

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1 Morfologi Padi Sawah (*Oryza sativa* L.)

Menurut Makarim dan Suhartatik (2015), padi berasal dari negara India kemudian dikembangkan di wilayah lain di Cina. Padi merupakan salah satu pangan pokok dengan tingkat konsumsi yang sangat tinggi di Indonesia. Sehingga hasil tanaman padi menjadi pangan pokok utama di Indonesia. Berikut penguraian sifat morfologi tanaman padi secara umum :

##### a. Akar

Akar berfungsi sebagai penguat atau penunjang tanaman untuk dapat tumbuh tegak, menyerap hara dan air dari dalam tanah untuk selanjutnya diteruskan ke organ lainnya di atas tanah yang memerlukan.

Akar tanaman padi termasuk golongan akar serabut. Akar primer (radikula) yang muncul dekat bagian buku skutelum disebut akar seminal, yang jumlahnya antara 1 hingga 7. Apabila terjadi gangguan fisik terhadap akar primer, maka pertumbuhan akar seminal lainnya akan dipercepat (Chang dan Bardenas, 1976, dalam Makarim dan Suhartatik, 2015).

##### b. Daun dan Tajuk

Tanaman padi memiliki daun tunggal, 2 baris, dan terkadang seolah berbaris banyak. Pada batas antara pelepah daun dan helaian daun terdapat lidah daun. Helaian daun duduk selalu berbentuk lanset atau garis pada kedua sisi ibu tulang daun dengan beberapa tulang daun yang sejajar. Panjang helaian daun sangat bervariasi, umumnya antara 100 hingga 150 cm. Warna daun hijau tua, daun akan berubah kuning keemasan setelah tanaman memasuki masa panen (Utama, 2015).

##### c. Batang

Batang berfungsi sebagai penopang tanaman, penyalur senyawa – senyawa kimia dan air dalam tanaman, serta sebagai cadangan makan. Hasil tanaman yang tinggi harus didukung dengan keberadaan batang padi

yang kokoh. Bila tidak, tanaman akan rebah terutama di daerah yang sering dilanda angin kencang (Yoshida, 1981, dalam Makarim dan Suhartatik, 2015)

Tanaman padi memiliki batang silindris, agak pipih atau bersegi, berlubang atau masif, pada buku selalu masif dan sering membesar, berbentuk herba. Batang dan pelepah daun tidak berambut. Tinggi tanaman padi liar dapat mencapai ukuran melebihi ukuran orang dewasa yaitu sekitar 200 cm, tetapi varietas padi yang dibudayakan secara intensif sudah jauh lebih rendah, yaitu sekitar 100 cm (Utama, 2015).

d. Bunga dan Malai

Bunga padi secara keseluruhan disebut malai. Tiap unit bunga pada malai dinamakan spikelet yang pada hakikatnya adalah bunga yang terdiri atas tangkai, bakal buah, *lemma*, *palea*, putik, dan benang sari serta beberapa organ lainnya yang bersifat inferior. Tiap unit bunga pada malai terletak pada cabang – cabang bulir yang terdiri atas cabang primer dan sekunder (Siregar dalam Makarim dan Suhartatik, 2015).

e. Gabah

Gabah terdiri atas biji yang terbungkus oleh sekam. Biji yang sehari – hari dikenal dengan nama beras pecah kulit adalah kariopsis yang terdiri atas embrio dan endosperma yang diselimuti oleh lapisan *aleurone*, kemudian *tegmen* dan lapisan terluar yang disebut *pericarp* (Chang, dan Bardenas, 1976, dalam Makarim dan Suhartatik, 2015).

### 2.1.2 Syarat Tumbuh dan Potensi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi sangat penting di Indonesia untuk memberikan hasil yang maksimal, bagi pertumbuhan padi pada lahan basah (sawah irigasi), curah hujan bukan merupakan faktor pembatas tanaman padi, tetapi pada lahan kering tanaman padi membutuhkan curah hujan yang optimum >1.600 mm/tahun. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan tanaman padi berkisar antara 24° – 29° C. Kelembaban yang dikehendaki tanaman padi sawah yakni 90% dan tanaman padi sawah dapat tumbuh dengan ketinggian kurang dari 500

mdpl. Karena tanaman padi sawah menginginkan kelembaban air yang sangat tinggi, maka pengairan dan sistem irigasi harus diatur sebaik mungkin agar pertumbuhan tetap terjaga (Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluh Pertanian Aceh, 2009).

