



## Serangga yang berasosiasi dengan puru daun eukaliptus di Kabupaten Humbang Hasundutan dan Samosir, Provinsi Sumatra Utara

Insects associated with eucalyptus leaf galls in Humbang Hasundutan  
and Samosir Regencies, North Sumatra

Syawaluddin, Purnama Hidayat\*, Nina Maryana

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor  
Jalan Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

(diterima April 2017, disetujui Maret 2019)

### ABSTRAK

Tanaman eukaliptus (*Eucalyptus* spp.) merupakan jenis tanaman yang dibudidayakan di hutan tanaman industri (HTI), untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pulp dan kertas. Salah satu permasalahan dalam budi daya eukaliptus adalah puru daun yang disebabkan oleh serangga dari Ordo Hymenoptera. Puru daun dapat menyebabkan kerusakan daun dan mengganggu pertumbuhan tanaman sehingga kualitas kayu menurun. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi serangga yang berasosiasi dengan puru daun eukaliptus. Sampel daun yang bergejala puru diambil di areal HTI eukaliptus sektor Tele yang berada di antara Kabupaten Humbang Hasundutan dan Kabupaten Samosir, Sumatra Utara. Identifikasi dilakukan berdasarkan karakter morfologi pada antena, mesosoma dorsal, sayap depan, dan tungkai belakang serangga. Hasil identifikasi mendapatkan tujuh spesies serangga yang berasosiasi dengan puru daun eukaliptus, yaitu *Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Eulophidae) sebagai hama puru daun eukaliptus, *Eurytoma* sp. Illiger (Eurytomidae), *Aprostocetus* sp. Westwood, *Quadrastichus mendeli* Kim & La Salle, *Chrysonotomyia germanica* (Erdős), dan *Closterocerus chamaeleon* (Girault) (Eulophidae) yang berperan sebagai parasitoid dan *Diplesiostigma bisetosum* Boucek (Tetracampidae) yang belum diketahui perannya.

**Kata kunci:** *Closterocerus chamaeleon*, Eulophidae, Eurytomidae, *Ophelimus eucalypti*, Tetracampidae

### ABSTRACT

*Eucalyptus* spp. are commonly cultivated in the forest industry sector as the raw material for the pulp and paper industry. One of the problems in eucalyptus plantations is leaf galls caused by insects. Leaf galls can cause leaf damage and inhibit plant growth. The objective of this study was to identify insects associated with leaf galls on eucalyptus plants. Leaves with gall symptoms were collected in the Tele sector located between Humbang Hasundutan and Samosir Regencies, North Sumatra Province. Identification was based on morphological characters of the antenna, dorsal mesosoma, fore wings, and hind legs. Results showed that there were seven insect species associated with leaf galls on eucalyptus, i.e. *Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Eulophidae) pest gall on eucalyptus leaf, *Eurytoma* sp. Illiger (Eurytomidae), *Aprostocetus* sp. Westwood, *Quadrastichus mendeli* Kim & La Salle, *Chrysonotomyia germanica* (Erdős), and *Closterocerus chamaeleon* (Girault) (Eulophidae) acts as a parasitoid and *Diplesiostigma bisetosum* Boucek (Tetracampidae).

**Key words:** *Closterocerus chamaeleon*, Eulophidae, Eurytomidae, *Ophelimus eucalypti*, Tetracampidae

\*Penulis korespondensi: Purnama Hidayat. Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.  
Jalan Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Tel: 0251-8629364, Faks: 0251-8629362, Email: [phidayat@apps.ipb.ac.id](mailto:phidayat@apps.ipb.ac.id)

## PENDAHULUAN

Eukaliptus merupakan tanaman yang berasal dari Australia, Indonesia, Papua Nugini, dan Filipina (Davidson 1993). Spesies asli eukaliptus yang ada di Indonesia di antaranya adalah *Eucalyptus deglupta* dari Sulawesi, *E. urophylla* dan *E. alba* dari Nusa Tenggara Timur, serta *E. pellita* dari Papua (Pramono & Pudjiharta 1996). Indonesia merupakan negara dengan luasan pertanaman eukaliptus terbesar kedua di Asia Tenggara setelah Thailand, yaitu sebesar 300.000 ha (Nambiar & Harwood 2014). Menurut data BPS tahun 2015, produksi kayu eukaliptus sebesar 2,11 juta m<sup>3</sup> (4,81%) menempati posisi kelima berdasarkan jumlah kayu produksi di Indonesia. Jumlah produksi tersebut turun dibandingkan dengan tahun sebelumnya dengan jumlah produksi sebesar 3,33 juta m<sup>3</sup> (8,63%) dengan menempati posisi keempat berdasarkan jumlah kayu produksi di Indonesia (BPS 2014).

Penurunan produksi kayu eukaliptus dapat disebabkan oleh adanya organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Sistem penanaman secara monokultur pada pertanaman eukaliptus serta keadaan iklim di daerah tropis yang panas dan lembap sangat sesuai untuk perkembangan berbagai OPT. Serangga yang diketahui berasosiasi dengan tanaman eukaliptus ada sekitar 920 spesies, baik yang menjadi hama dengan berbagai gejala pada tanaman maupun menjadi musuh alaminya (Nair 2007).

