

# **EKOLOGI SERANGGA**

Dian Fajarwati S

# Pengantar Ekologi Serangga (Lanjutan...)

- Ekologi berasal dari kata **oikos** dan **logos**. **Oikos** berarti rumah atau tempat hidup, sedangkan **logos** berarti ilmu sehingga **ekologi** berarti ilmu yang mempelajari hubungan antara makhluk hidup dengan tempat hidup atau lingkungannya. Ekologi serangga berarti ilmu yang mempelajari tentang serangga dan interaksinya dengan tempat hidup atau lingkungan atau ekosistem (Price, 1997).
- Pembagian ekologi serangga menurut banyaknya spesies, yaitu **autekologi** dan **sinekologi** (Price, 1997).
- **Autekologi** mempelajari hubungan individu-individu dalam satu spesies serangga dengan lingkungan sekitarnya, misalnya siklus hidup *Spodoptera frugiperda* pada suhu tertentu.
- **Sinekologi** adalah mempelajari hubungan sekelompok spesies organisme (komunitas) dengan lingkungan sekitarnya, misalnya mempelajari tentang keanekaragaman spesies serangga tanah, struktur komunitas serangga pada tajuk tanaman padi.

# Pengantar Ekologi Serangga (Lanjutan...)

- Dalam mempelajari kehidupan serangga, kita perlu memahami faktor-faktor yang mempengaruhi serangga. Serangga memiliki hubungan yang erat dan kompleks dengan faktor lingkungan di sekitarnya.
- Banyak faktor yang mempengaruhi kehidupan serangga, dari banyak faktor tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu 1) **faktor dalam (*internal or intrinsic factors*)**, dan 2) **faktor luar (*exsternal or environmental factors*)** (Begon, Harper and Townsend, 1986).
- **Faktor dalam** berasal dari dalam tubuh serangga itu sendiri terdiri dari: **a) keperidian, b) sifat mempertahankan diri, c) nisbah kelamin, d) siklus hidup, e) umur imago.**
- **Faktor luar** merupakan faktor lingkungan yang berasal dari luar tubuh serangga. Faktor luar terdiri dari: **a) faktor fisik (physical factors), b) faktor biotik (biotic factors), dan c) faktor makan (nutritional factors)**. Faktor luar yang termasuk **faktor fisik**, yaitu suhu, kelembaban/hujan, cahaya/warna/bau, dan angin. Faktor luar yang termasuk **faktor biotik**, yaitu predator, parasitoid, patogen, dan kompetisi (intraspesifik dan interspesifik). Faktor makanan adalah **kuantitas dan kualitas makanan** (Price, 1997).

# Keperidian (natalitas)

- Keperidian (natalitas) atau fekunditas serangga merupakan kemampuan serangga dalam bereproduksi atau melahirkan atau memproduksi telur. Keperidian serangga dipengaruhi faktor internal, yaitu genetik setiap spesies. Spesies serangga berstrategi *reproduksi r (r-selection)* atau populasi oportunistis (*opportunistic population*) umumnya memiliki keperidian lebih tinggi atau jumlah anak yang diproduksi lebih tinggi dibandingkan serangga yang hidupnya berstrategi reproduksi K (K-selection) (Price, 1997).
- Contoh serangga yang memiliki keperidian yang tinggi adalah wereng batang coklat (*N. lugens*) (Baehaki, 2017) dan serangga yang memiliki keperidian rendah contohnya kumbang *Carabidae* (Akhil and Thomas, 2018).



