



Penelitian Hibah Kompetitif  
sesuai Prioritas Nasional  
Batch II



## LAPORAN

Keberagaman predator, parasit, patogen dan potensinya : landasan  
penyusunan program pengendalian hayati ulat api diperkebunan  
kelapa sawit.

Oleh :

Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS

Ir. Azwana, MP.

Sulthon Parinduri, SP, M Si.

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional,  
Kedudukan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Hibah Kompetitif Penelitian  
Prioritas Nasional Batch II T.A.2009 Nomor: 358/SP2H/DP2M/PP/VI/2009  
tanggal 16 Juni 2009

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
DESEMBER 2009**



Penelitian  
2009

**LAPORAN**  
**PENELITIAN HIBAH KOMPETITIF SESUAI PRIORITAS NASIONAL**  
**BATCH II DP2M DITJEN DIKTI DEPDIKNAS RI**

- Judul Penelitian : **Keanekaragaman predator, parasit, patogen dan potensinya : landasan empiris bagi penyusunan program pengendalian hayati ulat api diperkebunan kelapa sawit.**
1. Jenis Penelitian : Hibah Kompetitif Sesuai Prioritas Nasional
  2. Ketua Pelaksana Penelitian : Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS.
  3. Fakultas/Program Studi : Pertanian/ Agroekoteknologi
  4. Dibiayai dengan surat perjanjian nomor : Nomor: 358/SP2H/DP2M/PP/VI/2009 tanggal 16 Juni 2009
  5. Nilai kontrak : Rp.82.500.000,.
  6. Jangka waktu penelitian : 10 bulan
  7. Bulan : Mulai tanggal 05 Maret s/d 30 Nopember
  8. Personalia

No.	Nama	Bidang keahlian	Tugas dalam tim
1.	Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS	Hama tanaman	Ketua team , dan meneliti musuh alami golongan predator, parasitoid, dan arthropoda lain.
2.	Ir. Azwana, MP.	Penyakit tanaman	Anggota team, dan meneliti musuh alami golongan patogen.
3.	Sulthon Parinduri, SP, M Si.	Agronomi	Anggota team, meneliti jenis-jenis tanaman dan gulma di areal piringan kelapa sawit dan sekitarnya serta mikroklimat.

Mengetahui :  
 Dekan Fakultas Petanian  
 Universitas Medan Area,  
 Prof. Dr. Ir. Ahmad Rafiqi Tantawi, MS  
 NIP. 1962 0831 198 803 1001

Medan, 1 Desember 2009  
 Ketua Peneliti,  
 Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS  
 NIP-1960 0405 199 303 2001

Menyetujui :  
 Ketua Lembaga Penelitian  
 Universitas Medan Area,  
 Ir. Roeswandy  
 NIP. 194 0523 197 412 1001

**LAPORAN  
PENELITIAN HIBAH KOMPETITIF SESUAI PRIORITAS  
NASIONAL  
BATCH II DP2M DITJEN DIKTI DEPDIKNAS RI**

Judul Penelitian

**: Keanekaragaman predator, parasit, patogen dan potensinya : landasan empiris bagi penyusunan program pengendalian hayati ulat api diperkebunan kelapa sawit.**

1. Jenis Penelitian : Hibah Kompetitif Sesuai Prioritas Nasional
2. Ketua Pelaksana Penelitian : Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS.
3. Fakultas/Program Studi : Pertanian/ Agroekoteknologi
4. Dibiayai dengan surat perjanjian nomor : Nomor: 358/SP2H/DP2M/PP/VI/2009 tanggal 16 Juni 2009
5. Nilai kontrak : Rp82.500.000,.
6. Jangka waktu penelitian : 10 bulan
7. Bulan

Mulai tanggal 05 Maret s/d 05 Desember

8. Personalia

No.	Nama	Bidang keahlian	Tugas dalam tim
1.	Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS	Hama tanaman	Ketua team , dan meneliti musuh alami golongan predator, parasitoid, dan arthropoda lain.
2.	Ir. Azwana, MP.	Penyakit tanaman	Anggota team, dan meneliti musuh alami golongan patogen.
3.	Sulthon Parinduri, SP, M Si.	Agronomi	Anggota team, meneliti jenis-jenis tanaman dan gulma di areal piringan kelapa sawit dan sekitarnya serta mikroklimat.

## ABSTRAK

Tantangan pengembangan kelapa sawit di dunia akan makin besar dengan berkembangnya isu lingkungan. Hama merupakan faktor pembatas produksi tanaman di Indonesia, baik tanaman pangan, hortikultura, maupun perkebunan. Masalah hama saat ini menjadi semakin penting karena diperparah oleh dampak perubahan iklim yang terjadi lima tahun terakhir. Hama ulat api merupakan hama yang sangat berbahaya di perkebunan kelapa sawit. Penyebarannya begitu cepat yang mengakibatkan daun tanaman kelapa sawit habis dimakan ulat dan akan membuat tanaman sulit untuk berbuah dan akhirnya akan mati dengan sendirinya. Pengendalian ulat api di perkebunan kelapa sawit di Indonesia sampai saat ini masih mengandalkan insektisida sintetik yang banyak menimbulkan dampak negatif. Dalam era globalisasi perdagangan bebas, dimana konsumen lebih memilih produk pertanian yang memenuhi persyaratan *ecolabelling*, potensi pengendalian hayati akan semakin besar. Apabila program pengendalian hayati sukses mengatasi masalah hama tanaman maka dapat bersifat permanen, harmonis, aman, dan ekonomis bila dibandingkan dengan cara pengendalian dengan pestisida kimia. Keberhasilan implementasi pengendalian hayati sangat dilandasi oleh pengetahuan dasar ekologi terutama teori pengaturaan populasi oleh pengendali alami dan keseimbangan dinamis ekosistem. Untuk memahami berbagai unsur hayati pada ekosistem perkebunan kelapa sawit, perlu dilakukan studi keanekaragaman predator, parasit, patogen serta potensinya terhadap penekanan populasi hama ulat api. Ini merupakan langkah awal untuk mengetahui komposisi musuh alami serta dinamika populasinya. Melalui studi ini akan menjadi pertimbangan dalam mengambil keputusan pengendalian dengan memanfaatkan potensi musuh alami secara optimal.

Penelitian dilakukan di 6 tipe areal perkebunan kelapa sawit yang menjadi endemik serangan ulat api di Sumatera Utara. Pengamatan di lapangan meliputi populasi dan tingkat parasitasi telur, larva, ulat, dan kepompong ulat api. Jenis dan populasi berbagai arthropoda lain yang terdapat pada setiap tanaman sampel dan disekitar piringan, tumbuhan lain yang berasosiasi dengan parasitoid, dan predator, termasuk komposisi jenis ulat api. Pengamatan dilakukan selama 8 kali pengambilan sampel pada masing-masing lokasi.

Hasil penelitian ditemukan 6 jenis ulat api yakni yakni *Setora nitens*, *Birhosea bisura*, *Sethosea asigna* dan *Darna diducta*, *Darna bradleyi*, dan *Darna trima*. Ulat api yang dominan adalah *Setora nitens*, *Birhosea bisura*, dan *Sethosea asigna*. Ditemukan 3 jenis parasitoid telur yakni dari genus *Tetrastichus*, *Trichogramma* dan *Apanteles*. *Trichogramma* paling banyak ditemukan di lapangan bila dibandingkan parasit yang lain. Stadia larva diserang oleh patogen dari golongan jamur yakni genus *Matharizium*, dan *Beauveria*, serta golongan bakteri *Bacillus thuringiensis*. Parasit yang menyerang stadia larva dari famili Ichneumonidae, Scelionidae, Braconidae dan Chalcididae. Stadia kepompong diserang oleh jamur *Cordiceps*, *Metarhizium* dan *Beauveria*. Pada stadia larva juga ditemukan predator yang memangsa dari ordo Hemiptera dan Arachnida. Beberapa gulma diperkirakan sebagai inang pengganti musuh alami ulat api terutama parasit dan predator. Beberapa gulma dari berbagai jenis terutama yang menghasilkan bunga sebagai penyedia nektar bagi parasit stadia imago juga inang predator pada saat hama ulat api di areal kelapa sawit populasinya rendah.

## BAB I. PENDAHULUAN

Industri kelapa sawit terus berkembang pesat di Indonesia, Malaysia, dan negara-negara lain. Industri ini terbukti telah berhasil memberikan kontribusi yang signifikan dalam pembangunan dengan menyediakan lapangan kerja dan mengentaskan kemiskinan. Minyak kelapa sawit juga telah berkembang fungsinya dalam menyediakan biodisel. Perlunya penyikapan yang serius akan isu lingkungan dalam pengembangan kelapa sawit. Isu termasuk zonasi dan buffer zona dalam memelihara keragaman lingkungan. Tantangan pengembangan kelapa sawit di dunia akan makin besar dengan berkembangnya isu lingkungan yang banyak dihembuskan oleh sejumlah negara dan LSM. Salah satu dampak yang nyata adalah karena tidak dimilikinya diversitas biotik dan genetik yang tinggi maka terjadi ketidak stabilan di ekosistem perkebunan kelapa sawit. Ketidak stabilan ekosistem di perkebunan kelapa sawit ini ditunjukkan dengan sering terjadinya ledakan populasi hama. Di perkebunan kelapa sawit hama ulat api *Sethotosea spp.* sebagai hama utama yang menyerang daun dari masa pembibitan sampai tanaman menghasilkan.

Hama merupakan faktor pembatas produksi tanaman di Indonesia, baik tanaman pangan, hortikultura, maupun perkebunan. Hama menimbulkan gangguan tanaman secara fisik dapat disebabkan oleh serangga, tungau, vertebrata dan molusca. Masalah kerusakan tanaman akibat serangan hama telah menjadi bagian dari budidaya pertanian sejak manusia mengusahakan pertanian ribuan tahun lalu. Serangan hama merupakan salah satu risiko yang harus ditangani mulai proses produksi, penyimpanan, dan pemasaran karena dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil.

Masalah hama saat ini menjadi semakin penting karena diperparah oleh dampak perubahan iklim yang terjadi lima tahun terakhir. Hal ini menyebabkan terjadinya eskalasi, peningkatan status dan degradasi hama (Wiyono, S., 2007). Eskalasi adalah kondisi hama yang dulunya penting pada saat ini menjadi semakin merusak. Contohnya adalah meningkatnya populasi dan kerusakan berat pada tanaman cabai akibat serangan hama *Thrips*, dan tidak ada satu pestisida yang efektif mengendalikannya. Peningkatan status hama juga terjadi, dimana hama yang sebelumnya dianggap hama minor berubah menjadi hama penting. Kalshoven tahun 1981 tidak menyebutkan bahwa hama ulat



kantong dan ulat api sebagai hama penting yang dominan di perkebunan kelapa sawit namun jika kita perhatikan dari berbagai laporan hasil penelitian maka sekarang ke dua jenis hama tersebut menjadi hama penting di perkebunan kelapa sawit. Peningkatan dominansi dan tingginya kerusakan tanaman akibat serangan kedua jenis maha ini dapat ditemukan di hampir semua areal kebun kelapa sawit dari mulai tanaman belum menghasilkan sampai dengan tanaman sudah menghasilkan.

Hama ulat api merupakan hama yang sangat berbahaya di perkebunan kelapa sawit. Penyebarannya begitu cepat yang mengakibatkan daun tanaman kelapa sawit habis dimakan ulat dan akan membuat tanaman sulit untuk berbuah dan akhirnya akan mati dengan sendirinya. Ulat aktif menyerang tanaman kelapa sawit pada malam hari dan bersembunyi pada siang hari. Pada waktu terjadi ledakan populasi hama tersebut maka dalam beberapa hari saja hama ulat api dapat menyerang ratusan hektar tanaman kelapa sawit.

Pengendalian ulat api pada dasarnya adalah upaya menekan tingkat populasi ulat api serendah mungkin melalui berbagai cara dan teknologi pengendalian. Pengendalian ulat api di perkebunan kelapa sawit di Indonesia sampai saat ini masih mengandalkan insektisida. Pengendalian secara kimiawi di perkebunan kelapa sawit misalnya dengan menggunakan insektisida selama lebih dari 50 tahun telah diterapkan, disamping biaya mahal juga menimbulkan dampak negatif yang besar baik bagi lingkungan maupun kesehatan manusia. Dalam rangka memasuki pasar bebas perdagangan minyak kelapa sawit dan diberlakukannya Internasional Organisation for standardization (ISO) 14001 mensyaratkan masyarakat dunia memperbaiki kebijakan dalam memproduksi barang yang bebas residu racun dan memelihara kelestarian lingkungan.

