II. TINJAUAN PUSTAKA

Heliothis armigera adalah hama yang bersifat polifage sering menyerang tongkol jagung, kapas, kedelai, tembakau dan kacang-kacangan. Menurut Kalshoven (1981), hama ini termasuk famili Noctuidae, genus Heliothis.

Heliothis ada empat macam yaitu: *Heliothis armigera*, Hubner, *Heliothis asulta* Guenee, *Heliothis Puncigera* Wallegren dan *Heliothis rubrescens* Walker. Dari keempat jenis tersebut yang sering dijumpai di Indonesia adalah dari jenis *Heliothis armigera*. Taksonomi *H. armigera* Hubner adalah sebagai berikut:

Phylum : Arthropoda
Klas : Insekta
Ordo : Lepidoptera
Famili : Noctuidae
Genus : Heliothis
Spesies : *Heliothis armigera* Hubner

(Christine, 1991)

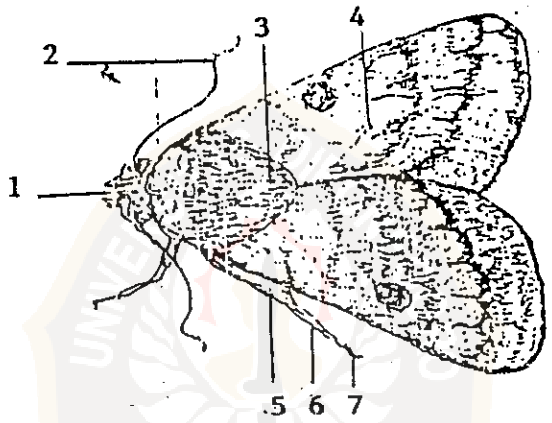
A. Morfologi *H. armigera* Hubner

Larva yang baru keluar dari telur berwarna putih bening dengan kepala hitam. Larva yang sudah besar warnanya bervariasi yaitu hijau, coklat, coklat kehitaman dan coklat kemerahan. Pada bagian lateral tubuh terdapat garis-garis memanjang gelap terang dan sedikit berbulu. Panjang tubuh mencapai 3,4 - 4 cm.

Pupa atau kepompong berwarna coklat dan menjelang

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

menjadi ngengat berubah menjadi coklat kehitaman. Panjangnya 2,2 sampai 5 cm. Ngengat berwarna coklat kelabu, coklat kekuningan atau coklat. Panjang tubuh 2,2 - 5 cm, rentang sayapnya 3 - 4 cm. Sayap luar terlihat lebih tebal kecoklatan dengan bintik hitam, sayap bagian dalam transparan warna coklat muda dengan venasi sayap lebih jelas. Telur yang dihasilkan berbentuk bulat, warna putih kekuningan dan makin gelap menjelang menetas (Anonim, 1981)



Gambar 1. Morfologi *Heliothis armigera* stadia imago

Keterangan : 1. labial palp
2. Antena
3. Scutum
4. Sayap
5. Femur
6. Tibia
7. Tarsus

B. Perilaku dan Siklus Hidup

1. Perilaku

Ngengat aktif pada malam hari dan tertarik cahaya atau sinar. Telur ngengat diletakkan pada malam hari secara terpisah. Untuk tanaman jagung, telur

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

diletakkan pada serabut-serabut tongkol yang masih segar. Sedangkan untuk tanaman lain, misalnya kapas, telur diletakkan pada permukaan daun bagian atas, pucuk, kuncup bunga dan buah muda. Walaupun pada rambut jagung banyak telur yang diletakkan, tetapi yang masuk ke dalam tongkol biasanya hanya satu, hal ini karena larva bersifat kanibal (Lan Van der, 1981). Pada tanaman lain hama menyerang kuncup bunga dan buah. Perilaku kawin ngengat *Heliothis armigera* ini terjadi pada malam hari, karena aktivitasnya memang dipengaruhi oleh cahaya. Sebelum terjadi perkawinan pada ngengat tersebut, biasanya didahului dengan aktivitas terbang yang berlebihan, seolah-olah untuk menarik pasangannya. Setelah keduanya saling tertarik, maka akan terjadi penempelan ujung abdomen ngengat jantan dan betina. Dengan demikian maka terjadilah peristiwa penyaluran sperma ngengat jantan ke dalam ngengat betina (Anonim, 1988).

