

**PERANAN JAMUR PATOGEN SEKUNDER DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN  
BIOKONTROL JAMUR KARAT (*Puccinia* sp.) PADA GULMA TEKI (*Cyperus rotundus*)**

***THE ROLE OF SECONDARY FUNGAL PATHOGENS IN INCREASING BIOCONTROL ABILITY  
OF A RUST FUNGUS (*Puccinia* sp.) ON PURPLE NUTSEDGE (*Cyperus rotundus*)***

**M. Taufik Fauzi dan Murdan**

Dosen Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Mataram

**ABSTRAK**

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui peranan jamur patogen sekunder dalam meningkatkan kemampuan biokontrol jamur karat (*Puccinia* sp.) pada gulma teki, telah dilaksanakan di Laboratorium Proteksi dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Percobaan ini merupakan percobaan faktorial dengan dua faktor yaitu umur teki saat inokulasi dan penggunaan jamur patogen sekunder. Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 kali ulangan. Hasil menunjukkan bahwa jamur patogenik sekunder yang paling umum ditemukan berasosiasi dengan gulma teki yang terinfeksi jamur karat adalah *Curvularia* sp., *Aspergillus* sp. dan *Fusarium* sp. Jamur patogenik sekunder dapat meningkatkan kemampuan biokontrol jamur karat yang ditunjukkan oleh semakin meningkatnya intensitas penyakit yang terjadi pada gulma teki, berkurangnya jumlah umbi teki yang terbentuk dan terhambatnya pertumbuhan gulma teki.

Kata Kunci: kemampuan biokontrol, Jamur karat, gulma teki

**ABSTRACT**

A research aimed at investigating the role of secondary fungal pathogens in increasing the biocontrol ability of the rust fungus (*Puccinia* sp.) on purple nutsedge had been conducted in the Laboratory of Plant Protection and Glasshouse Faculty of Agriculture the University of Mataram. The experiment was a factorial experiment with two factors, i.e. the age of purple nutsedge at the time of inoculation and the use of secondary fungal pathogens. The experiment was arranged according to Completely Randomized Design with six replicates. The results showed that secondary fungal pathogens that commonly found associate with rust infected purple nutsedge were *Curvularia* sp., *Aspergillus* sp. and *Fusarium* sp. Secondary fungal pathogens were able to increase biocontrol ability of the rust fungus as shown by their ability in increasing the disease intensity, decreasing the number of tubers formed and suppressing the growth of purple nutsedge

*Key Words: biocontrol ability, the rust fungus, purple nutsedge*

**PANDAHULUAN**

Teki (*Cyperus rotundus*) merupakan tumbuhan pengganggu yang tergolong sangat ganas dan dapat mengancam keberhasilan tanaman budidaya karena kemampuannya yang sangat kuat dalam berkompetisi, serta sulitnya dikendalikan baik secara mekanik maupun kimia, jika telah tumbuh dengan baik. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengendalikan gulma teki, seperti penyiangan (mekanik) dan penggunaan herbisida.

Pengendalian gulma teki dengan cara penyiangan (terutama dengan cara pembabatan) sulit untuk berhasil dengan baik, karena banyaknya umbi-umbi yang terdapat di dalam tanah (*soil seed bank*)

yang akan segera tumbuh dengan cepat membentuk tumbuhan baru (Pons *et al.*, 1987). Sementara itu, sebagaimana dilaporkan Konstermans *et al.* (1987) bahwa penggunaan campuran 0,9 kg MSMA + 0,45 kg 2,4-D + 0,61 L surfaktan dalam 90 L air yang diterapkan 5-6 kali, dan glyphosate dapat menekan gulma ini. Namun, penggunaan herbisida yang berkali-kali tersebut akan membutuhkan biaya yang sangat besar, selain juga dapat menimbulkan efek samping negatif pada lingkungan. Tambahan lagi, pengendalian gulma teki dengan herbisida jarang berhasil dengan baik, terutama jika terdapat umbi-umbi dorman yang biasanya tahan terhadap herbisida, yang dapat tumbuh kembali dengan cepat.

Melihat sulitnya gulma teki ini dikendalikan, maka alternatif pengendalian lain seperti pengendalian hayati perlu diterapkan. Akhir-akhir ini penggunaan jamur-jamur patogen tumbuhan sebagai agen pengendali hayati (biological control) gulma mendapat perhatian serius dari peneliti-peneliti di negara-negara maju, karena selain cukup mempan sebagaimana pengendalian secara kimia juga mempunyai efek samping negatif yang sangat kecil terhadap lingkungan. Pengendalian gulma secara hayati (biokontrol gulma) adalah penggunaan musuh-musuh alami (organisme hidup) selain manusia untuk mengurangi populasi dari gulma (Watson, 1991). Sehingga, upaya untuk mengendalikan gulma dengan memanfaatkan serangga, patogen tumbuhan (termasuk jamur, bakteri, virus, dan namatoda), hewan tingkat tinggi dan bahkan tumbuhan lain dapat dikategorikan sebagai biokontrol (Fauzi, 1998).

