

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

Pengendalian hama terpadu (PHT) adalah sistem pengelolaan populasi hama yang memanfaatkan semua teknik pengendalian yang sesuai untuk mengurangi populasi hama (Untung, 2003). PHT melibatkan lingkup ekologi, strategi, ekonomi dan budaya dengan keadaan alaminya seperti musuh alami. PHT sudah diketahui sebagian petani di Indonesia karena pengendalian ini memberikan manfaat bagi petani. PHT memadukan berbagai macam metode pengelolaan tanaman budidaya dalam perpaduan yang paling efektif dalam mencapai stabilitas produksi dengan meminimalisir timbulnya dampak negatif bagi manusia dan lingkungan (Lubis, 2004). Tujuan dari PHT yaitu memberi batas penggunaan insektisida sintetis dengan memperkenalkan konsep ambang ekonomi sebagai dasar penetapan pengendalian hama. Pendekatan ini mendorong penggantian pestisida kimia dengan teknologi pengendalian alternatif, yang lebih banyak memanfaatkan bahan dan metode hayati, termasuk musuh alami, pestisida hayati dan feromon (Effendi, 2009). Diharapkan PHT kedepannya dapat menciptakan perbaikan teknologi budidaya, efisiensi biaya usahatani, memperoleh insentif pemasaran hasil dan diharapkan juga dapat meningkatkan produktivitas hasil usahatani (Agustian dan Rachman, 2009).

PHT memiliki empat prinsip dasar dalam rangka pembangunan berkelanjutan yang berwawasan ramah lingkungan. Prinsip PHT tersebut dapat meliputi :

1. Budidaya Tanaman Sehat

Tanaman sehat menjadi bagian terpenting bagi petani. Tanaman sehat akan lebih tahan terhadap serangan OPT. Tanaman yang terbebas dari serangan OPT ini harus diperhatikan sejak masa pembudidayaan. Budidaya tanaman sehat dimulai dari pemilihan varietas, penyemaian, pemeliharaan tanaman sampai penanganan hasil panen. Hal ini perlu diperhatikan agar diperoleh pertanaman kuat dan produktif, serta hasil panen yang tinggi (Widayat dan Jamia, 2007).

2. Pelestarian dan Pemanfaatan Musuh Alami

Musuh alami dalam kegiatan PHT sangat diperlukan untuk menekan populasi hama yang menyerang tanaman budidaya. Musuh alami dapat berkembang pada suatu tempat budidaya bila lingkungannya sesuai, seperti

tersedianya makanan maupun tempat tinggal. Penanaman tanaman pelindung dan pemberian mulsa dipermukaan tanah dilakukan sebagai upaya pelestarian lingkungan agar sesuai dengan keadaan musuh alami. Selain itu, tanaman penutup tanah juga memberikan dampak yang baik. Tanaman penutup tanah dapat meningkatkan musuh alami dan sebagai sumber bahan organik, sehingga tanaman utama dapat tumbuh dengan subur serta risiko terjadinya ledakan hama semakin mengecil (Widayat dan Jamia, 2007).

3. Pengamatan

Pengamatan atau monitoring merupakan upaya pengamatan langsung yang dilakukan secara berkala dalam jangka waktu panjang. Hal yang dapat diamati, seperti jenis dan populasi serangga hama, musuh alami, cuaca dan vegetasi. Tujuan monitoring untuk mengetahui tinggi rendahnya populasi OPT serta musuh alami, mengurangi biaya pengendalian, mengetahui penurunan produksi akibat serangan OPT dan penggunaan pestisida secara tepat dan bijaksana (Widayat dan Jamia, 2007). Pengamatan menjadi salah satu komponen penting dalam sistem PHT, karena hasil pengamatan akan menjadi bahan yang berguna untuk pengambilan keputusan pengendalian OPT (Soeroto, 2007).

4. Petani sebagai ahli PHT

Petani yang termasuk dalam ahli PHT dapat mencukupi serangkaian kegiatan, meliputi pengamatan ekosistem, analisis agroekosistem, proses pengambilan keputusan pengelolaan pertanian guna pengendalian dan peningkatan produktivitas serta kualitas hasil. Pelatihan PHT yang diterapkan menurut Widayat dan Jamia (2007) adalah lahan sebagai sarana belajar dari pengalaman sendiri dalam menyelesaikan masalah, mengkaji agroekosistem untuk pengambilan keputusan pengelolaan pertanian, pemandu lapang merupakan teman dan fasilitator, petani jadi pengambil keputusan di lahan sendiri dan mampu menerapkan empat prinsip PHT.

