis. Ada beberapa telur diantaranya yang kulitnya seperti karet dan melengket, ada yang berbintik-bintik atau ditutupi oleh sesuatu yang berbentuk jala, sedang yang lainnya pada umumnya licin. Pada bagian atas dari telur akan terlihat suatu cekungan bila kita menggunakan mikroskop yang baik. Bentuk telurnya juga beraneka ragam, tergantung dari jenisnya. Ada yang berbentuk spiral, oval, bulat atau plat. Waktu yang dibutuhkan dari telur untuk menjadi larva berbeda-beda pada setiap jenis. Sebagai contoh misalnya pada jenis *Graphium Agamemnon* membutuhkan waktu 5–7 hari, *Troides hypolitus cellularis* 8–10 hari, *P. satapses*

membutuhkan waktu 4–6 hari, sedangkan *P. ascalaphus* membutuhkan waktu 5 hari.



Gambar 5. Telur kupu-kupu *Papilio ascalaphus* (Nurwahidah, 2012).

b. Fase II (fase larva/ulat atau caterpillar)

Setiap jenis mempunyai bentuk, warna dan bulu ulat yang berbeda, dan memakan pakan yang berbeda pula. Itulah sebabnya, kupu-kupu akan meletakkan telurnya pada pakan dimana akan menjadi makanan dari ulat bila kelak telur telah menetas. Biasanya larva kupu-kupu mempunyai alat perlindungan dari serangan predator, yakni mengeluarkan osmeterium, yaitu semacam zat beracun yang berbau tidak enak melalui suatu alat seperti antena pada bagian kepala dari ulat tersebut.

Fase caterpillar berbeda-beda waktunya pada setiap jenis. Ada yang waktunya sangat pendek, ada pula yang hanya beberapa minggu, tetapi yang lainnya mungkin berbulan-bulan, baru bisa berkepompong. Sebagai contoh misalnya pada jenis *Graphium agamemnon* membutuhkan waktu sekitar 17 hari untuk menjadi kepompong, *Troides hypolitus cellularis* 28 hari, *Papilio satapses* membutuhkan waktu 23–24 hari, sedangkan pada kupu *Papilio ascalaphus* membutuhkan waktu 38-45 hari.



Gambar 6. Larva kupu-kupu *Papilio ascalaphus* (Nurwahidah, 2012).

c. Fase III (fase kepompong atau pupa)

Jika pertumbuhan larva telah sempurna, maka larva mencari tempat-tempat khusus untuk melakukan transformasi dan dapat saja meninggalkan sumber pakannya atau memasukkan dirinya kedalam tanah. Pada fase pupa, ulat akan mengalami fase istirahat dimana fase ini digunakan untuk membentuk sel-sel imago dan merupakan masa persiapan untuk penggantian kulit sebelum terjadi pergantian kulit yang tetap pada fase imago.

Setiap jenis mempunyai bentuk dan warna pupa yang berbeda. Sebagai contoh misalnya *G. Agamemnon* mempunyai pupa berwarna hijau muda yang lambat laun akan berubah menjadi abu-abu, sedangkan pada *Papilio satapses* mempunyai pupa yang berwarna hijau kekuningan, yang lambat laun akan berubah menjadi coklat. Sedangkan waktu yang dibutuhkan dari pupa menjadi imago juga berbeda pada setiap jenis. *Graphium Agamemnon* membutuhkan waktu 14 hari, *Troides hypolitus cellularis* 28 hari, *Papilio satapses* membutuhkan waktu juga 14 hari, sedangkan *Papilio ascalaphus* membutuhkan waktu 13 hari.



Gambar 7. Pupa kupu-kupu *Papilio ascalaphus* (Nurwahidah, 2012).

d. Fase IV (fase kupu-kupu atau imago)

Pada fase ini ulat yang berkepompong telah berubah menjadi kupu-kupu yang sebenarnya. Kupu-kupu tersebut telah diperlengkapi dengan alat yang penting untuk digunakan atau cocok untuk digunakan pada ranting, atau objek lainnya dimana kupu-kupu ini akan menggantung atau bertengger yang biasanya dalam posisi yang terbalik dan merupakan posisi penting dalam mengambil tempat. Peralatan ini adalah berupa sayap, antena untuk mencium, probosis (belalai) digunakan untuk mengisap atau memakan, dan kaki untuk bertengger. Setiap jenis mempunyai umur imago yang berbeda-beda. Pada jenis *Graphium agamemnon*, umur imago bisa mencapai 50–59 hari, *Troides hypolitus* 9-10 hari, *Papilio satapses* hanya berumur 13-14 hari, sedangkan *Papilio ascalaphus* hanya berumur 10 hari.



