

# HAMA

Semua hewan yang terdapat di dalam lingkungan tanaman yang menyebabkan kerusakan terhadap tanaman baik secara kualitas maupun kuantitas sehingga menyebabkan kerugian secara ekonomis

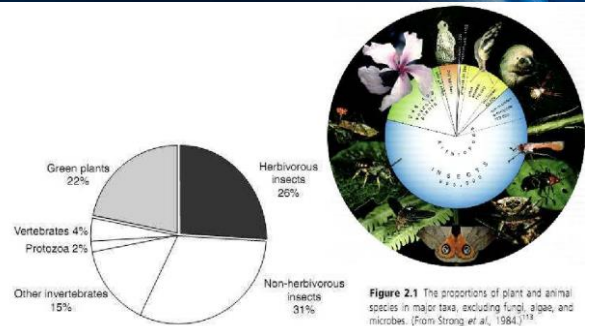
## CONTOH KERUGIAN DISEBABKAN OLEH HAMA



Gejala Serangan Wereng Batang Coklat pada Pertanian Padi

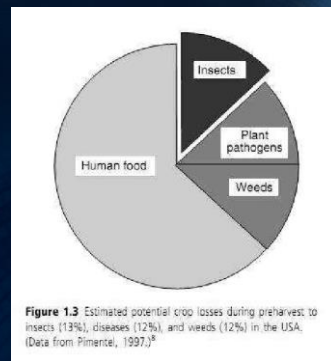


Gejala Serangan Tupai pada buah Kelapa



**Table 2.1** Numbers of herbivorous species in different insect orders (data from various sources)

| Insect order | Total no. of species | Herbivorous species |     |
|--------------|----------------------|---------------------|-----|
|              |                      | No.                 | %   |
| Coleoptera   | 349,000              | 122,000             | 35  |
| Lepidoptera  | 119,000              | 119,000             | 100 |
| Diptera      | 119,000              | 85,700              | 30  |
| Hymenoptera  | 95,000               | 19,500              | 11  |
| Hemiptera    | 59,000               | 53,000              | 30  |
| Orthoptera   | 20,000               | 19,900              | 100 |
| Thysanoptera | 9,000                | 4,500               | 50  |
| Phasmoda     | 2,000                | 2,000               | 100 |



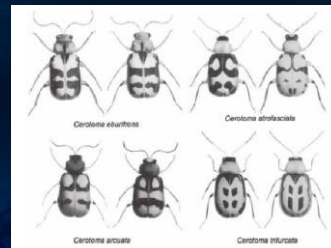
## SERANGGA

MAKLUK HIDUP DENGAN SPESIES TERBANYAK DI DUNIA

- Total spesies mhluk hidup 12,5 juta
- Total spesies serangga 4-8 juta
- Jumlah mhluk hidup yg teridentifikasi 1,5 juta sp
- Jumlah serangga yang telah teridentifikasi 900 sp

MEMPUNYAI KERAGAMAN YANG TINGGI

- Bentuk/morfologi
- Habitat
- Bioekologi dll



**FIGURE 2** Morphological diversity and biological similarities in the genus *Ceratomyza*: four of the dozen known species are illustrated by male and female specimens. The species are clearly distinguishable by morphological characters, but they have similar life histories and behaviors. (From unpublished drawings by J. Sherrod, Illinois Natural History Survey.)



**FIGURE 3** Aphid diversity and ecology: (A) Aphid with aphid, (B) *Chloroxanthus aphidus* aphid, (C) *Chloroxanthus aphidus* aphid, (D) *Chloroxanthus aphidus* aphid, (E) *Chloroxanthus aphidus* aphid, (F) *Chloroxanthus aphidus* aphid, (G) *Chloroxanthus aphidus* aphid, (H) *Chloroxanthus aphidus* aphid, (I) *Chloroxanthus aphidus* aphid, (J) *Chloroxanthus aphidus* aphid, (K) *Chloroxanthus aphidus* aphid, (L) *Chloroxanthus aphidus* aphid.