*Carabidae*



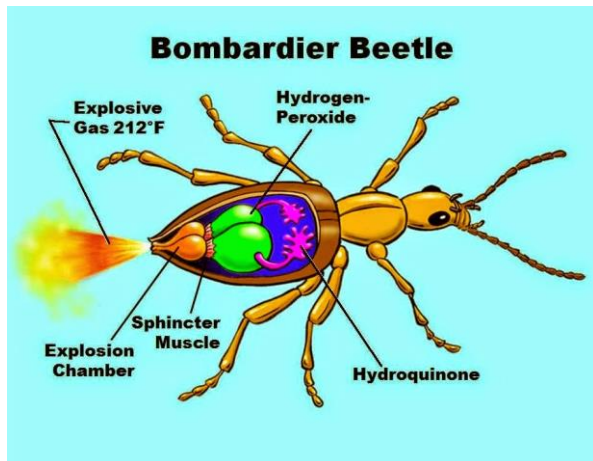
*N. lugens*

## Catatan:

- r* Ahli strategi adalah organisme yang hidup di lingkungan yang tidak stabil. Lingkungan yang tidak stabil ini tidak dapat diprediksi karena kondisinya berubah dengan cepat. Karena sifatnya yang tidak stabil ini, pentingnya reproduksi sangat penting dalam organisme ini. Oleh karena itu, tingkat reproduksi organisme ini berada pada fase eksponensial dan pada tingkat yang lebih tinggi.
- K* Strategist adalah organisme yang hidup di lingkungan yang lebih stabil. Mereka memiliki kondisi lingkungan hidup yang menguntungkan. Karenanya, kelangsungan hidup mereka jauh lebih terjamin. Organisme ini memiliki perlindungan karena perubahan lingkungan dapat diprediksi. Oleh karena itu, organisme ini siap untuk kondisi kehidupan. Selain itu, ahli strategi K memiliki populasi yang tinggi dan oleh karena itu, tidak memiliki keinginan untuk bereproduksi dengan cepat. Dengan demikian, mereka tidak menunjukkan tingkat pertumbuhan eksponensial.

# Sifat Mempertahankan Diri

- Sifat mempertahankan diri merupakan faktor internal yang dimiliki serangga yang mempengaruhi kehidupan atau perkembangan serangga. Sifat mempertahankan diri umumnya bertolak belakang dengan sifat keperidian. Serangga yang memiliki fekunditas tinggi cenderung memiliki sifat mempertahankan diri lebih rendah dibandingkan dengan serangga yang memiliki fekunditas rendah (Price, 1997).
- Serangga yang memiliki kemampuan mempertahankan diri tinggi umumnya mampu melindungi dirinya dari musuh alaminya ataupun pesaingnya, misalnya kumbang *Caribidae* dan *Bombardir beetle* mengeluarkan cairan panas ( $\pm 100^{\circ}\text{C}$ ) beracun dari ujung abdomennya untuk mengusir atau melindungi diri dari musuhnya (Akhil and Thomas, 2018).



# Nisbah kelamin

- Nisbah kelamin merupakan perbandingan antara jumlah jantan dan betina yang diproduksi oleh induk betina dalam satu kali bereproduksi (satu cohort). Serangga umumnya memiliki insting lebih banyak memproduksi keturunan betina (female bias) dibandingkan keturunan jantan (Marques et al., 2016).
- Setiap serangga memiliki nisbah kelamin yang bervariasi yang dipengaruhi faktor genetik/intrinsik dan faktor luar, antara lain suhu. Misalnya, proporsi keturunan betina *S. frugiperda* lebih tinggi pada suhu rendah, dan akan turun proporsinya dengan semakin tinggi suhu lingkungannya. Pada suhu 19°C proporsi betina 54.1%, sedangkan pada suhu 31°C proporsi betina turun menjadi 50.2% (Huang et al., 2021).



# Siklus hidup serangga

- Siklus hidup serangga adalah rangkaian fase-fase hidup suatu serangga yang dimulai dari fase telur, pradewasa, hingga imago meletakkan telur (Price, 1997). Siklus hidup serangga memiliki fase-fase yang bervariasi tergantung metamorfosis yang dialami oleh serangga tersebut. Selain itu, lama siklus hidup bervariasi juga tergantung spesies serangga dan pengaruh faktor lingkungan (eksternal).
- Siklus hidup serangga yang mengalami metamorfosis sempurna (holometabola) memiliki fase telur, larva, pupa, dan imago. Siklus hidup serangga yang mengalami metamorfosis paurometabola memiliki fase telur, nimfa, dan imago, sedangkan hemimetabola memiliki fase telur, naiad, dan imago. Lamanya siklus hidup serangga yang berstrategi reproduksi r cenderung lebih singkat dibandingkan serangga yang berstrategi reproduksi K. (Begon, Harper and Townsend, 1986). Faktor luar yang mempengaruhi siklus hidup serangga, antara lain suhu, semakin tinggi suhu (sesuai dg suhu optimal enzim pd serangga), maka siklus hidup serangga semakin singkat (Huang et al., 2021).