Untuk mengetahui peranan faktor mortalitas alami ulat api di lapangan dapat dilakukan penelitian dengan memanfaatkan tabel kehidupan (*life table*). Tabel kehidupan merupakan bentuk umum yang digunakan untuk menduga populasi, yang secara berurutan menunjukkan penurunan populasi yang terjadi pada berbagai stadium dalam daur hidup hama, misalnya antara stadium telur dan dewasa. Tabel kehidupan ini berisi informasi tentang faktor mortalitas yang menyebabkan menurunnya populasi ulat api secara alami. Tabel kehidupan juga dapat menjelaskan secara rinci penyebab kematian pada setiap stadium atau umur pada suatu populasi. Tabel kehidupan khas waktu sesuai

digunakan untuk ulat api karena ulat api berkembang sepanjang tahun dan generasinya tumpang tindih (Soutwood, 1978; Carey, 1993).

Keberhasilan implementasi pengendalian hayati sangat dilandasi oleh pengetahuan dasar ekologi terutama teori pengaturan populasi oleh pengendali alami dan keseimbangan dinamis ekosistem. Musuh alami yang terdiri dari predator, parasitoid dan patogen merupakan pengendali utama hama yang bekerja tergantung kepadatan populasi. Musuh alami yang berpotensi sebagai agens pengendali hayati yang baik yaitu apabila pengaruhnya semakin menguat secara proporsional pada saat populasi hama meningkat dan secara berkelanjutan musuh alami berada pada habitat hama sasaran (DeBach, P., 1974; DeBach, P. & Rosen, 1991).

Sesuai dengan konsepsi dasar Pengendalian Hama Terpadu pengendalian hayati memegang peranan yang menentukan karena semua usaha teknik pengendalian yang lain secara bersama ditujukan untuk memperkuat berfungsinya musuh alami sehingga populasi hama tetap berada di bawah aras ekonomi. Apabila program pengendalian hayati sukses mengatasi masalah hama tanaman maka dapat bersifat permanen, harmonis, aman, dan ekonomis bila dibandingkan dengan cara pengendalian dengan pestisida kimia (Mahrub, 2002; Untung, K., 2006).

Dalam era globalisasi perdagangan bebas, dimana konsumen lebih memilih produk pertanian yang memenuhi persyaratan *ecolabelling*, potensi pengendalian hayati akan semakin besar. Perkembangan globalisasi perlu digunakan sebagai peluang yang terbuka lebar bagi pengembangan dan penerapan pengendalian hama secara hayati. Produk pertanian hasil program pengendalian hayati tentu lebih aman dan sehat, dan dapat diterima oleh pasar global. Oleh karena itu dalam pembangunan pertanian berkelanjutan penerapan pengendalian hayati secara profesional dapat meningkatkan daya saing petani memasarkan produk-produk pertanian di pasar internasional.

Agens pengendali hayati yang terdiri dari parasitoid, predator dan patogen entomopatogenik keberadaannya dipengaruhi oleh populasi mangsanya. Musuh alami mampu mengatur kelimpahan mangsanya, bila populasi musuh alaminya sangat rendah maka yang terjadi adalah ketidak seimbangan ekosistem. Apabila hal ini berlangsung terus menerus maka rantai makanan akan terputus sehingga akan mengakibatkan

peledakan hama. Keanekaragaman musuh alami sangat penting dalam pengelolaan hama agar terwujud keseimbangan ekosistem.

Apabila terjadi ledakan populasi hama ulat api di ekosistem perkebunan kelapa sawit maka jika dilihat dari hubungannya antara hama dan musuh alaminya disebabkan oleh banyak hal antara lain:

1. di lokasi tersebut tidak ada jenis musuh alami yang efektif mengatur populasi hama karena musuh alami yang ada kurang memiliki sifat tergantung kepadatan yang tinggi. Dalam komunitas terjadi kesenjangan atau kekosongan dalam susunan musuh alami dan jaring-jaring komunitas secara keseluruhan
2. jumlah populasi musuh alami rendah sehingga tidak mampu memberikan respons numerik yang cepat dalam mengimbangi populasi hama Rendahnya populasi musuh alami karena tidak terpenuhinya kualitas habitat untuk keberlangsungan hidupnya.
3. habitat untuk keberlangsungan hidupnya.

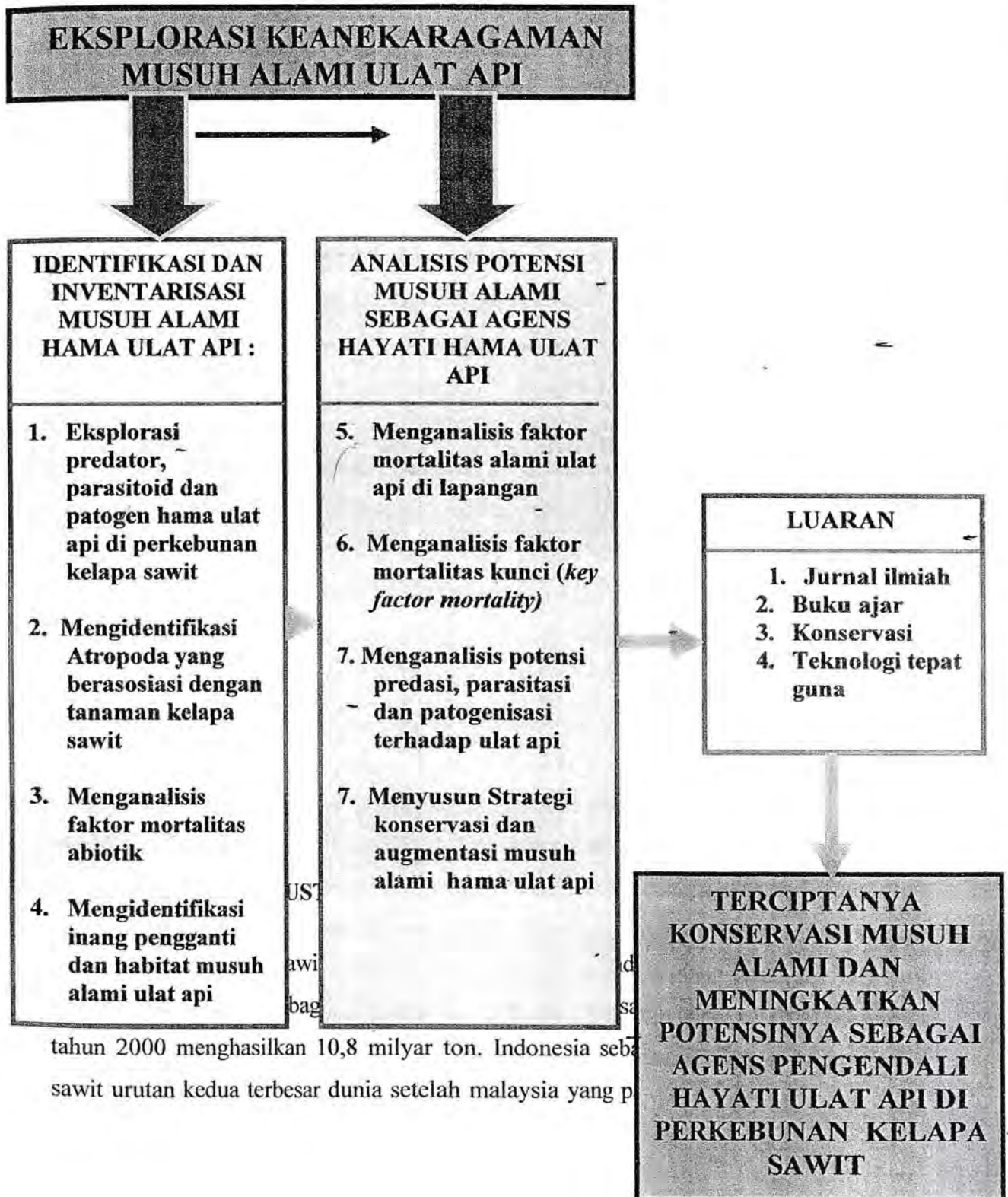
Untuk mengetahui peranan faktor mortalitas alami ulat api di lapangan dapat dilakukan penelitian dengan memanfaatkan tabel kehidupan (*life table*). Tabel kehidupan merupakan bentuk umum yang digunakan untuk menduga populasi, yang secara berurutan menunjukkan penurunan populasi yang terjadi pada berbagai stadium dalam daur hidup hama, misalnya antara stadium telur dan dewasa. Tabel kehidupan ini berisi informasi tentang faktor mortalitas yang menyebabkan menurunnya populasi ulat api secara alami. Tabel kehidupan juga dapat menjelaskan secara rinci penyebab kematian pada setiap stadium atau umur pada suatu populasi. Tabel kehidupan khas waktu sesuai digunakan untuk ulat api karena ulat api berkembang sepanjang tahun dan generasinya tumpang tindih (Soutwood, 1978; Carey, 1993).

Untuk memahami berbagai unsur hayati pada ekosistem perkebunan kelapa sawit, perlu dilakukan studi keanekaragaman predator, parasit, patogen serta potensinya terhadap penekanan populasi hama ulat api. Ini merupakan langkah awal untuk mengetahui komposisi musuh alami serta dinamika populasinya. Melalui studi ini akan menjadi pertimbangan dalam mengambil keputusan pengendalian dengan memanfaatkan potensi musuh alami secara optimal. Hasil studi keanekaragaman ini juga



menggambarkan keadaan ekosistem yang sebenarnya, terutama mengenai hubungan hama, musuh alami, atropoda netral dan habitatnya. Dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi diharapkan keadaan ekosistem menjadi stabil.

**GAMBAR 1 : ROADMAP KEGIATAN PENELITIAN**



tahun 2000 menghasilkan 10,8 milyar ton. Indonesia sebagai produsen kelapa sawit urutan kedua terbesar dunia setelah malaysia yang p

6,75 milyar ton. Industri ini terbukti telah berhasil memberikan kontribusi yang signifikan dalam pembangunan dengan menyediakan lapangan kerja dan mengentaskan kemiskinan. Minyak kelapa sawit juga telah berkembang fungsinya selain sebagai bahan pangan juga berpotensi besar dalam menyediakan biodisel. Prospek yang sangat bagus ini menyebabkan semakin meluasnya pembukaan areal baru perkebunan kelapa sawit terutama di luar Pulau Jawa ( Ibrahim, A. 2001).

Semakin bertambahnya luas areal baru perkebunan kelapa sawit maka telah banyak alih fungsi lahan dari hutan, rawa, dan lain sebagainya yang mempunyai tingkat keragaman spesies tinggi menjadi lahan yang tingkat keragaman menjadi lebih rendah karena terjadinya sistem monokultur. Oleh karena itu perlunya penyikapian yang serius akan isu lingkungan dalam pengembangan kelapa sawit. Isu termasuk zonasi dan buffer zona dalam memelihara keragaman lingkungan. Tantangan pengembangan kelapa sawit di dunia akan makin besar dengan berkembangnya isu lingkungan yang banyak dihembuskan oleh sejumlah negara dan LSM. Salah satu dampak yang nyata adalah karena tidak dimilikinya diversitas biotik dan genetik yang tinggi maka terjadi ketidak stabilan di ekosistem perkebunan kelapa sawit. Ketidak stabilan ekosistem di perkebunan kelapa sawit ini ditunjukkan dengan sering terjadinya ledakan populasi hama. Di perkebunan kelapa sawit hama ulat api sebagai hama utama yang menyerang daun dari masa pembibitan sampai tanaman menghasilkan.

Hama ulat api yang menyerang tanaman kelapa sawit di Indonesia banyak spesiesnya antara lain yang menjadi hama penting adalah *Setothosea asigna*, *Setora nitens*, *Darna trima*, *Birthisea bisura*, *Birthisamula chara*, *Susica malayana*, *Thosea monoloncha*, dan *Thosea vetusta*. Dalam satu tahun terjadi beberapa generasi ulat api, dengan stadia yang ditemukan di lapangan tumpang tindih, dimana siklus hidup hama ini relatif pendek yakni sekitar 2 bulan. Ledakan populasi hama ulat api sering terjadi di perkebunan kelapa sawit. Hama ulat api merupakan hama yang sangat berbahaya bagi tanaman kelapa sawit. Penyebarannya begitu cepat dalam waktu yang relatif singkat dapat menyerang ratusan hektar kebun kelapa sawit. Akibat serangan ulat api mengakibatkan daun tanaman kelapa sawit habis dimakan ulat dan akan membuat tanaman sulit untuk berbuah dan akhirnya akan mati dengan sendirinya. Ulat tersebut

tidak tampak pada siang hari tapi muncul pada malam hari (Khalsoven, 1981; PPKS 2005).

