
AGRINOW!

SEPTEMBER

BULETIN PERTANIAN

Vol. 2 No. 9

Your Monthly Agriculture Update



Biologi dan Ekologi Ulat Kantong (*Psychidae*) serta Implikasinya terhadap Kesehatan Ekosistem Hutan di Indonesia

Rumah Tani

www.rumahtani.com

Rumah Tani - Ulat kantong menjadi salah satu kelompok serangga pemakan daun yang perlu mendapat perhatian serius dalam pengelolaan hutan tanaman di Indonesia. Ukurannya memang relatif kecil, tetapi kemampuan

larva mengonsumsi daun dalam jumlah besar dapat mengubah kondisi tajuk pohon dalam waktu relatif singkat. Serangan yang terus berkembang bahkan mampu menyebabkan defoliasi berat hingga membuat tajuk pohon tampak gundul. Kondisi tersebut tidak hanya mengurangi keindahan dan kesehatan tanaman, tetapi juga dapat menghambat pertumbuhan, menekan produktivitas tegakan, dan meningkatkan risiko stres fisiologis ketika serangan terjadi berulang. Kelompok ini termasuk ordo *Lepidoptera* dan famili *Psychidae*, sebuah famili dengan lebih dari 1.350 spesies yang tersebar di berbagai wilayah dunia, terutama kawasan tropis dan subtropis [1], [2].

Keberadaan hama ini menjadi semakin penting ketika petani hutan atau pengelola tegakan menanam satu jenis pohon dalam skala luas. Hamparan tanaman yang seragam menyediakan sumber pakan yang melimpah dan mudah dijangkau sehingga populasi serangga dapat berkembang lebih cepat. Pengelola juga perlu memahami bahwa ancaman tidak hanya muncul pada tanaman dewasa. Beberapa spesies menyerang tanaman sejak fase persemaian hingga tegakan dewasa dan menunjukkan perbedaan dalam ukuran tubuh, bentuk kantong, tingkat konsumsi daun, serta daya rusaknya [1]. Karena itu, pengenalan ciri, siklus hidup,

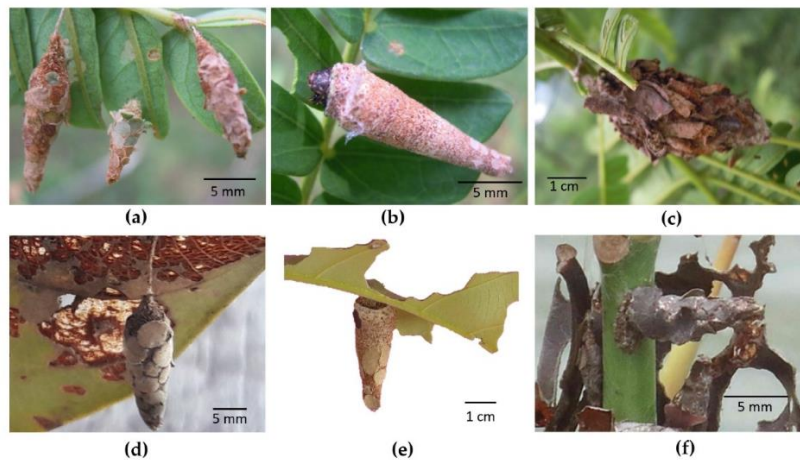
tanaman inang, dan gejala serangan menjadi dasar penting untuk menentukan tindakan pengelolaan yang tepat.

Mengenal Taksonomi dan Keanekaragaman Ulat Kantong

Famili *Psychidae* memiliki struktur taksonomi yang cukup beragam. Beberapa subfamili yang berkaitan erat dengan vegetasi kehutanan mencakup *Metisinae*, *Oiketicinae*, *Psychinae*, *Taleporiinae*, dan *Typhoniinae* [1], [2]. Para peneliti membedakan kelompok tersebut melalui berbagai karakter, seperti venasi sayap pada ngengat jantan, susunan kapsul

kepala larva, serta bentuk dan bahan penyusun kantong. Karakter kantong menjadi salah satu petunjuk yang mudah diamati karena setiap kelompok dapat

menunjukkan pola arsitektur yang berbeda. Larva dapat menggunakan serpihan daun, ranting kecil, atau bahan vegetasi lain untuk memperkuat rumah pelindungnya.



