



Original Article

Siklus hidup dan parasitisasi parasitoid telur *Ooencyrtus erionotae* Ferriere (Hymenoptera: Encyrtidae) pada hama penggulung daun pisang *Erionota thrax* Linnaeus

Life cycle and parasitism of the egg parasitoid *Ooencyrtus erionotae* Ferriere (Hymenoptera: Encyrtidae) on the banana leaf roller pest *Erionota thrax* Linnaeus

Lindung Tri Puspasari^{1*}, Pudjianto², Syafrida Manuwoto²

¹Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor 45363, Indonesia,

²Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB University, Jalan Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

Penulis korespondensi:

Lindung Tri Puspasari
(lindung.tri@unpad.ac.id)

Diterima: Maret 2025

Disetujui: November 2025

Sitasi:

Puspasari LT, Pudjianto, Manuwoto S. 2025. Neraca kehidupan dan parameter demografi parasitoid telur *Ooencyrtus erionotae* (Hymenoptera: Encyrtidae) pada hama penggulung daun pisang. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 22(3):219–227. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.22.3.219>

ABSTRAK

Erionota thrax Linnaeus (Lepidoptera: HesperIIDae) merupakan serangga yang aktif menyerang tanaman pisang pada masa vegetatif tanaman ketika daun baru mulai tumbuh. Kerusakan akibat serangan *E. thrax* dapat mencapai 63,14% yang merupakan kategori serangan berat. Pemanfaatan parasitoid telur *Ooencyrtus erionotae* Ferriere (Hymenoptera: Encyrtidae) merupakan salah satu cara dalam menurunkan populasi serangga *E. thrax* di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi perbanyak parasitoid melalui pembelajaran siklus hidup, parameter demografi, nisbah kelamin, tingkat parasitisasi, serta perilaku imago. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioekologi Parasitoid dan Predator, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor dan Kebun Percobaan Cikabayan. Serangga uji dipelihara pada tanaman inang untuk pembiakan kemudian siklus hidup dan perkembangannya diamati. Pengujian pada serangga meliputi lama hidup imago, reproduksi parasitoid, dan parasitisasi di lapangan. Hasil pengujian diolah menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji selang ganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siklus hidup *O. erionotae* relatif pendek, yaitu berkisar 13–15 hari. Nilai laju pertumbuhan intrinsik (r) *O. erionotae* adalah 0,29 per hari. Nisbah kelamin (jantan:betina) *O. erionotae* di laboratorium dan di lapangan cukup tinggi, yaitu 1:3,56 (bias betina). Di lapangan persentase parasitisasi *O. erionotae* berkisar 16,5–48,67%. Dari karakteristik biologi, parameter demografi, dan tingkat parasitisasi di lapangan yang berkisar 16,5–48,67% menunjukkan bahwa parasitoid *O. erionotae* sangat prospektif untuk dimanfaatkan sebagai agens pengendalian hayati hama penggulung daun pisang *E. thrax*.

Kata kunci: nisbah kelamin, parameter demografi, pisang, siklus hidup

ABSTRACT

Erionota thrax Linnaeus (Lepidoptera: HesperIIDae) is an insect that actively attacks banana plants during the vegetative phase, particularly when new leaves begin to grow. Damage caused by *E. thrax* infestations can reach up to 63.14%, which falls into the category of severe damage. The use of the egg parasitoid *Ooencyrtus erionotae* Ferriere (Hymenoptera: Encyrtidae) is one of the methods to reduce the population of *E. thrax* in the field. This study aimed to examine the potential for parasitoid reproduction through the study of life cycle, demographic parameters, sex ratio, parasitization rate, and adult behavior. The research was conducted at the Laboratory of Parasitoid and Predator Bioecology, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, IPB University, and at the Cikabayan Experimental Farm. The test insects were reared on host plants for breeding, and their life cycle and development were observed. Tests on the insects included adult longevity, parasitoid reproduction, and parasitism in the field. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's multiple range test. The results showed that the life cycle of *O. erionotae* is relatively short, ranging from 13 to 15 days. The intrinsic rate of increase (r) for *O. erionotae* was 0.29 per day. The sex ratio (male:female) of *O. erionotae* in both laboratory and field conditions was female-biased, at 1:3.56. In the field, the parasitism rate of *O. erionotae* ranged from 16.5% to 48.67%. Based on

its biological characteristics, demographic parameters, and field parasitism rates ranging from 16.5% to 48.67%, *O. erionotae* shows great potential for use as a biological control agent against the banana leaf roller pest *E. thrax*.

Key words: banana, demographic parameters, sex ratio, life cycle

PENDAHULUAN

Erionota thrax Linnaeus (Lepidoptera: Hesperidae) adalah ulat penggulung pada daun tanaman pisang. *E. thrax* merupakan salah satu dari dua spesies ulat penggulung daun (*Erionota torus* Evans) yang dapat menyerang pada tanaman pisang di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Variasi sayap yang lebih lurus dan ujung yang runcing pada spesies ini menjadi pembeda dengan spesies lainnya (Pasarut et al. 2021). Serangga ini lebih aktif menyerang tanaman pisang pada masa vegetatif tanaman ketika daun baru mulai tumbuh (Setiawan et al. 2019). Pada fase larva, serangga ini memakan daun muda dengan cara menggulung, menjadikan gejala khas dari serangannya (Cock 2014). *Erionota thrax* dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan karena menyerang daun tanaman pisang hingga tidak tersisa sehingga menghambat proses fotosintesis tanaman (Wibowo et al. 2015). Menurut penelitian yang dilakukan Subari et al. (2022) menyebutkan bahwa kerusakan akibat serangan *E. thrax* dapat mencapai 63,14% yang merupakan kategori serangan berat di Pulau Ambon.

