

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Padi

Padi merupakan tanaman pangan yang termasuk tanaman rumput-rumputan. Tanaman padi memiliki klasifikasi sebagai berikut (Irfan, 2013): Kingdom Plantae, Divisi Spermatophyta, Class Monocotyledonae, Family Gramineae, Genus *Oryza*, Spesies *Oryza sativa* L. Menurut Rohim (2015) organ-organ tanaman padi terdiri atas akar, batang, daun, malai, gabah, dan bunga. Akar padi merupakan akar serabut yang sangat efektif dalam menyerapan unsur hara dan peka terhadap kekeringan. Batang tanaman padi tersusun dari ruas-ruas yang dipisahkan oleh satu buku. Daun padi berbentuk lanset (sempit memanjang) sejajar dan memiliki pelepah. Bunga padi secara keseluruhan adalah malai. Setiap bunga pada malai disebut spikelet yang terdiri dari tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik, dan benang sari. Menurut Sadono (2013) syarat tumbuh tanaman padi diantaranya adalah memiliki ketinggian tempat 0-1500 mdpl dengan suhu 11-25 °C. Curah hujan rata-rata 200 mm/bulan. Ketebalan lapisan atas 18-22 cm dengan pH 4-7.

Tanaman padi merupakan tanaman yang berumur pendek dengan masa panen sekali selama musim tanam. Berikut merupakan fase pertumbuhan dan perkembangan padi yang terbagi menjadi tiga tipe menurut Soemartono dan Hardjono (1980):

1. Periode vegetative (lamanya 60-70 hari): tahap 0-3.
2. Periode reproduktif (lamanya 30 hari): tahap 4-6.

3. Periode pemasakan (lamanya 25-35 hari): tahap 7-9.

Tiga fase tersebut dapat diuraikan menjadi 10 tahapan yaitu (Michael, 2016):

1. Tahap 0- Berkecambah sampai muncul ke permukaan

Tahapan ini ditandai dengan masih melengkungnya daun pertama dan bakal akar (radikula) memanjang. Berlangsung 2-3 hari.

2. Tahap 1- Pertunasan

Tahapan ini dimulai saat benih berkecambah dan membentuk bibit sampai keluar anakan pertama serta terbentuknya akar seminal dan lima buah daun.

3. Tahap 2- Pembentukan anakan

Tahapan ini dimulai saat muncul anakan pertama, anakan muncul dari tunas aksial pada buku batang dan menggantikan tempat daun. Setelah 30 hari tanaman dipindah akan muncul anakan sekunder dan akan terus membentuk anakan-anakan sampai anakan maksimal.

4. Tahap 3- Pemanjangan batang

Tahapan pemanjangan batang ini terjadi sebelum pembentukan malai atau akhir pembentukan malai.

5. Tahap 4- Pembentukan malai dan bunting

Pada tahap ini tiga daun masih akan muncul sebelum malai pada akhirnya timbul ke permukaan. Pada varietas genjah, malai berupa kerucut berbulu putih panjang 1,0 sampai 1,5 mm muncul pada ruas buku utama, kemudian pada anakan dengan pola tidak teratur. Malai muda meningkat dalam ukuran dan berkembang ke atas di dalam pelepah daun bendera menyebabkan

pelepah daun mengembung. Pengembungan daun bendera disebut bunting. Bunting terjadi pertama kali pada ruas batang utama, pada tahap bunting ujung daun layu atau menjadi tua dan mati dan anakan nonproduktif terlihat pada bagian dasar tanaman.

6. Tahap 5- Heading (Keluarnya bunga atau malai)

Ditandai dengan munculnya ujung malai dari pelepah daun bendera Anthesis (pembuangan) terjadi segera setelah heading. Dalam suatu rumpun atau komunitas tanama, heading memerlukan waktu 10-14 hari karena terdapat perbedaan laju perkembangan antara anakan atau antar tanaman. Apabila 50% bunga telah keluar, maka tanaman tersebut telah mengalami fase pembuahan.

