

Potensi Cendawan Entomopatogen *Verticillium lecanii* dan *Beauveria bassiana* dalam Mengendalikan Wereng Hijau dan Menekan Intensitas Penyakit Tungro

Fausiah T. Ladja¹, Teguh Santoso², dan Endang Nurhayati²

¹Loka Penelitian Penyakit Tungro
Jl. Bulu Lanrang Rappang Sidrap, Sulawesi Selatan
²Institut Pertanian Bogor
Jl. Dramaga Bogor

ABSTRACT. Potential of Entomopathogenic Fungi *Verticillium lecanii* and *Beauveria bassiana* to Control Green Leafhopper and Reduce Intensity of Tungro Disease.

Pests and diseases cause significant rice yield losses every planting season. One of the important rice disease is tungro, a virus disease transmitted by green leafhoppers (*Nephotettix virescens* Distant), that can cause yield losses of up to 90%. This study was aimed to determine the effectiveness of entomopathogenic fungi *Verticillium lecanii* and *Beauveria bassiana* to control *N. virescens* as a vector of the tungro virus. The experiment was arranged in a randomized complete block design with two factors. The first factor was conidial density of the fungi and the second factor was period of food acquisition. The variables observed were mortality and the ability to fly of *N. virescens* at 3, 7, 10, and 14 days after application (DAA), tungro disease symptoms, virus incubation periods, disease incidences, plant heights, and number of tillers. The results showed that applications of *B. bassiana* (10^7 conidia/ml) and *V. lecanii* (10^8 conidia/ml) caused death of green leafhoppers within 3-14 DAA. Based on the virus incubation period and the incidence of the tungro disease, application of the entomopathogenic fungi did not affect the ability of *N. virescens* to transmit tungro virus.

Key words: Entomopathogenic fungi, greenleafhopper, tungro, control, rice

ABSTRAK. Masalah utama dalam stabilisasi dan peningkatan produksi padi di Indonesia adalah serangan hama dan penyakit. Salah satu penyakit penting pada padi adalah tungro, penyakit virus yang ditularkan oleh wereng hijau (*Nephotettix virescens* Distant) dan dapat mengakibatkan kehilangan hasil sampai 90%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas cendawan entomopatogen *Verticillium lecanii* dan *Beauveria bassiana* dalam mengendalikan *N. virescens* sebagai vektor virus tungro. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan dua faktor. Faktor pertama adalah kepadatan konidia entomopatogen dan faktor kedua adalah periode makan akuisisi. Variabel yang diamati adalah mortalitas dan kemampuan terbang *N. virescens* pada 3, 7, 10, dan 14 hari setelah aplikasi (HSA), gejala penyakit tungro, periode inkubasi, kejadian penyakit, tinggi tanaman, dan jumlah anakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* 10^7 konidia/ml dan *V. lecanii* 10^8 konidia/ml menyebabkan kematian wereng hijau pada kisaran waktu 3-14 HSA. Berdasarkan masa inkubasi virus, kejadian penyakit tungro, serta tinggi tanaman dan jumlah anakan, aplikasi cendawan entomopatogen tidak berpengaruh terhadap kemampuan *N. virescens* menularkan virus tungro.

Kata kunci: Cendawan entomopatogen, wereng hijau, tungro, pengendalian, padi

Penyakit tungro yang merusak tanaman padi disebabkan oleh infeksi ganda dua jenis virus yaitu *Rice Tungro Bacilliform Badnavirus* (RTBV) dan *Rice Tungro Spherical Waikavirus* (RTSV) (Hibino 1987; van Regenmortel *et al.* 2000). Kehilangan hasil akibat penyakit tungro bervariasi, bergantung pada fase pertumbuhan tanaman, lokasi dan titik infeksi, musim tanam, dan varietas padi (Ditlinton 1992), serta kuantitas dan kualitas sumber inokulum (Raga *et al.* 2004). Kehilangan hasil pada stadia infeksi dari 2-12 minggu setelah tanam (MST) berkisar antara 90-20% (Ditlinton 1992). Soetarto *et al.* (2001) melaporkan luas areal tanam padi yang dirusak virus tungro dalam periode 1991-2000 mencapai 17.054 ha/tahun dengan nilai kerugian 14,1 milyar rupiah/tahun.

Intensitas penyakit tungro yang berat terjadi jika dua jenis virus tungro menginfeksi tanaman secara bersamaan, sedangkan infeksi salah satu jenis virus menyebabkan gejala ringan atau tidak jelas, bergantung pada jenis partikel yang menginfeksi. Secara umum, tanaman padi yang hanya terinfeksi RTSV tidak menampilkan gejala yang khas, sementara infeksi RTBV menampilkan gejala tungro ringan. Apabila tanaman padi terinfeksi RTBV dan RTSV secara bersamaan, gejalanya berupa (a) tanaman kerdil; (b) perubahan warna daun menjadi kuning atau kuning-oranye; (c) daun muda nampak belang (*mottle*) dan klorosis antartulang daun; (d) penurunan jumlah anakan; dan (e) tanaman pendek karena jarak antar-ruas (*internode*) memendek (Azzam dan Chancellor 2002). Selain itu, pengisian gabah tidak sempurna, sehingga terjadi penurunan hasil (Ling 1979).