Pengendalian *E. thrax* dapat dilakukan secara kimiawi menggunakan pestisida dan pengendalian hayati menggunakan parasitoid (Paath et al. 2019). Penggunaan parasitoid sebagai agens pengendali hayati merupakan salah satu tindakan yang bijaksana dan cukup baik untuk dilaksanakan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Putra & Utami (2019) menunjukkan bahwa stadium telur, larva, dan pupa *E. thrax* memiliki beberapa musuh alami, yaitu parasitoid yang berpotensi dalam mengendalikan hama *E. thrax*. Parasitoid *Ooencyrtus erionotae* Ferriere dapat mengendalikan kurang lebih 42,50% telur *E. thrax* di Propinsi Aceh (Hendriwal et al. 2021). Parasitoid telur dapat menurunkan potensi telur hama untuk berkembang karena telur hama terparasit yang keluar bukan imago hama melainkan imago parasitoid. Parasitoid telur dapat mengeliminasi telur hama dan secara efektif mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh hama (Shi et al. 2023). Dalam pengendalian hayati serangga hama, pengetahuan tentang biologi dan perilaku serangga musuh alami adalah hal yang sangat penting. Penelitian mengenai kemampuan *O. erionotae* dalam memparasitasi *E. thrax* sudah banyak dilakukan, namun potensi perbanyak parasitoid tersebut belum banyak

dilakukan. Untuk mengetahui potensi dari perbanyak parasitoid tersebut maka siklus hidup, parameter demografi, nisbah kelamin, parasitisasi, dan perilaku imago perlu untuk dikeahui pada penelitian ini.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioekologi Parasitoid dan Predator, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB) dan Kebun Percobaan Cikabayan, IPB. Penelitian berlangsung dari awal Maret 2009 sampai September 2009.

Pemeliharaan tanaman inang untuk pembiakan

Pemeliharaan dilakukan di kebun percobaan Cikabayan, Fakultas Pertanian, IPB University. Tanaman pisang ambon dengan tinggi 2–3 m ditanam pada ember berkapasitas 25 kg yang telah diisi campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1. Tanaman pisang ambon yang digunakan untuk pembiakan sebanyak 35 tanaman. Tanaman dikurung dengan paranet berukuran panjang 12 m, lebar 3 m, dan tinggi 4 m.

Pembiakan telur *E. thrax* dan parasitoid *O. erionotae*

Larva instar akhir dan pupa *E. thrax* yang dikumpulkan dari pertanaman pisang di lapangan dipelihara hingga menjadi imago dan menghasilkan telur. Telur-telur *E. thrax* ini kemudian digunakan untuk penelitian dan pembiakan parasitoid *O. erionotae* di laboratorium. Parasitoid *O. erionotae* diperoleh dari telur *E. thrax* yang terparasit di lapangan, yang dikumpulkan dari wilayah Cianjur, Padalarang Bandung, dan Kemang Bogor. Telur-telur tersebut dimasukkan ke dalam tabung berdiameter 3 cm dan panjang 20 cm yang ditutup dengan kain kasa. Beberapa hari kemudian, parasitoid dewasa akan muncul dari telur-telur tersebut.

Pelaksanaan penelitian

Penelitian ini terdiri atas empat percobaan, yaitu a) pengamatan terhadap siklus hidup dan perkembangan; b) pengujian lama hidup imago dan reproduksi parasitoid; c) parasitisasi di lapangan; dan d) pengamatan perilaku parasitoid.

Pengamatan siklus hidup dan perkembangan

Pengujian dilakukan dengan menyiapkan 15 tabung berdiameter 2 cm dan memiliki panjang 15 cm. Dua pasang imago parasitoid yang baru muncul dan sudah melakukan kopulasi dimasukkan ke dalam masing-masing tabung yang berisi satu kelompok telur *E. thrax* berumur satu hari. Parasitoid diberi makan berupa larutan madu 40% (Trisawa et al. 2007; Mutitu et al. 2013). Periode sejak peletakan telur sampai munculnya imago parasitoid diamati. Untuk mengetahui tingkat perkembangan parasitoid pada stadium tertentu, setiap hari dilakukan pembedahan terhadap 20 telur inang (Wardani & Nazar 2002). Telur inang yang telah terparasit diletakkan pada glass objek yang ditetesi air secukupnya, kemudian telur inang didiseksi dengan menggunakan jarum di bawah mikroskop. Untuk mengetahui siklus hidupnya dilakukan dengan cara menjumlahkan stadia telur, larva, prapupa dan pupa serta waktu imago keluar hingga meletakkan telur.