Puru daun merupakan salah satu gejala yang disebabkan oleh OPT eukaliptus yang sering ditemukan dalam permasalahan budi daya tanaman eukaliptus. Puru daun mengakibatkan perubahan bentuk pada daun sehingga mengganggu proses

fotosintesis yang berdampak secara tidak langsung pada pertumbuhan tanaman. Serangga dominan penyebab puru pada eukaliptus dilaporkan berasal dari Ordo Hymenoptera Famili Eulophidae. Serangga Hymenoptera khususnya Famili Eulophidae umumnya bersifat parasitoid, namun beberapa spesies bersifat fitofag. Spesies yang diketahui menyebabkan gejala puru daun eukaliptus ada empat, yaitu *Epichrysocharis burwelli* Schauff (Schauff & Garrison 2000), *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Mendel et al. 2004), *Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Bain 1977; Withers et al. 2000), dan *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Protasov et al. 2007b).

Informasi mengenai jenis hama penyebab puru daun eukaliptus dan parasitoidnya di Indonesia masih terbatas. Informasi terbaru sangat dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan yang terkait dengan hama untuk meningkatkan produksi eukaliptus. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi serangga penyebab puru daun dan serangga lain yang berasosiasi dengan puru daun eukaliptus di Provinsi Sumatra Utara. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna dalam pengelolaan hama penyebab puru daun eukaliptus.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan waktu penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di delapan lokasi pada areal hutan tanaman industri (HTI) eukaliptus, yaitu di sektor Aek Nauli (satu lokasi), sektor Habinsaran (satu lokasi), dan sektor Tele (enam lokasi) (Tabel 1). Identifikasi dilakukan di Laboratorium Biosistemika Serangga, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian,

**Tabel 1.** Lokasi dan koordinat pengambilan sampel

Lokasi	Koordinat	Ketinggian (m dpl)
Sektor Aek Nauli		
Kab. Simalungun	02°44'34"BT;098°56'23"LU	1.203
Sektor Habinsaran		
Kab. Toba Samosir	02°17'24"BT;099°13'48"LU	1.305
Sektor Tele		
Kab. Humbahas	02°26'13"BT;098°36'37"LU	1.728
Kab. Humbahas	02°27'15"BT;098°35'02"LU	1.789
Kab. Samosir	02°29'12"BT;098°34'43"LU	1.871
Kab. Samosir	02°29'38"BT;098°34'00"LU	1.872
Kab. Samosir	02°28'00"BT;098°39'58"LU	1.904
Kab. Samosir	02°29'55"BT;098°38'46"LU	1.927

Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juli hingga Desember 2016.

### Pengambilan sampel

Sampel serangga yang diidentifikasi berasal dari puru pada daun eukaliptus. *Purposive sampling* dilakukan dengan mengumpulkan daun-daun bergejala puru dari lapangan, kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik berpenutup kain kasa, dan diinkubasikan di laboratorium. Serangga yang keluar dari puru daun yang diinkubasi disimpan dalam tabung reaksi 1,5 ml yang berisi alkohol 70% untuk diidentifikasi.

### Identifikasi

Spesimen serangga yang diidentifikasi adalah yang memiliki anggota tubuh lengkap. Spesimen serangga dipindahkan ke dalam tabung eksikator yang berisi kapas dan cairan dietil eter dan dibiarkan selama  $\pm 18$  jam. Setelah itu, spesimen direkatkan pada kertas segitiga, kemudian direntangkan sayapnya dan diatur posisi tubuhnya. Identifikasi serangga berdasarkan karakter morfologi dilakukan dengan menggunakan kunci identifikasi Superfamili Chalcidoidea oleh Boucek (1988). Foto spesimen dibuat menggunakan mikroskop digital *Leica M205C* beserta kamera digital *Leica DFC450* dan aplikasi *LAS.V.4.4.0 (Build: 454)* yang dihubungkan dengan sebuah komputer PC.

## HASIL

Spesies serangga yang ditemukan berasosiasi dengan daun eukaliptus bergejala puru sebanyak tujuh spesies dari tiga famili Ordo Hymenoptera,

