

# **AGENS PENGENDALI HAYATI**

## **BIOLOGI UMUM DAN PERBANYAKAN MASSAL**

**HARI PURNOMO**

Anggota APPTI No. 002.115.1.05.2020

Anggota IKAPI No. 127/JTI/2018

Jember University Press  
Jl. Kalimantan 37 Jember 68121  
Telp. 0331-330224, psw. 0319  
E-mail: [upt-penerbitan@unej.ac.id](mailto:upt-penerbitan@unej.ac.id)

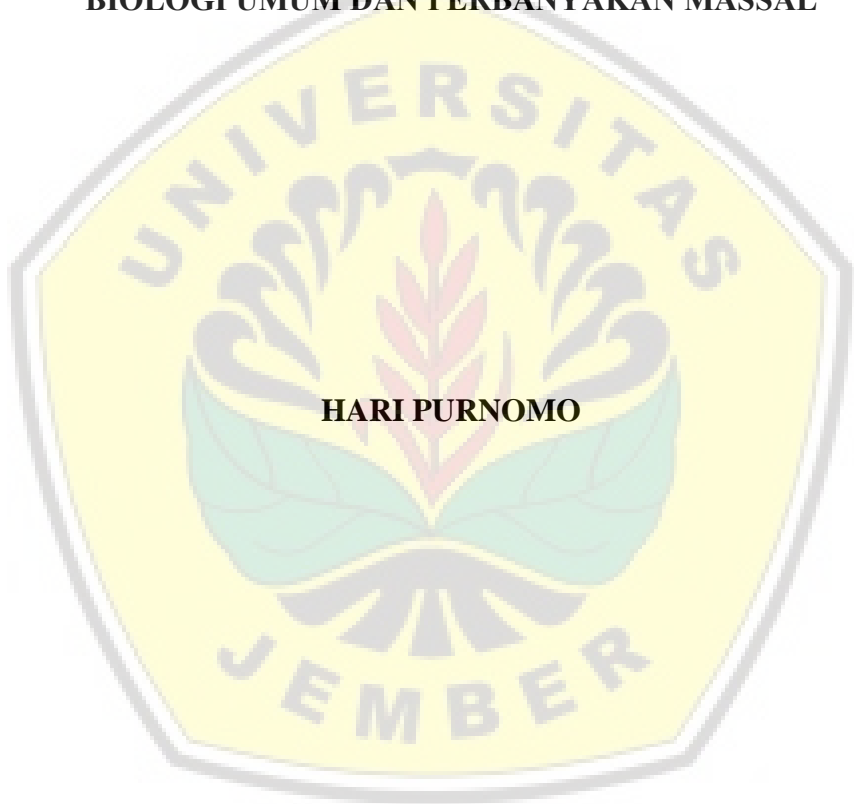
ISBN 978-623-6039-35-9



*Membangun Generasi  
Menuju Insan Berprestasi*

Buku Text

**AGENS PENGENDALI HAYATI**  
**“ BIOLOGI UMUM DAN PERBANYAKAN MASSAL “**



**UPT PENERBITAN**  
**UNIVERSITAS JEMBER**

**2021**

# **AGENS PENGENDALI HAYATI**

## **“ BIOLOGI UMUM DAN PERBANYAKAN MASSAL “**

**Penulis:**

Hari Purnomo

**Layouter :**

Ady Solihin Wijaksono SP.

**Penjamin Mutu :**

Hasman Harisno, Satria Janu P.

**ISBN:** 978-623-6039-35-9

**Penerbit:**

UPT Penerbitan Universitas Jember

**Redaksi:**

Jl. Kalimantan 37

Jember 68121

Telp. 0331-330224, Voip. 00319

*e-mail:* [upt-penerbitan@unej.ac.id](mailto:upt-penerbitan@unej.ac.id)

**Distributor Tunggal:**

UNEJ Press

Jl. Kalimantan 37

Jember 68121

Telp. 0331-330224, Voip. 0319

*e-mail:* [upt-penerbitan@unej.ac.id](mailto:upt-penerbitan@unej.ac.id)

