

BUKU AJAR

HAMA TANAMAN PERTANIAN



**Disusun Oleh:
RETNA ASTUTI KUSWARDANI
MAIMUNAH**

**MEDAN AREA UNIVERSITY PRESS
2013**

BUKU AJAR

HAMA TANAMAN PERTANIAN



**Disusun Oleh:
RETNA ASTUTI KUSWARDANI
MAIMUNAH**

**MEDAN AREA UNIVERSITY PRESS
2013**

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan ke hadlirat Allah SWT yang telah memberi kesempatan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan buku yang berjudul "Perlindungan Tanaman Seri-Hama Tanaman". Buku ini disusun untuk Mahasiswa Fakultas Pertanian Bidang Keahlian Pertanian, Dasar Program Keahlian Agronomi, Hama dan Penyakit Tumbuhan dan Sosial Ekonomi Pertanian

Materi yang disampaikan disesuaikan dengan silabus dan kurikulum yang berlaku di Program Strata Satu (S1) Fakultas Pertanian universitas Medan Area. Isi Buku didasari konsep analisis jenis pekerjaan/jabatan untuk menghasilkan tamatan yang memiliki profil kompetensi produktif untuk :

1. Memasuki lapangan kerja serta dapat mengembangkan sikap profesional dalam keahlian perlindungan tanaman.
2. Mampu memilih karir, berkompentensi dan dapat mengembangkan keahlian perlindungan tanaman.
3. Menjadi tenaga kerja tingkat menengah dalam dunia usaha dan industri maupun jasa dengan keahlian perlindungan dan pengendalian terhadap hama tanaman.
4. Menjadi warga negara yang produktif, adaptif dan kreatif. Profesi/jabatan tamatan program adalah Agroteknologi dan Agribisnis adalah pengusaha atau wiraswatawan dan atau teknisi pada agribisnis bidang tanaman dengan lingkup pekerjaannya:
 1. Produksi tanaman pangan, hortikultura, perkebunan/ industri.
 2. Pembibitan tanaman dan penangkaran benih.
 3. Jasa pemupukan, perlindungan tanaman, perawatan tanaman dan pemasaran sarana produksi tanaman

Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat menjadi bagian dari amal Penulis di bidang ilmu yang bermanfaat dan diterima sebagai bagian ibadah kepada Nya.

Medan, Juni 2013

Penyusun,

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	i
DAFTAR GAMBAR	ii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kebijakan Perlindungan Tanaman Nasional.....	2
1.3. Definisi Tentang Hama	3
1.4. Peran, kedudukan, klasifikasi hama.....	4
II. PENGGOLONGAN HAMA.....	6
2.1. Aspek arti Ekonomi	6
a. Hama utama atau hama kunci	7
b. Hama kadang kala atau hama minor	7
c. Hama Potensial	7
d. Hama migran.....	8
2.2. Aspek proses produksi.....	8
a. Hama prapanen	8
b. Hama pascapanen.....	8
2.3. Aspek bagian tanaman yang dipanen	8
a. Hama primer	8
b. Hama sekunder.....	9
2.4. Aspek cara menyerang	9
a. Hama penggerah	9
b. Hama pengorok daun.....	9
c. Hama pencucuk-pengisap.....	10
d. Hama pengisap.....	10
e. Hama pemakan.....	10

2.5. Aspek perubahan fisiologis akibat koevolusi dengan tanaman inang.....	13
2.6. Aspek kisaran inang	10
a. Hama polifah	11
b. Hama oligofah	11
c. Hama monofah	11
2.7. Aspek prioritas	11
a. Hama pertama.....	11
b. Hama kedua	11
2.8. Aspek tana nama	12
a. Nama umum.....	12
b. Nama sistematika.....	13
c. Mengapa hama menjadi masalah?	13
d. Pentingnya Pemahaman Dasar Tentang Hama untuk Pengendaliannya	14
III. PERKEMBANGAN DAN METAMORFOSE	15
3.1. Reproduksi	15
3.2. Pertumbuhan dan Perkembangan	15
3.3. Metamorfose	17
3.3.1. Tipe metamorfose sederhana	17
3.3.2. Tipe metamorfose sempurna.....	18
3.3.3. Tipe metamorfose intermediate.....	19
a. Metamorfose pada thrips.....	20
b. Metamorfose pada hama kebul.....	20
c. Metamorfose pada kutu perisai jantan.....	20
d. Telur serangga	20
e. Nimfa dan Larva	21
f. Kepompong	22
g. Metamorfose Pada Tungau.....	23

IV. MORFOLOGI UMUM HAMA	24
4.1. Pentingnya Mempelajari Morologi Hama	24
4.1.1. Filum Aschelminthes	25
4.1.2. Filum Mollusca.....	26
4.1.3. Filum Chordata.....	27
4.1.4. Filum Arthropoda.....	35
4.2. Morfologi Beberapa Ordo Serangga yang Penting.....	38
a. Ordo Orthoptera (bangsa belalang).....	38
b. Ordo Hemiptera (bangsa kepik) / kepinding.....	40
c. Ordo Homoptera (wereng, kutu dan sebagainya)	42
d. Ordo Coleoptera (bangsa kumbang).....	43
e. Ordo Lepidoptera (bangsa kupu/ngengat)	46
f. Ordo Diptera (bangsa lalat, nyamuk).....	47
g. Ordo Hymenoptera (bangsa tawon, tabuhan, semut)	48
h. Ordo Odonata (bangsa capung/kinjeng)	48
V. CARA MERUSAK DAN GEJALA KERUSAKAN.....	50
5.1. Cara Merusak dan Gejala Kerusakan Akibat Serangan Hama	50
5.2. Taktik Pengendalian.....	51
1. Pengendalian secara mekanik	51
2. Pengendalian secara fisik.....	52
3. Pengendalian hayati	52
4. Pengendalian dengan varietas tahan	60
5. Pengendalian hama dengan cara bercocok tanam	62
6. Pengendalian hama dengan sanitasi dan eradikasi	63
7. Pengendalian kimiawi	64
DAFTAR PUSTAKA	71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Meloidogyne</i> betina dengan telur dalam ovari	26
Gambar 2. Keong Mas (<i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck)	27
Gambar 3. Tikus hutan/belukar/kebun (<i>Rattus tiomanicus</i>)	29
Gambar 4. Bagan Kalsifikasi Arthropoda.....	35
Gambar 5. Tungau daun	36
Gambar 6. Gejala serangan pada tanaman terserang tungau	36
Gambar 7. Berbagai tipe alat mulut serangga.....	39
Gambar 8. Metamorfosa Tidak Sempurna (Siklus hidup belalang)	40
Gambar 9. Kepik pengisap polong (<i>Riptortus linearis</i>)	41
Gambar 10. Imago Kutu Dauan (<i>Myzus persicae</i>) Hama Pada Tanaman Cabe	43
Gambar 11. Kutu Dauan dan gejala seranganya pada tanaman kedelai	43
Gambar 12. Metamorfosa Sempurna	44
Gambar 13. Imago dan larva Kumbang Badak (<i>Oryctes rhinoceros</i> L)	45
Gambar 14. A. Larva ; B. Imago <i>Spodoptera litura</i>	46
Gambar 15. <i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel, 1912) Sinonim : B. <i>ferrugineus</i> Nama Umum: Oriental fruit fly	47
Gambar 16. Predator Eucanthecona sp. Pemangsa ulat api	54
Gambar 17. Burung serak (<i>T. alba javanica</i>)	57
Gambar 18. Ulat api terserang parasit <i>Apanteles</i> sp.....	58

I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kemajuan dalam bidang perlindungan tanaman juga belum banyak terjadi. Serangan hama, penyakit dan gulma masih tetap menjadi faktor pembatas penting dalam program peningkatan produksi pertanian. Berbagai jenis hama dan penyakit tumbuhan baik yang maupun yang belum dapat dikendalikan dengan mantap. Hama dan penyakit yang seperti tikus sawah, penggerek buah kakao, penyakit CVPD pada jeruk, penyakit pisang, dan yang lainnya masih tetap menyerang pertanaman. Sedangkan hama dan penyakit tumbuhan banyak bermunculan seperti hama pengorok daun kentang *Liriomyza* sp., penyakit bule kuning pada cabe dan lain-lainnya. Meskipun PHT telah diangkat sebagai kebijakan nasional perlindungan tanaman, namun ketergantungan petani terhadap pestisida masih tinggi.

Saat ini kita telah memasuki era globalisasi ekonomi yang memaksa petani sebagai produsen utama produk-produk pertanian secara langsung dan tidak langsung memasuki persaingan dengan banyak produsen lain ditingkat global. Produk-produk pertanian tidak hanya bersaing dengan produk-produk pertanian luar negeri di pasar global tetapi juga di pasar domestik. Dalam pasar global terbuka suatu negara tidak boleh mengenakan proteksi dan hambatan tarif terhadap komoditi yang masuk kewilayahnya. Dalam kondisi demikian persaingan menjadi semakin sengit dan ketat, produsen kuat bersaing dengan produsen lemah, akibatnya produsen yang kalah bersaing akan semakin termarginalkan. Keadaan demikian yang sekarang sedang terjadi dengan produk-produk pertanian khususnya produk pangan buah-buahan dan sayuran. Indonesia

Berbagai persetujuan internasional yang berkaitan dengan perdagangan internasional produk-produk pertanian seperti HACCP, SPS (*Sanitary and Phytosanitary*) dan TBT (*Technical Barrier to Trade*) yang memungkinkan diterapkannya hambatan non tarif dalam perdagangan internasional mulai diterapkan. Karena ketidak-siapan kita menghadapi penerapan persetujuan internasional dampaknya mulai kita rasakan saat ini. Pasar Indonesia semakin dibanjiri produk pertanian segar impor sementara produk pertanian kita sulit

memasuki pasar di negara-negara lain yang telah lama mempersiapkan infrastruktur yang memadai.

- Berbagai klaim terhadap produk ekspor pertanian Indonesia di banyak negara sudah sering terjadi. Di dalam negeri hal ini tentu saja menimbulkan kerugian besar baik bagi negara, eksportir maupun petani. Sebagai contoh dikenakannya penahanan otomatis (*automatic detention*) oleh USA terhadap ekspor biji kakao dari Indonesia. Sayuran hasil produksi petani Sumatera Utara ditolak pasar Singapura karena mengandung residu pestisida yang melebihi MRLs (*Maximum Residue Limits*) yang berlaku di negara tersebut. Buah-buahan Indonesia pernah ditolak memasuki Taiwan karena dikhawatirkan mengandung serangan hama lalat buah. Masih banyak contoh kasus yang sejenis itu, yang menunjukkan sulitnya produk-produk pertanian memasuki pasar global. Banyak klaim penolakan produk ekspor pertanian Indonesia akibat tidak memenuhi syarat SPS terutama karena adanya serangga, jamur, kotoran serta residu pestisida.

1.2. Kebijakan Perlindungan Tanaman Nasional

Sebagai bagian dari sistem pengelolaan ekosistem berkelanjutan secara global telah disepakati bahwa Pengendalian Hama Terpadu (PHT) atau Integrated Pest Management merupakan komponen integral dari Sistem Pertanian Berkelanjutan. Menurut UU No. 12 Tahun 1992 tentang Budidaya Tanaman dan PP No. 5/1996 tentang Perlindungan Tanaman, PHT merupakan kebijakan nasional perlindungan tanaman di Indonesia.

Cara dan metode yang digunakan adalah dengan memadukan teknik-teknik pengendalian hama secara kompatibel serta tidak membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan hidup. Dalam pakteknnya lebih mengutamakan penggunaan musuh alami hama (predator, parasitoid, patogen hama, patogen pesaing, dll) dari pada pestisida kimia.

Organisme pengganggu tanaman (OPT) merupakan faktor pembatas produksi tanaman di Indonesia baik tanaman pangan, hortikultura maupun perkebunan. Organisme pengganggu tanaman secara garis besar dibagi menjadi tiga yaitu **hama**, **penyakit** dan **gulma**.

Masalah hama terjadi karena adanya sistem yang tidak seimbang. Beberapa hal yang menyebabkan terjadinya permasalahan hama, yakni:

- Kebakaran, banjir dan pembukaan lahan baru
- Penggunaan areal tanah yang luas hanya untuk satu jenis tanaman (monokultur)
- Masuknya hama dari suatu daerah ke daerah lain
- Punahnya predator-predator hama dan pindahnya habitat predator hama karena penggunaan pestisida

Solusi pengendalian hama jangka panjang dibutuhkan untuk mengembalikan keseimbangan alam di lahan pertanian, perkebunan dan lingkungan alami. Ini tentu saja memerlukan waktu bertahun-tahun, sehingga PHT juga meliputi solusi pengendalian hama jangka pendek, termasuk penggunaan pestisida alami.

Hama menimbulkan gangguan tanaman secara fisik, dapat disebabkan oleh serangga, tungau, vertebrata, moluska.

Pengelompokan hama pada masing-masing komoditas ditekankan kepada hubungan ekonominya, sehingga terdapat hama penting (**major pests**), hama kurang penting (**minor pests**), hama kadang-kadang (**occasional pests**) dan hama migran (**migrant pests**). Penggolongan hama dapat dilakukan pula berdasar kelompok komoditasnya. Penggolongan ini mengelompokkan hama menjadi

1. Hama Tanaman Pangan
2. Hama Tanaman Hortikultura
3. Hama Tanaman Perkebunan
4. Hama Hutan
5. Hama Urban/Perkotaan (taman dan lapangan)
6. Hama Pascapanen
7. Hama Ternak dan Perikanan

1.3. Definisi Tentang Hama

Pendefinisian hama merupakan pendefinisian yang bersifat "**antroposentrik**", berpusat pada kebutuhan manusia. Pengetahuan tentang dasar-dasar biologi menunjukkan bahwa herbivora, jasad pemakan tumbuhan, merupakan

suatu kumpulan trofi yang memang bertugas mengatur populasi tumbuhan (atau secara metabolis, herbivora adalah jasad yang hanya mampu memanfaatkan energi yang telah diolah, atau jasad heterotrof). Herbivora ini disebut hama atau jasad pengganggu (OPT, Organisme Pengganggu Tanaman) karena memakan tumbuhan yang diusahakan baik secara ekonomis maupun subsisten, oleh manusia.

1.4. Peran, kedudukan, klasifikasi hama

Klasifikasi berarti penggolongan. Oleh karena demikian banyak jenis dan macam hama yang menyerang tanaman ataupun usaha ekonomis manusia lainnya, maka agar masing-masing hama dapat dikenal dan dijelaskan secara sistematis, diperlukan suatu sistem atau cara penggolongan.

Tergantung dari kebutuhannya, maka sistem klasifikasi dapat merupakan suatu sistem yang kompleks dan detail, tetapi dapat juga merupakan sistem yang dapat digunakan dengan cepat dan sesuai kebutuhan. Secara demikian maka sistem klasifikasi pada garis besarnya dapat dikelompokkan menjadi sistem klasifikasi ilmiah dan sistem klasifikasi praktis.

Arti penting klasifikasi terutama terletak pada usaha melengkapi informasi suatu "anggota" hasil klasifikasi. Pembagian berdasarkan perbedaan morfologi yang kemudian disusun menjadi taksa/urut-urutan filum-kelas-ordo-familia-genus-spesies tidak ada artinya jika kelengkapan informasi masing-masing hanya dipergunakan untuk klasifikasi itu sendiri saja. Klasifikasi hama harus memiliki arti praktis, karena pengertian mengenai hama sendiri yang kemudian menghendaki penanganan praktis.

Klasifikasi dan selanjutnya juga "sistematika",-- yang keduanya dalam jalur ilmiah disebut sebagai taksonomi, juga mempunyai arti penting sebagai referensi identifikasi suatu jenis jasad pengganggu. Kekeliruan identifikasi dapat menyebabkan kesalahan penanganan, dan berakibat tidak efektifnya pemecahan masalah hama yang sedang dihadapi. Selain itu, sebelum kesalahan identifikasi ditemukan, biaya penelitian dan penyelidikannya akan terbuang sia-sia saja, tidak menghasilkan sesuatu karena toh pada awalnya telah terjadi kesalahan. Oleh karena itu identifikasi yang benar sangat penting artinya dalam menghadapi permasalahan hama, dan ini hanya dapat dicapai dengan pemahaman taksonomi yang tepat.

Pada sisi lain, identifikasi praktis dapat pula melahirkan sistem klasifikasi yang lebih mudah dimengerti para pengguna informasi di lapangan: petani, petugas lapangan dll. Klasifikasi berdasar jenis kerusakan, misalnya; merupakan cara identifikasi yang muncul dari pengamatan langsung di lapangan, dan nilainya menjadi sangat empirik karena heterogenitasnya mungkin akan sangat besar. Namun jika kemudian dibatasi pada hama-hama penting tertentu saja, sistem klasifikasi ini justru lebih mampu memberikan informasi secara cepat di tingkat lapangan.

Sebagai dasar tindakan-tindakan selanjutnya, suatu klasifikasi memang dapat memiliki beragam bentuk, namun tujuannya tetap sama: memberikan panduan bagi pengenalan jasad pengganggu yang ditemukan, agar selanjutnya dapat dikumpulkan informasi baik mengenai jasad itu sendiri maupun tentang cara penanganannya.

Meskipun kadang menjadi kurang praktis (karena secara budidaya antara kelompok komoditas mungkin terdapat salingtindih dalam teknik pengelolaannya), namun yang menjadi penting adalah pemahaman mengenai sistem tempat hama berada, sehingga hubungan pengelolaan hama dengan faktor produksi atau faktor pengelolaan lain dapat lebih mudah dipergunakan untuk mengatasi permasalahan.

Empat langkah yang dipergunakan mengatasi permasalahan hama (terutama serangga) adalah :

- (1). identifikasi jasad pengganggu,
- (2). mengukur kuantitas pengaruh jasad pengganggu terhadap tanaman,
- (3). mempertimbangkan apakah pengelolaan diperlukan,
- (4). menerapkan taktik pengelolaan hama yang tepat. Jika yang diamati adalah hama sebagai individu, maka tekanannya adalah pada identifikasinya, namun dalam menghadapi permasalahan hama maka wawasan harus diperluas sampai menjangkau kemungkinan pengelolaan dan kendala yang muncul untuk jasad dan komoditas yang berbeda.