Gambar 6. Beberapa jenis ulat kantong yang umum ditemukan pada tanaman hutan di Indonesia.

Larva dari hama ini memiliki ciri morfologi yang khas berupa kantong pelindung: (a) *Falcataria moluccana* yang terserang *Pteroma plagiophleps*; (b) *Falcataria moluccana* yang terserang *Amatissa* sp.; (c) *Falcataria moluccana* yang terserang *Cryptothelea* sp.; (d) *Shorea balangeran* yang terserang *Pteroma* sp.; (e) *Shorea balangeran* yang terserang *Cryptothelea* sp.; (f) *Mangrove* yang terserang *Pagodiella* sp. [2]

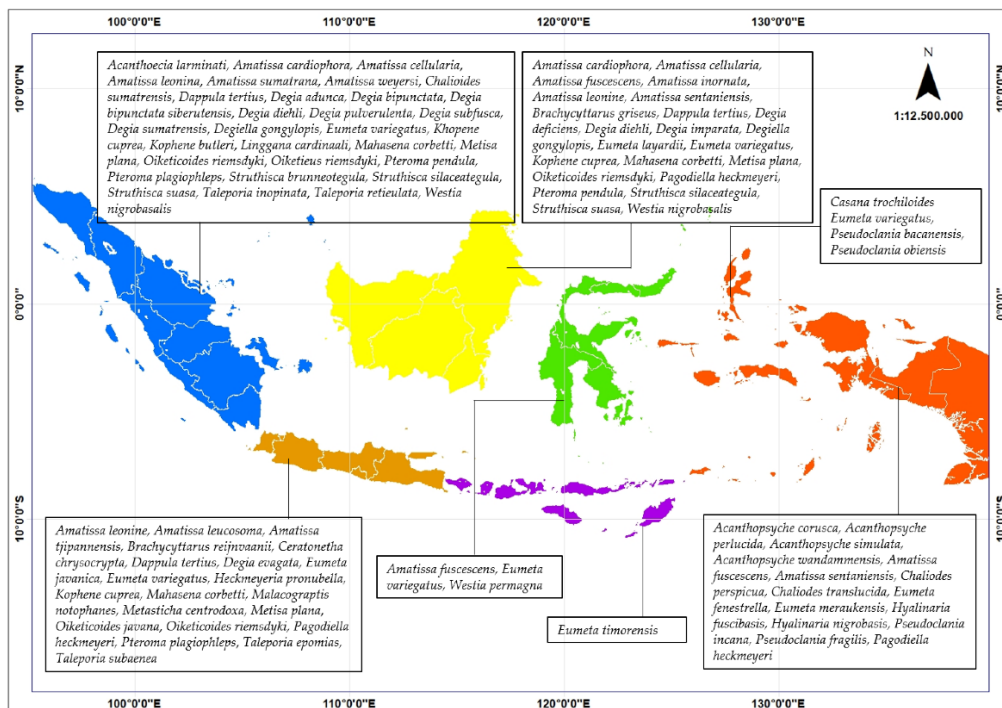
Indonesia memiliki keragaman spesies yang berbeda antarwilayah. Sumatra mencatat 33 spesies, sedangkan Kalimantan memiliki 23 spesies, Jawa 22 spesies, Papua 16 spesies, dan Sulawesi 3 spesies. Selain itu keberadaan kelompok ini juga ditemukan di Kepulauan Maluku dan Nusa Tenggara [2]. Perbedaan tersebut

menunjukkan bahwa kondisi geografis dan vegetasi lokal ikut membentuk keragaman *Psychidae*. Tingkat endemisme juga tergolong tinggi pada sejumlah wilayah. Papua dan Maluku menunjukkan tingkat endemisme yang mencapai 75%, sedangkan Jawa dan Sumatra mencatat angka lebih dari 50% [2]. Pola tersebut mengarah pada

hubungan evolusioner yang kuat antara spesies serangga dan vegetasi setempat.

Meskipun banyak spesies memiliki keterkaitan dengan tanaman tertentu, sebagian anggota *Psychidae* memiliki kemampuan memilih inang yang sangat luas. Sifat polifag ekstrem memungkinkan hama berpindah dari pohon hutan asli menuju tanaman eksotik yang manusia budidayakan secara monokultur [1].