PHT skala luas adalah suatu pemberdayaan alumni SLPHT sebagai upaya pemasyarakatan PHT lebih dalam serta meluas dalam satu hamparan tanpa batas wilayah administratif. Tujuan dilakukannya PHT skala luas yaitu agar petani alumni SLPHT dapat berbagi pengetahuan serta keterampilan mengenai PHT kepada petani yang belum mengikuti SLPHT, menumbuhkan motivasi serta kemampuan petani dalam mengelola agroekosistem dan melaksanakan gerakan pengendalian OPT secara bersama antara petani ataupun kelompok tani. Selain

itu, tujuan lain kegiatan PHT skala luas untuk mendukung peningkatan produksi tanaman pangan yang ada di Indonesia, mengingat setiap tahun penduduk Indonesia selalu bertambah (Dinas Pertanian dan Perkebunan Aceh, 2016).

Adapun ketentuan pelaksanaan PHT skala luas, meliputi luas hamparan minimal 25 Ha yang dibagi menjadi 5 sub hamparan, dalam hamparan tersebut terdapat 1 petak petani seluas 1000 m sebagai lahan percontohan penerapan teknologi PHT. Peserta PHT skala luas terdiri dari 25 petani yang dibagi menjadi 5 sub kelompok, masing-masing sub kelompok terdiri dari 2-3 petani alumni SLPHT. PHT skala luas ini melaksanakan pertemuan dalam satu musim tanam sebanyak 14 kali (Pertiwi, 2015).

2.2 Tanaman Padi (*Oryza sativa*)

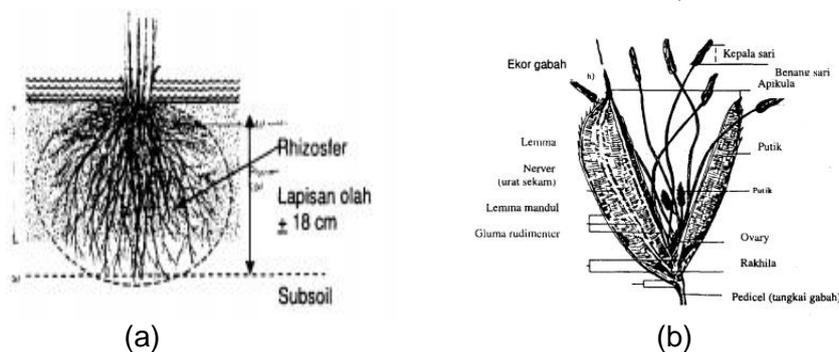
Tanaman padi merupakan tanaman pangan penting bagi masyarakat Indonesia. Klasifikasi tanaman padi yaitu kingdom: Plantae, divisi: Magnoliophyta, kelas: Liliopsida, ordo: Poales, famili: Gramineae, genus: *Oryza* dan spesies: *Oryza sativa* (Tripathi *et al.*, 2011).

Lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman padi dalam usaha peningkatan produktivitas sehingga termasuk syarat tumbuh padi. Lingkungan tersebut mencakup cuaca, tanah, curah hujan, intensitas cahaya, angin, kelembaban dan lingkungan biotik (Munisjah dan Setiawan, 2001). Suhu yang diperlukan tanaman padi antara 23-32°C dan memiliki kelembaban nisbi 92%. Tanaman padi tumbuh dengan baik bila ditanam pada ketinggian 0-500 m diatas permukaan laut (m dpl) dan memiliki tanah yang subur, gembur, pengairan cukup, unsur hara terpenuhi dan tidak ada serangan hama dan penyakit, selain itu juga terbebas dari gangguan gulma disekitar tanaman (Politeknik Agroindustri, 2004).