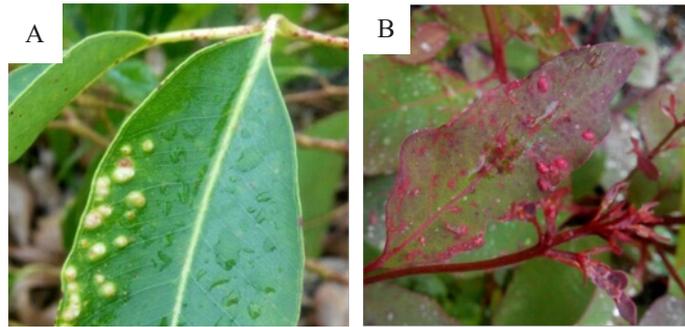
yaitu *Eurytoma* sp. (Eurytomidae), *Diplesiostigma bisetosum* (Tetracampidae), *Ophelimus eucalypti*, *Aprostocetus* sp., *Quadrastichus mendeli*, *Chrysonotomyia germanica*, dan *Closterocerus chamaeleon* (Eulophidae) (Tabel 2). Spesies yang paling banyak ditemukan adalah *O. eucalypti* yang berperan sebagai penyebab puru daun eukaliptus. *Eurytoma* sp. (Eurytomidae), *Aprostocetus* sp., *Q. mendeli*, *C. germanica*, *C. chamaeleon* (Eulophidae), berperan sebagai parasitoid, dan *D. bisetosum* (Tetracampidae) perannya belum diketahui pada puru daun eukaliptus. Serangga-serangga tersebut ditemukan di puru pada daun yang berbeda. Puru berupa bintil kecil pada permukaan atas daun, umumnya berupa bulatan atau lonjong berdiameter  $\pm 1,5$  mm. Warna puru putih pucat atau kemerahan, bergantung pada jenis klon eukaliptus (Gambar 1A dan 1B).

### *Eurytomasp. Illiger* (Hymenoptera: Eurytomidae)

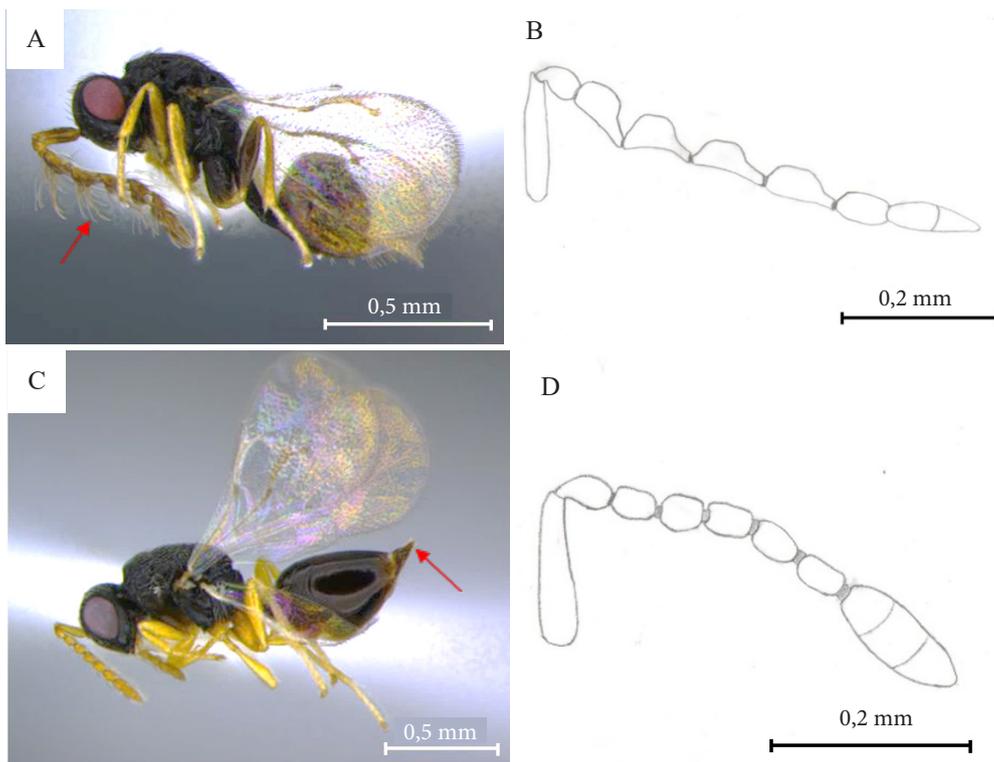
Deskripsi morfologi *Eurytoma* sp. jantan (Gambar 2A). Tubuh berwarna hitam tidak metalik; berukuran 1,23–1,30 mm. Kepala hitam dengan ditutupi seta halus. Mata majemuk merah. Antena jantan berwarna kuning kecokelatan dengan bagian funikel hingga klavat ditutupi oleh seta panjang; skapus satu ruas, pedisel satu ruas, funikel empat ruas, dan klavat tiga ruas (Gambar 2B). Betina berukuran 1,20–1,64 mm, dengan metasoma yang lebih besar daripada jantan dan dengan ovipositor pada bagian ventral (Gambar 2C). Antena betina berwarna kekuningan dengan bagian funikel hingga klavat ditutupi oleh seta halus dengan ukuran seta lebih pendek daripada jantan; funikel lima ruas dan klavat tiga ruas (Gambar 2D).