Kondisi ini membuat pengelola hutan perlu melihat serangan dalam skala lanskap, bukan hanya pada satu pohon. Beberapa jenis yang tercatat menyerang tanaman kehutanan Indonesia antara lain *Pteroma plagiophleps* atau *Pteroma* sp., *Clania* sp., *Cryptothelea* sp. atau *Eumeta* sp., *Pagodiella* sp., dan *Metisa plana*. Masing-masing memiliki karakter serangan dan tanaman inang utama yang berbeda [1]–[3].



Gambar 7. Catatan kejadian ledakan populasi (outbreak) ulat kantong di Indonesia. Sebagian besar kasus ini terjadi di wilayah Indonesia bagian Barat, di mana perbedaan warna menandakan provinsi tempat dilaporkannya ledakan hama tersebut. [2]

Ciri Fisik dan Keunikan

Biologi

Ciri paling menarik dari ulat kantong muncul dari kemampuan larva membangun rumah pelindung yang terus mereka bawa ketika bergerak. Larva menghasilkan benang sutera dari kelenjar ludah, kemudian menggabungkannya dengan bahan vegetasi untuk membentuk kantong sejak instar pertama [1]. Struktur tersebut memberikan perlindungan terhadap predator sekaligus membantu larva menghadapi perubahan kondisi mikroklimat. Kantong juga menjadi tempat penting dalam keseluruhan siklus hidup, terutama bagi individu betina yang tetap berada di dalamnya ketika memasuki fase dewasa [1].

Kantong memiliki dua lubang utama. Larva menggunakan lubang anterior untuk mengeluarkan kepala dan tiga pasang tungkai toraks ketika bergerak mencari makanan di permukaan daun. Ketika menghadapi ancaman, larva

menarik tubuhnya kembali ke dalam kantong lalu menutup bagian depan dengan benang sutera [1]. Larva juga memanfaatkan lubang posterior sebagai saluran keluarnya kotoran atau frass. Pada fase dewasa, lubang tersebut memiliki fungsi tambahan karena ngengat jantan keluar melalui bagian itu dan proses perkawinan berlangsung melalui celah tersebut [1], [4]. Struktur sederhana ini menunjukkan betapa kuatnya hubungan antara bentuk tubuh, perilaku, dan strategi bertahan hidup dalam kelompok *Psychidae*.

Famili ini juga memperlihatkan dimorfisme seksual yang sangat ekstrem. Ngengat jantan berubah menjadi serangga bersayap yang aktif terbang, memiliki mata majemuk berkembang baik, serta antena bipektinat yang peka terhadap sinyal kimia dari betina [3]. Jantan tidak memiliki alat mulut yang berfungsi sehingga fase dewasanya berlangsung singkat, rata-rata hanya

satu hingga empat hari [3]. Sebaliknya, betina menunjukkan bentuk neotenik menyerupai larva. Betina tidak memiliki sayap maupun tungkai fungsional dan tetap tinggal di dalam kantong selama hidupnya [4]. Tubuh betina

didominasi abdomen yang membesar untuk menampung telur dalam jumlah banyak. Betina kemudian mengeluarkan feromon seks untuk menarik jantan dari jarak jauh [4], [7].

Ulat Kantong (Famili Psychidae)

Strategi Bertahan Hidup, Dimorfisme Seksual, dan Siklus Hidup yang Unik

Pembuatan Kantong



1. Larva menghasilkan benang sutera dari kelenjar ludah, kemudian menggabungkannya dengan bahan vegetasi untuk membentuk kantong sejak instar pertama.
2. Kantong memberikan perlindungan terhadap predator dan membantu larva menghadapi perubahan kondisi mikroklimat.
3. Kantong menjadi tempat penting dalam siklus hidup, terutama bagi individu betina yang tetap berada di dalamnya ketika memasuki fase dewasa.