Pertumbuhan tanaman padi meliputi tahap vegetatif dan generatif (Tripathi *et al.*, 2011). Bagian tanaman padi saat fase vegetatif terdiri dari akar, batang dan daun. Akar padi berfungsi sebagai penguat tanaman untuk dapat tumbuh tegak, menyerap hara dan air tanah untuk diteruskan ke organ lainnya yang membutuhkan. Pada permukaan stadia tumbuh batang, terdiri atas pelepah-pelepah daun dan ruas-ruas bertumpuk padat. Ruas-ruas akan memanjang dan berongga pada stadia reproduktif. Tiap daun terdiri atas helai daun, pelepah daun yang membungkus ruas, bunga daun dan telinga daun. Daun padi paling atas biasa disebut daun bendera yang memiliki posisi dan ukuran berbeda dari daun yang lain. Satu daun pada awal fase membutuhkan waktu untuk tumbuh

secara penuh sekitar 4-5 hari sedangkan pada fase tumbuh selanjutnya membutuhkan waktu lebih lama sekitar 8-9 hari (Makarim dan Suhartatik, 2009).

Bagian tanaman padi ketika fase generatif terdiri dari malai, bunga dan biji. Bunga padi secara keseluruhan disebut malai. Tiap unit bunga pada malai terletak di cabang-cabang bulir yang terdiri atas cabang primer dan cabang sekunder (Makarim dan Suhartatik, 2009). Fase pematangan padi dapat dilihat melalui pertambahan ukuran dan berat biji, perubahan warna biji dan penuaan daun (Yoshida, 1981 *dalam* Makarim dan Suhartatik, 2009).



Gambar 1. (a) Akar Padi ; (b) Bunga Padi
(Makarim dan Suhartatik, 2009)

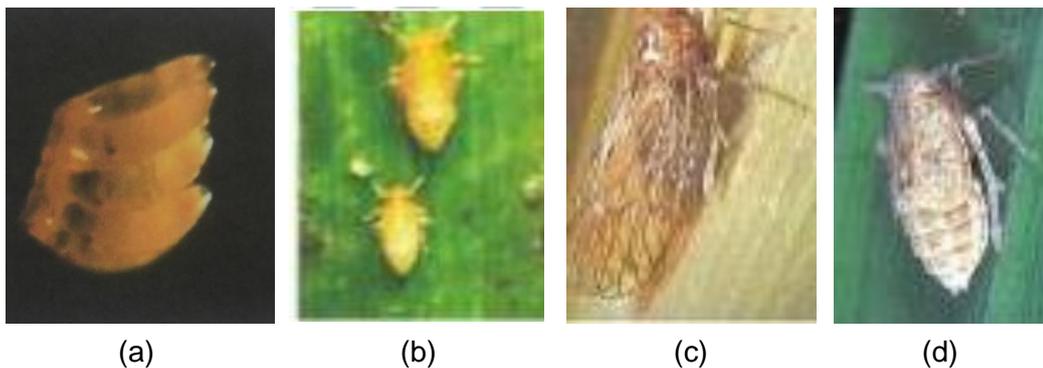
2.3 Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens*)

Wereng Batang Coklat (WBC) merupakan hama utama yang menyerang tanaman padi. Walaupun berukuran kecil, hama ini dapat menyebabkan kegagalan panen karena serangan yang selalu melewati batas ambang ekonomi. Klasifikasi WBC meliputi kingdom Animalia, filum Arthropoda, kelas Insecta, ordo Homoptera, famili Delphacidae, genus *Nilaparvata* dan spesies *Nilaparvata lugens* Stål. (Effendi, 2011).

WBC memiliki panjang tubuh 2-4,4 mm dan berwarna kecoklatan. Siklus hidup WBC relatif pendek (dari fase telur, nimfa dan imago), karena dipengaruhi suhu lingkungan. Suhu 27-28°C konstan siklus hidup berkisar antara 20-25 hari (Mochida *et al.*, 1978 *dalam* Hermanto, 2014).

Wereng betina biasanya meletakkan telur secara berkelompok seperti sisiran pisang didalam jaringan pelepah daun dan juga batang padi bila populasi wereng sudah tinggi. Telur WBC umumnya berbentuk lonjong (Gambar 2a) (Deptan, 2007 *dalam* Hunnaldi, 2015). Telur yang dihasilkan antara 270-902 butir yang terdiri dari 76-142 kelompok telur (satu kelompok biasanya meletakkan 3-21 butir) dan telur tersebut akan menetas sekitar 7-11 hari. Telur wereng yang menetas akan menjadi nimfa. Nimfa memiliki bentuk menyerupai serangga

dewasa (Gambar 2b), akan tetapi berukuran lebih kecil, memiliki warna berbeda dan sayap yang belum berfungsi. Tunas sayap mulai terbentuk selama perkembangan dan terlihat jelas ketika memasuki instar ke-5. Nimfa memiliki moncong (*rostrum*) untuk menghisap cairan tanaman padi dan bisa melompat sebagai bentuk perlindungan diri. Setiap instar dapat dibedakan melalui bentuk thorax, warna dan ukuran tubuh (Piyaphongkul, 2013).