7. Tahap 6- Pembuahan

Tahap pembuangan dimulai ketika serbuk sari menonjol keluar dari bulir dan terjadi proses pembuahan. Proses pembungaan berlanjut sampai hampir semua spikelet pada malai mekar. Pembungan terjadi sehari setelah keluarnya malai, pada pembuangan 3 sampai 5 daun masih aktif. Anakan pada tanaman padi ini telah dipisahkan pada saat dimulainya pembuangan dan dikelompokkan kedalam anakan produktif dan non produktif.

8. Tahap 7- Gabah matang susu

Pada tahap ini, karyopsis (gabah) yang telah terisi cairan kental berwarna putih susu. Bila gabah di tekan, maka cairan tersebut akan keluar. Malai hijau dan mulai merunduk. Pelayuan (senescence) pada dasar anakan akan berlanjut. Daun bendera dan dua daun di bawahnya tetap hijau. Stadia masak susu ini

terjadi kurang lebih pada 10 hari setelah fase berbunga merata. Tahap ini paling disukai oleh walang sangit. Pada saat pengisian ketersediaan air juga sangat di perlukan seperti halnya pada fase sebelumnya pada fase ini di harapkan kondisi pertanaman tergenang 5-7 cm.

9. Tahap 8- Gabah setengah matang

Pada tahapan ini, isi gabah yang menyerupai susu berubah menjadi gumpalan lunak dan semakin lama akan mengeras tetapi dapat di pecahkan dengan kuku gabah malai sudah mulai menguning. Pelayuan (*senescense*) dari anakan dan daun di bagian dasar tanaman akan semakin jelas. Pertanaman kelihatan menguning, seiring menguningnya malai, ujung dua daun terakhir pada setiap anakan mulai mengering. Stadia ini terjadi kurang lebih 7 hari setelah stadia masak kuning.

10. Tahap 9- Gabah matang penuh

Setiap gabah matang berkembang penuh keras dan berwarna kuning daun bagian atas mengering dengan cepat (daun dari sebagian varietas ada yang tetap hijau). Sejumlah daun mati akan terakumulasi pada bagian dasar tanaman. Pada tahap 7, 8, 9 merupakan fase pematangan, yaitu fase terakhir dari pertumbuhan tanaman padi. Periode pemasakan ini memerlukan waktu kira-kira 30 hari dan di tandai dengan penuaan daun, suhu sangat memengaruhi periode pemasakan gabah.

Tanaman padi yang tumbuh dengan baik akan mengalami tahapan 0 sampai dengan tahapan 9, namun dalam pertumbuhan tanaman padi tidak selalu sesuai karena beberapa gangguan diantaranya adalah serangan hama. Hama

memiliki peranan yang sangat penting dalam menentukan kenaikan dan penurunan produksi padi. Terdapat banyak sekali hama pada tanaman padi salah satunya adalah hama penggerek batang padi.

B. Hama Penggerek Batang Padi

Penggerek batang padi merupakan hama tanaman padi yang termasuk ordo Lepidoptera dari famili Noctuidae dan Pyralidae. Serangga ini umumnya tertarik pada lampu pada malam hari, berbentuk kupu-kupu kecil yang disebut ngengat dan tersebar di daratan Asia, Amerika, dan Australia. Di Indonesia, terdapat lima spesies penggerek batang padi yang menjadi kendala di lahan irigasi maupun lahan lebak dan pasang surut. Penggerek batang padi tersebut adalah penggerek batang padi kuning *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi putih *Scirpophaga innotata* (Walker), *Chilo suppressalis* Walker, *Chilo polychrysus* (Meyrick), dan *Sesamia inferens* (Walker) (Baehaki, 1990).