Pengujian lama hidup imago dan reproduksi parasitoid

Percobaan dilakukan pada suhu 25 °C dan kelembaban 80%. Pada percobaan mengenai lama hidup imago parasitoid *O. erionotae* dilakukan dengan mempertimbangkan keberadaan inang dan status perkawinan imago, baik jantan maupun betina. Perlakuan yang diberikan mencakup kombinasi antara status kawin (kawin dan tidak kawin), jenis pakan (larutan madu 40% dan air destilata), serta keberadaan inang (dengan dan tanpa inang). Imago parasitoid yang kawin dipelihara secara berpasangan (satu pasang per tabung), sedangkan imago yang tidak kawin dipelihara secara individu (satu individu per tabung). Pemberian pakan dilakukan setiap hari sesuai dengan perlakuan, yaitu larutan madu 40% atau air destilata. Terdapat empat kombinasi perlakuan utama dalam penelitian ini, masing-masing terdiri atas lima ulangan sehingga total terdapat 20 unit percobaan. Rincian perlakuan adalah a) Lima pasang imago kawin yang diberi pakan larutan madu 40%; b) Lima individu imago tidak kawin yang diberi pakan larutan madu 40%; c) Lima pasang imago kawin yang diberi air destilata; dan d) Lima individu imago tidak kawin yang diberi air destilata. Pengamatan dilakukan setiap hari hingga seluruh imago mati, untuk mencatat lama hidup masing-masing individu pada setiap perlakuan.

Parameter demografi diduga dengan menggabungkan informasi dari percobaan perkembangan pradewasa, data masa hidup imago, dan reproduksi serta data nisbah kelamin, seperti yang dilakukan oleh Kumarawati et al. (2019). Usia sejak lahir hingga mati di hitung sebagai x_t (masa perkembangan pradewasa +

usia imago saat mati, x). Peneluran selama imago hidup (m_x), dan proporsi individu yang bertahan hidup (l_x). Parameter demografi yang dihitung di antaranya:

$$\text{Laju reproduksi bersih } (R_0) = \sum L_x m_x$$

$$\text{Masa generasi } (T) = \sum x L_x m_x / R_0$$

$$\text{Laju pertambahan intrinsik } (r) = \sum e^{rx} L_x m_x = 1$$

$$\text{Laju pertambahan terbatas } (\lambda) = e^r$$

Parasitisasi di lapangan

Imago parasitoid yang muncul dipisah-pisahkan berdasarkan spesies kemudian diidentifikasi dan dihitung jumlah individu dari masing-masing spesies, lalu dihitung persentase parasitisasinya dengan rumus sebagai berikut (Junaedi et al. 2016):

$$\text{Persentase parasitisasi} = \frac{\text{Total telur terparasit (yang muncul)}}{\text{Total telur dikumpulkan}} \times 100\%$$

Pengamatan perilaku parasitoid

Pengamatan perilaku parasitoid dilakukan di laboratorium secara visual dengan mengamati bagaimana cara imago jantan dan betina melakukan kopulasi. Selain kopulasi, pengamatan imago betina ketika melakukan oviposisi dilakukan untuk mengetahui perilaku parasitoid.

Analisis data.

Data diolah dengan analisis ragam dengan uji F. Perbedaan di antara nilai tengah diuji dengan uji t atau uji selang ganda Duncan. Pengolahan data menggunakan program SAS versi 9.1.

HASIL

Siklus hidup

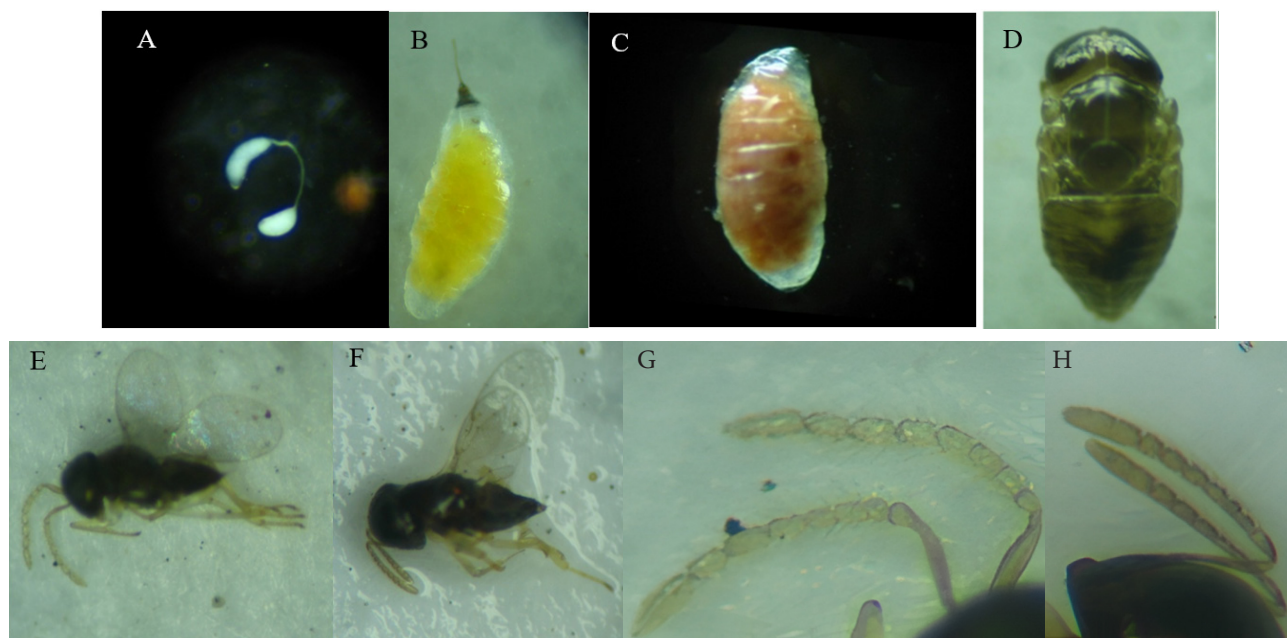
Proses perkembangan *O. erionotae* dari telur hingga imago yang siap bertelur memerlukan waktu sekitar 13–15 hari. Jumlah telur rata-rata yang diletakkan pada inang yang diberi makanan madu 40% selama hidupnya adalah 92,05 butir pada betina kawin dan 92,75 butir pada betina tidak kawin (Tabel 1). Tahapan perkembangan meliputi stadium telur, larva, prapupa, pupa, dan imago (Gambar 1). Durasi masing-masing stadia adalah 1,9; 4,49; 1,0; dan 6,02 hari (Tabel 2). Waktu perkembangan parasitoid ini lebih singkat ketika telur diletakkan pada telur inang berumur 3 hari, dan lebih lama jika diletakkan pada telur inang berumur 1–2 hari (Tabel 3). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa umur telur berpengaruh nyata terhadap lama perkembangan parasitoid ($F = 27,14$; $P < 0,05$). Imago *O. erionotae* yang diberi larutan madu 40% mampu bertahan hidup selama 7,6–14 hari, jauh lebih lama dibandingkan dengan imago yang hanya diberi air sebagai makanan, yang