Gambar 8. Imago kupu-kupu *Papilio ascalaphus* (Nurwahidah, 2012).

II.1.6 Faktor yang Memengaruhi Perkembangan Kupu-kupu

Menurut Achmad (2002) ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kehidupan kupu-kupu, yakni mulai dari fase telur sampai fase imago, yaitu:

a. Distribusi dan kelimpahan sumber makanan ulat

Distribusi sumberdaya dan kelimpahan makanan ulat adalah merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kelangsungan hidup ulat kupu-kupu. Semakin tinggi kelimpahan, akan menyebabkan pula ketersediaan pakan ulat semakin banyak, sedangkan distribusi pakan berpengaruh kepada ketersediaan ruang dalam mencari pakan dan sekaligus berpengaruh terhadap sebaran jenis kupu-kupu.

b. Ketersediaan cairan nektar yang diisap oleh imago

Semakin banyak cairan nektar yang tersedia, yang dicirikan oleh kelimpahan tumbuhan berbunga penghasil nektar, akan semakin banyak pula imago yang datang mengunjungi tempat tersebut. Selain cairan nektar dari bunga-bunga, kupu-kupu juga mengisap cairan dari bangkai atau cairan pembuangan air seni dari hewan dan manusia.

c. Iklim

Kelembapan adalah salah satu faktor iklim yang sangat penting bagi kupu-kupu. Pada umumnya kupu-kupu menyukai habitat yang mempunyai kelembaban tinggi, seperti lokasi-lokasi yang berada dipinggir sungai yang jernih atau dibawah tegakan pohon sekitar gua yang lembap karena berair.

d. Organisme lain

Termasuk predator yang mengancam kupu-kupu, ataupun tumbuhan perdu maupun pohon yang digunakan oleh kupu-kupu sebagai tempat perlindungan, baik

pada waktu hujan ataupun pendinginan tubuh dari sengatan matahari panas, maupun dari serangan predator itu sendiri.

e. Kerusakan alami

Banyak kerusakan alami yang menghancurkan habitat kupu-kupu, sehingga kupu-kupu tersebut bermigrasi untuk mencari habitat yang lebih bagus. Kerusakan alami yang dimaksud seperti longsor, kemarau panjang dan banjir.

f. Kerusakan oleh manusia

Kerusakan habitat oleh manusia adalah merupakan faktor penting dan mungkin penyebab yang paling besar pengaruhnya terhadap menurunnya populasi atau bahkan menyebabkan punahnya satu jenis kupu-kupu. Kerusakan habitat oleh manusia dapat berupa penebangan pohon sehingga mengganggu kelembaban, pengambilan daun dan buah serta ranting kayu yang tidak terseleksi menyebabkan persaingan pakan terhadap larva kupu-kupu, atau mungkin menginjak tumbuhan bawah dimana telur dan larva kupu-kupu berada.

g. Kebersihan lingkungan pada habitat kupu-kupu

Kebersihan lingkungan habitat kupu-kupu adalah merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kehadiran kupu-kupu tersebut di suatu tempat. Membuang sampah sembarangan, akan mengundang serangga lain datang kesitu, dan secara tidak langsung akan mengundang pula predator kupu-kupu untuk datang ketempat tersebut.

II.1.7 Peranan dan Fungsi Kupu-kupu

Kupu-kupu mempunyai nilai yang penting dalam ekosistem hutan, yaitu sebagai penyerbuk (pollinator) untuk menjaga keanekaragaman tumbuhan. Keberadaan serangga penyerbuk dapat membantu mempertahankan banyak

spesies tumbuhan di habitatnya (Kevan dan Baker, 1983; Sembel, 1993). Disamping itu, beberapa tumbuhan dan serangga mempunyai hubungan yang sangat erat dan beberapa tumbuhan yang dapat diserbuk oleh serangga.

