

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Padi (*Oryza sativa* L.)

Padi merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang termasuk dalam famili *Gramineae* (Cahyono, 2006). Tanaman padi memiliki taksonomi sebagai berikut :

Divisio	:	<i>Spermatophyta</i>
Sub divisio	:	<i>Angiospermeae</i>
Klass	:	<i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	:	<i>Graminales</i>
Famili	:	<i>Gramineae</i>
Genus	:	<i>Oryza</i>
Spesies	:	<i>Oryza sativa</i> L.

Padi merupakan tanaman semusim dengan sistem perakaran serabut. Morfologi tanaman padi terdiri dari akar, batang, daun, bunga dan buah. Terdapat dua macam akar padi yaitu akar seminal yang tumbuh dari akar primer radikula pada saat berkecambah dan akar adventif sekunder yang bercabang dan tumbuh dari buku batang muda bagian bawah. Akar adventif tersebut menggantikan akar seminal. Perakaran yang dalam dan tebal, sehat, serta kuat mampu menahan kerebahan serta memungkinkan penyerapan air dan hara lebih efisien, terutama pada saat pengisian gabah (Chaerani Hanum, 2008). Padi memiliki batang yang beruas berwarna hijau hingga kuning kecokelatan, panjang tanaman padi

bergantung pada jenisnya (Hermawati, 2012). Daun padi berbentuk panjang seperti pita, setiap daunnya terdiri atas helai daun, pelepah daun, telinga daun dan lidah daun. Daunnya tumbuh berselang-seling, satu daun pada setiap buku (Kartasapoetra, 2008).

Bunga padi terdiri dari bagian kepala sari, tangkai sari, palea (belahan yang besar), lemma (belahan yang kecil), kepala putik dan tangkai bunga. Bunga padi memiliki perhiasan bunga (bunga telanjang), berkelamin dua jenis dengan bakal buah diatas. Benang sarinya berjumlah 6 buah, tangkai sarinya pendek dan tipis dan kepala sarinya besar (Juansa, 2012). Gabah merupakan buah dari tanaman padi, gabah terjadi setelah pembuahan dan penyerbukan (Cahyono, 2006).

### **2.1.1. Syarat tumbuh**

Pertumbuhan tanaman padi dipengaruhi oleh faktor luar berupa faktor lingkungan dan faktor dalam berupa faktor genetik. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi antara lain tanah (ketinggian tempat, ketebalan dan pH tanah), curah hujan atau irigasi, intensitas cahaya matahari, suhu dan unsur hara atau nutrisi. Faktor genetik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi berupa varietas (Sugiyanta dkk., 2008). Tanaman padi tumbuh ideal pada ketinggian tempat 0-1500 m diatas permukaan laut (dpl) dengan kisaran pH tanah 4-7, kisaran suhu 18,7 °C - 22,5 °C dan hujan rata-rata 200 mm/bulan (Kurniawati, 2011). Padi dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang ketebalan lapisan atasnya antara 18-22 cm, pH tanah yang tinggi diatas 7,0 akan mengurangi hasil, pH tanah 7,0 idealnya mampu membantu menyuburkan tanah. Intensitas

cahaya matahari harus penuh, perlu pemberian air untuk mencukupi kebutuhan tanaman atau menggenangi tanah persawahan. Kekurangan dan kelebihan air akan dapat mengurangi hasil

## **2.2. Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman**

### **2.2.1. Hama wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens*)**

Klasifikasi wereng batang cokelat menurut (Melhanah, 2002) antara lain :

Phylum	: <i>Arthropoda</i>
Classis	: <i>Insecta</i>
Ordo	: <i>Hemiptera</i>
Familia	: <i>Delphacidae</i>
Genus	: <i>Leptocorisa</i>
Spesies	: <i>Nilaparvata lugens</i>