Serangan hama ulat apimengakibatkan kelapa sawit kehilangan daun, dan akhirnya akan menurunkan produksi kelapa sawit. Hasil percobaan simulasi kerusakan daun yang dilakukan pada kelapa sawit berumur 8 tahun, diperkirakan penurunan produksi mencapai 30 – 40% dalam dua tahun setelah terjadinya kehilangan daun sebesar 50%. Apabila kerusakan daun terjadi pada kelapa sawit yang lebih muda, maka kehilangan hasil yang ditimbulkan menjadi lebih kecil. Kehilangan daun sebesar 50% pada tanaman kelapa sawit yang berumur 2 tahun dan 1 tahun, masing-masing akan mengakibatkan penurunan produksi sebesar 12%-24% dan <4% dua tahun pasca serangan



Gambar1. Tanaman Kelapa sawit terserang hama ulat api

Ulat api sebagai hama penting di perkebunan kelapa sawit sampai saat ini pengendaliaannya masih menitik beratkan penggunaan insektisida. Penggunaan insektisida pada awalnya akan menekan populasi hama namun dalam jangka panjang kurang menguntungkan karena akan terjadi kompensasi populasi dan berdampak negatif terhadap lingkungan.

Hama seperti makhluk hidup lainnya perkembangannya dipengaruhi oleh faktor faktor iklim baik langsung maupun tidak langsung. Temperatur, kelembaban udara relatif dan fotoperiodisitas berpengaruh langsung terhadap siklus hidup, keperidian, lama hidup, serta kemampuan diapause serangga (Wiyono,2007). Sebagai contoh hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) mempunyai suhu optimum 32,5° C untuk pertumbuhan populasinya. Contoh yang lain adalah pertumbuhan populasi penggerek batang padi putih berbeda antara musim kemarau dan musim hujan, sementara itu panjang hari berpengaruh terhadap diapause serangga penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata*) di Jawa (Triwidodo, 1993). Umumnya serangga-serangga hama yang kecil seperti kutu-kutuan menjadi masalah pada musim kemarau atau rumah kaca karena tidak ada terpaan air hujan. Pada percobaan dalam ruang terkontrol peningkatan kadar CO<sub>2</sub> pada selang 389-749µl/L meningkatkan reproduksi tungau *Tetranychus urticae* . Pengaruh tidak langsungnya adalah kaitannya dengan musuh alami hama baik predator, parasitoid dan patogen. Sebagai contoh adalah perkembangan populasi ulat bawang *Spodoptera exigua* pada bawang merah lebih tinggi pada musim kemarau, selain karena laju pertumbuhan intrinsik juga disebabkan oleh tingkat parasitasi dan tingkat infeksi patogen yang rendah (Hikmah, 1997).

Selain faktor iklim beberapa faktor yang paling berperan dalam menekan populasi hama secara alami adalah tersedianya predator, parasitoid dan patogen. Pada berbagai stadium hama ulat api ditemukan jenis parasitoid dan patogen hama yang berbeda waktu penyerangannya. Ada parasitoid telur, larva, pupa, larva-pupa maupun ada patogen yang menyerang telur, larva, dan pupa ( PPKS, 2005). Ditemukannya beberapa jenis predator, parasitoid dan patogen yang menyerang hama ulat api ternyata belum memberikan solusi terbaik dalam penekanan populasi hama tersebut. Hal ini ditunjukkan oleh masih seringnya terjadinya ledakan populasi hama tersebut dan masih intensifnya pemakaian insektisida.

Pengaturan populasi ulat api secara alami dapat ditentukan oleh semua faktor yang bersifat tergantung kepadatan yang antara lain meliputi reaksi predator, parasitoid ,patogen, reaksi kompetisi intraspesifik untuk berbagai kepentingan termasuk pakan, tempat berlindung, dan tempat bersarang. Faktor pakan, ruang dan tempat berlindung dimasukkan sebagai kelompok faktor tergantung kepadatan yang tidak timbal balik.

Sedangkan faktor musuh alami dimasukkan sebagai kelompok faktor tergantung kepadatan yang tidak timbal balik (Untung, 2005).

Pemahaman keadaan ekosistem pertanian secara menyeluruh merupakan langkah penting dalam pengelolaan hama ulat api. Dengan mempelajari struktur ekosistem perkebunan kelapa sawit yang berupa jenis tanaman, jenis hama, dan musuh alaminya, serta interaksinya, maka diharapkan dapat membentuk ekosistem perkebunan kelapa sawit yang populasi hama ulat apinya dapat dikendalikan secara hayati.

Perlunya pemahaman menyeluruh tentang keadaan ekosistem agar potensi musuh alami di agroekosistem dapat berdampak positif dalam pengaturan populasi hama juga telah diteliti pada penelitian-penelitian sebelumnya untuk beberapa hama baik di ekosistem perkebunan maupun pertanian. Kuswardani, R.A., (2006) melaporkan bahwa hasil penelitian dari tahun 2002 sampai dengan 2006 secara signifikan menunjukkan bahwa burung *Tyto alba* yang dilepaskan pada tipe habitat yang sesuai dapat menurunkan tingkat serangan hama tikus. Dengan mengkaji karakteristik habitat makro dan mikro bagi pengembangan burung hantu *Tyto alba javanica* pemangsa tikus maka dapat membantu keberhasilan introduksi burung tersebut dari ekosistem perkebunan kelapa sawit ke ekosistem persawahan. Di persawahan secara alami ditemukan banyak jenis musuh alam tikus namun potensinya kurang sehingga tidak mampu mengimbangi ledakan hama tikus. Burung hantu yang mangsa utamanya adalah tikus dan berkembang dua kali dalam setahun ini mampu beradaptasi pada gupon yang didirikan disekitar perkampungan berdekatan dengan hamparan sawah.

Lebih lanjut hasil penelitian hibah fundamental kami tahun anggaran 2007 menunjukkan bahwa tikus sebagai hama penting di tanaman kelapa sawit menyerang tanaman muda sampai dengan tanaman menghasilkan. Kematian tanaman muda karena rusaknya titik tumbuh atau umbut akibat serangan tikus dapat mencapai 25 persen. Sedangkan pada tanaman yang sudah menghasilkan tikus memakan bunga, buah, muda maupun buah tua. Ekosistem perkebunan kelapa sawit sangat sesuai bagi perkembangan tikus, sehingga hampir selalu dijumpai tikus pada areal perkebunan kelapa sawi. Estimasi populasi tikus berkisar antara 183-537 ekor/ha. Seekor tikus dapat menghabiskan 5,5-13,5 gr daging buah kelapa sawit/hari. Potensi kerugian yang diakibatkan dapat mencapai 2,67 ton daging buah kelapa sawit. Kerugian ini belum termasuk kehilangan buah sawit

yang dibawa tikus tetapi tidak dimakan dan penurunan mutu minyak sawit karena meningkatnya kadar asam lemak bebas.

Tersedianya pakan sepanjang tahun dan habitat yang sesuai bagi perkembangan tikus di ekosistem perkebunan kelapa sawit menyebabkan fluktuasi populasi tikus berjalan lambat dan di atas keseimbangan alami. Generasi tikus yang tumpang tindih dan peran musuh alami yang kurang juga menjadi penyebabnya. Dari hasil kajian ekobiologi tikus pohon ditemukan bahwa setelah panen puncak buah kelapa sawit maka akan diikuti masa kebuntingan tikus betina. Tikus pohon beranak tidak membuat lubang seperti tikus sawah. Habitat bersarang tikus pohon ditemukan pada tumpukan daun kelapa sawit hasil pangkasan, dibawah tanaman penutup tanah, maupun di sela-sela pelepah daun. Sehingga daerah sarang ini diketahui sebagai tempat berburu mangsa bagi burung hantu dan ular. Hasil pengamatan ditemukan beberapa jenis mangsa antara lain adalah burung hantu, ular, dan burung elang. Di perkebunan kelapa sawit *Tyto alba* telah mampu beradaptasi dalam nest box. Sepasang burung hantu *Tyto alba* dapat menjangkau wilayah pengendalian seluas 25-30ha. Pengendalian tikus menggunakan burung hantu selain secara nyata menurunkan populasi dan serangan tikus juga menghemat biaya dan tenaga kerja. Keberhasilan pengembangbiakan burung hantu *Tyto alba* baik di ekosistem sawah maupun di perkebunan kelapa sawit menunjukkan bahwa peran pemangsa secara signifikan dapat menekan populasi hama (Kuswardani, 2006; 2008).

Pemangsa dan parasitoid memilih habitat yang cocok untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Pemilihan habitat yang cocok akan digunakan untuk kawin, makan, istirahat dan kegiatan lainnya. Untuk menentukan preferensi habitat harus dilakukan studi lapangan dengan mengamati penggunaan dan pemilihan habitat, yaitu dengan cara membandingkan habitat yang tersedia dengan habitat lain. Parameter pengujian dilakukan terhadap karakteristik populasi, kesuksesan perkawinan dan reproduksi serta kesuksesan pertahanan diri terhadap serangan musuh (Anderson dan Gutzwiller, 1996).

Studi habitat pemangsa dan parasitoid dapat dipisahkan pada skala besar dan skala kecil. Pendekatan skala besar memungkinkan untuk mengetahui distribusi dan jumlah serta untuk mengekstrapolasi kawasan yang tidak disurvei, sedangkan studi skala kecil ditujukan terhadap individu musuh alami dengan memperhatikan hubungan antar

habitat secara lebih rinci. Suatu pendekatan yang digunakan pada penelitian penggunaan habitat predator dan parasitoid dapat dilakukan pada tiga kategori yaitu mikrohabitat, makrohabitat, dan tataruang yang merupakan matrik antara vegetasi, ketinggian tempat, dan tataguna lahan (Saab, 1999)

Pemangsa adalah hewan yang mempunyai kebiasaan memangsa serangga hama untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Karena kebanyakan predator mempunyai banyak pilihan mangsa berbeda dengan parasitoid yang mempunyai sifat tergantung kepadatan yang tinggi, predator memiliki daya tanggap yang rendah terhadap perubahan populasi mangsa. Sehingga fungsinya sebagai pengatur populasi hama umumnya kurang terutama untuk predator yang polifag. Namun sifat polifag ini memberi keuntungan bagi predator untuk mencari mangsa alternatif sehingga mampu mempertahankan ketahanan hidupnya. Sifat pengaturan populasi mangsa secara tergantung kepadatan ini lebih nampak pada predator yang bersifat oligofag. Respon numerik terhadap perubahan populasi mangsa dinampakkan dalam bentuk perubahan reproduksi, imigrasi, emigrasi, dan proses mortalitas. Respon fungsional oleh predator dalam bentuk perubahan proses fisiologi, dan perilaku seperti daya cari, waktu penanganan mangsa, lama lapar, kecepatan pencernaan, kompetisi antar predator dan lain-lain. Predator mempunyai kemampuan daya cari lebih tinggi dari pada parasitoid. Sinkronisasi antara fenologi predator dan mangsa tidak merupakan permasalahan utama bagi keberhasilan pemanfaatan predator sebagai agens pengendali hayati. Pada pengamatan pemangsaan *Tyto alba* terhadap tikus maka ada kekhususan terutama di persawahan, pada saat masa beranak burung hantu mengalami kesulitan mendapatkan mangsa karena tikus dewasa tidak aktif mencari pakan di areal tanaman.

Sebagai agens pengendalian hayati parasitoid sangat baik digunakan dan selama ini yang paling sering berhasil mengendalikan hama dibandingkan dengan kelompok agensia pengendali lainnya. Hal ini disebabkan oleh sifat-sifat yang dimiliki oleh parasitoid antara lain: (1). Daya kelangsungan hidup yang baik, (2). Populasi parasitoid dapat tetap bertahan meskipun dalam aras mangsa yang rendah, (3). Sebagian parasitoid monofag atau oligofag. Keberhasilan teknik pengendalian dengan parasitoid sangat ditentukan oleh sinkronisasi antara fenologi inang dan parasitoid di lapangan (Mahrub, 2002; Untung, K., 2006).

Meskipun parasitoid lebih banyak digunakan sebagai agens pengendali hayati, bukan berarti predator tidak mempunyai keunggulan bila dibandingkan agens pengendali hama lainnya. Predator mempunyai keunggulan bila dibandingkan dengan parasitoid maupun patogen entomopatogenik sebagai agens pengendali hayati hama tanaman. Predator mempunyai naluri untuk memangsa dan membunuh mangsa langsung, sehingga memiliki daya cari tinggi, dan memiliki kelebihan sifat fisik yang memungkinkan predator mampu membunuh mangsanya. Sifat polyfag yang dimiliki predator memberi keuntungan bagi predator jaitu apabila populasi mangsa utama rendah, dengan mudah predator mencari mangsa alternatif agar tetap mampu mempertahankan hidupnya. Sinkronisasi fenologi predator dan mangsa bukan merupakan masalah utama bagi pemanfaatan predator sebagai agens pengendali hayati (DeBach,P., 1974; DeBach,P.& Rosen, 1991).