BAB II

PENGKOLONGAN HAMA

Hama dalam bahasa Jawa sering disebut “*omo*”, dalam bahasa Inggris disebut, “*pest*”. Hubungannya dengan pengendalian, racun hama disebut sebagai pestisida; sida berarti racun. Dalam arti luas hama adalah organisme pengganggu tanaman, yang meliputi binatang perusak, penyakit dan gulma. Mikro organisme patogen merupakan penyebab penyakit tanaman. Jika patogen tersebut adalah bakteri, racunnya adalah bakterisida. Kalau jamur, racunnya adalah fungisida. Gulma atau herba adalah tumbuhan pengganggu, dalam bahasa Inggrisnya disebut “*weed*”. Racun gulma disebut herbisida.

Dalam arti sempit, hama adalah binatang perusak yang mengganggu kepentingan manusia. Dalam pengertian ini, walaupun binatang perusak itu berada pada ekosistem tanaman, sejauh populasinya rendah dan tidak mengganggu kepentingan manusia, maka tidak dianggap sebagai hama, hama dengan populasi yang rendah dan tidak merugikan dipandang sebagai organisme yang melakukan fungsi biologisnya dalam rantai makanan di alam dan berperan menjaga keseimbangan ekosistem karena merupakan mangsa atau inang musuh alami hama. Ini berarti bahwa manusia harus mampu hidup berdampingan dengan binatang perusak tersebut. Tanaman saja mempunyai daya toleransi terhadap tingkat serangan tertentu dari binatang perusak, apalagi manusia, harus juga toleran. Untuk mempelajari lebih jauh, apa itu hama, berikut ini ada beberapa macam golongan hama.

Beberapa istilah sering digunakan untuk menyebut hama, tergantung dari sudut pandang yang berbeda. Berikut ini penggolongan hama berdasarkan berbagai macam aspek.

2.1. Aspek arti Ekonomi

Penggolongan hama ditinjau dari aspek ekonomi maksudnya adalah status hama tersebut maupun menyebabkan tingkat kerugian tertentu, atau dengan kata lain kisaran bahaya yang diakibatkannya.

a. Hama utama atau hama kunci

Hama utama (*major pest*) atau hama kunci (*key pest*) merupakan species hama yang selalu menyerang tanaman dengan intensitas serangan yang berat di suatu daerah – sering kali dalam daerah yang luas – dalam kurun waktu yang lama sehingga memerlukan usaha pengendalian. Jika hama ini tidak dikendalikan, akan menyebabkan kerugian ekonomi bagi petani. Pada suatu ekosistem pertanian, biasanya hanya ada satu atau dua hama utama. Hama utama atau hama kunci ini menjadi sasaran pengendalian.

b. Hama kadang kala atau hama minor

Hama kadang kala (*occasional pest*) atau hama minor (*minor pest*), merupakan species hama yang relatif kurang penting, karena perusakan yang diakibatkannya masih dapat ditoleransi oleh tanaman. Kadang-kadang populasi hama ini meningkat hingga di atas ambang toleransi, mungkin disebabkan karena proses pengendalian alami terganggu keadaan iklim yang mendukung perkembangan hama, atau adanya kesalahan manusia dalam pengelolaan ekosistem tanaman. Kelompok hama ini responsif terhadap perlakuan pengendalian yang ditunjukkan kepada hama utama, maka perlu diwaspadai agar statusnya tidak berupa menjadi hama utama.

c. Hama Potensial

Hama potensial (*potential pest*) merupakan species hama yang dalam kondisi normal dari ekosistem pertanian, tidak pernah menyebabkan kerugian berarti. Hama ini kebanyakan adalah organisme-organisme herbivora yang saling berkompetisi dalam mendapatkan inang. Golongan hama ini disebut hama potensial karena kedudukannya dalam rantai makanan, mereka mempunyai potensi untuk berubah menjadi hama yang membahayakan ketika terjadi perubahan kondisi ekosistem pertanian yang mendukung perkembangannya akibat kesalahan pengelolaan oleh manusia atau perubahan iklim.

d. Hama migran

Hama migran (**migratory pest**) adalah species hama yang mempunyai sifat suka migrasi. Hama ini tidak berasal dari ekosistem pertanian setempat, tetapi datang dari luar karena sifatnya migran. Hama ini kalau datang di suatu tempat dapat menimbulkan kerugian yang berarti, namun hanya dalam jangka waktu yang pendek karena mereka lalu pindah lagi ke daerah lain. Contoh hama migran adalah tikus sawah (*Rattus argentiventer*), belalang kembara (*Locusta migratoria manilensis*), ulat grayak (*Spodoptera litura*), burung pipit.

2.2. Aspek proses produksi

a. Hama präpanen

Hama präpanen adalah species hama yang menyerang tanaman sejak peride bibit sampai panen, di lahan pertanian.

b. Hama pascapanen

Hama pascapanen adalah species hama yang menyerang produk pertanian sejak panen, pengolahan, sampai penyimpanan di gudang.

2.3. Aspek bagian tanaman yang dipanen

a. Hama primer

Golongan hama primer adalah species hama yang menyerang bagian tanaman yang langsung dipanen, atau menyerang bagian vital tanaman. Species hama yang demikian sering juga disebut sebagai hama langsung.

Istilah hama primer, dalam hama pasca panen juga sering digunakan untuk menyebut species serangga hama yang mampu mnyerang, hidup, dan berkembang biak pada bebijian. Misalnya *Stophitus zeamais* yang menyerang biji langsung.

b. Hama sekunder

Golongan hama sekunder adalah species hama yang menyerang bagian tanaman yang tidak langsung dipanen, atau menyerang bagian tanaman yang tidak vital. Species hama yang demikian sering juga disebut sebagai hama tidak langsung.

Istilah hama sekunder, dalam hama pascapanen juga sering digunakan untuk menyebut species serangga hama yang mampu menyerang, hidup dan berkembang biak pada biji. Hama ini hidup pada sisa-sisa pakan dari hama primer. Misalnya *Tribolium castaneum*, yang hidup pada biji jagung bekas serangan. *Sitophilus zeamais*.

Selain itu istilah hama sekunder, juga sering digunakan untuk menyebut nama lain dari hama sporadis; merupakan species hama yang pola serangannya sporadis. Golongan hama sporadis ini dalam kondisi normal dari ekosistem pertanian, dapat dikendalikan oleh kompleks musuh alaminya.

2.4. Aspek cara menyerang

a. Hama penggerak

Hama penggerak (*borer*) merupakan spesies serangga – hama yang menyerang tanaman dengan cara melubangi atau mengebor dan hama tersebut masuk kedalam bagian tanaman yang diserang yakni ubi, batang, buah, dan pucuk. Contohnya penggerak ubi jalar (*Cylas formicarius*), penggerak batang padi (*Chilo incertulas*), penggerak buah kopi (*Hypothenemus hampei*), penggerak pucuk tebu.

b. Hama pengorok daun

Hama pengorok daun (*leaf miner*) merupakan spesies serangga-hama yang menyerang tanaman dengan cara melubangi hama tersebut masuk kedalam bagian tanaman yang diserang yakni daun. Contoh pengorok daun jeruk, pengorok daun kelapa.

c. Hama pencucuk-pengisap

Golongan hama ini merupakan species serangga hama yang menyerang tanaman dengan cara menusukkan alat mulut berupa style dan menghisap cairan tanaman (*plant sap*). Contoh hama walang sangit (*Leptocorixa acuta*) menyerang padi masak susu.

d. Hama pengisap

Golongan hama ini merupakan species serangga hama yang menyerang tanaman dengan cara menusukkan alat mulut berupa belalai menghisap cairan tanaman (*plant sap*). Contoh hama kutu jeruk yang sering menyerang di Kalimantan barat.

e. Hama pemakan

Hama ini merupakan species hama yang menyerang tanaman dengan cara memakan bagian tanaman, yang diserang misalnya daun. Contoh :belalang, ulat daun.

2.5. Aspek perubahan fisiologis akibat koevolusi dengan tanaman inang.

Golongan hama ini merupakan species hama yang mampu merubah sifat fisiologinya menjadi berbeda dari pada generasi sebelumnya karena mampu berkoevolusi dengan tanaman inang tahan hama, yang semula peka berubah menjadi tahan. Contohnya hama biotipe I, biotipe II, biotipe III.

2.6. Aspek kisaran inang

Adanya proses evolusi dan koevolusi antara hama dan tumbuhan inang serta adanya peristiwa seleksi alam, ada tiga golongan hama :

a. Hama polifah

Golongan hama ini merupakan species hama yang memiliki banyak jenis tanaman inang.

b. Hama oligofah

Golongan hama ini merupakan species hama yang memiliki beberapa jenis tanaman inang.

c. Hama monofah

Golongan hama ini merupakan species hama yang memiliki satu jenis tanaman inang.

2.7. Aspek prioritas

a. Hama pertama

Hama pertama merupakan species hama sasaran dari suatu program pengendalian dan merupakan hama utama atau hama kunci.

b. Hama kedua

Hama kedua merupakan species hama yang semula termasuk golongan hama minor atau hama potensial, oleh karena adanya perubahan ekosistem berubah menjadi hama yang berbahaya dan hama utama. Salah satu dampak negatif penggunaan pestisida kimia untuk pengendalian hama utama adalah timbulnya letusan hama kedua.

2.8. Aspek tana nama

a. Nama umum

Nama umum hama bersifat lokal, nasional, atau regional. Orang memberi nama umum terhadap suatu hama dasarnya macam-macam, antara lain :

- 1) Cemisi species hama yang bersangkutan; misalnya uret, ulat bulu, keong emas, kutu loncat, kutu perisai, kutu buku, ulat grayak, belalang sembah, kumbang gigi gergaji, dll.
- 2) Bagian tanaman atau komoditas yang di serang dan binatang perusaknya. Golongan hama ini merupakan species hama yang menyerang bagian tanaman tertentu atau hasil panen dan menimbulkan gejala serangan khas. Contoh : nematoda puru akar, ngengat mayang kelapa, bubuk beras, ulat daun, lalat buah.
- 3) Habitat dan binatang perusak. Golongan hama ini adalah species hama yang berada di habitat tertentu. Contoh tikus sawah, tikus pohon, tikus rumah, ulat tanah.
- 4) Gejala serangan. Contoh : (a) hama sundep, yakni species hama yang menimbulkan gejala serangan pada padi fase vegetatif, yang ditunjukkan oleh mati dan keringnya daun paling muda yang masih menggulung. (b) hama beluk, yakni species hama yang menimbulkan gejala serangan hama pada pado fase generatif, yang ditunjukkan oleh matai dan keringnya butir telur. (c) hama boleng, yakni species hama yang menimbulkan gejala serangan pada ubi jalar, yang ditunjukkan oleh alur-alur gerakan pada bagian tengah ubi.(d) hama penggulung daun, yakni species serangga hama yang menimbulkan gejala serangan pada daun, yang ditunjukkan oleh tergulungnya daun seperti penggulung pucuk the, penggulung daun pisang. (e) Hama puru, yakni species hama yang menimbulkan gejala serangan berupa puru pada bagian tanaman yang diserang misalnya nematoda puru akar.

b. Nama sistematika

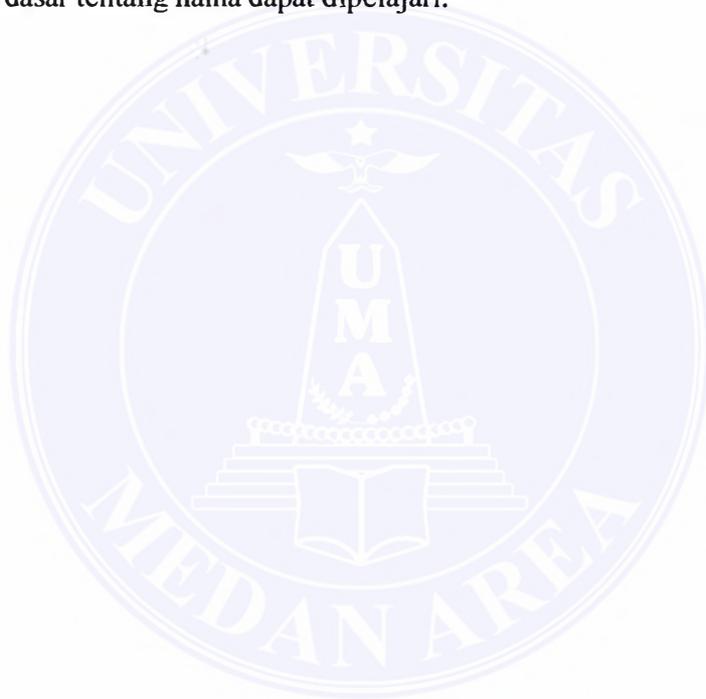
Binatang hama dikelompokkan kedalam golongan filum, kelas, ordo, famili, genus dan species, dan author. Contoh untuk hama wereng batang padi coklat (*Nilaparvata hagens stall.*).

c. Mengapa hama menjadi masalah?

Hama merusak tanaman dengan cara makan, bertelur, berkepompong, berlindung, atau bersarang. Tergantung speciesnya. Hama melukai tanaman, menyebabkan kerusakan, mengurangi hasil panen, mengurangi pendapatan petani, dan akhirnya mengurangi kesejahteraan masyarakat. Kerusakan tanaman akibat serangan langsung oleh hama, dan kerusakan ini akan lebih parah jika hama tersebut sebagai paktor penyakit tanaman. Masalah hama terletak pada populasinya. Populasi merupakan kumpulan individu sejenis yang berada di suatu tempat dalam kurun waktu tertentu. Hama menjadi masalah ketika populasinya melebihi ambang ekonomi atau ambang toleransi. Peningkatan populasi hama menjadi karena laju angka kelahiran dan laju imigrasi jauh lebih tinggi dari pada laju angka mortalitas dan emigrasi. Perubahan ekosistem pertanian yang mengkondisikan hama berkembang cepat, bisa jadi karena adanya perubahan iklim dan atau kesalahan manusia dalam mengelola ekosistem pertanian yang introduksi tanaman baru yang diikuti oleh hamanya dan hama ini tidak diikuti oleh musuh alaminya dari daerah asal, akan menimbulkan masalah hama baru. Sepanjang petani masih menganut paradigma perlindungan tanaman yang konvensional, petani sangat mengandalkan pada pestisida kimia, dan mengaplikasikannya dengan sistem terjadwal, niscaya masalah hama masih terus berlanjut. Sistem tanaman monokultur juga mendorong timbulnya ledakan hama. Pemahaman dasar tentang hama perlu dimiliki, agar upaya pengendalian hama tersebut efektif.

d. Pentingnya Pemahaman Dasar Tentang Hama untuk Pengendaliannya.

Pemahaman tentang struktur dan fungsi tentang tubuh hama, dilengkapi dengan analisis biologi dan ekologi hama sangat penting sebagai dasar pengembangan teknologi pengendalian dan penerapan upaya pengendalian hama. Proses dan mekanisme pengendalian alami tidak diganggu oleh kesalahan pengelolaan ekosistem pertanian. Dengan menerapkan konsep pengelolaan hama terpadu, ledakan populasi hama dapat dicegah. Dalam bab-bab berikutnya pengetahuan dasar tentang hama dapat dipelajari.



III. PERKEMBANGAN DAN METAMORFOSE

Kalau diamati dengan seksama dalam setiap siklus hidup binatang hama terlihat adanya berbagai bentuk atau fase binatang tersebut dan tidak semua fase ini aktif merusak atau mengganggu. Pengetahuan perkembangan, metamorfose dan cara hidup sesuatu hama sangat berguna sebagai dasar pengendaliannya. Pengerian perkembangan disini ialah suatu proses perubahan yang terjadi pada suatu jasad dari keadaan kurang sempurna menjadi lebih sempurna. Pengertian metamorfose disini ialah perubahan bentuk suatu jasad yang terjadi selama perkembangannya. Siklus hidup adalah umur suatu jasad yang dihitung sejak dari satu fase hidup sampai jasad tersebut kembali menjadi fase hidup semula.

3.1. Reproduksi

Binatang hama berkembang biak secara seksual, dimulai dengan pelepasan gamet jantan atau sperma dan gamet betina atau telur kemudian terjadi perubahan dimana kedua gamet tersebut bertemu dan membentuk embrio. Selanjutnya terjadi pertumbuhan dan perkembangan sampai terbentuk individu baru. Pada serangga ada jenis serangga tertentu yang dapat menghasilkan keturunan baru yang normal tanpa terlebih dahulu kawin. Peristiwa demikian disebut dengan parthenogenesis, misalnya pada jenis *Aphis* spp. (Gambar 18).

3.2. Pertumbuhan dan Perkembangan

Pertumbuhan merupakan penambahan berat volume suatu mekanisme. Perkembangan merupakan perubahan sifat dari suatu organisme dari yang kurang sempurna ke yang sempurna.

Perkembangan yang terjadi sebelum penetasan telur atau kelahiran disebut perkembangan embrionik yang terjadi setelah penetasan telur atau kelahiran disebut perkembangan posembrionik. Pembicaraan selanjutnya dibatasi pada hama serangga dan tungau. Perkembangan embrionik pada serangga secara jelas dapat dilihat pada gambar 19 dan 20. telur serangga (Gambar 19, A) berupa suatu sel atau

ruang yang ditutupi. Oleh lapisan luar yakni lapisan membran vitelin yang mengelilingi sitoplasma dan lapisan paling luar yang berupa kulit disebut khorion. Kulit telur yang keras itu (khorion) mempunyai pori kecil disebut (mikropili) yang berguna sebagai pintu masuk sperma dan oksigen. Pada Gambar 20 dijelaskan tahap-tahap perkembangan embrionik pada capung jenis *Agrion*. Perkembangan tersebut dimulai dari pembentukan lapisan ventral, kemudian invaginasi embrio, perkembangan alat-alat tambahan sampai inversi embrio.