Dalam bidang pertanian, kupu-kupu juga dapat berfungsi sebagai hama, terutama pada stadium larva kupu-kupu yang menyebabkan kerusakan pada tanaman pertanian dan tanaman hias (Salmah, 1994). Serangga-serangga tersebut akan menjadi hama potensial, jika terjadi peningkatan jumlah populasi dan tanpa adanya penekanan dari musuh alaminya. Kupu-kupu memiliki sebaran geografi yang luas. Keanekaragaman kupu-kupu dapat memberikan informasi tentang kondisi lingkungan dan sebagai indikator kualitas dan kesehatan lingkungan. Bagi manusia, kupu-kupu tidak hanya sebagai obyek yang memiliki keindahan, namun dalam banyak hal kupu-kupu memiliki arti lain.

Keberadaan kupu-kupu pada saat daerah dipengaruhi oleh komposisi vegetasi dan kondisi lingkungan sekitar serta besarnya gangguan manusia. Kelangsungan hidup kupu-kupu sangat ditunjang dengan tersedianya tumbuhan dalam hal ini adalah daun sebagai sumber makanan yang digunakan sebagai zat pembangun tubuh dan sumber energi juga merupakan faktor penting dalam metamorfosis kupu-kupu (lepidoptera) baik pada tahap larva (ulat), maupun pada tahap imago (kupu-kupu dewasa), dan tersedianya tumbuhan yang dapat berfungsi sebagai pelindung (Tarumingkeng, 1994).

II.1.8 Ekologi Kupu-kupu

Smart (1991) melaporkan ukuran populasi dipengaruhi oleh dua faktor yaitu, faktor *dependent* (saling tergantung) dan faktor *Independent* (tidak saling tergantung). Faktor *dependent* adalah faktor yang memiliki ketergantungan

terhadap individu yang ada dalam habitat, misalnya ketersediaan sumber daya (pakan dan ruang). Faktor *independent* adalah faktor yang pengaruhnya tidak tergantung dari ukuran populasi, misalnya iklim. Dari kedua faktor tersebut, faktor *dependent* merupakan faktor yang banyak berperan pada kebanyakan kupu-kupu.

Clark *et al.* (1996) mengemukakan bahwa komponen habitat yang penting bagi kehidupan kupu-kupu adalah tersedianya vegetasi sebagai sumber makanan, tempat untuk berkembang biak, *shelter* (tempat berlindung). Jika tidak ada vegetasi atau kurang dari jumlah yang dibutuhkan, maka akan terjadi pergerakan kupu-kupu untuk mencari daerah baru yang banyak terdapat vegetasi sebagai sumber makanan, dapat juga berperan sebagai tempat berlindung dari serangan predator dan tempat untuk berkembang biak.

Kupu-kupu menyukai tempat-tempat bersih, sejuk dan tidak terpolusi oleh insektisida, asap, bau yang tidak sedap dan lain-lain. Karena sifatnya demikian, maka kupu-kupu menjadi salah satu kelompok serangga yang dipergunakan sebagai indikator terhadap perubahan ekologi. Makin beragam jenis kupu-kupu di suatu tempat menandakan ekosistem di wilayah tersebut masih baik (Odum, 1979). Kehidupan kupu-kupu sangat bergantung pada tumbuhan dan sangat rentan terhadap perubahan lingkungan. Spesies kupu-kupu yang berwarna indah belakangan ini menjadi langka. Terjadinya kerusakan hutan dapat mengakibatkan berkurangnya jumlah tumbuhan inang. Hal ini akan berdampak berkurangnya spesies dan jumlah individu dari kupu-kupu (Whalley, 1992). Amir *et al.* (2003) melaporkan keanekaragaman kupu-kupu di Taman Nasional Gunung Halimun berbeda dengan keanekaragaman spesies di Taman Nasional lainnya di Indonesia. Perbedaan ini disebabkan adanya perbedaan iklim, musim, ketinggian tempat,

serta jenis-jenis tanaman inang yang menyediakan nectar bagi imago dan daun sebagai makanan bagi larvanya.

II. 2 Gambaran Umum tentang Jeruk nipis *Citrus aurantifolia*

Tanaman jeruk merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia. Sejak ratusan tahun yang lalu, jeruk sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami atau dibudidayakan. Jeruk nipis selalu tersedia di sepanjang tahun, kualitas jeruk nipis diketahui dari warna, kejernihan dan tekstur kulit, bukan dari ukuran buahnya. Tekstur kulit perlu diperhatikan, semakin tipis kulitnya semakin banyak kandungan airnya (Rukmana, 2006).