Virus tungro ditularkan oleh beberapa jenis wereng daun dengan efisiensi penularan yang berbeda. Rentang efisiensi penularan virus oleh wereng daun *Nephotettix virescens* Distant (Hemiptera: Cicadellidae) berkisar antara 35-83% (Rivera and Ou 1965), *N. nigropictus* (Stal.) berkisar 0-27%, *N. malayanus* Ishihara *et Kawase* dan *N. parvus* Ishihara *et Kawase* memiliki kemampuan menularkan virus berturut-turut 40% dan 7%, sedangkan

wereng loreng *Recilia dorsalis* (Motschulsky) berkisar antara 4-8% (Ling 1979).

Penggunaan agens hayati cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama akhir-akhir ini banyak dikembangkan untuk mengurangi penggunaan pestisida yang selama ini menimbulkan masalah lingkungan. Peran musuh alami untuk mengendalikan hama sebagai salah satu agens hayati semakin penting, sejalan dengan penerapan konsep pengendalian hama terpadu (Rauf 1996). Beberapa jenis cendawan entomopatogen yang telah dimanfaatkan untuk mengendalikan hama tanaman perkebunan dan sayuran adalah *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces* sp., *Verticillium* sp., dan *Spicaria* sp. (Widayat dan Rayati 1993; Boucias and Pendland 1998). *B. bassiana* banyak digunakan untuk mengendalikan hama seperti kepik pengisap polong kedelai (*Riptortus linearis*), walang sangit (*Leptocoriza acuta*) (Prayogo 2006), dan hama bubuk buah kopi *Hyphotenemus hampei* (Sembel *et al.* 1993). Sementara itu, cendawan entomopatogen *Verticillium lecanii* yang diisolasi dari *L. acuta* telah diketahui potensinya untuk mengendalikan hama tanaman pangan *R. linearis* dengan tingkat mortalitas sekitar 80% (Prayogo dan Tengkanan 2002). Di Indonesia, pemanfaatan cendawan entomopatogen *V. lecanii* untuk mengendalikan hama pada tanaman pangan, khususnya wereng hijau *N. virescens* sebagai vektor virus tungro belum pernah dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi *B. bassiana* dan *V. lecanii* untuk mengendalikan wereng hijau *N. virescens*. Hasil penelitian ini, diharapkan dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan pengendalian penyakit tungro.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Patologi Serangga dan Rumah Kaca Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian IPB, Bogor, pada Februari-Desember 2008.

Perbanyak Isolat Cendawan *Verticillium lecanii* dan *Beauveria bassiana*

Isolat cendawan entomopatogen *V. lecanii* diperoleh dari isolasi bangkai serangga (*cadaver*) *Riptortus linearis* dan *B. bassiana* dari *cadaver* *Leptocoriza acuta*. Kedua isolat cendawan entomopatogen tersebut merupakan koleksi Laboratorium Patologi Serangga, Departemen Proteksi Tanaman, IPB. Proses pemurnian dan perbanyakannya dilakukan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA).

Biakan diinkubasikan selama 3 minggu dalam inkubator dengan suhu 24°C dan kelembaban relatif 95%.

Penyiapan Suspensi Cendawan untuk Aplikasi

Suspensi konidia disiapkan dengan menambahkan akuades steril dan Tween 80% ke dalam cawan petri berisi biakan cendawan yang telah berumur 3 minggu. Cawan digoyang-goyang, kemudian dengan bantuan kuas kecil steril, konidia dapat terlepas. Suspensi tersebut disaring kemudian diencerkan sampai diperoleh kerapatan konidia yaitu 10^6 , 10^7 , 10^8 , dan 10^9 konidia/ml untuk *B. bassiana* dan *V. lecanii*. Konidia dihitung dengan menggunakan haemocytometer. Aplikasi suspensi cendawan dilakukan dengan metode penyemprotan langsung pada tubuh serangga.

Uji Mortalitas *N. virescens*

Empat tingkat kerapatan konidia 10^6 , 10^7 , 10^8 , dan 10^9 konidia/ml untuk *B. bassiana* dan *V. lecanii* diaplikasikan pada masing-masing 20 ekor imago *N. virescens* yang diletakkan dalam gelas plastik. Selanjutnya *N. virescens* dipindahkan ke tempat pemeliharaan yang dibuat dari gelas plastik bekas wadah air mineral dan diberi makan bibit tanaman padi TN1. Masing-masing kerapatan konidia diulang sebanyak tiga kali. Pengamatan serangga yang mati dilakukan pada 3, 7, dan 10 hari setelah aplikasi (HSA). Perbedaan mortalitas antartingkat kerapatan konidia dan kontrol diuji pada taraf 0,05 DMRT.

