



Tabel Kehidupan *Danaus chrysippus* L. (Lepidoptera: Nymphalidae) pada Tanaman Widuri (*Calotropis gigantea* L.)

Alia Rizki¹, Afifah Ismail², dan Suwarno^{1*}

¹Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh, Indonesia

²Program Studi S1 Biologi FMIPA, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh, Indonesia

INFO ARTIKEL

* Penulis koresponden
email: suwarno@unsyiah.ac.id

Kata kunci: *Danaus chrysippus*
Calotropis gigantea
tabel kehidupan

Keywords: *Danaus chrysippus*
Calotropis gigantea
life table

ABSTRAK

Penelitian tentang tabel kehidupan *Danaus chrysippus* L. (Lepidoptera: Nymphalidae) pada Tanaman Widuri (*Calotropis gigantea* L.) telah dilakukan dari bulan Agustus sampai Desember 2019 dengan tujuan untuk membuat dan menganalisis tabel kehidupan *D. chrysippus* pada tanaman inang *C. gigantea* dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kematian stadium pradewasanya. Penelitian ini menggunakan metode observasi terhadap natalitas, mortalitas, dan kelulusan hidup (*survivorship*) kupu-kupu *D. chrysippus*. Hasil uji tabel kehidupan menunjukkan bahwa persentase jumlah telur yang dihasilkan mencapai dewasa pada *C. gigantea* sebesar 2,73%. Persentase mortalitas tertinggi terjadi pada fase larva 94,36%, telur 35,45% dan pupa 0,91%. Selanjutnya, nilai total mortalitas generasi (*Kvalue*) adalah 3,52. Faktor-faktor yang menyebabkan kematian pada stadium pradewasa yaitu predator, hujan, gagal menetas, parasitoid dan kesalahan manusia. Tiga jenis predator yang menyerang di antaranya, *Oxyopes* sp., *Manthis* sp., dan *Solenopsis* sp..

ABSTRACT

Research about the life table of *Danaus chrysippus* L. (Lepidoptera: Nymphalidae) on widuri plant (*Calotropis gigantea* L.) was conducted from August to November 2019, in order to construct and analyzed the life table of *D. chrysippus* on its host plant, *C. gigantea* and identified the mortality factors of immature stage. This research use observation methods of natality, mortality and survivorship of *D. chrysippus*. Life table test results show that the percentage of eggs produced reached adults in *C. gigantea* by 2.73%. The highest percentage of mortality occurred in the larva phase of 94.36%, then egg 35.45% and pupa 0.91%. Furthermore, the total mortality generation (*Kvalue*) of *D. chrysippus* were 3.52. Factors that cause death in the adult stage are predators, rain, failure to hatch, parasitoids and human error. Three species of predators that attacked the egg and larva stages of *Oxyopes* sp., *Mantis* sp., and *Solenopsis* sp.

1. PENDAHULUAN

Kajian tentang tabel kehidupan yang meliputi perkembangan, kelangsungan hidup dan reproduksi secara komprehensif merupakan salah satu kunci mempelajari ekologi populasi suatu jenis hewan (Southwood & Henderson, 2000). Suwarno (2009) menyatakan bahwa tabel kehidupan memberikan informasi tentang semua faktor yang dapat mempengaruhi populasi serangga. Faktor-faktor tersebut adalah kelahiran (natalitas), kematian (mortalitas), kelangsungan hidup, emigrasi dan imigrasi.

Mortalitas pada serangga dipengaruhi oleh faktor biotik (predator, parasitoid, dan patogen) dan faktor abiotik (suhu, temperatur, hujan, angin dan lain-lain) (Suwarno; 2009, Choate & Rieske, 2005). Faktor yang mempengaruhi mortalitas tersebut tidak sama antara stadium pradewasa dengan stadium dewasa, antara satu jenis dengan jenis lainnya. Persentase mortalitas stadium pradewasa serangga-

serangga yang hidup secara alamiah lebih tinggi dibanding mortalitas dewasanya. (Suwarno, 2009; Choate & Rieske, 2005; Zalucki *et al.*, 2001).

