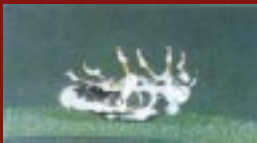


MUSUH ALAMI, HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN KOPI



Proyek Pengendalian Hama Terpadu Perkebunan Rakyat
Direktorat Perlindungan Perkebunan, Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan
Departemen Pertanian
Jakarta, 2002

MUSUH ALAMI, HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN KOPI

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Diberikan secara cuma-cuma kepada petani



Proyek Pengendalian Hama Terpadu Perkebunan Rakyat
Direktorat Perlindungan Perkebunan, Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan
Departemen Pertanian
Jakarta, 2002

KATA PENGANTAR

Salah satu tantangan yang dihadapi umat manusia dewasa ini adalah “sustainability” = “keberlanjutan”, yaitu keinginan untuk menggunakan sumber daya alami tanpa menghabiskannya atau merusak lingkungannya. Tantangan ini menjadi besar karena dengan kekuatan bahan kimia dan tenaga mesin adalah mudah bagi manusia untuk merusak lingkungan dan menghabiskan sumber daya alam.

Karena itu, sangat penting bagi setiap orang yang terlibat dalam penggunaan lingkungan alami untuk memiliki pemahaman yang sama dan pengertian yang cukup mendalam mengenai dampak lingkungan dari kelakuannya. Dalam hubungan ini, pelaksanaan Proyek Pengendalian Hama Terpadu Perkebunan Rakyat merupakan upaya menyatukan persepsi petani perkebunan mengenai dampak ekologis pestisida kimia dan manfaat musuh alami, termasuk yang telah dikembangkan menjadi agens hayati.

Dalam kehidupan di alam, setiap organisme pengganggu tumbuhan (OPT) mempunyai musuh alami. Biasanya perkembangan populasi OPT dikendalikan secara alami oleh musuh alaminya. Sejak tahun delapan puluhan, kehadiran musuh alami kembali dimanfaatkan dalam pengendalian OPT melalui pendekatan agro-ekosistem. Untuk kepentingan ini baik petani maupun penyuluh dan pengamat hama perlu mengenal semua jenis OPT yang ada di dalam kebun baik hama maupun penyakit, dan juga musuh alaminya.

Buku ini dimaksudkan untuk meningkatkan pemahaman petani dan pembaca lainnya mengenai agro-ekosistem kopi menuju terlaksananya 4 prinsip dasar PHT yaitu: (a) budidaya tanaman sehat, (b) melestarikan musuh alami, (c) pengamatan sekali per minggu, dan (d) petani menjadi ahli PHT. Buku ini belum sempurna, sekalipun begitu isinya telah diperiksa dan diperbaiki oleh beberapa ahli penyakit, hama dan musuh alaminya pada kopi. Walaupun demikian masukan dari semua pihak demi peningkatan kualitas buku ini akan sangat kami hargai. Selain penyajian berdasarkan Ordo dan Famili serangga, buku ini juga menjelaskan perilaku sebagai satu unsur informasi yang penting sekali.

Tak lupa kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terkait dalam penyusunan buku ini. Kami berharap pemakai buku ini dapat meningkatkan pengetahuan mengenai agro-ekosistem kopi, sehingga dapat melaksanakan kegiatan pengendalian OPT kopi dengan lebih efisien, efektif, dan aman serta berkelanjutan.

Jakarta, 2002

Direktur Perlindungan Perkebunan

The image shows a circular official stamp of the Directorate of Plant Protection (Direktur Perlindungan Perkebunan) under the Ministry of Agriculture (KEMENTERIAN PERTANIAN). The stamp contains the text 'DEPARTEMEN PERTANIAN', 'Direktori Perlindungan Perkebunan', and 'PERTANIAN'. A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.

H. Simanjuntak, SH., MSi

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	3
PENDAHULUAN	7
DAUR HIDUP SERANGGA	8-9
Metamorfosa sempurna (4 bentuk).....	8
Metamorfosa tidak sempurna (3 bentuk).....	9
MUSUH ALAMI	10-36
Pemangsa/predator	11-29
Pemangsa/predator.....	11
Laba-laba.....	12
Laba-laba lompat	13
Laba-laba serigala dan laba-laba tutul.....	14
Laba-laba kepiting (laba-laba bunga).....	15
Laba-laba kepiting raksasa.....	16
Laba-laba bermata tajam.....	17
Laba-laba pembuat jaring.....	18
Belalang sembah.....	19
Lalat buas/pemburu.....	20
Lalat apung (lalat bunga).....	21
Lalat jala (sayap jala).....	22
Capung besar dan capung jarum.....	23
Kumbang kubah (kumbang helm/kumbang koksi).....	24
Kepik leher.....	25
Tawon kertas dan tawon sarang lumpur.....	26
Semut.....	27
Cecopet.....	28
Klarap.....	29
Parasitoid	30-33
Parasitoid.....	30
Tawon bracon (tawon pinggang pendek).....	31
Tawon ichneumon (tawon pinggang ramping).....	32
Lalat tachinid.....	33

DAFTAR ISI

Patogen	34-36
Patogen.....	34
Jamur <i>Beauveria bassiana</i> (Bb).....	35
Jamur <i>Trichoderma</i>	36
BAGIAN TANAMAN KOPI YANG DISERANG HAMA DAN PENYAKIT	37
HAMA PENTING KOPI	38-40
Penggerek buah kopi (<i>Hypothenemus hampei</i>).....	38
Musuh alami penggerek buah kopi (PBKo).....	39
Cara pengendalian PBKo.....	40
HAMA KURANG PENTING KOPI	41-44
Penggerek cabang kopi (<i>Xylosandrus</i> spp.).....	41
Penggerek batang/cabang (<i>Zeuzera coffeae</i>).....	42
Kutu hijau (<i>Coccus viridis</i>).....	43
Kutu putih (<i>Ferrisia virgata</i>).....	44
PENYAKIT PENTING KOPI	45-49
Karat daun kopi (<i>Hemileia vastatrix</i>).....	45
Bercak daun kopi (<i>Mycosphaerella coffeicola</i>).....	46
Nematoda (<i>Pratylenchus coffeae</i> dan <i>Radopholus similis</i>).....	47
Jamur upas (<i>Corticium salmonicolor</i>).....	48
Penyakit akar: coklat, hitam, putih.....	49
TANAMAN PENUTUP TANAH	50
DAFTAR PUSTAKA	51
TIM PENULIS	52

PENDAHULUAN

Sebagian besar jenis serangga dan **semua** jenis laba-laba di kebun kopi bermanfaat. Mengapa, karena dapat membunuh dan memakan hama, juga ada fungsi lain yang berguna, misalnya mengurai daun yang jatuh sehingga menjadi unsur hara. Karena itu, semua serangga/laba-laba yang berguna untuk manusia sebaiknya dilestarikan. Cara paling baik untuk melestarikannya adalah: **jangan menggunakan pestisida (racun kimia) bila belum diperlukan dan mengusahakan lingkungan hidupnya yang paling cocok (konservasi)**.

Buku ini adalah buku petunjuk untuk **petani** mengenai musuh alami, hama dan penyakit yang biasanya dapat ditemukan di kebun kopi di Indonesia.

Petani kopi sebaiknya mengetahui ciri-ciri dan tanda-tanda musuh alami ini, serta dapat mengenalinya di kebun kopinya sendiri.

Petani sebaiknya juga melakukan pengamatan sederhana di kebun kopi setiap minggu untuk mengamati musuh alami, hama, penyakit dan gulma. Petani dapat memutuskan bagaimana sebaiknya melestarikan serangga bermanfaat dan laba-laba, serta melindungi tanamannya.

Pengamatan mingguan di kebun kopi merupakan kegiatan yang sangat penting. Bila petani mengamati kebunnya secara teliti setiap minggu, dia akhirnya dapat menjadi ahli atau manajer kebun yang trampil. Dengan keahlian ini, dia dapat memutuskan tindakan apa yang paling baik untuk mengelola kebun kopinya secara optimal dan sedini mungkin.

DAUR HIDUP SERANGGA

Selama hidupnya, serangga berubah bentuk beberapa kali. Perubahan ini disebut **metamorfosa**. Ada dua macam metamorfosa, yakni metamorfosa sempurna dan tidak sempurna.

Metamorfosa sempurna (4 bentuk)

Beberapa jenis serangga mengalami metamorfosa sempurna. Metamorfosa ini mempunyai empat bentuk: mulai dari **telur**, menjadi **larva** (= ulat = tempayak = lundi), kemudian **kepompong**, baru **dewasa**.

Contohnya adalah ngengat: **telur** menetas menjadi **ulat**. Ulat berganti kulit beberapa kali, kemudian membuat **kepompong**. Setelah beberapa waktu, ngengat **dewasa** keluar dari kepompong. Hanya dewasa yang dapat terbang dan kawin.

Contoh lain adalah kumbang kubah (lihat gambar di sebelah kanan).

Serangga yang mengalami metamorfosa sempurna mungkin tergolong hama (seperti penggerek buah kopi) atau mungkin tergolong musuh alami (seperti semut rangrang).

Metamorfosa sempurna
telur ▷ larva ▷ kepompong ▷ dewasa

Kumbang kubah adalah serangga yang mengalami metamorfosa sempurna



D. A IRONSIDE/CRDC & CTPM

Telur kumbang kubah



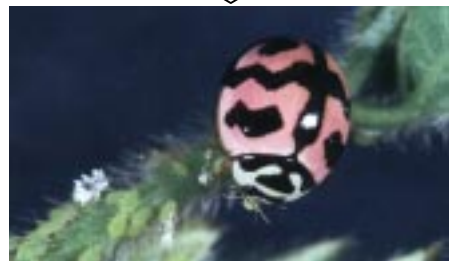
SHEPARD ET AL

Larva (remaja) kumbang kubah



SHEPARD ET AL

Kepompong kumbang kubah



SHEPARD ET AL

Dewasa kumbang kubah memakan kutu

Metamorfosa tidak sempurna (3 bentuk)

Jika serangga tertentu tidak mengalami metamorfosa sempurna, berarti dia mengalami metamorfosa tidak sempurna. Metamorfosa tidak sempurna mempunyai tiga bentuk: mulai dari **telur**, menjadi **nimfa** (serangga muda), kemudian **dewasa**. Dengan demikian metamorfosa tidak sempurna, tidak terdapat bentuk kepompong.

Contohnya adalah kepik dan capung. **Telur** menetas menjadi **nimfa**, kemudian melepaskan kulitnya beberapa kali bila sedang mengalami proses perkembangan. Pada saat melepas kulit terakhir, nimfa berubah menjadi serangga **dewasa**.

Metamorfosa tidak sempurna
telur > nimfa > dewasa

Nama-nama ilmiah

Belum semua serangga dan laba-laba yang dijumpai di kebun mempunyai nama dalam bahasa Indonesia atau bahasa daerah. Tetapi barangkali punya nama ilmiah. Misalnya “kepik penghisap buah lada” nama ilmiahnya adalah *Dasyneus piperis*. Nama bahasa Inggrisnya adalah PEPPER BERRY BUG. Dalam buku ini, nama ilmiah untuk genus dan spesies ditulis dengan *huruf miring*, dan nama bahasa Inggris ditulis dengan HURUF CETAK/HURUF BALOK.