**Tabel 2.** Serangga yang berasosiasi dengan puru daun eukaliptus di Sumatera Utara

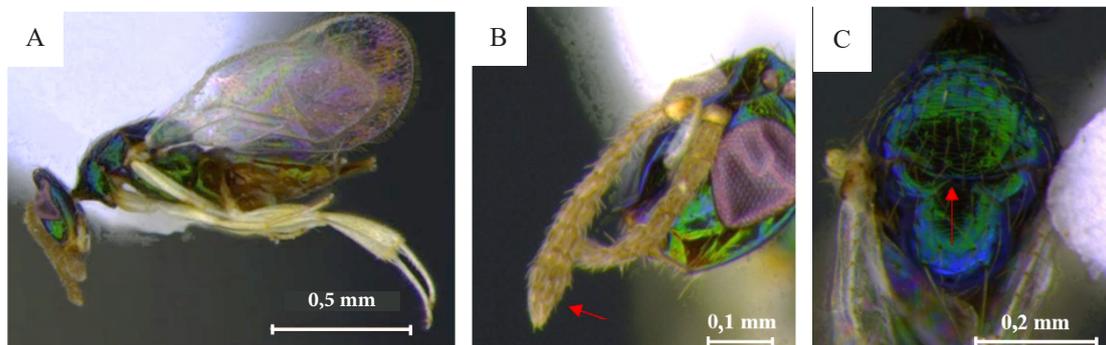
Famili Spesies	Peranan	Jumlah individu
Eurytomidae <i>Eurytoma</i> sp.	Parasitoid	18
Tetracampidae <i>Diplesiostigma bisetosum</i>	Belum diketahui	15
Eulophidae <i>Ophelimus eucalypti</i>	Hama puru daun eukaliptus	600
<i>Aprostocetus</i> sp.	Parasitoid	15
<i>Quadrastichus mendeli</i>	Parasitoid	20
<i>Chrysonotomyia germanica</i>	Parasitoid	18
<i>Closterocerus chamaeleon</i>	Parasitoid	189



**Gambar 1.** Puru berupa bintil kecil pada permukaan atas daun berwarna putih pucat (A) atau kemerahan (B), bergantung pada jenis klon eukaliptus.



**Gambar 2.** Karakter morfologi *Eurytoma* sp. A: imago jantan; B: antena jantan; C: imago betina; D: antena betina.



**Gambar 3.** Karakter morfologi *Diplesiostigma bisetosum*. A: imago betina; B: antena; C: mesosoma dorsal.

***Diplesiostigma bisetosum* Boucek (Hymenoptera: Tetracampidae)**

Deskripsi morfologi *D. bisetosum* betina (Gambar 3A). Tubuh berwarna hijau metalik kebiruan dan berukuran 1,18–1,30 mm. Mata

majemuk dan oseli berwarna merah. Antena berwarna coklat gelap dengan funikel enam ruas dan klavat tiga ruas (Gambar 3B). Mesosoma pada bagian dorsal ditutupi oleh seta dengan jarak renggang. Skutelum dengan ujung yang membulat

(Gambar 3C). Tungkai berwarna kuning pucat. Sayap depan dan belakang hialin.

***Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Hymenoptera: Eulophidae)**

Deskripsi morfologi *O. eucalypti* betina (Gambar 4A). Tubuh berwarna hijau tua metalik dan berukuran 0,97–1,84 mm. Antena 11 ruas dengan rincian skapus satu ruas, pedisel satu ruas, aneli empat ruas, funikel dua ruas, dan klavat tiga ruas (Gambar 4B). Tungkai belakang dengan koksa berwarna hijau tua metalik; femur berwarna cokelat tua dan ditutupi seta pendek; tibia berwarna cokelat tua, ditutupi seta halus, dan ujungnya dengan satu taji yang ukurannya kurang lebih sama dengan tarsi ruas pertama (Gambar 4C); tarsi satu sampai tiga berwarna kuning pucat; tarsi ke-4 lebih panjang dari tarsi ke-3 dan berwarna cokelat tua. Sayap depan hialin dengan tiga sampai lima seta pada vena submarginal; vena marginal agak tebal; dan vena postmarginal lebih panjang daripada stigma.

***Aprostocetus* sp. Westwood (Hymenoptera: Eulophidae)**

Deskripsi morfologi *Aprostocetus* sp. jantan (Gambar 5A). Tubuh berwarna hijau tua metalik dan berukuran 1,13–1,57 mm. Mata majemuk merah dan oseli bening. Antena ditutupi seta-seta panjang. Skapus satu ruas, pedisel satu ruas, funikel empat ruas; panjang funikel ruas pertama kurang dari setengah panjang funikel ruas ke-2; ruas lainnya pada funikel lebih panjang daripada lebarnya, klavat tiga ruas. Pada skutum terdapat satu garis yang jelas; pada notauli terdapat satu baris seta pada kedua sisinya (Gambar 5B). Pada skutelum terdapat dua garis submarginal dan satu pasang seta. Terdapat garis median carina. Sayap depan dan belakang hialin (Gambar 5C); vena *post marginal* sayap depan lebih panjang daripada stigma.