Pertumbuhan tanaman padi dibagi ke dalam tiga fase : (1) vegetatif (awal pertumbuhan sampai pembentukan bakal malai/primordia); (2) reproduktif (primordia sampai pembungaan); dan (3) pematangan (pembungaan sampai gabah matang). Fase vegetatif merupakan fase pertumbuhan organ – organ vegetatif, seperti penambahan jumlah anakan, tinggi tanaman, jumlah bobot dan luas daun. Lama fase ini beragam sehingga menyebabkan adanya perbedaan umur tanaman (Yoshida, 1981, dalam Makarim dan Suhartatik, 2015).

Fase reproduktif ditandai dengan : (a) memanjangnya beberapa ruas teratas batang tanaman; (b) berkurangnya jumlah anakan (matinya anakan tidak produktif); (c) munculnya daun bendera; (d) bunting; (e) munculnya pembungaan. Inisiasi primordia malai biasanya dimulai 30 hari sebelum *heading* dan waktunya hampir bersamaan dengan pemanjangan ruas – ruas batang, yang terus berlanjut sampai berbunga (Makarim dan Suhartatik, 2015).

Penggunaan varietas unggul harus digunakan untuk menjamin pertumbuhan tanaman yang baik, hasil yang tinggi dan kualitas baik serta rasa nasi diterima pasar. Saat ini telah tersedia berbagai varietas unggul yang dapat dipilih sesuai dengan kondisi wilayah, serta mempunyai produktivitas tinggi. Sebagai contohnya yakni padi varietas Ciherang (Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluh Pertanian Aceh, 2009).

Padi varietas Ciherang memiliki potensi hasil yang cukup tinggi dibandingkan dengan varietas lain. Padi varietas ini juga dapat ditanam di lahan sawah dengan ketinggian kurang dari 500 mdpl (400 atau kurang) (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2012)

### 2.1.3 Hama Penggerek Batang Padi Kuning (*Schirpophaga incertulas* Walker)

Penggerek batang padi merupakan serangga hama pada pertanaman padi pada berbagai ekosistem. Di Indonesia, intensitas dan luas serangan penggerek batang berfluktuasi antar tahun, namun merupakan hama utama yang serangannya terluas di antara serangga hama padi. Gejala serangan pada stadia vegetatif menyebabkan matinya pucuk ditengah dan disebut sundep. Kehilangan hasil akibat serangan penggerek batang padi pada stadia vegetatif tidak terlalu besar karena masih dapat terganti dengan cara membentuk anakan baru. Gejala serangan pada stadia generatif menyebabkan malai muncul putih dan hampa yang disebut beluk. Kerugian hasil yang disebabkan setiap persen gejala beluk berkisar 1% hingga 3% atau rata – rata 1,2%. Kerugian yang besar terjadi bila penerbangan ngengat bersamaan dengan stadia tanaman bunting (Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2007).

Spesies penggerek batang padi yang beradaptasi pada suatu agroekosistem akan menjadi spesies yang dominan. Dari enam spesies penggerek batang yang ditemukan pada tanaman padi di Indonesia, empat diantaranya lebih dominan. Keempat spesies tersebut adalah penggerek batang padi kuning, penggerek batang padi putih, penggerek batang padi merah jambu, dan penggerek batang padi bergaris (Hendarsih dan Usyati, 2015)

Kelompok telur sebagai tanda bahwa kerusakan tanaman akan terjadi. Setelah telur – telur itu menetas, larvanya masih tinggal di bawah bulu – bulu penutup telur selama 1 hingga 2 hari, dan selanjutnya menggerek pelepah daun dan menyebar dengan menggunakan benang – benangnya. Beberapa larva diantaranya berenang dengan menggunakan bagian daun padi yang digereknya. Stadia larva berkisar antara 3 hingga 6 minggu, panjangnya kira – kira 25 mm. Larva *S. incertulas* berwarna putih kekuning – kuningan atau kehijau – hijauan dan kepalanya berwarna hitam. Larva yang menetas keluar melalui 2 – 3 lubang yang dibuat pada