Uji Efikasi Cendawan Entomopatogen terhadap *N. virescens*

Kemampuan *N. virescens* menularkan virus tungro setelah aplikasi cendawan entomopatogen diketahui melalui penularan secara buatan pada stadia bibit menggunakan metode *test tube* sesuai dengan prosedur Azzam *et al.* (2000). Imago *N. virescens* diperlakukan dengan cendawan entomopatogen *B. bassiana* dan *V. lecanii*. Cendawan tersebut dibuat dalam bentuk suspensi dengan kerapatan konidia 10^7 /ml untuk *B. bassiana* dan 10^8 /ml untuk *V. lecanii*. Cendawan diaplikasikan sebelum proses akuisisi. Akuisisi dilakukan pada 1, 3, 5, 7 hari setelah aplikasi (HSA) dan kontrol (tanpa aplikasi cendawan). Infeksi buatan dilakukan dengan memberi kesempatan imago *N. virescens* untuk mendapatkan virus (*Acquisition feeding*) pada inokulum penyakit tungro selama 1 x 24 jam. Pada hari berikutnya, *N. virescens* yang telah mendapat virus diberi kesempatan menularkan virus (*Inoculation feeding*) pada varietas uji selama 1 x 24 jam. Setiap dua ekor *N. virescens* yang telah memperoleh virus dimasukkan kedalam tabung reaksi (diameter 1,5 cm) yang berisi

satu batang bibit varietas uji, setelah itu bibit tersebut ditanam dalam ember yang berisi tanah. Masing-masing perlakuan diulang 10 kali (10 bibit). Tanaman padi diberi pupuk dengan dosis 250 kg/ha urea, 100 kg/ha SP36, dan 100 kg/ha KCl. Urea dan SP36 diberikan tiga kali pada saat tanaman berumur 7, 14, dan 21 hari setelah tanam (HST), sedangkan KCl diberikan pada saat tanaman berumur 21 HST.

Pengamatan dilakukan terhadap tipe gejala, masa inkubasi, dan kejadian penyakit, serta tinggi tanaman dan jumlah anakan. Pengamatan dimulai satu hari setelah inokulasi (HSI)-28 HSI.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap mortalitas imago *N. virescens* menunjukkan bahwa aplikasi cendawan *B. bassiana* dan *V. lecanii* mampu membunuh imago *N. virescens*, meskipun dengan tingkat yang berbeda. Pada Tabel 1 dan 2 terlihat adanya kecenderungan mortalitas *N. virescens* meningkat seiring dengan meningkatnya kerapatan konidia. Aplikasi cendawan *B. bassiana* menyebabkan tingkat mortalitas yang lebih tinggi dibanding aplikasi cendawan *V. lecanii*.

Uji DMRT ($\alpha = 0,05$) terhadap mortalitas *N. virescens* yang menerima perlakuan cendawan pada 3 HSA menunjukkan bahwa *B. bassiana* pada kerapatan konidia

Tabel 1. Pengaruh *B. bassiana* terhadap mortalitas *N. virescens*.

Kerapatan konidia <i>B. bassiana</i> (konidia/ml)	Mortalitas (%)		
	3 HSA	7 HSA	10 HSA
0	0b	0c	10d
10 ⁶	0b	25b	45c
10 ⁷	10a	40b	60bc
10 ⁸	10a	65a	75ab
10 ⁹	15a	65a	85a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT

Tabel 2. Pengaruh *V. lecanii* terhadap mortalitas *N. virescens*.

Kerapatan konidia <i>V. lecanii</i> (konidia/ml)	Mortalitas (%)		
	3 HSA	7 HSA	10 HSA
0	0b	0b	0d
10 ⁶	0b	5b	25c
10 ⁷	5ab	10b	40b
10 ⁸	10a	30a	55a
10 ⁹	10a	35a	55a

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT

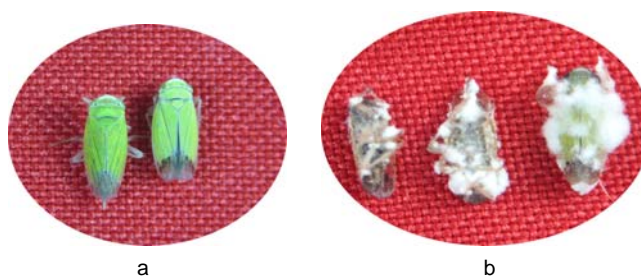
10⁷ konidia/ml dan *V. lecanii* pada kerapatan konidia 10⁸ konidia/ml efektif meracuni lebih dari 50% populasi imago *N. virescens*. Semakin cepat cendawan entomopatogen tersebut mematikan serangga vektor, maka penyebaran virus tungro kemungkinan semakin kecil.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian beberapa peneliti sebelumnya yang menunjukkan adanya korelasi positif antara konsentrasi konidia cendawan entomopatogen dengan mortalitas serangga uji. Semakin tinggi konsentrasi konidia, semakin tinggi mortalitas serangga uji (James and Lighthart 1994). Berdasarkan data ini maka kerapatan konidia 10⁷ konidia/ml untuk *B. bassiana* dan kerapatan konidia 10⁸ konidia/ml untuk *V. lecanii* dipilih untuk pengujian di rumah kaca.