Kepik penghisap buah lada adalah serangga yang mengalami metamorfosa tidak sempurna (tidak ada kepompong)



MANGAN

Telur kepik penghisap buah lada



NEERING

Nimfa kepik penghisap buah lada



NEERING

Dewasa kepik penghisap buah lada

MUSUH ALAMI

Musuh alami terdiri dari pemangsa/predator, parasitoid dan patogen.

Pemangsa adalah binatang (serangga, laba-laba dan binatang lain) yang memakan binatang lain yang menyebabkan kematian sekaligus. Kadang-kadang disebut “predator”. Predator berguna karena memakan hama tanaman. Semua laba-laba dan capung merupakan contoh pemangsa.

Parasitoid adalah serangga yang hidup di dalam atau pada tubuh serangga lain, dan membunuhnya secara pelan-pelan. Parasitoid berguna karena membunuh serangga hama, sedangkan parasit tidak membunuh inangnya, hanya melemahkan. Ada beberapa jenis tawon (tabuhan) kecil sebagai parasitoid serangga hama di kebun kopi.

Patogen adalah penyebab penyakit yang menyerang binatang atau makhluk lain. Patogen berguna karena mematikan banyak jenis serangga hama tanaman kopi. Ada beberapa jenis patogen, antara lain jamur, bakteri dan virus.

Musuh alami sebaiknya dilestarikan karena mereka merupakan teman petani. Semua jenis musuh alami membantu petani mengendalikan hama dan penyakit. Karena itu, musuh alami jangan dibunuh atau dimusnahkan.

Langkah pertama dalam hal melestarikan musuh alami adalah: jangan menggunakan pestisida kimia! Langkah kedua: menjaga berbagai jenis tanaman, terutama tanaman berbunga, di kebun atau sekitar kebun. Jika terdapat bermacam-macam tanaman di kebun, biasanya jumlah musuh alami yang berada di kebun juga lebih banyak. (Baca juga bagian mengenai bunga di halaman ‘Parasitoid’). Langkah ketiga: mengusahakan lingkungan yang sesuai untuk kehidupan musuh alami tersebut (konservasi).

Dengan membantu musuh alami, berarti petani membantu diri sendiri.



M. SHEPARD/CRDC & CTEPM



UNIV CALIFORNIA



SHEPARD ET AL. (1999)

Kepik ini adalah **pemangsa** atau **predator** ulat

Lalat **parasitoid** ini mendekati ulat untuk meletakkan telurnya

Patogen *Beauveria bassiana* membunuh serangga

PEMANGSA/PREDATOR

Pemangsa (predator) menangkap dan memakan serangga hama (dan binatang lain).

Laba-laba adalah contoh pemangsa yang dikenal secara umum. Beberapa jenis laba-laba membuat **jaring**. Laba-laba tersebut menunggu di jaringnya sampai serangga yang terbang terperangkap. Laba-laba mendekati serangga itu dengan cepat, menggigit dan langsung memakannya. Kadang-kadang menyimpannya untuk dimakan kemudian.

Beberapa jenis laba-laba lainnya tidak membuat jaring, tetapi berpindah-pindah dalam kebun untuk **memburu** mangsa.

Hal yang sama juga dilakukan oleh banyak jenis **serangga pemangsa**. Serangga tersebut berburu, membunuh dan memakan serangga lain. Contohnya adalah tawon kertas.

Selain itu, ada juga yang disebut serangga **pemangsa telur** yang mencari dan memakan telur hama seperti telur penggerek batang/cabang. Contohnya adalah cecopet.

Serangga lain yang merupakan pemangsa termasuk belalang sembah, kumbang kubah, kumbang harimau, kumbang tanah, lalat buas, capung, dan beberapa macam kepik. Beberapa binatang seperti kodok/katak, burung tertentu, dan ular termasuk pemangsa juga.

Laba-laba

Laba-laba tidak termasuk golongan serangga. Semua serangga mempunyai 6 kaki, tetapi laba-laba berkaki 8.

Semua laba-laba adalah sahabat petani karena memakan hama. Bila terdapat banyak laba-laba di kebun petani, hama lebih mudah terkendali.

Laba-laba tidak mengalami metamorfosa. Setelah telur menetas, keluarlah laba-laba kecil, dan berganti kulit beberapa kali. Laba-laba kecil bentuknya sama dengan laba-laba dewasa.

Tidak bermetamorfosa
telur > laba-laba

Ada jenis laba-laba yang membuat jaring untuk menangkap mangsanya. Ada juga yang berburu di tanah atau di tanaman.

Laba-laba betina biasanya jauh lebih besar daripada laba-laba jantan. Karenanya, sulit dipercaya bahwa betina dan jantan adalah jenis yang sama.

Laba-laba jantan harus mendekati betina dengan hati-hati karena berbahaya. Mungkin si betina sedang lapar. Kadang-kadang jantan tidak jadi kawin, tetapi dimakan oleh si betina. Sering pula terjadi bahwa si betina memakan jantan setelah selesai kawin.



MANGAN

Laba-laba kepiting raksasa



MANGAN

Laba-laba serigala



MANGAN

Laba-laba loncat

Laba-laba lompat

Famili Salticidae, Ordo Araneae

JUMPING SPIDERS

Laba-laba lompat aktif sepanjang hari. Laba-laba ini dapat menerkam mangsanya dengan cepat, bahkan dapat menangkap lalat yang terbang cepat. Kaki depannya kuat dan panjang.

Laba-laba ini tidak membuat sarang, tetapi meronda di tanaman mencari mangsa. Laba-laba lompat bermata delapan. Dua mata besar menghadap ke depan, tetapi mata lainnya kecil.

Laba-laba lompat bergerak cepat. Ia sering melompat jauh, dan meninggalkan benang sarang supaya tidak jatuh ke tanah.

Laba-laba dapat menangkap mangsa yang lebih besar darinya, seperti **ngengat**. Laba-laba kecil merupakan pemangsa penting **kepik dan hama lain**. Laba-laba menusukkan racun yang melumpuhkan mangsa, kemudian mengisap cairannya.

Daur hidup

Laba-laba jantan menggoyangkan kaki depan untuk menarik betina. Setelah kawin, betina membuat kantong dari sutera dan meletakkan telur di dalamnya. Ia menjaga kantong itu sampai anak laba-laba keluar dan dapat pergi sendiri. Laba-laba tidak melalui metamorfosa (tidak ada laba-laba yang bermetamorfosa).



MANGAN



MANGAN

Dua macam laba-laba lompat yang bersifat seperti semut. Laba-laba yang dibawah bertaring luar biasa panjang hingga dapat menangkap serangga besar

Tidak bermetamorfosa
telur > laba-laba

ukuran sebenarnya



0 1 2 3 4 5 cm
penggaris senti

Laba-laba serigala dan laba-laba tutul

Famili Lycosidae, Ordo Araneae

WOLF SPIDERS AND LEOPARD SPIDERS

Laba-laba serigala dan laba-laba tutul umumnya aktif pada malam hari. Laba-laba ini tidak membuat sarang, tapi berburu mangsa, sehingga disebut laba-laba pemburu. Serangga yang dilihatnya, dikejar, ditangkap dan digigit/dimakan.

Laba-laba serigala dan tutul bermata tajam. Matanya delapan, tetapi ada dua yang lebih besar.

Laba-laba serigala dan tutul berjalan di atas tanah mencari serangga. Juga berburu di cabang dan dedaunan pohon kopi. **Laba-laba ini memakan ngengat, ulat dan serangga lain.** Setelah menangkap serangga, laba-laba menyuntikkan racun yang melumpuhkan korban, baru mengisap cairan tubuh korban.

Daur hidup

Laba-laba jantan menggoyangkan bagian mulutnya (yang tampaknya seperti kaki) untuk merayu betina. Setelah perkawinan, laba-laba betina menenun kantong **telur** yang disambungkan ke bagian belakang tubuhnya. Kantong ini dibawa ke mana-mana, juga saat berburu.

Anak laba-laba yang menetas naik ke punggung induknya, yang mampu membawa 100 anak di punggungnya. Sesudah cukup besar, mereka turun dari induknya pada saat angin berhembus, mengangkat bagian belakang badannya, menenun sutera, dan ditiup angin ke tempat lain.



Laba-laba serigala

MANGAN

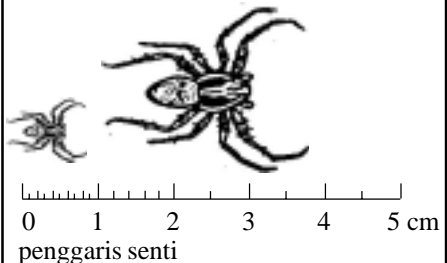


Laba-laba serigala menjaga kantong telurnya

MANGAN

Tidak bermetamorfosa
telur > laba-laba

ukuran sebenarnya



Laba-laba kepiting (laba-laba bunga)

Famili Thomisidae, Ordo Araneae

CRAB SPIDERS

Laba-laba kepiting aktif sepanjang hari. Laba-laba ini dapat bergerak ke depan, ke belakang atau ke samping, seperti kepiting.

Laba-laba ini juga tidak membuat jaring, tapi menangkap mangsa dengan samaran. Tubuh sering berwarna sama dengan bunga atau daun di mana ia menunggu.

Beberapa jenis dapat berubah warna. Bila menunggu di bunga ungu berbelang putih, laba-laba akan berubah menjadi warna itu dalam waktu sekitar satu hari. Laba-laba tersebut sering disebut “**laba-laba bunga**”.

Laba-laba kepiting menunggu di bunga atau permukaan daun. Bila serangga tiba, laba-laba menerkam dengan cepat, menggigitnya, dan mengisap cairannya. Laba-laba kepiting sangat berbisa, sehingga dapat membunuh serangga yang lebih besar dari dirinya sendiri.

Laba-laba kepiting memangsa berbagai serangga, misalnya lalat, lebah dan mungkin PBKo.

Daur hidup

Kaki laba-laba kepiting jantan lebih panjang daripada betina. Jantan membungkus betina dengan sutera sebelum dikawini. Betina menempatkan **telur** yang dibuahi dalam sarung telur. Sarung telur dijaganya, tetapi betina mati sebelum **anak laba-laba** keluar.



MAANGAN

Laba-laba kepiting menyerang mangsanya



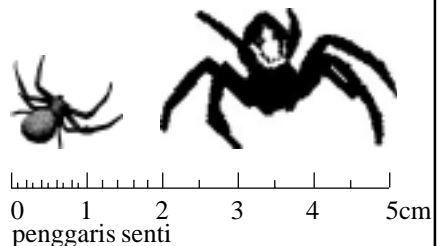
MAANGAN

Laba-laba kepiting yang mengintai di kelompok buah, lalu menyerang mangsanya

Tidak bermetamorfosa

telur \triangleright laba-laba

ukuran sebenarnya



Laba-laba keping raksasa

Famili Heteropodidae, Ordo Araneae

GIANT CRAB SPIDERS

Laba-laba keping raksasa keluar berburu sepanjang malam. Mereka memiliki taring kuat, dapat berlari sangat cepat, bahkan dapat menangkap kecoa, belalang, dan serangga-serangga lainnya yang bergerak cepat.