Perkembangan pesembrionik pada serangga dan tungau dimulai dari penetasan telur. Proses penetasan telur dilukiskan dengan Gambar 21. serangga atau tungau muda selanjutnya mengalami pertumbuhan dan perkembangan. Dalam pertumbuhan dan perkembangan tersebut berarti tubuh harus mengalami pertambahan berat dan volume. Kerangka tubuh kedua binatang tersebut berada dibagian luar, dengan demikian agar dapat tumbuh dan berkembang, maka kulit yang tua harus mengelupas dan diganti yang baru secara periodik. Kulit yang mengelupas selain kutikula dinding tubuh juga kutikula trakhea, usus depan dan belakang. Proses pengelupasan atau pergantian kulit tersebut disebut dengan *molting* atau *eksdisis*, sedang kelongsong kulit atau kulit bekasnya disebut *eksuviae*. Ketika baru saja ganti kulit, umumnya serangga berwarna pucat dan kulitnya lunak. Proses pengerasan kulit dan perubahan warna menjadi gelap berlangsung sekitar 1-2 jam. Selama waktu yang singkat tersebut serangga membesar, untuk serangga bersayap, sayap mengembang oleh karena adanya tekanan darah didalam vena sayap. Banyaknya pergantian kulit pada serangga ini umumnya 408 kali, walaupun ada yang lebih seperti pada *odonata* 10-12 kali dan *Ephemeroptera* 28 kali. Fase hidup diantara pergantian kulit satu dengan pergantian kulit berikutnya dalam satu stadium disebut dengan instar. Instar pertama yaitu fase serangga sejak menetas dari telur sampai pergantian kulit yang pertama. Instar kedua yaitu fase serangga sejak pergantian kulit pertama sampai pergantian kulit kedua, dan seterusnya. Stadium yaitu umur serangga dalam suatu fase, misalnya stadium telur, nimfa, kepompong, dewasa. Pengerian fase hidup suatu binatang yaitu bentuk hidup binatang tersebut.

Peningkatan ukuran tubuh serangga pada setiap ganti kulit bervariasi tergantung jenis dan bagian tubuh. Menurut rumus Dyar, pertambahan lebar kapsul kepala serangga pada setiap ganti kulit biasanya dengan faktor 1,2-1,4 untuk jenis

serangga yang sulit diamati banyaknya pengertian kulit, pengukuran lebar kapsul kepala dapat digunakan untuk menentukan banyaknya instar.

3.3. Metamorfose

Kebanyakan serangga mengalami perubahan bentuk selama perkembangan posembrionik dan instar-instar yang berbeda tidak semua mirip. Ada beberapa serangga yang sedikit sekali mengalami perubahan bentuk dan antara fase muda serta dewasa sangat mirip kecuali ukurannya (Gambar 22) dan serangga lain antara fase muda serta dewasa bentuknya sangat berbeda demikian juga perilakunya. Metamorfose serangga bermacam-macam, tetapi pada umumnya dapat dikelompokkan kedalam dua tipe yaitu tipe metamorfose sederhana dan sempurna.

3.3.1. Tipe metamorfose sederhana

Tipe metamorfose ini disebut pula dengan paurometabola atau metamorfose gradual. Fase muda serangga yang bermetamorfose sederhana, disebut dengan nimfa dan biasa sangat mirip dengan bentuk dewasanya (*imago*). Apabila fase dewasa mempunyai mata majemuk, nimfa juga mempunyai mata majemuk. Apabila fase dewasa tidak bersayap, nimfa juga tidak bersayap, perbedaan nimfa dan dewasa hanya terletak pada ukurannya (Gambar 22). Ada beberapa serangga yang dikatakan tidak mengalami metamorfose atau dengan istilah lain ametabola misalnya bangsa Protura, Thysanura (Gambar 23), Diplura dan Collembola. Apabila serangga yang bermetamorfose sederhana ini bersayap, calon sayap pada nimfa tampak muncul pada tubuh instar muda (Gambar 24) dan peningkatan ukuran tubuh hanya sampai pada pergantian kulit terakhir. Setelah pergantian kulit terakhir, sayap mengembang penuh dan serangga menjadi dewasa. Pada prinsipnya perubahan yang terjadi selama pertumbuhan dan perkembangan adalah dalam hal ukuran tubuh, proporsi tubuh, perkembangan oseli, ukuran sayap, kadang-kadang bentuk antena, bagian-bagian mulut, perut dan struktur tubuh lainnya. Kebanyakan serangga yang bermetamorfose sederhana antara nimfa dan dewasa hidup pada habitat yang sama. Ada perkecualian pada serangga bangsa Odonata, Plecoptera, dan Ephemeroptera,

bahwa nimfa bersifat akuatik dan fase dewasa hidup di darat (aerial). Tipe metamorfose pada ketiga bangsa serangga tersebut kadang-kadang disebut hemimetabola atau metamorfose tidak sempurna. Istilah metamorfose ini sering digunakan untuk serangga-serangga yang bersayap tetapi tidak berkepompong. Fase hidup serangga-serangga yang bermetamorfose sederhana ini umumnya ialah fase TELUR ---NIMFA ---DEWASA. Bangsa atau ordo serangga yang mempunyai metamorfosa sederhana ini adalah

Subkelas Apterygota, yakni serangga-serangga primitif yang tidak bersayap :

1. Protura
2. Diplura
3. Thysanura, kutu buku
4. Collembola

Subkelas Pterygota, yakni serangga bersayap dan tidak bersayap tetapi berasal dari keturunan bersayap.

Divisi Exopterygota :

1. Ephemeroptera
2. Zoraptera
3. Odonata, capung
4. Orthoptera, belalang,
5. Hemiptera
6. Dermaptera
7. Embioptera
8. Plecoptera
9. Psocoptera
10. Mallophaga
11. Anoplura
12. Thysanoptera Kecoak, jangkrik
13. Isoptera
14. Homoptera, wereng, sphis Kutu perisai, kutu loncat

3.3.2. Tipe metamorfose sempurna

Istilah lain tipe metamorfose sempurna ini ialah holometabola. Fase muda dan dewasa serangga-serangga yang bermetamorfose sempurna biasanya bentuknya sangat berbeda, sering hidup pada habitat yang berbeda dan berbeda pula prilakunya. Fase muda ini disebut dengan larva (Gambar 25). Antara instar larva satu dengan lainnya biasanya mirip, tetapi ukurannya berbeda. Apabila fase dewasanya bersayap, sayap tersebut berkembang secara internal selama stadium larva dan tidak pernah tampak sampai pergantian kulit terakhir. Pembedahan ulat instar terakhir jenis *Pieris* sp. Menunjukkan dengan jelas adanya calon sayap depan dan belakang (Gambar 26, II

& III). Larva tidak mempunyai mata majemuk, ada yang tidak berkaki, ada yang berkaki dada saja, ada yang berkaki dada dan mempunyai alat tambahan seperti kaki pada perut (proleg). Larva pada umumnya mempunyai alat mulut bertipe penggigit-pengunyah, walaupun alat mulut fase dewasanya bertipe penghisap. Pada pergantian kulit larva instar terakhir, serangga berubah bentuk menjadi fase tidak aktif makan yang disebut dengan pupa atau kepompong. Kepompong sering dibungkus kokon atau sel sebagai tempat berlindung. Pergantian kulit terakhir terjadi pada fase kepompong dan serangga berubah menjadi fase imago atau dewasa. Serangga yang baru saja keluar dari kepompong biasanya berwarna pucat, masih lemah dan sayapnya memendek. Dalam waktu yang singkat antara beberapa menit sampai beberapa jam atau lebih tergantung jenisnya, serangga tersebut sayapnya mengembang dan mengeras, pigmentasi berkembang dan siap bergerak. Fase hidup serangga yang bermetamorfose sempurna ini ialah TELUR----LARVA----PUPA (=KEPOMPONG)----IMAGO (=DEWASA). Serangga-serangga yang bermetamorfose sempurna ialah :

Divisio Endopterygota :

1. Coleoptera, kumbang
2. Strepsiptera
3. Mecoptera
4. Neuroptera
5. Trichoptera
6. Lepidoptera, kupu-kupu, ngengat
7. Diptera, lalat
8. Siphonaptera
9. Hymenoptera, tawon, tabuhan, lebah

3.3.3. Tipe metamorfose intermediate

Secara umum semua serangga yang dikenal tipe metamorfosenya dikelompokkan menjadi dua tipe yaitu tipe metamorfose sederhana dan sempurna. Tetapi tidak semua serangga itu mempunyai tipe metamorfose seperti yang telah diklasifikasikan sebagai sederhana atau sempurna. Beberapa serangga mempunyai suatu tipe metamorfose tertentu yang disebut dengan metamorfose intermediate, yang merupakan tipe metamorfose antara kedua tipe tadi, seperti yang dijumpai pada thrips (Thysanoptera), hama kebul atau whitefly (Homoptera) dan kutu perisai jantan (Homoptera).

a. Metamorfose pada thrips

Dua instar pertama thrips ini mempunyai mata majemuk, tidak bersayap dan aktif, biasanya disebut larva. Dua instar berikutnya (tiga instar berikutnya pada subordo tubulifera) tidak aktif, dengan sayap eksternal, instar pertama yang tidak aktif ini (dua instar pertama pada tubulifera) disebut prakepompong dan yang kedua disebut kepompong dimana sayap berkembang secara internal, serta instar terakhir disebut fase dewasa.

b. Metamorfose pada hama kebul

serangga ini (hama kebul, whitefly), mempunyai lima instar yang mana instar terakhir adalah fase dewasa. Instar pertama aktif dan tidak bersayap, sementara tiga instar berikutnya tidak aktif, sesil, seperti perisai dan sayap berkembang secara internal. Instar keempat disebut kepompong dan mempunyai sayap eksternal. Tiga instar pertama disebut larva.

c. Metamorfose pada kutu perisai jantan

metamorfose serangga ini sangat mirip dengan metamorfose pada hama kebul. Instar pertama aktif merayap, tidak bersayap, tetapi instar pradewasa tidak aktif dan sesil, instar pradewasa terakhir bersayap eksternal dan disebut kepompong. Perkembangan sayap paling tidak sebagian secara internal.

d. Telur serangga

Bentuk telur serangga bermacam-macam tergantung jenis serangganya, ada yang bulat, lonjong pipih, seperti tong, dan masih banyak variasi lag. Telur-telur tersebut diletakkan tersebar antara butir telur satu dengan lainnya terpisah atau mengelompok membentuk suatu massa. Kulit telur bagian luar ada yang halus, kasar, dengan berbagai asesori, warna bermacam-macam berguna untuk memperkokoh letaknya telur dan mengelabui musuh alaminya. Temat peletakan telur biasanya

dibagian atau dekat dengan bagian yang kelak akan menjadi sumber pakan keturunan barunya. Serangga-serangga yang potensi bertelurnya tinggi biasanya telurnya kurang terlindung, sedang yang potensi bertelurnya rendah biasanya telur terlindung rapi guna mencegah serangan musuh. Telur serangga ada yang ditempelkan begitunya di bagian luar inangnya, dimasukkan kedalam jaringan inangnya, dimasukkan kedalam gulungan daun atau di dalam tanah. Pelindung telur ada yang berupa bulu-bulu halus atau cairan substansi hasil ekskresi yang mengering dan mengeras.

e. Nimfa dan Larva

Nimfa adalah suatu fase pertumbuhan serangga yang bertipe metamorfose sederhana. Larva adalah suatu fase pertumbuhan serangga yang bertipe metamorfose sempurna (Gambar 29). Perbedaan antara nimfa dan larva tersebut ialah sebagai berikut :

Nimfa	Larva
a. Pada serangga bernetamorfose sederhana	a. Bernetamorfose sempurna
b. Calon sayap berkembang di dinding luar tubuh	b. Di bagian dalam tubuh
c. Bentuk dan susunan tubuh umumnya mirip dengan fase dewasa.	c. Sangat berbeda dengan fase dewasa, umumnya seperti ulat.
d. mempunyai mata majemuk meskipun fase dewasa tanpa mata majemuk.	d. Tidak pernah mempunyai mata majemuk, kecuali oseli.
e. Mempunyai tipe alat mulut yang sama dengan fase dewasa.	e. Tipe alat mulut sama atau berbeda dengan fase dewasa.
f. Umumnya macam habitat dan makannya sama dengan fase dewasa	f. ada yang sama ada yang berbeda
g. menjadi fase dewasa tanpa melalui fase tidak aktif.	g. Melalui fase tidak aktif yang disebut kepompong.
h. Tidak mempunyai organ khusus yang hanya berguna pada fase nimfa.	h. Mempunyai organ khusus yang hanya berguna pada fase larva dan organ tersebut hilang setelah menjadi dewasa.

Berdasarkan jumlah kakinya, larva serangga dapat digolongkan menjadi tiga tipe :

- a. Tipe apoda, larva tidak berkaki, misalnya larva kumbang moncong, larva tabuhan, larva lalat, larva hama penggerek tanaman gandum.
- b. Tipe olygopoda, larva hanya mempunyai kaki sedikit yaitu kaki dada.
- c. Tipe polyopoda, larva mempunyai banyak kaki, baik pada dada maupun perutnya.

f. Kepompong

Kepompong (=pupa) adalah suatu fase hidup serangga antara fase larva dan fase dewasa pada serangga yang bermetamorfosa sempurna, tidak makan dan biasanya tidak aktif. Menjelang prakepompong biasa larva instar terakhir mencari tempat yang cocok untuk berkepompong. Ada larva yang membuat kokon (pembungkus kepompong) dari bahan benang air liur yang dipintal atau membuat sel pembungkus kepompong dari bahan tanah, seresah atau sisa pakannya yang direkatkan dengan benang air liurnya. Kokon dan sel tersebut berguna sebagai pelindung dari gangguan luar.

Tempat berkepompong serangga juga bermacam-macam, ada yang di dalam tanah di dalam jaringan inangnya, didalam gulungan daun atau material lain. Atau menempel begitu saja pada dinding batu, pohon atau rerumputan. Kepeompong yang menempel pada benda tertentu biasanya ditopang oleh benang sutera dan alat tambahan yang disebut dengan cremaster berdasarkan keadaan letak calon alat tambahan, kepompong digolongkan menjadi tiga tipe yakni :

- a. Tipe obtecta, calon alat tambahan tersusun kompak dengan tubuh, misalnya bangsa Lepidoptera.
- b. Tipe libire (=eksarata, bebas), calon alat tambahan seperti sayap kaki dan antena tampak bebas, contohnya bangsa Coleoptera, Hymenoptera.
- c. Tipe coarctata, pada tipe ini tubuh kepompong tertutup rapat oleh kulit yang disebut dengan piporium contoh bangsa lalat (Diptera).

g. Metamorfose Pada Tungau

Pada pertumbuhan dan perkembangan tungau, tidak tampak adanya metamorfose. Fase hidup meliputi: telur – nimfa – dewasa. Suatu hal yang perlu dicatat bahwa instar pertama tungau tersebut bekaki enam seperti pada serangga (Gambar 35).



IV. MORFOLOGI UMUM HAMA

4.1. PENTINGNYA MEMPELAJARI MORFOLOGI HAMA

Perlindungan tanaman merupakan bagian integral sistem produksi dan pemasaran hasil pertanian, terutama dalam mempertahankan tingkat produktivitas dan mutu pada taraf tinggi. Upaya tersebut diimplementasikan melalui optimalisasi fungsi berbagai unsur dalam sistem perlindungan untuk meminimalkan kehilangan hasil dan kerusakan mutu akibat serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT).

Serangan OPT merupakan salah satu risiko yang harus ditangani mulai proses di produksi, penyimpanan, dan pemasaran karena dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil. Serangan OPT dapat terjadi karena ada populasi OPT pada pertanaman (komoditi sasaran) disertai kondisi lingkungan yang mendukung perkembangannya. OPT dapat masuk karena ada sumber infeksi yang berasal dari luar daerah terancam maupun ada di sekitar daerah terancam. Sumber infeksi yang tidak ditangani dengan benar sangat berpotensi menimbulkan serangan dari yang bersifat ringan sampai bersifat eksplosif. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi serangan OPT secara menyeluruh dan yang berkaitan dengan pengembangan perlindungan tanaman. Guna mendukung keberhasilan dalam melaksanakan perlindungan tanaman perlu mengenal morfologi OPT khususnya hama tanaman.

Memahami tentang morfologi merupakan salah satu cara untuk mengenali berbagai jenis binatang yang dapat berperan sebagai hama, maka sebagai langkah awal dalam kuliah dasar-dasar Perlindungan Tanaman akan dipelajari bentuk atau morfologi, khususnya morfologi luar (**external morphology**) binatang penyebab hama. Namun demikian, tidak semua sifat morfologi tersebut akan dipelajari dan yang dipelajari hanya terbatas pada morfologi “penciri” dari masing-masing golongan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan identifikasi atau mengenali jenis-jenis hama yang dijumpai di lapangan.

Dunia binatang (**Animal Kingdom**) terbagi menjadi beberapa golongan besar yang masing-masing disebut Filum. Dari masing-masing filum tersebut dapat dibedakan lagi menjadi golongan-golongan yang lebih kecil yang disebut Klas. Dari Klas ini

kemudian digolongkan lagi menjadi Ordo (Bangsa) kemudian Famili (suku), Genus (Marga) dan Spesies (jenis).

Beberapa filum yang anggotanya diketahui berpotensi sebagai hama tanaman adalah Aschelminthes (nematoda), Mollusca (siput), Chordata (binatang bertulang belakang), dan Arthropoda (serangga, tunggau, dan lain-lain). Dalam uraian berikut akan dibicarakan secara singkat tentang sifat-sifat morfologi luar anggota filum tersebut.

4.1.1. Filum Aschelminthes

Anggota filum Aschelminthes yang banyak dikenal berperan sebagai hama tanaman (bersifat parasit) adalah anggota klas Nematoda. Namun, tidak semua anggota klas Nematoda bertindak sebagai hama, sebab ada di antaranya yang berperan sebagai nematoda saprofit serta sebagai nematoda predator (pemangsa), yang disebut terakhir ini tidak akan dibicarakan dalam uraian-uraian selanjutnya.

Secara umum ciri-ciri anggota klas Nematoda tersebut antara lain adalah :

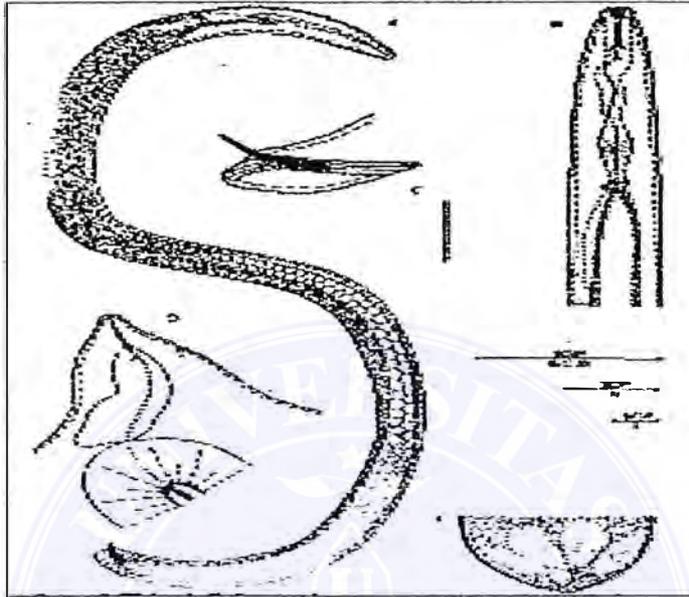
- ✚ Tubuh tidak bersegmen (tidak beruas)
- ✚ Bilateral simetris (setungkup) dan tidak memiliki alat gerak
- ✚ Tubuh terbungkus oleh kutikula dan bersifat transparan.