Penelitian tentang tabel kehidupan kupu-kupu *Danaus chrysippus* yang tergolong pada familia Nymphalidae saat ini masih terbatas khususnya yang bersifat alamiah. Kupu-kupu ini banyak ditemukan pada habitat semak di kawasan dataran rendah terutama pada kawasan sekitar pinggiran pantai yang banyak terdapat tumbuhan *Calotropis gigantea* (Fuadi, 2013). Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang tabel kehidupan kupu-kupu *D. chrysippus* pada tanaman *C. gigantea* di Kebun Percobaan dan Penelitian Biologi FMIPA Unsyiah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis tabel kehidupan *D. chrysippus* pada tanaman inang *C. gigantea* dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kematian stadium pradewasanya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memprediksi populasi kupu-kupu *D. chrysippus* pada generasi selanjutnya dan

mengetahui kemampuan mengendalikan tanaman *C. gigantea*.

2. METODE PENELITIAN

Pengamatan terhadap tabel kehidupan *D. chrysippus* pada *C. gigantea* dilaksanakan pada bulan Juli – Desember 2019. di Kebun Percobaan dan Penelitian Jurusan Biologi FMIPA Unsyiah, selanjutnya identifikasi parasitoid dan predator *D. chrysippus* dilakukan di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

Penyediaan tanaman inang

Tanaman *C. gigantea* yang digunakan dalam penelitian ini diambil di kawasan Blang Bintang Lama, Aceh Besar yang dipindahkan ke dalam *polybag* (35 cm x 25 cm) yang telah diisi dengan campuran tanah dan pupuk kompos dengan perbandingan 2:1. Jumlah tanaman inang yang disediakan sebanyak 46 batang yang berjarak 1,5 m x 1,5 m antar *polybag*. Masing-masing tanaman juga diberi pupuk urea sebanyak 10 gr/minggu/tanaman yang dilarutkan dalam 3 liter air. Tanaman dirawat dengan cara disiram setiap hari (Suwarno *et al.*, 2007).

Penyediaan *D. chrysippus*

Sejumlah 50 individu imago *D. chrysippus* dikoleksi dari tanaman inang *C. gigantea* di kawasan Blang Bintang Lama, Aceh Besar. Selanjutnya imago dilepaskan di Kebun Percobaan dan Penelitian Biologi untuk dilakukan pengamatan tabel kehidupan.

Tabel Kehidupan

Telur yang diletakkan oleh imago betina dicatat jumlah dan warnanya kemudian diberi label untuk menghindari penghitungan ganda. Pengamatan jumlah telur yang diletakkan dibatasi hanya selama satu generasi, dan perubahan morfologi terutama warna telur yang dioviposisikan dicatat sampai telur-telur tersebut menetas. Telur yang telah menetas dengan cangkang kosong yang sudah rusak namun tetap berada pada daun mengindikasikan adanya serangan predator. Sementara itu, telur yang belum menetas setelah 6-7 hari dikumpulkan dan dibawa ke laboratorium, kemudian ditempatkan di botol plastik sampai muncul parasitoid. Penentuan faktor-faktor penyebab kematian telur dibagi ke dalam lima macam yaitu gagal

menetas, mati karena predator, parasitoid, hujan dan kesalahan manusia.

Larva yang baru menetas dicatat setiap hari. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva diamati sampai larva-larva tersebut menjadi pupa. Pengamatan larva mencakup karakteristik morfologi, jumlah larva yang masih hidup, jumlah larva yang mati, penyebab kematian dan jumlah larva yang dapat mencapai instar berikutnya.

Konstruksi dan analisis tabel kehidupan

Untuk mendapatkan informasi lengkap dari setiap tahapan hidup *D. chrysippus*, tabel kehidupan disusun dengan menggunakan data dari pengamatan lapangan yang secara terus menerus pada semua tahap siklus hidup dari *D. chrysippus*. Data dari semua siklus hidup selanjutnya dikumpulkan. Penyebab kematian dicatat dari setiap pengamatan dan dalam penelitian ini data dirangkum ke dalam analisis tabel kehidupan yang meliputi

x = umur (stadia) serangga

lx = jumlah serangga yang hidup

dx = jumlah serangga yang mati antara x dan

$x+1$ qx = laju kematian

sx = laju kesintasan

kv = *kvalue* Rumus lanjutan:

$$1. \quad dx = lx_1 - lx_2$$

$$2. \quad qx =$$

$$3. \quad sx = 1 - qx$$

$$Kvalues = -[\ln(s)] ; K = k_1 + k_2 + \dots + k_n$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap tabel kehidupan *D. chrysippus* yang dilakukan selama 6 bulan. menunjukkan bahwa persentase jumlah telur yang berhasil mencapai dewasa sebanyak 2,73% (Tabel 1). Sementara persentase telur yang bertahan hidup sampai pupa hanya 10,25%. Artinya jumlah telur dan larva yang mati mencapai 94,36% (Tabel 1). Tingginya jumlah telur dan larva yang mati disebabkan karena banyaknya agen-agen penyebab mortalitas pada telur dan larva.