Jamur karat (terutama dari genus *Puccinia*) adalah kandidat bahan biokontrol yang mempunyai prospek yang baik untuk mengendalikan gulma, karena mampu menyebabkan kerusakan yang berat pada gulma dan mempunyai inang yang sangat spesifik (Evans, 1995). Penggunaan jamur karat *Puccinia canaliculata* Schw., misalnya, telah dikembangkan untuk mengendalikan gulma 'teki kuning' di Amerika Serikat (Evans, 1991). Jamur *P. canaliculata* ini mampu menghambat pembungaan dan pembentukan umbi gulma tersebut (Callaway *et al.*, 1985; Phatak *et al.*, 1983; TeBeest *et al.*, 1992). Karena prospeknya yang baik untuk dikomersilkan, maka penggunaan jamur karat ini telah dipatenkan pada tahun 1988 dan didaftarkan untuk dipasarkan sebagai augmentatif bioherbisida, dan dipasarkan dengan merek dagang Dr. BioSedge® (Phatak *et al.*, 1995; Khetan, 2001).

Keberhasilan yang sama dapat diharapkan dalam mengendalikan gulma teki menggunakan jamur karat lokal. Jamur karat *Puccinia* sp. secara alami ditemukan menyerang gulma teki di beberapa tempat di Nusa Tenggara Barat, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (Fauzi dan Murdan, 2004) menyebabkan klorosis pada gulma tersebut. Penggunaan jamur karat lokal ini akan mempunyai peluang keberhasilan yang sama dan bahkan lebih besar, terutama untuk daerah tropik, karena faktor lingkungan yang relatif stabil sehingga jamur dapat berkembang dengan cepat dan terus menerus, sehingga jika biokontrol berhasil maka hasilnya akan cepat dan sangat baik (Evans, 1991). Selain itu, keadaan lingkungan di daerah tropik yang mempunyai kelembaban yang tinggi akan mengatasi masalah penghambat (kelembaban tinggi) bagi keberhasilan sebagian besar bahan biokontrol gulma

yang berupa patogen tumbuhan (Auld and Morin, 1995).

Dua faktor lingkungan yaitu suhu dan lama kelembaban tinggi (kebasahan daun) merupakan faktor utama yang mempengaruhi patogenisitas dari jamur karat ini. Kisaran suhu untuk dapat terjadinya infeksi jamur karat pada gulma teki cukup luas yaitu antara 15 – 30 °C, dengan suhu 20 °C merupakan suhu optimal bagi terjadinya infeksi dan perkembangan penyakit. Sementara itu, untuk terjadinya infeksi paling tidak dibutuhkan kelembaban tinggi (kebasahan daun) selama 6 jam, dan semakin lama kelembaban tinggi ini (misalnya 12 jam) maka intensitas dan perkembangan penyakit karat pada gulma teki akan semakin tinggi dan cepat (Murdan dan Fauzi, 2007), namun, jamur karat tersebut tidak mampu mematikan gulma teki. Di lapangan, banyak gulma teki yang sangat tertekan pertumbuhannya akibat jamur karat teki berasosiasi dengan patogen sekunder. Untuk itu, penelitian yang dilaporkan pada tulisan ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis patogen sekunder dan peranannya dalam meningkatkan kemampuan biokontrol jamur karat terhadap gulma teki.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimental murni yang dilaksanakan di Rumah Kaca dan laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Mataram pada bulan Juli sampai Desember 2005.

### Pelaksanaan Percobaan

**Persiapan spora dan tanaman--.** Sebelum percobaan dimulai, jamur karat dikoleksi dari dataran rendah. Koleksi dilakukan dengan mengerik spora dari daun terinfeksi menggunakan kuas halus dan spora yang jatuh ditampung dengan kertas aluminium (agar tidak melekat) dan dimasukkan dalam vial-vial plastik. Spora terkoleksi ini kemudian disimpan dalam kontainer yang berisikan silica gel di dalamnya. Sebelum inokulasi, dilakukan persiapan suspensi spora. Spora yang dikoleksi tersebut dicampur dengan larutan aquadet steril dan ditambahkan 2 tetes Tween 80.