Ulat api seperti serangga lain dalam hidupnya diserang oleh banyak patogen atau penyakit yang berupa bakteri, virus, jamur, mikoplasma, dan nematoda. Dalam kondisi tertentu beberapa penyakit dapat menjadi faktor mortalitas utama bagi hama, tetapi ada banyak penyakit yang pengaruhnya kecil terhadap gejala populasi hama. Usaha pengendalian hayati ditujukan untuk memperkuat peran musuh alami pada suatu ekosistem tertentu. Sehingga musuh alami dapat melaksanakan fungsinya sebagai pengendali alami yang efektif pada kondisi ekosistem perkebunan kelapa sawit yang dinamik.

Dengan memodifikasi ekosistem sehingga ekosistem tersebut lebih mendorong peningkatan populasi dan efektivitas serta efisiensi musuh alami. Dengan keadaan ekosistem yang telah dimodifikasi diharapkan daya reproduksi dan lama hidup musuh alami ditingkatkan serta untuk menambah daya tarik suatu daerah bagi musuh alami. Untuk melakukan perubahan lingkungan yang lebih menguntungkan musuh alami perlu diketahui faktor lingkungan apa saja yang membatasi pertumbuhan populasi musuh alami. Beberapa cara yang dapat digunakan untuk menyelamatkan dan meningkatkan potensi musuh alami dengan cara memodifikasi ekosistem antara lain : (1). Preservasi fase musuh alami yang tidak aktif; (2). Penjagaan keanekaragaman komunitas; (3). Penyediaan inang alternatif; (4). Penyediaan makanan alami nektar, pollen, embun madu;



(5). Penyediaan tempat berlindung musuh alami secara buatan; (6). Memanipulasi mikroklimat yang sesuai bagi musuh alami.

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan selama dua musim kemarau dan dua musim hujan pada tanaman kelapa sawit yang belum menghasilkan dan tanaman kelapa sawit yang telah menghasilkan. Penelitian lapangan dilakukan di areal perkebunan kelapa sawit Sumatera Utara. Penelitian laboratorium dilakukan di laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area. Pemilihan lokasi penelitian ditujukan pada areal perkebunan kelapa sawit yang menjadi daerah endemik serangan ulat api. Enam tipe areal perkebunan kelapa sawit digunakan sebagai lokasi penelitian yakni areal murni tanaman kelapa sawit yang telah menghasilkan (TM), areal tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM), areal kelapa sawit dekat pemukiman (Kode DP), areal kelapa sawit dekat persawahan dengan kode DS, areal kelapa sawit dekat perkebunan karet dengan kode DK, areal kelapa sawit dekat hutan dengan kode DH. Rencana penelitian didesain sebagai penelitian deskriptif.

Pengamatan di lapangan meliputi populasi dan tingkat parasitasi telur, larva, ulat, dan kepompong ulat api. Jenis dan populasi berbagai arthropoda lain yang terdapat pada setiap tanaman sampel dan disekitar piringan, tumbuhan lain yang berasosiasi dengan parasitoid, dan predator, termasuk komposisi jenis ulat api.

#### **Penelitian Tahun I**

##### **Inventarisasi parasitoid telur ulat api**

Pengamatan kelompok telur ulat api berdasarkan karakteristik morfologi yakni telur bening diletakkan di bawah permukaan daun kelapa sawit dalam 3-5 deret. Pengamatan dilakukan terhadap 300 kelompok telur yang dikumpulkan dari masing-masing 6 tipe habitat. Pengambilan sampel dilakukan 10 kali. Kelompok telur yang ditemukan dimasukkan ke dalam tabung plastik diberi keterangan tanggal, bulan, dan jumlah telur, dan tipe habitat. Hasil pengamatan dari lapangan dilanjutkan dengan pemeliharaan telur di laboratorium, sehingga diketahui tingkat parasitasinya dan jenis



parasitoid yang muncul. Penghitungan tingkat parasitasi telur menggunakan metode Soehardjan, 1976. Parasitoid yang muncul diidentifikasi sampai tingkat Ordo, ~~Familia~~, Genus dan jika memungkinkan sampai tingkat spesies dengan Borror and White (!970); Borror and DeLong (1974), Kalshoven (1981), Subiyanto dan Sulthoni (1991).

### **Inventarisasi parasitoid larva dan pupa ulat api**

Pengamatan larva dan pupa berdasarkan karakteristik morfologi. Pengamatan dilakukan terhadap 300 ekor larva dan 300 pupa yang dikumpulkan dari masing-masing tipe habitat. Pengambilan sampel dilakukan 10 kali. Larva pada berbagai instar dan pupa yang ditemukan dimasukkan ke dalam tabung plastik diberi keterangan tanggal, bulan, dan jumlah telur, dan tipe habitat. Hasil pengamatan dari lapangan dilanjutkan dengan pemeliharaan larva di laboratorium, sehingga diketahui tingkat parasitasinya dan jenis parasitoid yang muncul. Parasitoid yang muncul diidentifikasi sampai tingkat Ordo, Familia, Genus dan jika memungkinkan sampai tingkat spesies dengan Borror and White (!970); Borror and DeLong (1974), Kalshoven (1981), Subiyanto dan Sulthoni (1991).

### **Inventarisasi patogen**

Untuk mengetahui adanya patogen semua contoh pengamatan diperhatikan. Stadium ulat api yang menunjukkan gejala sakit dipisahkan dan dipelihara secara khusus untuk diikuti perkembangannya. Identifikasi patogen mengacu pada buku Poinar dan Thomas (1984).

### **Inventarisasi predator**

Untuk mengamati adanya predator bersamaan dengan pengamatan athropoda yang berasosiasi pada tanaman kelapa sawit dan tanaman lain disekitarnya. Pengamatan jenis-jenis pemangsa berdasarkan hasil temuan di lapangan dan dilanjutkan uji pemangsaan di laboratorium pada tahun ke 2. Parasitoid yang muncul diidentifikasi sampai tingkat Ordo, Familia, Genus dan jika memungkinkan sampai tingkat spesies dengan Borror and White (!970); Borror and DeLong (1974), Kalshoven (1981), Subiyanto dan Sulthoni (1991).

## Arthropoda yang berasosiasi dengan tanaman kelapa sawit dan tanaman lain di sekitarnya.

Pengamatan relatif dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman arthropoda di perkebunan kelapa sawit. Pengamatan relatif dengan menggunakan jaring serangga sebanyak lima ayunan ganda (10 ayunan tunggal) disekitar piringan. Setiap tipe habitat diamati 10 piringan secara diagonal, pada empat arah angin. Semua arthropoda yang sudah terkumpul dari lapangan diidentifikasi dan dikelompokkan menurut kelas, bangsa, suku, dan jenis. Hasil pengamatan tersebut dikelompokkan atas hama, pemangsa, parasitoid, dan arthropoda neutral antara lain sebagai inang pengganti atau sebagai serangga pengurai bahan organik. Data tersebut dapat dimanfaatkan untuk mempelajari biodiversitas arthropoda pada ekosistem perkebunan kelapa sawit. Parasitoid yang muncul diidentifikasi sampai tingkat Ordo, Familia, Genus dan jika memungkinkan sampai tingkat spesies dengan Borror and White (1970); Borror and DeLong (1974), Kalshoven (1981), Subiyanto dan Sulthoni (1991). Analisis keanekaragaman dan kelimpahan arthropoda dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan Cheng (1995).  $H'$  dan  $\lambda$  dihitung menggunakan persamaan seperti tersebut di bawah. Uji beda nyata antar perlakuan pada semua perhitungan keanekaragaman dan kelimpahan menggunakan Fisher's Protected LSD pada taraf 5%. Artinya uji beda nyata hanya dilakukan apabila uji F menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan.

$$H' = \sum_i^s \left[ \left( \frac{n_i}{n} \right) \ln \left( \frac{n_i}{n} \right) \right]$$

$$\lambda = \sum_i^s \left[ \frac{n_i (n_i - 1)}{n(n-1)} \right], \text{ dengan penjumlahan dilakukan terhadap } S \text{ jenis}$$

$$E = \frac{N_2 - 1}{N_1 - 1}, \text{ dimana } N_1 = \exp. (H') \text{ dan } N_2 = 1/\lambda$$

Keterangan :

- $H'$  = Indeks Shannon-Weaver
- $N_1$  = Nilai kemelimpahan spesies dalam contoh
- $N_2$  = Jumlah jenis yang populasinya sangat melimpah
- $E$  = Nilai (indeks) pemerataan
- $n_i$  = Jumlah individu ke- $i$
- $n$  = Jumlah total individu dari contoh

### **Pengamatan faktor fisik**

Faktor fisik yang dicatat adalah data suhu, kelembaban udara, curah hujan lokal, kecepatan angin. Data curah hujan dicatat setiap hari secara manual. Dari data-data tersebut dihitung rerata curah hujan harian dan bulanan, suhu minimum dan maksimum, kelembaban udara harian dan kecepatan angin, untuk dikaji pengaruhnya terhadap perkembangan populasi ulat api dan musuh alaminya.

### **Jenis-jenis tanaman dan gulma**

Pengamatan jenis tanaman dan gulma di dalam piringan dan sekitar piringan dengan mengidentifikasi, secara fisual diamati bentuk tanaman, jenis, keberadaan bunga, serangga yang ditemukan berasosiasi.

## **BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### **1. Jenis-jenis ulat api**

Survei dilakukan untuk mendapatkan areal perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara yang menjadi daerah endemik serangan ulat api. Selain survei juga mengumpulkan data dari berbagai informasi berdasarkan data sekunder hasil monitoring hama di Perusahaan Perkebunan maupun Pusat penelitian Kelapa Sawit di Medan. Dari hasil survei ini kemudian ditetapkan 6 wilayah kebun sawit yang menjadi daerah endemik serangan hama ulat api di areal kebun Kabupaten Rantau Prapat, Pematang Siantar, Deli Serdang, dan Langkat. Hasil survei dari enam kebun kelapa sawit ini diperoleh 6 jenis ulat api yakni *Setora nitens*, *Birhosea bisura*, *Sethosea asigna* dan *Darna diducta*, *Darna bradleyi*, dan *Darna trima*. Larva dari ulat api ini menyerang dari bagian bawah

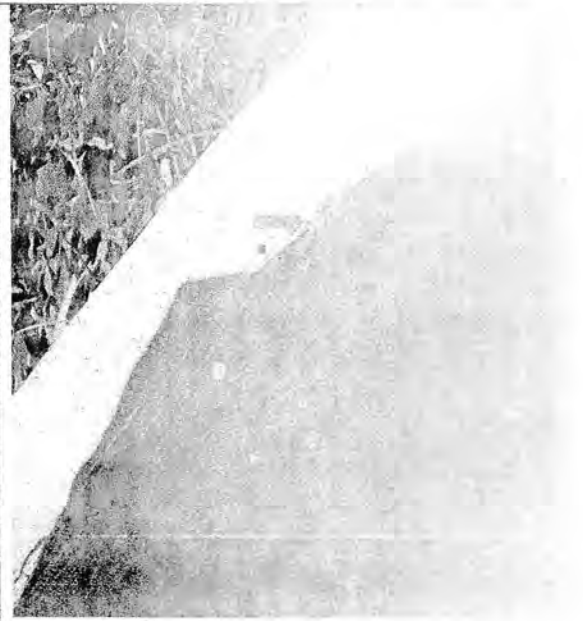
helaian daun, mula-mula daun berlubang pada bagian pinggir dan lama kelamaan helaian daun akan habis tinggal lidi-lidinya. Ciri-ciri morfologi dari masing-masing jenis ulat api tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Ulat api *Setora nitens*: Telur diletakkan dalam bentuk deretan 3-4 baris sejajar dengan permukaan bawah daun. Pada instar awal larva berwarna hijau kekuningan kemudian hijau dan berubah menjadi kemerahan menjelang masa kepompong. Pada bagian tengah punggung terdapat satu garis membujur berwarna biru keunguan. Ngengat berwarna coklat bergaris-garis, rentang sayap 27-35 mm aktif malam hari, siang hari hinggap di pelepah daun dengan posisi terbalik.
- b. Ulat api *Birhosea bisura*: Tubuh larva pipih berwarna kuning kehijauan dengan garis ungu pada tengah punggungnya. Pada kedua sisi garis tersebut terdapat satu bintik berwarna kuning dan dibatasi oleh warna biru pada pinggirnya. Ngengat dengan rentang sayap 10-14 mm, berwarna gelap pada sayap bagian depan. Kepompong diselimuti kokon yang berwarna coklat tua, berbentuk oval, berukuran panjang 8-10 mm
- c. Ulat api *Sethosea asigna*: Telur diletakkan dalam bentuk deretan 3-4 baris tumpang tindih, sejajar dengan permukaan bawah daun. Ulat berwarna hijau kekuningan dengan bercak-bercak yang di bagian punggung. Bercak lingkaran dengan garis luar berwarna putih dan bagian dalam lingkaran berwarna hitam. Terdapat duri-duri yang kuat di sepanjang punggung. Ukuran ulat dapat mencapai panjang 36 mm dan lebar 14,5 mm. Kepompong berada di sekitar piringan tersebar di tanah yang gembur.
- d. Ulat api *Darna diducta*: Telur diletakkan secara tunggal di bagian bawah permukaan helaian daun berwarna kuning kehijauan seperti tetesan minyak. Ulat berwarna coklat dengan bercak-bercak jingga.