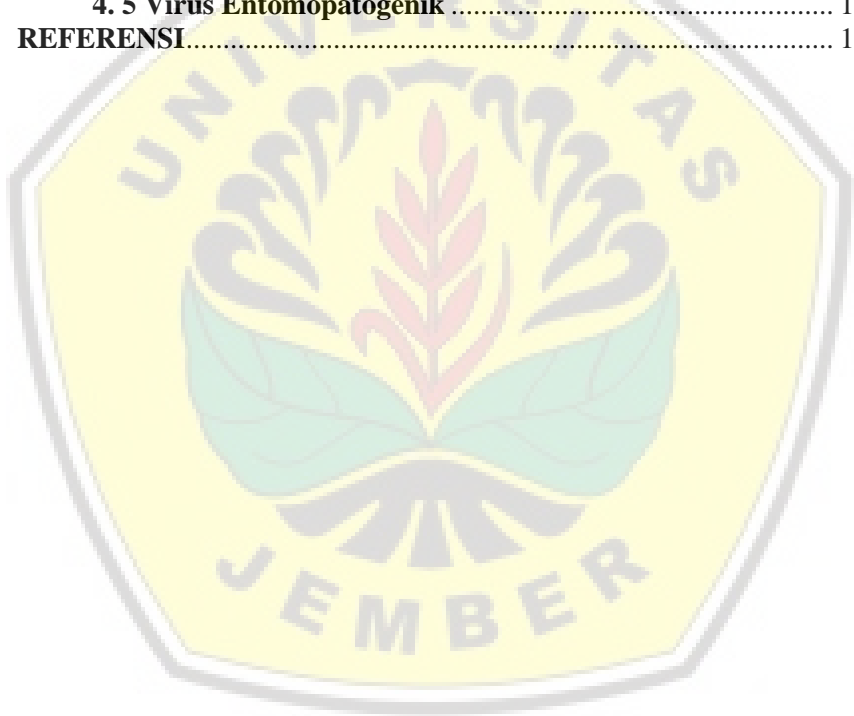
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang memperbanyak tanpa ijin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun, baik cetak, *photoprint*, maupun *microfilm*.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
BAB 1. Pengendalian Hayati Kunci Sukses Pengelolaan Hama Terpadu (PHT).....	1
1.1 Hubungan Serangga dan Manusia.....	1
1.2 Pengendalian Hayati .....	5
BAB 2. APH: PARASITOID.....	11
2.2. 1 Parasitoid Lalat Pengorok Daun ( <i>Liriomyza huidobrensis</i> ) .....	22
2.2. 2 Perbanyak Parasitoid Lalat Pengorok Daun Di Laboratorium.....	28
2.2. 3 Parasitoid Kutu Daun dan Kutu Kebul pada Tanaman Kedelai .....	34
2.2. 4 Parasitoid Penggerek Buah Kopi.....	41
2.2. 5 Perbanyak Parasitoid Telur <i>Trichogramma sp.</i> untuk Pengendalian Penggerek Batang Padi .....	43
BAB 3. APH: PREDATOR SERANGGA.....	49
3.3. 1 Predator <i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabr. Pada Mangsa Kutu Daun <i>Aphis craccivora</i> Koch. ....	63
3.3. 2 Predator Kepik Pembunuh <i>Rhinocoris fuscipes</i> (Hemiptera: Reduviidae) Terhadap Ulat Grayak <i>Spodoptera litura</i> (Lepidoptera: Noctuidae).....	75
3.3. 3 Predator Kepik Pembunuh <i>Sycanus annulicornis</i> .....	86
3.3. 4 Predator Nyuptera hijau <i>Chrysoperla sp.</i> .....	90
BAB 4. APH: PATOGEN SERANGGA .....	95
4.1 Patogenesis Entomopatogen .....	96
4.2 Bakteri .....	102
4.3 Nematoda Entomopatogen.....	105
4.3. 1 Aplikasi Nematoda Patogen Serangga Dalam Mengendalikan Hama Kutu Kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> ).....	111
4.3. 2 Aplikasi Nematoda Patogen Serangga Pada Hama Penggerek Buah Kopi ( <i>Hypothenemus hampei</i> Ferr.) .....	116
4.3. 3 Aplikasi Nematoda Patogen Serangga Pada Hama <i>Lepidiota stigma</i> F. (Coleoptera: Scarabaeidae) Tanaman Kopi.....	125
4.3. 4 PRODUKSI MASSAL NEMATODA PATOGEN SERANGGA .....	128