**FIGURE 1** Sexual dimorphism in insect body size illustrated by a species of digger wasps (Sphecidae) in Chile. The male is larger than the female most probably as a consequence of strong competition among males.

## PERAN SERANGGA

Sebagian besar serangga adalah menguntungkan (lebih dari 90%)

Serangga yang menguntungkan:

- Penyerbuk tanaman
- Menghasilkan produk
- Pengurai bahan organik
- Sebagai salah satu rantai makanan dalam ekosistem
- Musuh alami (menyerang hama)
- Bahan makanan
- Berguna di bidang Kedokteran
- Sebagai model dalam ilmu pengetahuan

## SERANGGA POLINATOR

- Banyak tanaman tergantung serangga dalam pollinasinya
- Di USA bernilai 20 Milyar US dollar, di Indonesia dan negara lain belum diketahui
- Serangga penyerbuk yang terbesar adalah lebah madu (*Apis mellifera*)

## PENGHASIL PRODUK KOMERSIAL

- Madu dan lilin ('malam')  
Di USA, nilai produksi madu dan malam 250 juta US dollar
- Sutera  
Industri sutera di China sejak 2500 SM Berasal dari pupa ulat sutera *Bombyx mori*
- Selak (*shellac*)  
Merupakan sekresi kutu lac (*Laccifer lacca*)
- Pewarna dan materi lain  
Berasal dari kutu (*scale insects*)



FIGURE 1 Worker honey bees (*Apis mellifera*) on honeycomb. (Photograph courtesy of P. Kirk Vischer.)



FIGURE 4 Cocoons from a silk production factory in Wuhai, China. (Photograph by Lettlen Schler.)

## PEMAKAN SERANGGA (ENTOMOPHAGOUS INSECTS)

- Serangga mempunyai potensi tinggi untuk meningkatkan populasinya dalam jumlah besar
- Serangga pemakan serangga dapat menekan populasi serangga tertentu secara nyata

Contoh yang terkenal adalah kutu yang menyerang tanaman jeruk di California, *Icerya purchasi* pada tahun 1868. Dalam waktu 15 tahun, hama tersebut telah merusakkan produksi jeruk di California. Tahun 1888 diimport kumbang vedalia, *Rodolia cardinalis* dari Australia. Dalam waktu 2 tahun dapat mengendalikan populasi kutu.



*Rodolia cardinalis*



UC Statewide IPM Project  
© 1996 Regents, University of California



FIGURE 1 Multiple parasitic wasp cocoons (Braconidae) formed by larvae after emerging from the slug caterpillar, *Lithacodes fasciola*. (Photograph by David J. Wagner, University of Connecticut.)

## SERANGGA PENGURAI/TANAH

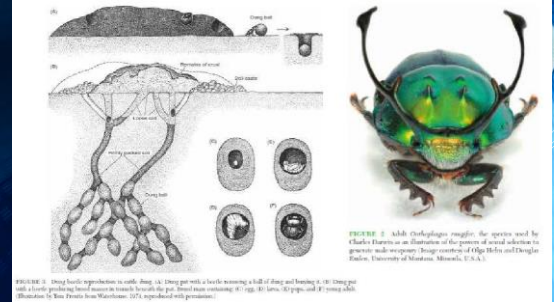
- Makan bahan organik dari sisa tanaman, binatang, dan kotoran binatang
  - Sangat penting bagi keseimbangan lingkungan, khususnya di hutan
- Contoh terkenal: 'kumbang tai' (*dung beetles*). Di Mesir dianggap suci sejak ribuan tahun SM. Di import ke Australia untuk mengendalikan kotoran sapi di peternakan
- Serangga tanah dapat membuat tanah lebih subur dan mendapat oksigen lebih baik. Contoh Ordo Collembola, Serangga ini dapat mencapai jutaan dalam satu hektar



**FIGURE 4** Collembolans discovered in various habitats in Reading, UK. (A) *Folsia agnatica* (Poduridae), from the surface of a garden panel. (B) *Kalliphora larminiera* (Onychiuridae), from soil. (C) *Dicyrtoma fuscum* (Dicyrtomidae), from leaf litter. (D) *Entomobrya nicoleti* (Entomobryidae), under surface debris. (Photographs by Steve Hopkin.)