Untuk pembicaraan selanjutnya, anggota klas nematoda yang bersifat saprofit digolongkan ke dalam nematoda non parasit dan untuk kelompok nematoda yang berperan sebagai hama tanaman dimasukkan ke dalam golongan nematoda parasit.

Ditinjau dari susunannya, maka bentuk stylet dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe stomatostylet dan odonostylet. Tipe stomatostylet tersusun atas bagian-bagian **conus** (ujung), **silindris** (bagian tengah) dan **knop stylet** (bagian pangkal). Tipe stylet ini dijumpai pada nematoda parasit dari ordo Tylenchida.

Tipe odonostylet dijumpai pada nematoda parasit dari ordo Dorylaimida, yang styletnya tersusun atas conus dan silindris saja. Beberapa contoh dari nematoda parasit ini diantaranya adalah :

Meloidogyne sp. yang juga dikenal sebagai nematoda “puru akar” pada tanaman tomat, lombok, tembakau dan lain-lain.



Gambar 1. *Meloidogyne* betina dengan telur dalam ovarium

- ↓ *Hirschmanieella oryzae* (vBrdH) pada akar tanaman padi sawah.
- ↓ *Pratylenchus coffae* (Zimm) pada akar tanaman kopi.

4.1.2. Filum Mollusca

Dari filum Mollusca ini yang anggotanya berperan sebagai hama adalah dari kelas Gastropoda yang salah satu jenisnya adalah *Achatina fulica* Bowd atau bekicot, *Pomacea ensularis canaliculata* (keong emas). Binatang tersebut memiliki tubuh yang lunak dan dilindungi oleh cangkok (shell) yang keras. Pada bagian anterior dijumpai dua pasang antena yang masing-masing ujungnya terdapat mata. Pada ujung anterior sebelah bawah terdapat alat mulut yang dilengkapi dengan gigi parut (radula). Lubang genitalia terdapat pada bagian samping sebelah kanan, sedang anus dan lubang pernafasan terdapat di bagian tepi mantel tubuh dekat dengan cangkok/shell.



Gambar 2. Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck)

Bekicot atau siput bersifat hermaprodit, sehingga setiap individu dapat menghasilkan sejumlah telur fertil. Bekicot aktif pada malam hari serta hidup baik pada kelembaban tinggi. Pada siang hari biasanya bersembunyi pada tempat-tempat terlindung atau pada dinding-dinding bangunan, pohon atau tempat lain yang tersembunyi.

4.1.3. Filum Chordata

Anggota Filum Chordata yang umum dijumpai sebagai hama tanaman adalah dari klas Mammalia (Binatang menyusui). Namun, tidak semua binatang anggota klas Mammalia bertindak sebagai hama melainkan hanya beberapa jenis (spesies) saja yang benar-benar merupakan hama tanaman. Jenis-jenis tersebut antara lain bangsa kera (Primates), babi (Ungulata), beruang (Carnivora), musang (Carnivora) serta bangsa binatang pengerat (ordo rodentina). Anggota ordo Rodentina ini memiliki peranan penting sebagai perusak tanaman, sehingga secara khusus perlu dibicarakan tersendiri, yang meliputi keluarga bajing dan tikus.

1. Keluarga Bajing (fam. Sciuridae)

Ada dua jenis yang penting, yaitu *Callossciurus notatus* Bodd. dan *C. nigrovittatus* yang keduanya dikenal dengan nama “bajing”. Jenis pertama dijumpai pada daerah-daerah di Indonesia dengan ketinggian sampai 9000 m di atas permukaan laut. Sedangkan jenis *C. nigrovittatus* dapat dijumpai di Jawa, Kalimantan, dan Sumatera pada daerah dengan ketinggian sampai 1500 m.

Jenis jing ini umumnya banyak menimbulkan kerusakan pada tanaman kelapa namun beberapa jenis tanaman buah kadang-kadang juga diserangnya. Gejala serangan hama bajing pada buah kelapa tampak terbentuknya lubang yang cukup lebar dan tidak teratur dekat dengan ujung buah, sedang jika yang menyerang tikus maka lubang yang terbentuk lebih kecil serta tampak lebih teratur/rapi.

2. Keluarga tikus (fam. Muridae)

Delapan jenis tikus yang menjadi hama adalah tikus wirok (*Bandicota indica* (Bechst)), tikus riol (*Rattus norvegicus* Berkenhout) tikus rumah (*Rattus rattus diardii* (Jent)), tikus pohon (*Rattus tiomanicus* Miller), tikus sawah (*Rattus argentiventer* (Robb & Kloss), tikus ladang (*Rattus exullans* Peale), mencit rumah (*Mus musculus* Ryley), dan mencit ladang (*Mus caroli* Bonhote).

Tikus pohon dikenal pula sebagai tikus hitam karena warna bulunya hitam keabu-abuan atau hitam kecoklatan. Panjang tubuh sampai ke kepala antara 11-20 cm dan panjang ekor biasanya lebih panjang daripada panjang tubuh + kepala. Jumlah puting susunya ada 10 buah.

Tikus pohon memiliki ukuran tubuh yang hampir sama dengan tikus rumah. Bulu tubuh bagian ventral putih bersih atau kadang-kadang agak keabu-abuan. Panjang ekor biasanya lebih panjang daripada panjang tubuh + kepala. Jumlah puting susunya ada 10 buah.

Tikus sawah memiliki ciri-ciri tubuh antara lain bulu-bulu tubuh bagian ventral berwarna keabu-abuan atau biru keperakan. Panjang ekor biasanya sama atau lebih pendek daripada panjang tubuh + kepala. Pada pertumbuhan penuh panjang tubuhnya antara 16-22 cm serta jumlah puting susu ada 12 buah.



Gambar 3. Tikus hutan/belukar/kebun (*Rattus tiomanicus*)

Tikus wirok dapat dikenali dengan ciri-ciri morfologinya. Rambut bertekstur kasar dan panjang, bentuk hidung kerucut terpotong, bentuk badan silindris agak membesar ke belakang, warna badan dan ekor hitam. Berat tubuh 200-800 g, panjang kepala+ekor 200-300 mm, panjang ekor 160-210 mm, panjang total 360-510 mm, lebar daun telinga 29-33 mm, panjang telapak kaki belakang 45-55 mm, lebar gigi 4 mm, jumlah puting susu 3+3. Hasil penelitian di India menunjukkan bahwa tikus wirok berkembangbiak sepanjang tahun, namun puncaknya adalah antara bulan Oktober sampai dengan April. Satu ekor induk tikus wirok dalam satu masa kelahiran menghasilkan 1-8 ekor tikus

Tikus riol dikenal sebagai tikus kota atau tikus pelabuhan yang berhasil masuk dari satu wilayah ke wilayah lain menumpang alat-alat transportasi yang mengangkut bahan makanan. Tikus riol sebagai hewan terestrial kurang mempunyai kemampuan untuk memanjat. Tikus ini sering ditemukan di saluran irigasi, daerah sekitar pelabuhan,

peternakan ayam, pemukiman manusia di kawasan pesisir pantai, dan saluran pembuangan air di perumahan. Tikus riol dapat dikenali dengan ciri-ciri morfologinya. Rambut bertekstur kasar dan agak panjang, bentuk hidung kerucut terpotong, bentuk badan silindris agak membesar ke belakang, warna badan coklat hitam kelabu, warna badan ventral coklat kelabu, warna ekor dorsal gelap, warna ekor ventral gelap agak pucat. Berat tubuh 150-600 g, panjang kepala dan ekor 150 - 250 mm, panjang ekor 160-210 mm, panjang total 310-460 mm, lebar daun telinga 18-24 mm (berambut), panjang telapak kaki belakang 40-47 mm, lebar gigi 3,5 mm, jumlah puting susu 3+3 .

Tikus rumah di Indonesia tikus rumah biasa ditemukan di areal pemukiman, tempat-tempat penyimpanan hasil pertanian atau gudang, juga diareal persawahan. Tikus rumah tidak membuat terowongan sebagai tempat bersarang. Habitat bersarang tikus tersebut adalah diantara tumpukan bahan simpanan, tumpukan balok kayu, lubang pohon, dan di bawah semak-semak. Jumlah anak yang dihasilkan setiap induk tikus bervariasi tergantung kelimpahan pakan di habitatnya. Seekor induk betina diperkirakan melahirkan 4-8 ekor tikus setiap masa beranak. Tikus rumah dapat dikenali dengan ciri-ciri morfologinya. Rambut bertekstur agak kasar, bentuk hidung kerucut, bentuk badan silindris, warna badan coklat hitam kelabu, warna ekor coklat gelap. Berat tubuh 60-300 g, panjang kepala + badan 100-120 mm, panjang ekor 120-250 mm, panjang total 220-460 mm, lebar daun telinga 19-23 mm, panjang telapak kaki belakang 30-37 mm, lebar gigi 3 mm, jumlah puting susu 5 pasang .

Tikus pohon mempunyai kemampuan memanjat pohon. Tikus ini ditemukan di hutan sekunder dan areal perkebunan. Sebagai hama penting di perkebunan kelapa sawit di Indonesia dan Malaysia. Tikus pohon bersarang dalam tumpukan pohon yang tumbang, lubang pohon, tandan buah dan di bawah semak-semak. Hasil penelitian di perkebunan kelapa sawit Malaysia melaporkan bahwa seekor induk betina melahirkan anak berkisar antara 2-7 ekor tikus. Tikus pohon dapat

dikenali dengan ciri-ciri morfologinya. Rambut bertekstur agak kasar, bentuk hidung kerucut, bentuk badan silindris, warna badan dorsal coklat kekuningan, warna badan ventral putih krem, warna ekor coklat gelap. Berat tubuh 55-300 g, panjang kepala + badan 130-200 mm, panjang ekor 180-250 mm, panjang total 310 - 450 mm, lebar daun telinga 20-23 mm, panjang telapak kaki belakang 32-39 mm, lebar gigi 3 mm, jumlah puting susu 5 pasang .

Tikus ladang mempunyai rambut bertekstur agak kasar, bentuk hidung kerucut, bentuk badan silindris, warna badan dorsal coklat kekuningan , warna badan ventral kelabu putih, warna ekor coklat gelap. Berat tubuh 30 - 85 g, panjang kepala + badan 80 - 150 g, panjang ekor 110 – 180 mm, panjang total 190 - 330 mm, lebar daun telinga 16 – 20 mm, panjang telapak kaki belakang 22 – 28 mm, lebar gigi 2 mm, jumlah puting susu 4 pasang. Habitat tikus ladang di sawah dekat perumahan, padang rumput, dan vegetasi sekunder pada ketinggian < 1200 m dpl. Tikus ini berasal dari daerah tropika Pasifik. Di habitat semak belukar tikus ladang rata-rata melahirkan 5,6 ekor tikus setiap kelahiran .

Mencit ladang berukuran relatif kecil memanjang, warna ekor nampak jelas berbeda yakni bagian atas lebih gelap dari pada bagian bawah. Rambut bertekstur lembut dan halus, bentuk hidung kerucut, bentuk badan silindris, warna badan dorsal coklat kelabu, warna badan ventral putih kelabu. Berat tubuh 8 - 30 g, panjang kepala dan badan 55 - 100 mm, panjang ekor 45-90 mm, panjang total 100 - 190 mm, lebar daun telinga 9-12 mm, panjang telapak kaki belakang 12-18 mm, lebar gigi 1,5mm, jumlah puting susu 5 pasang. Mencit ladang ditemukan di areal tanaman jagung, sawah dekat semak, dan ladang. Tikus ini bersarang dengan membuat lubang dalam tanah. Wilayah distribusi mencit ladang meliputi Indonesia, Malaysia, Thailand, Cina, dan Jepang .

Mencit rumah pada umumnya ditemukan di daerah pemukiman. Tikus ini selain sebagai hama pada hasil pasca panen juga diketahui merusak alat-alat rumah tangga dan pakaian. Mencit rumah mempunyai rambut

bertekstur lembut dan halus, bentuk hidung kerucut, bentuk badan silindris, warna badan coklat hitam kelabu, warna ekor coklat gelap. Berat tubuh 8 - 30 g, panjang kepala dan badan 55 - 100 g, panjang ekor 70 - 110 mm, panjang total 125 - 210 mm, lebar daun telinga 9 - 12 mm, panjang telapak kaki belakang 12 - 18 mm, lebar gigi 1,5 mm, jumlah puting susu 5 pasang .

Tikus wirok, tikus riol, tikus sawah, dan mencit ladang termasuk hewan terrestrial yang dicirikan dengan ekor relatif pendek terhadap kepala dan badan serta tonjolan pada telapak kaki yang relatif kecil dan halus. Tikus pohon, tikus rumah, tikus ladang, dan mencit rumah termasuk hewan arboreal yang dicirikan dengan ekor yang panjang serta tonjolan pada telapak kaki yang besar dan kasar .

Tikus sebagai hewan pengerat mempunyai kemampuan untuk merusak benda-benda yang keras. Tujuan mengerat dimaksudkan untuk mengurangi pertumbuhan gigi serinya yang tumbuh terus menerus. Tikus tidak mempunyai gigi taring sehingga di antara gigi seri dan gigi geraham terdapat celah yang disebut diastema berfungsi untuk membuang kotoran yang ikut terbawa makanan.

Seperti hewan lainnya, tikus mempunyai kemampuan indera yang sangat menunjang setiap aktivitas hidupnya. Organ indera tersebut meliputi penglihatan, penciuman, pendengaran, perasa, dan peraba. Di antara kelima organ inderanya, hanya indera penglihatan yang kadang-kadang kurang baik, tetapi kekurangan ini ditutupi oleh keempat indera lainnya yang berkembang sangat baik (Meehan, 1984; Rochman, 1992). Tikus merupakan hewan yang mempunyai kemampuan reproduksi yang tinggi, terutama bila dibandingkan dengan hewan menyusui lainnya. Hal ini ditunjang oleh beberapa faktor antara lain kematangan seksual cepat antara 2 - 3 bulan, masa bunting singkat antara 21 - 23 hari. Pada beberapa jenis tikus antara lain tikus pohon dan tikus wirok dapat melahirkan sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Tikus sawah mampu melahirkan anak dalam jumlah banyak dengan rata-rata 10 ekor untuk setiap kelahiran. Dengan ciri reproduksi tersebut, tikus

mempunyai potensi untuk meningkatkan populasinya dengan cepat atau mengembalikan tingkat populasi ke keadaan semula setelah jumlahnya menurun akibat kematian (Rochman, 1992; Priyambodo, 1995).

Potensi dan Dampak Serangan Tikus Sawah dan Tikus Pohon

Di Indonesia tikus merupakan hama penting yang merusak mulai di pertanaman sampai hasil pertanian yang disimpan seperti padi, jagung, kedelai, dan tanaman perkebunan seperti tebu, coklat, dan kelapa sawit. Sebagai hewan omnivora, tikus mengkonsumsi semua pakan baik yang berasal dari tumbuhan maupun berasal dari hewan. Kebutuhan pakan seekor tikus setiap harinya kurang lebih 10 % dari bobot tubuhnya untuk pakan kering, atau 15 % dari bobot tubuhnya untuk pakan basah. Kebutuhan minum seekor tikus kira-kira 15 – 30 ml air. Di antara banyak jenis tikus, dua jenis yang perlu mendapat prioritas pengendalian di ekosistem pertanian yaitu tikus sawah (*R. argentiventer*) dan tikus pohon (*R. tiomanicus*). Keduanya berpotensi besar sebagai hama dan menyebabkan kerugian yang sangat nyata. Tikus sawah menempati urutan pertama sebagai penyebab kerusakan tanaman padi dibandingkan jenis hama padi lainnya di Indonesia. Rata-rata luas serangan tikus setiap tahun pada tanaman padi selama periode 1998-2002 tercatat 165.381 ha dan 7.699 ha diantaranya puso. Kehilangan hasil padi akibat serangan tikus selama kurun waktu lima tahun (1998-2002) diperkirakan mencapai 529.439 ton gabah kering panen atau setara dengan 800 milyar rupiah. Nilai kerugian tersebut belum termasuk kerugian yang terjadi pada saat pesemaian padi, stadium vegetatif padi dan simpanan, serta kerugian pada tanaman pangan lainnya. Kerusakan tanaman padi karena serangan hama tikus, terjadi hampir di seluruh propinsi di Indonesia. Pada tahun 2002 serangan tikus paling berat terjadi di Jawa Barat yaitu lebih dari 20.000 ha, disusul Jawa Tengah dan Sulawesi Selatan masing-masing 10.000-20.000 ha, Jawa Timur, Lampung dan Sulawesi Tenggara masing-masing 5.000-10.000 ha. Pada umumnya daerah-daerah dengan tingkat serangan tikus berat (>10.000 ha) atau daerah-daerah endemik tikus merupakan daerah penghasil beras utama di Indonesia.

Di perkebunan kelapa sawit, tikus pohon (*R. tiomanicus*) sebagai hama penting selain ulat daun dan kumbang tanduk. Kerusakan di perkebunan kelapa sawit akibat serangan tikus merupakan masalah serius, kontinyu, dan perlu pengendalian dengan

biaya tinggi. Hal ini terjadi karena populasi tikus di perkebunan kelapa sawit relatif kurang berfluktuasi. Pakan tersedia sepanjang waktu berupa buah sawit dan umbut. Perlindungan dan tempat bersarang yang baik juga tersedia terus menerus .