Tingkat mortalitas pada masing-masing stadium bervariasi (Tabel 1 dan Gambar 1). Mortalitas pada stadium larva lebih tinggi dibandingkan dengan stadium lainnya yaitu sebesar 94,36%. Hal ini disebabkan karena banyaknya faktor yang berperan dalam mortalitas stadium larva yaitu predator, hujan dan kesalahan manusia.

Tabel 1. Tabel kehidupan *Danaus chrysippus* pada *Calotropis gigantea*

X	l	Dx	Dxf	D'x	qx	sx	Kv
Telur	110	39	Predator Hujan Gagal menetas Kesalahan Manusia	15 11 10 4	0,35	0,65	0,43
L ₁	71	34	Predator Hujan Kesalahan manusia	20 12 2	0,47	0,53	0,63
L ₂	37	15	Predator	15	0,40	0,6	0,51
L ₃	22	10	Predator	10	0,45	0,55	0,59
L ₄	12	7	Hilang	7	0,58	0,42	0,86
L ₅	5	1	Hilang	1	0,2	0,8	0,22
Pupa	4	1	Patogen	1	0,25	0,75	0,28
imago	3						
Total K-value							3,52

Keterangan : x = umur serangga. lx = jumlah serangga yang hidup. dx = jumlah serangga yang mati. Dxf = penyebab kematian. $d'x$ = jumlah kematian akibat penyebab yang berbeda. qx = laju kematian. sx = laju kesintasan. Kv = *k-value*. L₁ = larva instar satu. L₂ = larva instar dua. L₃ = larva instar tiga. L₄ = larva instar empat. L₅ = larva instar lima.

Empat faktor yang berperan dalam kematian telur, yaitu predasi, hujan, kegagalan menetas dan kesalahan manusia (Gambar 3). Predator merupakan penyebab utama kematian telur. Hasil serupa dilaporkan oleh Suwarno (2009) yang menyatakan bahwa predator merupakan faktor penyebab utama dan terbesar kematian *P. polytes* dan *P. demoleus* pada tanaman inang *Citrus sinensis*.

Kematian telur pada tanaman inang *C. gigantea* akibat predator sekitar 38,46% (Tabel 1). Penelitian ini dilakukan pada kondisi natural (alam terbuka), sehingga semua agen pengendali terhadap *D. chrysippus* yang terdapat pada kondisi alamiah lebih banyak dan dapat mengakibatkan tingkat kelulusanhidup semakin rendah. Kematian stadia pradewasa *D. chrysippus* yang disebabkan oleh predator terjadi pada seluruh stadia kehidupan, kecuali pada stadium pupa.

Persentase telur akibat hujan sekitar 28,20% (Tabel 1). Selama penelitian berlangsung hujan terjadi setiap hari dengan durasi hujan yang cukup lama dan dapat memberikan pengaruh terhadap kematian telur. Hal ini didukung oleh Suwarno (2009) bahwa presentase kematian telur pada *P. polytes* di lapangan pada musim hujan lebih tinggi dibandingkan dengan musim panas.

Kematian telur pada tanaman inang *C. gigantea* akibat predator sekitar 38,46% (Tabel 1). Penelitian ini dilakukan pada kondisi natural (alam terbuka), sehingga semua agen pengendali terhadap *D. chrysippus* yang terdapat pada kondisi alamiah lebih banyak dan dapat mengakibatkan tingkat kelulusanhidup semakin rendah. Kematian stadia pradewasa *D. chrysippus* yang disebabkan oleh predator terjadi pada seluruh stadia kehidupan, kecuali pada stadium pupa.