Hama *Scirpophaga incertulas* ini berkembang dari pantai hingga daerah pedalaman dengan ketinggian 200 m dpl, dengan curah hujan kurang dari 200 mm yaitu pada bulan Oktober- November. Kupu-kupu kecil atau ngengat mulai meletakkan telur pada daerah persemaian tanaman padi, setelah 1 minggu akan menetas dan masuk ke dalam batang padi. Pada daun padi muda yang terserang akan menguning dan mati, namun batang padi bagian bawah masih hidup atau membentuk anak tanaman baru tapi pembentukan daun tidak terjadi. Jika

menyerang titik tumbuh tanaman padi yang sedang bunting akan mengakibatkan gabah-gabah kosong dan berwarna keabu-abuan (Kartasapoetra, 1993).

Berdasarkan data dari BBPTP (2012) siklus hidup hama penggerek batang putih adalah sebagai berikut :

1. Telur

Telur diletakkan berkelompok pada permukaan atas daun atau pelepah. Bentukkelompok telur sama dengan kelompok telur penggerek batang padi kuning. Kelompok telur di tutupi rambut halus berwarna coklat kekuning-kuningan (Gambar 1). Satu kelompok telur terdiri dari 170-260 butir dan lama stadium telur 4-9 hari.

2. Larva

Bentuk larva mirip larva penggerek batang padi kuning dengan panjang maksimal 21 mm dan berwarna putih kekuningan (Gambar 1). Stadium larva 19-31 hari. Larva hama penggerek batang padi kuning mengalami pergantian kulit 5-7 kali selama stadia perkembangannya. Larva instar 1 adalah larva yang baru menetas dengan warna yang masih kecil dan transparan dan masih mengulurkan benang untuk turun ke pangkal batang padi, larva instar 2 ditandai dengan sudah tidak adanya benang tipis dan warna kulit semakin terlihat putih kekuningan. Larva instar 3 ditandai dengan adanya garis hitam pada tepian tubuh hama namun belum terlalu jelas. Larva instar 4 ditandai dengan warna kulit yang semakin kuning kecoklatan dengan warna garis semakin jelas. Larva instar 5 ditandai dengan warna larva coklat dan gerakan mulai dengan garis semakin sama dengan warna kulit (Baehaki, 1990).

3. Pupa

Lama stadium pupa 6-12 hari. Pupa yang berasal dari larva yang berdiapause akan menjadi ngengat secara bersamaan atau serentak. Dengan demikian generasi penggerek batang padi putih pada awal musim hujan seragam (Gambar 1).



Gambar 1. Stadia Perkembangan Hama Penggerek Batang Padi

Serangan luar biasa penggerek batang padi kuning terjadi pada lahan irigasi, terutama di jalur pantura Jawa pada tahun 2011 mencapai 146.315 ha, 391 ha di antaranya puso (Direktorat Perlindungan Tanaman, 2012). Fokus serangan terjadi di Jawa Barat yang mencapai 26,9% dan di Jawa Tengah 18,4% dari seluruh serangan hama penggerek di Indonesia. Pada tahun 2012, serangan penggerek batang padi kuning terjadi di Jawa Barat, terutama di Karawang, ditaksir 15.000 ha (Baehaki, 1990).

Penggerek batang padi merupakan hama yang hanya menyerang pertanaman padi, hal ini disebabkan pada vegetasi rumput-rumputan didominasi oleh *Leersiahexandra* dengan kodominan *Ichaemum indicum*, tidak ditemukan hama penggerek, tetapi hanya ditemukan hama tanaman padi dari *Oxya chinensis*,

Tettigoneilla spectra, *Nephotettix virescens*, *Nephotettix malayanus*, *Thaiaoryzivora*, *Recilia dorsalis*, *Sogatella furcifera*, *Nilaparvatalugens*, dan *Leptocorisa acuta* (Baehaki, 1990).

Gejala serangan hama penggerek tersebut sama, yaitu pada fase vegetatif yang disebut sundep (*deadhearts*) dengan gejala titik tumbuh tanaman muda mati. Gejala serangan penggerek pada fase generatif disebut beluk (*whiteheads*) dengan gejala malai mati dengan bulir hampa yang kelihatan berwarna putih. Gejala sundep sudah kelihatan sejak 4 hari setelah larva penggerek masuk. Larva penggerek selalu keluar masuk batang padi, sehingga satu ekor larva sampai menjadi ngengat dapat menghabiskan 6-15 batang padi.