4.1.4. Filum Arthropoda

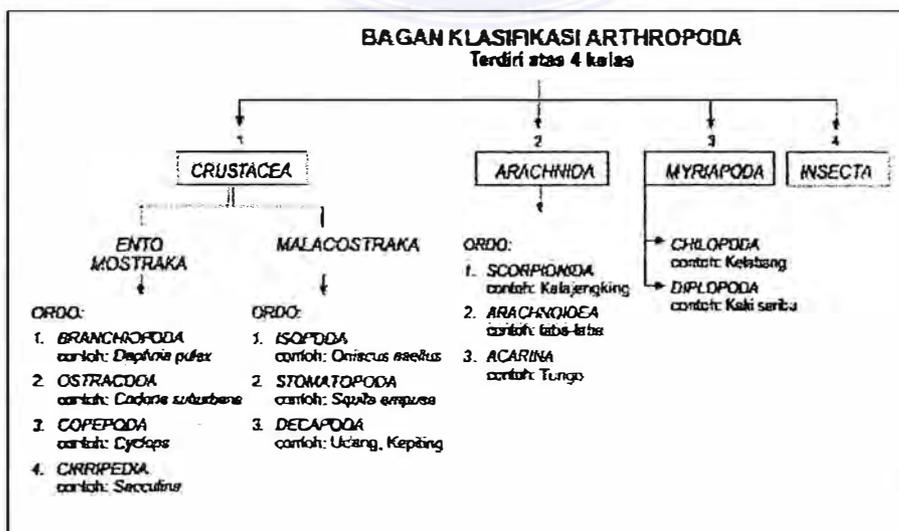
Merupakan filum terbesar di antara filum-filum yang lain karena lebih dari 75 % dari binatang-binatang yang telah dikenal merupakan anggota dari filum ini. Karena itu, sebagian besar dari jenis-jenis hama tanaman juga termasuk dalam filum Arthropoda.

Anggota dari filum Arthropoda yang mempunyai peranan penting sebagai hama tanaman adalah klas Arachnida (tunggau) dan klas Insecta atau Hexapoda (serangga).

1. Klas Arachnida

Tanda-tanda morfologi yang khas dari anggota klas Arachnida ini adalah :

- Tubuh terbagi atas dua daerah (region), yaitu cephalothorax (gabungan caput dan thorax) dan abdomen.
- Tidak memiliki antene dan mata facet.
- Kaki empat pasang dan beruas-ruas.





Gambar 4. Bagan Kalsifikasi Arthropoda

Dalam klas Arachnida ini, yang anggotanya banyak berperan sebagai hama adalah dari ordo Acarina atau juga sering disebut **mites** (tunggau).

Morfologi dari mites ini antara lain, segmentasi tubuh tidak jelas dan dilengkapi dengan bulu-bulu (rambut) yang kaku dan cephalothorax dijumpai adanya empat pasang kaki.

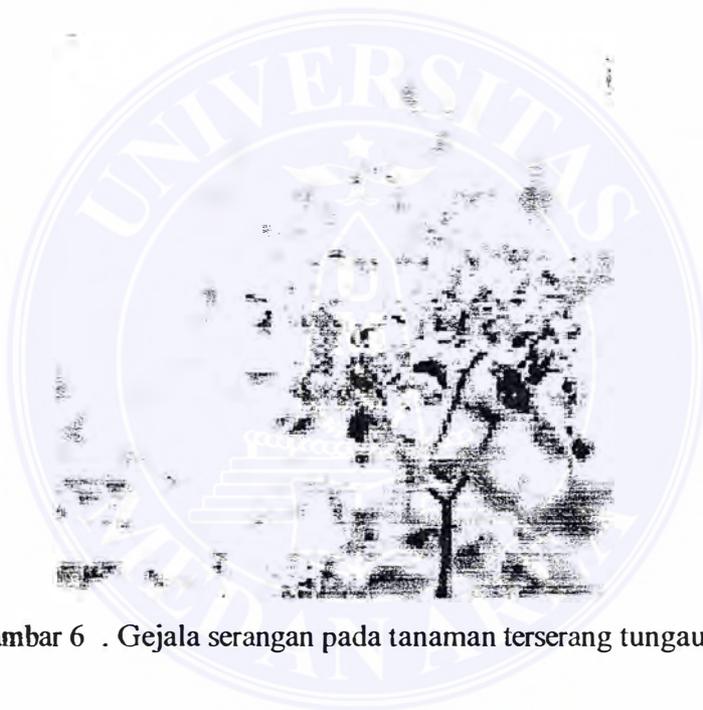
Alat mulut tipe penusuk dan pengisap yang memiliki bagian-bagian satu pasang **chelicerae** (masing-masing terdiri dari tiga segmen) dan satu pasang **pedipalpus**. Chelicerae tersebut membentuk alat seperti jarum sebagai penusuk.

Beberapa jenis hama dari ordo Acarina antara lain adalah :

- ***Tetranychus cinnabarinus*** Doisd. atau hama tunggau merah/jingga pada daun ketela pohon.
- ***Brevipalpus obovatus*** Donn. (tunggau daun teh).
- ***Tenuipalpus orchidarum*** Parf. (tunggau merah pada anggrek).



Gambar 5 . Tungau daun



Gambar 6 . Gejala serangan pada tanaman terserang tungau

2. **Klas Insekta (Hexapoda/serangga)**

Anggota beberapa ordo dari klas Insekta dikenal sebagai penyebab hama tanaman, namun ada beberapa yang bertindak sebagai musuh alami hama (parasitoid dan predator) serta sebagai serangga penyerbuk.

Secara umum morfologi anggota klas Insekta ini adalah:

- Tubuh terdiri atas ruas-ruas (segmen) dan terbagi dalam tiga daerah, yaitu caput, thorax dan abdomen.
- Kaki tiga pasang, pada thorax.
- Antene satu pasang.

- Biasanya bersayap dua pasang, namun ada yang hanya sepasang atau bahkan tidak bersayap sama sekali.

Memahami pengetahuan morfologi serangga tersebut sangatlah penting, karena anggota serangga pada tiap-tiap ordo biasanya memiliki sifat morfologi yang khas yang secara sederhana dapat digunakan untuk mengenali atau menentukan kelompok serangga tersebut. Sifat morfologi tersebut juga menyangkut morfologi serangga stadia muda, karena bentuk-bentuk serangga muda tersebut juga memiliki ciri yang khas yang juga dapat digunakan dalam identifikasi.

Bentuk-bentuk serta ciri serangga stadia muda tersebut secara khusus akan dibicarakan pada uraian tentang Metamorfose serangga, sedang uraian singkat tentang morfologi “penciri” pada beberapa ordo penting klas Insekta akan diberikan pada uraian selanjutnya. Berdasarkan sifat morfologinya, maka larva dan pupa serangga dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Tipe larva

- a. **Polipoda**, tipe larva ini memiliki ciri antara lain tubuh berbentuk silindris, kepala berkembang baik serta dilengkapi dengan kaki abdominal dan kaki thorakal. Tipe larva ini dijumpai pada larva ngengat/kupu (Lepidoptera)
- b. **Oligopoda**, tipe larva ini dapat dikelompokkan menjadi : Campodeiform dan Scarabaeiform,
- c. **Apodus (Apodous)**, tipe larva ini memiliki badan yang memanjang dan tidak memiliki kaki. Kepala ada yang berkembang baik ada yang tidak. Tipe larva ini dijumpai pada anggota ordo Diptera dan familia Curculionidae (Coleoptera).

2. Tipe pupa

Perbedaan bentuk pupa didasarkan pada kedudukan alat tambahan (**appendages**), seperti calon sayap, calon kaki, antene dan lainnya.

Tipe pupa dikelompokkan menjadi tiga tipe :

- a. **Tipe obtecta**, yakni pupa yang memiliki alat tambahan (calon) melekat pada tubuh pupa. Kadang-kadang pupa terbungkus **cocon** yang dibentuk dari liur dan bulu dari larva.
- b. **Tipe eksarat**, yakni pupa yang memiliki alat tambahan bebas (tidak melekat pada tubuh pupa) dan tidak terbungkus oleh **cocon**.
- c. **Tipe coartacta**, yakni pupa yang mirip dengan tipe eksarat, tetapi eksuvia tidak mengelupas (membungkus tubuh pupa). Eksuvia mengeras dan membentuk rongga untuk membungkus tubuh pupa dan disebut **puparium**.
- d. **Tipe pupa obtecta** dijumpai pada anggota ordo Lepidoptera, pupa eksarat pada ordo Hymenoptera dan Coleoptera, sedang pupa coartacta pada ordo Diptera.

4.2. MORFOLOGI BEBERAPA ORDO SERANGGA YANG PENTING

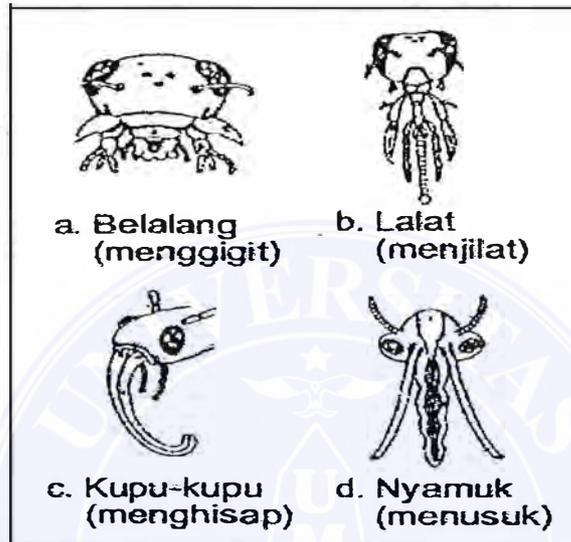
a. Ordo Orthoptera (bangsa belalang)

Sebagian anggotanya dikenal sebagai pemakan tumbuhan, namun ada beberapa di antaranya yang bertindak sebagai predator pada serangga lain.

Anggota dari ordo ini umumnya memiliki sayap dua pasang. Sayap depan lebih sempit daripada sayap belakang dengan vena-vena menebal/mengeras dan disebut **tegmina**. Sayap belakang membranous dan melebar dengan vena-vena yang teratur. Pada waktu istirahat sayap belakang melipat di bawah sayap depan.

Alat-alat tambahan lain pada caput antara lain : dua buah (sepasang) mata facet, sepasang antena, serta tiga buah mata sederhana (ocelli). Dua pasang sayap serta tiga pasang kaki terdapat pada thorax. Pada segmen (ruas) pertama abdomen terdapat suatu membran alat pendengar yang disebut **tympanum**. Spirakulum yang merupakan alat pernafasan luar terdapat pada tiap-tiap segmen abdomen maupun thorax. Anus dan alat genitalia luar dijumpai pada ujung abdomen (segmen terakhir abdomen).

Ada mulutnya bertipe **penggigit** dan **penguyah** yang memiliki bagian-bagian labrum, sepasang mandibula, sepasang maxilla dengan masing-masing terdapat palpus maxillarisnya, dan labium dengan palpus labialisnya.

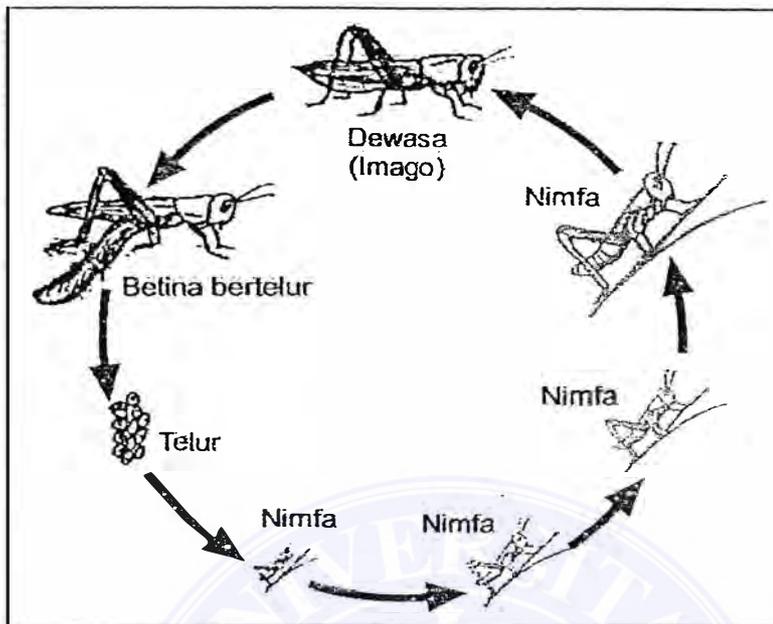


Gambar 7. Berbagai tipe alat mulut serangga

Metamorfose sederhana (**paurometabola**) dengan perkembangan melalui tiga stadia yaitu telur ---> nimfa ----> dewasa (imago). Bentuk nimfa dan dewasa terutama dibedakan pada bentuk dan ukuran sayap serta ukuran tubuhnya.

Beberapa jenis serangga anggota ordo Orthoptera ini adalah :

- Kecoa (*Periplaneta* sp.)
- Belalang sembah/mantis (*Otomantis* sp.)
- Belalang kayu (*Valanga nigricornis* Drum.)



Gambar 8. Metamorfosa Tidak Sempurna (Siklus hidup belalang)

b. Ordo Hemiptera (bangsa kepik) / kepinding

Ordo ini memiliki anggota yang sangat besar serta sebagian besar anggotanya bertindak sebagai pemakan tumbuhan (baik nimfa maupun imago). Namun beberapa di antaranya ada yang bersifat predator yang mengisap cairan tubuh serangga lain.

Umumnya memiliki sayap dua pasang (beberapa spesies ada yang tidak bersayap). Sayap depan menebal pada bagian pangkal (**basal**) dan pada bagian ujung membranus. Bentuk sayap tersebut disebut **Hemelytra**. Sayap belakang membranus dan sedikit lebih pendek daripada sayap depan. Pada bagian kepala dijumpai adanya sepasang **antene**, mata **facet** dan **occeli**.



Gambar 9. Kepik penghisap polong (*Riptortus linearis*)

Tipe alat mulut **pencucuk pengisap** yang terdiri atas moncong (rostrum) dan dilengkapi dengan alat pencucuk dan pengisap berupa stylet. Pada ordo Hemiptera, rostrum tersebut muncul pada bagian anterior kepala (bagian ujung). Rostrum tersebut beruas-ruas memanjang yang membungkus stylet. Pada alat mulut ini terbentuk dua saluran, yakni saluran makanan dan saluran ludah.

Metamorfose bertipe **sederhana (paurometabola)** yang dalam perkembangannya melalui stadia : telur --> nimfa ---> dewasa. Bentuk nimfa memiliki sayap yang belum sempurna dan ukuran tubuh lebih kecil dari dewasanya.

Beberapa contoh serangga anggota ordo Hemiptera ini adalah :

- Walang sangit (*Leptorixa oratorius* Thumb.)
- Kepik hijau (*Nezara viridula* L)
- Bapak pucung (*Dysdercus cingulatus* F)
- Kepik Penghisap Buah Kakao (*Helopeltis* spp.)
- Kepik penghisap polong (*Riptortus linearis*)

***Helopeltis* spp.**

Nimfa dan imago *Helopeltis* dapat menimbulkan kerusakan pada tanaman kakao dengan cara menusukkan alat mulutnya (*stylet*) ke dalam jaringan tanaman untuk mengisap cairan sel-sel di dalamnya. Bersamaan dengan tusukan *stylet* itu, *Helopeltis* akan mengeluarkan cairan yang bersifat racun dari dalam mulutnya yang dapat mematikan jaringan di sekitar tusukan.

Gejala. Tampak bercak – bercak cekung berwarna coklat kehitaman, serangan pada buah muda dapat menyebabkan buah kering dan mati.

c. **Ordo Homoptera (wereng, kutu dan sebagainya)**

Anggota ordo Homoptera memiliki morfologi yang mirip dengan ordo Hemiptera. Perbedaan pokok antara keduanya antara lain terletak pada morfologi sayap depan dan tempat pemunculan rostumnya.

Sayap depan anggota ordo Homoptera memiliki tekstur yang homogen, bisa keras semua atau membranous semua, sedang sayap belakang bersifat membranous.

Alat mulut juga bertipe **pencucuk pengisap** dan rostumnya muncul dari bagian posterior kepala. Alat-alat tambahan baik pada kepala maupun thorax umumnya sama dengan anggota Hemiptera.

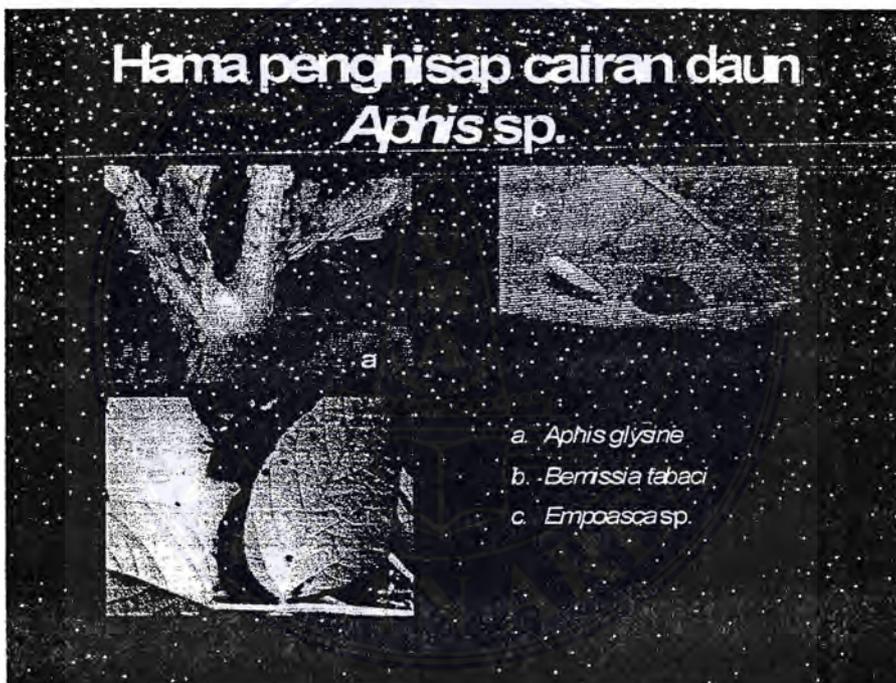
Tipe metamorfose **sederhana (paurometabola)** yang perkembangannya melalui stadia : telur ---> nimfa ---> dewasa. Baik nimfa maupun dewasa umumnya dapat bertindak sebagai hama tanaman.

Serangga anggota ordo Homoptera ini meliputi kelompok wereng dan kutu-kutuan, seperti :

- Wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.)
- Kutu putih daun kelapa (*Aleurodicus destructor* Mask.)
- Kutu loncat lamtoro (*Heteropsylla* sp.).



Gambar 10 : Imago Kutu Dauan (*Myzus persicae*) Hama Pada Tanaman Cabe



Gambar 11 : Kutu Dauan dan gejala serangannya pada tanaman kedelai.