Imago *N. virescens* yang mati akibat infeksi *B. bassiana* ditandai oleh adanya miselia atau konidia berwarna putih pada permukaan tubuh serangga, miselia berwarna putih mulai menembus kutikula keluar tubuh serangga, kemudian berkembang dan akhirnya menutupi seluruh tubuh serangga (Gambar 1b). Imago yang diinfeksi oleh *V. lecanii* tidak menunjukkan gejala mumifikasi. Pada umumnya, patogen ini memasuki tubuh serangga inang melalui membran intersegmental, menyebar ke seluruh lapisan dinding tubuh dengan bantuan enzim proteinase, lipase, dan kitinase (Ferron 1985). Serangga yang mati tidak selalu disertai gejala pertumbuhan spora. Menurut Santoso (1993), apabila keadaan kurang mendukung, perkembangan cendawan hanya berlangsung dalam tubuh serangga tanpa keluar menembus integumen.

Gejala Penyakit Tungro

Gejala penyakit tungro yang khas dapat dilihat dengan adanya perubahan warna daun menjadi kuning-oranye, kerdil, penurunan jumlah anakan dan tinggi tanaman. Menurut Azzam dan Chancellor (2002), gejala utama tanaman padi yang terinfeksi virus tungro adalah adanya perubahan warna daun menjadi kuning-oranye, kerdil, daun muda melintir, dan penurunan jumlah anakan. Gejala penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus tungro



Gambar 1. Imago *N. virescens* sehat (a) dan terkolonisasi *B. bassiana* pada 10 HSA (b)

bervariasi pada varietas TN1 dan Ciliwung, sedangkan pada varietas Tukad Petanu tidak memperlihatkan gejala. Tukad Petanu yang dilepas tahun 2000 merupakan salah satu varietas tahan terhadap virus tungro. Perbedaan gejala terutama pada tingkat perubahan warna daun. Pada varietas TN1 yang sangat rentan terhadap virus tungro, tingkat keparahan penyakit ditunjukkan oleh warna daun yang menjadi orange dan tanaman kerdil. Pada varietas Ciliwung, warna daun berubah menjadi kuning-jingga, dimulai dari ujung dan tepi daun sampai ke tulang daun. Daun muda nampak belang, sedangkan daun tua mempunyai bercak-bercak coklat karat dengan bermacam-macam ukuran. Menurut Srinivasulu dan Jeyarajan (1990), adanya perbedaan gejala klorosis dan warna daun kuning-orange pada padi terinfeksi virus tungro adalah karena kandungan pigmen hijau (klorofil), pigmen jingga (karoten), dan pigmen kuning (santofil) yang berbeda pada tingkat patogenesis yang berbeda.

Selain itu, beberapa sampel varietas Ciliwung juga memperlihatkan gejala yang ringan, seperti tanaman kerdil namun tidak terjadi perubahan warna, atau sebaliknya, terjadi perubahan warna pada daun tetapi tinggi tanaman normal. Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman tersebut hanya terinfeksi oleh satu jenis virus. Tanaman kerdil dan daun berwarna kuning karena virus pada jaringan floem mengintervensi transportasi hasil asimilat. Menurut Hibino (1987), tanaman padi yang terinfeksi dua jenis virus tungro akan menunjukkan gejala yang kompleks. Apabila hanya terinfeksi oleh RTBV maka gejala yang ditimbulkan lebih ringan, sedangkan apabila hanya terinfeksi oleh RTSV maka tanaman tidak menunjukkan gejala.

Pada beberapa tanaman TN1 juga ditemukan gejala strip jingga pada intervena. Hal ini sesuai dengan penelitian Suprihanto (2005) bahwa asal isolat virus tungro menyebabkan adanya variasi gejala, dimana isolat Jawa Barat menyebabkan gejala strip jingga pada intervena

Aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* dan *V. lecanii* tidak mempengaruhi kemampuan *N. virescens* menularkan virus tungro. Hal ini dapat dilihat dari variabel tipe gejala penyakit tungro, masa inkubasi virus tungro, kejadian penyakit tungro, tinggi tanaman, dan jumlah anakan pada tiga varietas uji (TN1, Tukad Petanu, dan Ciliwung).

Masa Inkubasi Virus Tungro

Aplikasi *B. bassiana* dan *V. lecanii* pada *N. virescens* tidak berpengaruh terhadap kemampuan *N. virescens* dalam menularkan virus tungro berdasarkan masa inkubasi, baik pada serangga yang makan akuisisinya pada 1, 3, 5, maupun 7 HSA (Tabel 3).

Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan tanggap masing-masing varietas. Masa inkubasi perlakuan maupun kontrol bervariasi antara 7- 25 HST. Pada varietas TN1 dan Ciliwung gejala tungro muncul mulai 7 HST, pada varietas Tukad Petanu tidak memperlihatkan gejala sampai akhir pengamatan. Perbedaan masa inkubasi selain dipengaruhi oleh varietas, diduga juga dipengaruhi oleh patogenitas isolat virus tungro yang digunakan. Isolat virus tungro yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Bogor. Hasil penelitian Suprihanto (2005) menyebutkan bahwa isolat virus tungro dari Jawa Barat mampu menyebabkan munculnya gejala paling cepat (\pm 10 HSI) dibanding isolat dari daerah lain. Bos (1994) mengemukakan bahwa patogenitas virus bergantung pada keagresifan atau keinfektifan dan tingkat virulensi virus tersebut.