<b>4. 4 Cendawan Entomopatogen</b> .....	143
<b>4.4. 1 Aplikasi <i>Beauveria bassiana</i> dan <i>Metarhizium anisopliae</i> pada Penggerek Buah Kopi (<i>Hypothenemus hampei</i>).</b> .....	147
<b>4.4. 2 Aplikasi <i>Beauveria bassiana</i> pada Walang Sangit <i>Leptocorisa oratorius</i> Fabricius (Hemiptera: Alydidae)...</b>	152
<b>4.4. 3 Aplikasi Empat Cendawan Entomopatogen (<i>Metarhizium anisopliae</i>, <i>Beauveria bassiana</i>, <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> dan <i>Verticillium lecanii</i>) Terhadap Mortalitas Nimfa Kutu Daun <i>Aphis craccivora</i> Koch.</b> .....	162
<b>4.4. 4 Produksi Massal Cendawan Patogen Serangga</b> .....	168
<b>4. 5 Virus Entomopatogenik</b> .....	182
<b>REFERENSI</b> .....	187



## Kata Pengantar

Alhamdulillah Ya Robbal Alamin. Pertama-tama penulis bersyukur kepada Allah SWT karena atas karunianya penulis mampu menyelesaikan penulisan buku yang berjudul Agen Pengendali Hayati yang didanai dari hibah internal penulisan buku text dari LP2M Universitas Jember, dan karena sebab itu penulisan berterimakasih kepada ketua LP2M Universitas Jember yang telah memberikan kepercayaan untuk menerima hibah tersebut.

Buku agens pengendali hayati merupakan salah satu rangkaian buku dari serial buku tentang pengendalian hayati. Buku ini terdiri dari bab 1 tentang pengendalian hayati kunci sukses penerapan strategi pengelolaan hama terpadu (PHT) dimana peningkatan kinerja agens pengendali hayati (APH) /musuh alami menjadi tujuan utama dalam strategi PHT melalui konservasi dan augmentasi APH. Oleh sebab itu, bab selanjutnya berisi tentang biologi secara umum APH, aplikasi APH, dan perbanyakan massal/rearing APH dimulai dari bab 2 parasitoid, bab 3 tentang predator serangga, dan bab 4 tentang patogen serangga.

Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh mahasiswa baik S1 maupun S2 yang terlibat dalam pelaksanaan hibah riset penulis melalui hibah riset internal dan hibah eksternal dari DRPM. Sehingga banyak melengkapi data dan foto dalam buku ini. Buku ini tidak akan bisa terselesaikan tanpa bantuan dari saudara Ady Solihin Wijaksono SP. yang telah melaksanakan editing buku melalui microsoft word dan layoting.

Penulis menyadari bahwa penulisan buku ini tidaklah sempurna oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Mudah-mudahan buku ini bermanfaat bagi 1.) mahasiswa yang menempuh mata kuliah dan atau akan melaksanakan riset yang berkaitan dengan pengelolaan serangga hama, 2.) pemangku kepentingan dibidang pertanian yang menggunakan buku ini sebagai referensi dalam kebijakan pengelolaan serangga hama dan 3.) masyarakat petani yang mampu memanfaatkan buku ini untuk memanfaatkan APH dalam aplikasi di lapang untuk mengendalikan serangga hama.