Tabel 1. Rataan keperidian, masa peneluran *Ooencyrtus erionotae* yang diberi makanan larutan madu 40% dan air
Table 1. Average fecundity and oviposition period of *Ooencyrtus erionotae* provided with 40% honey solution and water

Status (<i>Status</i>)	Makanan (<i>Diet</i>)	KP	JTTI	PPT	MP
Betina kawin (<i>Mated females</i>)	Madu (<i>Honey</i>) 40%	92,05	4,40	96,45	13,20
Betina tidak kawin (<i>Unmated females</i>)	Madu (<i>Honey</i>) 40%	92,75	5,20	97,95	13,60
Betina kawin (<i>Mated females</i>)	Air (<i>Water</i>)	9,60	3,20	12,80	2,80
Betina tidak kawin (<i>Unmated females</i>)	Air (<i>Water</i>)	9,55	3,00	12,55	2,60

JTTI: jumlah telur tertinggal di dalam indung telur (butir); KP: keperidian parasitoid (butir); PPT: potensi produksi telur (butir); MP: masa peneluran (hari).

(JTTI: JTTI: Number of eggs remaining in the ovaries (eggs); KP: parasitoid fertility (eggs); PPT: potential egg production (eggs); MP: oviposition period (days).



Gambar 1. Tahapan perkembangan *Ooencyrtus erionotae* meliputi stadium A: telur; B: larva; C: prepupa; D: pupa; E: imago jantan; F: imago betina, G: antenna jantan; dan H: antenna betina.

Figure 1. The developmental stages of *Ooencyrtus erionotae* include: stage A: egg; B: larva; C: prepupa; D: pupa; E: male imago; and F: female imago, G: male antenna; and H: female antenna.

Tabel 2. Siklus hidup *Ooencyrtus erionoate* pada telur inang berumur 1 hari

Table 2. Life cycle of *Ooencyrtus erionotae* reared on 1-day-old host eggs

Fase perkembangan (<i>Developmental stage</i>)	Lama perkembangan (hari) (<i>Development stage duration (days)</i>) x ± SD
Telur (<i>Egg</i>)	1,90 ± 0,10
Larva instar 1 (<i>1st instar larva</i>)	1,17 ± 0,09
Larva instar 2 (<i>2nd instar larva</i>)	1,16 ± 0,12
Larva instar 3 (<i>3rd instar larva</i>)	1,05 ± 0,05
Larva instar 4 (<i>4th instar larva</i>)	1,11 ± 0,07
Pra pupa (<i>Pre-pupa</i>)	1,00 ± 0,00
Pupa (<i>pupa</i>)	6,20 ± 0,17
Telur-muncul imago (<i>Egg to adult emergence</i>)	13,59

bertahan hidup 1,4–2,8 hari (Tabel 4). Imago betina, baik yang kawin maupun tidak kawin, yang tidak diberi inang tetapi mendapatkan makanan berupa larutan madu 40% memiliki umur hidup lebih panjang (16–30 hari) dibandingkan dengan imago betina yang diberi inang. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dengan maupun tanpa inang berpengaruh nyata terhadap lama hidup imago parasitoid ($F = 73,02$; $P < 0,05$).

Parameter demografi

Laju reproduksi bersih (R_0), waktu generasi (T), laju pertambahan intrinsik (r), dihitung berdasarkan data peluang hidup (l_x) dan keperidian (m_x). Hasil

tersebut disajikan pada Tabel 4. Parasitoid *O. erionotae* mempunyai nilai R_0 sebesar 87,49. Pada kondisi lingkungan tanpa batas, populasi *O. erionotae* dapat berkembang cepat karena memiliki laju reproduksi (R_0) > 1 . Lama waktu satu generasi (T) *O. erionotae* adalah berkisar 17,92 hari. Nilai ini menunjukkan bahwa waktu generasi dari telur sampai imago bertelur kembali adalah 17,92 hari. Nilai laju pertambahan intrinsik (r) *O. erionotae* adalah 0,25 per hari (Tabel 5).