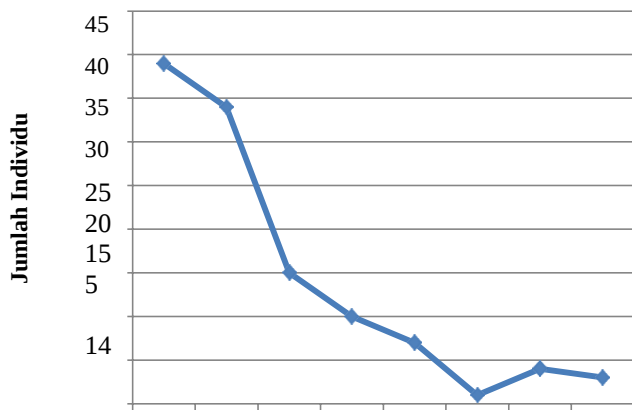
Persentase telur akibat hujan sekitar 28,20% (Tabel 1). Selama penelitian berlangsung hujan terjadi setiap hari dengan durasi hujan yang cukup lama dan dapat memberikan pengaruh terhadap kematian telur. Hal ini didukung oleh Suwarno (2009) bahwa presentase kematian telur pada *P. polytes* di lapangan pada musim hujan lebih tinggi dibandingkan dengan musim panas.

Selanjutnya, persentase telur yang gagal menetas pada *C. gigantea* sebesar 25,64% (Tabel 1). Telur menetas menjadi larva dalam jangka durasi waktu 2-3 hari, sedangkan telur yang lebih dari 3 hari tidak akan menetas. Penyebab tingginya persentase kegagalan menetas pada stadia telur belum dapat dipastikan, namun ada beberapa dugaan yang memungkinkan hal tersebut terjadi. Pertama kualitas telur yang buruk tidak mengalami proses pembuahan atau dibuahi oleh sperma sehingga tidak terdapat bakal embrio. Kedua kurangnya kuantitas dan kualitas makanan kupu-kupu dewasa di lapangan. Akan tetapi sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan untuk menjawab penyebab mortalitas atau kegagalan menetas pada telur. Penyebab kematian telur akibat kesalahan manusia menunjukkan persentase yang didapatkan 10,25% (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena adanya ketidaksengajaan pengamat dalam melakukan pengamatan. Kesalahan manusia yang

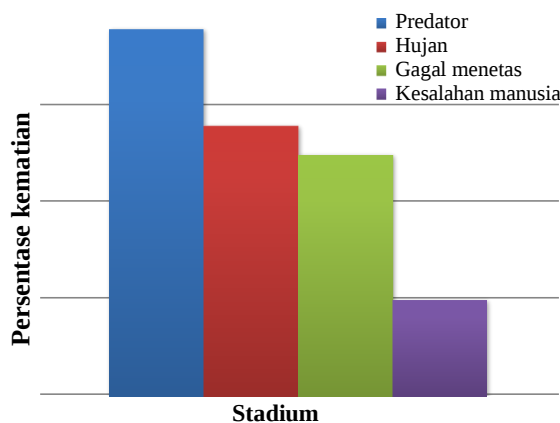
dilakukan pada saat menyiram tanaman tidak hati-hati sehingga telur jatuh ke tanah dan mati.

Hasil analisis tabel kehidupan *D. chrysippus* menunjukkan mortalitas pada stadia larva sebesar 94,36% dari total jumlah telur yang dihasilkan oleh betina, sedangkan pada stadium pupa sebesar 0,91% Walaupun tidak dapat dihitung secara pasti persentase mortalitas larva dan pupa yang disebabkan oleh masing-masing faktor sebagaimana tersebut di atas, namun diduga persentase terbesar disebabkan oleh predator. Asumsi ini didasarkan pada kondisi di lapangan dimana predator berada di sekitar daun tempat larva mencari makan.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kematian pada larva disebabkan tiga faktor yaitu predator, hujan dan kesalahan manusia. Kematian larva pada tanaman inang *C. gigantea* akibat hujan sekitar 35,29%. Hal ini disebabkan karena hujan dapat menyebabkan larva jatuh ke tanah dan mati, akan tetapi bangkai tidak dapat ditemukan. Larva *D. chrysippus* akan bergerak mencari makanan tidak hanya pada bagian daun bawah tetapi juga pada bagian atas daun. Hal ini dapat menyebabkan larva terkena terpaan hujan atau angin yang akan mengakibatkan larva jatuh dan akan mati. Tingkat kelulusanhidup pada larva instar empat (L4) dan instar lima (L5), lebih rendah dibandingkan dengan larva instar satu (L1), instar dua (L2) dan instar tiga (L3). Belum dapat diketahui alasan dengan baik mengapa fenomena ini terjadi, karena mortalitas larva tersebut tidak dideteksi, namun demikian dugaan sementara adalah kematian larva tersebut disebabkan oleh predator golongan laba-laba. Hal ini didukung oleh ditemukannya beberapa individu laba-laba yang terdapat pada tanaman inang. Jenis laba-laba yang menjadi predator adalah jenis umum sebagaimana juga dilaporkan oleh Suwarno (2009) pada kupu-kupu *P. polytes* dan *P. domeleus*.