Jeruk nipis merupakan pohon yang bercabang banyak ; 1,5-3,5 m, puri 0,3-1,2 cm panjangnya. Daun jeruk termasuk daun majemuk beranak daun satu. Helaian daun bulat telur memanjang, pangkal bulat, ujung tumpul, melekok kedalam, tepi beringgit, panjang 2,5-9 cm, bunga 1,5 -2.5 cm diameternya. Daun mahkota dari luar putih kuning. Buah bentuk bola, kuning diameternya 3,5-5 cm. kulit 0,2-0,5 cm, daging buah kuning kehijauan 1-1000 cm (Dalimarta, 2000).

II.2.1 Klasifikasi Jeruk Nipis *C. aurantifolia* (Tjitrosoepomo, 1990):

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledonae
Subclassis	: Choripetalae-Dialypetalae
Ordo	: Rutales
Familia	: Rutaceae
Genus	: <i>Citrus</i>
Species	: <i>Citrus aurantifolia</i> Swingle



Gambar 9. Morfologi jeruk nipis *Citrus aurantifolia* (Nurwahidah, 2012).

II.2.2 Nama lain

Pada daerah tertentu jeruk nipis ini dikenal dengan istilah yang berbeda antara lain: Kelanga (Sumatera), Jeruk pecel (Jawa), Jeruk nipis (Sunda), Lemau nepi (Kalimantan), Putatebi (Maluku), A husi hisni (Buru), (Dalimarta, 2000).

II.2.3 Morfologi Tanaman

a. Batang (caulis)

Tanaman *Citrus* memiliki batang yang tergolong dalam batang berkayu (lignosus), yaitu batang yang biasanya keras dan kuat, karena sebagian besar terdiri dari kayu. Batangnya berbentuk bulat (teres), berduri (spinosus) pendek, kaku dan juga tajam. Selain itu arah tumbuh batangnya menggantung (nutans), dimana batangnya tumbuh tegak lurus ke atas, tetapi ujung batang membengkok ke bawah (Tjitrosoepomo, 1990).

b. Buah jeruk (fructus)

Buahnya terdiri dari beberapa ulas, rasanya ada yang asam. Buah berbentuk bulat sampai bulat telur, diameter 2.5 - 5 cm, berkulit tipis tanpa benjolan, permukaan licin, dan berkulit tipis.



Gambar 10. Morfologi buah jeruk nipis *Citrus aurantifolia* (Nurwahidah, 2012).

Menurut Tjitrosoepomo (1990) kulit buahnya memiliki 3 lapisan, yaitu:

1. Lapisan luar yang kaku menjangat dan mengandung banyak kelenjar minyak astiri, lapisan ini disebut flavedo.
2. Lapisan tengah yang bersifat seperti spon, terdiri atas jaringan bunga karang yang biasanya berwarna putih, dinamakan albedo.
3. Lapisan dalam yang bersekat-sekat dan terbentuk beberapa ruangan.

c. Daun (folium)



Gambar 11. Morfologi daun jeruk nipis *Citrus aurantifolia* (Nurwahidah, 2012).

Helain daun berbentuk jorong sampai bundar telur lonjong, pangkal bulat, ujung runcing, tepi beringgit, permukaan atas berwarna hijau tua mengilap,

permukaan daun bagian bawah berwarna hijau muda. Panjang daun 2.5 - 9 cm dan lebar 2.5 cm (Tjitrosoepomo, 1990).

d. Kulit Buah Jeruk nipis

Kepingan panjang atau berbentuk spiral, melengkung atau datar; lebar sampai 15 mm, tebal lebih kurang 3 mm; keras. Permukaan luar berbenjol-benjol, parut gagang buah berupa lingkaran lebih menonjol. Permukaan dalam lebih rata, warna putih dengan bercak kuning kecoklatan dan bintik-bintik rongga minyak dengan warna kehijauan bergaris tengah lebih kurang 1 mm. Berkas patahan tidak berserabut.

d. Bunga (flos)

Bunga majemuk tersusun dalam malai yang keluar dari ketiak daun, bunga berbentuk bintang, diameter 1.5-2.5 cm, berwarna putih (Tjitrosoepomo, 1990).

e. Biji (semen)

Bijinya banyak, kecil-kecil, licin, bulat telur sungsang. Biji *Citrus* ini juga memiliki lapisan kulit luar (testa) dan lapisan kulit dalam (tegmen) (Tjitrosoepomo, 1990).

f. Akar (radix) :

Jenis akar dari tanaman jeruk nipis *C. aurantifolia* ini adalah akar tunggang atau akar primer dimana berkembang melalui apex embrio yang ditentukan, dari semula untuk menjadi akar, dan dari perisikel bagian-bagian akar yang relative matang atau dari bagian-bagian lain tubuh tumbuhan tersebut, seperti misalnya batang dan daun (Tjitrosoepomo, 1990).