Patogen (jamur) sekunder dikoleksi dari lapangan, diisolasi pada media PDA + chloramphenicol, dimurnikan dan diidentifikasi. Jamur sekunder yang digunakan adalah jamur-jamur yang bukan merupakan patogen penting bagi tanaman budidaya (terutama padi) dibiakkan pada media PDA. Teki yang berasal dari umbi ditumbuhkan pada pot-pot berdiameter 10 cm yang sebelumnya telah diisi dengan tanah yang dicampur

dengan pasir dan pupuk kandang (1:1:1/v:v), dengan setiap pot berisi satu gulma teki.

**Perlakuan percobaan--.** Pada saat gulma teki berumur 2, 3, atau 4 minggu, teki dalam pot diinokulasi dengan spora jamur karat pada kepadatan yang memadai untuk menginfeksi teki (75 000 spora/ml larutan) dan disungkup selama 12 jam dengan plastik hitam yang bagian dalamnya telah dibasahi dengan air. Untuk memperoleh gulma teki dengan umur yang berbeda saat inokulasi, gulma teki ditanam pada saat yang berbeda antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya yaitu dengan jarak waktu tanam selama 2, 3, atau 4 minggu. Sepuluh hari setelah inokulasi dengan jamur karat, gulma teki kembali diinokulasi dengan jamur patogen sekunder dengan kepadatan 30 000 spora/ml larutan. Segera setelah inokulasi, gulma teki dalam pot disungkup dengan plastik hitam yang bagian dalamnya telah dibasahi dengan air, dan plastik dibuka setelah 24 jam.

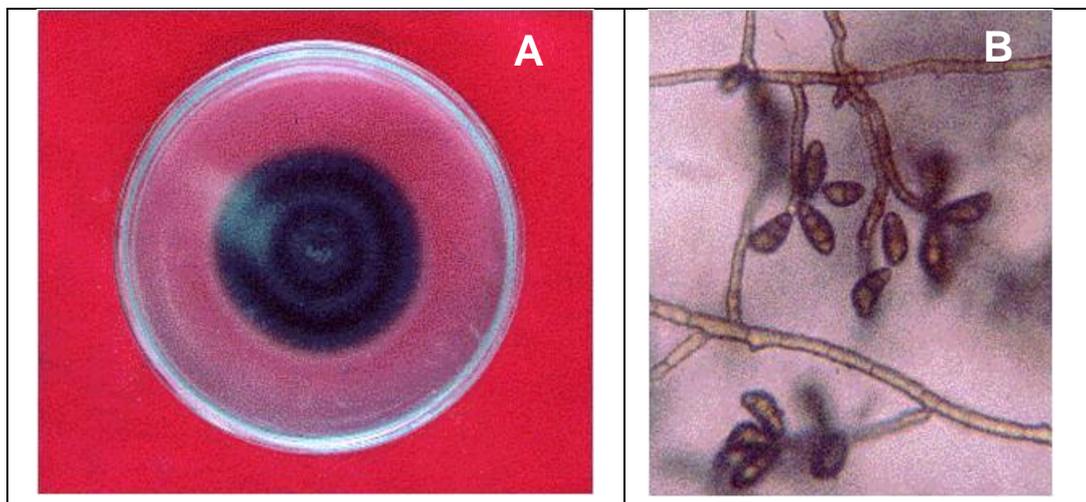
Percobaan ini merupakan percobaan faktorial dengan 2 faktor yaitu umur teki saat inokulasi dan penggunaan jamur patogen sekunder. Percobaan dirancang menggunakan RAL dengan 6 kali ulangan. Variabel yang diamati meliputi intensitas penyakit pada gulma teki yang dilakukan empat kali dengan interval 3 hari dimulai sejak 15 hari setelah inokulasi jamur karat, dengan menaksir proporsi luas daun yang menunjukkan gejala (pustul dan becak) menggunakan skala keparahan penyakit

menurut Zaddoks and Schein (1979), dan perkembangan dan pertumbuhan teki. Hasil observasi dianalisis dengan Analisis Sidik Ragam, dan jika terdapat variasi di antara perlakuan atau kombinasinya dilanjutkan dengan BNT pada taraf 5 persen.