2. Siklus Hidup

Berdasarkan penelitian Subiyakto dan Gatot Kartono 1986, di Laboratorium Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang, dengan umpan kuncup dan buah kapas, *H.armigera* termasuk dalam golongan metabola dan mengalami metamorfosis sempurna melalui stadia telur, larva, prepupa, pupa dan imago.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Stadia telur. Individu betina mampu meletakkan telur 500 - 2000 butir telur. Telur diletakkan terpisah satu sama lain pada permukaan daun bagian bawah, terutama pada daun yang masih muda. Telur berwarna krem atau kuning, berbentuk bulat lonjong, dengan panjang berkisar 0,5 mm dan lebar 0,4 mm. Telur yang baru keluar kelihatan transparan, selanjutnya berubah warna menjadi gelap dengan bintik hitam saat akan menetas. Masa inkubasi 3 - 8 hari (Subiyakto dan Gatot Kartono, 1986).

Telur-telur yang dihasilkan ngengat tidak semuanya menetas. Telur yang tidak menetas pada umumnya berwarna kecoklatan dan tidak mempunyai bintik mata. Telur-telur tersebut sangat peka terhadap kekeringan (Anonim, 1988).

Gambar 2. Telur *H.armigera* pada rambut tongkol jagung (Kalshoven, 1981)

Keterangan : 1. Rambut tongkol jagung
2. Telur *H. armigera* Hubner

Stadia larva. Larva yang baru keluar dari telur panjangnya sekitar 1,75 mm dan lebar 0,2 mm. Warnanya

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

putih kekuningan dengan kepala warna hitam. Larva instar 3 sampai 6 warnanya bervariasi antara hijau, hijau kekuningan, hitam, hitam kecoklatan atau campuran dari warna-warna tersebut. Lama stadia larva antara 13 - 21 hari, dengan 5 - 6 instar. Larva instar terakhir panjangnya 30 mm dan lebarnya 1,8-3,6 mm (Subiyakto dan Kartono, 1988).

Larva serangga yang mengalami metamorfosis sempurna mempunyai beberapa tipe yaitu :

a. Erusiform (bentuk erusi)

   Tubuh silindris, kepala berkembang bagus, tetapi sungutnya sangat pendek, dan dengan kedua tangkai toraks dan kaki palsu abdomen.

b. Scarabaeform (bentuk scarabaei)

   Tubuh biasanya melengkung, kepala berkembang baik dengan tungkai-tungkai toraks tetapi tanpa kaki-kai palsu abdomen.

c. Campodeiform (bentuk campodei)

   Tubuh memanjang dan agak pipih, sungut biasanya berkembang bagus dan biasanya larva aktif.

d. Elateriform (bentuk elateri)

   Seperti cacing, tubuh memanjang, silindris dan berkulit keras, tungkai pendek dan rambut-rambut duri berkurang.

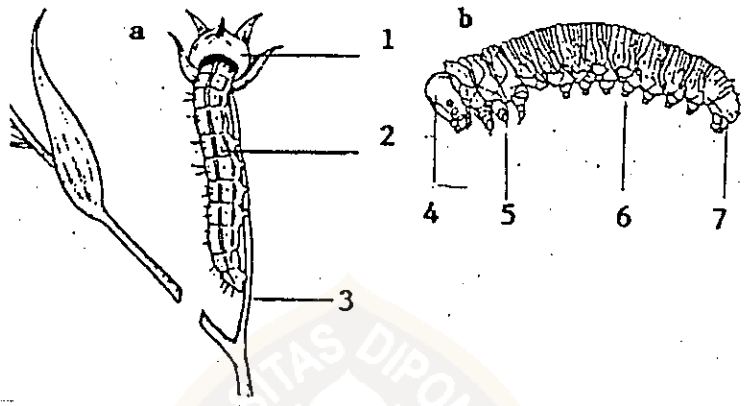
e. Vermiform (bentuk vermi)