Hama wereng batang cokelat adalah salah satu hama utama tanaman padi di Indonesia, berkembang biak dengan baik pada kondisi cuaca kemarau basah. Karakteristik wereng batang cokelat antara lain berukuran kecil, nimfa yang baru menetas berukuran 1 mm dan dewasa  $\pm$  3 mm. Nimfa kecil berwarna putih dan semakin tua berubah menjadi kekuningan, cokelat muda akhirnya menjadi cokelat atau cokelat tua (Rai, 2006). Hama wereng batang cokelat mampu beradaptasi terhadap pergantian varietas, dengan membentuk koloni baru yang lebih ganas. Wereng batang cokelat dewasa mempunyai dua bentuk sayap, yaitu dewasa sayap panjang (*makroptera*) dan dewasa sayap pendek (*brakhiptera*). Bentuk makroptera merupakan indikator populasi pendatang dan emigrasi, sedangkan

*brakhiptera* merupakan populasi penetap yang biasanya menghasilkan keturunan yang menyebabkan kerusakan tanaman (Baehaki, 2005).

Serangan wereng batang cokelat sangat berpotensi mengganggu kestabilan produksi beras (Untung, 2007). Wereng batang cokelat hidup di pangkal batang atau pelepah tanaman padi, dan merusak dengan cara menghisap cairan batang tanaman. Gejala kerusakan wereng batang cokelat pada rumpun dapat terlihat dari daun-daun yang menguning, kemudian tanaman mengering dengan cepat seperti terbakar (Rai, 2006). Gejala ini dikenal dengan istilah *hopperburn*. Dalam suatu hamparan, gejala *hopperburn* terlihat sebagai bentuk lingkaran, yang menunjukkan pola penyebaran wereng batang cokelat dimulai dari satu titik, kemudian menyebar ke segala arah dalam bentuk lingkaran. Dalam keadaan demikian, populasi wereng batang cokelat biasanya sudah sangat tinggi (Baehaki, 2005). Hama wereng batang cokelat dapat menularkan penyakit virus kerdil rumput (*Grassy stunt*) dan kerdil hampa (Melhanah, 2002). Tanaman yang terserang kerdil rumput akan menjadi kerdil, beranak banyak, daun menjadi pendek tidak bermalai, tanaman menjadi kerdil daunnya pendek, anakan bercabang dan malainya hampa (Untung, 2007).

Penggunaan insektisida menyebabkan wereng batang cokelat dapat menjadi kebal terhadap insektisida dan terbunuhnya musuh alami sehingga wereng batang cokelat cepat berkembang. Oleh karena itu, pengendalian secara hayati menggunakan agensia hayati dianjurkan sebelum penggunaan pestisida. Salah satu pengendali hayati yang dikembangkan untuk pengendalian wereng batang cokelat adalah jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* (Melhanah, 2002).

### 2.2.2. Hama walang sangit (*Leptocorisa acuta*)

Klasifikasi walang sangit menurut (Sribimawati, 2000) antara lain :

Phylum	: <i>Arthropoda</i>
Classis	: <i>Insecta</i>
Sub Classis	: <i>Pterygota</i>
Ordo	: <i>Hemiptera</i>
Familia	: <i>Alydidae</i>
Genus	: <i>Leptocorisa</i>
Spesies	: <i>Leptocorisa acuta</i>

Walang sangit merupakan hama yang menghisap cairan bulir pada fase masak susu. Walang sangit dikenal karena baunya yang busuk atau sangit, yang berasal dari abdomennya. Sekresi zat cair berbau tidak enak ini merupakan pertahanan walang sangit terhadap serangan musuh (*deensive secretion*) (Thanjono dan Harahap, 2000). Kerusakan yang ditimbulkan walang sangit adalah gabah menjadi hampa dan menyebabkan beras berubah warna mengapur (Pratimi, 2011). Fase tanaman padi yang rentan terserang hama walang sangit adalah saat tanaman padi mulai keluar malai sampai fase masak susu (Tulung, 2004). Sesuai dengan sifat serangan dari hama walang sangit maka pada umumnya bulir padi menjadi hampa sebab cairan sel bulir padi yang sedang terisi dihisap sehingga bulir padi menjadi setengah hampa dan akan mudah pecah jika masuk dalam pengilingan (Himawan, dkk 2000). Hilangnya cairan menyebabkan biji padi menjadi kecil, bahkan menjadi hampa karena dapat mengosongkan seluruh isi biji yang sedang tumbuh (Harahap dan Tjahjono, 2000). Nimfa dan imago tidak hanya

menghisap bulir padi pada fase masak susu akan tetapi mereka juga menghisap cairan batang padi. Nimfa lebih aktif dari pada imago, akan tetapi imago dapat merusak lebih banyak