Gejala serangan dan jenis-jenis ulat api yang ditemukan di lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah:

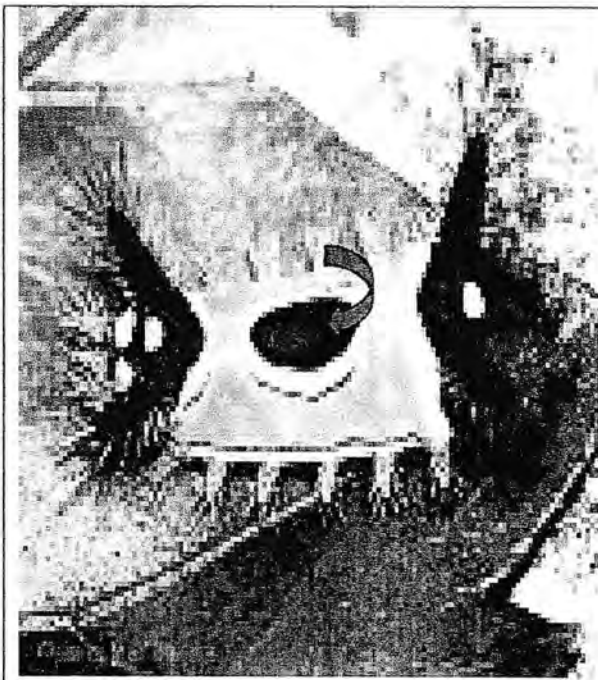


Gambar 1 Ulat api *Darna diducta*

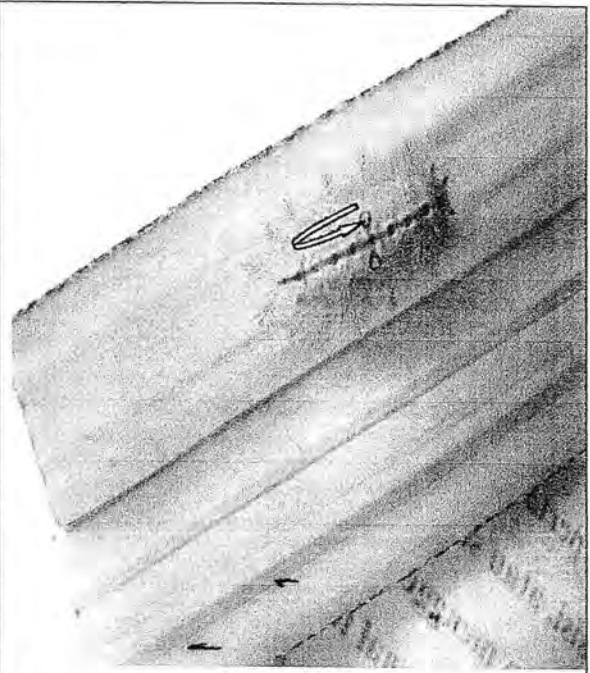


Gambar 2. Larva ulat api *Silva*

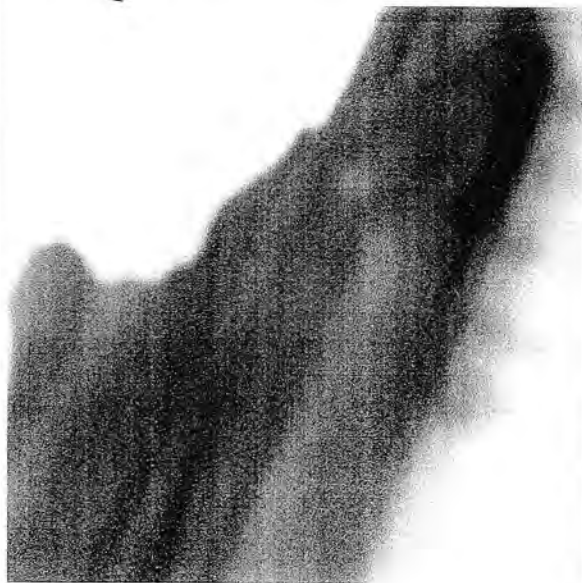
- e. Ulat api *Darna bradleyi* Ngengat dengan sayap berwarna kelabu. Rentang sayap 9-12 mm. Telur diletakkan dalam kelompok, setiap kelompok 10-15 butir, masa telur 4-5 hari. Larva mirip *D. Diducta* tapi dalam pertumbuhannya terdapat becak kuning besar pada punggung dan kemudian bergabung membentuk garis memotong. Kepompong berwarna coklat dengan lama stadia 9-13 hari.
- f. Ulat api *Darna trima*. Ngengat berwarna coklat gelap dengan empat garis hitam, rentang sayap 14-18 mm. Telur diletakkan secara beraturan di bawah permukaan daun. Stadia telur 3-4 hari. Larva yang baru menetas berwarna putih kekuningan kemudian menjadi coklat muda dengan bercak-bercak pada akhir perkembangan punggung berwarna coklat tua.



Gambar 3. Larva ulat api *Sethosea asigna*, terdapat lingkaran coklat kehitaman pada bagian punggung



Gambar 4. Larva ulat api *Birhosea bisura* terdapat dua bintik ungu di bagian punggung.

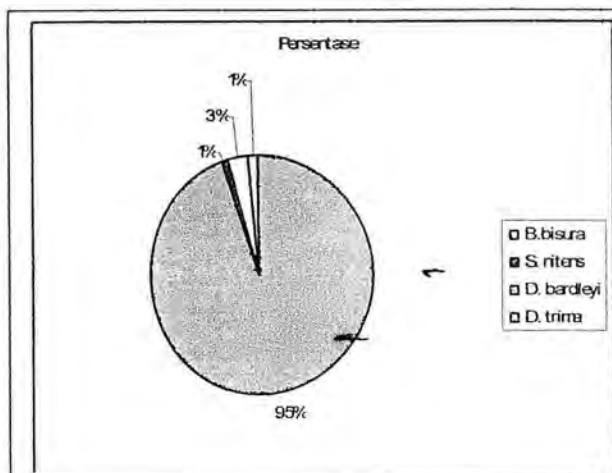


Gambar 5. Larva ulat api *Darna diducta*, larva berwarna coklat dengan bercak-bercak jingga

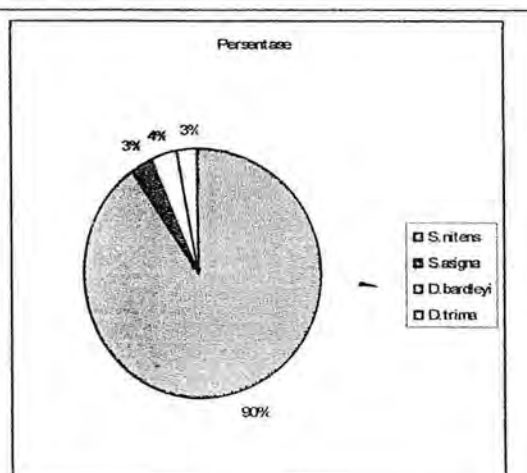


Gambar 5. Kepompong ulat api *Birhosea bisura*

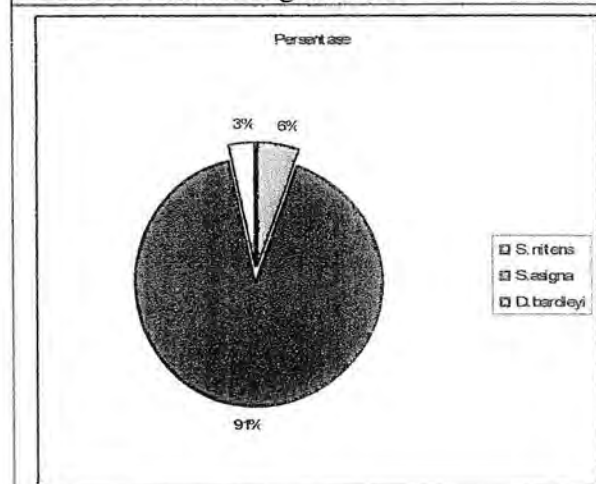
Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam satu areal tanaman kelapa sawit dapat ditemukan lebih dari satu jenis tanaman, namun demikian setiap areal hanya ditemukan satu jenis ulat api yang mendominasi. Untuk enam tipe areal tanaman kelapa sawit ada tiga jenis ulat api sebagai hama utama yakni *Setora nitens*, *Birhosea bisura*, *Sethosea asigna*.



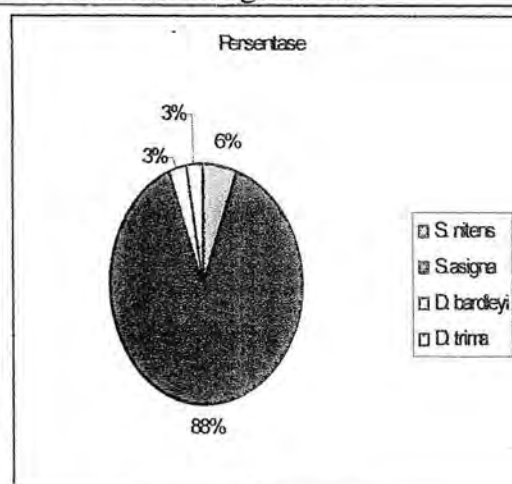
Gambar 6. Persentase spesies ulat api di areal tanaman belum menghasilkan



Gambar 7. Persentase spesies ulat api di areal tanaman menghasilkan

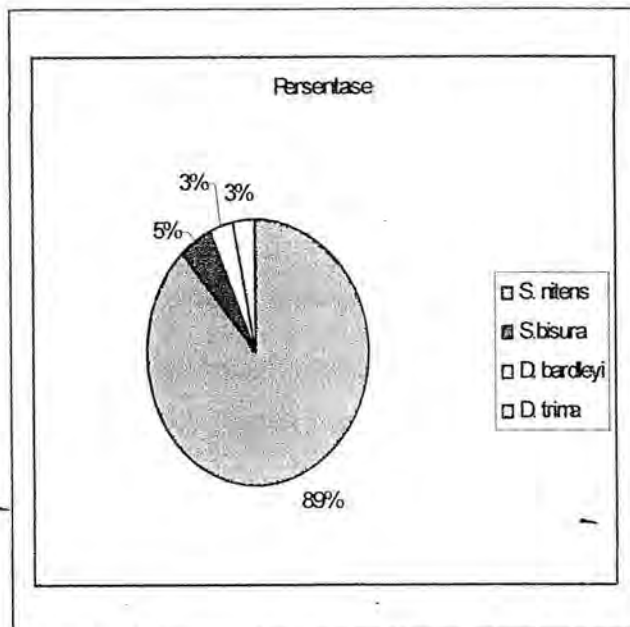


Gambar 8. Persentase spesies ulat api di areal tanaman dekat pemukiman

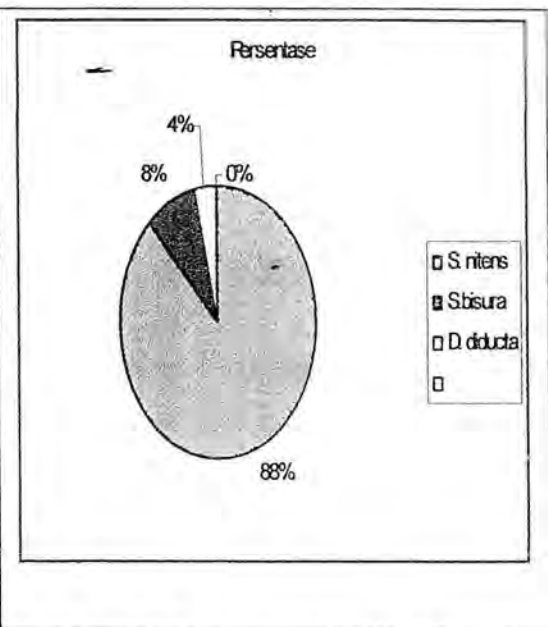


Gambar 9. Persentase spesies ulat api di areal tanaman dekat kebun hutan





Gambar 10. Persentase spesies ulat api di areal tanaman dekat sawah



Gambar 11. Persentase spesies ulat api di areal tanaman dekat kebun karet

Dominansi jenis hama ulat api pada suatu areal ditentukan beberapa faktor diantaranya adalah faktor biotik misalnya kualitas pakan dan musuh alami maupun faktor lingkungan misalnya curah hujan, temperatur dan kelembaban. Sehingga di suatu wilayah akan terjadi populasi suatu jenis ulat api yang dominan dan paling merusak. Kalshoven (1981), menyebutkan bahwa lebih dari 30 jenis yang termasuk ulat api dari keluarga Limacodidae yang tersebar di Indonesia, namun dominansi jenis ulat tergantung wilayah dan jenis tanaman yang menjadi inangnya. Hal ini juga seperti yang dilaporkan oleh Wiyono (2007) di areal tanaman semusim. Masalah hama saat ini menjadi semakin penting karena diperparah oleh dampak perubahan iklim yang terjadi lima tahun terakhir. Hal ini menyebabkan terjadinya eskalasi, peningkatan status dan degradasi hama. Eskalasi adalah kondisi hama yang dulunya penting pada saat ini menjadi semakin merusak. Contohnya adalah meningkatnya populasi dan kerusakan berat pada tanaman cabai akibat serangan hama *Thrips*, dan tidak ada satu pestisida yang efektif mengendalikannya. Peningkatan status hama juga terjadi, dimana hama yang sebelumnya dianggap hama minor berubah menjadi hama penting. Yayasan Nastari dan klinik Tanaman IPB (2007), melaporkan bahwa di beberapa daerah sentra padi di Jawa Tengah

dan Jawa Barat terjadi peningkatan dominansi hama penggerek padi merah jambu (*Sesamia inferens*) diantara komunitas jenis penggerek yang lain. Sebelumnya dinyatakan bahwa keberadaan *Sesamia inferens* tidak banyak bila dibandingkan dengan penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata*) dan penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas*).