Sewaktu istirahat, mereka bersembunyi di bawah kulit pohon atau di beberapa celah pohon.

Daur hidup

Setelah kawin, betina meletakkan **telur**-telurnya di dalam sebuah kantong telur berbentuk piring. Kantong telur itu dibawa dengan dua “tangan” (nama ilmiahnya “pedipalp”) di sisi mulutnya.

Induk menjaga kantong telur tersebut sampai laba-laba muda keluar. Laba-laba muda berganti kulit beberapa kali sebelum menjadi **dewasa**.



MANGAN

Laba-laba keping raksasa makan kepik



MANGAN

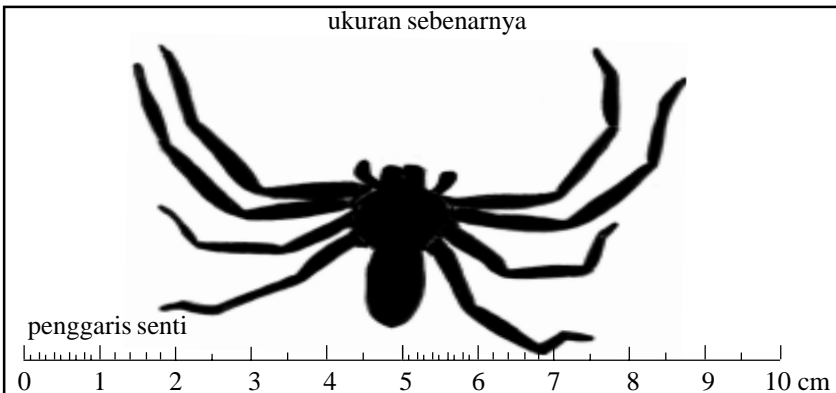
Betina sedang menjaga sarung telur



MANGAN

Muka dan taring laba-laba keping raksasa

Tidak bermetamorfosa
telur > laba-laba



Laba-laba bermata tajam

Famili Oxyopidae, Ordo Araneae

LYNX SPIDERS

Laba-laba ini tergolong laba-laba pemburu. Aktif sepanjang hari. Tidak membuat jaring, tapi menerkam mangsanya. Kadang-kadang menunggu mangsa lewat, baru diterkamnya, atau berpatroli di tanaman-tanaman untuk mencari mangsa.

Laba-laba ini bermata enam, terletak pada segi enam di kepala. Dua menatap ke depan, dua ke samping, dan dua ke atas. Kakinya berduri panjang.

Sutera digunakan untuk menenun tali pengaman, sehingga bila jatuh dari daun, tali itu mencegahnya jatuh ke tanah.

Laba-laba ini dapat menangkap mangsa yang jauh lebih besar daripada dirinya sendiri. Bahkan dapat menangkap **ngengat dan ulat** dan memegangnya sambil mengisap cairannya. Laba-laba ini adalah pemburu yang sangat efektif.

Daur hidup

Laba-laba betina menjaga kantong telurnya setelah kawin, tetapi karena berumur pendek, induk akan mati sebelum telurnya menetas. Setelah menetas, anak-anak harus dapat berburu sendiri, tanpa bantuan induknya.



Laba-laba bermata tajam

MANGAN



Laba-laba bermata tajam sedang menjaga kantong telurnya

MANGAN

Tidak bermetamorfosa
telur > laba-laba

ukuran sebenarnya



0 1 2 3 4 5 cm
penggaris senti

Laba-laba pembuat jaring

Famili Araneidae, Tetragnathidae, dll; Ordo Araneae

ORB WEB SPINNING SPIDERS

Banyak jenis laba-laba pembuat jaring. Mata dan kaki laba-laba ini lemah, tidak mampu menangkap mangsa tanpa bantuan jaringnya.

Laba-laba menunggu dengan sabar. Bila ada serangga yang tertangkap di jaring, ia menggigit dan melumpuhkannya. Kadang-kadang langsung mengisap cairan, atau membungkus korban dengan sutera untuk dimakan kemudian.

Jaringnya kuat, ada yang dapat menangkap burung kecil dan lebarnya lebih dari 10 meter. Tetapi ada juga jaring yang mudah robek.

Ada laba-laba yang bersembunyi dalam daun terlipat. Keluar hanya bila ada getaran serangga yang terperangkap. Jenis lain menggunakan jaring yang sama selama beberapa minggu, menunggu di tengah-tengah jaringnya sepanjang hari. Jenis lain membuat jaring baru setiap malam. Jaring dimakan pagi-pagi, dan laba-laba bersembunyi sepanjang hari di bawah daun atau kulit pohon.

Daur hidup

Jantan sering lebih kecil dari betina, dan bentuknya berbeda. Beberapa jantan menunggu di sudut jaring, mendekati betina dengan hati-hati agar tidak dimakan. Setelah kawin, betina membuat sarung berisi ratusan telur. Betina mati sebelum anaknya lahir. Anak-anak menenun payung sutera dan dibawa angin ke tempat baru.



MANGAN



MANGAN



MANGAN

Tiga macam laba-laba jaring bulat yang ditemukan di kebun kopi

Tidak bermetamorfosa
telur > laba-laba

ukuran sebenarnya



0 1 2 3 4 5 cm
penggaris senti

Belalang sembah

Ordo Mantodea

PRAYING MANTIDS

Belalang sembah mudah dikenal karena kaki depan berbentuk khusus untuk menangkap dan memegang mangsa. Kepalanya bisa bergerak dengan bebas, dan ini satu-satunya serangga yang mampu menoleh ke belakang.

Belalang sembah memakan banyak jenis serangga di kebun kopi. Belalang sembah biasanya menunggu sampai mangsa cukup dekat, lalu dia menangkapnya dengan gerakan yang cepat dengan menggunakan kedua kaki depannya. Belalang sembah aktif siang hari.

Daur hidup

Telur diletakkan pada cabang tanaman dalam sarang yang dibentuk oleh betina. Masing-masing sarang bisa berisi 200 telur atau lebih.

Nimfa keluar dari sarang telur secara bersama-sama. Nimfa kelihatan seperti dewasa tetapi lebih kecil dan sayap belum sempurna. Nimfa ganti kulit beberapa kali.

Dewasa kawin dan betina bertelur dalam sarang. Biasanya betina makan jantan langsung setelah kawin atau sambil kawin.



MANGAN

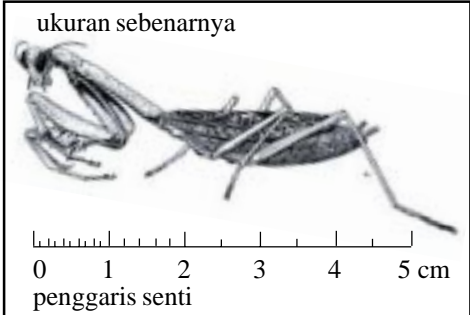
Belalang sembah putih pada tanaman kopi



MANGAN

Belalang sembah

Metamorfosa tidak sempurna
telur > nimfa > dewasa



Lalat buas/pemburu

Famili Asilidae, Ordo Diptera

ROBBER FLIES

Lalat buas adalah **pemangsa hama** yang efektif. Lalat ini memakan **banyak jenis serangga**, dan dapat menangkap mangsa yang lebih besar daripada dia. Sebagian jenis lalat buas memangsa serangga yang terbang, dan sebagian memangsa serangga yang hinggap di tanaman atau di permukaan tanah. Dia dapat juga menangkap kumbang penggerek buah kopi yang sedang terbang dari buah ke buah lain pada siang hari.

Jika kita amati perilaku lalat buas, dapat dilihat bahwa setiap individu mempunyai daerah yang dia jaga. Dia memburu mangsa dalam daerah tersebut, dan setelah dia terbang sering kembali ke tempat yang sama.

Muka lalat buas berjenggot, sering dengan banyak bulu di antara mata dan disekitar mulut. Kakinya panjang dan kuat.

Daur hidup

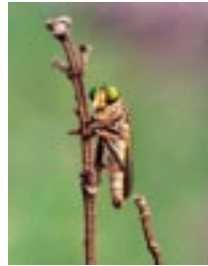
Lalat betina bertelur di tanah, kayu busuk, kotoran binatang atau di tempat lain yang serupa. **Telur** menetas, dan **larva** lalat memakan larva serangga lain atau makan daun/ kayu/ bahan lain yang busuk.

Larva berubah menjadi pupa dalam **kepompong**. Akhirnya **dewasa** keluar dari kepompong untuk kawin dan mencari mangsa.



MANGAN

Lalat buas yang besar



MANGAN

Lalat buas yang sedang menunggu mangsa terbang lewat



MANGAN

Lalat buas menyerang kecoa di kebun lada

Metamorfosa sempurna

telur > larva > kepompong > lalat

ukuran sebenarnya



0 1 2 3 4 5cm
penggaris senti

Lalat apung (lalat bunga)

Famili Syrphidae, Ordo Diptera

HOVER FLIES OR FLOWER FLIES

Larva lalat bunga adalah **pemangsa berbagai jenis kutu dan serangga lain** yang efektif. Lalat melayang-layang tanpa bergerak, seperti helikopter tergantung di udara. Bentuknya seperti tawon kurus dan kecil. Belang-belangnya adalah samaran pelindung.

Kalau mau menemukan kutu, cari saja lalat bunga yang melayang. Kadang-kadang kutu tidak tersebar di seluruh kebun, tetapi ditemukan pada beberapa pohon saja.

Daur hidup

Lalat dewasa meletakkan **telur** (mungkin berwarna jingga) di sebelah bawah daun di antara kutu.

Seekor **larva** dapat memakan lebih dari 70 kutu daun (aphid) setiap hari. Kutu daun dimakan satu per satu, diangkat dan diisap sampai kering. Kutu daun bodoh, tidak memperhatikan raksasa di antaranya. Warna larva bisa krem dengan tanda coklat keunguan, bisa hijau.

Kepompong mirip larva, tetapi keras, licin dan tersambung pada tanaman.

Lalat **dewasa** sering mengunjungi bunga-bunga untuk makan serbuk bunga dan sari madu. Berarti, kita membantu teman petani ini dengan melestarikan tanaman berbunga di kebun. Selain bermanfaat sebagai musuh alami, lalat bunga juga membantu dalam penyerbukan bunga.



SHEPARD ET AL

Larva lalat apung (kuning) memakan kutu daun



MANGAN



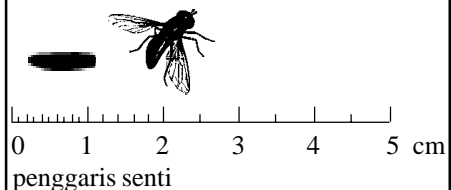
MANGAN

Lalat apung dewasa

Metamorfosa sempurna

telur > larva > kepompong > lalat

Ukuran sebenarnya



Lalat jala (sayap jala)

Famili Chrysopidae, Ordo Neuroptera

GREEN LACEWINGS

Lalat jala memburu serangga lain untuk dimakan. Lalat jala bermanfaat di kebun kopi karena **memakan hama-hama yang kecil seperti kutu putih atau juga kutu hijau**. Di beberapa negara, lalat jala dikembangkan dan dilepas untuk mengendalikan hama.