Jember, April 2021

Penulis  
Ir. Hari Purnomo, PhD., DIC



## BAB 1. Pengendalian Hayati Kunci Sukses Pengelolaan Hama Terpadu (PHT)

### 1. 1 Hubungan Serangga dan Manusia

Hubungan manusia dan serangga sangat unik disisi positif bahwa sebenarnya manusia tidak pernah bisa melepaskan diri dari peran serangga dalam kehidupannya. Minimal ada 8 alasan hubungan manusia dan serangga

1. Serangga sebagai organisme yang penting dan menentukan dalam rantai dan jaring makanan di Planet Bumi, tanpa kehadiran serangga maka rantai dan jaring makanan akan terputus dan bumi akan mengalami katastrofi
2. Serangga sebagai polinator penting bagi produksi tanaman budidaya baik pangan, sayur, buah buhan dan perkebunan, dimana kesuksesan polinasi serangga adalah 100 %
3. Sejarah kehidupan manusia di manapun di Planet Bumi selalu memanfaatkan serangga sebagai makanan seperti di Indonesia dikenal bothok tawon, sate belalang, Suku di Indoensia bagian Timur memakan larva kumbang yang menggerek tanaman sagu.
4. Manusia memanfaatkan produk yang dihasilkan oleh serangga seperti kain sutera yang terbuat dari benang sutera hasil olahan pupa ngengat *Bombix mori*, Madu yang dihasilkan oleh lebah madu disamping propolis, *bee pollen*, *bee wax*. Pewarna alami plitur yang dihasilkan oleh kutu lak.
5. Perkembangan ilmu pengetahuan yang banyak diinspirasi oleh biologi dan perilaku serangga seperti genetika dengan memanfaatkan lalat *Drosophila melanogaster*. Pengembangan helikopter diinspirisi oleh perilaku terbang terbang capung dan lalat syrphid.
6. Pengetahuan serangga menjadi penting dalam mengungkap peristiwa kriminal, karena serangga tertentu seperti lalat dapat menjadi rujukan dalam pengungkapan peristiwa kriminal melalui *forensic entomology*
7. Serangga sangat signifikan perannya sebagai pengurai sampah di Planet Bumi, tanpa serangga seperti *dung beetle*, planet bumi akan tertimbun material sampah dari feses hewan dan mungkin saja manusia

## BAB 2. APH: PARASITOID

Definisi umum parasitoid telah kita jelaskan pada bab sebelumnya, pada bab ini kita akan coba detailkan beberapa pengertian. Beberapa parasitoid yang berbeda dapat menyerang inang pada stadia yang berbeda pula. *Trichogramma spp.* Contohnya menyerang stadia telur inangnya disebut **parasitoid telur**, sedangkan Braconidae seperti *Cotesia glomerata* meletakkan telurnya pada stadia larva inangnya disebut **parasitoid larva**, begitupula parasitoid pupa, dewasa dan nimpha. Parasitoid juga dapat meletakkan telurnya pada suatu stadia dan muncul pada stadia berikutnya. Sebagai contoh parasitoid Encyrtidae *Holcothorax testaceipes* adalah **parasitoid telur-larva** pada ngengat pengorok daun, begitupula ada **parasitoid larva-pupa**. Beberapa parasitoid ada yang berkembang hanya satu parasitoid pada satu inang, sedangkan ada juga beberapa parasitoid pada satu spesies berkembang pada satu inang. Yang pertama dikenal sebagai **parasitoid soliter**, sedangkan yang lain sering dikenal sebagai **parasitoid gregarious**. Pada beberapa parasitoid, imago betina meletakkan satu telur per inang, dimana kemudian mengalami pembagiana sel menjadi banyak sel, dan setiap sel tersebut berkembang secara independent menjadi individu, ini dikenal sebagai **polyembrioni**. Jika ada spesies parasitoid meletakkan lebih dari satu telur pada satu inang, maka disebut **superparasitisme**. Jika dua atau spesies parasitoid menyerang satu inang, maka disebut **multipartasitisme**.