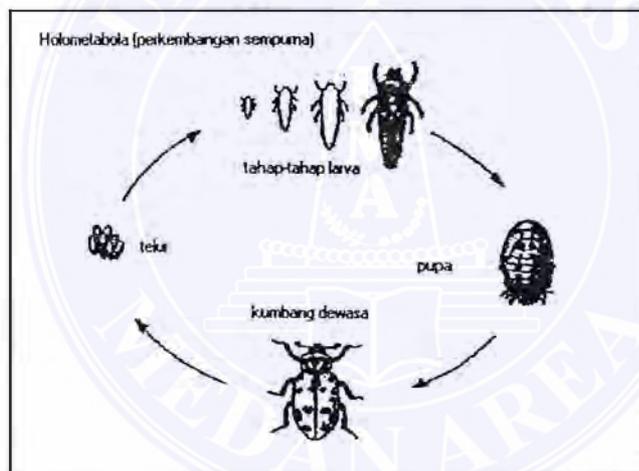
d. **Ordo Coleoptera (bangsa kumbang)**

Anggota-anggotanya ada yang bertindak sebagai hama tanaman, namun ada juga yang bertindak sebagai predator (pemangsa) bagi serangga lain. Sayap terdiri dari dua pasang. Sayap depan mengeras dan menebal serta tidak memiliki vena sayap dan disebut *elytra*.

Apabila istirahat, elytra seolah-olah terbagi menjadi dua (terbelah tepat di tengah-tengah bagian dorsal). Sayap belakang membranous dan jika sedang istirahat melipat di bawah sayap depan.

Alat mulut bertipe **penggigit-pengunyah**, umumnya mandibula berkembang dengan baik. Pada beberapa jenis, khususnya dari suku Curculionidae alat mulutnya terbentuk pada moncong yang terbentuk di depan kepala.

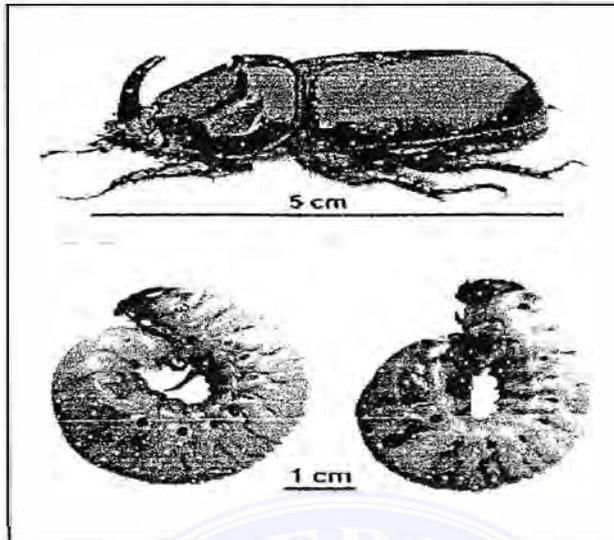
Metamorfose bertipe sempurna (holometabola) yang perkembangannya melalui stadia : telur ---> larva ---> kepompong (pupa) ---> dewasa (imago). Larva umumnya memiliki kaki thoracal (tipe oligopoda), namun ada beberapa yang tidak berkaki (apoda). Kepompong tidak memerlukan pakan dari luar (istirahat) dan bertipe bebas/libera.



Gambar 12. Metamorfosa Sempurna

Beberapa contoh anggotanya adalah :

- Kumbang badak (*Oryctes rhinoceros* L)
- Kumbang janur kelapa (*Brontispa longissima* Gestr)
- Kumbang buas (predator) *Coccinella* sp.



Gambar 13. Imago dan larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L)

*. *Oryctes rhinoceros* L

- Kumbang berukuran 40 -50 mm
- Warna kumbang coklat kehitaman
- Pada bagian kepala terdapat tanduk kecil
- Stadia kumbang merupakan masa kawin, makan, dan peletakan telur.
- Umur Kumbang betina sampai 9 bulan
- Umur Kumbang jantan sampai 6 bulan
- Kumbang jantan dan betina menyerang kelapa sawit
- Pada ujung perut kumbang betina terdapat bulu-bulu halus.
- Larva putih kekuningan, panjang 40-60 mm. berbulu halus dengan rahang besar dan kuat.
- Pupa coklat kekuningan, berkembang dalam kokon terbuat dari hancuran serat-serat pohon.
- Larva berada dalam batang busuk, sampah, dan tergantung pada iklim.
- Rerata 2 generasi muncul selama 1 tahun
- Lamanya masa dari setiap stadia adalah :
 - Masa inkubasi telur 12,5Hr (10-18 hr)
 - Periode larva terdiri dari 3 instar selama 102 hari (63-180 hari)
 - Stadia Pre pupa 7, 3 hr (6-12 hr)
 - Stadia Pupa 22,4 hr (16-27 hr)

- Periode istirahat imago 19,7 hr (11-29 hr)
- Total 164,3 hr (106-266 hr)
- Siklus hidup 5,5 bulan (3,5-8,9 bln)

e. **Ordo Lepidoptera (bangsa kupu/ngengat)**

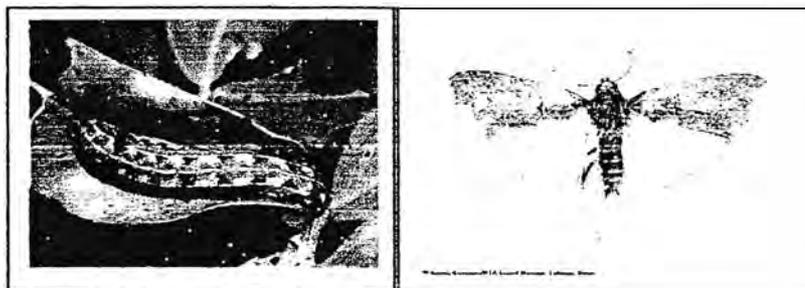
Dari ordo ini, hanya stadium larva (ulat) saja yang berpotensi sebagai hama, namun beberapa diantaranya ada yang predator. Serangga dewasa umumnya sebagai pemakan/pengisap madu atau nektar.

Sayap terdiri dari dua pasang, membran dan tertutup oleh sisik-sisik yang berwarna-warni. Pada kepala dijumpai adanya alat mulut serangga bertipe **pengisap**, sedang larvanya memiliki tipe **penggigit**. Pada serangga dewasa, alat mulut berupa tabung yang disebut **proboscis**, palpus maxillaris dan mandibula biasanya mereduksi, tetapi palpus labialis berkembang sempurna.

Metamorfose bertipe sempurna (Holometabola) yang perkembangannya melalui stadia : telur ---> larva ---> kepompong ---> dewasa. Larva bertipe **polipoda**, memiliki baik kaki thoracal maupun abdominal, sedang pupanya bertipe **obtekt**.

Beberapa jenisnya antara lain :

- Penggerek batang padi kuning (*Tryporiza incertulas* Wlk)
- Kupu gajah (*Attacus atlas* L)
- Ulat grayak pada tembakau (*Spodoptera litura*)



A B
Gambar 14. A. Larva ; B. Imago *Spodoptera litura*

f. Ordo Diptera (bangsa lalat, nyamuk)

Serangga anggota ordo Diptera meliputi serangga pemakan tumbuhan, pengisap darah, predator dan parasitoid. Serangga dewasa hanya memiliki satu pasang sayap di depan, sedang sayap belakang mereduksi menjadi alat keseimbangan berbentuk gada dan disebut **halter**. Pada kepalanya juga dijumpai adanya antene dan mata facet.

Tipe alat mulut bervariasi, tergantung sub ordonya, tetapi umumnya memiliki tipe **penjilat-pengisap**, **pengisap**, atau **pencucuk pengisap**.

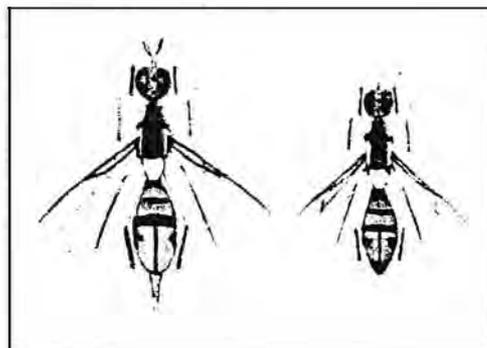
Pada tipe penjilat pengisap alat mulutnya terdiri dari tiga bagian yaitu :

- bagian pangkal yang berbentuk kerucut disebut **rostrum**
- bagian tengah yang berbentuk silindris disebut **haustellum**
- bagian ujung yang berupa spon disebut **labellum** atau **oral disc**.

Metamorfosanya sempurna (holometabola) yang perkembangannya melalui stadia : telur ---> larva ---> kepompong ---> dewasa. Larva tidak berkaki (**apoda**_ biasanya hidup di sampah atau sebagai pemakan daging, namun ada pula yang bertindak sebagai hama, parasitoid dan predator. Pupa bertipe **coartacta**.

Beberapa contoh anggotanya adalah :

- lalat buah (*Dacus* spp.)
- lalat predator pada Aphis (*Asarcina aegrota* F)
- lalat rumah (*Musca domestica* Linn.)
- lalat parasitoid (*Diatraeophaga striatalis*).



Gambar 15. *Bactrocera dorsalis* (Hendel, 1912) Sinonim: *B. ferrugineus* Nama Umum: Oriental fruit fly

g. **Ordo Hymenoptera (bangsa tawon, tabuhan, semut)**

Kebanyakan dari anggotanya bertindak sebagai predator/parasitoid pada serangga lain dan sebagian yang lain sebagai penyerbuk.

Sayap terdiri dari dua pasang dan membranus. Sayap depan umumnya lebih besar daripada sayap belakang. Pada kepala dijumpai adanya antena (sepasang), mata facet dan ocelli.

Tipe alat mulut **penggigit** atau **penggigit-pengisap** yang dilengkapi flabellum sebagai alat pengisapnya.

Metamorfose sempurna (Holometabola) yang melalui stadia : telur-> larva--> kepompong ---> dewasa. Anggota famili Braconidae, Chalcididae, Ichneumonidae, Trichogrammatidae dikenal sebagai tabuhan parasit penting pada hama tanaman.

Beberapa contoh anggotanya antara lain adalah :

- *Trichogramma* sp. (parasit telur penggerek tebu/padi).
- *Apanteles artonae* Rohw. (tabuhan parasit ulat Artona).
- *Tetranychus brontispae* Ferr. (parasit kumbang Brontispa).

h. **Ordo Odonata (bangsa capung/kinjeng)**

Memiliki anggota yang cukup besar dan mudah dikenal. Sayap dua pasang dan bersifat membranus. Pada capung besar dijumpai vena-vena yang jelas dan pada kepala dijumpai adanya mata facet yang besar.

Metamorfose **tidak sempurna** (Hemimetabola), pada stadium larva dijumpai adanya alat tambahan berupa insang dan hidup di dalam air.

Anggota-anggotanya dikenal sebagai predator pada beberapa jenis serangga kecil yang termasuk hama, seperti beberapa jenis trips, wereng, kutu loncat serta ngengat penggerek batang padi.

RANGKUMAN

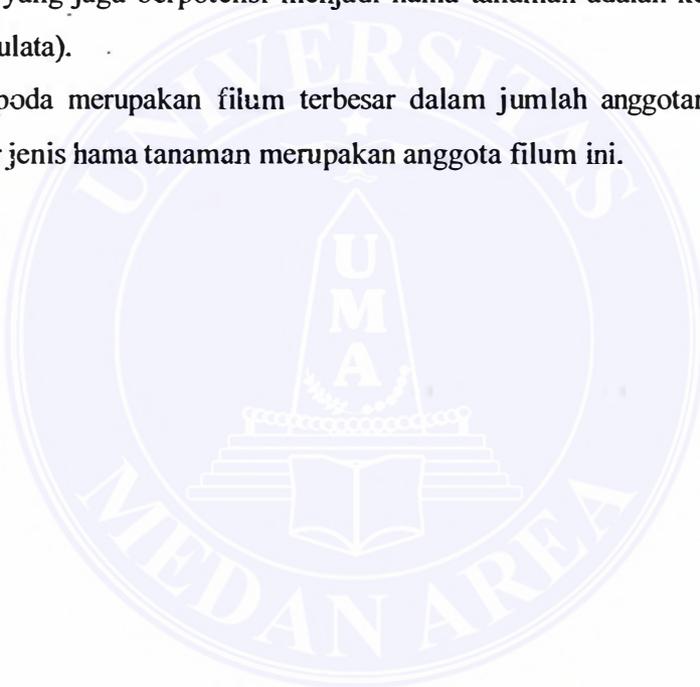
Mengenal sifat-sifat morfologi luar dari binatang penyebab hama merupakan hal yang penting untuk mempermudah mengenali jenis-jenis hama yang ada di

lapangan. Ada beberapa filum dalam dunia binatang yang sebagian dari anggotanya berpotensi menjadi hama tanaman, yakni Filum Aschelminthes, Mollusca, Chordata dan Athropoda.

Dalam filum Aschelminthes, anggota klas nematoda banyak yang berperan sebagai hama tanaman, misalnya anggota dari ordo Tylenchida, "Giantsnail", *Achatina fulica* merupakan salah satu anggota filum Mollusca yang diketahui sering merusak berbagai jenis tanaman, baik tahunan maupun tanaman semusim.

Anggota ordo Rodentia, yakni tikus dan bajing merupakan anggota filum Chordata yang menjadi hama penting pada beberapa jenis tanaman. Anggota filum Chordata lain yang juga berpotensi menjadi hama tanaman adalah kera (Primates) dan babi (Ungulata).

Arthropoda merupakan filum terbesar dalam jumlah anggotanya, sehingga sebagian besar jenis hama tanaman merupakan anggota filum ini.



V. CARA MERUSAK DAN GEJALA KERUSAKAN

5.1. Cara Merusak dan Gejala Kerusakan Akibat Serangan Hama

Pembicaraan mengenai cara merusak dan gejala merusak yang diakibatkan oleh serangan hama khususnya dari serangga tidak dapat lepas dari pembicaraan mengenai morfologi alat mulut serangga hama. Dengan tipe alat mulut tertentu, serangga hama dalam merusak tanaman akan mengakibatkan gejala kerusakan yang khas pada tanaman yang diserangnya. Karena itu, dengan mempelajari berbagai tipe gejala ataupun tanda serangan akan dapat membantu dalam mengenali jenis-jenis hama penyebab yang dijumpai di lapangan. Bahkan lebih jauh dari itu dapat pula digunakan untuk menduga cara hidup ataupun untuk menaksir populasi hama yang bersangkutan.

Berdasarkan pada cara merusak dan gejala kerusakan yang ditimbulkannya, maka hama-hama penyebab kerusakan pada tanaman dapat digolongkan menjadi beberapa tipe, yaitu hama penyebab gejala puru (*gall*), hama pemakan, hama penggerek, hama pengisap, hama penggulung, hama penyebab busuk buah, dan hama pengorok (*miner*)

RANGKUMAN

Jenis-jenis serangga dapat dikelompokkan berdasarkan tipe alat mulutnya. Dengan tipe alat mulut tertentu, perusakan tanaman oleh serangga akan meninggalkan gejala kerusakan yang khas pada tanaman. Oleh karena itu, dengan mempelajari berbagai tipe gejala serangan akan mempermudah untuk mengetahui jenis hama penyebab kerusakan yang dijumpai di lapangan. Gejala kerusakan dalam bentuk intensitas serangan hama dapat juga digunakan untuk menduga tingkat populasi hama di lapangan.

Berdasarkan cara merusak dan tipe gejala, ada tujuh tipe yaitu hama penyebab puru (*gall*), hama pemakan, hama penggerek, hama pengisap, hama penggulung, hama penyebab busuk buah dan hama pengorok (*miner*).

5.2. TAKTIK PENGENDALIAN

Pada dasarnya, pengendalian hama merupakan setiap usaha atau tindakan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung untuk mengusir, menghindari dan membunuh spesies hama agar populasinya tidak mencapai aras yang secara ekonomi merugikan. Pengendalian hama tidak dimaksudkan untuk menghilangkan spesies hama sampai tuntas, melainkan hanya menekan populasinya sampai pada aras tertentu yang secara ekonomi tidak merugikan. Oleh karena itu, taktik pengendalian apapun yang diterapkan dalam pengendalian hama haruslah tetap dapat dipertanggungjawabkan secara ekonomi dan secara ekologi.

Falsafah pengendalian hama yang harus digunakan adalah Pengelolaan/Pengendalian hama Terpadu (PHT) yang dalam implementasinya tidak hanya mengandalkan satu taktik pengendalian saja. Taktik pengendalian yang akan diuraikan berikut ini mengacu pada buku karangan Metcalf (1975) dan Matsumura (1980) yang terdiri dari :

1. Pengendalian secara mekanik

Pengendalian mekanik mencakup usaha untuk menghilangkan secara langsung hama serangga yang menyerang tanaman. Pengendalian mekanis ini biasanya bersifat manual.

Mengambil hama yang sedang menyerang dengan tangan secara langsung atau dengan melibatkan tenaga manusia telah banyak dilakukan oleh banyak negara pada permulaan abad ini. Cara pengendalian hama ini sampai sekarang masih banyak dilakukan di daerah-daerah yang upah tenaganya masih relatif murah.

Contoh pengendalian mekanis yang dilakukan di Australia adalah mengambil ulat-ulat atau siput secara langsung yang sedang menyerang tanaman kubis. Pengendalian mekanis juga telah lama dilakukan di Indonesia terutama terhadap ulat pucuk daun tembakau oleh *Helicoverpa* sp. Untuk mengendalikan hama ini para petani pada pagi hari turun ke sawah untuk mengambil dan mengumpulkan ulat-ulat yang berada di pucuk tembakau. Ulat yang telah

terkumpul itu kemudian dibakar atau dimusnahkan. **Rogesan** sering dipraktekkan oleh petani tebu (di Jawa) untuk mencari ulat penggerek pucuk tebu (*Scirpophaga nivella*) dengan mengiris sedikit demi sedikit pucuk tebu yang menunjukkan tanda serangan. **Lelesan** dilakukan oleh petani kopi untuk menyortir buah kopi dari lapangan yang terserang oleh bubuk kopi (*Hypothenemus hampei*)

2. Pengendalian secara fisik

Pengendalian ini dilakukan dengan cara mengatur faktor-faktor fisik yang dapat mempengaruhi perkembangan hama, sehingga memberi kondisi tertentu yang menyebabkan hama sukar untuk hidup.