Gambar 2. (a) Telur, (b) Nimfa, (c) Imago Makroptera (bersayap) dan (d) Imago Brakhiptera (tanpa sayap) dari Wereng Batang Coklat (Nurbaeti *et al.*, 2010)

Rata-rata untuk menyelesaikan seluruh stadium nimfa, WBC membutuhkan waktu 12,8 hari. Jika stadium nimfa telah selesai, lalu berganti menjadi imago. Imago WBC memiliki dua bentuk, yaitu bentuk bersayap panjang (makroptera) (Gambar 2c) dengan sayap belakang normal dan bersayap pendek (brakhiptera) (Gambar 2d) dengan sayap belakang tidak normal (Nurbaeti *et al.*, 2010). Imago jantan rata-rata hidupnya 21 hari, sedangkan imago betina rata-rata hidupnya 25 hari, sehingga siklus hidup keseluruhan WBC mulai telur hingga menjadi imago dalam satu generasi yaitu antara 32-54 hari (Hidayat, 2000). Tingkat perkembangan wereng betina brakhiptera dibagi menjadi masa prapeneluran 2-8 hari, masa bertelur 9-23 hari dan masa pasca-peneluran beberapa jam sampai 3 hari sedangkan masa pradewasa adalah 19-23 hari (Effendi, 2009).

Perkembangan populasi WBC tergantung inang yang cocok untuk kelangsungan hidupnya. Keadaan inang yang cocok dan sesuai mengakibatkan populasi WBC bisa meningkat. WBC selain terdapat pada tanaman padi juga terdapat pada tanaman *Cyperus rotundus*, *Agropyron sp.*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria adscendens*, *Echinochloa crusgali*, *Poa sp.*, *Saccharum officinarum*, *Zizania latifolia* dan *Zea mays* (Dyck and Thomas, 1979). WBC biasa menyerang padi ketika umur padi masih muda yaitu sekitar umur 10-20 hari setelah tanam.

Gejala kerusakan yang diakibatkan WBC berupa warna daun dan batang padi berubah menjadi warna kuning yang lama-kelamaan menjadi warna coklat jerami dan akhirnya seluruh tanaman berubah menjadi warna kuning coklat dan mengering bila serangan sudah tinggi. Selain itu serangan hama ini juga bisa membuat petani gagal panen (Nurbaeti *et al.*, 2010). WBC menyerang tanaman padi dengan menghisap cairan sel tanaman sampai tanaman menjadi kering. WBC juga dapat mentransfer virus yang berbahaya bagi tanaman padi, yaitu virus kerdil hampa dan virus kerdil rumput (Effendi, 2011). Tingkat serangan WBC di dataran rendah berbeda dengan di dataran tinggi. Di dataran rendah dengan ketinggian 0-100 mdpl, hama WBC banyak menyerang padi saat musim hujan, sedangkan di dataran tinggi dengan ketinggian >300 mdpl hama WBC banyak menyerang ketika musim kemarau (Romadhon, 2007).

2.4 Serangga Predator Wereng Batang Coklat

Serangga predator hama tanaman padi adalah salah satu komponen dalam PHT. Keberadaan serangga predator yang melimpah mampu menekan populasi hama tanaman padi terhadap serangan hama. Predator WBC umumnya bersifat polifag yang memangsa berbagai jenis serangga berukuran kecil dan bersifat lemah. Serangga predator dapat memangsa di semua fase perkembangan hama (telur, larva, nimfa dan imago) (Sarsito *et al.*, 2008). Banyak jenis predator yang memangsa WBC, tetapi hanya beberapa yang mempunyai potensi menurunkan populasi WBC yaitu dari jenis laba-laba, *Paederus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), *Ophionea* sp. (Coleoptera: Carabidae), *Cyrtorhinus lividipennis* (Hemiptera: Miridae), *Verenia lineata* (Coleoptera: Coccinellidae) (Lubis, 2005).