Kategori parasitoid umumnya banyak didasarkan pada dimana telur diletakkan, maksudnya apabila ada parasitoid yang memasukkan telurnya di dalam tubuh inang, maka disebut **endoparasitoid**, sedangkan parasitoid yang mematikan dulu inangnya dengan menusukkan ovipositornya, sehingga inangnya paralysis, kemudian meletakkan telur di permukaan tubuh inangnya atau di dekat inangnya, dimana inangnya bisa berupa inang seperti pengorok daun, penggulung daun dan gall sering disebut sebagai **ektoparasitoid**. Perkembangan pembagian kategori parasitoid telah berkembang, sampai kemampuan parasitoid itu mempengaruhi fisiologi inangnya. Spesies parasitoid seperti Braconidae endoparasitoid yang hidup dalam tubuh inangnya yang masih hidup, aktif bergerak dan mendapatkan keuntungan untuk terus hidup dan makan pada inangnya sering disebut sebagai **koinobiont**. Ektoparasitoid yang membunuh dulu inangnya sebelum meletakkan telur dan berkembang pada atau didalam inang yang sudah mati atau paralysis dikenal sebagai **idiobiont**.

## BAB 3. APH: PREDATOR SERANGGA

Dari sekian jenis musuh alami yang ada, predator adalah sangat mudah dikenali di lapang karena tubuhnya yang lebih besar dari mangsanya. Kadangkala kita menemukan predator sedang memangsa mangsanya. Predator serangga hama dapat berupa Arthropod (serangga, tungau dan spider) atau vertebrata seperti burung, mamalia kecil, katak, ikan atau reptile. Karakteristik umum dari predator adalah :1) membunuh dan memakan mangsanya lebih dari satu untuk mencapai stadia dewasa, 2) Ukuran tubuhnya relatif lebih besar dibandingkan dengan mangsanya, 3) Sifat predasi terdapat pada stadia pradewasa dan dewasa, 4) Stadia larva/Nimfa yang aktif sebagai predator dibantu oleh organ sensorik dan lokomotorik, dan 5) perkecualian hanya pada tabuhan predator yang menyimpan mangsanyanya untuk progeninya, predator umumnya memakan langsung mangsanya. Dalam bab ini akan banyak dibicarakan predator dari golongan serangga, tungau dan laba-laba.

Sebagian besar predator melakukan aktivitas predasi selama perkembangan larvanya, meskipun pada beberapa predator perilaku predasi ini berlanjut sampai imago. Secara umum predator bersifat tidak spesifik mangsa, ini ada salah satu kelebihan dari predator yang bersifat generalis, meskipun serangga hama utama populasinya sedikit di lapang, predator ini umumnya dapat *survive* di lapang pada mangsa alternative. Akan tetapi sifat generalis dari predator ini kadang-kadang juga menimbulkan *buah simalakama* atau *two-edged sword*, hal ini akan merugikan ketika mangsa alternative itu merupakan serangga non-hama. Salah satu hambatan penggunaan predator adalah kemampuan menemukan mangsanya relative rendah, sebagai contoh kumbang koxi yang menjadi predator pada serangga hama kutu perisai, kutu dompolan, dan kutu daun merupakan predator yang baik ketika jumlah mangsanya dalam keadaan berlimpah dan makan dalam jumlah yang besar, tetapi menunjukkan kecenderungan sangat tidak baik ketika mangsanya dalam populasi yang rendah.

Serangga predator sangat penting di dalam pengendalian hayati. Mereka mempunyai bermacam tipe perkembangan. Pada sebagian besar serangga primitive dengan tipe Hemimetabola mempunyai serangga pradewasa yang disebut nimpha yang mirip dengan stadia dewasanya (berbeda dalam kemasakan kelamin dan perkembangan sayap), predator yang mempunyai tipe ini bisa kita jumpai pada belalang sembah atau kepik sejati. Tungau dan laba-laba juga mempunyai tipe perkembangan yang mirip dengan kedua predator tersebut. Predator juga dapat dijumpai pada