Kejadian Penyakit Tungro

Aplikasi *B. bassiana* dan *V. lecanii* tidak berpengaruh terhadap kemampuan *N. virescens* untuk menularkan virus tungro berdasarkan kejadian penyakit, baik pada serangga yang waktu makan akuisisinya 1, 3, 5, maupun 7 HSA. Selain asal isolat, jenis varietas padi juga mempengaruhi kejadian penyakit (Tabel 4). Hasil pengamatan memperlihatkan tanaman padi varietas TN1 yang diinokulasi dengan virus tungro, baik dengan perlakuan cendawan maupun tanpa perlakuan cendawan (kontrol) terinfeksi 100% karena TN1 tidak memiliki gen ketahanan.

Varietas TN1 tidak memiliki gen ketahanan, baik terhadap wereng hijau maupun terhadap virus. Demikian pula halnya varietas Ciliwung, pada pengamatan 4 MSI semua tanaman tertular 100%, kecuali

Tabel 3. Masa inkubasi virus tungro yang ditularkan oleh *N. virescens* yang telah menerima perlakuan *B. bassiana* dan *V. lecanii*.

Perlakuan*	Masa Inkubasi (hari)			
	TN1	Tukad Petanu	Ciliwung	
<i>B. bassiana</i>	1 HSA	7-21	-	7-24
	3 HSA	7-20	-	7-25
	5 HSA	10-24	-	7-21
	7 HSA	7-24	-	7-25
<i>V. lecanii</i>	1 HSA	10-22	-	12-22
	3 HSA	7-22	-	7-24
	5 HSA	7-22	-	7-21
	7 HSA	10-21	-	12-21
Control	1 HSA	7-22	-	12-21
	3 HSA	7-22	-	12-21
	5 HSA	7-21	-	10-20
	7 HSA	7-20	-	10-21

(-) = tidak muncul gejala sampai akhir pengamatan (4 MSI)
 * = makan akuisisi dilakukan pada 1, 3, 5, 7 HSA cendawan entomopatogen

pada kontrol yang hanya mencapai 70%. Ciliwung termasuk salah satu varietas yang masuk ke dalam golongan T2 yang mengandung gen ketahanan terhadap wereng hijau (Glh 6) (Sama *et al.* 1991; Lesmana *et al.* 2004).

Kejadian penyakit yang mencapai 100% kemungkinan disebabkan oleh mulai patahnya gen ketahanan terhadap wereng hijau, selain itu isolat juga memang sangat virulen. Kemungkinan lainnya, varietas yang tahan wereng hijau tidak berarti tahan virus tungro. Pada varietas tahan wereng hijau, wereng hijau masih dapat menyerang tanaman dan menularkan virus, walaupun sulit berkembang biak. Beberapa sampel tanaman yang tidak bergejala juga belum tentu bebas virus, kemungkinan gejalanya dapat bersifat laten. Hal ini dibuktikan melalui uji *Polymerase Chain Reaction*. Berbeda dengan varietas Tukad Petanu, sampai akhir pengamatan tidak dijumpai tanaman yang tertular. Tukad Petanu merupakan salah satu varietas baru yang memiliki gen ketahanan terhadap virus tungro yang gen ketahanannya berasal dari Utri Merah (Lesmana *et al.* 2004).

Tinggi Tanaman

Aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* dan *V. lecanii* tidak berpengaruh terhadap kemampuan *N. virescens* menularkan virus tungro, sehingga varietas uji yang tertular virus tungro mengalami penurunan tinggi tanaman (Tabel 5). Hal ini dapat dilihat tidak adanya perbedaan tinggi tanaman antara tanaman kontrol dan tanaman yang mendapat perlakuan cendawan. Varietas TN1 dan Ciliwung mengalami penurunan tinggi tanaman akibat infeksi virus tungro, sedangkan varietas

Tabel 4. Kejadian penyakit tungro pada tiga varietas padi akibat penularan oleh *N. virescens* yang telah diaplikasi *B. bassiana* dan *V. lecanii* pada 4 MST.

Perlakuan*	Kejadian penyakit (%)			
	TN1	Tukad Petanu	Ciliwung	
<i>B. bassiana</i>	1 HSA	100	0	100
	3 HSA	100	0	100
	5 HSA	100	0	70
	7 HSA	100	0	100
<i>V. lecanii</i>	1 HSA	100	0	100
	3 HSA	100	0	100
	5 HSA	100	0	100
	7 HSA	100	0	100
Kontrol	1 HSA	100	0	70
	3 HSA	100	0	100
	5 HSA	100	0	100
	7 HSA	100	0	100

* = makan akuisisi dilakukan pada 1, 3, 5, 7 HSA cendawan entomopatogen

Tukad Petanu yang tidak tertular virus tungro tidak mengalami penurunan tinggi tanaman.