Nisbah kelamin dan parasitisasi

Nisbah kelamin dinyatakan dengan membandingkan imago jantan dan betina yang muncul. Hasil

Tabel 3. Jumlah telur yang diletakkan, jumlah imago yang muncul, dan waktu perkembangan *Ooencyrtus erionotae* yang dipelihara pada berbagai umur telur inang

Table 3. Number of eggs laid, number of emerged adults, and developmental time of *Ooencyrtus erionotae* reared on host eggs of various ages

Umur telur (hari) (Host egg age (days))	Σ Telur yang diletakkan ^{a)} (butir) (Σ Eggs laid ^{a)} (units))	Σ Imago yang muncul ^{a)} (butir) (Σ Emerged adult ^{a)} (units))	Waktu perkembangan ^{a)} (hari) (Development time ^{a)} (days))
1	4,6 a	4,6 a	14,1 a
2	5,0 a	4,8 a	13,7 a
3	2,6 b	2,0 b	10,1 b
4	1,2 c	0,0 c	-
5	0,6 c	0,0 c	-

^a: Nilai selanjur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang ganda Duncan ($P > 0,05$); **: berbeda sangat nyata; tn: tidak nyata. (^a: Value followed by the same latter in the same row are not significantly different based on Duncan's multiple range test ($P > 0,05$); **: highly significantly different; tn: not significantly different).

Tabel 4. Rataan lama hidup imago imago parasitoid *Ooencyrtus erionotae* pada berbagai perlakuan hidup

Table 4. Average lifespan of *Ooencyrtus erionotae* adult parasitoids under various treatments

Perlakuan (Treatment)	Lama hidup (Lifespan)	
	Dengan inang ^{a)} (With host) $\bar{x} \pm SE$ (5)	Tanpa inang ^{a)} (Without host) $\bar{x} \pm SE$ (5)
Betina kawin + madu (Mated female + honey)	14,0 $\pm$ 0,7 a	21,6 $\pm$ 2,6 a
Betina tidak kawin + madu (Unmated female + honey)	13,6 $\pm$ 1,5 a	23,8 $\pm$ 2,0 a
Jantan kawin + madu (Mated male + honey)	7,6 $\pm$ 0,2 b	8,2 $\pm$ 0,4 b
Jantan tidak kawin + madu (Unmated male + honey)	7,8 $\pm$ 0,2 b	7,8 $\pm$ 0,4 b
Betina kawin + air (Mated female + water)	2,6 $\pm$ 0,2 c	3,4 $\pm$ 0,2 c
Betina tidak kawin + air (Unmated female + water)	2,8 $\pm$ 0,2 c	2,8 $\pm$ 0,4 c
Jantan kawin + air (Mated male + water)	1,4 $\pm$ 0,2 c	2,0 $\pm$ 0,0 c
Jantan tidak kawin + air (Unmated male + water)	1,4 $\pm$ 0,2 c	1,6 $\pm$ 0,2 c

^a: Nilai selanjur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang ganda Duncan ($P > 0,05$). (^a: Value followed by the same latter in the same row are not significantly different based on Duncan's multiple range test ($P > 0,05$)).

Tabel 5. Parameter demografi *Ooencyrtus erionotae*

Table 5. Demographic parameters of *Ooencyrtus erionotae*

Parameter (Parameter)	Nilai (Value)
Laju reproduksi bersih (R_0) (Net reproductive rate (R_0))	87,49
Waktu generasi (T) (Generation time (T))	17,92
Laju pertambahan intrinsik (r) (Intrinsic rate of increase (r))	0,25
Laju pertambahan terbatas (λ) (Finite rate of increase (λ))	1,27

pengamatan di laboratorium menunjukkan bahwa nisbah kelamin jantan:betina *O. erionotae* adalah 1:3,56. Perbandingan nisbah kelamin yang demikian sangat menguntungkan bagi perkembangan populasi parasitoid. Kemampuan parasitisasinya di laboratorium berkisar 29,09% sampai 33,13%. Hal ini menunjukkan bahwa parasitisasi *O. erionotae* cukup tinggi, begitu juga dilapangan parasitisasi *O. erionotae* cukup tinggi, yaitu berkisar 16,5–48,67% dari jumlah telur yang diamati dengan nisbah kelamin *O. erionotae* di lapangan lebih rendah, yaitu 1:2,85.

Perilaku imago parasitoid

Imago parasitoid *O. erionotae* keluar dari telur inang dengan cara merobek korion telur inang pada hari ke-14 setelah peletakan telur (Gambar 2). Jika imago jantan muncul lebih dahulu maka dia akan berputar-putar mengelilingi telur inang yang terparasit. Begitu ada imago betina yang muncul dari telur inang maka imago jantan mengejarnya dan bila imago betina menghindar maka imago jantan terus mengejarnya sampai terjadi kopulasi. Oviposisi terjadi sejak pagi sampai sore hari. Parasitoid *O. erionotae* aktif mencari inangnya diselingi beberapa kali istirahat. Oviposisi berlangsung 10–15 menit pada telur inang yang berumur 1–2 hari dan 25–30 menit pada telur inang berumur 3–4 hari. Lamanya masa oviposisi pada inang yang berumur tua diduga karena pengaruh keadaan fisik korion inang yang lebih keras.