Dimorfisme Seksual yang Ekstrem

Jantan (Imago)



- Bersayap dan aktif terbang
- Mata majemuk berkembang baik
- Antena bipektinat (peka terhadap sinyal kimia dari betina)
- Tidak memiliki alat mulut yang berfungsi
- Fase dewasa singkat (1-4 hari)



Antena bipektinat

Mata majemuk

Betina (Neotenik)



- Tidak memiliki sayap dan tungkai fungsional
- Tetap tinggal di dalam kantong sepanjang hidup
- Abdomen membesar untuk menampung telur dalam jumlah banyak
- Mengeluarkan feromon seks untuk menarik jantan dari jarak jauh



Abdomen betina (penuh telur)

Emissi feromon seks

Struktur Kantong dan Lubang



Lubang anterior (tempat kepala dan tungkai keluar saat bergerak)

Kantong (terbuat dari benang sutera dan bahan vegetasi)

Lubang posterior (tempat keluarnya frass; pada fase dewasa juga menjadi jalur keluar jantan dan tempat perkawinan)



Larva mengeluarkan kepala dan tiga pasang tungkai toraks melalui lubang anterior saat mencari makanan.

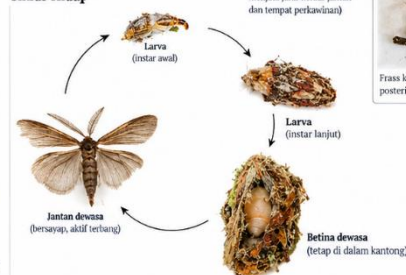


Saat terancam, larva menarik tubuhnya kembali dan menutup bagian depan dengan benang sutera.



Frass keluar melalui lubang posterior.

Siklus Hidup



Hubungan Bentuk Tubuh, Perilaku, dan Strategi Bertahan Hidup

Struktur kantong, dua lubang fungsional, dimorfisme seksual yang ekstrem, serta perilaku khas pada setiap fase kehidupan menunjukkan betapa eratny hubungan antara bentuk tubuh, perilaku, dan strategi bertahan hidup dalam kelompok Psychidae.

Gambar 8. Infografis Strategi bertahan hidup, dimorfisme seksual ekstrem, dan siklus hidup ulat kantong (Famili Psychidae), mencakup mekanisme pembuatan kantong pelindung, struktur morfologi jantan dan betina dewasa, serta tahapan perkembangannya.

Siklus Hidup dan Cara Populasi Menyebar

Ulat kantong menjalani metamorfosis sempurna yang

mencakup telur, larva, pupa, dan imago. Seluruh siklus hidup umumnya berlangsung sekitar 70–90 hari, tetapi suhu, kelembapan

udara, dan kualitas nutrisi daun dapat memengaruhi durasinya [4]. Telur biasanya menempati kantong bekas betina. Jumlah telur berbeda antarspesies, mulai sekitar 100–300 butir pada *Metisa plana* hingga 1.500–3.000 butir pada *Clania sp.* dan *Metisa corbetti* [3], [4]. Telur memiliki warna kuning pucat lalu berubah menjadi kecokelatan menjelang menetas [5].

Larva instar pertama memiliki ukuran sekitar 1 mm. Setelah keluar dari kantong induk, larva segera membangun kantong awal berbentuk kerucut menggunakan serat sutera dan jaringan daun [4]. Pada instar kedua hingga ketiga, larva semakin aktif bergerak menuju bagian atas tajuk dan mulai memakan epidermis atas daun [1]. Ketika memasuki instar keempat dan kelima, ukuran kantong bertambah dan larva menempelkan potongan daun atau ranting yang lebih besar pada permukaannya [4]. Pada fase ini, konsumsi makanan meningkat drastis. Larva mulai

menghabiskan seluruh ketebalan helai daun sehingga kerusakan tajuk berkembang lebih cepat [5].

Larva instar keenam kemudian mencari lokasi yang sesuai untuk memasuki fase pupasi. Larva dapat berpindah ke permukaan bawah daun atau ranting, menggantungkantong dengan benang sutera, lalu mengunci kedua lubang sebelum membentuk pupa [1]. Fase pupa berlangsung sekitar 8–21 hari [5]. Setelah keluar, jantan segera mengembangkan sayap dan terbang mencari betina menggunakan jejak feromon [1]. Betina tetap berada di kantong, melakukan perkawinan, kemudian menghasilkan telur di dalam kantongnya sendiri sebelum mati [4]. Pola hidup ini membuat reproduksi berlangsung efisien meskipun betina tidak pernah terbang mencari tempat baru.