Gambar 1. Mortalitas pradewasa *Danaus chrysippus* pada masing-masing stadium.



Gambar 2 Faktor-faktor penyebab kematian pada telur *D. chrysippus*

x

Faktor Penyebab Kematian oleh Musuh Alami Predator

Predator adalah serangga yang memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dari serangga inangnya. Predator bersifat monofagus atau oligofagus jika hanya memangsa satu atau dua jenis inang, tetapi lebih banyak maka bersifat polifagus, yaitu memangsa berbagai jenis inang. Predator yang bersifat polifag tidak selektif predator monofag (Santoso & Baehaki, 2005). Predator memburu dan memakan mangsanya secara langsung, sehingga harus mempunyai daya mencari yang tinggi. Biasanya memiliki tubuh yang kuat dan lebih besar daripada mangsanya (Hindayana, 2001).

Beberapa predator pada stadium telur dan larva umumnya berasal dari kelompok laba-laba famili Oxyopidae dan Salticidae namun sangat aktif bergerak. Laba-laba yang berukuran kecil lebih memangsa telur dibandingkan dengan larva. Sementara itu, laba-laba yang berukuran lebih besar memakan telur dan juga larva. Menurut Hasanah (2013) fenomena yang sama juga terjadi pada *P. domoleus* yang dibiakkan pada tanaman jeruk nipis dan jeruk bali. Menurut Suwarno (2009) keefektifan laba-laba sebagai predator dalam menangkap mangsa sangat tergantung pada ukuran laba-laba tersebut.

Parasitoid

Parasitoid adalah serangga yang bersifat parasit terhadap serangga lain. Serangga yang menjadi inang parasitoid adalah semua stadia pada serangga yaitu berupa telur, larva, pupa dan dewasa namun pada stadia dewasa

sangat jarang terjadi peristiwa parasitasi. Walaupun pada stadia dewasa sangat terjadi peristiwa parasitasi (Hassel, 2000). Menurut Sembel (2010), parasitoid mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan inangnya. Parasitoid yang berada di dalam tubuh inang memanfaatkan inang untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan energinya, dimana dalam sekali siklus hidup parasitoid hanya membutuhkan satu inang. Nutrisi dan energi yang diperoleh dari inang digunakan untuk melengkapi siklus hidup parasitoid tersebut dan pada akhirnya inang akan mengalami kematian setelah parasitoid menyelesaikan siklus hidupnya. Parasitoid yang telah dewasa akan hidup bebas dan tidak terikat pada inangnya (Messenger et al., 2011).

Patogen

Faktor mortalitas yang terjadi pada fase pupa diduga disebabkan oleh patogen dari kelompok bakteri. Adapun ciri dari pupa yang diinfeksi patogen berbau menyengat (Gambar 4.7). Herlina et al., (2017), telur, larva dan pupa yang terinfeksi bakteri dan virus akan berubah berwarna hitam. Purnomo (2010), juga mengatakan bahwa jaringan di dalam tubuh inang yang terinfeksi bakteri akan berubah menjadi likuid, sementara bagian epidermis inang akan melunak. Cairan yang terdapat di dalam tubuh inang akan keluar bersamaan dengan bakteri yang menginfeksi.

Pertumbuhan bakteri pada pupa *D. chrysippus* diduga karena tingginya tingkat kelembapan akibat curah hujan yang tinggi. Menurut Jumar (2000), curah hujan yang terlalu tinggi dapat menaikkan kelembapan, sehingga membahayakan kehidupan suatu serangga. Nuriyanti et al., (2016) juga melaporkan bahwa kelembapan yang terlalu tinggi dapat mempermudah tumbuhnya jamur, bakteri dan virus pada stadia larva dan pupa yang akhirnya mengakibatkan kematian.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa kupu-kupu *D. chrysippus* yang berhasil mencapai tahap dewasa pada tanaman inang *C. gigantea* sebesar 2,73%. Faktor-faktor yang menyebabkan kematian pada stadium pradewasa yaitu predator, hujan, gagal menetas, parasitoid dan kesalahan manusia. Predator pada stadium telur umumnya berasal dari kelompok laba-laba famili Oxyopidae dan Salticidae. Persentase mortalitas tertinggi terjadi pada fase larva sebesar 94,36%. Tiga jenis predator yang menyerang di antaranya, *Oxyopes* sp., *Manthis* sp., dan *Solenopsis* sp..