Jumlah Anakan

Infeksi penyakit tungro selain mempengaruhi tinggi tanaman juga berdampak pada pengurangan jumlah anakan. Aplikasi cendawan entomopatogen *B. bassiana* dan *V. lecanii* tidak berpengaruh terhadap pengurangan jumlah anakan akibat penyakit tungro (Tabel 6). Pengamatan pada 4 MST menunjukkan bahwa varietas

Tabel 5. Tinggi tanaman padi pada perlakuan virus tungro yang ditularkan oleh *N. virescens* setelah aplikasi *B. bassiana* dan *V. lecanii* pada 4 MST.

Perlakuan*	Tinggi tanaman ($X \pm SD$, cm)			
	TN1	Tukad Petanu	Ciliwung	
<i>B. bassiana</i>	1 HSA	13,0 \pm 1,0	20,7 \pm 2,3	16,3 \pm 3,6
	3 HSA	15,9 \pm 2,0	19,4 \pm 3,3	11,0 \pm 2,3
	5 HSA	14,8 \pm 2,3	22,8 \pm 3,0	11,4 \pm 4,4
	7 HSA	16,2 \pm 3,6	20,1 \pm 3,3	17,3 \pm 3,3
<i>V. lecanii</i>	1 HSA	17,2 \pm 3,1	21,1 \pm 1,7	16,0 \pm 2,2
	3 HSA	12,8 \pm 3,1	19,4 \pm 3,3	12,8 \pm 3,1
	5 HSA	17,0 \pm 6,6	22,8 \pm 4,4	16,4 \pm 3,9
	7 HSA	15,9 \pm 2,0	19,5 \pm 4,5	14,9 \pm 2,3
Kontrol	1 HSA	16,5 \pm 5,4	20,2 \pm 1,4	13,0 \pm 1,2
	3 HSA	11,4 \pm 4,4	21,8 \pm 3,2	14,1 \pm 4,3
	5 HSA	14,6 \pm 2,3	25,1 \pm 3,4	14,6 \pm 2,4
	7 HSA	13,0 \pm 1,1	21,8 \pm 3,2	14,2 \pm 1,7

Antarperlakuan pada kolom yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada taraf 0,05 DMRT.

* = makan akuisisi dilakukan pada 1, 3, 5, 7 HSA cendawan entomopatogen

Tabel 6. Jumlah anakan padi pada perlakuan virus tungro yang ditularkan oleh *N. virescens* setelah aplikasi *B. bassiana* dan *V. lecanii* pada 4 MST.

Perlakuan*	Jumlah anakan ($x \pm SD$, rumpun)			
	TN1	Tukad Petanu	Ciliwung	
<i>B. bassiana</i>	1 HSA	1,2 \pm 0,4	2,7 \pm 0,8	1,7 \pm 0,9
	3 HSA	1,6 \pm 0,9	2,8 \pm 0,6	1,0 \pm 0,0
	5 HSA	1,4 \pm 0,7	2,5 \pm 0,7	1,3 \pm 0,4
	7 HSA	1,0 \pm 0,0	2,6 \pm 0,6	1,0 \pm 0,0
<i>V. lecanii</i>	1 HSA	1,0 \pm 0,0	2,6 \pm 0,8	1,3 \pm 0,4
	3 HSA	1,4 \pm 0,7	2,4 \pm 0,7	1,4 \pm 0,7
	5 HSA	1,6 \pm 0,7	3,0 \pm 0,0	1,4 \pm 0,7
	7 HSA	1,3 \pm 0,7	3,0 \pm 0,4	1,0 \pm 0,0
Kontrol	1 HSA	1,1 \pm 0,3	2,7 \pm 0,8	1,3 \pm 0,4
	3 HSA	1,3 \pm 0,7	2,6 \pm 0,5	1,3 \pm 0,6
	5 HSA	1,7 \pm 1,0	3,8 \pm 0,6	1,2 \pm 0,4
	7 HSA	1,8 \pm 0,7	3,0 \pm 0,4	1,0 \pm 0,0

Antarperlakuan pada kolom yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada taraf 0,05 DMRT

* = makan akuisisi dilakukan pada 1, 3, 5, 7 HSA cendawan entomopatogen

TN1 dan Ciliwung yang tertular virus tungro menghasilkan anakan yang lebih sedikit dibanding varietas Tukad Petanu yang tidak tertular virus tungro. Kurangnya jumlah anakan varietas tersebut bukan dampak dari aplikasi cendawan entomopatogen, tetapi dampak dari penularan virus tungro.

Penularan virus tungro juga mempengaruhi jumlah anakan. Tanaman padi yang tertular virus tungro menghasilkan anakan yang lebih sedikit. Berdasarkan hal tersebut tampak bahwa aplikasi cendawan entomopatogen tidak mempengaruhi kemampuan *N. virescens* dalam menularkan virus tungro. Menurut Azzam dan Chancellor (2002), apabila tanaman padi terinfeksi RTBV dan RTSV secara bersamaan maka gejala tungro menjadi parah, tanaman kerdil, jumlah anakan dan tinggi tanaman menurun karena jarak antar-ruas (*internode*) memendek. Selain itu, pengisian gabah tidak sempurna sehingga berdampak pada penurunan hasil (Ling 1979).