Laba-Laba Predator

Dalam kelompok pemangsa, laba-laba merupakan salah satu kelompok dominan dan memiliki peranan penting dalam ekosistem sawah. Semua laba-laba umumnya hidup sebagai pemangsa serangga, sehingga berperan dalam mengontrol populasi hama pengganggu tanaman padi.

Laba-laba memiliki delapan mata yang tersusun sedemikian rupa, sehingga masing-masing famili memiliki susunan mata berbeda. Tungkai laba-laba sering dilengkapi dengan rambut-rambut dan bulu kejur yang merupakan karakter taksonomi untuk membedakan famili. Tipe jaringan yang dibuat laba-laba cukup bervariasi antar famili sehingga merupakan karakter taksonomi yang bagus untuk

membedakan famili. Agelenidae membuat jaring berbentuk corong, Araneidae membuat jaring bulat dan Linyphiidae jaringnya berbentuk lembaran (Borror *et al.*, 1992).

Laba-laba yang biasanya terdapat di padi yaitu *Araneus inustus*, *Atypena formosana*, *Lycosa pseudoannulata*, *Oxyopes* sp., *Phidippus* sp., *Tetragnatha maxillosa*. Laba-laba tersebut merupakan predator penting pemangsa WBC, penggerek batang dan hama lainnya. Munyuli (2009) menyatakan bahwa laba-laba merupakan predator penting dalam mengatur populasi serangga hama.

Laba-laba *Araneus inustus* merupakan laba-laba bulat (Gambar 3) yang biasanya membuat tenunan jala di tajuk daun padi. Masa hidupnya sekitar 2-3 bulan dengan meletakkan telur sebanyak 600-800 butir. *A. inustus* memiliki lembaran hitam bulat telur di abdomennya. Serangga kecil yang biasa dimangsa oleh laba-laba ini yaitu wereng batang, wereng daun dan lalat (Shepard *et al.*, 1987).



Gambar 3. Laba-Laba *Araneus inustus* (Shepard *et al.*, 1987).

Laba-laba *Atypena formosana* atau laba-laba kerdil (Gambar 4) ini dapat dijumpai 30-40 ekor pada pangkal padi dengan warna kelabu pada bagian abdomennya. Laba-laba betina mampu menghasilkan 80-100 butir. Laba-laba ini menyukai keadaan lingkungan yang basah pada pangkal batang padi. *A. formosana* dapat hidup 1,5-2 bulan dan memangsa nimfa wereng daun dan WBC sebanyak 2-5 ekor setiap harinya (Shepard *et al.*, 1987).



Gambar 4. Laba-Laba *Atypena formosana* (Shepard *et al.*, 1987).

Laba-laba *Lycosa pseudoannulata* ini biasa disebut laba-laba pemburu atau laba-laba serigala (Gambar 5) yang suka berpindah-pindah serta berkelompok. Laba-laba pemburu sudah ada di pertanaman sejak awal dan memangsa hama sebelum populasinya meningkat hingga batas populasi yang merusak. Laba-laba betina mampu bertelur 200-400 butir dalam waktu 3-4 bulan (sesuai dengan masa hidupnya). Anak dari laba-laba pemburu menyerang imago wereng di batang dan nimfa wereng di daun. Laba-laba ini tidak membuat jaring seperti laba-laba lain melainkan menyerang secara langsung yang dapat memangsa 5-15 mangsa setiap harinya (Subaidi *et al*, 2012).



Gambar 5. Laba-Laba *Lycosa pseudoannulata* (Shepard *et al.*, 1987).

Laba-laba *Oxyopes* sp. atau yang biasa disebut laba-laba bermata tajam (Gambar 6) memiliki dua garis coklat kemerahan dan dua garis putih memanjang pada abdomennya. Laba-laba ini menghasilkan 200-350 telur dengan masa hidup 3-5 bulan. *Oxyopes* sp. berperan penting dalam mengendalikan hama karena dapat membunuh 2-3 ngengat per hari sehingga dapat mencegah meningkatnya populasi hama (Shepard *et al.*, 1987).



Gambar 6. Laba-Laba *Oxyopes* sp. (Shepard *et al.*, 1987).

Laba-laba *Phidippus* sp. yang disebut laba-laba loncat (Gambar 7) mempunyai dua mata besar dan tidak mudah berpindah tempat apabila mendapatkan gangguan. Laba-laba betina menghasilkan telur sebanyak 60-90

butir dengan masa hidup 2-4 bulan. Laba-laba dewasa mampu memangsa 2-8 mangsa setiap harinya (Shepard *et al.*, 1987).