Cara penghisapan walang sangit tidak seperti kepik lainnya, walang sangit tidak melubangi bulir padi pada waktu menghisap tetapi menusuk melalui rongga diantara lemma dan palea. Dalam keadaan yang tidak terdapat bulir yang masak susu, walang sangit masih dapat memakan bulir padi yang mulai mengeras dengan mengeluarkan enzim yang dapat mencerna karbohidrat (Tjahjono dan Harahap, 2000). Jika padi telah dipanen, walang sangit pindah tempat ke rumput sebagai inang alternatif untuk bertahan hidup (Sribimawati, 2000) dan melangsungkan perkembangbiakan (Sudarmo, 2001). Cara mengendalikan walang sangit ini bermacam-macam misalnya ditangkap dengan jaring bambu, jaring dipasang di tengah sawah diberi getah ada pula dengan perangkap dari cahaya lampu yang dibawahnya dipasang ember berisi air (Sribimawati, 2000).

Faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan walang sangit diantaranya disebabkan oleh faktor makanan, faktor lingkungan disekitar tanaman yang tidak dilakukan sanitasi sehingga banyak gulma yang tumbuh terlebih pada bagian pematang sawah. Rumput di pematang sawah merupakan inang alternatif disekitar pertanaman padi untuk bertahan hidup (Sribimawati, 2000) dan melangsungkan perkembangbiakan (Sudarmo, 2001). Tanaman inang memiliki keterkaitan dengan tinggi rendahnya populasi serangga, bergantung dari tingkat ketahanan suatu varietas yang dapat menyebabkan perubahan status hama menjadi hama utama atau minor, hama penting atau tidak (Tulung, 2004). Pengendalian dianjurkan

dilakukan pada saat gabah masak susu pada umur 70-80 hari setelah tanam. Pengendalian secara konvensional dilakukan dengan cara menyemprotkan insektisida pada tanaman yang terserang oleh hama walang sangit (Sidim, 2009).

### **2.2.3. Bioekologi cendawan *Beauveria bassiana***

Konidia cendawan *Beauveria bassiana* mempunyai sel satu atau sel tunggal, berbentuk oval agak bulat sampai dengan bulat telur, hialin dengan diameter 2-3 µm. Konidiofor berbentuk zig-zag merupakan ciri khas genus *Beauveria bassiana* (Meidianti, 2010). *Beauveria bassiana* dapat diisolasi secara alami dari pertanaman maupun dari tanah. Epizootiknya di alam sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim, terutama membutuhkan lingkungan yang lembab dan hangat (Soetopo dan Indriyani, 2007). Variasi virulensi cendawan entomopatogen dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor dalam yaitu asal isolat maupun faktor luar seperti, medium perbanyakan cendawan, teknik perbanyakan dan faktor lingkungan yang mendukung (Sudarmadji, 2000). *Beauveria bassiana* dapat tumbuh pada media perbanyakan yang berupa senyawa dari molekul sederhana seperti gula sederhana dan asam organik, hingga berupa senyawa kompleks seperti karbohidrat, protein, lipid dan asam nukleat. Media tersebut dapat berupa *potato dextrose agar* (PDA), media jagung maupun beras.

Suhu berpengaruh terhadap perkembangan koloni dan konidia yang berkecambah. Pada suhu yang tinggi perkembangan koloni lebih lambat dan konidia yang berkecambah menurun (Sarsito dkk., 2008). Suhu yang efektif untuk pertumbuhan cendawan ini berkisar antara 20-30<sup>0</sup>C dengan kelembaban relatif di

atas 90% (Junianto dan Sukamto, 2000). Perkecambahan tidak terjadi di bawah 10<sup>0</sup>C atau di atas 35<sup>0</sup>C. Suhu kematian konidia berkisar 50<sup>0</sup>C selama 10 menit. Pertumbuhan optimal pada kisaran pH antara 5,7-5,9 dan untuk pembentukan konidia dibutuhkan pH 7-8 (Domsh dkk, 2001).