   Seperti belatung, tubuh memanjang seperti cacing,

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

tidak bertungkai dan dengan atau tanpa kepala yang berkembang dengan baik. (Borror, Triplehon, Johnson, 1982; Nayar, Ananthakrishnan, David, 1979)

Heliothis armigera adalah termasuk dalam tipe erusiform, karena biasanya tipe tersebut biasa dimiliki oleh ordo Lepidoptera. (Gambar 3)



Gambar 3. Contoh larva lepidoptera (Borror, et al 1982)

Keterangan : a. Larva *H. armigera* Hubner
b. Larva Lepidoptera tipe erusiform
1. Buah kapas
2. Larva *H. armigera*
3. Tangkai buah kapas
4. Kepala
5. Kaki thoraks
6. Kaki palsu abdomen
7. Anus

Stadia Prepupa. Stadia prepupa berkisar 2-4 hari, dan sebenarnya dalam bentuk larva, hanya aktivitas makannya berkurang, atau berhenti sama sekali. Ulat kelihatan lemah dan pucat serta cenderung membenamkan diri dalam pasir atau tanah. Larva menghasilkan glandula untuk membentuk selubung tubuhnya (Subiyakto dan Kartono, 1988).

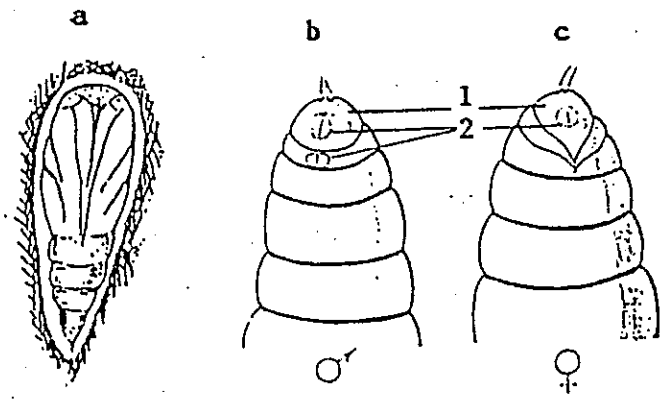
This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Stadia pupa. Stadia pupa lamanya berkisar antara 11-16 hari. Panjangnya 15-22 mm dan lebar 4-6 mm. Pupa berwarna coklat kekuningan, sedangkan pupa yang hampir menjadi ngengat berwarna coklat gelap. Pupa terkadang terbungkus oleh lapisan pasi atau tanah, sehingga tidak tampak dari luar.

Serangga yang mengalami metamorfosis sempurna mempunyai lima tipe yaitu obtek, eksarat, koarkat, dektitus dan adektitus. *H. armigera* Hubner, termasuk dalam ordo Lepidoptera mempunyai pupa tipe obtek. Pupa tipe obtek mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: mempunyai embelan-embelan kurang lebih melekat pada tubuh, tertutup oleh suatu kokoh sutera yang terbentuk oleh larva sebelum berganti kulit menjadi tahapan pupa (gambar 4) (Borror et al, 1982).

Pada stadia pupa ini individu jantan dan betina mudah dibedakan. Individu jantan, pada kedua segmen yang terakhir masing-masing terdapat lubang berbentuk bulat agak lonjong, sedangkan pada individu betina hanya pada segmen terakhir saja yang mempunyai lubang berbentuk bulat.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar 4. Pupa *H. armigera* Hubner (Gothama, 1988; Borror, et al 1982)

Keterangan : a. Pupa *H. armigera* Hubner, tipe obtek
b. Pupa *H. armigera* Hubner jantan
c. Pupa *H. armigera* Hubner betina
1. Segmen terakhir pada pupa
2. Ciri khas yang membedakan jenis kelamin

Stadia ngengat (imago). Stadia ngengat berkisar antara 2-15 hari dengan ukuran panjang tubuh 18 mm dan rentang sayap 38 mm. Warna punggung kecoklatan, dengan bulu pada bagian punggung tersisir halus. Warna sayap luar kelihatan tebal kecoklatan dengan beberapa bintik hitam. Sayap bagian dalam lebih transparan, warna coklat muda dengan venasi sayap yang lebih jelas (Subiyakto dan Karton, 1988). Individu jantan mempunyai warna lebih terang daripada individu betina dan ukuran tubuhnya lebih kecil. Abdomen imago betina cenderung lebih besar menggelembung, sedangkan pada imago jantan cenderung lebih kecil dan ramping. (Anonim, 1988; Gothama, 1988)