Bahan-bahan simpanan sering diperlakukan dengan pemanasan (pengeringan) atau pendinginan. Cara ini dimaksudkan untuk membunuh atau menurunkan populasi hama sehingga dapat mencegah terjadinya peledakan hama. Bahan-bahan tersebut biasanya disimpan di tempat yang kedap udara sehingga serangga yang berada di dalamnya dapat mati lemas oleh karena CO₂ dan nitrogen.

Pengolahan tanah dan pengairan dapat pula dimasukkan dalam pengendalian fisik; karena cara-cara tersebut dapat menyebabkan kondisi tertentu yang tidak cocok bagi pertumbuhan serangga. Untuk mengendalikan nematoda dapat dilakukan dengan penggenangan karena tanah yang mengandung banyak air akan mendesak oksigen keluar dari partikel tanah. Dengan hilangnya kandungan O₂ dalam tanah, nematoda tidak dapat hidup lebih lama.

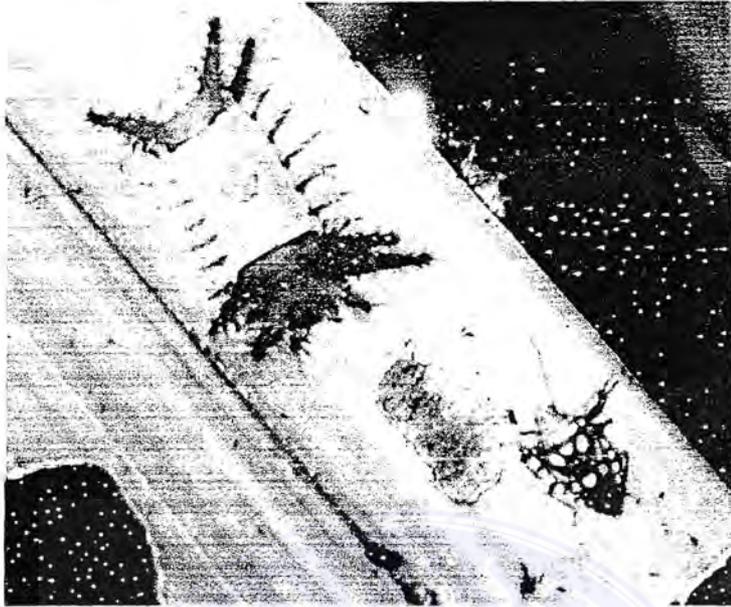
3. Pengendalian hayati

Pengendalian hayati adalah pengendalian hama dengan menggunakan jenis organisme hidup lain (predator, parasitoid, pathogen) yang mampu menyerang hama. Di suatu daerah hampir semua serangga dan tunggau mempunyai sejumlah musuh-musuh alami. Tersedianya banyak makanan dan tidak adanya agen-agen pengendali alami akan menyebabkan meningkatnya populasi hama.

Populasi hama ini dapat pula meningkat akibat penggunaan bahan-bahan kimia yang tidak tepat sehingga dapat membunuh musuh-musuh alaminya. Sebagai contoh, meningkatnya populasi tunggau di Australia diakibatkan meningkatnya penggunaan DDT.

Dua jenis organisme yang digunakan untuk pengendalian hayati terhadap serangga dan tunggau adalah parasit dan predator. Parasit selalu berukuran lebih kecil dari organisme yang dikendalikan oleh (host), dan parasit ini selama atau sebagian waktu dalam siklus hidupnya berada di dalam atau menempel pada inang. Umumnya parasit merusak tubuh inang selama perkembangannya. Beberapa jenis parasit dari anggota tabuhan (Hymenoptera), meletakkan telurnya didalam tubuh inang dan setelah dewasa serangga ini akan meninggalkan inang dan mencari inang baru untuk meletakkan telurnya.

Sebaliknya predator mempunyai ukuran tubuh yang lebih besar dari serangga yang dikendalikan (prey), dan sifat predator secara aktif mencari mangsanya, kemudian memakan atau mengisap cairan tubuh mangsa sampai mati. Beberapa kumbang *Coccinella* merupakan predator aphid atau jenis serangga lain yang baik pada fase larva maupun dewasanya. Contoh lain serangga yang bersifat sebagai predator adalah *Chilocorus*, serangga ini sekarang telah dimanfaatkan sebagai agensia pengendali hayati terhadap hama kutu perisai (*Aspidiotus destructor*) pada tanaman kelapa.



Gambar 16. Predator *Eucanthecona* sp. Pemangsa ulat api

Agar predator dan tanaman ini sukses sebagai agen pengendali biologis terhadap serangga, maka harus dapat beradaptasi dulu dengan lingkungan tempat hidup serangga hama. Predator dan parasit itu harus dapat beradaptasi dengan cepat pada lingkungan yang baru. Parasit dan predator juga harus bersifat spesifik terhadap hama dan mampu mencari dan membunuhnya.

Selain dari golongan serangga juga dikenal beberapa jenis burung yang potensial sebagai predator. Salah satu burung pemangsa yang telah berhasil dimanfaatkan sebagai pengendali hama tikus adalah burung hantu *Tyto alba javanica*.

Pada tahun 1769 Giovanni Scopoli pertama kali mendeskripsi burung hantu sebagai *Tyto alba*, **alba** berarti warna putih. *Tyto alba* terdiri dari 35 subspesies yang tersebar di berbagai negara. *Tyto alba javanica* juga disebut burung hantu, sekarang telah diketahui tersebar di berbagai daerah di Indonesia, Malaysia, Birma, Cina, Thailand, Kamboja, Laos, dan Vietnam bagian selatan
Morfologi *Tyto alba javanica* adalah sebagai berikut :

Ukuran tubuh burung hantu termasuk medium jika dibandingkan dengan burung lain. Panjang tubuh burung betina 34-40 cm, beratnya 480-570 g, dan rentang sayapnya 100-110 cm. Panjang tubuh burung jantan 32-38 cm,

beratnya 400-470 g, dan rentang sayapnya 100-107 cm. Tubuh bagian belakang dan sayap bagian atas baik jantan maupun betina tertutup oleh bulu-bulu berwarna kuning keemasan dengan bercak abu-abu atau coklat. Bulu bagian bawah sayap, dada, dan perut terdapat bintik-bintik hitam di antara warna putih. Warna bulu pada bagian dada dan perut dapat digunakan untuk membedakan jenis kelamin, yang jantan lebih dominan putih, sedang yang betina lebih dominan warna coklat kekuningan. Bulu-bulu yang menutupi tubuh sangat halus dan dilapisi lilin, sehingga suara kepakan sayap saat terbang tidak terdengar. Burung dapat menerkam mangsa secara cepat dan tepat tanpa menimbulkan suara yang berisik.

Piringan wajah berwarna putih melebar berbentuk hati. Bentuk sebaran bulu seperti piringan ini berfungsi untuk mengumpulkan dan meneruskan gelombang suara kepada alat pendengaran. Alat pendengaran sebelah kanan dan sebelah kiri letaknya asimetris sehingga mampu mendeteksi arah datangnya suara.

Perkembangan sel saraf pada otak yang berhubungan dengan pendengaran sangat baik. Burung hantu memiliki 95.000 sel saraf, sedangkan burung gagak hanya memiliki 27.000 sel saraf. Iris mata berwarna coklat gelap. Mata terletak pada cekungan bersifat fleksibel dan peka terhadap cahaya inframerah. Kepala dapat diputar 270° . Sifat morfologi yang spesifik ini dapat memperjelas dalam membedakan rangsangan sehingga mampu menangkap mangsa dengan efisien dan menghindari bahaya.

Bentuk kaki ramping dengan kuku yang tajam meningkatkan daya cengkeram. Paruh kuat dan melengkung untuk mencabik mangsa, menjadikan burung ini memiliki kemampuan membunuh yang tinggi.

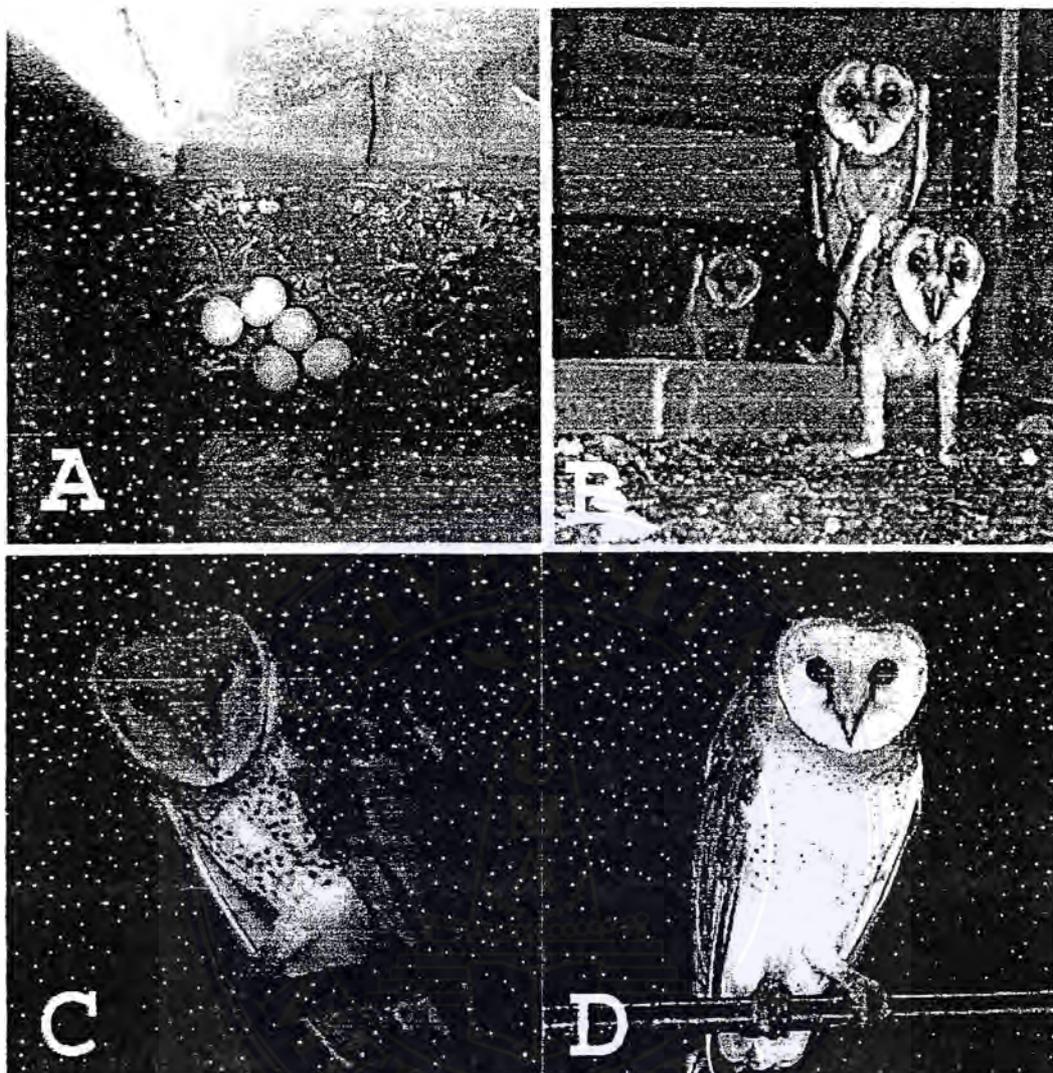
Burung hantu sebagai pemangsa yang potensial, mempunyai daya cari yang tinggi. Kemampuan memangsa tikus antara 3-5 ekor per hari.

Di Indonesia pada umumnya burung hantu dalam setahun mengalami dua kali musim kawin, pertama antara bulan Juli sampai dengan September dan kedua antara bulan Desember sampai dengan Maret (Sipayung *et al.*, 1990). Induk burung hantu mampu bertelur antara 3 sampai 11 butir, rata-rata 4 butir dengan interval waktu peletakan telur 2 hari. Burung hantu tidak membuat sarang dari

ranting atau seresah sehingga telur langsung diletakkan di atas plafon bangunan atau lubang pohon yang digunakan sebagai tempat tinggalnya. Cangkang telur berwarna putih, panjang 38-46 mm, lebar 30-35 mm.

Burung hantu termasuk golongan burung pemangsa yang aktif pada malam hari. Aktivitas di luar sarang dimulai beberapa saat setelah matahari terbenam sampai dengan beberapa saat menjelang matahari terbit, yaitu sekitar pukul 18.00 WIB sampai dengan pukul 4.00 WIB. Aktivitas di luar sarang dipengaruhi oleh keadaan cuaca misalnya hujan, dan kemudahan mendapatkan mangsa. Wilayah jelajah kurang lebih beradius 800 m atau seluas antara 1,6 – 2 km²





Gambar 17. Burung serak (*T. alba javanica*),

A. Telur (Foto; Retno Astuti, 2004)

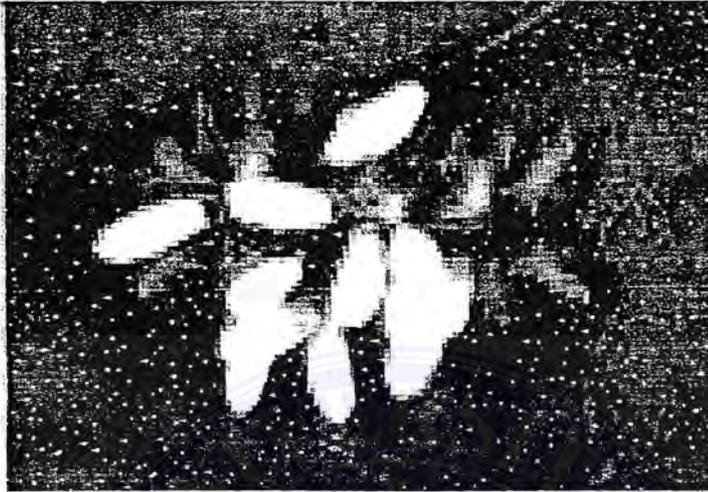
B. Anak burung (Foto; Retno Astuti, 2004)

C. Burung betina dewasa ([http/ Indiabirds.com](http://Indiabirds.com))

D. Burung jantan dewasa ([http/ Indiabirds.com](http://Indiabirds.com))

Parasit selalu berukuran lebih kecil dari organisme yang dikendalikan oleh (host), dan parasit ini selama atau sebagian waktu dalam siklus hidupnya berada di dalam atau menempel pada inang. Umumnya parasit merusak tubuh inang selama perkembangannya. Beberapa jenis parasit dari anggota tabuhan (Hymenoptera), meletakkan telurnya didalam tubuh inang dan setelah dewasa

serangga ini akan meninggalkan inang dan mencari inang baru untuk meletakkan telurnya.



Gambar 18. Ulat api terserang parasit *Apanteles* sp.

Parasit harus mempunyai siklus hidup yang lebih pendek daripada inangnya dan mampu berkembang lebih cepat dari inangnya. Siklus hidup parasit waktunya harus sinkron dengan inangnya sehingga apabila saat populasi inang meningkat maka saat peningkatan populasi parasit tidak terlambat datangnya. Predator tidak perlu mempunyai siklus hidup yang sama dengan inangnya, karena pada umumnya predator ini mempunyai siklus hidup yang lebih lama daripada inangnya dan setiap individu predator mampu memangsa beberapa ekor hama.

Baik parasit maupun predator mempunyai ratio jantan dan betina yang besar, mempunyai keperidian dan kecepatan hidup yang tinggi serta memiliki kemampuan meenyebar yang cepat pada suatu daerah dan serangga-serangga itu secara efektif mampu mencari inang atau mangsanya.

Beberapa parasit fase dewasa memerlukan polen dan nektar, sehingga untuk pelepasan dan pengembangan parasit pada suatu daerah, yang perlu diperhatikan adalah daerah tersebut banyak tersedia polen dan nektar yang nanti dapat digunakan sebagai pakan tambahan.

Parasit yang didatangkan dari suatu daerah, mula-mula dipelihara dahulu di karantina selama beberapa saat agar serangga ini mampu beradaptasi dan

berkembang. Selama pemeliharaan di dalam karantina, serangga-serangga ini dapat diberi pakan dengan pakan buatan atau mungkin dapat pula digunakan inangnya yang dilepaskan pada tempat pemeliharaan. Setelah dilepaskan di lapangan populasi parasit ini harus dapat dimonitor untuk mengetahui apakah parasit itu sudah mapan, menyebar dan dapat berfungsi sebagai agen pengendali biologis yang efektif; dan bila memungkinkan serangga ini mampu mengurangi populasi hama relatif lebih cepat dalam beberapa tahun.

Contoh pengendalian biologis yang pernah dilakukan di Australia adalah pengendalian *Aphis* dengan menggunakan tabuhan *chalcid* atau pengendalian kutu yang menyerang jeruk dengan menggunakan tabuhan *Aphytes*.

Selain menggunakan parasit dan predator, untuk menekan populasi serangga hama dapat pula memanfaatkan beberapa pathogen penyebab penyakit pada serangga. Seperti halnya dengan binatang lain; serangga bersifat rentan terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri, cendawan, virus dan protozoa. Pada kondisi lingkungan yang cocok beberapa jenis penyakit akan menjadi wabah epidemis. Penyakit tersebut secara drastis mampu menekan populasi hama hanya dalam beberapa hari.

Beberapa jenis bakteri, misal *Bacillus thuringiensis* secara komersial diperdagangkan dalam bentuk spora, dan bakteri ini dipergunakan untuk menyemprot tanaman seperti halnya insektisida. Yang bersifat rentan terhadap bahan ini adalah fase ulat, dan bilamana ulat-ulat itu makan spora, maka akhirnya bakteri akan berkembang di dalam usus serangga hama, akhirnya bakteri itu menembus usus dan masuk ke dalam tubuhnya, sehingga akhirnya larva akan mati.

Jamur dapat pula digunakan untuk mengendalikan serangga hama, sebagai contoh *Entomorpha* digunakan untuk mengendalikan *Aphis* yang menyerang alfafa; spesies *Beauveria* untuk mengendalikan ulat dan *Metarrhizium anisopliae* sekarang sudah dikembangkan secara masal dengan medium jagung. Jamur ini digunakan untuk mengendalikan larva *Oryctes rhinoceros* yang imagonya merupakan penggerek pucuk kelapa.