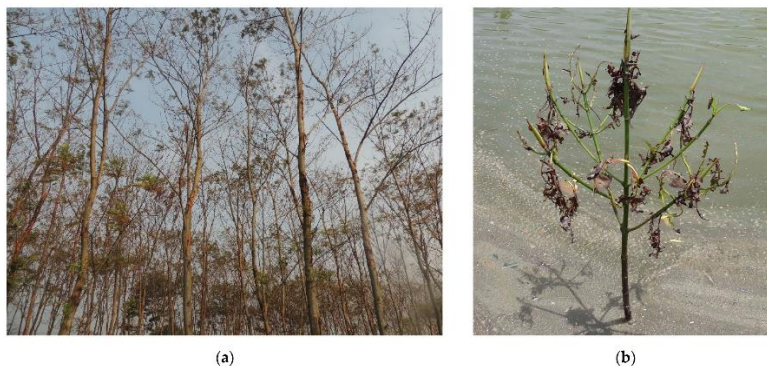
Pola penyebaran populasi juga menarik karena betina dewasa tidak dapat berpindah dari satu pohon ke pohon lain. Larva instar pertama

mengambil peran utama dalam pemencaran alami [4]. Larva muda memanjat menuju pucuk tanaman lalu menghasilkan benang sutera panjang yang berfungsi seperti parasut. Angin kemudian membawa larva menuju tajuk pohon di sekitarnya melalui mekanisme ballooning [1]. Aktivitas manusia juga dapat mempercepat perpindahan populasi, terutama ketika pekerja memindahkan bibit terinfestasi dari persemaian menuju areal penanaman [1].

Tanaman Inang dan Dampak Serangan pada Hutan

Kelompok *Psychidae* memiliki spektrum tanaman inang

yang luas. Larva dapat memanfaatkan tanaman dari famili *Fabaceae*, *Dipterocarpaceae*, *Pinaceae*, *Myrtaceae*, hingga *Rhizophoraceae* pada ekosistem pesisir [2]. Dalam sektor kehutanan, beberapa tanaman yang tercatat menjadi inang utama mencakup sengon (*Falcataria moluccana*), akasia (*Acacia mangium* dan *Acacia nilotica*), meranti (*Shorea leprosula*, *Shorea selanica*, dan *Shorea balangeran*), pinus (*Pinus merkusii*), eukaliptus (*Eucalyptus tereticornis*), serta berbagai jenis mangrove [1]. Sengon termasuk salah satu tanaman yang sangat rentan ketika *Pteroma plagiophleps*, *Cryptothelea* sp., dan *Amatissa* sp. membentuk populasi tinggi [1].

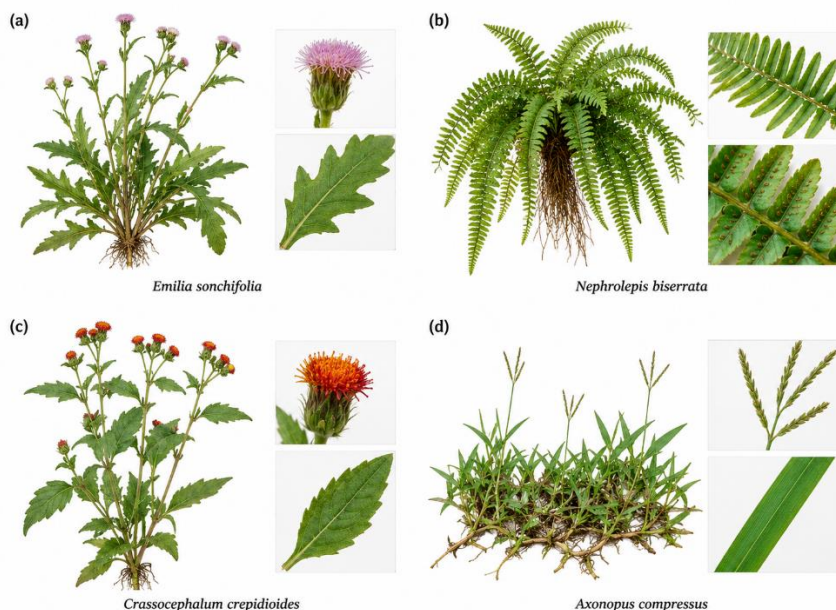


Gambar 9. Tingkat serangan ulat kantong di kawasan hutan. (a) Kondisi tegakan *F. moluccana* yang terserang *Pteroma plagiophleps* pada perkebunan *F. moluccana* di Jawa Tengah, di mana hampir

seluruh pohon mengalami gundul daun (defoliation) parah dan sebagian di antaranya telah mati. (b) Pohon mangrove yang terserang *Pagodiella* sp. di Sumatra dengan kondisi kehilangan daun yang tergolong berat. [2]