Varietas Tukad Petanu tidak memperlihatkan gejala penularan virus tungro. Hal ini bukan karena pengaruh aplikasi cendawan entomopatogen, tapi karena varietas Tukad Petanu tahan terhadap virus tungro. Shahjahan *et al.* (1990) melaporkan bahwa varietas Utri Merah memiliki sejumlah gen yang mampu menghambat perkembangan partikel virus tungro berbentuk batang (RTBV). Selain itu varietas tersebut juga memiliki dua gen resesif yang mengendalikan ketahanan terhadap RTSV (IRRI 1994).

Tanaman padi yang tahan tungro memiliki mekanisme ketahanan secara toleran dan avoidan. Mekanisme ketahanan toleran adalah mekanisme ketahanan yang menyebabkan virus tungro dapat berkembang di dalam tanaman, tetapi tanaman tetap tahan. Mekanisme avoidan menyebabkan tanaman mengembangkan mekanisme tertentu, sehingga virus tidak dapat masuk ke dalam tanaman (imun), dan tanaman tetap tahan. Mekanisme ketahanan lain adalah virus tungro dapat masuk ke dalam tanaman, tetapi virus tungro tidak dapat berkembang di dalam tanaman (*resistance multiplication*) (Hasanuddin 2002; Goodman *et al.* 1986).

Penggunaan varietas tahan merupakan salah satu alternatif dalam pengendalian penyakit tungro. Varietas tahan penyakit tungro diklasifikasikan tahan terhadap wereng hijau sebagai penular (vektor) patogen dan tahan terhadap virus yang merupakan patogen penyebab penyakit tungro. Namun perlu adanya pergiliran varietas yang diyakini dapat memperpanjang ketahanan varietas tahan tungro, karena mengurangi tingkat seleksi virulensi virus (Hasanuddin 2002). Holt (1996) dalam Hasanuddin (2002) menyatakan bahwa meskipun proporsi varietas tahan di lapangan cukup kecil namun berpengaruh nyata terhadap pengurangan virus tungro.

Aplikasi cendawan entomopatogen tidak mempengaruhi kemampuan *N. virescens* menularkan virus tungro. Namun, dalam jangka panjang dapat menurunkan populasi *N. virescens* dengan cara mempengaruhi aspek fisiologis serangga vektor, yaitu dengan mengurangi keperidiannya (Widiarta dan Kusdianan, 2007). Dengan demikian, secara tidak langsung mengurangi penularan (transmisi) virus tungro.

Pada dasarnya, prinsip kerja cendawan entomopatogen tidak secepat insektisida sintetis yang dapat secara langsung mematikan serangga target. Cendawan entomopatogen membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mematikan serangga target. Selama proses infeksi, *B. bassiana* menghasilkan sejumlah enzim untuk perkembangannya dalam tubuh serangga seperti protease, kitinase, dan lipase yang berfungsi mendegradasi kutikula inang dan memfasilitasi pelekatan konidia *B. bassiana* pada kutikula serangga inang (Boucias and Pendland 1998). Selain itu, Tanada dan Kaya (1993) menyatakan bahwa cendawan entomopatogen menghasilkan beberapa jenis toksin yang dalam mekanisme kerjanya menyebabkan terjadinya kenaikan pH hemolimfa, penggumpalan hemolimfa, dan berhentinya peredaran hemolimfa. Beberapa toksin yang dihasilkan oleh *B. bassiana* adalah beauverisin, beauverolit, bassianolit, isorolit, dan asam oksalit. Jenis toksin yang dihasilkan oleh *V. lecanii* adalah cyclosporin A. Antibiotik ini dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hemolimfa dan nukleus serangga, sehingga mengakibatkan pembengkakan yang disertai pengerasan pada serangga yang terinfeksi (Vey *et al.* 2001).

Efek penggunaan cendawan entomopatogen dalam menekan populasi *N. virescens* baru dapat terlihat pada generasi berikutnya. Widiarta dan Kusdianan (2007) melaporkan bahwa *B. bassiana* dan *Metharizium anisopliae* menekan penyakit tungro melalui penekanan kemampuan pemencaran wereng hijau *N. virescens*, mematikan secara langsung dan secara tidak langsung mengurangi keperidian serangga betina.

KESIMPULAN

1. *B. bassiana* pada kerapatan konidia 10^7 konidia/ml dan *V. lecanii* pada kerapatan konidia 10^8 konidia/ml efektif mematikan imago *N. virescens* pada 3-14 HSA.
2. Cendawan entomopatogen *B. bassiana* dan *V. lecanii* berpotensi menekan perkembangan *N. virescens* dengan cara mempengaruhi keperidian serangga betina, namun tidak mempengaruhi kemampuan *N. virescens* dalam menularkan virus tungro.