bagian bawah telur menembus permukaan daun. Larva yang baru muncul (instar 1) biasanya menuju bagian ujung daun dan menggantung dengan benang halus atau membuat tabung kecil, terayun oleh angin dan jatuh ke bagian tanaman lain atau permukaan air. Larva kemudian bergerak ke tanaman melalui celah antara pelepah dan batang. Pupa berwarna kekuning – kuningan atau agak putih, dengan kokon berupa selaput benang berwarna putih. Pupa biasanya berukuran 12 – 16 mm, dengan stadium 6 sampai 23 hari. Pupa terletak di bagian bawah pangkal batang atau dekat permukaan tanah. Ngengat dari spesies ini ditandakan dengan sayap ngengat yang berwarna kuning dengan titik hitam pada sayap depan. Panjang ngengat jantan 14mm dan betina 17mm, yang dapat hidup antara 5 – 10 hari. Jangkauan terbang dapat mencapai 6 – 10 km (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2007).

#### 2.1.4 Pengendalian hama Penggerek Batang Padi Kuning dengan Insektisida

Perlindungan tanaman merupakan kegiatan untuk mengurangi kehilangan hasil tanaman yang disebabkan oleh hama, penyakit dan gulma. Perkembangan teknologi perlindungan tanaman dipengaruhi oleh perkembangan ilmu dan pengetahuan di bidang lain ataupun pengalaman sejarah dari penerapan teknologi sebelumnya. Ketika bercocok tanam masih difungsikan untuk pemenuhan kebutuhan sendiri atau keluarga, perlindungan tanaman juga dilakukan dengan metode yang masih sederhana, misalnya dengan pengumpulan serangga dan mematakannya. Sejalan dengan perkembangan nilai ekonomi sistem produksi tanaman, kegiatan perlindungan tanaman menjadi semakin kompleks. Insektisida merupakan salah satu teknologi pengendalian yang digunakan untuk membunuh serangga hama. Teknologi ini mulai digunakan jauh sebelum perang dunia ke – 2 dan semakin banyak digunakan setelah ditemukan dan dipasarkannya berbagai insektisida kimia sintetik. Penggunaan insektisida kimia dapat dilakukan untuk mengendalikan hama penggerek batang padi kuning (*Schirpophaga incertulas* Walker). Stadia tanaman yang rentan

terhadap serangan penggerek batang adalah dari pembibitan sampai pembentukan malai. Gejala kerusakan yang ditimbulkannya mengakibatkan anakan mati yang disebut sundep pada tanaman stadia vegetatif, dan beluk (malai hampa) pada tanaman stadia generatif (Balai Ketahanan Pangan dan Penyuluh Pertanian Aceh, 2009).

Sampai saat ini, insektisida adalah andalan bagi petani dalam mengendalikan hama penggerek batang padi kuning (Baehaki, 2013). Penggunaan insektisida dapat dilakukan pada saat ditemukan kelompok telur rata – rata lebih dari satu kelompok telur atau intensitas serangan rata – rata lebih dari 5%. Bila tingkat parasitasi kelompok telur pada fase awal vegetatif <50% maka tidak perlu aplikasi insektisida (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2015)

#### 2.1.5 Insektisida Spinoteram, Abamektin, Assefat serta Pimetrozin

Insektisida dengan bahan aktif Spinoteram ( $C_{42}H_{69}NO_{10}$ ) merupakan insektisida racun kontak dan lambung berbentuk suspensi yang efektif mengendalikan hama pada pertanaman padi, cabai dan bawang merah, sedangkan insektisida dengan bahan aktif Abamektin ( $C_{49}H_{74}O_{14}$ ) merupakan insektisida berbentuk emulsi cair yang dapat mengendalikan hama pada pertanaman padi secara kontak langsung dan racun lambung, sedangkan insektisida dengan bahan aktif Assefat ( $C_4H_{10}NO_3PS$ ) merupakan insektisida kontak lambung yang dapat menyerang larva pada pertanaman tanaman padi. Insektisida berbahan aktif Pimetrozin ( $C_{10}H_{11}N_5O$ ) merupakan salah satu insektisida berbentuk butiran yang dalam penggunaannya harus dicampurkan dengan menggunakan air terlebih dahulu, merupakan insektisida yang tergolong ke dalam insektisida penghambat makan yang mampu mengendalikan hama kutu – kutuan seperti tungau, thrips, kutu kebul dan aphids. Selain itu insektisida ini juga efektif untuk mengendalikan hama wereng dan larva pada pertanaman padi. Sehingga insektisida – insektisida tersebut dapat digunakan dalam pengendalian hama penggerek batang padi kuning (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2016).