#### **2.2.4. Peran cendawan *Beauveria bassiana* dalam menurunkan populasi wereng batang cokelat dan walang sangit**

Cendawan *Beauveria bassiana* dapat ditemukan di pertanaman padi menyerang hama antara lain wereng batang (*Nilaparvata lugens*) wereng daun (*Sipantha acuta*), penggerek batang padi (*Scirpophaga innotata*), penggulung daun (*Cnaphalocrosis medinalis*), kepinding tanah (*Scotinophara coarctata*), walang sangit (*Leptocorisa oratorius*) dan kutu kebul (*Bemisia tabaci*) (Sarsito dkk., 2008). Cendawan *Beauveria bassiana* dapat mengeluarkan racun *beauvericin* yang akan berkembang dalam tubuh serangga inang dan menyerang seluruh jaringan tubuh, sehingga serangga mengalami kematian. Serangga yang terserang *Beauveria* akan mati dengan bentuk mengering seperti mummi (Meidianti, 2010). Keefektifan patogen serangga di lapangan ditentukan oleh stadia inang pada saat patogen serangga diaplikasikan. Perubahan stadia instar (nimfa) serangga akan mempengaruhi perilaku serangga tersebut, yang akhirnya akan menentukan keefektifan patogen serangga. Selain itu keefektifan juga ditentukan oleh kondisi lingkungan seperti curah hujan dan sinar matahari khususnya sinar ultra violet yang dapat merusak patogen serangga (Sarsito, 2008).

Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pemanfaatan jamur entomopatogen yaitu mudah menginfeksi serangga target (hama) tidak membunuh



serangga bukan hama, mempunyai banyak strain, dan dapat diperbanyak pada kultur in vitro serta aman terhadap lingkungan (Hasyim, 2005). Jamur *Beauveria bassiana* diisolasi dari tanah ataupun serangga yang terinfeksi di lapangan serta dapat persisten di dalam tanah beberapa tahun terutama jika propagulnya menginfeksi inang yang peka. Jamur yang diperoleh dari serangga yang terinfeksi di lapangan sebagai sumber inokulum biasanya patogenisitasnya rendah dan sering terkontaminasi dengan jamur saprofit lainnya sehingga lebih sulit untuk memperoleh kemurniannya lingkungan (Hasyim, 2005).

Berbagai cara untuk memperbanyak jamur *Beauveria bassiana* yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti di luar negeri antara lain dengan cara fermentasi cair (*submerged culture*), *submerged conidia* (Rombach dan Shaukat, 2000), miselium kering (Pereira dan Roberts, 2002) serta dengan perbanyak konidia pada media cair (Ferron dkk., 2001). *Beauveria bassiana* dapat tumbuh dalam jaringan tanaman hijau tetapi tidak merupakan patogen tanaman. Cendawan dapat tumbuh dan menyebar dalam jaringan tanaman sebagai parasit atau simbiosis dan bukan sebagai patogen tanaman. Mekanisme endofit pada tanaman meliputi perangsangan pertumbuhan tanaman sehingga memacu pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik (Gao dkk., 2010). Bahwa cendawan endofit memiliki kelebihan diantaranya tidak menghasilkan racun terhadap tanaman, bahkan menghasilkan hormon perangsang tumbuh (Siddiqui dan Shaukat, 2003).