**FIGURE 1** Adult *Uromia thilaris* caterpillar indicates a newly emerged beetle. (Photograph courtesy of CSIRO Entomology.)



**FIGURE 2** Adult *Calliphora vicina* fly used by Charles Darwin as illustration of the process of natural selection in genetics with oranges. (Image courtesy of Olga Hefny and Douglas Kellie, University of Montana, Missoula, U.S.A.)

### SERANGGA PEMAKAN GULMA

Banyak serangga makan tanaman, namun hanya sebagian kecil yang menjadi hama ('menurut manusia')

- Sebagian besar serangga pemakan tanaman menguntungkan manusia, karena memakan gulma atau tumbuhan lain yang tidak diinginkan

Contoh klasik:

- Kaktus (*Opuntia* spp.) didatangkan ke Australia dan pada tahun 1925 telah menjaral pada areal seluas lebih dari 25 juta hektar.
- Pada tahun 1925 diimport *Cactobalctis cactorum*, yang larvanya melubangi kaktus

### SERANGGA SEBAGAI MAKANAN MANUSIA DAN HEWAN

- Banyak hewan makan serangga sebagai makanan utama (ikan, burung, kelelawar dll.)
- Manusia di beberapa daerah tertentu makan serangga.
  - Di Indonesia: ulat jati, laron, belalang
  - Di Meksiko: ulat dijual dalam kaleng
  - Di Thailand: dibikin bumbu (Belastomatidae)
  - Di Afrika: laron dan belalang
- Nilai gizi serangga sangat tinggi (protein dan lemak), namun terkadang dapat menyebabkan alergi



**FIGURE 3** Thai market selling deep-fried insects (antidockwise, left, front): locusts, bamboo-worms, moth chrysalis, crickets, scorpions, and diving beetles. (Modified from photograph by Talamadee under GNU Free Documentation License: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Insect\\_food\\_stall.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Insect_food_stall.JPG).)

### SERANGGA DI BIDANG KEDOKTERAN

- Lalat Spanyol telah lama dianggap sebagai 'obat' bagi lelak di Meksiko
- Sangat lebah digunakan untuk mengobati sakit reumatik
- Yang paling terkenal adalah: belatung lalat (*blow fly*) pada perang dunia I digunakan untuk menyembuhkan luka yang dalam. Setelah diselidiki ternyata lalat tersebut mengeluarkan *allantoin*, zat yang dapat membantu penyembuhan luka
- Serangga dapat bermanfaat dalam entomologi forensik, seperti Calliphoridae, Sarcophagidae, Staphilinidae, Histeridae dan Shilpidae

## SERANGGA DALAM BIDANG ILMU PENGETAHUAN

- Sebagai model dalam mempelajari perilaku, gerak, biologi, dan genetika (*Drosophyla spp*)
- Populasi serangga tertentu digunakan untuk indikator keadaan ekologi

## SERANGGA DI BIDANG ESTETIKA

- Banyak serangga digunakan sebagai model untuk seni dan pola warna dari pakaian
- Banyak orang yang mempunyai hobby mengkolleksi serangga, karena keindahan serangga,
  - Serangga termahal adalah kumbang dari Australia, seharga 40 000 US dollar
  - Banyak serangga dikumpulkan hidup di Indonesia dan dijual ke Jepang



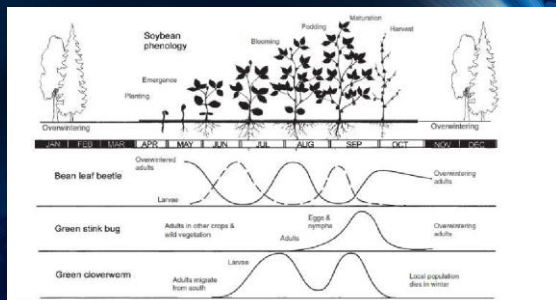
**FIGURE 1** Hollywood insect wrangler, Steven Kutcher, uses intrinsic behaviors of insects such as this darkling ground beetle to produce works of art. (Photograph by Steven Kutcher; <http://www.bugartbysteven.com>)