PEMBAHASAN

Perbedaan waktu perkembangan parasitoid pada berbagai umur telur inang dapat disebabkan oleh hormon dan ketersediaan nutrisi inang. Keseimbangan antara ketersediaan nutrisi dan intensitas respons imun inang terhadap perkembangan parasitoid ditentukan oleh faktor usia telur inang. Pada telur dengan usia 1–2 hari memiliki komponen utamanya, seperti vitellin dan lipovitellin masih dalam bentuk kompleks sehingga belum dapat dimanfaatkan secara optimal oleh

embrio parasitoid. Penyesuaian metabolisme terhadap nutrisi yang belum terdegradasi sempurna membuat perkembangan larva parasitoid menjadi lebih lambat pada usia telur tersebut (Herlinda & Irsan 2015). Pada inang telur usia 3 hari telah terjadi degradasi protein vitelus dan lipid menjadi senyawa yang sederhana sehingga lebih mudah diserap embrio parasitoid, keadaan ini membuat inang usia 3 hari menjadi inang ideal untuk perkembangan parasitoid (Vinson 1994; Herlinda & Irsan 2015).

Fase perkembangan embrio dan kandungan nutrisi inang berperan dalam perkembangan pradewasa parasitoid (Manzano et al. 2022). Selama masa pradewasa, parasitoid menggunakan nutrisi dan hormon inang untuk perkembangannya (Godfray 1994). Menurut Cuny & Poelman (2022) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menentukan keberhasilan parasitisasi adalah kemampuan parasitoid dalam mengatur pertumbuhan inangnya tergantung pada jumlah telur yang diletakan serta tahap perkembangan inang. Parasitoid *O. erionotae* yang meletakkan telurnya pada inang dengan embrio yang telah berkembang (berumur 4–5 hari) sering kali mengalami kegagalan dalam mencapai tahap imago. Pada inang berumur 4–5 hari, kondisi fisiologisnya telah berubah drastis. Sebagian besar nutrisi telah dimanfaatkan oleh embrio inang sendiri (Consoli et al. 2010; Herlinda & Irsan 2015). Meskipun praimago parasitoid berkembang di dalam tubuh embrio inang, perkembangan tersebut sering terhenti sebelum parasitoid dapat muncul sebagai imago. Hal ini diduga terjadi karena nutrisi pada telur inang yang lebih tua tidak mencukupi untuk mendukung perkembangan penuh parasitoid, meskipun inang tetap mati. Telur inang yang lebih tua cenderung memiliki penurunan kandungan nutrisi, seperti protein dan lipid dibanding telur yang lebih muda. Nutrisi tersebut penting bagi perkembangan parasitoid sehingga telur muda lebih disukai untuk oviposisi karena menyediakan sumber nutrisi optimal bagi larva parasitoid. Selain itu, tingkat parasitisasi



Gambar 2. Gejala parasitisasi *Ooencyrtus erionotae* pada telur inang *Erionota thrax*. A: telur tidak terparasit; B: telur terparasit; C: lubang bekas keluar imago parasitoid *O. erionotae*.

Figure 2. Symptoms of parasitism by *Ooencyrtus erionotae* on host eggs *Erionota thrax*. A: unparasitized egg; B: parasitized egg; C: emergence hole of the parasitoid *O. erionotae* adult.

dan jumlah keturunan yang dihasilkan parasitoid lebih tinggi pada telur inang yang berumur muda (Qodir et al. 2017). Larutan madu sangat dibutuhkan untuk kelangsungan hidup imago parasitoid karena pada madu mengandung gula, mineral, protein, lemak, dan vitamin yang berguna bagi kualitas hidup parasitoid (Raisa et al. 2018). Menurut Stoffolano (1994) kandungan nutrisi pada madu penting untuk perkembangan telur, kesuburan, lama hidup, terbang, sebagai suplemen larva dan imago, cadangan selama diapause serta sumber energi metabolisme. Oleh karena itu, tersedia tanaman-tanaman berbunga yang mengandung nektar di lapangan membantu *O. erionotae* dapat bertahan hidup dan menetap lama.

Kemampuan suatu populasi untuk meningkatkan potensi reproduksi dalam menghasilkan keturunan menjadi faktor kunci yang memengaruhi jumlah serangga parasitoid pada setiap generasi. Nilai-nilai R_0 dengan angka di bawah 1,0 menunjukkan penurunan populasi, sedangkan angka di atas 1,0 menunjukkan peningkatan populasi (Thompson & Post 2024). Nilai r (laju intrinsik) yang lebih besar dari 0 mengindikasikan populasinya akan meningkat, semakin besar nilai r makin tinggi potensi suatu spesies meningkat populasinya pada kondisi lingkungan tertentu. *O. erionotae* memiliki perkembangbiakan *arrhenotoky* dimana imago betina yang tidak kawin dapat menghasilkan keturunan tapi semuanya jantan, sedangkan imago betina yang kawin dapat menghasilkan keturunan jantan maupun betina. Menurut Pettay et al. (2021) jika rasio lebih besar pada betina, di mana jumlah betina melebihi jumlah jantan, dapat meningkatkan pertumbuhan populasi karena peran penting yang dimainkan betina dalam reproduksi. Populasi yang menghasilkan lebih banyak keturunan betina dibandingkan jantan cenderung lebih diuntungkan karena betina memiliki peran yang lebih signifikan dalam keberlanjutan populasi. Oleh karena itu, populasi dengan kecenderungan menghasilkan keturunan betina lebih banyak dianggap lebih adaptif. Pada tahap awal peneluran, jumlah telur matang yang dihasilkan relatif rendah, namun memiliki nisbah kelamin yang condong ke betina. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh durasi kopulasi *O. erionotae* yang singkat sehingga sebagian besar telur telah terbuahi, yang pada akhirnya meningkatkan nisbah kelamin betina. Menurut pendapat Wu et al. (2025) menunjukkan bahwa nisbah kelamin berpengaruh signifikan terhadap fekunditas sepanjang hidup, lama perkembangan pada tahap pradewasa, tingkat penetasan, dan tingkat kemunculan. Pada spesies *arrhenotoky*, betina dapat mengontrol rasio jenis kelamin keturunannya dengan mengatur pembuahan telur. Kemampuan ini memungkinkan induk untuk