***Quadrastichus mendeli* Kim & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae)**

Deskripsi morfologi *Q. mendeli* betina (Gambar 6A). Tubuh berwarna kuning dengan beberapa bagian cokelat gelap dan berukuran 1,13–1,36 mm. Pada kepala terdapat garis malar sulkus melengkung di bawah mata majemuk. Antena dengan skapus satu ruas; pedisel satu ruas

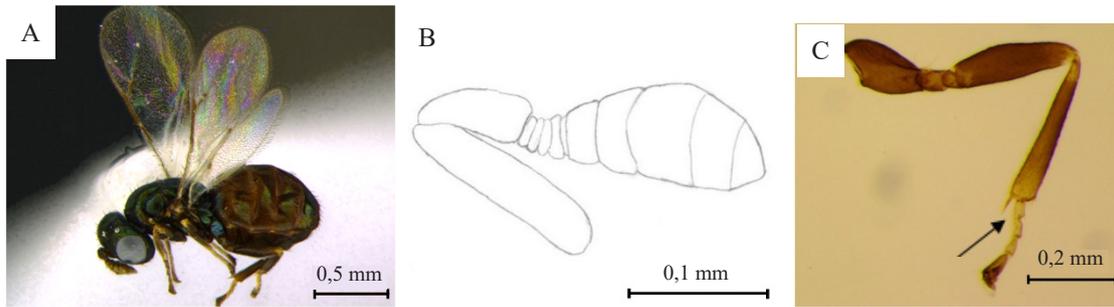
berwarna kuning dengan beberapa bercak cokelat; aneli satu ruas; dan funikel tiga ruas yang masing-masing ruasnya lebih panjang daripada lebarnya; serta klavat tiga ruas yang berwarna cokelat gelap (Gambar 6B). Mesosoma berwarna kuning; skutum seperti terbagi dua; pada skutelum terdapat garis submarginal dan terdapat satu pasang seta; pada vena submarginal sayap depan terdapat satu seta (Gambar 6C). Pada tungkai terdapat masing-masing empat ruas tarsi.

***Chrysonotomyia germanica* (Erdös) (Hymenoptera: Eulophidae)**

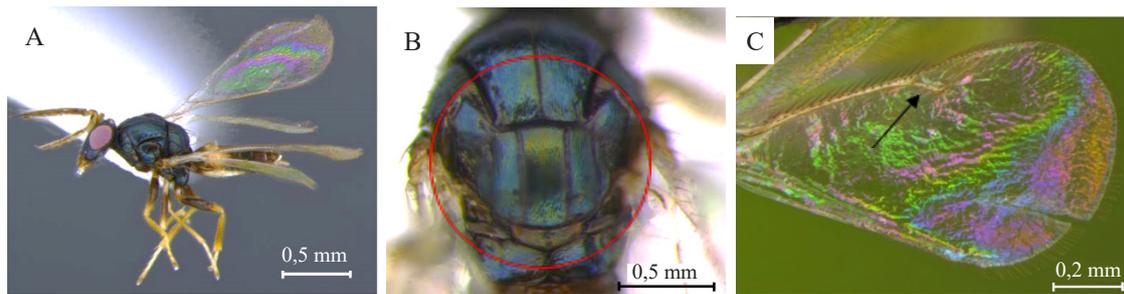
Deskripsi morfologi *C. germanica* betina. Tubuh berwarna kuning terang metalik dan berukuran 1,57–1,77 mm (Gambar 7A). Mata majemuk dan oseli berwarna merah. Ruas skapus berwarna kuning pucat dan ruas antena lainnya berwarna kuning kecokelatan. Bagian tengah skutelum berwarna cokelat tipis dan dilengkapi dengan satu pasang seta berwarna hitam (Gambar 7B). Tungkai berwarna kuning pucat dengan masing-masing tarsi empat ruas; tungkai belakang dengan satu taji pada ujung tibia. Sayap depan hialin; terdapat garis seta *subcubital* dari pangkal vena marginal hingga bagian bawah sayap; terdapat dua seta pada vena submarginal (Gambar 7C). Metasoma berwarna kuning terang; terdapat garis hitam melintang pada ujung ruas ke-3 dan ke-4; ujung abdomen hitam.

***Closterocerus chamaeleon* (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae)**

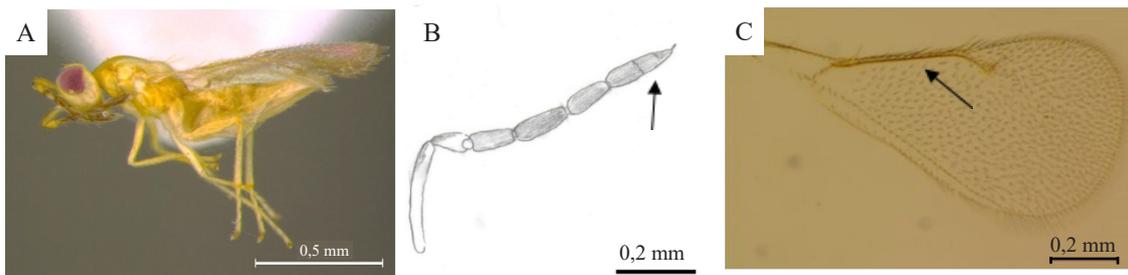
Deskripsi morfologi *C. chamaeleon* betina. Tubuh berwarna biru metalik kehijauan dengan ukuran 1,00–1,16 mm (Gambar 8A). Pada kepala, mata majemuk merah; oseli hialin; basal skapus putih dengan sepertiga sisanya berwarna kecokelatan; funikel dua ruas dan klavat tiga ruas. Pada mesosoma, mesoskutum dengan garis notauli yang tidak lengkap; skutelum dengan satu pasang seta. Tungkai putih; femur belakang bagian tengahnya berwarna kecokelatan dan tibia bagian pangkal yang mendekati femur berwarna kecokelatan (Gambar 8B); tarsi empat ruas. Sayap hialin dengan bercak yang dimulai dari ujung stigma, meluas, dan berakhir samar hingga area sayap di bawah stigma; vena submarginal dengan dua seta (Gambar 8C).