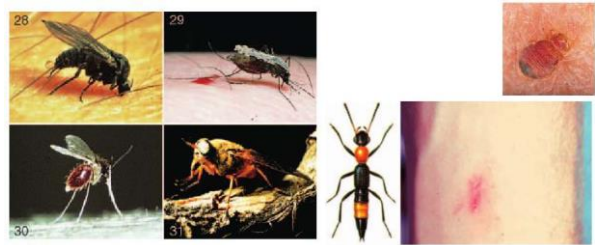
**FIGURE 5** Live death-watch beetles adorned as living jewelry in market in Mexico. (Photograph by Susan Post.)

## PERANAN NEGATIF SERANGGA

- Sekitar 1% dari spesies serangga bertindak sebagai hama, perlu pemahaman mengenai bioekologi serangga, kaitannya dengan tanaman, kerusakan yang ditimbulkan, serta perkembangan populasi serangga hama
- Beberapa jenis serangga bertindak sebagai vektor penyakit, baik pada manusia maupun pada tanaman, Contoh: *Nilapervata lugens* (wereng) menyebarkan penyakit virus tungro
- Beberapa jenis lainnya merugikan, seperti kutu pada mamalia



**FIGURE 4** Crop phenology and pest phenology: relationship between the phenology of soybean in the midwestern United States and that of its most common insect pests, the bean leaf beetle, *C. trifurcata* (Coleoptera: Chrysomelidae), the green stink bug, *Acrosternum milvii* (Hemiptera: Pentatomidae), and the green cloverworm, *Pyrausta nubilalis* (Lepidoptera: Noctuidae).



**FIGURES 28-31** (28) Female black fly adult (Simuliidae) taking a blood meal. (29) Female mosquito adult (Culicidae: Anopheles) taking a blood meal. (Photographs by R. W. Merritt.) (30) Female sand fly adult (Psychodidae) taking a blood meal. (Photograph by B. Chaniotis.) (31) Female horse fly adult (Tabanidae). (Photograph by R. W. Merritt.)

**FIGURES 52-53** (52) *Panorex cruciatifolius* (Staphylinidae) exhibiting warning coloration observed in many species of this genus. (Image provided by copyright holder CSIRO Entomology, Canberra, ACT, Australia.) (53) *Dermatitis faecalis* on human forearm at 66h after an adult *Panorex* beetle had been crushed on volunteer's skin. (Photograph courtesy of J. Howard Frank.)

## SEBAB-SEBAB TERJADI HAMA

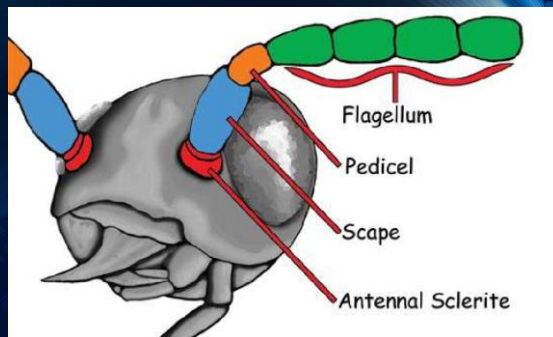
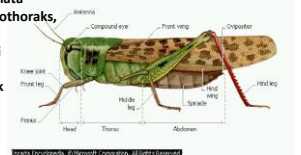
- Perubahan lingkungan asli
- Masuknya spesies OPT baru (*Lyriomyza sp*, *Heteropsylla cubana*)
- Toleransi rendah terhadap kerusakan
- Pertanaman monokultur
- Jarak tanam
- Tanam tidak serentak
- Pestisida yang berlebihan