Lebih dari 200 jenis virus mampu menyerang serangga. Jenis virus yang telah digunakan untuk mengendalikan hama adalah *Baculovirus* untuk menekan

populasi *Oryctes rhinoceros*; Nuclear polyhidrosis virus yang telah digunakan untuk mengendalikan hama *Heliothis zea* pada tongkol jagung, bahan tersebut telah banyak digunakan di AS, Eropa dan Australia. Virus tersebut masuk dan memperbanyak diri dalam sel inang sebelum menyebar ke seluruh tubuh. Inti dari sel-sel yang terserang menjadi besar, kemudian virus tersebut menuju ke rongga tubuh akhirnya inang akan mati. .

Metode pengelolaan agen pengendali biologi terhadap serangga hama meliputi :

- ✦ Introduksi, yakni upaya mendatangkan musuh alami dari luar (**exotic**) ke wilayah yang baru (ada barrier ekologi).
- ✦ Konservasi, yakni upaya pelestarian keberadaan musuh alami di suatu wilayah dengan antara lain melalui pengelolaan habitat.
- ✦ Augmentasi, parasit dan predator lokal yang telah ada diperbanyak secara massal pada kondisi yang terkontrol di laboratorium sehingga jumlah agensia sangat banyak, sehingga dapat dilepas ke lapangan dalam bentuk pelepasan **inundative**.

4. Pengendalian dengan varietas tahan

Beberapa varietas tanaman tertentu kurang dapat diserang oleh serangga hama atau kerusakan yang diakibatkan oleh serangan hama relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan varietas lain. Varietas tahan tersebut mempunyai satu atau lebih sifat-sifat fisik atau fisiologis yang memungkinkan tanaman tersebut dapat melawan terhadap serangan hama.

Mekanisme ketahanan tersebut secara kasar dapat dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu :

1. Toleransi

Tanaman yang memiliki kemampuan melawan serangan serangga dan mampu hidup terus serta tetap mampu memproduksi, dapat dikatakan sebagai tanaman yang toleran terhadap hama. Toleransi ini sering juga tergantung

pada kemampuan tanaman untuk mengganti jaringan yang terserang, dan keadaan ini berhubungan dengan fase pertumbuhan dan kerapatan hama yang menyerang pada suatu saat.

2. Antibiosis

Tanaman-tanaman yang mengandung toksin (racun) biasanya memberi pengaruh yang kurang baik terhadap serangga. Tanaman yang demikian dikatakan bersifat **antibiosis**. Tanaman ini akan mempengaruhi banyaknya bagian tanaman yang dimakan hama, dapat menurunkan kemampuan berkembang biak dari hama dan memperbesar kematian serangga. Tanaman kapas yang mengandung senyawa **gossypol** dengan kadar tinggi mempunyai ketahanan yang lebih baik bila dibandingkan dengan yang mengandung kadar yang lebih rendah, karena bahan kimia ini bekerja sebagai antibiosis terhadap jenis serangga tertentu.

3. Non prefens

Jenis tanaman tertentu mempunyai sifat fisik dan khemis yang tidak disukai serangga. Sifat-sifat tersebut dapat berupa tekstur, warna, aroma atau rasa dan banyaknya rambut sehingga menyulitkan serangga untuk meletakkan telur, makan atau berlindung. Pada satu spesies tanaman dapat pula terjadi bahwa satu tanaman kurang dapat terserang serangga dibanding yang lain. Hal ini disebabkan adanya perbedaan sifat yang ada sehingga dapat lebih menarik lagi bagi serangga untuk memakan atau meletakkan telur. Contoh pengendalian hama yang telah memanfaatkan varietas tahan adalah pengendalian terhadap wereng coklat pada tanaman padi, pengendalian terhadap kutu loncat pada lamtoro, pengendalian terhadap Empoasca pada tanaman kapas.

5. Pengendalian hama dengan cara bercocok tanam

Pada dasarnya pengendalian ini merupakan pengendalian yang bekerja secara alamiah, karena sebenarnya tidak dilakukan pembunuhan terhadap hama secara langsung. Pengendalian ini merupakan usaha untuk mengubah lingkungan hama dari keadaan yang cocok menjadi sebaliknya. Dengan mengganti jenis tanaman pada setiap musim, berarti akan memutus tersedianya makanan bagi hama-hama tertentu.

Sebagai contoh dalam pengendalian hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) diatur pola tanamnya, yakni setelah padi-padi, pada periode berikutnya supaya diganti dengan palawija. Cara ini dimaksudkan untuk menghentikan berkembangnya populasi wereng. Cara di atas dapat pula diterapkan pada hama lain, khususnya yang memiliki inang spesifik. Kebaikan dari pengendalian hama dengan mengatur pola tanam adalah dapat memperkecil kemungkinan terbentuknya hama biotipe baru. Cara-cara pengaturan pola tanam yang telah diterapkan pada pengendalian wereng coklat adalah :

- a. Tanam serentak meliputi satu petak tersier (wikel) dengan selisih waktu maksimal dua minggu dan selisih waktu panen maksimal 4 minggu, atau dengan kata lain varietas yang ditanam relatif mempunyai umur sama. Dengan tanam serentak diharapkan tidak terjadi tumpang tindih generasi hama, sehingga lebih mudah memantau dan menjamin efektifitas pengendalian, karena penyemprotan dapat dilakukan serentak pada areal yang luas.
- b. Pergiliran tanaman meliputi areal minimal satu WKPP dengan umur tanaman relatif sama.
- c. Pergiliran varietas tahan. Untuk daerah-daerah yang berpengairan baik, para petani pada umumnya akan menanam padi-padi sepanjang tahun. Kalau pola demikian tidak dapat diubah maka teknik pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pergiliran varietas yang ditanam. Pada pengendalian ini diusahakan supaya digunakan varietas yang mempunyai tetua berbeda, dengan demikian dapat menghambat terbentuknya wereng biotipe baru.

6. Pengendalian hama dengan sanitasi dan eradikasi

Beberapa jenis hama mempunyai makanan, baik berupa tanaman yang diusahakan manusia maupun tanaman liar (misal rumput, semak-semak, gulam dan lain-lain). Pada pengendalian dengan cara sanitasi eradikasi dititikberatkan pada kebersihan lingkungan di sekitar pertanaman. Kebersihan lingkungan tidak hanya terbatas di sawah yang ada tanamannya, namun pada saat beroditanjurkan pula membersihkan semak-semak atau turiang-turiang yang ada. Pada musim kemarau sawah yang belum ditanami agar dilakukan pengolahan tanah terlebih dahulu. Hal ini dimaksudkan untuk membunuh serangga-serangga yang hidup di dalam tanah, memberikan pengudaraan (aerasi), dan membunuh rerumputan yang mungkin merupakan inang pengganti suatu hama tertentu.

Contoh pengendalian dengan eradikasi terhadap serangan hama wereng coklat adalah :

- a. Pada daerah serangan wereng coklat tetapi bukan merupakan daerah serangan virus, eradikasi dilakukan pada tanaman padi yang telah puso. Pada daerah serangan berat eradikasi hendaknya diikuti pemberoan selama 1-2 bulan atau mengganti dengan tanaman selain padi.
- b. Pada daerah serangan hama wereng yang juga merupakan daerah serangan virus, eradikasi dilakukan sebagai berikut :
 - 1). Eradikasi selektif dilakukan pada padi stadia vegetatif yang terserang virus dengan intensitas sama dengan atau kurang dari 25 % atau padi stadia generatif dengan intensitas serangan virus kurang dari 75 %.
 - 2). Eradikasi total dilakukan terhadap pertanaman stadia vegetatif dengan intensitas serangan virus lebih besar dari 25 % atau pada padi stadia generatif dengan intensitas serangan virus lebih besar sama dengan 75 %. Cara melakukan eradikasi adalah dengan membat tanaman yang terserang hama, kemudian membakar atau membenamkan ke dalam tanah.

7. Pengendalian kimiawi

Bahan kimia akan digunakan untuk mengendalikan hama bilamana pengendalian lain yang telah diuarikan lebih dahulu tidak mampu menurunkan populasi hama yang sedang menyerang tanaman.

Kelompok utama pestisida yang digunakan untuk mengendalikan serangga hama dengan tunggau adalah insektisida, akarisida dan fumigan, sedang jenis pestisida yang lain diberi nama masing-masing sesuai dengan hama sarasannya. Dengan demikian penggolongan pestisida berdasar jasad sasaran dibagi menjadi :

- a. Insektisida : yaitu racun yang digunakan untuk memberantas jasad pengganggu yang berupa serangga. Contoh : Bassa 50 EC Kiltop 50 EC dan lain-lain.
- b. Nematisida : yaitu racun yang digunakan untuk memberantas jasad pengganggu yang berupa cacing-cacing parasit yang biasa menyerang akar tanaman. Contoh : Furadan 3 G.
- c. Rodentisida : yaitu racun yang digunakan untuk memberantas binatang-binatang mengerat, seperti misalnya tupai, tikus. Contoh : Klerat RM, Racumin, Caumatralyl, Bromodoiline dan lain-lain.
- d. Herbisida : adalah pestisida yang digunakan untuk mengendalikan gulam (tanaman pengganggu). Contoh : Ronstar ODS 5/5 Saturn D.
- e. Fungisida : digunakan untuk memberantas jasad yang berupa cendawan (jamur). Contoh : Rabcide 50 WP, Kasumin 20 AB, Fujiwan 400 EC, Daconil 75 WP, Dalsene MX 2000.
- f. Akarisida : yaitu racun yang digunakan untuk mengendalikan jasad pengganggu yang berupa tunggau. Contoh : Mitac 200 EC, Petracrex 300 EC.
- g. Bakterisida : yaitu racun yang digunakan untuk mengendalikan penyakit tanaman yang disebabkan oleh bakteri. Contoh : Ffenazin-5-oksida (Staplex 10 WP).

Insektisida dapat pula dibagi menurut jenis aktivitasnya. Kebanyakan insektisida bersifat racun bilamana bersentuhan langsung atau tertelan

serangga. Namun ada pula jenis lain yang bersifat sebagai repelen (jenis ini digunakan untuk mencegah serangga yang akan menyerang tanaman), atraktan (bahan yang dapat menarik serangga, dengan demikian serangga yang terkumpul akan lebih mudah terbunuh), anti feedan (senyawa ini dapat menghindarkan dari serangan suatu serangga) dan khemosterilan (yang dapat menyebabkan kemandulan bagi serangga yang terkena).

Menurut sifat kecepatan meracun, pestisida digolongkan menjadi :

1. Racun kronis : yaitu racun yang bekerjanya sangat lambat sehingga untuk mematikan hama membutuhkan waktu yang sangat lama. Contoh : racun tikus Klerat RMB.
2. Racun akut : adalah racun yang bekerjanya sangat cepat sehingga kematian serangga dapat segera diketahui setelah racun tersebut mengenai tubuhnya. Contoh : Bassa 50 EC, Kiltop 50 EC, Baycarb 50 EC dan lain-lain.

Ditinjau dari cara bekerjanya, pestisida dibagi menjadi :

1. Racun perut

Racun ini terutama digunakan untuk mengendalikan serangga yang mempunyai tipe alat mulut pengunyah (ulat, belalang dan kumbang), namun bahan ini dapat pula digunakan terhadap hama yang menyerang tanaman dengan cara mengisap dan menjilat. Bahan insektisida ini disemprotkan pada bagian yang dimakan serangga sehingga racun tersebut akan tertelan masuk ke dalam usus, dan di sinilah terjadi peracunan dalam jumlah besar.

Ada 4 cara aplikasi racun perut terhadap serangga :

- a. Insektisida diaplikasikan pada makanan alami serangga sehingga bahan tersebut termakan oleh serangga sasaran. Bahan makanan itu dapat berupa daun, bulu-bulu/rambut binatang. Dalam aplikasinya, bahan-bahan makanan serangga harus tertutup rata

oleh racun pada dosis lethal sehingga hama yang makan dapat mati.

- b. Insektisida dicampur dengan bahan atraktan dan umpan itu ditempatkan pada suatu lokasi yang mudah ditemukan serangga.
- c. Insektisida ditaburkan sepanjang jalan yang bisa dilalui hama. Selagi hama itu lewat biasanya antena dan kaki akan bersentuhan dengan insektisida atau bahkan insektisida itu tertelan. Akibatnya hama mati.
- d. Insektisida diformulasikan dalam bentuk sistemik, dan racun ini diserap oleh tanaman atau tubuh binatang piaraan kemudian tersebar ke seluruh bagian tanaman atau badan sehingga apabila serangga hama tersebut mengisap cairan tanaman atau cairan dari tubuh binatang (terutama hama yang mempunyai tipe mulut pengisap, misal Aphis) dan bila dosis yang diserap mencapai dosis lethal maka serangga akan mati.

2. Racun kontak

Insektisida ini masuk ke dalam tubuh serangga melalui permukaan tubuhnya khususnya bagian kutikula yang tipis, misal pada bagian daerah perhubungan antara segmen, lekukan-lekukan yang terbentuk dari lempengan tubuh, pada bagian pangkal rambut dan pada saluran pernafasan (spirakulum). Racun kontak itu dapat diaplikasikan langsung tertuju pada jasad sasaran atau pada permukaan tanaman atau pada tempat-tempat tertentu yang biasa dikunjungi serangga. Racun kontak mungkin diformulasikan sebagai cairan semprot atau sebagai serbuk. Racun kontak yang telah melekat pada serangga akan segera masuk ke dalam tubuh dan disinilah mulai terjadi peracunan.

Yang digolongkan sebagai insektisida kontak adalah :

- a. Bahan kimia yang berasal dari kestrak tanaman, seperti misalnya nikotin, rotenon, pirethrum.

- b. Senyawa sintesis organik, misal BHC, DDT, Chlordan, Toxaphene, Phosphat organik.
- c. Minyak dan sabun.
- d. Senyawa anorganik seperti misalnya Sulfur dan Sulfur kapur.

3. Racun pernafasan

Bahan insektisida ini biasanya bersifat mudah menguap sehingga masuk ke dalam tubuh serangga dalam bentuk gas. Bagian tubuh yang dilalui adalah organ-organ pernafasan seperti misalnya spirakulum. Oleh karena bahan tersebut mudah menguap maka insektisida ini juga berbahaya bagi manusia dan binatang piaraan. Racun pernafasan bekerja dengan cara menghalangi terjadinya respirasi tingkat selulair dalam tubuh serangga dan bahan ini sering dapat menyebabkan tidak aktifnya enzim-enzim tertentu. Contoh racun nafas adalah : Hidrogen cyanida dan Carbon monoksida.

4. Racun Syaraf

Insektisida ini bekerja dengan cara menghalangi terjadinya transfer asetikolin esterase yang mempunyai peranan penting dalam penyampaian impuls. Racun syaraf yang biasa digunakan sebagai insektisida adalah senyawa organo klorin, lindan, carbontetraclorida, ethylene diclorida : insektisida-insektisida botanis asli seperti misalnya pirethin, nikotin, senyawa organofosfat (parathion dan dimethoat) dan senyawa karbanat (methomil, aldicarb dan carbaryl).

5. Racun Protoplasmik

Racun ini bekerja terutama dengan cara merusak protein dalam sel serangga. Kerja racun ini sering terjadi di dalam usus tengah pada saluran pencernaan. Golongan insektisida yang termasuk jenis ini

adalah fluorida, senyawa arsen, bórat, asam mineral dan asam lemak, nitrofenol, nitroresol, dan logam-logam berat (air raksa dan tembaga).

6. Racun penghambat khitin

Racun ini bekerja dengan cara menghambat terbentuknya khitin. Insektisida yang termasuk jenis ini biasanya bekerja secara spesifik, artinya senyawa ini mempunyai daya racun hanya terhadap jenis serangga tertentu. Contoh : Applaud 10 WP terhadap wereng coklat.

7. Racun sistemik

Insektisida ini bekerja bilamana telah terserap tanaman melalui akar, batang maupun daun, kemudian bahan-bahan aktifnya ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman sehingga bilamana serangga mengisap cairan atau memakan bagian tersebut akan teracun.

Pestisida adalah merupakan racun, baik bagi hama maupun tanaman yang disemprot. Mempunyai efek sebagai racun tanaman apabila jumlah yang disemprotkan tidak sesuai dengan aturan dan berlebihan (overdosis), karena keadaan ini dapat mengakibatkan terjadinya kebakarn tanaman. Untuk memperoleh hasil pengendalian yang memadai namun pertumbuhan tanaman tidak terganggu, pemakaian pestisida hendaknya memperhatikan kesesuaiannya, baik tepat jenis, tepat waktu maupun tepat ukuran (dosis dan konsentrasi). Dosis adalah banyaknya pestisida yang digunakan untuk mengendalikan hama secara memadai pada lahan seluas 1 ha. Konsentrasi adalah banyaknya pestisida yang dilarutkan dalam satu liter air.

Untuk menyesuaikan dengan kondisi setempat serta memperoleh efektifitas pengendalian yang tinggi maka oleh perusahaan pestisida, satu bahan aktif dibuat dalam bermacam-macam formulasi.

Tujuan dari formulasi ini adalah :

menyemprot seharusnya disertai dengan pengadukan secara terus-menerus. Contoh: Aplaud 10 WP.

- c. Berupa butiran dengan kode G (Granulair). Aplikasi pestisida ini adalah dengan menaburkan atau membenamkan dekat. Contoh : Furadan 3 G, Dharmafur 3 G.
- d. Campuran umpan (bait). Pestisida ini dicampur dengan bahan makanan yang disukai hama, kemudian diumpankan. Contoh : Klerat RMB.

RANGKUMAN

Pengendalian hama merupakan upaya manusia untuk mengusir, menghindari dan membunuh secara langsung maupun tidak langsung terhadap spesies hama. Pengendalian hama tidak bermaksud memusnahkan spesies hama, melainkan hanya menekan sampai pada tingkat tertentu saja sehingga secara ekonomi dan ekologi dapat dipertanggungjawabkan.

Falsafah pengendalian hama yang digunakan adalah Pengelolaan/Pengendalian Hama Terpadu (PHT). PHT tidak pernah mengandalkan satu taktik pengendalian saja dalam memecahkan permasalahan hama yang timbul, melainkan dengan tetap mencari alternatif pengendalian yang lain.

Beberapa taktik pengendalian hama yang dikenal meliputi : taktik pengendalian secara mekanis, fisis, hayati, dengan varietas tahan, mengatur pola tanam, sanitasi dan eradikasi, dan cara kimiawi.