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

C. Sistem Endokrin

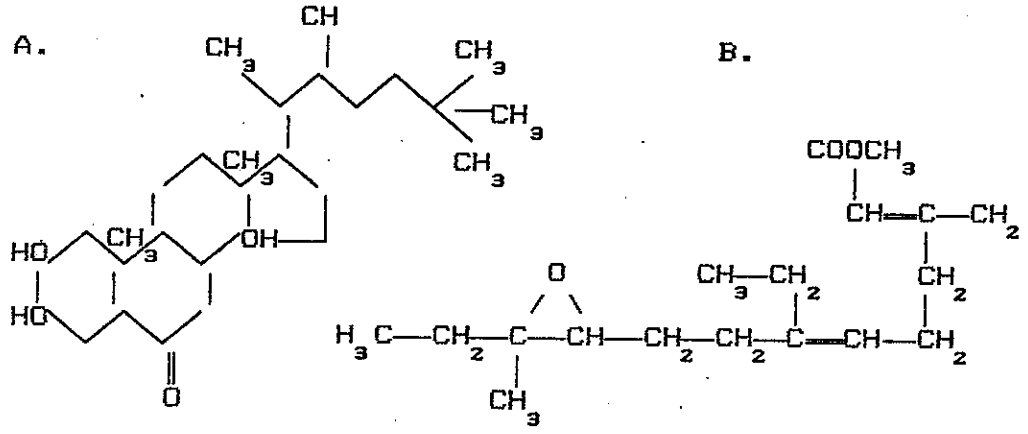
Beberapa organ pada seekor serangga dikenal menghasilkan hormon. Fungsi-fungsi utamanya yaitu mengontrol proses metamoforsis, pergantian kulit, dan proses reproduksi.

Sel-sel neorosekretorik di dalam otak dalam neuron-neuron yang menghasilkan satu atau lebih hormon, memainkan peranan dalam pertumbuhan, metamorfosis dan aktivitas-aktivitas reproduksi. Salah satu dari hormon ini, yang umumnya disebut hormon otak atau hormon protorasikotropik (PTTH), memainkan peranan penting dalam pergantian kulit, Karena hormon ini merangsang sepasang kelenjar pada protoraks untuk menghasilkan hormon ekdison yang menyebabkan apolisis, yaitu suatu proses pemisahan kutikula lama dengan epidermis yang mendasarinya (Borror, et al 1982).

Hormon ekdison mempunyai peranan dalam mengawali suatu pertumbuhan dan perkembangan serta apolisisi pada serangga.

Korpora allata menghasilkan hormon yang disebut hormon juvenil (JH). Pengaruhnya ialah menghambat metamorfosis. JH juga ikut dalam proses vitelogenesis, aktivitas tambahan kelenjar, produksi feromon dan kelakuan kelamin (Borror, et al 1982).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar 5. Struktur dua hormon serangga

Keterangan : A. Ekdison B. Hormon juvenil

D. Metamorfosis.

Banyak serangga berganti bentuk selama perkembangan pascaembrio, dan instar-instar yang berbeda tidak semuanya serupa. Perubahan ini disebut metamorfosis. Perubahan-perubahan selama metamorfosis dilaksanakan oleh dua proses, histolisisdan histogenesis. Histolisis adalah suatu proses dimana struktur-struktur larva terpecah hancur menjadi bahan yang dapat digunakan dalam perkembangan struktur-struktur dewasa. Histogenesis adalah proses perkembangan struktur-struktur dewasa dari produk-produk histolisis. Sumber-sumber utama dari bahan untuk histogenesisi adalah hemolimf, lemak badan dan jaringan-jaringan yang larut seperti urat-urat daging larva. Struktur-struktur ektoderm, seperti sayap-