## MORFOLOGI, PERKEMBANGAN SERANGGA HAMA DAN GEJALA KERUSAKAN

### CIRI-CIRI INSEKTA/SERANGGA

- Tubuh insekta beruas-ruas, terdiri atas segmen kepala (caput), dada (toraks) dan perut (abdomen). Kepala insecta terdiri atas satu segmen yang sebenarnya merupakan persatuan dari enam segmen. Pada bagian kepala terdapat :
  - Sepasang mata faset (majemuk), yaitu mata yang memiliki beberapa ommatidia (mata tunggal)
  - Sepasang antena/alat peraba.
  - Alat mulut, yaitu : mandibulata atau haustellata
- Dada (toraks) terdiri dari tiga segmen, yaitu prothoraks, mesothoraks dan metathoraks.
- Pada bagian dada terdapat tiga pasang kaki yang beruas-ruas. Pada beberapa insekta , di bagian kakinya terdapat keranjang serbuk sari.
- Pada umumnya insekta mempunyai dua pasang sayap.

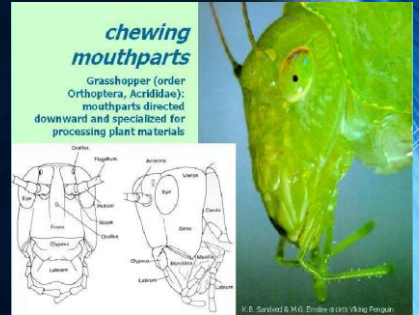


- Struktur alat mulut pada serangga berlainan pada setiap kelompok serangga, sehingga alat mulut ini dapat dipakai untuk klasifikasi dan identifikasi serangga
- Bagian-bagian mulut serangga dapat diklasifikasikan menjadi dua tipe umum, yaitu:
  - Mandibulata (pengunyah)
  - Haustellata (penghisap)

Beberapa tipe alat mulut serangga:

1. Tipe alat mulut menggigit mengunyah
2. Tipe alat mulut mengunyah dan menghisap
3. Tipe alat mulut menjilat menghisap
4. Tipe alat mulut menghisap
5. Tipe alat mulut menusuk menghisap

1. Tipe alat mulut menggigit mengunyah  
Terdapat pada beberapa ordo, yaitu Coleoptera, Orthoptera, Isoptera, dan Lepidoptera



2. Tipe alat mulut mengunyah dan menghisap (Lapping Mouthpart) Terdapat pada alat mulut imago lebah madu

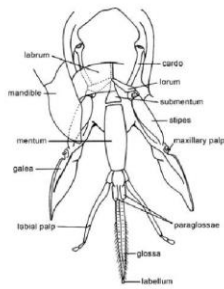
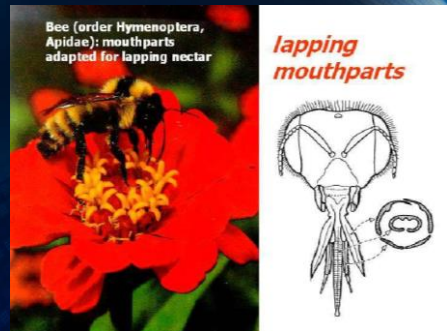
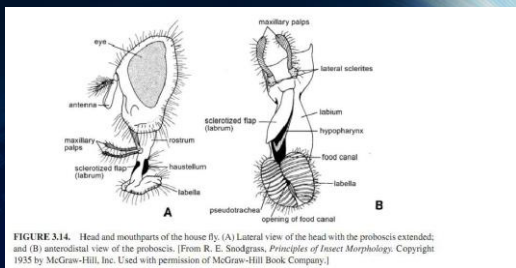
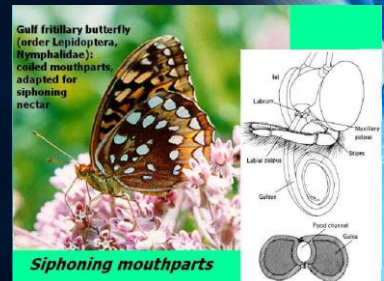


FIGURE 3.14. Mouthparts of the honey bee. [After R. E. Snodgrass, 1925. *Anatomy and Physiology of the Honey Bee*, McGraw-Hill Book Company.]