II.2.4 Kandungan Kimia

Jeruk nipis mengandung unsur-unsur senyawa kimia yang bermanfaat, misalnya: asam sitrat, asam amino (triptofan, lisin), minyak atsiri (sitral, limonen, felandren, lemon kamfer, kadinen, gerani-lasetat, linali-lasetat, aktilaldehid, nonilaldehid), damar, glikosida, asam sitrun, lemak, kalsium, fosfor, besi, belerang vitamin B1 dan C. Selain itu, jeruk nipis juga mengandung senyawa saponin dan flavonoid yaitu hesperidin (hesperetin 7-rutinosida), tangeretin, naringin, eriocitrin, eriocitroside. Hesperidin bermanfaat untuk anti inflamasi, antioksidan, dan menghambat sintesis prostaglandin. Hesperidin juga menghambat azoxymethane (AOM) yang menginduksi karsinogenesis pada colon kelinci, dan juga menghambat N-butyl-N-(4-hidroksi-butyl) nitrosamin yang menginduksi karsinogenesis pada kandung kemih tikus (Chang, 2001).

II.2.5 Khasiat Jeruk Nipis

Buah jeruk nipis berkhasiat sebagai obat batuk, obat penurun panas, obat pegal linu, obat disentri, sembelit, ambeien, haid tidak teratur, difteri, jerawat, kepala pusing/vertigo, menambah nafsu makan, mencegah rambut rontok, ketombe, flu/demam, menghentikan kebiasaan merokok, amandel, penyakitanyang-anyangan, mimisan, dan getahnya untuk radang hidung (Rukmana, 2009).

II. 3 Jeruk Besar *Citrus maxima*

Jeruk besar (Jeruk pamel) merupakan salah satu jenis buah-buahan yang sudah dikenal sejak lama di Indonesia. Beberapa ahli menduga bahwa tanaman jeruk pamel merupakan salah satu jenis tanaman asli Indonesia. Meningkatnya pendapatan perkapita dan kesadaran orang akan kebutuhan sebagai sumber gizi menyebabkan meningkatnya permintaan pasar akan kebutuhan buah-buahan.

Populasi tanaman jeruk pangelo di Indonesia tersebar secara luas di seluruh pelosok nusantara. Di Indonesia varietas jeruk pangelo ada beberapa macam di antaranya Adas Duku, Bali Merah, Bali Putih, Nambangan, dan Srinyonya (Suharijanto, 2011).

II.3.1 Klasifikasi Jeruk besar *C. maxima* (Tjitrosoepomo, 1990):

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Classis : Dicotyledonae
Subclassis : Choripetalae-Dialypetalae
Ordo : Rutales
Familia : Rutaceae
Genus : *Citrus*
Species : *Citrus maxima* (Burm.) Merr. var. pangelo



Gambar 12. Morfologi daun jeruk besar *Citrus maxima* (Nurwahidah, 2012).

II.3.2 Nama lain

Nama umum dari jeruk ini adalah Jeruk Bali (Indonesia), Pummelo (Inggris), Limau besar (Melayu), Ma o (Thailand), Lukban (Philipina), Dou you (Cina), dan Bontan (Jepang) (Rukmana, 2006).

II.3.3 Morfologi Tanaman

Bunga *Citrus maxima* berupa bunga majemuk, bentuknya agak besar dan berbau harum. Kelopak bunga *C. maxima* seperti lonceng dengan tajuk berjumlah 4-5. Benang sarinya tegak dan berberkas 4-5, jumlahnya 25-35. Bakal buah berbentuk bulat kerucut dengan jumlah biasanya dua buah (Rukmana, 2009). Buahnya berbentuk bulat dengan bagian atas agak meruncing dan bagian bawah mendatar. Kulit buah bagian luar berwarna hijau saat muda dan setelah tua berubah menjadi kekuning-kuningan. Kulit buahnya lebih tipis daripada jenis jeruk lainnya. Daging buahnya berwarna merah muda atau merah tua rasanya manis, tekstur daging buahnya manis serta halus, kandungan air dalam dagingnya banyak. Umumnya jumlah biji pada jeruk bali sedikit bahkan ada yang tidak berbiji sama sekali (Rukmana, 2009).