# Umur imago serangga

Umur imago serangga mempengaruhi perkembangan hidup serangga. Semakin lama umur imago betina, maka semakin tinggi kesempatan imago bertemu jantan dan bereproduksi menghasilkan keturunan. Umur imago yang singkat umumnya dimiliki oleh serangga yang berstrategi reproduksi  $r$ , sedangkan serangga yang berstrategi  $K$  umurnya lebih panjang (Price, 1997). Namun, serangga berstrategi  $r$  memiliki keturunan yang lebih banyak dibandingkan serangga berstrategi  $K$  (Begon, Harper and Townsend, 1986).



# Kelembaban

- Kelembaban atau hujan juga dapat mempengaruhi kehidupan serangga.
- Produk pertanian, seperti gabah, beras bila disimpan dalam kondisi lembab sangat disukai serangga hama gudang.
- Tanah yang lembab dan tergenang dapat mematikan telur, larva, dan pupa di dalam tanah.
- Hujan secara mekanik dapat menghanyutkan larva, nimfa, atau imago sehingga dapat mematikan dan mengurangi populasi serangga.

# Cahaya

- Cahaya atau warna dan bau mempengaruhi kehidupan serangga.
- Serangga yang tertarik pada cahaya umumnya adalah serangga yang aktif di malam hari (nocturnal) (Pathak and Khan, 1994). Karena ketertarikan serangga terhadap cahaya di malam hari, maka untuk menangkap dan memonitor serangga di lapangan dapat digunakan lampu perangkap (Ying-jie et al., 2020). Warna-warna yang disukai serangga umumnya putih atau kuning. Untuk imago *S. frugiperda* tertarik dengan warna hijau, kuning, putih dan merah (Nascimento et al., 2018).
- Bau dapat mempengaruhi perilaku serangga. Serangga monofag atau oligofag menyukai tumbuhan inang tertentu sesuai bau dan warna tumbuhan inangnya. Tumpang Sari antar dua spesies atau lebih tanaman yang berasal dari famili yang berbeda dapat mengganggu penciuman serangga monofag dan oligofag karena bau tumpang Sari tanaman tersebut menyebabkan dihasilkan bau campuran yang sulit dideteksi oleh serangga fitofag tersebut.



*S. frugiperda* / Ulat Grayak



## Catatan :

- **Fitofag** : Serangga pemakan tumbuhan
- **Monofag**, serangga yang tanaman inangnya berupa satu jenis tanaman atau sedikit jenis tanaman yang berdekatan yaitu sesama genus
- **Oligofag**, serangga yang tanaman inangnya berupa beberapa jenis tanaman dari beberapa genus sesama family
- **Polifag**, serangga yang tanaman inangnya terdiri atas jenis dari banyak family yang berbeda atau dari ordo yang berbeda

# Angin

- Angin mempengaruhi penyebaran serangga. Serangga umumnya akan melawan arah angin bila mencari sumber pakannya. Angin yang membawa aromanya ke serangga menyebabkan serangga melawan arah angin untuk menemukan tumbuhan inangnya.
- Penyebaran serangga dapat mengikuti arah angin bertiup. Serangga berukuran kecil seperti kutu daun mudah terbawa angin dan dapat menyebar jauh.

# Predator

- Predator adalah hewan yang memangsa serangga atau hewan lainnya. Predator yang menyerang serangga dapat berasal dari vertebrata atau invetebrata. Predator dapat mempengaruhi perkembangan populasi serangga, antara lain adalah kelelawar, laba-laba, ataupun serangga predator.
- Predator yang paling banyak menyerang serangga fitofag berasal dari artropoda, yaitu laba-laba dan serangga predator . Artropoda predator dari kelompok laba-laba, contohnya *Pardosa pseudoannulata* terbukti efektif menekan populasi *N. lugens* / wereng coklat (Daravath and Chander, 2017). Serangga predator yang menyerang serangga fitofag, contohnya *Podisus nigrispinus* yang menyerang larva *S. frugiperda*/ulat grayak (Zanuncio et al., 2008).