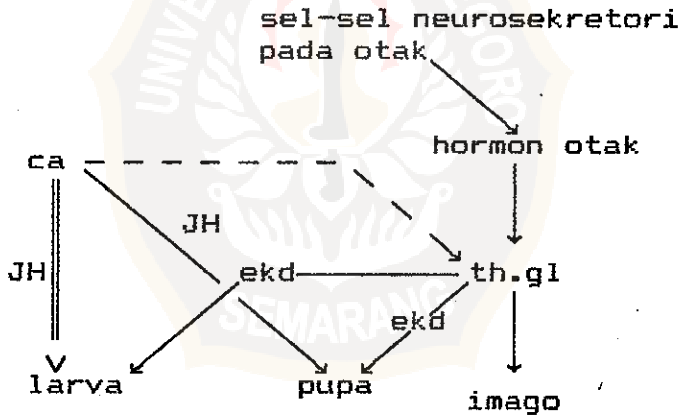
This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

sayap, dan tungkai berkembang di bawah kutikula larva sebagai penebalan-penebalan epiderm yang disebut piringan-piringan imaginal. Pada akhir instar larva, jaringan-jaringan ini membentuk struktur-struktur dewasa, dan bila serangga mengalami pupasi, struktur-struktur dewasa yang terbentuk tadi akan terlihat dengan jelas. Serangga semacam ini dimasukkan dalam golongan holometabola, endopterygota, yaitu serangga yang perkembangan sayapnya di dalam tubuh larva (Borror, et al 1982).

Metamorfosis serangga dikontrol oleh tiga hormon yaitu PTTH (hormon protorasikotropik atau hormon otak), ekdison, dan JH (juvenil hormon). PTTH diproduksi oleh sel-sel *neurosekretik* di dalam otak dan merangsang kelenjar-kelenjar protoraks (juga dikenal dengan kelenjar-kelenjar pergantian kulit) untuk menghasilkan ekdison yang merangsang apolisis dan pertumbuhan. JH dihasilkan oleh sel-sel corpora allata dan sifatnya adalah menghambat metamorfosis, jadi mendorong lebih lanjut perkembangan larva atau mimfa. Corpora allata adalah aktif pada saat instar-instar awal dan biasanya berhenti menyekresi JH dalam instar pradewasa terakhir. Ketiadaan hormon dalam instar ini mengakibatkan terjadinya metamorfosis. (Borror, et al, 1982).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Jumlah hormon yang ada dalam darah, biasanya dikenal dengan istilah titer. Titer hormon juvenil menentukan jenis stadium yang akan dilalui oleh serangga. Kalau titer hormon juvenil tinggi pada waktu ekdison dikeluarkan, maka stadium yang akan ditempuh masih tetap larva atau nimfa. Pupa akan terjadi kalau titer HJ rendah, dan kalau titer HJ sangat rendah, maka terjadilah stadium imago. Setelah serangga berada dalam stadium dewasa, titer HJ akan naik lagi. Diagram skematis interaksi hormon pada pertumbuhan pasca embrio serangga dapat dilihat pada gambar 6. (Sastrodihardjo, 1979 ; Nayar et al 1979)



Gambar 6. Skema interaksi hormon pada perkembangan pasca embrio. (Nayar, et al 1979)

Keterangan : ca : corpora allata
JH : Hormon juvenil
th.gl : glandula protoraks
ekd : hormon ekdison

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

E. Distribusi *H. armigera* Hubner

Ngengat dijumpai sepanjang musim kapas. Di Asembagus pada bulan Desember - Juli populasi ngengat sangat tinggi, tetapi pada bulan Agustus - November populasinya sangat rendah (Edi Sunaryo dan Gatot Subandrio, 1988).

Telur ngengat dijumpai pada tanaman mulai umur 15 hari, sedangkan ulat biasanya dijumpai pada tanaman berumur 30 hari. Puncak populasi ulat terjadi pada saat tanaman berumur 70 - 80 hari. Pada saat itu tanaman sudah membentuk kuncup bunga, bunga dan buah (Anonim, 1988).