## BAB 4. APH: PATOGEN SERANGGA

Patogen adalah mikroorganisme infeksius yang membuat luka atau membunuh inangnya. Beberapa pathogen menyebabkan penyakit pada tanaman dan hewan, akan tetapi banyak juga mikroorganisme yang berguna : mendegradasi racun, memproduksi nutrient bagi tanaman, beberapa pathogen berguna untuk mengendalikan gulma, antagonis terhadap pathogen penyakit tumbuhan dan ada juga mikroorganisme yang menyebabkan penyakit pada serangga atau arthropoda lainnya. Patogen serangga memasuki tubuh serangga melalui dua jalan : 1) ketika inang menelan individual pathogen selama proses makan (dikenal sebagai *passive entry*), dan 2) Ketika pathogen masuk melalui bukaan-bukaan alami atau penetrasi langsung ke kurikula serangga (disebut *active entry*). Perpindahan (*transmission*) penyakit serangga dapat terjadi dari serangga yang sakit ke serangga yang sehat (*horizontal transmission*), dan bias juga perpindahan penyakit terjadi dari serangga ke progeny/offspringnya yang sering dikenal sebagai *vertical transmission*.

Seperti mikroorganisme infeksius lainnya, pathogen serangga mempunyai perilaku spesifik di udara, air, dan yang lain. Spora bakteri, protozoa dan mikrosporidia selalu secara cepat berada di bawah pada suspensi air. Akan tetapi spora cendawan yang sangat kecil dan ringan akan terbawa angin. Nematoda aktif mencari inang. Karakteristik spesifik dari stadia infeksius patogen sangat dipengaruhi bagaimana patogen itu kontak dan menginfeksi inangnya.

Mikroorganisme patogen sangat rentan terhadap faktor lingkungan. Sedikit sekali dari patogen yang bisa *survive* dalam beberapa jam pada sinar matahari langsung, dan UV. Beberapa juga sangat rentan pada kondisi kering, temperatur tinggi, *freezing* dan beberapa kemikal lainnya. Kemampuan stadia infeksius patogen untuk survive di luar inangnya adalah faktor utama dalam pengembangan mikrobial insektisida. Bioinsektisida adalah esensial karena tidak toksik bagi manusia dan vertebrata lainnya. Umumnya bioinsektisida ini menyerang pada hama tertentu dan jarang yang berdampak buruk pada serangga berguna. Bioinsektisida juga cepat mengalami penurunan aktivitas di lapang (uv, desikasi), dan tidak persisten. Kenyataan ini membuat bioinsektisida itu perlu diaplikasikan berkali-kali (inundasi) untuk memberi efek pengendalian yang berarti bagi hama.

Semua patogen serangga mempunyai spesifik sebaran inang yang mana mereka bisa *survive* dan bereproduksi. Beberapa patogen dapat mempunyai inang yang sangat spesifik dan ada juga mempunyai sebaran



## REFERENSI

- Adams, B.J., Nguyen, K.B., 2002. Taxonomy and systematics. In: Gaugler, R. (Ed.), *Entomopathogenic Nematology*. CABI, New York, NY, pp. 1–34.
- Albrecht M. Koppenhofer, A. M. & Eugene M. Fuzy, E. M. (2003) Ecological characterization of *Steinernema scarabaei*, a scarab-adapted entomopathogenic nematode from New Jersey. *J. Invert. Pathol.* 83 (2003) 139–148.
- Boemare, N., 2002. Taxonomy and systematics. In: *Entomopathogenic Nematology*. Gaugler, R. (Ed.) CABI, New York, NY, pp. 35–56.
- Campbell, J.F., Gaugler, R., 1993. Nictation behaviour and its ecological implications in the host search strategies of entomopathogenic nematodes (Heterorhabditidae and Steinernematidae). *Behaviour* 126, 155–169.
- Carson, R. (1962). *Silent Spring*. Penguin Publication, London, UK.
- Dent, D. (2000). *Insect Pest Management (2<sup>nd</sup>)*. CABI Publishing, Wallingford, England, UK.
- Dixon, A. F. G. (2000). *Insect Predator-Prey Dynamic: Ladybird Beetles and Biological Control*. Cambridge University Press. Cambridge. UK.
- Flint, M. L. & S.H. Dreistadt. (1998). *Natural Enemies Handbook: The illustrated guide to biological pest control*. UC Division of Agriculture and Natural Resources and the UC press. California. USA.
- Hajek, A. (2004). *Natural Enemies : An introduction to biological control*. Cambridge University Press.
- Jagdale, G. B., N. Somasekhar, P. S. Grewal & M. G. Klein. (2002) Suppression of plant-parasitic nematodes by application of live and dead infective juveniles of an entomopathogenic nematode, *Steinernema carpocapsae*, on boxwood (*Buxus* spp). *Biological Control* 24 (2002) 42–49
- Jervis, M. & N. Kidd. (1996). *Insect Natural Enemies: practical approaches to their study and evolution*. Chapman & Hall. London.
- Klein, M.G., 1990. Efficacy against soil-inhabiting insect pests. In: Gaugler, R., Kaya, H.K. (Eds.), *Entomopathogenic Nematodes in Biological Control*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 195–214.
- Lewis, E.E., Gaugler, R., Harrison, R., 1992. Entomopathogenic nematode host finding: response to contact cues by cruise and ambush foragers. *Parasitology* 105, 309–315.