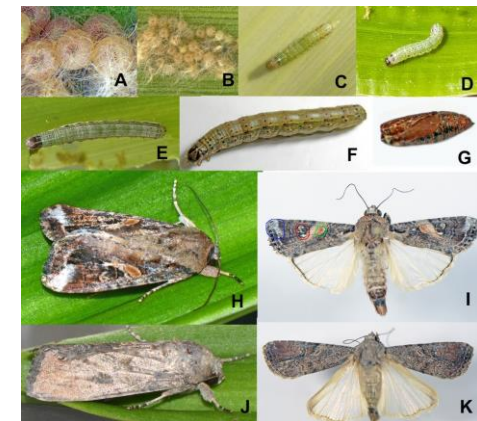
*Pardosa pseudoannulata*



*N. lugens*



*Podisus nigrispinus*



*S. frugiperda*

# Parasitoid

- Parasitoid berperilaku mirip parasit, namun **parasitoid mematikan inangnya** sedangkan **parasit tidak mematikan inangnya**.
- Parasitoid dapat menurunkan populasi serangga fitofag. Parasitoid terbanyak berasal dari Ordo Hymenoptera. Contoh parasitoid dari *Aphis gossypii* (Kutu Daun) adalah *Aphidius sp.*, *Aphelinus sp.*, (Herlinda et al., 2011; Riyanto et al., 2011). *Diaretiella rapae*



*Aphis gossypii*



*Aphidius sp*



*Aphelinus sp*



*Diaretiella rapae*

# Parasitoid (Lanjutan)

- *A. gossypii* adalah satu hama yang menyerang daun muda dan pucuk tanaman , terutama pada tanaman musim kemarau. Serangga ini bersifat polifag dan kosmopolitan, menyerang dengan cara menusuk dan mengisap cairan sel-sel epidermis dan mesofil daun dengan menggunakan stiletnya. Serangan *A. gossypii* pada tanaman kapas mengakibatkan warna daun menjadi pucat dan mengeriting, pada serangan berat daun seperti terbakar Konten ini telah tayang di Kompasiana.com dengan judul "Kutu Daun (*Aphis gossypii*)

# Entomopatogen

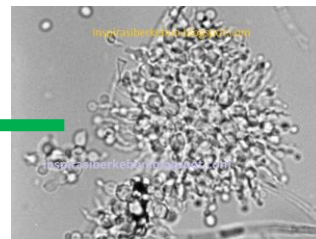
- Entomopatogen merupakan patogen yang menyebabkan sakit dan mematikan pada serangga.
- Entomopatogen yang dapat membunuh serangga berasal dari jamur, bakteri, nematoda, riketsia (Bakteri yang mempunyai sifat parasit obligat intraseluler) dan lain-lain.
- Jamur yang banyak menyerang serangga fitofag, antara lain *Beauveria bassiana* yang dapat mematikan *Spodoptera litura* [Ulat grayak pemakan daun-daunan pd tanaman pangan] (Ayudya, Herlinda and Suwandi, 2019; Gustianingtyas et al., 2020; Herlinda, Efendi, et al., 2020)
- Aspergillus sp.* dapat menyerang larva *S. frugiperda* (Gustianingtyas, Herlinda and Suwandi, 2021),
- Metarhizium spp* juga ditemukan dapat mematikan larva *S. frugiperda* (Herlinda, Octariati and Suwandi, 2020).
- Selain jamur, bakteri juga telah banyak terbukti efektif mematikan serangga fitofag, contohnya *Bacillus thuringiensis (Bt)* efektif membunuh larva *S. frugiperda* (Horikoshi et al., 2016).