H. armigera Hubner mempunyai banyak tanaman inang, dan oleh karenanya serangannya sangat luas. Ulat ini bisa dijumpai di hampir semua areal pengembangan kapas yaitu Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara (Anonim, 1988)

F. Gejala Kerusakan yang ditimbulkan

Pada tanaman jagung, *H. armigera* Hubner menggerek tongkol buah dari bagian ujung, dan kotorannya dikeluarkan melalui bekas gerekannya, sehingga pada tongkol kelihatan kotorannya yang berwarna kuning sampai coklat. Pada tanaman lain gejala yang terlihat adalah kuncup bunga atau buah berlubang . Lubang bekas gerekannya berisi kotoran serangga. Kuncup bunga, buah

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

atau bunga yang terserang akhirnya gugur (Anonim, 1988)

Hama ini merupakan hama utama tanaman jagung dan kapas yang keberadaannya hampir sepanjang musim kapas dan jagung, sehingga sering menyebabkan penurunan produksi yang cukup besar (Anonim, 1988).

Menurut Kartono dan Oesman (1982), ulat buah kapas bersama *Earias vitella* dapat menurunkan produksi kapas sekitar 63 %. Penurunan produksi yang cukup besar tersebut disebabkan ulat buah kapas merusak bagian tanaman yang sangat penting yaitu menggerek kuncup bunga, buah atau bunga. Seekor ulat mampu merusak 12 buah muda selama masa hidupnya. Jika tidak ada buah atau bunga atau kuncup, ulat tersebut akan memakan daun (Anonim, 1988).

Kuncup bunga yang terserang ulat *H. armigera* Hubner akhirnya akan gugur, sedangkan buah yang terserang tidak dapat merekah dengan sempurna, atau sama sekali tidak merekah karena isi buah kapas tersebut habis dimakan ulat.

Selain tanaman kapas, *H. armigera* Hubner, mempunyai lebih kurang 100 jenis tanaman inang pengganti. Tanaman inang tersebut diantaranya adalah jagung, tomat, tembakau, kacang hijau, sorgum, kedelai, labu dan crucifera. (Eusguerra dan Gabriel, 1969)

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

G. Musuh Alami

H. armigera Hubner pada mulanya dikenal sebagai hama sekunder (Hasse, 1986). Salah satu sebab menjadi hama-hama serius karena meningkatnya penggunaan pestisida. Penggunaan pestisida ini lebih banyak membunuh musuh alami daripada serangga hamanya. Musuh alami berasosiasi dengan *Heliothis armigera* ternyata cukup banyak. Menurut Nurindah dan O.S. Bindra (1988) ada 52 jenis parasit dan 37 jenis predator yang berhasil diidentifikasi.

Musuh alami khusus untuk *H. armigera* Hubner pada stadia telur dan ulat adalah sebagai berikut :

Tabel : 1. Musuh alami *Heliothis armigera* pada stadia telur dan larva

Stadia	Musuh Alami	Status
- Telur	Coccinelidae	
	- *Cocconella repanda*	- Predator
	- *Monochilus sexaculatus*	- Predator
	- *Symnus sp*	- Predator
	- *Verania discolor*	- Predator
	- *Verania lineata*	- Predator
	Staphylinidae	
	- *Paederus fasciatus*	- Predator
	Chrysopidae	
	- *Chrysopa sp*	- Predator
	Trichogrammatidae	
	- *Trichogramma sp*	- Parasit
	- *Trichogrammatiodae*	- Parasit

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Stadia	Musuh Alami	Status
	Carcinophoridae	
	- *Euboriella annulipes*	- Predator
	Forficulidae	
	- *Exypnus pulchripennis*	- Predator
- Larva	Pentatomidae	
	- *Eucanthecona furcellata*	- Predator
	- *Eucanthecona rufescens*	- Predator
	Reduviidae	
	- *Rhinocoris fuscipes*	- Predator
	Techinidae	
	- *Carselia kockiana*	- Parasit
	- *Carselia sp*	- Parasit
	Braconidae	
	- *Apanteles sp*	- Parasit
	- *Chelonus sp*	- Parasit
	- *Microgaster nr. demolitor*	- Parasit
	Ichneumodidae	
	- *Diadegma*	- Parasit
	- *Enicospilus*	- Parasit
	- *Eriborus argenteopilosus*	- Parasit

(Nurindah dan Bindra, 1988)

Keterangan :

Musuh alami *H. armigera* Hubner yang tercantum pada tabel 1 termasuk kelompok insekta

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)