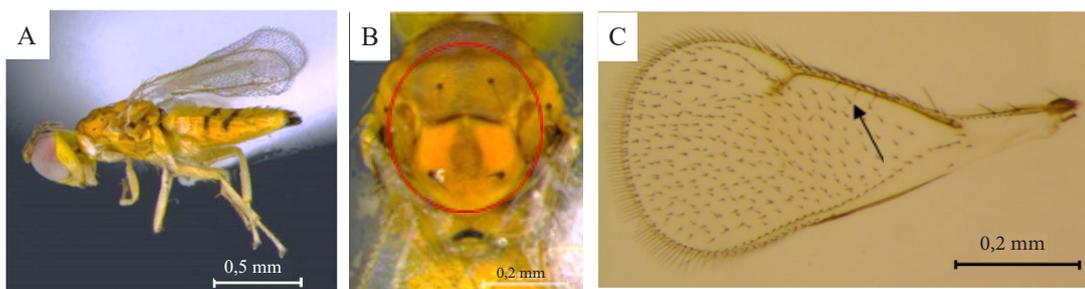
**Gambar 4.** Karakter morfologi *Ophelimus eucalypti*. A: imago betina; B: antena; C: tungkai belakang.



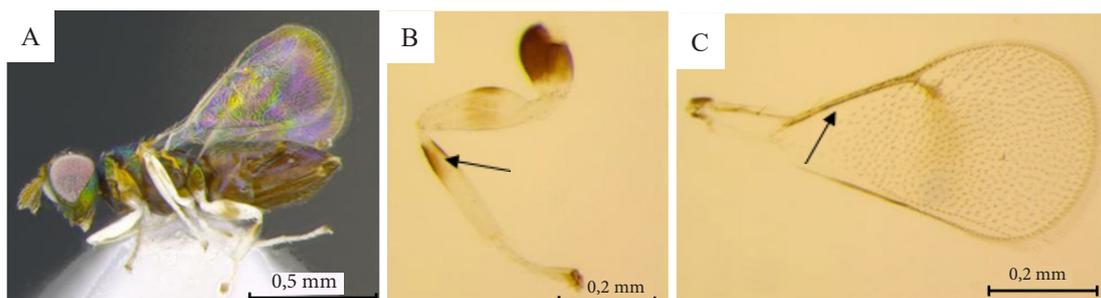
**Gambar 5.** Karakter morfologi *Aprostocetus* sp. A: imago jantan; B: mesosoma dorsal; C: sayap depan.



**Gambar 6.** Karakter morfologi *Quadrastichus mendeli*. A: imago betina; B: antena; C: sayap depan.



**Gambar 7.** Karakter morfologi *Chrysonotomyia germanica*. A: imago betina; B: mesosoma dorsal; C: sayap depan.



**Gambar 8.** Karakter morfologi *Closterocerus chamaeleon*; A: imago betina; B: tungkai belakang; C: sayap depan.

## PEMBAHASAN

Umumnya serangga dari Ordo Hymenoptera berperan sebagai musuh alami, seperti parasitoid, predator, dan sebagai penyerbuk. Namun, beberapa spesies juga berperan sebagai hama, khususnya penyebab puru. Anggota Hymenoptera yang paling banyak ditemukan yang berasosiasi pada puru daun eukaliptus adalah Famili Eulophidae dan spesies yang paling banyak ditemukan adalah *O. eucalypti*. *O. eucalypti* pertama kali dideskripsikan oleh Gahan (1922) dengan nama *Rhynchopeltella eucalypti* yang berasal dari puru pada *E. globulus* di Wellington, Selandia Baru. Serangga ini diketahui sebagai penyebab puru daun pada *E. alpina*, *E. amplifolia*, *E. biangularis*, *E. bicostata*, *E. botryoides*, *E. cinerea*, *E. globulus*, *E. gunnii*, *E. macarthurii*, *E. maculosa*, *E. nicholii*, *E. ovata*, *E. saligna*, *E. sideroxylon*, *E. urnigera*, dan *E. viminalis* (Sommerfield 1976; Walsh 1996).