### 2.1.6 Pengendalian Hama Penggerek Batang Padi Kuning dengan *Mating Disruption Pheromone* (MDP)

Pengendalian hama penggerek batang padi kuning (*Schirpophaga incertulas* Walker.) dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satunya yakni dengan menggunakan feromon seks. Istilah feromon (*pheromone*) berasal dari bahasa Yunani, yaitu *phero* yang artinya “pembawa” dan *mone* “sensasi”. Feromon adalah zat kimia yang berasal dari kelenjar endokrin dan digunakan oleh makhluk hidup untuk mengenali sesama jenis, individu lain, kelompok dan untuk membantu proses reproduksi. Feromon merupakan senyawa yang dilepas oleh salah satu jenis serangga yang dapat mempengaruhi serangga lain yang sejenis dengan adanya tanggapan fisiologis tertentu. (Haryati dan Nurawan, 2009).

Menurut Oka (2005) Pemanfaatan feromon – feromon dalam mengendalikan hama dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu :

a. Memonitor dan survei

Feromon seks yang ditempatkan di dalam perangkap dipergunakan untuk menangkap serangga hama dari lawan jenisnya. Ini merupakan dasar untuk memonitor populasi hama, misalnya untuk mengetahui investasi dini dan memonitor populasi yang telah ada sebagai dasar aplikasi insektisida,

b. Sebagai pengendali dengan menangkap secara massal

Feromon yang digunakan ialah feromon atraktan dan seks untuk imago jantan lepidoptera atau feromon pengumpulan (agregasi) untuk imago jantan dan betina Coleoptera. Hama – hama tersebut akan menuju ke tempat feromon tersebut dan berkumpul disana,

c. Untuk mengacaukan

Banyak spesies serangga menggunakan feromon untuk berkomunikasi agar jantan dan betinanya dapat berkumpul untuk kopulasi. Misal, pada serangga ordo Lepidoptera yang betina sambil menunggu di suatu tempat mengeluarkan feromon yang mudah menguap dalam jumlah tertentu untuk memanggil serangga jantan. komunikasi itu dapat dikacaukan dengan menyebarkan feromon dalam konsentrasi yang lebih

tinggi atau menyebarkan anti-feromon hingga tanggapannya terhadap yang asli akan terhalang. Dengan demikian keberhasilan kopulasi dapat dikurangi.

Penggunaan feromon seks untuk mengacaukan komunikasi mulai dilakukan dan efektif penerapannya untuk mengendalikan hama penggerek jagung (*Ostrinia nubilalis*, *Spodoptera frugiperda*, *Heliothis zea*, *Eupeccilia ambiguella*, dan *Platyptilia carduidactyla*) di negara – negara maju. Sedangkan di negara berkembang teknik ini juga berhasil dalam pengendalian hama penggerek padi bergaris (*Chilo suppressalis*). (Dyck, 1981, dalam Oka, 2005).

*Mating Disruption Pheromone* merupakan salah satu teknik pemanfaatan feromon seks serangga untuk mengacaukan komunikasi antar serangga. MDP akan mengeluarkan zat yang akan menyebar dan menutupi feromon seks yang dikeluarkan oleh serangga betina sehingga proses kopulasi serangga akan terganggu. Penggunaan seks feromon digunakan juga untuk menentukan spesies dan memantau fluktuasi serta populasi penggerek batang berdasarkan ngengat yang tertangkap (feromon *trap*), dapat juga digunakan untuk menentukan waktu aplikasi insektisida pada penggerek batang padi kuning (feromon *trap* dengan syarat tertangkap 100 ekor/minggu) (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2015).

*Mating Disruption Pheromone* dengan bahan aktif *Hexadecenal* ( $C_{16}H_{30}O$ ) merupakan salah satu feromon sintetik yang dibuat untuk mempengaruhi proses kopulasi pada imago penggerek batang padi kuning. Bahan aktif tersebut merupakan bahan yang bersifat atraktif terhadap hama penggerek batang padi kuning terutama terhadap imago jantan dari serangga tersebut. Penggunaan MDP secara sintetik dengan bahan aktif *Hexadecenal* memungkinkan untuk mempengaruhi proses kopulasi (perkawinan) imago dengan menutupi feromon yang dilepaskan secara alami milik imago penggerek batang padi kuning. Sehingga imago yang tidak dibuahi akan menghasilkan telur steril. Hal ini tentu akan

mengurangi populasi larva penggerek batang padi kuning karena telur tidak akan menetas (Thi Thu Ho. dkk, 2014).