Gambar 7. Laba-Laba *Phidippus* sp. (Shepard *et al.*, 1987).

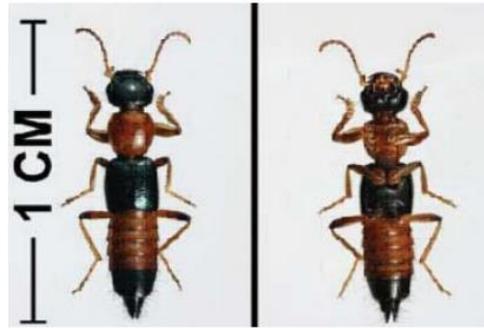
Laba-laba *Tetragnatha maxillosa* (Gambar 8) memiliki kaki dan badan yang panjang. Laba-laba ini hidup selama 1-3 bulan dan bertelur sebanyak 100-300 butir. Selama hidupnya, laba *Tetragnatha* dapat memangsa sekitar 2-3 mangsa per hari (Shepard *et al.*, 1987).



Gambar 8. Laba-Laba *Tetragnatha maxillosa* (Shepard *et al.*, 1987).

***Paederus* sp. Predator**

Paederus sp. (Gambar 9) mencari mangsa pada malam hari dan lebih banyak memangsa pada stadia awal, karena wereng pada stadia awal ukurannya lebih kecil dan belum aktif bergerak sehingga mudah dimangsa. Kemampuan memangsa dari *Paederus* ini yaitu rata-rata 4,9 WBC/rumpun. Siklus hidup *Paederus* dari telur sampai menjadi serangga dewasa membutuhkan waktu 20,98 hari, sedangkan lama hidup serangga dewasa rata-rata 80,53 hari. Kemampuan bertelur *Paederus* 101-109 butir dan persentase menjadi serangga dewasa yaitu 48,10% (Lubis, 2005).



Gambar 9. *Paederus* sp. (Arifin, 2012).

***Ophionea* sp. Predator**

Ophionea sp. (Gambar 10) merupakan serangga predator yang memiliki warna mengkilat yang memangsa hama WBC. Tipe mulut dari serangga dewasa dan larva *Ophionea* sp. yaitu menggigit dan mengunyah. Kumbang tanah memiliki badan yang keras dan aktif bergerak. Larva dari kumbang tanah *Ophionea* sp. berwarna kehitaman, sedangkan dewasanya berwarna coklat kemerahan. Kumbang ini dapat ditemukan didalam rongga lipatan daun yang dibuat oleh larva penggulung daun. Dalam sehari, larva *Ophionea* sp. dapat memangsa hama WBC 3-5 nimfa/hari (Sarsito *et al.*, 2008).



Gambar 10. *Ophionea* sp. (Shepard *et al.*, 1987).

***Cyrtorhinus lividipennis* Predator**

Kepik *Cyrtorhinus lividipennis* (Gambar 11) merupakan salah satu predator WBC yang sangat efektif dalam penurunan populasi WBC dan tersebar di Australia, Asia Tenggara dan pulau-pulau daerah Pasifik. Kepik ini bersifat polifag yang mampu memangsa beberapa jenis wereng. Stadium nimfa dan dewasa dapat memangsa wereng, khususnya stadia telur, dengan nilai mangsa 4,1 telur/hari. Siklus hidup dari kepik ini yaitu antara 21,1-24 hari dengan lama hidup serangga dewasa berkisar 21-25 hari. Satu ekor *Cyrtorhinus lividipennis* mampu bertelur sebanyak 146 butir (Lubis, 2005).



Gambar 11. Kepik *Cyrtorhinus lividipennis* (Shepard *et al.*, 1987).

***Verania lineata* Predator**

Serangga *Verania lineata* (Gambar 12) banyak dijumpai pada pertanaman padi yang memiliki sifat polyphagous. Mangsa utama dari *Verania lineata* adalah wereng batang dan wereng daun. Siklus hidupnya dari telur hingga dewasa yaitu 29 hari dengan lama hidup serangga dewasa berkisar antara 101,4-106,2 hari. Serangga predator mampu memangsa sekitar 2,83 WBC/hari (Lubis, 2005).



Gambar 12. *Verania lineata* (Sarsito, 2008)