Perubahan bentang lahan dapat memperkuat risiko serangan. Ketika pengelola mengubah hutan heterogen menjadi hutan tanaman monokultur, hamparan tersebut menyediakan sumber makanan yang beragam dalam ruang yang luas [3]. Kondisi tersebut mempermudah perkembangan populasi dan mengurangi hambatan alami yang biasanya muncul dalam ekosistem lebih beragam. Perubahan lanskap

juga dapat mengurangi keberadaan parasitoid dan predator alami sehingga keseimbangan populasi terganggu [3]. Vegetasi bawah dan gulma seperti *Emilia sonchifolia*, *Nephrolepis biserrata*, *Crassocephalum crepidioides*, dan *Axonopus compressus* juga dapat bertindak sebagai inang alternatif ketika tanaman utama mengalami gugur daun [3].



Gambar 10. Jenis-jenis tumbuhan liar dan gulma yang berperan sebagai tanaman inang alternatif ulat kantung saat tanaman inang utama mengalami pengguguran daun: (a) *Emilia sonchifolia* (teratai

benang/tempuh wiyang), (b) *Nephrolepis biserrata* (paku harimau), (c) *Crassocephalum crepidioides* (sintrong), dan (d) *Axonopus compressus* (rumput gajah mini/paitan).

Gejala serangan biasanya muncul bertahap mengikuti perkembangan instar larva. Pada instar awal, larva mengikis epidermis atas dan bagian parenkim palisade sehingga daun menampilkan lubang kecil transparan [1]. Jaringan di sekitar bekas gigitan kemudian mengering dan berubah menjadi kuning hingga coklat nekrotik. Ketika larva memasuki instar lanjut, konsumsi daun meningkat tajam dan larva dapat menyisakan tulang daun utama saja [5]. Tajuk pohon yang mengalami serangan berat kemudian berubah menjadi coklat kemerahan dengan tampilan seperti terbakar, sebelum akhirnya mengalami kerontokan daun secara masif [1].

Defoliasi tersebut membawa konsekuensi fisiologis yang serius. Kehilangan luas daun menurunkan Indeks Luas Daun dan mengurangi kemampuan tanaman menangkap *Photosynthetically Active Radiation*

atau PAR, sehingga laju fotosintesis bersih ikut menurun [6], [10]. Ketika defoliasi mencapai 50–100%, pohon menggunakan cadangan karbohidrat nonstruktural yang tersimpan pada kayu dan akar untuk membentuk tunas baru [10]. Serangan yang berulang dalam waktu singkat dapat menguras cadangan energi tersebut [11]. Akibatnya, pohon dapat mengalami mati pucuk, kehilangan ketahanan terhadap patogen sekunder, dan pada kondisi tertentu menghadapi risiko kematian [2].

Dampak tersebut juga memengaruhi produktivitas hutan. Kerusakan tajuk dapat menurunkan Riap Rata-rata Tahunan atau *Mean Annual Increment* (MAI), baik pada pertumbuhan diameter maupun tinggi pohon [1]. Pada *Pinus merkusii*, serangan *Cryptothoelea variegata* yang menyebabkan tajuk gundul dapat menghentikan aktivitas sel pada saluran resin sehingga produksi

getah turun drastis [2]. Tanaman muda menghadapi risiko yang lebih besar karena mereka belum memiliki cadangan karbohidrat yang cukup untuk memulihkan taju dengan cepat [1]. Karena itu, pengelola perlu menganggap serangan berat sebagai persoalan produktivitas tegakan, bukan sekadar masalah estetika daun.

Mengapa Terjadi Ledakan Populasi?

Populasi *Psychidae* biasanya tetap rendah dan relatif seimbang dalam ekosistem alami [2]. Namun, kondisi tertentu dapat mengubah keseimbangan tersebut dan memicu outbreak. Salah satu faktor penting berasal dari penanaman monokultur dalam skala luas. Hamparan tanaman yang seragam menyediakan makanan secara terus-menerus dan memungkinkan serangga berpindah antarindividu tanaman dengan mudah [3]. Ketika pengelola tidak melakukan pemantauan secara rutin,

peningkatan populasi dapat berlangsung sebelum gejala terlihat jelas dari permukaan bawah taju.