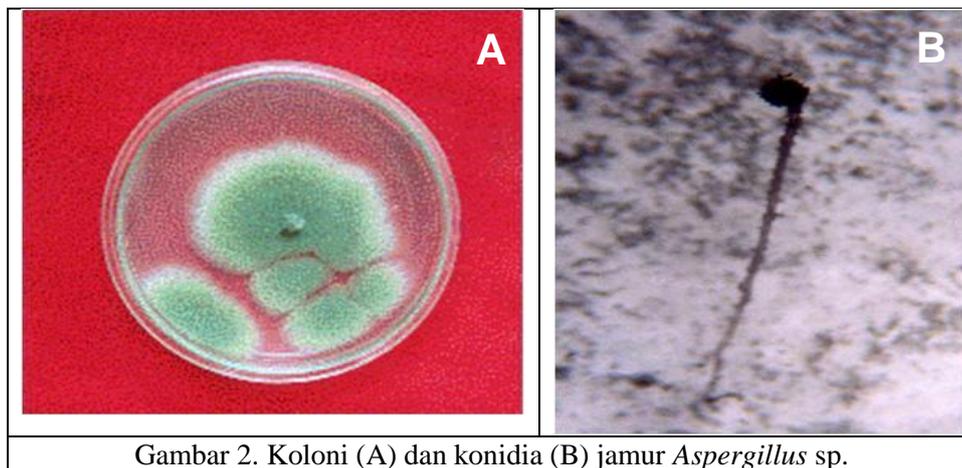
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jamur patogenik sekunder yang banyak berasosiasi dengan gulma teki yang terinfeksi jamur karat terdiri dari *Curvularia* sp., *Aspergillus* sp. dan *Fusarium* sp. Jamur *Curvularia* sp. (Gambar 1) merupakan jamur patogenik sekunder yang paling banyak ditemukan berasosiasi dengan gulma teki yang terinfeksi jamur karat (*Puccinia* sp.). Jamur ini merupakan jamur lemah yang bersifat safrofit dan merupakan jamur yang tidak umum ditemukan berasosiasi dengan tanaman padi atau tanaman budidaya lainnya.

Jamur *Aspergillus* sp. (Gambar 2) juga ditemukan sering berasosiasi dengan gulma teki yang terinfeksi jamur karat, namun tidak sesering jamur *Curvularia* sp. Jamur *Aspergillus* sp. juga merupakan jamur safrofit yang banyak ditemukan pada gabah yang disimpan karena jamur ini diketahui mempunyai kemampuan untuk dapat hidup pada kadar air bahan yang rendah. Selain itu, jamur ini umum ditemukan pada tanaman sayur-sayuran dan buah-buahan dan merupakan jamur pasca panen.



Gambar 1. Koloni (A) dan Konidia (B) Jamur *Curvularia* sp.



Gambar 2. Koloni (A) dan konidia (B) jamur *Aspergillus* sp.

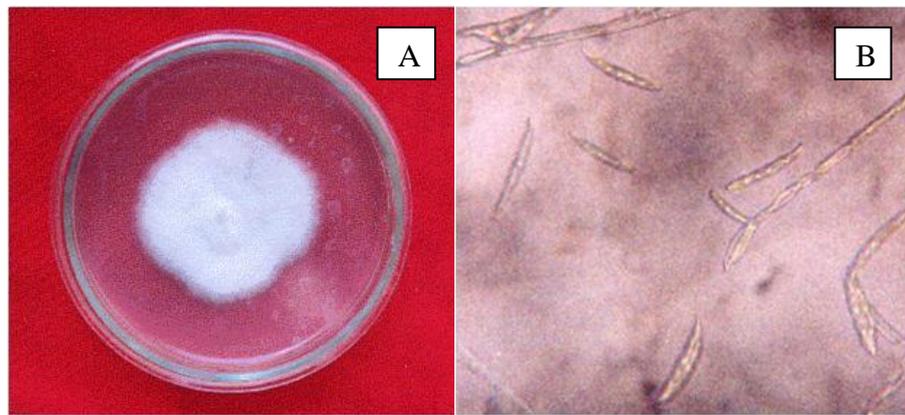
Jamur *Fusarium* sp. (Gambar 3) merupakan jamur patogenik sekunder yang relatif jarang ditemukan berasosiasi dengan gulma teki yang terinfeksi jamur karat. Jamur ini merupakan patogen lemah yang bersifat safrofit dan jarang dilaporkan berasosiasi dengan tanaman padi. Namun demikian, jamur ini merupakan jamur yang sangat umum sebagai penyebab penyakit damping-off (rebah kecambah) pada beberapa tanaman budidaya. Tergantung spesiesnya, jamur ini diketahui dapat menyebabkan penyakit layu *Fusarium* pada berbagai tanaman budidaya. Walaupun demikian, jamur ini merupakan jamur safrofit yang sangat umum ditemukan di tanah.