Larva penggerek batang padi putih instar 1 segera menyebar setelah menetas, mencari anakan tanaman padi dan segera masuk ke batang tanaman dan larva penggerek batang padi kuning memakan bagian dalam batang padi. Larva sulit dikendalikan karena terlindungi dari musuh alami dan insektisida (Baehaki, 1990), sehingga hama ini sering menimbulkan kegagalan panen.

Di lahan pasang surut, hama ini selalu ada setiap musim dengan intensitas serangan kurang dari 15%, tetapi bila lingkungan mendukung intensitas serangan melebihi 15%. Pada *field station* pasang surut Lambur II Jambi, serangan penggerek batang padi mencapai 20% dengan gejala beluk 30%. Pada *field station* pasang surut Kalimantan Selatan, intensitas serangan sundep berkisar antara 33-41% dan beluk 25-44% (Asikin dkk., 2000).

Sampai saat ini insektisida adalah andalan petani dalam mengendalikan hama penggerek batang padi kuning. Kondisi tersebut sangat berisiko karena

penggunaan insektisida yang secara terus-menerus berdampak negatif terhadap lingkungan, seperti hama menjadi resisten, resistensi atau akan terjadi ledakan hama sekunder, terbunuhnya organisme non target, dan residu insektisida.

C. Tanaman Maja Sebagai Pestisida Organik

Tanaman maja (*Aegle marmelos*) merupakan tanaman suku jeruk-jerukan atau Rutaceae yang telah menyebar di negara Asia Selatan dan Asia Tenggara termasuk Indonesia. Pohon maja tumbuh di daerah rendah hingga ketinggian ± 500 m dpl dan pohon maja mampu tumbuh di lahan rawa yang basah ataupun lahan kering dan ekstrim. Berdasarkan Plantamor (2016) tanaman maja memiliki klasifikasi sebagai berikut: Kingdom Plantae, Divisio Spermatophyta, Class Dicotyledoneae, Ordo Sapindales, Family Rutaceae, Genus *Aegle*, Species *Aegle marmelos* (L.) Correa.

Menurut Herbert (1995) tanaman maja merupakan tanaman perdu dengan kulit buah berwarna hijau sebesar bola voli dan memiliki kulit tempurung kelapa. Pohon maja dapat tumbuh sampai 20 meter dengan tajuk yang tumbuh menjulang ke atas dan kayunya sangat keras. Tajuknya mirip dengan tanaman kawista, dan asam keranji hanya daun maja agak sedikit lebih lebar, batang berkayu (lignosus), berbentuk silindris, batang tua kadang melintir satu sama lain, berwarna coklat kotor, permukaan kasar. Bunga maja sangat harum, hingga ketika tanaman maja berbunga, aroma wanginya bisa tercium dari jarak yang cukup jauh. Perbanyakannya bisa secara generatif (biji) maupun vegetatif (cangkok). Mulai berbuah pada umur 5 tahun dan produksi maksimal dicapai setelah umur 15 tahun. Satu pohon bisa

menghasilkan 200-400 butir buah. Buah maja biasanya masak pada musim kemarau bersamaan dengan daun-daunnya yang meluruh.

Buah maja telah banyak digunakan sebagai bahan utama pestisida nabati. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah ada diketahui bahwa buah tanaman maja terdiri atas zat lemak dan minyak terbang yang mengandung linonen. Daging buah maja mengandung substansi semacam minyak balsem. Buah, akar dan daun maja bersifat antibiotik. Buah maja juga mengandung marmelosin, minyak atsiri, pektin, saponin, dan tanin Devi (2011).