Faktor iklim juga berperan penting. Periode kemarau yang panjang memiliki hubungan positif dengan peningkatan populasi hama [1]. Suhu yang lebih tinggi dan kondisi kelembapan tertentu dapat mempercepat perkembangan larva serta meningkatkan keberhasilan penetasan telur [1]. Selain faktor lingkungan, penurunan jumlah musuh alami juga dapat membuka peluang bagi populasi untuk berkembang tanpa tekanan biologis yang memadai. Penggunaan insektisida berspektrum luas secara tidak terukur dapat membunuh parasitoid dari famili *Ichneumonidae*, *Eulophidae*, *Eurytomidae*, dan *Braconidae* serta lalat predator dari famili *Tachinidae* [3].

Kondisi pohon juga menentukan tingkat kerentanan. Pohon yang tumbuh di lahan terdegradasi atau lingkungan yang

terpapar polusi udara dapat mengalami penurunan ketahanan fisiologis sehingga lebih mudah menghadapi tekanan serangga pemakan daun [2]. Oleh sebab itu, pengelola perlu menggabungkan pemantauan populasi dengan pemeliharaan kondisi tapak. Strategi tersebut membantu mengurangi peluang outbreak sekaligus memperkuat ketahanan tanaman terhadap gangguan.

Strategi Pengendalian Ulat Kantong Secara Terpadu

Pengelola hutan perlu menerapkan Pengendalian Hama Terpadu atau PHT karena struktur kantong dapat menghambat penetrasi insektisida kontak [5]. Langkah paling penting dimulai dari sistem peringatan dini. Pengelola perlu memantau populasi secara berkala dan mencari larva instar awal sebelum jumlahnya melewati ambang kritis [6]. Pemantauan dini memberi peluang untuk melakukan tindakan pada

saat larva masih berukuran kecil dan lebih mudah dikendalikan. Pendekatan tersebut juga membantu pengelola menghindari penggunaan bahan kimia secara berlebihan.

Pengendalian hayati dapat menjadi pilihan penting dalam strategi tersebut. Parasitoid alami dapat membantu menekan populasi, sementara agens hayati seperti *Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium anisopliae*, dan *Beauveria bassiana* dapat digunakan ketika larva masih berukuran kecil [1]. Pengelola juga dapat menanam tumbuhan berbunga untuk menyediakan sumber nektar bagi imago parasitoid [3]. Vegetasi pendukung tersebut membantu menciptakan kondisi habitat yang lebih ramah bagi musuh alami dan memperkuat mekanisme pengendalian biologis di lapangan.

Tindakan mekanis tetap efektif terutama pada tanaman muda dan persemaian. Pekerja dapat memungut kantong secara

langsung untuk mengurangi sumber populasi dan mencegah penyebaran ke tanaman lain [1]. Pengelola juga perlu membersihkan gulma yang berfungsi sebagai inang alternatif agar hama kehilangan tempat bertahan ketika tanaman utama mengalami gugur daun [3]. Ketika populasi sudah melewati ambang ekonomi, pengelola dapat menerapkan pengendalian kimia secara terarah. Penggunaan teknik injeksi batang atau penyemprotan tajuk dengan insektisida sistemik selektif sebagai dapat digunakan pilihan terbatas [5]. Pengelola juga dapat memulai tindakan dari bagian terluar area serangan menuju pusat outbreak untuk membantu mengisolasi pergerakan larva [9].

Ulat kantong memiliki biologi yang unik sekaligus membawa risiko besar bagi tegakan kehutanan ketika populasinya berkembang tanpa pengawasan. Famili *Psychidae* menunjukkan keanekaragaman tinggi, perilaku pembentukan kantong yang khas, dimorfisme

seksual ekstrem, serta kemampuan memanfaatkan berbagai jenis tanaman inang [1], [2]. Siklus hidupnya yang berlangsung melalui telur, beberapa tahap larva, pupa, dan imago memungkinkan populasi tumbuh cepat ketika kondisi lingkungan mendukung [4]. Larva instar awal juga mampu menyebar melalui mekanisme ballooning sehingga angin dan aktivitas manusia dapat memperluas area serangan [1].