menyesuaikan rasio jenis kelamin sebagai respons terhadap kondisi lingkungan dan ketersediaan sumber daya (Ding et al. 2018). Menurut Zhu & Tanaka (2002) perilaku prakopulasi berfungsi untuk menjaga betina atau memastikan waktu kawin yang tepat. Prakopulasi yang berlangsung lama meningkatkan durasi kopulasi.

Pada awal terjadinya kopulasi imago jantan akan menyentuh antenanya dengan antena imago betina. Hal ini juga sesuai dengan laporan Susila (1993) yang menyatakan bahwa sebelum terjadi kopulasi imago jantan *O. malayensis* akan menyentuh antena imago betina dengan antenanya, tetapi imago betina tampak menghindar. Munculnya imago jantan lebih dahulu akan menguntungkan parasitoid karena akan memperbesar terjadinya kopulasi. Menurut Tampubolon et al. (2015), berbagai faktor fisik seperti cahaya sangat berpengaruh pada kopulasi parasitoid. Oviposisi terjadi sejak pagi hingga sore hari. Parasitoid *O. erionotae* aktif mencari inangnya diselingi beberapa kali istirahat. Dalam pencarian inangnya *O. erionotae* lebih banyak berjalan dan menggerak-gerakkan antenanya memeriksa keberadaan inang.

KESIMPULAN

Siklus hidup *O. erionotae* relatif pendek, yaitu berkisar antara 13–15 hari, dengan lama hidup imago betina yang cukup panjang sehingga sangat sinkron dengan siklus hidup inangnya. Larutan madu dapat memperpanjang lama hidup imago betina dan jantan. Dari karakteristik biologi, parameter demografi, dan tingkat parasitisasi di lapangan yang berkisar 16,5%–48,67% menunjukkan bahwa parasitoid *O. erionotae* sangat prospektif untuk dimanfaatkan sebagai agens pengendalian hayati hama penggulung daun pisang *E. thrax*. Selain itu mempunyai potensi untuk dikonservasi dengan menyediakan tanaman berbunga di sekitar pertanaman pisang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas dukungan dan pendanaan penelitian ini. Terima kasih juga kepada Institut Pertanian Bogor atas fasilitas dan dukungan yang diberikan selama proses penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Cock M. 2014. *Erionota thrax* (banana skipper). CABI. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.21833>.
- Consoli FL, Parra JRP, Zucchi RA. 2010. *Egg Parasitoids in Agroecosystems with Emphasis on Trichogramma*. Springer: Dordrecht.
- Cuny MAC, Poelman EH. 2022. Evolution of koinobiont parasitoid host regulation and consequences for indirect