Sebagian besar hasil penelitian melaporkan bahwa salah satu serangga penyebab puru pada daun eukaliptus yang sering ditemukan adalah *L. invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae) (Zhu et al. 2012; Rico et al. 2015). Namun, pada penelitian ini serangga tersebut tidak ditemukan. Hasil dari sekitar 800 spesimen *O. eucalypti* yang diperiksa, tidak ditemukan spesimen jantan dari spesies ini. Keberadaan *Ophelimus* di Indonesia belum pernah dilaporkan hingga tahun 2010. Pada survei yang dilakukan Ubaidillah (2007), dari berbagai sampel Subfamili Eulophinae yang dikumpulkan dari tahun 2002 sampai 2006 di pulau Jawa dan Bali tidak ditemukan spesimen *Ophelimus*. Lawson et al. (2012) dan Burks et al. (2015) melaporkan bahwa keberadaan spesies lain dari *Ophelimus*, sebagai serangga penyebab puru pada eukaliptus, yaitu *O. maskelli* (Ashmead). Inkubasi daun berpuru pada penelitian ini tidak memunculkan spesimen *O. maskelli*. Menurut Protasov et al. (2007b), sering terjadi kesalahan identifikasi antara *O. maskelli* dan *O. eucalypti*. Protasov et al. (2007b) mendeskripsikan ciri spesifik *O. maskelli*, yaitu satu ruas funikel pada antena dan satu seta pada vena submarginal sayap depan yang tidak dimiliki oleh *O. eucalypti*.

Serangga penyebab puru daun eukaliptus mempunyai musuh alami berupa parasitoid dari Ordo Hymenoptera. Kelompok serangga parasitoid yang ditemukan pada penelitian ini

adalah *Eurytoma* sp., *Aprostocetus* sp., *Q. mendeli*, *C. germanica*, dan *C. chamaeleon*. Serangga dari Genus *Eurytoma* umumnya berperan menjadi parasitoid dan hanya beberapa spesies yang bersifat fitofag (Boucek 1988).

Genus *Aprostocetus* pada umumnya menjadi parasitoid pada serangga-serangga dari Ordo Diptera Famili Cecidomyiidae, Ordo Hymenoptera Famili Cynipoidea, Ordo Coleoptera dan Ordo Hemiptera Famili Coccoidea (Graham 1987). Spesies *Q. mendeli* adalah serangga asli Australia dan merupakan salah satu parasitoid dari serangga penyebab puru tulang daun eukaliptus *L. invasa* (Kim et al. 2008). Sedangkan, *C. germanica* diketahui sebagai parasitoid dari *Rhopalomyia florum* (Kieffer) (Diptera: Cecidomyiidae), *Agromyza rufipes* Meigen (Diptera: Agromyzidae) dan *Phyllonorycter tristrigella* (Haworth) (Lepidoptera: Gracillariidae) (Hansson 1990) dan belum diketahui sebagai parasitoid puru daun eukaliptus.

Serangga lainnya yang berfungsi sebagai parasitoid puru pada eukaliptus adalah *C. chamaeleon* merupakan parasitoid dari puru daun *O. maskelli* (Mendel et al. 2007). Namun, serangga ini belum pernah dilaporkan sebagai parasitoid pada *O. eucalypti*. Serangga ini berhasil digunakan sebagai musuh alami untuk mengendalikan *O. maskelli* pada pertanaman eukaliptus di Israel (Mendel et al. 2007; Protasov et al. 2007a) dan di Sicilia, Italia (Caleca et al. 2011).