Tinggi pohon *C. maxima* antara 5,10-5,17 m. Tajuk pohon agak rendah dan melebar dengan percabangan tidak teratur. Ujung pada setiap percabangan biasanya merunduk. diameter batang *C. maxima* antara 9-31 cm. Kulit batang agak tebal dengan warna coklat kekuning-kuningan. Umumnya, cabang dan ranting *Citrus maxima* bersudut saat masih muda dan membulat saat tua. Batang tanaman *C. maxima* ada yang berduri dan ada yang tidak berduri. Namun, biasanya duri tersebut ada pada tanaman yang berasal biji dan masih muda. Setelah dewasa duri-duri tersebut cenderung untuk hilang (Rukmana, 2009).

Daun tanaman ini berwarna hijau kuning agak suram dan berbulu. Akan tetapi, daun yang masih muda kebanyakan tidak berbulu. Bentuknya bulat telur dengan ujung tumpul dan letaknya terpecah-pecah. Tepi daun agak rata, tetapi dekat ujungnya agak berombak. Tangkai daun berwarna hijau kekuningan (Rukmana, 2009).

II.3.4 Kandungan

Menurut Muhammad (2011), jeruk bali mengandung beberapa unsur-unsur kimia, diantaranya:

a. Likopen

Kandungan likopen pada jeruk bali cukup tinggi, yaitu 350 mikrogram per 100 gram daging buah. Jika bersinergi dengan betakaroten (provitamin A) yang banyak terdapat pada jeruk bali, likopen bisa berperan sebagai antioksidan.

b. Pektin

Jeruk bali mengandung pektin jauh lebih banyak dibandingkan dengan jenis jeruk lainnya setelah dijus. Satu porsi jus jeruk bali mengandung lebih dari 3,9 persen pektin. Setiap 15 gram pektin dapat menurunkan 10 persen tingkat kolesterol. Berarti jeruk bali dapat menurunkan risiko penyakit jantung.

c. Zat aktif pembersih darah

Jeruk bali dipercaya mengandung zat aktif yang dapat membersihkan sel darah merah yang telah tua di dalam tubuh dan menormalkan hematokrit, yaitu persentase sel darah per volume darah. Tingkat hematokrit normal pada wanita adalah 37-47 persen, sedangkan laki-laki 40-54 persen. Rendahnya hematokrit akan menyebabkan anemia, tetapi jika sangat tinggi dapat memicu penyakit jantung karena darah jadi mengental.

d. Kalium

Jeruk bali (gravefruit) merupakan sumber kalium, vitamin A (440 IU), bioflavonoid, dan likopen (350 ug/100g). Hasil penelitian, jeruk bali termasuk antikanker yang sekaligus menyehatkan prostat.

e. Vitamin C

Seperti jeruk lain, jeruk bali adalah sumber vitamin C (350 mikrogram per 100 gram daging jeruk). Vitamin C sangat baik sebagai sumber antioksidan. Perokok dianjurkan untuk mengonsumsi jeruk bali dua “siung” (helai dalam buah) setiap hari. Peningkatan kadar vitamin C di dalam darah mampu memperbaiki jaringan yang rusak, bahkan kanker, akibat tidak stabilnya molekul radikal bebas karena rokok dan polusi udara.

II.4 Hubungan antara *P. ascalaphus* dengan Daun Jeruk *Citrus sp.*

Menurut Boror & Delong (1971) kebanyakan larva kupu-kupu memakan daun dan bagian tanaman lain. Larva yang lebih besar umumnya menggigit tepi daun dan mengonsumsi semua bagian daun, kecuali tulang daun yang besar. Sedangkan larva yang lebih muda memakan daun dengan cara melubanginya. Larva *Papilio* memerlukan jenis vitamin tertentu dalam pakannya. Untuk pertumbuhan yang normal dan baik, selain kandungan unsur gizi yang sesuai, larva juga memerlukan asam lemak esensial seperti linoleat dan linolenat serta suatu bahan sterol tumbuhan yang disebut sitosterol (Wigglesworth, 1997).