DAFTAR PUSTAKA

- Azzam, O. and T.C.B. Chancellor. 2002. The biology, epidemiology, and management of rice tungro disease in Asia. *Plant Disease* 85(2):88-105.
- Bos L. 1994. Pengantar virologi tumbuhan. Triharso: penerjemah. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Boucias, D.G. dan J.C. Pendland. 1998. Principles of insect pathology. London: Kluwer Academic Publishers. 102p.
- Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. 1992. Tungro dan wereng hijau. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, Jakarta. 194p.
- Ferron, P. 1985. Fungal control. *Comprehensive insect physiology. Bioch. Pharmacol.* (12):313-346.
- Hasanuddin, A. 2002. Pengendalian penyakit tungro terpadu. Orasi pengukuhan ahli peneliti utama, Puslitbangtan. Bogor. 51 p.
- IRRI. 1994. Genetic analysis for resistance to tungro in p. 8-9. *In* IRRI Program Report for 1991. International Rice Res. Inst., Los Banos, Laguna, Philippines.
- James, R.R. and B. Lighthart. 1994. Susceptibility of the convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae) to four entomogenous fungi. *Environ. Entomol.* 23:190-192.
- Lesmana, O.S., M. Husin, I. Las, dan B. Suprihanto. 2004. Deskripsi varietas unggul baru padi. Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi. 74 p.
- Ling KC. 1979. Rice virus disease. IRRI. 142 p.
- Prayogo Y. 2006. Upaya mempertahankan keefektifan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama tanaman pangan. *Jurnal Penelitian Pertanian* 25(2):47-54.
- Prayogo, Y. dan W. Tengkan. 2004. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi aplikasi *Metarhizium anisopliae* isolat Kendalpayak terhadap tingkat kematian *Spodoptera litura*. *Sainteks* XI(3):233-243.
- Raga, I.N., W. Murdita, M.P.L. Tri, S.W.L. Edi, dan Oman. 2004. Sistem surveillance antisipasi ledakan penyakit tungro di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Status Program Penelitian Tungro Mendukung Keberlanjutan Produksi Padi Nasional. Makassar, 7-8 September 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. p. 49-59.
- Rauf A. 1996. Analisis ekosistem dalam pengendalian hama terpadu. Pelatihan Peramalan Hama dan Penyakit Tanaman Padi dan Palawija Tingkat Nasional, Jatisari, 2-9 Januari 1996.
- Sama, S., A. Hasanuddin, I. Manwan, R.C. Cabunagan, and Hibino. 1991. Integrated rice tungro disease management in South Sulawesi, Indonesia. *Crop Protection* 10:34-40.
- Santoso T. 1993. Dasar-dasar patologi serangga. *Dalam* E. Martono, E. Mahrub, N.S. Putra, dan Y. Trisetyawati (Eds.). Simposium Patologi Serangga I. Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993. Universitas Gadjah Mada. p. 1-15.
- Sembel, D.T., D.S. Kadowangko, dan J. Rimbing. 1993. Studi tentang penggunaan beberapa patogen untuk mengendalikan hama bubuk buah kopi, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Dalam* E. Martono, E. Mahrub, N.S. Putra, dan Y. Trisetyawati (Eds.). Simposium Patologi Serangga I. Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993. Universitas Gadjah Mada. p. 233-238.
- Soetarto, A., Jasis, S.W.G. Subroto, M. Siswanto, dan E. Sudiyanto. 2001. Sistem peramalan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) mendukung sistem produksi padi berkelanjutan. 247 p. *Dalam*: Implementasi Kebijakan Strategis untuk Meningkatkan Produksi Padi Berwawasan Agribisnis dan Lingkungan. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Srinivasulu, B. dan R. Jeyarajan. 1990. Change in rice leaf pigment due to tungro (RTV) infection. *Internasional Rice Research Newsletter* 15:3.
- Suprihanto. 2005. Diferensiasi beberapa isolat rice tungro virus dengan kultivar padi diferensial dan PCR-RFLP. Tesis. IPB, Bogor.
- Tanada, Y. and H.K. Kaya. 1993. *Insect pathology*. Academic Press, San Diego. 666 p.
- van Regenmortel MH, Fauquet CM, Bishop DHL, Cartens EB, Estes MK, Lemon SM, Maniloff J, Mayo MA, McGeoch DJ, Pringle CR, Wicker RB (Eds.). 2000. *Virus taxonomy, classification and nomenclature of viruses*. Academic Press, San Diego.
- Vey, A., R.E. Hoagland, and T.M. Butt. 2001. Toxic metabolites of fungal biocontrol agents. p. 311-346. Butt TM, Jackson C & Magan N. (Eds.). *Fungi as biocontrol agents. progress, problems and potential*. CABI, Oxford, UK.
- Widayat, W. dan D.J. Rayati. 1993. Hasil penelitian jamur entomopatogenik lokal dan prospek penggunaannya sebagai insektisida hayati. pm. 61-74. *Dalam* E. Martono, E. Mahrub, N.S. Putra, dan Y. Trisetyawati (Eds.). Simposium Patologi Serangga I. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993.
- Widiarta, IN. dan D. Kusdianan. 2007. Penggunaan jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan populasi wereng hijau. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26(1):46-54.