## KESIMPULAN

Serangga yang diketahui berasosiasi dengan daun eukaliptus bergejala puru sebanyak tujuh spesies dari tiga famili, yaitu *Eurytoma* sp. (Eurytomidae), *D. bisetosum* (Tetracampidae), *O. eucalypti*, *Aprostocetus* sp., *Q. mendeli*, *C. germanica*, dan *C. chamaeleon* (Eulophidae). Famili Eulophidae merupakan kelompok yang paling banyak ditemukan dan *O. eucalypti* adalah spesies yang populasinya paling tinggi. *O. eucalypti* merupakan serangga penyebab puru daun eukaliptus, sedangkan *Eurytoma* sp., *Aprostocetus* sp., *Q. mendeli*, *C. germanica*, dan *C. chamaeleon* adalah parasitoid yang ditemukan berasosiasi pada puru daun eukaliptus di Sumatra Utara.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Badan Karantina Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia dan PT. Toba Pulp Lestari, Tbk. atas dukungannya dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bain J. 1977. *Rhincopeltella eucalypti* Gahan (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae) blue-gum chalcid. Di dalam: Rotorua NZ (Ed.), *Forest and Timber Insects in New Zealand No. 15*. New Zealand: Forest Research Institute, New Zealand Forest Service.
- Boucek Z. 1988. *Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera)*. Wallingford: CABI.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2014. *Statistik Produksi Kehutanan*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. *Statistik Produksi Kehutanan*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Burks RA, Mottern JL, Waterworth R, Paine TD. 2015. First report of the eucalyptus gall wasp, *Ophelimus maskelli* (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive pest on Eucalyptus, from the Western Hemisphere. *Zootaxa* 3926:448–450. doi: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3926.3.10>.
- Caleca V, Verde GL, Rizzo MC, Rizzo R. 2011. Dispersal rate and parasitism by *Closterocerus chamaeleon* (Girault) after its release in Sicily to control *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae). *Biological Control* 57:66–73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2010.12.006>.
- Davidson J. 1993. Ecological aspects of *Eucalyptus* plantations. Di dalam: White K, Ball J, Kashio M (Eds.), *Regional Expert Consultation on Eucalyptus (Bangkok, 4–8 Oktober 1983)*. hlm. 35–60. Bangkok: FAO Regional Office for Asia and The Pacific.
- Gahan A. 1922. A list of phytophagous Chalcidoidea with descriptions of two new species. *Proceedings of The Entomological Society of Washington* 24:33–58.
- Graham MWRdV. 1987. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology* 55:1–392.
- Hansson C. 1990. A taxonomic study on the Palearctic species of *Chrysonotomyia* Ashmead and *Neochrysocharis* Kurdjumov (Hymenoptera: Eulophidae). *Insect Systematics & Evolution* 21:29–52. doi: <https://doi.org/10.1163/187631290X00021>.
- Kim IK, Mendel Z, Protasov A, Blumberg D, La Salle J. 2008. Taxonomy, biology, and efficacy of two Australian parasitoids of the eucalyptus gall wasp, *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae). *Zootaxa* 1910:1–20.
- Lawson S, Griffiths M, Nahrung H, Noack A, Wingfield M, Wilcken C, Slippers B, Lo N, Thu P, Lee S. 2012. *Biological Control of Eucalypt Pests Overseas and in Australia*. Final report number FST/2011/028. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR).
- Mendel Z, Protasov A, Fisher N, La Salle J. 2004. Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen. & sp. n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on *Eucalyptus*. *Australian Journal of Entomology* 43:101–113. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1440-6055.2003.00393.x>.
- Mendel Z, Protasov A, Blumberg D, Brand D, Saphir N, Madar Z, La Salle J. 2007. Release and recovery of parasitoids of the eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* in Israel. *Phytoparasitica* 35:330–332. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02980694>.
- Nair KS. 2007. *Tropical Forest Insect Pests: Ecology, Impact, and Management*. New York: Cambridge University Press. doi: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511542695>.
- Nambiar EKS, Harwood CE. 2014. Productivity of acacia and eucalypt plantations in Southeast Asia. 1. Bio-physical determinants of production: opportunities and challenges. *International Forestry Review* 16:225–248. doi: <https://doi.org/10.1505/146554814811724757>.
- Pramono IB, Pudjiharta A. 1996. Research experiences on *Eucalyptus* in Indonesia. Di dalam: White K, Kashio M (Eds.), *Reports Submitted to the Regional Expert Consultation on Eucalyptus (Bangkok, 4–8 Oktober 1993)*. Bangkok: FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- Protasov A, Blumberg D, Brand D, La Salle J, Mendel Z. 2007a. Biological control of the eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* (Ashmead): taxonomy and biology of the parasitoid species *Closterocerus chamaeleon* (Girault), with information on its establishment in Israel. *Biological Control* 42:196–206. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2007.05.002>.
- Protasov A, La Salle J, Blumberg D, Brand D, Saphir N, Assael F, Fisher N, Mendel Z. 2007b.

- Biology, revised taxonomy and impact on host plants of *Ophelimus maskelli*, an invasive gall inducer on *Eucalyptus* spp. in the Mediterranean Area. *Phytoparasitica* 35:50–76. <https://doi.org/10.1007/BF02981061>.
- Rico JMV, Flores JRL, Leyvaa ER, Quiroz EJ, Posgrado JPV. 2015. First record of eucalyptus gall wasp *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86:1095–1098. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.09.012>.
- Schauff ME, Garrison R. 2000. An introduced species of *Epichrysocharis* (Hymenoptera: Eulophidae) producing galls on *Eucalyptus* in California with notes on the described species and placement of the genus. *Journal of Hymenoptera Research* 9:176–181.
- Somerfield K. 1976. Host range of *Rhichnopeltella* spp. (Hymenoptera: Eulophidae). *New Zealand Entomologist* 6:194–196. doi: <https://doi.org/10.1080/00779962.1976.9722245>.
- Ubaidillah R. 2007. Diversity of the parasitoid wasps of the eulophid subfamily Eulophinae (Insecta: Hymenoptera, Eulophidae) of Java, Indonesia and their distribution. *Berita Biologi* 8:59–72.
- Walsh PJ. 1996. Gall wasp on *Eucalyptus botryoides* and *Eucalyptus saligna* and possibilities for biological control. *New Zealand Forestry* 40–41.
- Withers TM, Raman A, Berry JA. 2000. Host range and biology of *Ophelimus eucalypti* (Hymenoptera: Eulophidae), a pest of New Zealand eucalypts. *New Zealand Plant Protection* 53:339–344.
- Zhu FL, Ren SX, Qiu BL, Huang Z, Peng ZQ. 2012. The abundance and population dynamics of *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) galls on *Eucalyptus* spp. in China. *Journal of Integrative Agriculture* 11:2116–2123. doi: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(12\)60470-5](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(12)60470-5).