- Lewis, E.E., 2002. Behavioural ecology. In: Gaugler, R. (Ed.), Entomopathogenic Nematology. CABI Publishing, New York, pp. 205–223.
- Mahr, D. I. & N. M. Ridgway (1993). An Introduction to Beneficial Natural Enemies and Their Use in Pest Management. Extension Biological Control Programs. Department of Entomology. Univ. of Wisconsin-Madison, USA.
- Mason J. D, G. A. Matthews, & D. J. Wright (1999) Evaluation of Spinning Disc Technology for the Application of Entomopathogenic Nematodes against a Foliar Pest. *J of Invert. Pathol.* **73**, 282–288 (1999)
- Peters, A., 1996. The natural host range of *Steinernema* and *Heterorhabditis* spp. and their impact on insect populations. *Biocontr. Sci. Technol.* **6**, 389–402.
- Poinar Jr., G.O., 1979. Nematodes for Biological Control of Insects. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Quicke, D. J. (1997). Parasitic Wasps. Chapman & Hall. London. UK.
- Shapiro-Ilan, D., Gouge, H.D., Koppenhofer, M.A., 2002. Factors affecting commercial success: case studies in cotton, turf and citrus. In: Gaugler, R. (Ed.), Entomopathogenic Nematology. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, UK, pp. 333–355.
- van Alphen, J. J. M & M.A. Jervis (1996). Foraging behaviour. In *Insect Natural Enemies: practical approaches to their study and evolution*, (eds) M. Jervis & N. Kidd. Pp 1-62. Chapman & Hall. London.
- van Driesche, R.G. & T. S. Bellows (1996). Biological Control. CBS Publisher & Distributors, India.

## **Skripsi Mahasiswa yang mengikuti Hibah Riset Ir. Hari Purnomo, M.Si, PhD, DIC**

- Ady Solihin Wijaksono. 2019. Efektivitas Cendawan Entomopatogen (*Beauveria bassiana* Vuillemin, dan *Metarhizium anisopliae* Metschn) Pada Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) di Laboratorium. Universitas Jember.
- Ahmad Nurul Huda. 2020. Perbanyakan Massal *Sycanus annulicornis* pada Inang Alternatif *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) dan *Corcyra cephalonica* Stainton (Lepidoptera: Pyralidae) di Laboratorium. Universitas Jember.