Konsumsi pakan larva setiap hari cenderung meningkat, kecuali sehari sebelum instar dan sebelum jadi pupa. Rataan bobot badan larva setiap hari semakin meningkat dan bobot badan pupa setiap hari semakin menurun. Suhu dan kelembaban yang tercatat selama pengamatan optimal untuk pemeliharaan telur, larva dan pupa, sedangkan untuk pemeliharaan imago kurang cocok. Pengamatan terhadap pertumbuhan bobot larva dan pupa berguna sebagai parameter untuk memperkirakan umur larva dan pupa didapatkan dari alam, sehingga memudahkan manajemen pemeliharaan larva (Harnida, 2001).

Jumlah pakan yang dikonsumsi oleh larva pada tiap instar menunjukkan kecenderungan bahwa larva mengonsumsi pakan lebih sedikit menjelang terjadinya pergantian kulit untuk menjadi instar pada fase berikutnya. Hal ini diduga karena pengaruh faktor fisiologi dalam tubuhnya yang menyebabkan nafsu makan berkurang menjelang pergantian kulit. Rata-rata berat badan harian larva pada tiap-tiap instar juga ada kecenderungan menurun menjelang terjadinya pergantian kulit. Hal ini memungkinkan karena menurunnya konsumsi pakan. Pengamatan, khususnya pada instar-5 pada saat larva akan mengalami keadaan prapupa larva lebih banyak diam dan tidak aktif makan. Setelah keadaan prapupa, larva akan menghentikan kegiatan gerak dan makan, sebagai persiapan untuk mencapai fase pupasi. Pada saat ini dan saat terjadinya pergantian kulit dari prapupa menjadi pupa tubuh larva mengeluarkan cairan, sehingga kemungkinan menyebabkan menurunnya berat badan larva (Astuti, 1991).

Pada umumnya, makin tua umur larva maka jumlah daun yang dikonsumsi makin banyak. Hal ini sesuai dengan Reynold *et al.* (1985) bahwa jumlah pakan yang dikonsumsi oleh larva akan semakin besar dengan semakin besarnya ukuran tubuhnya. Pada instar I dan II, larva mengonsumsi daun yang lebih muda, sedang pada instar III dan IV, larva mengonsumsi daun yang tua. Daun muda, umumnya kaya akan kandungan protein, sedangkan daun tua mengandung banyak karbohidrat. Serangga spesialis menyeleksi daun sebagai pakan larvanya dengan mengonsumsi jenis daun dengan unsur yang berbeda pada usia larva yang berbeda. Hal tersebut dilakukan untuk menyeimbangkan antara kebutuhan protein dan karbohidrat (Bernays & Chapman 1994).

Nutrien yang mudah dicerna oleh larva adalah lemak, protein, dan karbohidrat. Gilmour (1985) menyatakan bahwa makanan yang dimakan oleh

insekta selama masa larva diubah menjadi lemak dalam sel-sel lemak. Sebagian lemak ini didegradasi untuk menyediakan energi dan bahan-bahan yang diperlukan untuk proses biosintesis, metamorphosis, dan untuk kelangsungan hidup sampai mencapai dewasa. Semakin baik pertumbuhan dan penambahan berat badan larva, semakin besar berat pupanya (Chapman, 1975).

II.4 Uji T

Uji-t digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen secara parsial berpengaruh nyata atau tidak terhadap variabel dependen. Derajat signifikansi yang digunakan adalah 0,05. Apabila nilai signifikan lebih kecil dari derajat kepercayaan maka kita menerima hipotesis alternatif, yang menyatakan bahwa suatu variabel independen secara parsial mempengaruhi variabel dependen.

Uji 2 nilai tengah (uji-t) terbagi atas 2, yaitu:

1. Uji beda sampel berpasangan (Paired sample t-test)

Digunakan untuk melakukan pengujian terhadap 2 sampel yang berhubungan atau sering disebut dengan sampel berpasangan yang berasal dari populasi yang memiliki rata-rata (mean) sama. Contohnya, ada data produksi padi *sebelum* diberi pupuk dan ada data produksi padi *setelah* diberi pupuk.

2. Uji beda sampel independent (Independent sample t-test)

Digunakan untuk menguji dua sampel yang independen, apakah berasal dari populasi yang mempunyai mean sama atau berbeda. Pada pengujian ini, mean dari variabel yang akan diuji harus mempunyai kesesuaian perhitungan statistik terhadap dua group yang akan dibandingkan.