Daur hidup

Telur lalat jala sering diletakkan pada bagian atas daun. Bentuknya aneh, seperti gumpalan hijau kecil pada ujung tangkai tipis tegak. Setelah menetas, keluar larva berwarna putih.

Larva bentuknya berbeda dari dewasa. Bersembunyi di sekelompok hama dengan menutup badannya dengan mayat hama yang dimakannya. Tidak dapat terbang, tapi merayap dari satu sumber makanan ke sumber lain. Nafsu makannya besar dan memakan secara rakus.

Kepompong biasanya diikat pada permukaan bawah daun.

Lalat jala **dewasa** bukan penerbang yang cepat atau kuat, terbangnya lambat dan berkedip-kedip. Panjang badannya sekitar 1-2 cm.



MANGAN

Telur lalat jala (di ujung tangkai tipis)



NSW AGRICULTURE/CRDC & CTPM

Larva lalat jala

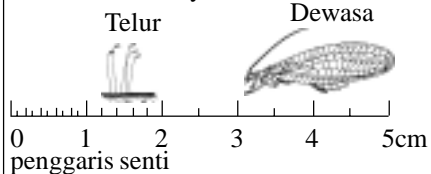


UNIV. OF CALIFORNIA

Lalat jala dewasa

Metamorfosa sempurna
telur > larva > kepompong > dewasa

Ukuran sebenarnya



Capung besar dan capung jarum

Ordo Odonata

DRAGONFLIES AND DAMSELFLIES

Capung besar dan capung jarum terbang cepat sehingga dapat menangkap serangga lain yang sedang terbang. Panjang antara 2 sampai 14 cm.

Beberapa jenis capung memakan mangsanya sambil terbang. Jenis lain hinggap untuk makan. Capung dapat menangkap dan memakan **kutu, nyamuk dan kumbang (misalnya, PBKo)** di udara. Capung besar mampu menangkap **kupu-kupu** yang agak besar di udara.

Daur hidup

Capung besar dan capung jarum melewati masa remajanya dalam sawah, kolam atau sungai.

Capung betina meletakkan **telur** di dalam air, dan telur menetas di sana. **Nimfa** berjalan di dasar kolam/sawah, atau merayap di antara tanaman bawah air, menangkap dan memakan binatang kecil. Serangga kecil, ikan kecil, jentik nyamuk dan kecebong juga dimakan.

Kalau sudah besar, nimfa merayap ke luar air (biasanya pada buluh) dan melepaskan kulitnya menjadi **dewasa**. Memompa cairan ke dalam urat sayap untuk membuka sayapnya.

Kadang-kadang terlihat dua capung yang ekornya disambung. Capung itu sedang kawin untuk menghasilkan generasi baru serangga yang indah.



MANGAN

Capung sedang hinggap di pohon lada



MANGAN

Capung dari Sulawesi

Metamorfosa tidak sempurna
telur > nimfa > dewasa

ukuran sebenarnya



0 1 2 3 4 5cm

penggaris senti

Kumbang kubah

(kumbang macan/kumbang helm/ kumbang koksi)

Famili Coccinellidae, Ordo Coleoptera

LADYBIRD BEETLES

Kumbang ini berukuran kecil: hanya 7-8 mm. Tetapi kumbang ini rakus makan **beberapa jenis kutu**.

Bila tidak diusir oleh semut, kumbang kubah bisa dijumpai pada tempat di mana kutu-kutu berkumpul pada pohon kopi. Kalau menemukan kutu-kutu, kumbang kubah tetap di sana dan mulai makan. Setelah matahari terbit, kumbang dewasa mencari makanan.

Kumbang kubah dipergunakan sebagai musuh alami. Pemilik rumah kaca sudah memakai kumbang kubah untuk **mengendalikan kutu daun dan kutu kebul** pada tanamannya.

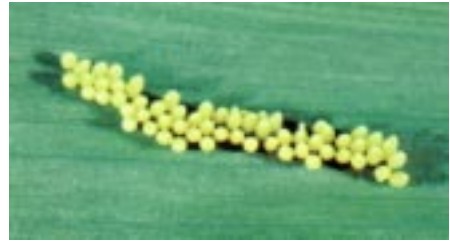
Daur hidup

Kumbang helm biasanya meletakkan **telur** pada bagian tanaman yang ada kutu-kutu. Kelompok sekitar 50 butir telur atau lebih diletakkan tidak beraturan, pada daun atau ranting.

Larva setiap jenis kumbang helm berwarna berbeda, tapi mirip dengan dewasa. Kumbang hitam berbintik merah mempunyai larva abu-abu tua dengan tanda merah. Larva rakus. Ratusan kutu-kutu dimakan setiap hari.

Kepompong menyerupai kumbang dewasa yang menetap pada tanaman.

Kumbang dewasa mudah diketahui, bulat dan mengkilat seperti helm kecil.



Telur

D A IRONSIDE/CRDC & CTPM



Larva memakan kutu daun

SHEPARD ET AL./CRDC & CTPM



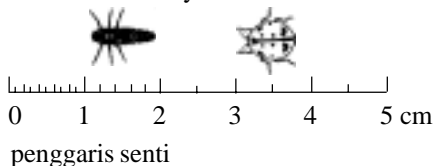
Dua macam dewasa kumbang helm

MANGAN

Metamorfosa sempurna

telur > larva > kepompong > kumbang

ukuran sebenarnya



Kepik leher

Famili Reduviidae, Ordo Hemiptera

ASSASSIN BUGS

Kepik leher adalah pemangsa yang mengesankan. Banyak jenis kepik ini besar, dengan panjangnya 20 mm atau lebih, tetapi ada juga yang lebih kecil. Bila menemukan serangga untuk dimakan, ia membuka mulut pembuluhnya yang tajam, menusukkan mulutnya ke serangga yang ditangkap dan mengisap bagian dalamnya.

Kepik ini adalah pemangsa ulat-ulat, kutu, pengisap dan serangga lainnya.

Kepik leher adalah pemburu yang sangat efektif. Sebagian jenis kepik ini aktif siang hari dan sebagian malam hari.

Daur hidup

Beberapa jenis kepik leher meletakkan kumpulan **telur** pada permukaan daun tanaman. Jenis lain meletakkan telur secara terpisah.

Nimfa kepik leher bentuknya mirip dengan dewasa, tetapi lebih kecil dan tidak mempunyai sayap sempurna – jadi tidak dapat terbang. Debu dan kotoran menempel pada badan beberapa jenis, sehingga tersamar.

Kebanyakan jenis kepik leher **dewasa** berwarna coklat atau hitam, tetapi ada juga yang berwarna terang, serta yang berbentuk aneh, seperti daun kering.



MANGAN

Kepik dewasa



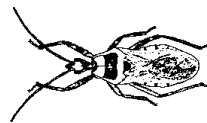
SHEPARD ET AL

Kepik leher memakan ulat

Metamorfosa tidak sempurna

telur ▷ nimfa ▷ dewasa

ukuran sebenarnya



0 1 2 3 4 5 cm

penggaris senti

Tawon kertas dan tawon sarang lumpur

Famili Vespidae dan Sphecidae, Ordo Hymenoptera

PAPER WASPS, YELLOW JACKETS, HORNETS, MASON WASPS, POTTER WASPS

Tawon-tawon ini sudah dikenal umum. Panjangnya sekitar 1 cm sampai 4 cm. Tawon ini membuat sarang dari kertas atau tanah untuk memelihara anaknya. Sengatannya menyakitkan.

Tawon ini efektif untuk memburu banyak jenis ulat. Ia mampu menangkap ulat besar. **Macam-macam serangga lain juga dimakan oleh tawon ini.** Selain serangga, dia juga makan sari madu dari bunga.

Daur hidup

Beberapa jenis tawon hidup sendirian. Menggali lubang di tanah, mencari ulat, ditusuk dan dilumpuhkan, kemudian dibawa ke lubang. Selanjutnya ia meletakkan sebutir **telur** di dalam lubang dan menutupnya. Telur menetas dan menjadi **larva** yang memakan ulat tadi. Kemudian larva menjadi **kepompong**. Kalau sudah **dewasa**, ia menggali jalan keluar dari tanah dan mencari dewasa lain untuk kawin.

Jenis tawon lain hidup dalam masyarakat. Mereka membentuk sarang dari serbuk kayu yang dikunyahnya, atau di dalam tanah. Ratu tawon meletakkan sebutir **telur** dalam setiap lubang di sarang. Telur menetas dan tawon pekerja membawa potongan serangga untuk makanan **larva**. Larva menjadi **kepompong** dan muncul sebagai **tawon** pekerja yang baru dan meneruskan hidupnya di sarang. Tawon pekerja tidak kawin. Hanya ratu yang kawin dan meletakkan telur.



SHEPARD ET AL

Tawon memakan sisa ulat



MANGAN

Tawon menggali lobang untuk telurnya

Metamorfosa sempurna

telur \triangleright larva \triangleright kepompong \triangleright tawon

ukuran sebenarnya



0 1 2 3 4 5cm

penggaris senti

Semut

Famili Formicidae, Ordo Hymenoptera

ANTS

Semut memiliki pengaruh atas lingkungannya dengan banyak cara. Sebagian bermanfaat untuk manusia dan sebagian tidak.

Beberapa jenis semut dapat memberi manfaat bagi petani kopi. Semut *Iridomyrmex* adalah **pemangsa penting** pada **berbagai jenis serangga**. Semut tersebut berwarna hitam kecoklatan dan panjang badannya 2,5 sampai 3,5 mm. Semut *Iridomyrmex* dapat ditemukan pada pohon atau tanah.

Biasanya semut hitam *Dolichoderus bituberculatus* bersarang di tempat teduh pada pohon. Semut ini berguna sekali karena mengusir hama dari pohon buah.

Semut ankrang atau rangrang biasanya membuat sarangnya di antara daun pohon. Semut ini **sangat ganas** pada **kebanyakan serangga lain**, dan karena itu dia mengendalikan banyak jenis hama--mungkin juga mengendalikan PBKo. Kita dapat mengajak semut rangrang menempati kebun dengan meletakkan binatang mati pada pohon. Setelah semut menetap di sana, dia dapat diajak menyebar ke pohon lain dengan meletakkan sepotong bambu/tali sebagai jembatan di antara dua pohon tersebut.

Bagian tanaman yang menghasilkan sari madu (NECTAR), seperti bunga, menarik perhatian bermacam-macam semut karena mereka memakan sari madu.



MANGAN

Semut hitam



G.N. RAIPURNAYASA

Semut rangrang menyerang kepik

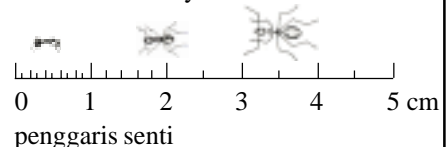


Semut *Iridomyrmex* Semut Angkrang

Metamorfosa sempurna

telur \triangleright larva \triangleright kepompong \triangleright semut

ukuran sebenarnya



Cecopet

Ordo Dermaptera

EARWIGS

Sebagian jenis cecopet adalah pemangsa. Cecopet mudah dikenal karena ada penjepit pada ekornya. Penjepit dipakai untuk mengambil dan memegang mangsanya, serta pertahanan diri.