## 2.2 Kerangka Berpikir

Pada daerah dengan serangan hama penggerek batang padi yang cukup besar dan merupakan daerah endemik dapat dilaksanakan pengendalian dengan penggunaan MDP dengan bahan aktif *Hexadecenal*. Penggunaan MDP dengan bahan aktif *Hexadecenal* akan mengacaukan dan menghalangi mekanisme feromon seks yang dikeluarkan oleh imago betina sehingga komunikasi dengan imago jantan akan terhambat kemudian proses kopulasi akan terganggu.

Pengujian *Mating Disruption* pada hama penggerek batang padi kuning telah dilakukan di Bekasi pada tahun 1995. Aplikasi feromon seks sebanyak 40g/ha efektif mengganggu komunikasi ngengat betina dan ngengat jantan, tetapi tingkat serangan pada petak tanpa feromon seks rata – rata 73,4% sedangkan pada perlakuan *Mating Disruption* sebanyak 57,1% (Hendarsih, dkk, 1996, dalam Hendarsih dan Usyati, 2015)

Selain itu, pengendalian juga dapat dilakukan dengan penggunaan pestisida. Penggunaan pestisida biasanya digunakan untuk memberantas hama, penyakit maupun gulma pada tanaman. Tujuan penggunaan pestisida ditekankan pada penurunan populasi hama, menghentikan penyakit dan mengendalikan gulma agar keberadaanya tidak menyebabkan kerugian ekonomis bagi petani (Wibowo, 2017).

Kombinasi dengan pestisida khususnya insektisida digunakan untuk mengurangi larva penggerek yang dihasilkan dari proses kopulasi yang terjadi sebelum pertanaman dilakukan. Karena, kopulasi tetap memungkinkan untuk terjadi walau telah dilakukan pengaplikasian MDP di lahan. Hal ini dapat disebabkan oleh migrasi serangga yang terjadi karena lahan yang ditanami merupakan lahan dengan perairan teratur, atau lahan yang tidak pernah kering selama proses budidaya.

Insektisida yang dikombinasikan dengan MDP adalah insektisida dengan bahan aktif Spinoteram, Abamektin, Assefat dan Pimetrozin.

Penggunaan insektisida dengan bahan aktif tersebut didasarkan pada kebiasaan umum petani di desa Gombongsari, Kecamatan Rawamerta, Kabupaten Karawang. Insektisida tersebut umumnya memang digunakan dalam proses pengendalian hama pada tanaman padi khususnya hama penggerek batang padi. Pada proses pengendaliannya, penggunaan masing – masing insektisida tidak digunakan secara tunggal, tetapi dicampur dengan pestisida atau bahan lain. Hal ini memungkinkan insektisida memiliki efektivitas yang rendah atau bisa menyebabkan dosis berlebih. Untuk menghindari dosis berlebih, masing – masing insektisida digunakan secara tunggal untuk kemudian dikombinasikan dengan penggunaan *Mating Disruption Pheromone (MDP) Hexadecenal*. Sehingga efektivitas dari insektisida dan feromon dapat dilihat khususnya bagi serangan hama penggerek batang padi kuning (*Schirpophaga incertulas* Walker)

Berdasarkan uraian – uraian tersebut kombinasi antara MDP dengan bahan aktif *Hexadecenal* dan insektisida dengan bahan aktif Spinoteram, Abamektin, Assefat dan Pimetrozin menjadi kemungkinan yang dapat dilakukan untuk mengurangi populasi larva penggerek batang padi kuning yang menyebabkan kerusakan baik pada fase vegetatif maupun pada fase generatif. Sehingga produksi padi akan stabil dan kehilangan hasil karena kerusakan akan berkurang.

### 2.3 Hipotesis

- a. Terdapat pengaruh interaksi antara penggunaan MDP dengan penggunaan insektisida Spinoteram, Abamektin, Assefat, dan Pimetrozin,
- b. Diperoleh kombinasi paling baik sehingga didapatkan intensitas serangan paling minimum dan disertai pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.