## 2. Inventarisasi parasitoid telur ulat api

Pengamatan dilakukan terhadap kelompok telur yang dikumpulkan dari masing-masing 6 tipe habitat. Pengambilan sampel telah dilakukan 8 kali di masing-masing tipe habitat. Kelompok telur yang ditemukan dimasukkan ke dalam tabung plastik diberi keterangan tanggal, bulan, dan jumlah telur, dan tipe habitat. Hasil pengamatan dari lapangan dilanjutkan dengan pemeliharaan telur di laboratorium, sehingga diketahui tingkat parasitasinya dan jenis parasitoid yang muncul.

Tabel 1. Frekuensi Kemunculan jenis parasit telur pada berbagai tipe areal tanaman kelapa sawit selama 8 kali pengamatan

Tipe areal	Frekuensi kemunculan parasit dalam 8 kali pengamatan		
	<i>Trichogramma</i>	<i>Tetrasticus</i>	<i>Telenomus</i>
Tanaman Belum Menghasilkan (TBM)	3	1	-
Tanaman Menghasilkan (TM)	6	2	1
Dekat Pemukiman (DP)	4	-	-
Dekat Kebun Karet (DK)	5	2	-
Dekat Sawah (DS)	7	1	1
Dekat Hutan (DH)	5	-	1

Dari hasil penelitian ditemukan 3 jenis parasitoid dari famili Trichogrammatidae, Eulopidae dan Scelionidae. Masing-masing genusnya adalah *Trichogramma*, *Tetrasticus* dan *Telenomus* Ketiga genus ini termasuk dalam Ordo Hymenoptera. Sedangkan hasil pengamatan di lapangan ditemukan kelompok telur yang juga dimakan oleh semut. Dari

ketiga jenis parasitoid telur yang muncul, maka genus *Trichogramma* (1997) tertinggi. Parasitoid *Trichogramma* paling sering muncul memparasit telur ulat pada tipe habitat. Parasitoid telur tersebut mempunyai banyak iang dan banyak menurut Damayanti (2003), parasitoid ini sebagai parasit telur ulat yang dikembangkan sebagai agens hayati di Indonesia. Di areal tanaman kelapa sawit ditemukan 6 jenis parasit telur dari genus *Trichogramma* ini dengan parasitoid

Tabel 2. Persentase telur ulat api yang terparasit pada berbagai tipe areal sawit

Tipe areal kelapa sawit	Persentase rata-rata telur terserang parasit
Tanaman Belum Menghasilkan (TBM)	3,86% $\pm$ 2,69%
Tanaman Menghasilkan (TM)	7,41 % $\pm$ 2,68 %
Dekat Pemukiman (DP)	5,65 % $\pm$ 3,12 %
Dekat Kebun Karet (DK)	7,48% $\pm$ 1,64%
Dekat Sawah (DS)	12,24 % $\pm$ 4,54 %
Dekat Hutan (DH)	8,56 % $\pm$ 4, 58 %

Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa parasitasi *Trichogramma* terhadap berbagai jenis ulat api di areal perkebunan kelapa sawit berkisar antara 5-12%. Walaupun identifikasi belum sampai ke spesies namun jika diamati dari morfologi kemungkinan ditemukan 3 jenis *Trichogramma*. Pengidentifikasian *Trichogramma* dilanjutkan pada tahun ke 2. Dengan telah berhasilnya metode pemeliharaan *Trichogramma* secara massal di laboratorium seperti yang dilaporkan Damayanti (2000), maka pada tahun kedua ini direncanakan akan dilakukan pengujian *Trichogramma* untuk meningkatkan populasi dan parasitasi di areal kelapa sawit. Parasitasi masing-masing jenis parasit belum diketahui sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan di tahun ke dua.

### 3. Inventarisasi musuh alami satadia larva ulat api

Hasil pemeliharaan 2400 ekor larva yang dikumpulkan dari 6 lokasi terdiri dari berbagai instar dan jenis yang ditemukan dimasukkan ke dalam tabung plastik diberi keterangan tanggal, bulan, spesies, dan tipe habitat. Hasil pengamatan dari lapangan dilanjutkan dengan pemeliharaan larva di laboratorium sampai terbentuknya pupa. Pengamatan ditujukan untuk mengamati jenis-jenis parasitoid yang muncul serta patogen yang menyerang stadia larva tersebut. Dari 6 tipe areal kelapa sawit ditemukan larva terserang oleh bakteri dengan kisaran 2,36%-23,24 6,8 % larva mati terserang bakteri hal ini ditunjukkan dari gejala yang ditimbulkan. Gejala awal larva malas makan dan kurang aktif, larva bergerak menuju tepi daun dan melekat pada pinggiran daun, ulat mati tubuh pecah dan mengeluarkan cairan yang berbau, pada akhirnya tinggal kulit larva yang menempel di pinggir helaian daun. Bakteri yang ditemukan ini dari jenis *Bacillus thuringiensis*.

Tabel 3. Persentase larva ulat api yang terserang *Bacillus thuringiensis* pada berbagai tipe areal kelapa sawit

Tipe areal kelapa sawit	Persentase rata-rata larva terserang <i>Bacillus thuringiensis</i>
Tanaman Belum Menghasilkan (TBM)	2,36% ± 0,82%
Tanaman Menghasilkan (TM)	14,71 % ± 3,68 %
Dekat Pemukiman (DP)	3,12 % ± 0,63 %
Dekat Kebun Karet (DK)	3,78% ± 1,28%
Dekat Sawah (DS)	23,24 % ± 4,54 %
Dekat Hutan (DH)	18,17 % ± 2,32 %

Ulat api yang terserang *Bacillus thuringiensis* paling sedikit ditemukan di areal kelapa sawit yang belum menghasilkan. Hal ini kemungkinan karena keadaan areal yang masih terbuka karena tanaman masih relatif rendah sehingga bakteri kurang dapat berkembang. Hal ini dapat dibandingkan dengan lokasi lain yang kondisi kebun lebih lembab karena tanaman telah tinggi banyak naungan sehingga bakteri dapat berkembang baik. Hasil penelitian Suryanto (2007), di Sumatera Utara telah ditemukan 9 isolat yang

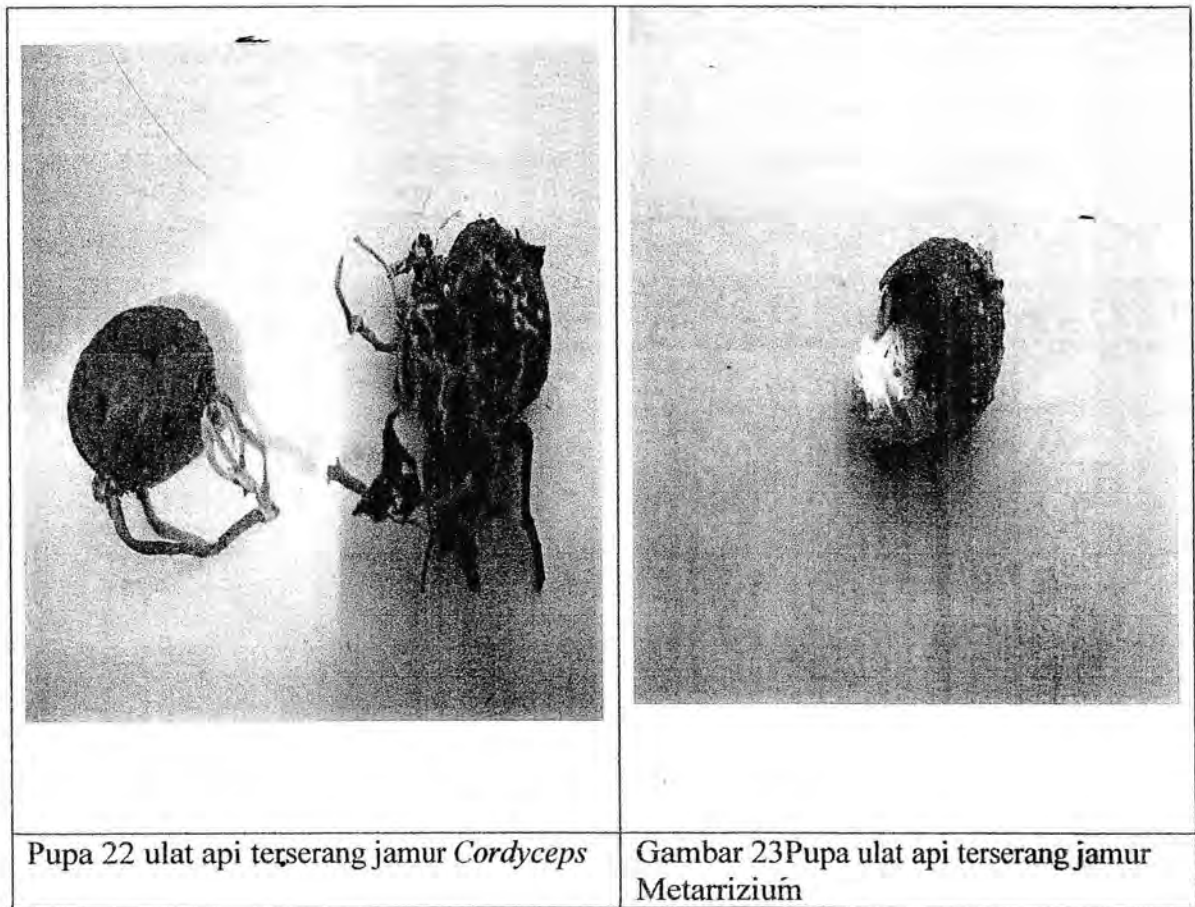
mirip secara morfologi dan biokimia dan tidak jauh dengan isolat bioinsektisida komersial. Di areal perkebunan kelapa sawit diketahui bahwa selain menggunakan insektisida sintesis juga menggunakan insektisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis*, sehingga perlu dikaji pengembangbiakan bakteri ini di lapangan untuk mendapatkan isolat yang mempunyai daya patogenitas tinggi. Patogen yang menyerang larva ulat api selain ditemukan bakteri maka juga ditemukan 2 jenis jamur yakni *Beauveria* dan *Metarrhizium*.

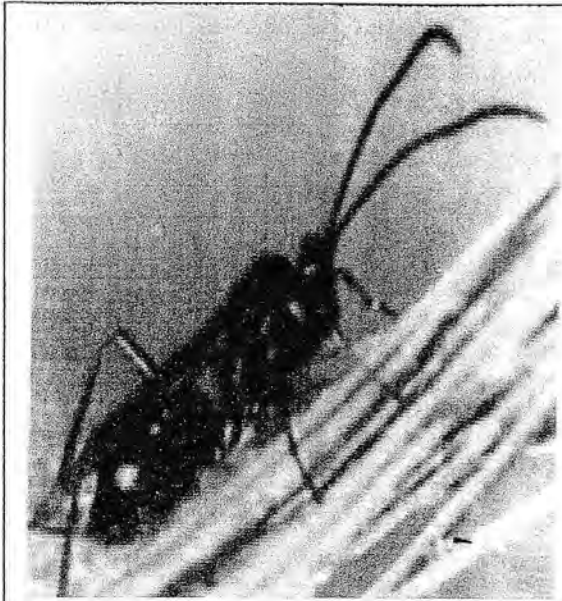
Hasil pengamatan pemeliharaan 2400 ekor larva dari 6 areal kebun diperoleh kisaran 4,36 % - 16,8 % larva yang terserang parasitoid. Gejala yang ditunjukkan adalah dari bagian ventral abdomen warna berubah kuning buram dan lama-kelamaan menjadi coklat. Apabila yang menyerang adalah parasitoid dari golongan parasit larva maka larva sebelum memasuki stadia akhir kemudian akan mati dan keluar parasitoid tersebut, namun jika termasuk golongan parasitoid larva- pupa maka parasitoid akan muncul pada saat telah memasuki stadia pupa.