Kebanyakan jenis cecopet aktif malam hari. Siang hari, sembunyi dalam tanah atau dalam bagian tanaman. **Malam hari dia keluar dan mencari telur, larva dan nimfa serangga yang badannya lembut.**

Kadang-kadang dia menggerek ke dalam batang untuk mencari mangsa. Seekor cecopet dapat memakan larva 20 sampai 30 ekor setiap hari.

Dewasa ada yang bersayap atau tanpa sayap. Jenis-jenis cecopet yang bukan pemangsa, memakan serasah tanaman.

Daur hidup

Telur diletakkan dalam lubang di dalam tanah atau diantara serasah. Cecopet betina menjaga telurnya sampai menetas.

Nimfa kelihatan mirip dewasa kecuali dia lebih kecil dan sayapnya (jika ada) belum sempurna. Nimfa berganti kulit beberapa kali. Terakhir kali dia menjadi dewasa. **Dewasa** kawin dan kemudian betina bertelur. Seekor cecopet dapat menghasilkan 200 sampai 300 butir telur setiap peletakan.



MANGAN

Cecopet dari kebun kakao



MANGAN

Cecopet dewasa

Metamorfosa tidak sempurna

telur ▷ nimfa ▷ dewasa

ukuran sebenarnya



0 1 2 3 4 5 cm

penggaris senti

Klarap

FLYING LIZARDS

Salah satu penghuni di kebun kopi adalah kadal klarap. Klarap itu adalah kadal kecil yang hidup di pangkal pohon besar. Klarap adalah predator yang makan serangga di kebun. Klarap makan belalang, jangkrik dan serangga lain. Bila terancam oleh makhluk lain, klarap bisa menghindar dengan melayang terbang dari pohon ke pohon lain.

Biasanya seekor klarap tinggal di pohonnya sendiri dan klarap lain tinggal di pohon lain. Yang jantan punya “bendera” kuning berupa kulit yang biasanya dilipat di leher depan. Bila seekor klarap memberi peringatan atau ancaman bagi klarap di pohon lain, klarap membuka “bendera” itu dan memperlihatkannya agar tidak terserang oleh pesaing dari pohon lain.

Binatang bertulang punggung seperti klarap merupakan predator penting di kebun. Predator itu memakan serangga sepanjang hari, hingga dapat menurunkan jumlah serangga, termasuk beberapa hama kopi.



VAN KEMPEN

Klarap



LUTHER

Klarap di Jawa Tengah



LUTHER

Klarap dengan bendera leher terbuka

PARASITOID

Ada dua cara serangga bermanfaat membunuh serangga hama, yaitu **memangsa**, yang dilakukan oleh predator, dan mematikan serangga lain secara perlahan-lahan, yang dilakukan oleh parasitoid. Bagian ini membahas serangga **parasitoid**.

Banyak jenis **tawon** memasukkan telurnya ke dalam tubuh ulat atau serangga lain. Telur itu menetas dalam ulat, dan larva tawon yang sangat kecil memakan tubuh ulat (inang) dari dalam, sehingga ulat mati. Ini yang disebut endoparasitoid. Ada juga parasitoid yang meletakkan telurnya di permukaan inangnya, kemudian menetas dan larvanya memakan dengan cara menghisap cairan tubuh dari luar sampai inangnya mati, dan inilah yang disebut ektoparasitoid.

Larva tawon keluar dari bangkai ulat tadi untuk membuat kepompong. Ada pula jenis yang membuat kepompongnya di dalam mayat ulat inangnya.

Setelah keluar dari kepompong, tawon dewasa dapat terbang dan kawin. Kemudian betina mencari ulat lain untuk meletakkan telurnya.

Beberapa jenis tawon kecil dapat mematikan hama-hama kopi. Ada macam-macam tawon yang menyerang banyak jenis telur, ulat, kutu, kepik, dan serangga hama lain.

Ada pula jenis **lalat** yang bentuknya mirip dengan lalat rumah yang sebenarnya adalah parasitoid ulat. Beberapa jenis lalat meletakkan telur atau tempayak hidup pada punggung ulat. Tempayak kemudian memakan ulat.

Lalat parasitoid jenis lain meletakkan telurnya pada daun yang dimakan ulat, kemudian dengan cara itu dapat masuk ke dalam tubuh ulat.

Parasitisasi oleh tawon dan lalat merupakan pengendalian secara alami yang mencegah telur, larva dan kepompong menjadi dewasa yang dapat berkembangbiak.

Banyak macam parasitoid membutuhkan sari madu dari bunga untuk mendukung perkembangbiakan yang lebih baik. Jadi keberadaan bunga (bunga tanaman kopi dan tanaman lainnya di dalam ataupun sekitar kebun) penting sekali. Tanaman berbunga dapat ditanam di pinggir lahan kopi atau dalam pekarangan kita.

Tawon bracon (tawon pinggang pendek)

Famili Braconidae, Ordo Hymenoptera

BRACONID WASPS

Ada banyak jenis tawon bracon. Panjangnya 2-15 mm dan tubuhnya bisa berbagai warna.

Berbagai jenis tawon bracon **menyerang ulat, kutu, kepik, wereng dan serangga lain**. Ada dua jenis bracon yang menyerang penggerek batang *Zeuzera* (namanya bracon tersebut *Myosoma chinensis* dan *Bracon zeuzerae*).

Tawon bracon hinggap di atas ulat dan meletakkan telur ke dalamnya. Kadangkala ditemukan ulat dengan tawon kecil di atasnya. Ulat itu sedang diparasit. Biarkan agar ulat dapat menghasilkan tawon. Di dalam tubuh seekor ulat mungkin terdapat 50-150 larva tawon.

Untuk membuktikannya, taruh ulat ke dalam botol dan beri makanan selama 7-10 hari. Tempayak kecil keluar, menjadi kepompong, kemudian menjadi tawon dewasa. Tawon dilepaskan supaya dapat memparasit ulat lain.

Ada pula jenis bracon yang memparasit kutu daun. Tawon keluar dari lubang di punggung kutu daun, dan kutu mati.

Daur hidup

Telur diletakkan di dalam serangga yang menjadi inangnya. Telur menetas dan menjadi **larva** yang memakan inang dari dalam. Akhirnya inang mati. Larva membuat **kepompong**. Tawon **dewasa** keluar dari kepompong, terbang dan kawin.



M SHEPARD/CRDC & CTPM

Tawon bracon meletakkan telur ke dalam ulat



SHEPARD ET AL

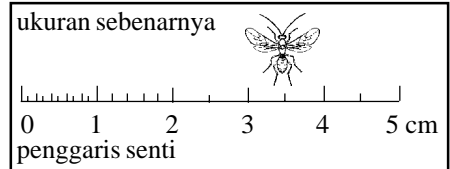
Kepompong bracon di samping ulat inangnya yang mati



SHEPARD ET AL

Tawon bracon dewasa

Metamorfosa sempurna
telur > larva > kepompong > dewasa



Tawon ichneumon (tawon pinggang ramping)

Famili Ichneumonidae, Ordo Hymenoptera

ICHNEUMON WASPS

Ada banyak jenis tawon ichneumon, dan tawon ini terdapat dalam berbagai warna. Tawon ini dapat **menjadi parasitoid pada berbagai serangga hama**.

Beberapa jenis ichneumon menyerang inang dengan cara memakannya dari luar. Jenis lain makan inangnya dari dalam.

Daur hidup

Tawon ichneumon terbang mencari inangnya. Tawon hinggap pada inangnya dan meletakkan **telur** di dalam tubuh atau menempel di luar tubuh. Telur menetas dan **larva** makan inang dari dalam atau dari luar.

Larva kemudian menjadi **kepompong**, dan inang mati. Kadang-kadang ditemukan kepompong tetap menempel pada tubuh inangnya yang telah mati. Kepompong itu adalah kepompong tawon. Biarkan saja, supaya dapat menghasilkan tawon baru.

Setelah keluar dari kepompong, tawon **dewasa** terbang dan kawin. Betina mencari inang lagi untuk meletakkan telurnya. Seekor betina dapat meletakkan telur pada 100 ulat.



SHEPARD ET AL.

Tawon ichneumon memparasit kepompong hama



P REID/CRDC&CTPM

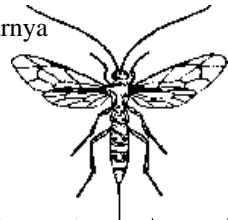


C MARES/CRDC&CTPM

Berbagai jenis ichneumon dewasa

Metamorfosa sempurna
telur > larva > kepompong > dewasa

ukuran sebenarnya



0 1 2 3 4 5 cm

penggaris senti

Lalat tachinid

Famili Tachinidae, Ordo Diptera

TACHINID FLIES

Lalat tachinid kelihatan seperti lalat rumah tetapi bulunya lebih tebal. Larva lalat yang berada di pupuk kandang bukan tachinid, karena larva tachinid ada di dalam ulat atau binatang lain. Lalat ini digunakan untuk **mengendalikan berbagai jenis hama** secara hayati.

Panjangnya lalat 3 sampai 15 mm (kepala sampai ujung sayap).

Daur hidup

Banyak jenis lalat tachinid meletakkan **telur** langsung pada inangnya, tetapi sebagian jenis bertelur pada tanaman inang yang dimakannya.

Lalat tachinid hinggap di atas ulat dan meletakkan telur di atas ulat atau ke dalam tubuhnya. Ulat berusaha menghindari, tetapi telur diletakkan dengan cepat.

Ada jenis tachinid lainnya meletakkan ribuan telur pada daun yang mungkin nanti dimakan oleh ulat. Bila telur itu sampai ke perut ulat, telur menetas dan larva lalat mulai makan ulat dari dalam.

Larva keluar dari ulat dan ulat mati. Larva menjadi **kepompong** dan jatuh ke tanah.

Lalat **dewasa** makan serbuk sari dari bunga. Tidak memakan pupuk kandang atau kotoran lain. Lalat aktif sepanjang hari. Lalat tachinid kadang-kadang beristirahat pada bunga.



Telur tachinid diletakkan pada ulat

D. A IRONSIDE/CRDC&CTPM



Lalat tachinid dewasa

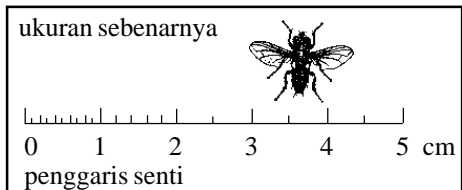
SHEPARD ET AL



Lalat tachinid dewasa

J WESSELS/CRDC&CTPM

Metamorfosa sempurna
telur ▷ larva ▷ kepompong ▷ lalat



PATOGEN

Seperti manusia dan binatang, serangga juga bisa kena penyakit. Penyakit serangga bisa dimanfaatkan oleh manusia untuk mengendalikan banyak jenis hama. Penyakit disebabkan oleh organisme **patogen**. Patogen adalah kategori ketiga musuh alami, disamping Predator dan Parasitoid.