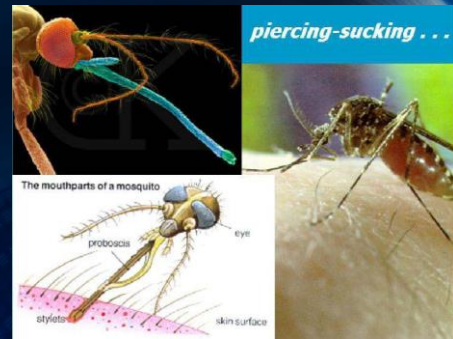
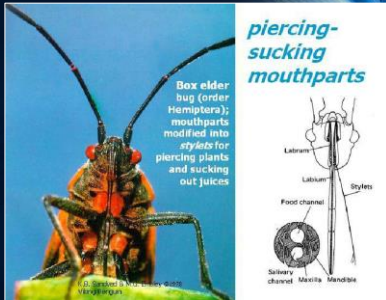
3. Tipe alat mulut menjilat menghisap (Sponging Mouthparts) Terdapat pada alat mulut lalat rumah (Diptera)



4. Tipe alat mulut menghisap Terdapat pada ngengat dan kupu-kupu (Lepidoptera)



5. Tipe alat mulut menusuk menghisap Terdapat pada alat mulut kepik (Heteroptera).



**Kerusakan Tanaman yang Ditimbulkan :**

- ✓ **Menggigit-mengunyah** : sebekan pada daun; lubang pada daun; gerakan pada buah, batang, dan akar
- ✓ **Menusuk-menghisap** : bintik-bintik pada daun, bercak-bercak kuning (klorosis) atau pucuk daun mengerut
- ✓ **Meraut-menghisap** : goresan-goresan putih keperakan pada bunga
- ✓ **Mengait-menghisap** : bagian dalam buah hancur dan membusuk (oleh larva Diptera)

**Antennae**

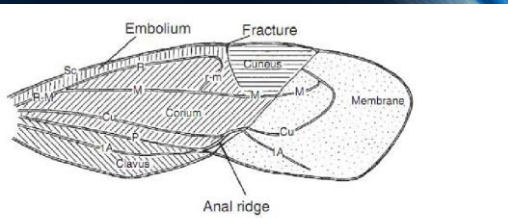
- A. **setaceous** (dragonfly)
- B. **filiform** (ground beetle)
- C. **moniliform** (bark beetle)
- D. **clavate** (darkling beetle)
- E. **clavate** (ladybird beetle)
- F. **capitate** (sap beetle)
- G. **serrate** (click beetle)
- H. **pectinate** (fire-colored beetle)
- I. **plumose** (male mosquito)
- J. **aristate** (syrphid fly)
- K. **stylate** (snipe fly)
- L. **flabellate** (cedar beetle)
- M. **lamellate** (scarab beetle)
- N. **geniculate** (chalcid wasp)

ar; arista; fl, flagellum;  
ped, pedicel; scp, scape;  
sty, style

**SAYAP SERANGGA**

- Sayap hanya terdapat pada serangga dewasa
- Kebanyakan serangga mempunyai sayap, tetapi ada juga yang tidak bersayap.
- Ada juga serangga yang memiliki dua bentuk, yaitu:
  - Sayap pendek (*brachypterous*)
  - Tidak bersayap (*apterous*)
- Serangga mempunyai dua pasang sayap
  - Satu pasang pada mesotoraks
  - Satu pasang pada metatorak
- Sayap serangga mempunyai venasi
  - Venasi merupakan perluasan dari sistem sirkulasi serangga
  - Venasi memberi dukungan dan kekakuan pada sayap

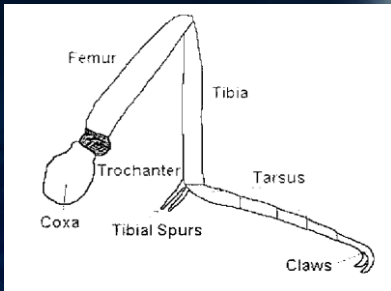




**Wings of Insects, Figure 56** A typical hemelytron, showing the thickened basal portion and the membranous distal (apical) portion of the front wing of a bug (Hemiptera).