- plant defence. *Evolutionary Ecology*. 36:299–319. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10682-022-10180-x>.
- Ding T, Chi H, Gökçe A, Gao Y, Zhang B. 2018. Demographic analysis of arrhenotokous parthenogenesis and bisexual reproduction of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Scientific Reports*. 8:1–10. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21689-z>.
- Godfray HJC. 1994. *Parasitoids: Behavioral and Evolutionary Ecology*. New Jersey: Princeton University Press.
- Hendriwal, Zulkarnain, Munauwar MM. 2021. Keanekaragaman dan dominansi serangga parasitoid yang berasosiasi dengan hama penggulung daun (*Erionota thrax* L.) di agroekosistem pisang. *Jurnal Biosains*. 7:142–147.
- Herlinda S, Irsan C. 2015. *Pengendalian Hayati Hama Tumbuhan*. Palembang: Unsri Press.
- Junaedi E, Yunus M, Hasriyanty. 2016. Jenis dan tingkat parasitasi parasitoid telur penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata* walker) pada pertanaman padi (*Oryza sativa* L.) di dua ketinggian tempat berbeda di Kabupaten Sigi. 4:280–287.
- Kumarawati NPN, Supartha IW, Yuliadhi KA. 2019. Parameter biologi dan demografi parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae) pada *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*. 8:156–162. DOI: <https://doi.org/10.24843/ajaoas.2018.v08.i02.p06>.
- Manzano C, Melchert NA, Coll MV, Virla EG, Luft E. 2022. Performance and host finding behavior in relation to host age of *Cosmocomoidea annulicornis*, egg parasitoid of a sharpshooter vector of the citrus variegated chlorosis. *BioControl*. 67:27–37. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10526-021-10121-7>.
- Mutitu EK, Bush SJ, Garnas JR, Harney M, Hurley BP, Wingfield MJ, Slippers B. 2013. Biology and rearing of *Cleruchoides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae), an egg parasitoid for the biological control of *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). *Journal of Economic Entomology*. 106:1979–1985. DOI: <https://doi.org/10.1603/EC13135>.
- Paath MC, Pelealu J, Meray ERM. 2019. Jenis dan persentase parasitoid telur hama penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.) (Lepidoptera: Hesperidae) pada beberapa ketinggian tempat di Kabupaten Minahasa. *Unsrat*. 10:0–10.
- Pasar F, Yunus M, Toana MH, Edy N, Anshary A, Saleh S. 2021. Incidence of banana leaf roller and diversity of it is parasitoids in Central Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*. 22:5023–5029. DOI: <https://doi.org/10.13057/BIODIV/D221138>.
- Pettay JE, Lummaa V, Lynch R, Loehr J. 2021. Female-biased sex ratios in urban centers create a “fertility trap” in post-war Finland. *Behavioral Ecology*. 32:590–598. DOI: <https://doi.org/10.1093/beheco/arab007>.
- Putra ILI, Utami LB. 2019. Ulat penggulung daun pisang *Erionota thrax* L. (Lepidoptera: Hesperidae) dan parasitoidnya di kebun plasma nutfah pisang Yogyakarta. *Gontor AGROTECH Science Journal*. 4:125–137. DOI: <https://doi.org/10.21111/agrotech.v4i2.2645>.
- Qodir HA, Maryana N, Pudjianto P. 2017. Biologi *Scelio pambertonii* Timberlake (Hymenoptera: Scelionidae) pada telur *Oxya japonica* (Thunberg) (Orthoptera: Acrididae). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 14:58–68. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.14.2.58>.
- Raisa A, Srikandi S, Hutagaol RP. 2018. Optimasi penambahan madu sebagai zat anti bakteri *Staphylococcus aureus*, pada produk sabun mandi cair. *Jurnal Sains Natural*. 6:52–63. DOI: <https://doi.org/10.31938/jsn.v6i2.160>.
- Setiawan S, Maimunah M, Suswati S. 2019. Keragaman parasitoid *Erionota thrax* L. pada dua Jenis tanaman pisang bermikoriza di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 1:37–44. DOI: <https://doi.org/10.31289/jiperta.v1i1.95>.
- Shi L, Liu D, Qiu L, Jiang Z, Zhan Z. 2023. Evaluation of the parasitism capacity of a thelytoky egg parasitoid on a serious rice pest, *Nilaparvata lugens* (Stål). *Animals*. 13:12. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13010012>.
- Stoffolano JG. 1994. *Regulation of carbohydrate meal in the adult Diptera, Lepidoptera, and Hymenoptera*. Di dalam: Chapman RF, de Boe G, editor. *Regulatory Mechanisms in Insect Feeding*. New York: Chapman & Hall.
- Subari W, Goo N, Siahaya VG. 2022. Kerusakan tanaman pisang oleh hama ulat penggulung daun (*Erionota thrax* L.) di Pulau Ambon. *Agrologia*. 11:107–114.
- Susila IW. 1993. *Biologi Ooencyrtus malayensis* Ferr. (Hymenoptera: Encyrtidae), Parasitoid Telur Kepik Pengisap Polong Kedelai. Tesis. Bogor: IPB University.
- Tampubolon A, Marheni, Bakti D. 2015. Pengaruh nisbah kelamin parasitoid *Cotesia flavipes* Cam. (Hymenoptera: Braconidae) dan ukuran panjang inang *Chilo sacchariphagus* Boj. (Lepidoptera: Crambidae) terhadap fekunditas yang dihasilkan di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3:71–78.
- Thompson JN, Post E. 2024. Calculating population growth. Britannica. Tersedia pada: <https://www.britannica.com/science/population-ecology/Calculating-population-growth> [diakses 30 September 2024].
- Trisawa IM, Rauf A, Kartosuwondo U. 2007. Biologi Parasitoid *Anastatus dasynei* Ferr (Hymenoptera: Eupelmidae) pada Telur *Dasyneus piperis* China (Hemiptera: Coreidae). *Hayati Journal of Biosciences*. 14:81–86.
- Vinson SB. 1994. Physiological and biochemical aspects of interactions between insect parasitoids and their hosts. *Entomological Review*. 96: 513–524. DOI: <https://doi.org/10.1134/S0013873816050018>.
- Wardani N, Nazar A. 2002. Evaluasi tingkat parasitasi parasitoid telur dan larva terhadap *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) pada tanaman kubis-kubisan. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 11:45–52.
- Wibowo L, Indriyati, Purnomo. 2015. Kemelimpahan dan keragaman jenis parasitoid hama penggulung daun pisang *Erionota Thrax* L. di Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 15:26–32. DOI: <https://doi.org/10.23960/j.hptt.11526-32>.
- Wu SR, Wang H, Zhao CJ, Xiong Y, Ren JH. 2025. Effect of sex ratio on the life history traits of an important invasive

species, *Spodoptera frugiperda*. *Open Life Sciences*. 20: 20220873. DOI: <https://doi.org/10.1515/biol-2022-0873>.

Zhu DH, Tanaka S. 2002. Prolonged precopulatory mounting increases the length of copulation and sperm precedence in *Locusta migratoria* (Orthoptera: Acrididae). *Annals of the Entomological Society of America*. 95:370–373. DOI: [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2002\)095\[0370:PPMITL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2002)095[0370:PPMITL]2.0.CO;2).