Banyak jenis patogen menyerang serangga. Ada patogen tertentu yang bersifat khusus, berarti patogen itu menyerang hanya satu jenis serangga. Ada juga patogen yang umum, yang dapat menyerang banyak jenis serangga.

Ada banyak jenis patogen, di antaranya jamur (fungi), virus, bakteri, protozoa dan nematoda.

Jamur *Beauveria bassiana* (Bb)

Beauveria bassiana, Kelas Hyphomycetes

BEAUVERIA BASSIANA FUNGUS

Jamur *Beauveria bassiana* (Bb) **menyerang banyak jenis serangga, di antaranya kumbang, ngengat, ulat, kepik dan belalang.** Jamur ini umumnya ditemukan pada serangga yang hidup di dalam tanah, tetapi juga mampu menyerang serangga pada tanaman atau pohon.

Ada macam *Beauveria bassiana* yang **khusus mematikan PBKo**, yaitu *B.bassiana* strain 615 dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao di Jember. Jika ingin menggunakan jamur Bb untuk mengendalikan hama tertentu, pastikan dulu anda mendapat jenis Bb yang efektif membunuh hama tersebut. Sumber Bb seharusnya memberi informasi ini.

Jamur *Beauveria bassiana* berwarna putih (lihat gambar), dan biasanya cukup kelihatan pada badan inangnya. Jika dilihat dengan kaca pembesar, spora jamur ini ternyata tumbuh berkelompok, sehingga berupa bola-bola spora.

Daur hidup

Jamur *Beauveria bassiana* tumbuh pada serangga, kemudian membuat spora (semacam benih). Spora lepas dari jamur dan dibawa angin atau air ke tempat lain. Jika spora kena serangga, bisa masuk ke celah antar bagian tubuh, kemudian tumbuh menjadi jamur lagi.



Kumbang mati karena *Beauveria bassiana*



Beauveria bassiana yang tumbuh keluar dari badan kumbang



Serangga diserang oleh jamur *Beauveria bassiana*

SHEPARD ET AL. (1999)

Jamur *Trichoderma*

Trichoderma koningii, *T. harzianum* dan *T. viride*, Kelas Hyphomycetes

TRICHODERMA FUNGUS

Jamur *Trichoderma* telah banyak dikembangkan untuk pengendalian penyakit jamur akar.

Trichoderma koningii umumnya dapat diisolasi dari tanah yang diambil di lapangan, sehingga dapat dikembangkan dan digunakan pada tempat itu juga.

Spora jamur ini sangat cepat berkembang pada suhu 22-23°C. Kumpulan spora *Trichoderma* mulanya berwarna putih jernih kemudian menjadi kehijauan dan akhirnya berwarna hijau gelap.

Trichoderma tidak mematikan secara langsung spora jamur penyebab penyakit tetapi mengusir dari tanah sekitarnya. Hal ini terjadi karena pertumbuhan spora *Trichoderma* lebih cepat dibandingkan pertumbuhan spora jamur penyebab penyakit. Jamur *Trichoderma* lebih efektif digunakan untuk pencegahan penyebaran penyakit pada pohon kopi yang berada disekitar pohon yang sudah terserang berat atau mati akibat jamur.



QUIMIO

Contoh *Trichoderma* sp. yang tua



QUIMIO

Contoh *Trichoderma* sp. yang muda



LUTHER

Jamur *Trichoderma* di kebun jambu mete (berwarna hijau gelap seperti yang ditunjuk dengan tanda panah)

Bagian tanaman kopi yang diserang hama dan penyakit

Hama



Penggerek buah kopi (PBKo)



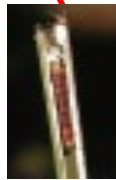
Penggerek cabang kopi (*Xylosandrus* spp.)



Kutu hijau



Kutu putih



Penggerek batang/cabang (*Zeuzera coffeae*)

Penyakit



Karat daun kopi



Bercak daun kopi



Jamur upas



Penyakit akar



Nematoda



HAMA PENTING KOPI

Penggerek buah kopi (PBKo)

Hypothenemus hampei, Famili Scolytidae, Ordo Coleoptera

COFFEE BERRY BORER

PBKo sangat merugikan, karena mampu merusak biji kopi dan sering mencapai populasi yang tinggi. Pada umumnya, hanya kumbang betina yang sudah kawin yang akan menggerek buah kopi; biasanya masuk buah dengan buat lubang kecil dari ujungnya. Kumbang betina menyerang buah kopi yang sedang terbentuk, dari 8 minggu setelah berbunga sampai waktu panen. Buah yang sudah tua paling disukai. Kumbang betina terbang dari pagi hingga sore.

PBKo mengarahkan serangan pertamanya pada bagian kebun kopi yang bernaungan, lebih lembab atau di perbatasan kebun. Jika tidak dikendalikan, serangan dapat menyebar ke seluruh kebun.

Dalam buah tua dan kering yang tertinggal setelah panen, dapat ditemukan lebih dari 100 PBKo. Karena itu penting sekali membersihkan kebun dari semua buah yang tertinggal.

Daur hidup

Kumbang betina menggerek ke dalam biji kopi dan bertelur sekitar 30-50 butir. **Telur** menetas menjadi **larva** yang menggerek biji kopi. Larva menjadi **kepompong** di dalam biji. **Dewasa** (kumbang) keluar dari kepompong. Jantan dan betina kawin di dalam buah kopi, kemudian sebagian betina terbang ke buah lain untuk masuk, lalu bertelur lagi. Jantan tidak bisa terbang sehingga tetap di dalam buah tempat lahirnya sepanjang hidup.



MANGAN

PBKo dewasa didalam buah kopi



PBKo dibunuh oleh agen hayati jamur *Beauveria bassiana*



CABI

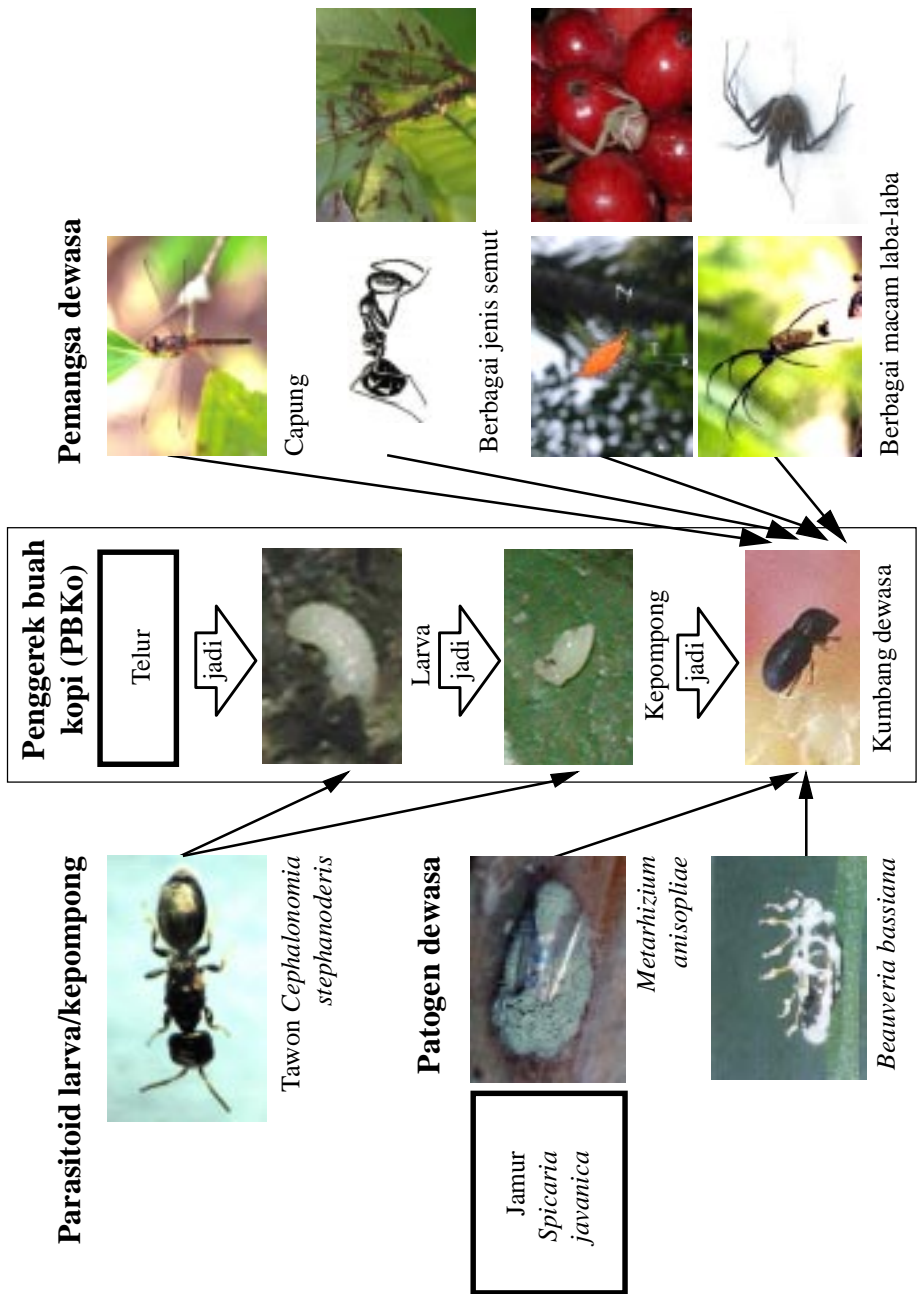
PBKo dewasa

Metamorfosa sempurna
telur > larva > kepompong > kumbang

ukuran sebenarnya



Musuh alami penggerek buah kopi (PBKo)



Cara pengendalian PBKo

Cara-cara yang disarankan untuk mengendalikan penggerek buah kopi (PBKo) adalah sebagai berikut:

Pengendalian hayati

Terdapat cukup banyak jenis musuh alami yang menyerang PBKo (lihat halaman sebelumnya). Semua musuh alami sebaiknya dilestarikan.

Ada dua cara pengendalian PBKo memakai jamur *Beauveria bassiana* (*Bb*):

1) Petik merah (buah yang masak pertama) buah yang terserang PBKo, dikumpulkan dan diperlakukan dengan *Bb*, kemudian ditutup dengan plastik jernih. Biarkan satu malam. Dewasa akan keluar dari buah dan terinfeksi oleh *Bb*; dewasa ini kelihatan di bawah plastik. Dewasa tersebut dilepas sehingga dapat menularkan *Bb* kepada pasangannya di kebun.

2) Pemakaian *Bb* pada saat kulit tanduk sudah mengeras, kira-kira bulan Desember/Januari.

Pengendalian mekanis

Petik buah yang tertinggal pada pohon kopi dan punggut buah yang jatuh ke tanah. Sebaiknya buah yang dikumpulkan tersebut direbus atau dipendam. Hal ini penting untuk menurunkan jumlah PBKo di kebun kopi karena cara ini menghilangkan makanan untuk PBKo yang akan datang/berpindah ke kebun serta yang sudah ada di kebun. Dengan cara ini daur hidup PBKo dapat dipotong.