Beberapa spesies parasitoid larva yang ditemukan menyerang larva ulat api termasuk Ordo Hymenoptera, antara lain dari famili Ichneumonidae, Braconidae, Chalcididae, tachinidae, dan Bombiliidae. Untuk selanjutnya akan dilakukan identifikasi jenis/spesies dari masing-masing parasitoid jika tidak memungkinkan akan diidentifikasi sampai pada tingkat genus.

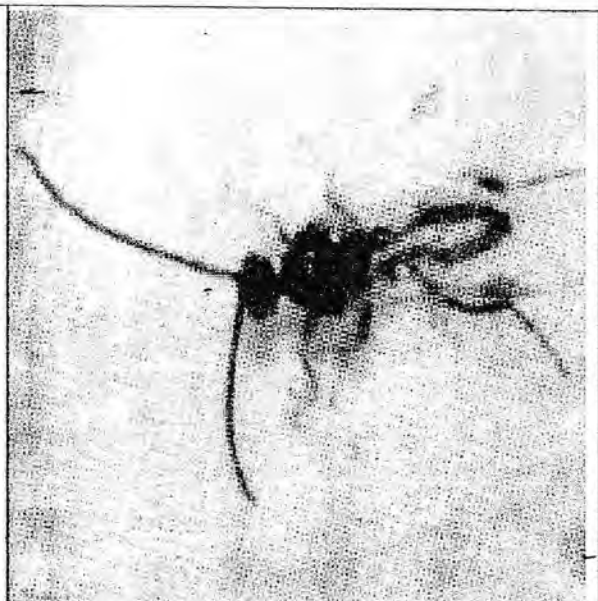
### 3. Inventarisasi musuh alami satadia pupa ulat api

Pupa dipelihara di laboratorium berasal dari 6 lokasi penelitian dan 8 kali pengambilan sampel dengan jumlah 2400 butir. Pupa dipelihara secara tunggal di dalam stoples dimana dasar stoples diberi pasir lembab ditutup dengan kain kasa dilengkapi dengan keterangan antara lain asal lokasi, tanggal, bulan, dan spesies. Pengamatan musuh alami di laboratorium ditujukan terhadap jenis-jenis parasitoid larva yang muncul dan jenis patogen yang menyerang larva ulat api. Dari hasil pengamatan baik di lapangan maupun di laboratorium ditemukan 3 jenis jamur dan satu parasitoid yang menyerang pupa ulat api yaitu *Cordyceps*, *Metarrhizium* dan *Beauveria*.

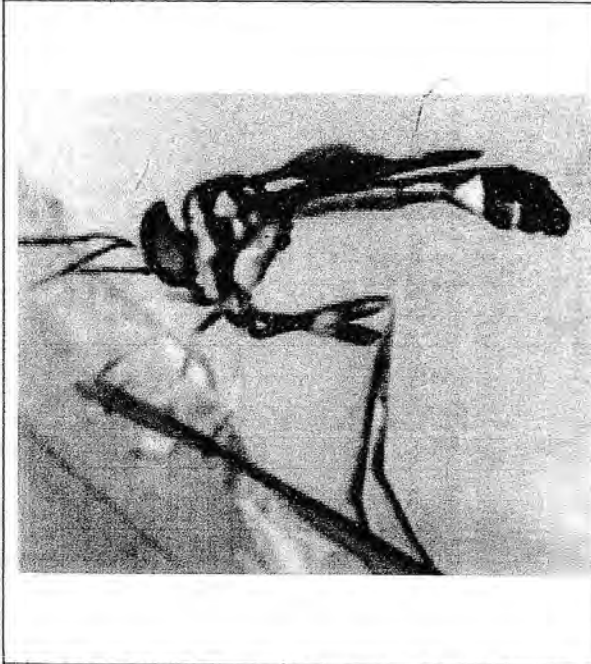




Gambar:18 Parasitoid larva dari famili Ichneumonidae



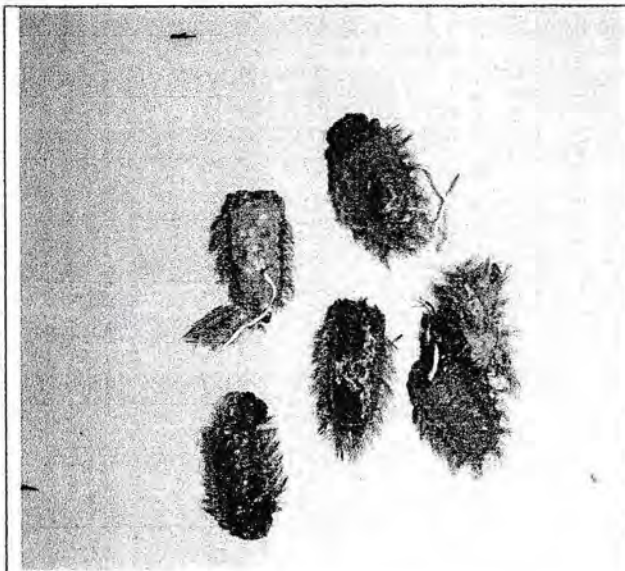
Gambar19: Parasitoid larva dari famili Ichneumonidae



Gambar20: Parasitoid larva dari famili Ichneumonidae



Gambar21: Parasitoid larva dari famili Chalcididae



Gambar 14. Larva *Sethosea asigna* terserang oleh jamur *Metarrhizium*.



Gambar 15. Larva *Rik...* terserang oleh parasitoid Genus *Ge...*

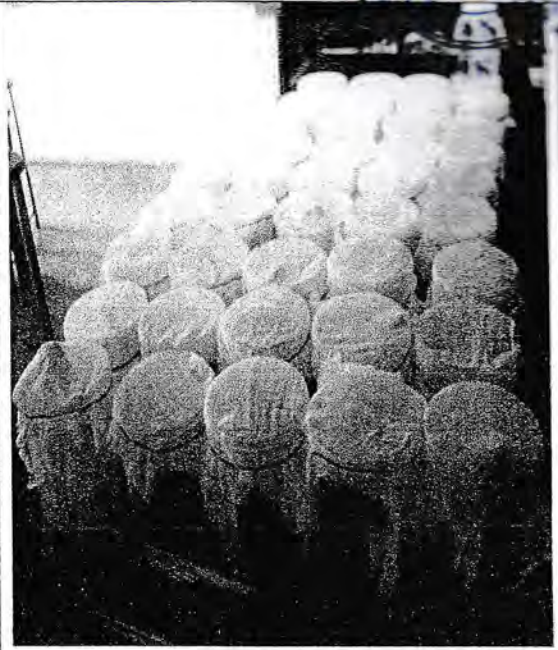
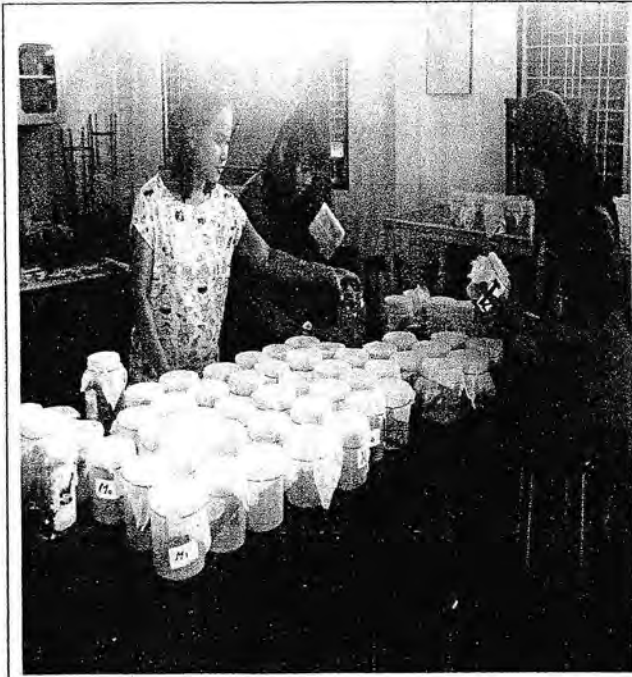


Gambar 16. Larva *Darna diducta* terserang parasitoid Genus *Apanteles*



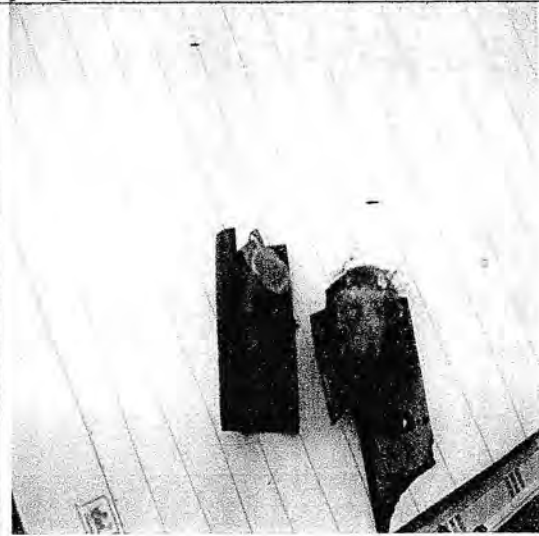
Gambar 17. Larva *Setora...* terserang parasitoid parasitoid Genus *Pezomachus*





Gambar 12. Penggantian daun kelapa sawit sebagai pakan di laboratorium pada pengamatan musuh alami larva ulat api.

Gambar 13. Stadia larva dari 6 lokasi kebun dipelihara secara terpisah



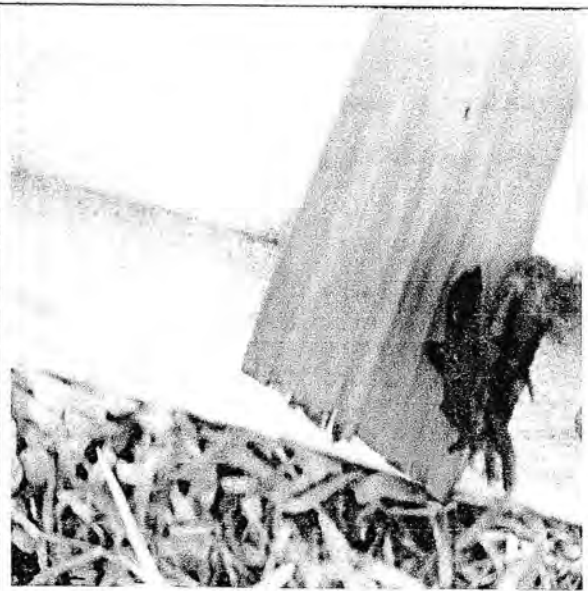
Larva ulat api gagal berpupa karena terserang jamur

#### **4. Inventarisasi predator ulat api**

Ditemukan 4 jenis predator yang memangsa ulat api di lapangan yakni 2 spesies dari Ordo Hemiptera, 1 jenis dari Ordo Arachnida, dan 1 jenis dari Ordo Orthoptera. Hasil pengamatan predator di lapangan sampai saat ini masih dilanjutkan di laboratorium. Di mana tahun kedua masing-masing akan diuji potensi sebagai pemangsa ulat api.



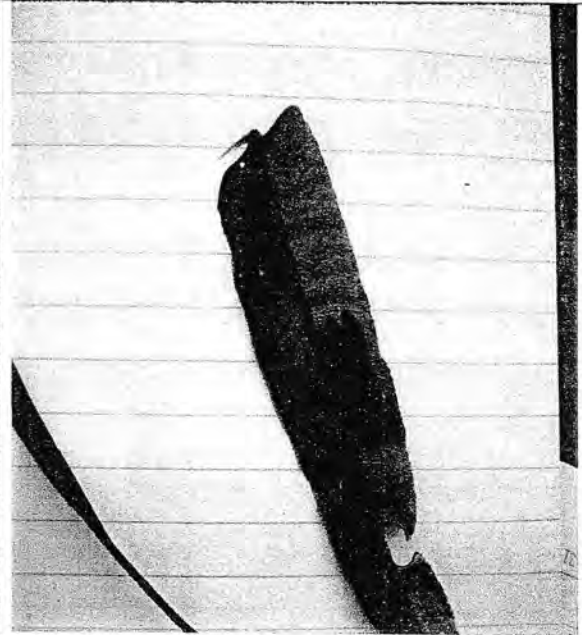
Gambar 24 *Eocanthecona furcellata* predator ulat api



Gambar 25 *Sycanus lecomesus* predator ulat api



Gambar 26 *Eucanthecona* sedang bertelur dalam kandang pemeliharaan



Gambar 27 Telur *Eucanthecona* yang diletakkan di daun gulma

## 5. Keanekaragaman dan Kelimpahan Arthropoda

Hasil analisis indeks diversitas ( $H'$ ) menggambarkan keanekaragaman arthropoda pada lahan perkebunan kelapa sawit berkisar antara 0,72 – 2,12. Semakin tinggi nilai  $H'$  berarti semakin beragam jenis arthropoda dan tidak ada jenis yang mendominasi jenis lainnya. Nilai keragaman terendah ditemukan pada areal tanaman kelapa sawit yang belum menghasilkan. Pada areal ini bukan hanya keragaman yang rendah namun juga jumlah individu yang masih rendah, dan ada beberapa famili arthropoda. Dengan nilai kelimpahan jenis ( $N_1$ ) tertinggi (8,33 per 10 tanaman), ditemukan pada areal kelapa sawit dekat sawah. Arthropoda yang populasinya tinggi ditemukan pada areal tersebut adalah dari famili Acrididae, Pentatomidae, Lymacodidae, dan Psychidae.