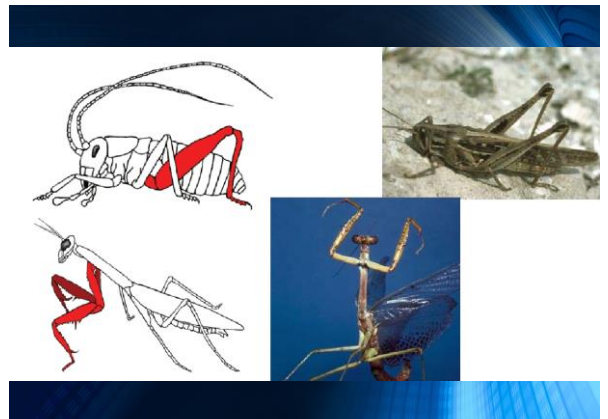
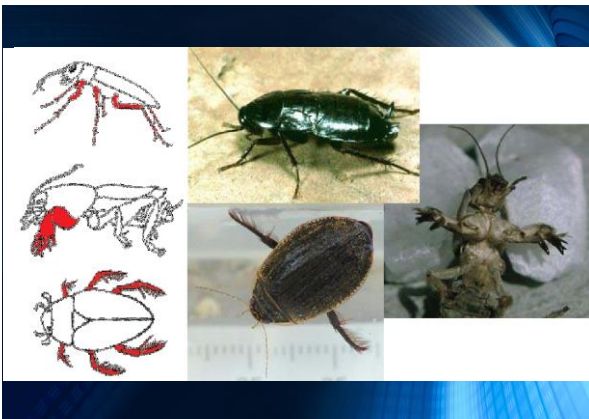


### TUNGKAI SERANGGA



### MODIFIKASI TUNGKAI SERANGGA

- Berdasarkan fungsinya, tipe tungkai adalah:
  - *gressorial* (ambulatorial), untuk jalan
  - *cursorial*, untuk lari
  - *saltatorial*, untuk loncat
  - *natatorial*, untuk renang, pada serangga air
  - *fossorial*, untuk menggali
  - *raptorial*, untuk menangkap mangsa
- Ada tungkai (palsu) pada larva serangga holometabola. Disebut *proleg* yang pada ujungnya terdapat kait, *crochets*



## ABDOMEN

- Biasanya terdiri 11 ruas, walaupun terkadang ruas 1 tereduksi atau bergabung dengan toraks (pada Hymenoptera)
- Spirakel terdapat pada ruas 1-8
- Segmen 8-9 sering menjadi bagian alat kelamin (*terminalia*)
- Alat kelamin betina untuk meletakkan telur disebut ovipositor, sedangkan alat kelamin jantan disebut aedeagus



## I. PERKEMBANGAN

### A. Embriodik (di dalam telur)

- ∞ Ovipar
- ∞ Ovivipar
- ∞ Vivipar

### Cara Perkembangbiakan

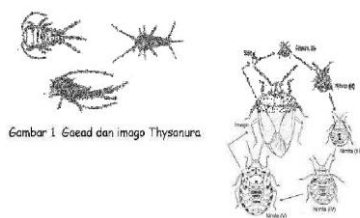
- ∞ Seksual
- ∞ Partenogenesis → bertelur tanpa dibuahi

### B. Pasca Embriodik (setelah telur menetas)

Telur menetas → serangga muda (mengalami serangkaian perubahan bentuk dan ukuran, disebut metamorfosis) menjadi serangga dewasa

METAMORFOSIS (perubahan bentuk luar dan dalam dari fase telur ke tingkat dewasa )

1. Tanpa Metamorfosis (ametamorfosis) contoh: Ordo Thysanura (Kutu buku)
2. Paurometabola (Metamorfosis bertahap)  
Telur → nimfa → imago  
Contoh: Belalang
3. Hemimetabola (Metamorfosis tak sempurna)  
Telur → naiads → imago  
Contoh: Capung
4. Metamorfosis Sempurna (Holometabola)  
Telur → Larva (Ulat) → kepompong (pupa) → imago  
Contoh : Kupu-kupu



Gambar 1. Goead dan imago Thysanura.

Gambar 2. Metamorfosis paurometabola