Kumbang yang mati karena *Beauveria bassiana*



MANGAN



MANGAN

Penting sekali membersihkan kebun dari semua buah yang tertinggal sehingga buah tersebut tidak menjadi sumber PBKo

HAMA KURANG PENTING

Penggerek cabang kopi

Xylosandrus spp., Famili Scolytidae, Ordo Coleoptera

COFFEE BORER

Larva hama penggerek cabang *Xylosandrus* menggerek cabang kopi. Tampaknya bahwa kumbang kecil ini lebih senang menyerang cabang atau ranting yang tua atau sakit. Ia juga menyerang ranting muda yang masih lunak. Kumbang kecil ini termasuk kedalam golongan serangga yang mengembangbiakkan makanan untuk anak-anaknya, yaitu jamur *Ambrosia*. Kumbang ini membikin lubang masuk kedalam ranting pohon kopi sehingga ranting atau cabang itu tidak berbuah.

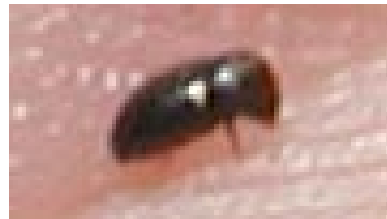
Daur hidup

Betina membuat lubang masuk ke ranting, lalu menggali lubang tersebut selama kira-kira 15 jam, kemudian berhenti untuk menunggu perkembangan jamur *Ambrosia* yang ia bawa masuk ke lubang itu. Sesudah dinding dalam lubang diselubungi jamur tersebut, ia kawin sama jantannya. Jumlah telur sekitar 30-50 butir, diletakkan dalam kelompok kecil terdiri dari 8-15 butir. Sesudah lima hari, telurnya menetas. Sesudah 10 hari sebagai larva, ia jadi pupa. Stadia pupanya 7 hari, kemudian ia keluar sebagai dewasa. Ada tawon parasitoid yang menyerang larva *Xylosandrus*, namanya *Tetrastichus*, yang dapat mengurangi jumlah hama ini. Penggerek cabang dewasa ini bisa terbang dari pohon tempat berkembangnya ke pohon lain untuk menyebarkan hama ini.



CABI

Xylosandrus compactus



MANGAN

Xylosandrus sp.



MANGAN

Lubang yang dibuat penggerek cabang kopi

Metamorfosa sempurna

telur ▷ larva ▷ kepompong ▷ kumbang

ukuran sebenarnya



Penggerek batang/cabang

Zeuzera coffeae, Famili Cossidae, Ordo Lepidoptera

COFFEE TRUNK/BRANCH BORER

Ulat ini merusak bagian batang/cabang dengan cara menggerek empulur (xylem) batang/cabang, selanjutnya greskan membelok ke arah atas. Menyerang tanaman muda. Pada permukaan lubang yang baru digerek sering terdapat campuran kotoran dengan serpihan jaringan. Akibat greskan ulat, bagian tanaman di atas lubang greskan akan merata, layu, kering dan mati.

Cara pengendalian dengan menutup lubang greskan, dan ulat yang ditemukan dimusnahkan. Cara lain adalah memotong batang/cabang terserang 10 cm di bawah lubang greskan, kemudian ulatnya dimusnahkan/ dibakar. Cara hayati bisa dipakai, misalnya dengan *Beauveria bassiana*, atau agens hayati lain.

Daur hidup

Telur hama *Zeuzera coffeae* berwarna kuning kemerahan/kuning ungu dan akan berubah menjadi kuning kehitaman, menjelang menetas. Telur diletakkan dicelah kulit kayu.

Ulat berwarna merah cerah sampai ungu, sawo matang, panjangnya 3-5 cm. **Kepompong** dibuat dalam liang greskan.

Sayap depan **ngengat** berbintik hitam dengan dasar putih tembus pandang. Seekor betina dapat meletakkan telur 340-970 butir.



MANGAN



MANGAN

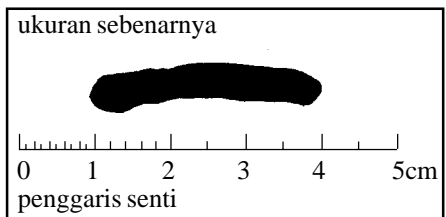
Ulat penggerek didalam cabang kopi



KALSHOVEN

Ngengat penggerek batang/cabang

Metamorfosa sempurna
telur > ulat > kepompong > ngengat



ukuran sebenarnya

0 1 2 3 4 5cm
penggaris senti

Kutu hijau

Coccus viridis, Famili Coccidae, Ordo Homoptera

GREEN SCALE

Kutu hijau adalah serangga yang tidak berpindah tempat dalam kebanyakan fase hidupnya sehingga tetap tinggal di satu tempat untuk menghisap cairan dari tanaman. Kutu hijau menyerang cabang, ranting dan daun pohon kopi Arabica dan Robusta.

Ada beberapa jenis semut yang menjaga dan mendukung koloni kutu hijau ini karena kutu hijau ini mengeluarkan cairan manis. Ada juga jenis semut yang tidak menjaganya.

Kutu hijau lebih suka musim kemarau dan juga lebih senang di dataran rendah daripada di dataran tinggi. Pengendaliannya dilakukan dengan melestarikan kumbang helm dan larvanya yang merupakan musuh alami kutu hijau yang ampuh.

Juga ada jamur putih *Cephalosporium lecanii* yang menyerang dan membunuh kutu hijau ini di kebun. *Verticillium* adalah penyakit yang menyerang kutu hijau dan dapat mengendalikannya.

Daur hidup

Telur ditaruh di bawah badan betina sampai menetas. Betina dapat bertelur beberapa ratus butir. Waktu bertelur sampai menetas adalah 45-65 hari. **Nimfa** tetap berada dibawah badan induknya sampai waktu cukup untuk pindah tempat dan hidup terpisah. **Dewasa** jantan jarang sekali, kebanyakan koloni kutu berkelamin betina. Biasanya 75-80% mati karena pemangsa, parasitoid, dan jamur.



MANGAN

Kutu hijau dengan semut yang menjaganya

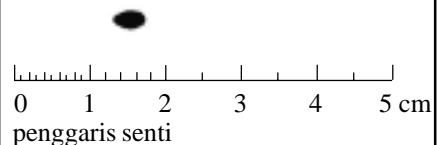


MANGAN

Kutu hijau menyerang ranting pohon kopi

Metamorfosa sempurna
telur > nimfa > dewasa

ukuran sebenarnya



Kutu putih

Ferrisia virgata, Famili Coccidae, Ordo Homoptera

STRIPED MEALYBUG

Kutu putih mengisap cairan dari tanaman kopi dengan mulut yang seperti jarum. Dia menyerang banyak jenis tanaman selain kopi, termasuk lamtoro, jambu mete, kakao, jeruk, kapas, tomat, singkong, dll.

Kotoran kutu putih mengandung gula dari tanaman; jika kotoran dibuang pada daun kopi, jamur dapat tumbuh pada kotoran tersebut dan merusak daun kopi. Jamur tersebut juga dapat mengurangi sinar matahari yang diserap oleh daun, sehingga mengganggu fotosintesis (proses daun mengambil tenaga matahari untuk tumbuh). Jamur ini biasanya berwarna hitam, tetapi bisa warna lain juga.

Kutu putih mempunyai banyak jenis musuh alami, termasuk tawon parasitoid, kumbang kubah, lalat jala dan jamur.

Daur hidup

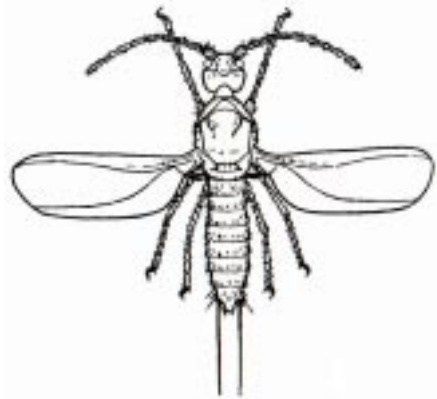
Betina dapat menghasilkan 200-450 telur. Telur menetas dan menjadi **nimfa**, yang mengisap cairan tanaman. Setelah ganti kulit beberapa kali, nimfa menjadi **dewasa**.

Bentuk betina dan jantan dewasa cukup berbeda. Betina berbentuk oval dengan banyak lilin putih pada badannya; sebagian lilin ini seperti benang, juga ada ekor dari lilin tersebut (lihat foto di kanan). Betina tidak mempunyai sayap, tetapi jantan punya. Badan jantan agak kurus dengan antena agak panjang. Betina hidup 1 sampai 2 bulan, tetapi jantan hanya 1 sampai 3 hari.



GEORGEN

Kutu putih dewasa betina



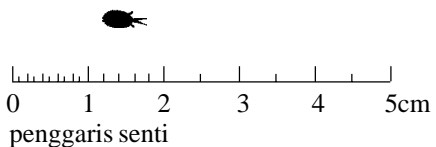
KALSHOVEN

Kutu putih dewasa jantan

Metamorfosa tidak sempurna

telur ▷ nimfa ▷ dewasa

ukuran sebenarnya



PENYAKIT PENTING KOPI

Karat daun kopi

Hemileia vastatrix, Famili Urediaceae, Ordo Uredinales

COFFEE LEAF RUST

Penyakit karat daun kopi disebabkan oleh *H. vastatrix* yang dapat menyerang dipembibitan sampai tanaman dewasa.

Gejala tanaman terserang, daun yang sakit timbul bercak kuning kemudian berubah menjadi coklat (lihat gambar). Permukaan bercak pada sisi bawah daun terdapat uredospora seperti tepung berwarna oranye atau jingga. Pada serangan berat pohon tampak kekuningan, daunnya gugur akhirnya pohon menjadi gundul.

Penyebaran penyakit melalui uredospora yang dapat dibentuk sepanjang tahun. Perkembangan penyakit dipengaruhi oleh kelembaban. Spora yang telah matang dapat disebarkan oleh angin dan untuk perkecambahannya diperlukan tetesan air yang mengandung udara.

Pengendalian penyakit dengan memperkuat kebugaran tanaman melalui pemupukan berimbang, pemangkasan dan pengaturan naungan untuk mengurangi kelembaban kebun dan memberikan sinar matahari yang cukup pada tanaman.

Penanaman varietas kopi yang tahan atau toleran merupakan cara yang perlu diperhatikan, seperti: S 795, S 1934, USDA 62, Kartika 1 dan 2.



MANGAN



MANGAN



MANGAN

Karat daun kopi

Bercak daun kopi

Mycosphaerella coffeicola (or *Cercospora coffeicola*),
Famili Mycosphaerellaceae, Ordo Dothideales

BROWN EYE SPOT OF COFFEE

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *C. coffeicola* yang dapat muncul di pembibitan sampai tanaman dewasa serta menyerang buah kopi. Daun yang sakit timbul bercak berwarna kuning yang tepinya dikelilingi halo (lingkaran) berwarna kuning.