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Jurusan Biologi Unsyiah yang telah mengizinkan tim penulis untuk melakukan kegiatan penelitian serta semua pihak yang telah membantu kesuksesan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aarti, C. (2014). A Review on Pharmacological And Biological Properties of *Calotropis Gigantea*. *International Journal of Recent Scientific Research*, 54, 716-719.
- Adhiyatsyah, A. (2013). *Kupu-kupu ekor wallet*. Diakses di <http://biodiversitywarriors.org/isi-katalog.php.idk>.
- Ali, A & Rizwi, P.Q. (2009). Life Table Studie of *Menochilus sexmaculatus* Fabr. (Coleoptera: Coccinellidae) at Varying Temperature on *Lipaphis erysimi* Kalt. *World Applied Sciences Jurnal*, 7, 897-901.
- Amir, M., W.A. Noerdjito & S. Kahono. (2003). Kupu (Lepidoptera). *Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat*. Biodiversity Conservation Project in Indonesia. JICA.
- Baehaki, S.E., Arifin, K., & Nurhayati. (2003). Teknik perbanyakan entomopatogenik *Beauveria bassiana* pada media padat dan efektivitas umur biakan terhadap wereng coklat. *Prosiding Seminar Pengendalian Hayati Serangga*, 146-150.
- Burnie, D. (2005). *Bengkel Ilmu Ekologi*. Erlangga, Jakarta.
- Choate, B.A. & Rieske, L.K. (2005). Life History & Age-specific Mortality of Eastern Tent Caterpillar (Lepidoptera: Lasiocompidae). *Annual of the Entomological Society of America*, 98, 496-502.
- Dalimartha, S. (2006). *Ramuan Tradisional Untuk Pengobatan Kanker*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Harlina, Basukriadi, A., Achmad, A., & Peggie, D. 2017. *Graphium androcles* Boisduval (Lepidoptera: Papilionidae): Evaluation of Biological Aspect of the Pre-Adult Stadia at Batimurung, South Sulawesi, Indonesia. *Applied Ecology and Enviromental Research*, 15, 881-890.
- Hassel, M. P. (2000). *The Spatial and Temporal Dynamics of Host-Parasitoid Interactions*. Oxford University Pers, Oxford.
- Hindayana, D. (2001). Prodeaceous insects of agricultural pests. Course on Beneficial Insects. *Biotrop*. Bogor.
- Jumar. (2000). *Entomologi Pertanian*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Messenger, J., Freeman, A., & Douglass.,M. (2011). Butterfly Insect Parasitoid Fauna at Pierce Cedar Creek Institue. *Lepidopteran Parasitoid Diversity*. 1-18.
- Nuriyanti, D. D., Widhio, I., & Suyanto, A. (2016). Faktor-faktor Ekologis yang Berpengaruh Terhadap Struktur Populasi Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.). *Biosfera*, 33, 13-21.
- Sembel, D. T. (2010). *Pengendalian Hayati Hama-hama Serangga Tropis*. ANDI, Yogyakarta.
- Southwood, T.R.E. & Henderson, P.A. (2000). *Ecological Methods*. Third Edition. Blackwell Science, Oxford.
- Suwarno, (2009). Studies on Some Biological and (Lepidoptera: Papilionidae) and *Papilio demoleus* L. (Lepidoptera: Papilionidae) on Rutaceae host plants. *Thesis*. University Sains Malaysia, Malaysia.
- Suwarno, Salmah, M.R.C., Hassan, A.A., & Norani, A. (2007). Effect of different host plants on the life cycle of *Papilio polytes* Cramer (Lepidoptera: Papilionidae) (Common Mormon Butterfly). *Jurnal Biosains*. 18, 35-44.
- Zalucki, M.P., Clarke, A.R. & Malcolm, S.B. (2002). Ecology and Behaviour of First Instar Larval Lepidoptera. *Annual Review Entomology*. 47, 361-393