Pengelola dapat mengenali ancaman sejak dini melalui perubahan warna daun, munculnya lubang transparan, kerusakan helai daun, hingga defoliasi berat pada tajuk. Serangan yang terus berulang dapat mengganggu fotosintesis, menguras cadangan energi tanaman, menurunkan pertumbuhan diameter dan tinggi, mengurangi produksi getah, serta meningkatkan risiko kematian pada tanaman yang masih muda atau mengalami stres berat [1], [2], [10], [11]. Karena dampaknya

menyentuh aspek fisiologi dan produktivitas, pengelola perlu menempatkan pemantauan hama sebagai bagian dari kegiatan rutin pengelolaan tegakan.

Strategi terbaik tidak bertumpu pada satu metode. Pengelola perlu menggabungkan pemantauan dini, konservasi musuh alami, pengendalian hayati, tindakan mekanis, pengelolaan gulma dan vegetasi pendukung, serta penggunaan insektisida secara selektif ketika populasi melewati ambang ekonomi [5], [6]. Pendekatan terpadu tersebut dapat membantu menekan risiko outbreak sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem. Dengan memahami perilaku dan siklus hidupnya, pengelola dapat mengambil keputusan lebih cepat, tepat, dan efisien sebelum serangan berkembang menjadi kerusakan tajuk yang luas.

Daftar Rujukan

- [1] I. Anggraeni and A. Ismanto, "Keanekaragaman jenis ulat kantong yang menyerang di berbagai pertanaman sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) di Pulau Jawa," *Sains Natural: Journal of Biology and Chemistry*, vol. 3, no. 2, pp. 184–192, 2013. [Online]. Available: <https://ejournalunb.ac.id/JSN/article/download/68/66/133>
- [2] Lelana, Neo Endra, et al. "Bagworms in Indonesian plantation forests: Species composition, pest status, and factors that contribute to outbreaks." *Diversity* 14.6 (2022): 471. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1424-2818/14/6/471>
- [3] T. A. P. Rozziansha and A. Susanto, "Biologi ulat kantong *Clania* sp. pada perkebunan kelapa sawit," *Jurnal Penelitian Kelapa*

- Sawit, vol. 19, no. 3, pp. 114–122, 2011. [Online]. Available: <https://iopri.co.id/journal/download/244>
- [4] “Metisa plana,” *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Metisa_plana
- [5] “Metisa Plana 1 - Siklus Hidup dan Dampak Ulat Kantong.” [Online]. Available: <https://id.scribd.com/document/610968929/Metisa-Plana-1>
- [6] R. Aspandy *et al.*, “Pengendalian hama ulat kantong (*Metisa plana* Walker) pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang menghasilkan (TM) dengan sistem injeksi batang di Kebun Tinjowan PTPN IV Regional II Afdeling III,” *Jurnal Agrofolium*, vol. 5, no. 1, pp. 423–429, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.alazhar-university.ac.id/index.php/agrofolium/article/download/422/524>
- [7] R. Pamuji, B. T. Rahardjo, and H. Tarno, “Populasi dan serangan hama ulat kantong *Metisa plana* Walker (Lepidoptera; *Psychidae*) serta parasitoidnya di perkebunan kelapa sawit Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah,” *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, vol. 1, no. 2, pp. 58–71, 2013. [Online]. Available: <https://jurnalhpt.ub.ac.id/index.php/jhpt/article/download/26/34>
- [8] R. I. D. H. O. Al Bukhori, “Survei serangan hama ulat kantong (*Metisa plana*) pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Desa Ulumahuam,” Dissertation, Universitas Labuhanbatu, 2026. [Online].

- Available: <http://repository.ulb.ac.id/2852/3/BAB%20II.pdf>
- [9] S. R. H. Suyono, *Ancaman Ulat Pemakan Daun Kelapa Sawit dan Cara Mengatasinya*. Penerbit Adab, 2024.
- [10] A. Inaiyah, “Pengaruh defoliasi daun terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max* L.) varietas Detam-1 dan Grobogan,” Dissertation, Universitas Brawijaya, 2016. [Online]. Available: <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/download/581/584/1731>
- [11] D. M. Terneta, “Pengaruh defoliasi terhadap pertumbuhan dan perkembangan akar empat varietas tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.),” Dissertation, Universitas Gadjah Mada, 2024. [Online]. Available: <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/237141>