Buah yang terserang timbul bercak berwarna coklat, biasanya pada sisi yang lebih banyak menerima cahaya matahari. Bercak ini membusuk dan dapat sampai ke biji sehingga menurunkan kualitas.

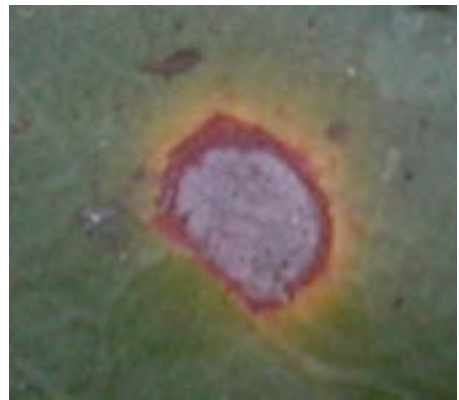
Penyakit ini umumnya dijumpai dipertanaman yang kurang mendapat pemeliharaan. Penyebaran penyakit dibantu oleh keadaan lingkungan yang lembab dan pola tanam yang kurang baik.

Penyebaran penyakit melalui spora yang terbawa angin dan aliran air hujan serta alat-alat pertanian.

Pengendalian penyakit dengan sanitasi kebun dan membuang bagian-bagian yang sakit, kemudian membenamkannya di dalam tanah. Mengurangi kelembaban kebun dengan pemangkasan, pengaturan naungan dan membuat parit drainase. Melakukan pemupukan dan hindari penggunaan bibit yang telah terserang penyakit ini.



MANGAN



MANGAN

Bercak daun kopi

Nematoda

Pratylenchus coffeae dan *Radopholus similis*,

Famili Pratylenchidae, Ordo Tylenchida

ROOT LESION NEMATODE (*P. coffeae*)

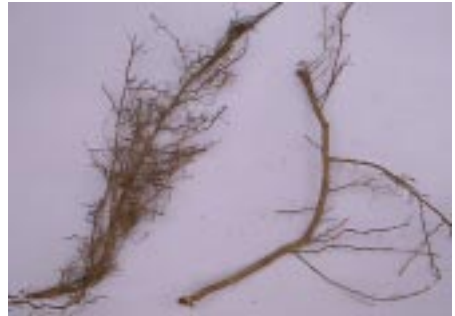
BURROWING NEMATODE (*R. similis*)

Pratylenchus coffeae dan *Radopholus similis* adalah jenis nematoda endoparasit yang berpindah-pindah. Daur hidup *P. coffeae* sekitar 45 hari dan *R. similis* 1 bulan.

Tanaman kopi yang terserang kelihatan kerdil, daun menguning dan gugur. Pertumbuhan cabang-cabang primer terhambat sehingga menghasilkan sedikit bunga, buah prematur dan banyak yang kosong. Bagian akar serabut membusuk dan putus sehingga habis. Pada serangan berat tanaman akhirnya mati.

Nematoda parasit dapat menyebar dari satu tempat ke tempat lain melalui aliran air atau tanah yang terbawa pada alat-alat pertanian dan pekerja kebun.

Pengendalian dilakukan dengan memberikan pupuk kandang 12 kg/pohon/tahun. Membongkar pohon kopi yang terserang berat. Untuk mencegah penularannya perlu dibuat parit isolasi disekeliling tanaman sakit (dalam 40 cm dan lebar 30 cm) pada jarak 60 cm dari pangkal akar. Menanam jenis kopi yang tahan untuk digunakan sebagai batang bawah, misalnya: kopi ekselsa, kopi robusta klon BP 961.



MANGAN

Akar kopi yang diserang nematoda (kanan) dan yang masih sehat (kiri)



MANGAN

Bulu akar hilang akibat serangan nematoda

Jamur upas

Corticium salmonicolor, Famili Corticiaceae, Ordo Stereales

PINK DISEASE

Jamur *C. salmonicolor* dapat menyerang batang, cabang, ranting dan buah kopi. Infeksi jamur ini pertama kali terjadi pada sisi bagian bawah cabang ataupun ranting. Serangan dimulai dengan adanya benang-benang jamur tipis seperti sutera, berbentuk sarang laba-laba. Selanjutnya pada bagian tersebut terjadi nekrosis kemudian membusuk sehingga warnanya menjadi coklat tua atau hitam.

Nekrosis pada buah bermula dari pangkal buah disekitar tangkai, kemudian meluas keseluruhan permukaan dan mencapai endosperma.

Jamur ini menyebar melalui tiupan angin atau percikan air. Keadaan lembab dan kurang sinar matahari sangat membantu perkembangan penyakit ini.

Pengendalian: Batang dan cabang sakit dipotong sampai 10 cm di bawah pangkal dari bagian yang sakit. Potongan-potongan ini dikumpulkan kemudian di bakar. Memetik buah-buah yang sakit, dikumpulkan dan dibakar atau dipendam.

Pemangkasan pohon pelindung untuk mengurangi kelembaban kebun sehingga sinar matahari dapat masuk ke areal pertanaman kopi.



PUSLITKOKA

Jamur upas pada buah kopi



CABI

Jamur upas pada pohon kakao

Penyakit akar: coklat, hitam, putih

Phellinus noxius, *Rosellinia bunodes*, dan *Rigidoporus microporus*

ROOT FUNGUS

Ada tiga jenis penyakit jamur akar pada tanaman kopi, yaitu (1) jamur akar coklat; (2) jamur akar hitam; (3) jamur akar putih. Ketiganya menular melalui kontak akar. Penyakit ini dapat terjadi pada berbagai umur tanaman dan dapat mematikan tanaman.

Gejala tanaman terserang warna daun hijau kekuningan, kusam, layu dan menggantung. Seluruh daun menguning kemudian layu secara serempak, akhirnya mengering di cabang.

Gejala khas jamur akar coklat, terutama akar tunggang tertutup oleh kerak yang terdiri dari butir-butir tanah yang melekat kuat. Diantara butir-butir tanah tampak adanya anyaman benang jamur coklat kehitaman. kayu akar yang sakit membusuk, kering dan lunak.

Gejala khas jamur akar hitam, pada pangkal batang dan permukaan kayu akar terdapat titik-titik hitam. Jamur akar putih pada permukaan akar terdapat benang jamur berwarna putih menjalar sepanjang akar dan pada ujungnya meluas seperti bulu. Penyebaran dan perkembangan penyakit lebih cepat pada tanah berpasir dan lembab.

Pengendalian: Membongkar pohon terserang sampai keakarnya, lalu membakar. Lubang bekas bongkaran dibiarkan terbuka selama + 1 tahun. Pohon sehat disekitar pohon sakit dan pohon-pohon sisipan ditaburi *Trichoderma* 200 gr/pohon dan pupuk kandang/pupuk organik. Diulang setiap 6 bulan sampai areal tersebut bebas dari jamur akar.



PUSLITKOKA

Pohon layu mendadak karena terserang jamur akar coklat



PUSLITKOKA

Akar kopi terserang *Phellinus noxius*

TANAMAN PENUTUP TANAH

Arachis pinto adalah tanaman yang bentuknya mirip kacang tanah. *Arachis* ini dapat dipakai sebagai tanaman penutup tanah di kebun kopi. Tanaman ini memiliki enam kegunaan pokok, yaitu:

1. Menahan erosi tanah. Akar *Arachis pinto* mencegah tanah hanyut oleh air dan angin. Daunnya mengurangi dampak tetes hujan sewaktu jatuh ke tanah.

2. Menghambat penyebaran penyakit melalui air tanah. Kehadiran *Arachis* dapat mencegah air tanah mengalir jauh. Air tanah sering menyalurkan penyakit dari satu tanaman ke tanaman lain.

3. Sebagai tempat berlindung musuh alami (MA). Jumlah MA di kebun dapat dinaikkan dengan menyediakan tempat teduh dan tempat berlindung dari angin kuat atau hujan deras. Tempat berlindung membantu MA dengan menyediakan mangsa atau inang alternatif.

4. Madu dan serbuk bunga merupakan makanan untuk beberapa macam MA. Berbagai jenis MA memakan sari madu dan serbuk berbagai bunga. Seringkali jika bunga-bunga tersedia di kebun, MA dapat berkembangbiak lebih baik.

5. Sumber nitrogen (N) untuk tanaman pokok. *Arachis* adalah anggota Famili kacang-kacangan. Semua jenis kacang-kacangan mempunyai kemampuan menyerap nitrogen (N) dari udara dan mengubahnya ke bentuk yang dapat digunakan oleh tanaman lain. Oleh karena itu, *Arachis* dapat membuat tanah lebih subur untuk tanaman kopi.

6. Mencegah pertumbuhan gulma. *Arachis* sering berhasil bersaing dengan gulma untuk memperoleh air dan unsur hara.

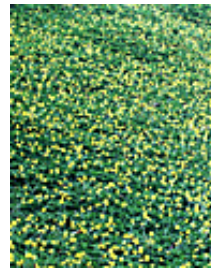


REYNOLDS



LUTHER

Arachis pinto



LUKE

Arachis pinto pada umumnya menghasilkan bunga yang rimbun

DAFTAR PUSTAKA

- Borror, D.J., C.A. Triplehorn dan N.F. Johnson (1989). *An Introduction to the Study of Insects*. Sixth Edition. Harcourt Brace College Publishers, Fort Worth, TX, USA.
- Bradshaw, L. dan W.T. Lanini (1995). Use of perennial cover crops to suppress weeds in Nicaraguan coffee orchards. *International Journal of Pest Management* **41**(4): 185-194.
- CABI. Crop Protection Compendium. (1999). CABI, UK.
- CABI. Crop Protection Compendium. (2001). CABI, UK.
- Kalshoven, L.G.E. (1981). *Pests of Crops in Indonesia*. Revised and translated by P.A. van der Laan and G.H.L. Rothschild. P.T. Ichtiar Baru – Van Hoeve, Jakarta, Indonesia.
- Proyek Pengembangan Budidaya Perkebunan Berkelanjutan (SADP-IRJA), Direktorat Jenderal Perkebunan dengan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (1997). Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Kopi (*Coffea* sp.). Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember, Indonesia.
- Shepard, B.M., A.T. Barrion dan J.A. Litsinger (1994). *Serangga, Laba-Laba dan Patogen yang Membantu*. Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu, Jakarta Selatan, Indonesia.
- Shepard, B.M., G.R. Carner, A.T. Barrion, P.A.C. Ooi dan H. van den Berg (1999). *Insects and their Natural Enemies Associated with Vegetables and Soybean in Southeast Asia*. Quality Printing Company, Orangeburg, SC, USA.

Tim Penulis (sesuai urutan abjad):

Dr. Dadan Hindayana

Ir. Dewi Judawi, MM

Ir. Djoko Priharyanto, MSc

Dr. Gregory C. Luther

Ir. Gusti N. Rai Purnayasa

Dr. James Mangan

Prof. Dr. Kasumbogo Untung

Dr. Maruddin Sianturi

Dr. Paul Mundy

Ir. Riyatno, MS

Terima kasih juga kepada :

Ir. FX. Supri

Muhammad John K.

Retno Budi Setyaningsih