Tabel Indeks diversitas dan kelimpahan relatif arthropoda pada berbagai tipe areal kelapa sawit

Tipe areal kelapa sawit	Indeks diversitas dan kelimpahan					
	n	No	$H'$	$N_1$	$N_2$	E
Tanaman Belum Menghasilkan (TBM)	50,4	10	0,72	6,16	5,14	0,80
Tanaman Menghasilkan (TM)	769,3	27	1,34	3,82	2,15	0,41
Dekat Pemukiman (DP)	736,2	26	1,55	4,69	2,42	0,39
Dekat Kebun Karet (DK)	658,9	26	1,72	5,60	3,1	0,46
Dekat Sawah (DS)	495,4	25	2,12	8,33	5,25	0,58
Dekat Hutan (DH)	747,8	26	1,69	5,44	3,33	0,52

Keterangan :

$H'$  = Indeks Shannon-Weaver

No = Jumlah jenis

$N_1$  = Nilai kemelimpahan spesies

$N_2$  = Jumlah jenis yang populasinya sangat melimpah

E = Nilai (indeks) pemerataan

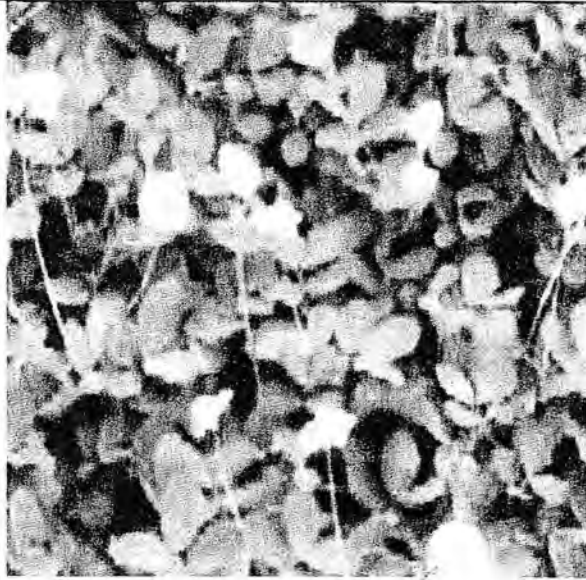
n = Jumlah total individu

Nilai kelimpahan spesies N1 berkisar 3,82- 8,33 dan dengan  $\bar{N}$  yang rata-rata lebih dari 1 menunjukkan bahwa spesies arthropoda di kebun kelapa sawit sangat beragam. Jika dilihat dari komposisi arthropoda maka di kebun sawit ditemukan 11 ordo dari 61 famili yang terdiri dari serangga yang mempunyai fungsi hama, predator, parasitoid maupun serangga dengan potensi lain (lampiran).

Dengan keragaman jenis dan fungsi arthropoda yang cukup banyak di kebun perkebunan kelapa sawit dapat memberikan harapan yang baik untuk meningkatkan keanekaragaman hayati dan memberdayakan agens pengendali hayati yang terdiri dari predator, parasitoid maupun patogen entomopatogenik. Untung (2006), menjelaskan bahwa kebun perkebunan dengan tanaman tahunannya lebih memberikan kondisi yang mendukung perkembangan musuh alami dibandingkan dengan ekosistem pertanian tanaman tahunan yang lebih sering mengalami perubahan faktor iklim mikro yang lebih sering. Selain itu, penggantian tanaman baru yang lama dengan keberadaan gulma yang banyak di areal tanaman juga mendukung sebagai konservasi musuh alami. Hal ini didukung oleh hasil pengamatan secara fisual di lapangan ditemukan beberapa jenis musuh alami yang digunakan untuk tempat bertelur, istirahat, maupun sebagai inang pengganggu musuh alami untuk menyelesaikan daur hidupnya. Sebagai contoh semut yang memerlukan tanaman lain untuk menyelesaikan daur hidupnya terutama pada imago yang memerlukan keberadaan pollen dan nektar pada berbagai jenis tanaman Hymenoptera dan Diptera. Pada predator juga memerlukan inang pengganggu musuh alami populasi ulat api di lapangan rendah, maka predator akan memangsa ulat api yang berkembang pada gulma di sekitar tanaman kelapa sawit.

6. Jenis-jenis Gulma yang berpotensi sebagai inang pengganti musuh alami

Hasil pengamatan di lapangan ditemukan beberapa jenis gulma yang kemungkinan digunakan sebagai inang pengganti dari musuh alami



Beberapa jenis gulma diketahui sebagai iang pengganti dari parasit maupun predator. Untuk parasitoid dari ordo Hymenoptera dan Diptera pada saat stadia imago membutuhkan nektar yang tidak tersedia pada mangsa, sehingga parasit tersebut memerlukan gulma untuk menyelesaikan daur hidupnya. Pada predator juga ditemukan inang pengganti terutama gulma pakis yang diserang oleh ulat, dimana ulat tersebut sebagai iang pengganti predator pada saat populasi ulat api di lapangan rendah. Beberapa jenis gulam yang diketahui berasosiasi dengan predator dan parasit diantaranya adalah: *Diaplazium asperum*, *Melastoma malabatricum*, *tumera subulata*, *Chromolaema odorata*, *Urena lobota*, *Cassia tora*, *Asystasia intrusa*, *Mikania micranta*, *Crassocephalum crepidioides*, dan *Boreria alata*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Carson, R. 1962. *Silent Spring*. A Fawcett Crest Book. Fawcett Publ. Inc. Greenwich. Conn. 304p.
- DeBach, P. 1974. *Biological Control by Natural Enemies*. London : Cambridge University Press. 323p.
- DeBach, P. and D. Rosen. 1991. *Biological Control by Natural Enemies*. Second Edition. New York: Cambridge University Press. 440p.
- Food and Agriculture Organization (FAO) of The United Nations. 1989. *The State of Food and Agriculture, 1989*. FAO. Rome. Italy.
- Gabriel, C.J. and Cook. R.J., 1990. Biofeedback: Biological Control- the Need for a New Scientetifc Framework. *Bio Science* 40 (3): 204-206.
- Garcia, R., Caltagirone, L.E. and Gutierrez, A.P. 1988. Roundtable: Comments on a Redifinition of Biological Control. *BioScience* 38(10): 692-694.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. P.T. Ichtiar Baru-Van Houve. Jakarta. 701p.
- Kuswardani, R.A. 2006. Evaluasi Hasil Introduksi *Tyto alba javanica Gmel*, Pemangsa Tikus di Ekosistem Persawahan, Kabupaten Kendal Prop. Jawa Tengah. Penelitian dipublikasikan dalam Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian .KOPERTIS WIL I. ISSN: 1693-7368. Vol 4. No.2. Agustus
- Kuswardani, R.A., Azwana, Parinduri, S. 2009. Keanekaragaman Predator, Parasit, Patogen dan Potensinya : Landasan Empiris Bagi Penyusunan Program Pengendalian Hayati Ulat Api di Perkebunan Kelapa Sawit. Laporan Penelitian. 2009. Upbl.
- Mangoendihardjo, S. 2003. Antara gagasan, pengembangan Penalaran dan Penciptaan Konsep. Orasi Purna Bakti. 25 Januari 2003.
- Mahrub, E. Sri Ambarwati Amini, dan N. Rahaya. 2002. Evaluasi Potensi parasitoid Penggerek Pucuk Tebu di Kabupaten Bantul. *J. Perlentan. Indonesia*. 6 (1): 18-22.
- Martono, e. 2001. pengelolaan Hama Terpadu, Konsep Pertanian Berkelanjutan berbasis Perlindungan Tanaman. Seminar Dies Natalis UNSOED, Purwokerto, 20 September 2001.
- Notohadikusumo, T., 2006. Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Dalam Konteks Globalisasi dan Demokratisasi Sistem Ekonomi. Forum



Komunikasi Perguruan Tinggi Pertanian Indonesia. Fakultas Pertanian UGM. .

- Ooi, P.A.C. and Greathead, D.J. 1986. Biological control in South East Asia and The Role of The CIBC. Proceedings of The Regional Conference on Plant Quarantine Support for Agriculture Development, December 1985.
- Rengam, D.J. 2002. Biological Control: A Consumer Perspective. Proceeding of The Biological Control, International Conference on Plant Protections in The Tropics. Malaysia. March. 2002.
- Susilo, F.X., 2007. Pengendalian Hayati Dengan Memberdayakan Musuh Alami Hama Tanaman. Graha Ilmu. Yogyakarta. 118 p.
- Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Penerbit Kanisius. 218p.
- Tobing, M.C. 2009. Keanekaragaman hayati Dan Pengelolaan Serangga Hama Dalam Agroekosistem. Pidato Pengukuhan jabatan Guru Besar Tetap. USU. Medan. 10 Oktober 2009.
- Trisyono, Y.A., 2006. Refleksi dan Tuntutan Perlunya manajemen Pestisida. Pidato Pengukuhan Guru Besar UGM Yogyakarta.
- Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Edisi Kedua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 348p.
- Wagiman, F.X., 2006. Pengendalian Hayati hama Kutu Perisai Kelapa Dengan Predator *Chilocorus politus*. Gadjah Mada University Press. 219p.
- Widyastuti, S.M., 2004. Kesehatan Hutan: Suatu Pendekatan Dalam Perlindungan Hutan. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar. Fakultas Kehutanan. UGM. Yogyakarta. 20 Maret 2004.
- Wiyono, S. 2007. Perubahan Iklim dan Ledakan Hama dan Penyakit. Seminar Sehari Tentang Keanekaragaman Hayati di Tengah Perubahan Iklim: Tantangan Masa Depan Indonesia. KEHATI. Jakarta 28 Juni 2007.

Tabel . Jumlah individu arthropoda pada beberapa tipe habitat di perkebunan sawit

No	Ordo	Famili	€Jenis			
				Hama	Predator	Parasitoid
1	Arachnida	Araenidae	1		x	
		Lycosidae	3		x	
		Salticidae	1		x	
	Coleoptera					
		Carabidae	3	x		
		Cerambycidae	3	x		
		Cicindellidae	1		x	
		Cleridae	1	x		
		Coccinelidae	4	x	x	
		Cucujidae	1		x	
		Curculionidae	2	x		
		Bostrycidae	1	x		
		Buprestidae	2	x		
		Dermatisidae	1		x	
		Histeridae	1			
		Nitidulidae	1			
		Scarabidae	3	x		
	Diplopoda		1			
	Diptera	Asilidae	1		x	
		Muscidae	2			
		Calliphoridae	1			
		Syrphidae	2			
		Tachinidae	2			x
		Tephritidae	4	x		
		Tipulidae	2			x
	Ephemeroptera	Ephemeridae	1			
	Hemiptera	Capsidae	1	x		
		Corryidae	3	x		
		Pentatomidae	3	x	x	
		Pyrrocoridae	1	x		
		Lygaeidae	1	x		
		Reduviidae	1		x	
	Homoptera	Cicadellidae	1	x		
		Aleyrodidae	1	x		
		Aphididae	1	x		
	Hymenoptera	Apidae	1			
		Braconidae	2			x

		Chalcididae	2			x	
		Eulophidae	2			x	
		Evaniidae	1				x
		Formicidae	2		x		
		Ichneumonidae	1			x	
		Trichogrammatidae	3			x	
		Vespidae	1		x		
Lepidoptera		Amathusiidae	1	x			
		Arctiidae	2	x			
		Gracilaridae	1	x			
		Hesperidae	2	x			
		Limacodidae	6	x			
		Noctuidae	3	x			
		Psychidae	3	x			
		Pyralidae	2	x			
		Sphingidae	1	x			
		Zygaenidae	2	x			
Odonata		Libellulidae	2		x		
		Calopterygidae	1		x		
Orthoptera		Acrididae		x			
		Blattidae			x		
		Gryllidae			x		
		Mantidae			x		
		Tetrigidae			x		
		Tettigoniidae		x			