### 2.3. Teknologi Perbanyakan Cendawan *Beauveria bassiana*

Cendawan entomopatogen sebagian besar memiliki siklus biologi dua fase, yaitu fase vegetatif dan generatif dengan menggunakan miselium sebagai unit pertumbuhan. Tipe spora atau konidia terdiri atas tipe aseksual (*anamorpha*) dan tipe seksual (*telemorpha*) yang keduanya berperan penting dalam siklus hidupnya, terutama pada saat kondisi lingkungan kurang mendukung maupun saat keterbatasan inang yang sesuai. Oleh karena fungsi utamanya adalah menginfeksi inang, konidia merupakan propagul cendawan yang paling memungkinkan untuk diproduksi. Konidia cendawan Deuteromycetes umumnya sudah dapat diperbanyak pada media padat atau media cair melalui proses fermentasi. Tetapi, perbanyakan *B. bassiana* sebagian besar dilakukan pada media padat, seperti beras, gandum, atau jagung (Junianto dan Sulistyowati, 2002). Langkah awal pengembangan suatu mycopestisida atau pestisida berbahan aktif cendawan entomopatogen adalah mengkoleksi isolat kemudian menguji potensinya untuk mendapatkan isolat yang paling virulen terhadap hama sasaran. Pada tahap awal pengembangan, dibutuhkan inokulum cendawan dalam jumlah yang cukup untuk pengujian di laboratorium dan lapang. Untuk kebutuhan bioesai, perbanyakan isolat *Beauveria bassiana* cukup dilakukan pada media agar di dalam tabung reaksi (slant). Perbanyakan secara massal untuk tujuan komersial dapat dilakukan apabila telah terseleksi isolat-isolat yang paling virulen terhadap hama sasaran. Perbanyakan *Beauveria bassiana* dalam skala kecil dan untuk masa penyimpanan berdurasi singkat (< 1 tahun) cukup dilakukan dengan menggunakan media Sabouroud Dextrose Agar (SDA). Media ini dapat menjaga viabilitas konidia

*Beauveria bassiana* hingga 6 minggu sebelum digunakan sebagai sumber inokulum dalam perbanyakan massal. Untuk mempertahankan virulensi, pemurnian pada media buatan sebaiknya cukup dilakukan empat kali (Wright dkk., 2001), selanjutnya dilakukan pemurnian dengan serangga inang (*insect passage*) (Brownbridge dkk., 2001).

Cukup banyak tersedia bahan untuk media alami perbanyakan *B. bassiana*, antara lain, beras, gandum, kedelai, jagung, padi-padian, sorghum, kentang, roti, dan kacang-kacangan. Bahan mana yang akan digunakan tergantung pada beberapa faktor, termasuk kemudahan memperoleh bahan tersebut, biaya, dan strain isolat yang akan diperbanyak. Umumnya produk *Beauveria bassiana* diformulasi dalam bentuk bubuk (*powder*) dan merupakan formulasi paling efektif memicu kontak dengan hama sasaran (Sri Sukanto dan Yuliantoro, 2006). Formulasi *Beauveria bassiana* berupa pellet hasil enkapsulasi miselium selain efektif untuk meningkatkan mortalitas hama juga untuk mengurangi kompetisi dengan mikroba lain, sehingga meningkatkan daya hidup *Beauveria bassiana* (White, 2000).

#### **2.4. Keamanan Hayati**

Penggunaan *B. bassiana* dalam pengendalian hama telah diuji secara luas di berbagai negara. Hasil uji toksikologi terhadap salah satu produk *B. bassiana*, *Botanigard*, menunjukkan bahwa produk tersebut tidak menimbulkan dampak negatif yang berhubungan dengan patogenisitas dan toksisitasnya, sehingga produk tersebut digunakan secara aman selama lebih dari 10 tahun (Vey dkk.,

2001). cendawan entomopatogen dikelompokkan menjadi cendawan dengan kisaran inang spesifik dan yang kisaran inangnya luas. Aplikasi *B. bassiana* di lapang cenderung aman bagi musuh alami atau serangga berguna lainnya. Uji laboratorium di rumah kaca, beberapa serangga musuh alami dan serangga bukan sasaran mengalami infeksi sangat rendah oleh *Beauveria bassiana* (Ludwig dan Oetting; Henke dkk., 2002). Dampak uji ekotoksikologi aplikasi *Beauveria bassiana* terhadap risiko secara ekologis sangat rendah, yang diperlihatkan oleh serangga musuh alami (Ludwig dan Oetting, 2001) dan serangga bukan sasaran (Henke dkk., 2002) yang terinfeksi *Beauveria Bassiana* sangat rendah.