Menurut Patil *et al*, (2010) senyawa saponin merupakan glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan triterpen. Saponin steroid tersusun atas inti steroid (C_{27}) dengan molekul karbohidrat. Steroid saponin dihidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang dikenal sebagai saraponin. Saponin triterpenoid tersusun atas inti triterpenoid dengan molekul karbohidrat, dan apabila dihidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang disebut sapogenin. Molekul yang dimiliki oleh senyawa saponin inilah sehingga menyebabkan buah maja berasa pahit, berbusa bila dicampur dengan air, memiliki sifat antieksudatif, mempunyai sifat inflamatori, dan mempunyai sifat haemolisis (merusak sel darah merah).

Berdasarkan Nurcahyati (2008) senyawa tanin merupakan salah satu senyawa yang bereaksi dengan protein, asam amino, dan alkaloid yang mengandung banyak gugus hidroksil dan karboksil untuk membentuk perikatan kompleks yang kuat dengan protein dan makromolekul yang lain sehingga rasanya yang sangat pahit ini tidak disukai oleh serangga yang menjadi hama pada tanaman. Adanya senyawa saponin dan tanin pada buah maja, sehingga

merupakan salah satu alasan mengapa buah maja sangat direkomendasikan sebagai salah satu bahan pestisida nabati.

Berdasarkan hasil penelitian Devi (2011) diketahui bahwa hanya kulit buah maja yang mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid dan triterpenoid dengan kadar (+), sedangkan daging buah maja tidak menunjukkan uji positif terhadap uji metabolit sekunder. Hasil uji aktivitas biologis ekstrak kulit buah maja mempunyai LC_{50} 68,07 ppm, sedangkan ekstrak daging buah maja mempunyai nilai LC_{50} 47,97 ppm. Pada daun buah maja dengan konsentrasi 200 ml/l mampu mematikan larva *Aedes aegypti* instar III (Nurchayati, 2008).

Kemampuan pestisida organik dari tanaman maja tidak hanya didasarkan dalam pengendalian hama pada tanaman saja, namun juga tidak menjadikan tanaman mengalami gangguan. Hasil penelitian Zuchrotus (2016) bahwa pemberian ekstrak tanaman maja sebagai pupuk melalui penyiraman pada tanah memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman sawi dengan konsentrasi pemberian 15 ml/l atau sama dengan 1,5%. Namun berdasarkan penelitian Rahel dkk (2016) diketahui bahwa penggunaan ekstrak buah maja konsentrasi 0,4% atau 4000 ppm untuk pengendalian hama walang sangit pada tanaman padi menyebabkan tanaman nekrosis.

D. Hipotesis

Pestisida organik dari tanaman maja dengan konsentrasi daging buah maja 2%, kulit buah maja 0,2%, dan daun tanaman maja 4% diduga merupakan konsentrasi yang sudah efektif untuk pengendalian hama penggerek batang padi

instar III dan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman padi. Namun bagian tanaman maja yang paling efektif adalah kulit buah maja 0,2%. Hipotesis ini berdasarkan penelitian Chavda *et al* (2012) bahwa buah maja mengandung komponen tanin 9%, sedangkan pada kulit buah mencapai 20% dan daun tanaman maja 5%. Pada penelitian Devi (2011) bahwa kulit buah maja mampu mematikan larva udang laut dengan konsentrasi 0,1% dengan persentase kematian 93,3%, penelitian Rismayani (2013) bahwa buah maja mampu mengendalikan hama penggerek batang coklat dengan takaran 30 ml/l atau 3% pada fase imago, penelitian Nurhayati (2008) diketahui bahwa daun buah maja dengan konsentrasi 2% mampu mengendalikan larva *Aedes aegypty* instar III dan berdasarkan penelitian Rahel dkk (2016) diketahui bahwa penggunaan ekstrak kulit buah maja konsentrasi 0,4% atau 4000 ppm untuk pengendalian hama walang sangit pada tanaman padi secara sistemik dengan menyemprotkan pada tanaman terjadi nekrosis.