- Ainul Gufron Tamami. 2017. Uji Eksklusi Kepik Pembunuh *Rhynocoris fuscipes* Fabricius (Hemiptera: Reduviidae) Terhadap Hama Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Kedelai di Lapang. Universitas Jember.
- Akmaniyah. 2019. Eksplorasi Parasitoid Pada Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza huidobrensis*) (Banchard) (Diptera: Agromizyidae) Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Daerah Bromo Probolinggo dan Batu Malang. Universitas Jember.
- Arik Efendi. 2017. Uji Predasi Kumbang Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. Terhadap Hama Kutu Daun *Aphis craccivora* Koch. Universitas Jember.
- Dwi Krisnanto. 2006. Lalat Pengorok Daun, Parasitoid Dan Inangnya: Di Sentra Tanaman Sayuran Gunung Bromo. Universitas Jember.
- Efia Alfionita. 2018. Uji Efektivitas Empat Cendawan Entomopatogen Terhadap Mortalitas Nimfa Kutu Daun *Aphis craccivora* Koch. Universitas Jember.
- Endri Dwi Agus Subakti. 2010. Patogenisitas Nematoda Parasit Serangga Pada Hama *Lepidiota stigma* F. (Coleoptera: Scarabaeidae) Tanaman Kopi Di Laboratorium. Universitas Jember.
- Erna Miftahul Jannah. 2017. Komposisi Spesies Parasitoid Hama Bubuk Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr). Universitas Jember.
- Fitria Prastyana Dharma. 2015. Perbanyakkan Nematoda Patogen Serangga (NPS) *Steirnermema* sp. dengan Media Cair. Universitas Jember.
- Indra S. 2013. Penggunaan Sodium Alginat Sebagai Bahan Formulasi Granular Nematoda Entomopatogen, *Steirnermema* sp. Isolat Lokal Dan Virulensi Pada Hama Uret, *Lepidiota stigma* Fabr. Universitas Jember.
- Mohammad Zhakaria. 2016. Efektivitas *Beauveria bassiana* Vuillemin Sebagai Agens Pengendali Hayati Hama Walang Sangit *Leptocorisa oratorius* Fabricius (Hemiptera:Alydidae) di Laboratorium. Universitas Jember.
- Moh Zulfahmi Axmi. 2018. Uji Tingkat Parasitasi *Trichogramma chilonis* I. Terhadap Telur Inang Pengganti *Corcyra cephalonica* S. dengan Perlakuan Pakan Berbeda. Universitas Jember.
- Muhamad Dani. 2018. Efektivitas Cendawan *Beauveria Bassiana* Vuillemin Terhadap Hama Walang Sangit *Leptocorisa oratorius* Fabricius (Hemiptera: Alydidae) Pada Tanaman Padi. Universitas Jember.

- Muhammad Rifqi Efendi. 2010. Patogenisitas Nematoda Parasit Serangga Pada Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) di Laboratorium. Universitas Jember.
- Marich Nur Maqsalina. 2018. Biologi Predator *Lacewing Chrysopidia spp.* Navas (Neuroptera: Chrysopidae) Pada Mangsa Pengganti. Universitas Jember.
- Ratna Ika Sari. 2018. Parasitasi Parasitoid *Fopius vandenboshi* Fullaway Pada Lalat Buah *Bactrocera papayae* Drew and Hancock. Universitas Jember.
- Riski Kistanto. 2019. Aplikasi Nematoda Patogen Serangga Pada Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera; Scolityidae). Universitas Jember.
- Rohmawati Mufita Vintyas. 2021. Pengaruh Berbagai Inang Alternatif terhadap Kepadatan Populasi Nematoda Entomopatogen *Steinernema* sp. Universitas Jember.
- Satrio Hadi Saputro. 2018. Biologi Pemangsa Lalat Jala *Chrysoperla* Sp. Pada Mangsa Kutu Daun *Aphis craccivora* Koch. Universitas Jember.
- Siti Mahmuda Turrosida. 2016. Potensi Biologi Predator *Menochilus sexmaculatus* Fabr. Pada Mangsa Kutu Daun *Aphis craccivora* Koch. Universitas Jember.
- Tri Andika Nuryanto. 2018. Respon Fungsional Dan Numerikal Kepik Pembunuh *Sycanus annulicornis* Dohrn (Hemiptera: Reduviidae) Terhadap Ulat Penggerek Tongkol Jagung *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). Universitas Jember.
- Toriq Nurul Ichsan. 2020. Infektivitas Nematoda Entomopatogen dalam Mengendalikan Hama Kutu Kebul (*Bemisia tabaci*). Universitas Jember.
- Umi Nur Wakhidah. 2016. Komposisi Spesies Parasitoid Kutukebul *Bemisia tabaci* Genn. (Sternorrhyncha : Aleyrodidae) Pada Tanaman Kedelai Edamame *Glycine max* (L.) Merrill. Universitas Jember.
- Widya Wahyuning Pangestu. 2017. Komposisi Spesies Parasitoid Kutu Daun Pada Beberapa Jenis Tanaman Inang. Universitas Jember.