*Spodoptera litura*



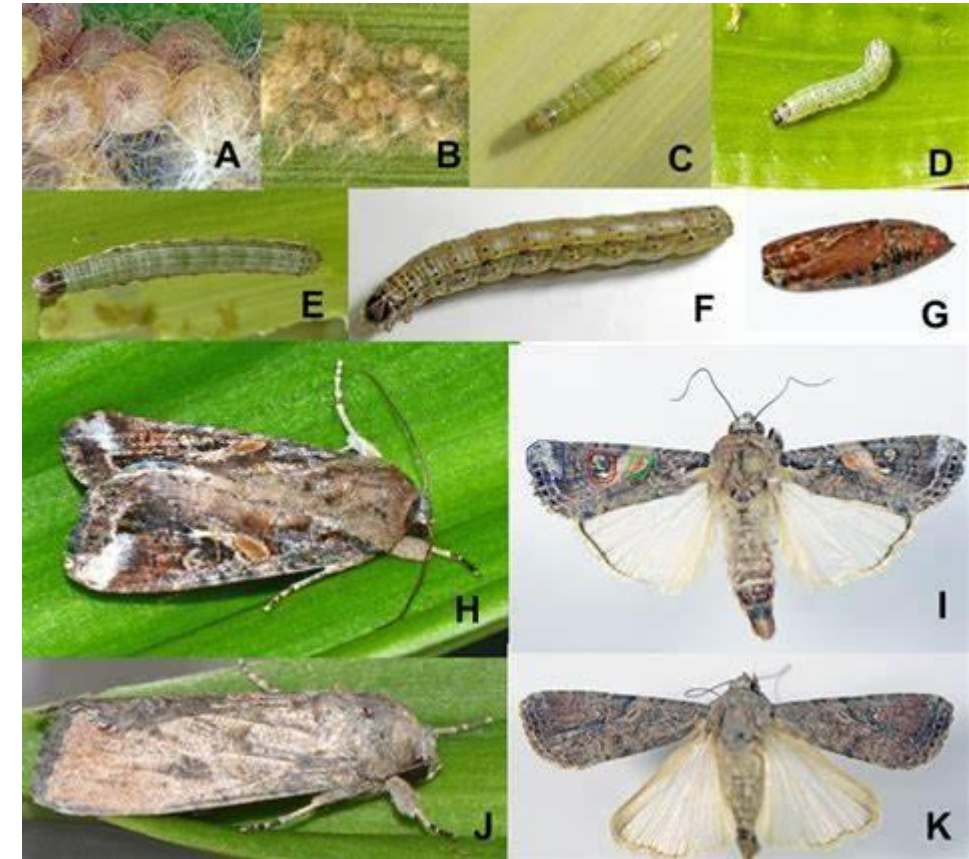
*Spodoptera litura* dg *Beauveria bassiana*



*S. frugiperda*

# *Spodoptera frugiperda*

*Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda), merupakan serangga hama yang dapat menyerang lebih dari 80 spesies tanaman, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada beberapa sereal dan tanaman yang memiliki nilai ekonomi penting seperti jagung, padi, sorgum, jewawut, juga tanaman sayur dan kapas.*





# Kompetisi

- Kompetisi juga dapat mempengaruhi kehidupan serangga. Kompetisi terbagi dua, yaitu kompetisi **intraspesifik** dan **interspesifik**.
- Kompetisi **intraspesifik** terjadi antara individu dalam satu spesies.
- Kompetisi **interspesifik** terjadi antar dua atau lebih spesies (Price, 1997).
- Kompetisi menyebabkan terjadi penyebaran serangga menjauhi satu sama lain karena adanya keterbatasan daya dukung relung dan habitat.
- Kompetisi **intraspesifik** terjadi pada *S. frugiperda* yang memasuki *instar kedua* akan menyebar karena persaingan antar individu yang dapat menyebabkan kanibalisme bila tidak menyebar.
- Kompetisi **interspesifik** umum terjadi antara **semut dengan serangga predator** atau **parasitoid**. Keberadaan semut dapat mengganggu unjuk kerja musuh alami tersebut.

# Faktor kuantitas dan kualitas makanan

- Faktor kuantitas dan kualitas makanan atau pakan mempengaruhi kehidupan serangga.
- Kuantitas makanan yang berlimpah dapat menyebabkan berlimpahnya populasi serangga. Contohnya pada penanaman padi dua musim tanam secara terus menerus dapat meningkatkan populasi serangga fitofag (Prabawati, Herlinda and Pujiastuti, 2019; Herlinda, Prabawati, et al., 2020).
- Kualitas makanan juga mempengaruhi kehidupan serangga, tanaman yang dipupuk dengan pupuk nitrogen secara berlebihan mengandung kadar air yang tinggi sehingga menyebabkan tanaman tersebut lebih disukai serangga fitofag. Namun, sebaliknya tanaman yang dipupuk dengan pupuk kalium menyebabkan jaringan tanaman menjadi lebih keras dan kuat sehingga dapat menghambat serangga fitofag menyerangnya.

# THANK YOU

## TUGAS NEXT MEETING

- Tugas Project : Menyusun pendahuluan & mematangkan metode yang akan dilakukan. Bagi kelompok yang sudah Menyusun pendahuluan dan metode dapat diunggah melalui google drive berikut :  
<https://drive.google.com/drive/folders/1UZyjQJzt8JzYPxuPPdqz2KBZbZTlvLIU?usp=sharing>
- Pekan depan posest II (materi pertemuan 5 & 6) pada hari H perkuliahan. Postest II menggunakan quizziz.
- Kelompok patologi serangga silakan dipersiapkan dg baik makalah dan power poinnya.