Ketiga jamur patogenik sekunder ini, kemungkinan besar menginfeksi gulma teki melalui luka yang ditimbulkan oleh jamur karat (*Puccinia* sp.), karena dari observasi lapangan tidak pernah ditemukan gulma teki yang tidak terinfeksi jamur karat ditemukan terinfeksi oleh jamur-jamur sekunder tersebut. Sebagaimana telah dilaporkan oleh Paul *et al.* (1993) bahwa pada pustul yang terbentuk oleh jamur karat sering terinfeksi oleh jamur-jamur nekrotrofik, yang merupakan jamur lemah dan oportunistik pada tanaman yang lemah.

Peranan jamur patogen sekunder dalam meningkatkan daya biokontrol jamur karat terhadap gulma teki dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Intensitas penyakit (karat dan becak) pada gulma teki, jumlah umbi dan berat kering gulma teki

Perlakuan	Intensitas Penyakit (%)	Jumlah Umbi	Berat Kering (g)
Gulma teki umur 2 minggu	1,10	5,21a	6,62a
Gulma teki umur 3 minggu	1,85	4,67a	0,59a
Gulma teki umur 4 minggu	1,56	6,92b	1,31b
BNJ <sub>0,05</sub>	NS	1,67	0,34
<i>Fusarium</i> sp.	1,14a	5,00a	0,69a
<i>Curvularia</i> sp.	3,01b	4,83a	0,66a
<i>Aspergillus</i> sp.	1,18a	5,39a	0,84a
Tanpa Jamur sekunder	0,69a	7,17b	1,17b
BNJ <sub>0,05</sub>	0,93	1,36	0,27



Gambar 3. Koloni (A) dan konidia (B) jamur *Fusarium* sp

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa jamur karat sendiri hanya dapat menyebabkan penyakit dengan intensitas 0,69 % pada gulma teki. Intensitas penyakit menjadi meningkat setelah diinokulasikan dengan jamur patogenik sekunder. Walaupun secara statistik peningkatan intensitas penyakit pada gulma teki terinfeksi jamur karat yang selanjutnya terinfeksi jamur *Fusarium* sp. dan *Aspergillus* sp. tidak berbeda nyata tetapi secara nyata mampu menurunkan jumlah umbi yang terbentuk dan berat kering gulma teki. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perbedaan intensitas penyakit yang sangat kecil mampu mempengaruhi secara signifikan pertumbuhan dan perkembangan gulma teki. Intensitas penyakit dapat meningkat sampai dengan lebih dari 4 kali lipat terjadi pada gulma teki terinfeksi jamur karat yang diinokulasikan dengan jamur *Curvularia* sp. Pengurangan pembentukan umbi juga telah dilaporkan pada gulma teki kuning yang diinokulasikan jamur karat *P. canaliculata* (Phatak *et al.*, 1983). Kalau dilihat dari percobaan terdahulu (Murdan dan Fauzi, 2005) dimana jamur karat saja dapat menurunkan daya kompetisi gulma teki, maka penekanan lebih lanjut oleh jamur patogenik sekunder ini tentunya akan sangat menurunkan daya kompetisi dari gulma teki sehingga tidak lagi menjadi kompetitor yang cukup berarti bagi tanaman padi.

Dari Tabel 3 juga terlihat bahwa intensitas penyakit paling tinggi terjadi pada gulma teki yang diinokulasikan dengan jamur karat pada umur 3 minggu dan selanjutnya diinokulasikan dengan jamur *Curvularia* sp. yang dapat lebih meningkatkan intensitas penyakit pada gulma teki. Melihat bahwa jamur *Curvularia* sp. merupakan jamur yang tidak umum berasosiasi dengan tanaman padi dan tanaman pertanian lainnya; maka dapat diinterpretasikan bahwa jamur karat (*Puccinia* sp.) bersama-sama dengan *Curvularia* sp. dapat digunakan sebagai bahan pengendali hayati gulma teki terutama di pulau Lombok. Hasil infeksi jamur

patogenik sekunder ini hasilnya bermacam-macam pada berbagai inang. Ada yang dapat mematikan tanaman yang terinfeksi jamur karat (Hallet *et al.*, 1990), dan ada juga yang mampu membunuh daun yang terinfeksi tetapi tidak berkembang ke batang gulma (Paul and Ayres, 1986 cit. Paul *et al.*, 1993). Pada gulma teki, terlihat bahwa terjadi peningkatan klorosis yang terjadi pada daun dan batang sebagai akibat infeksi ganda antara jamur karat dan jamur patogenik sekunder. Dengan tertekannya gulma teki akibat aksi kedua jamur ini, diharapkan bahwa pengendalian gulma teki yang sangat sulit dilakukan, akan dapat dikendalikan dengan jamur karat *Puccinia* sp. yang mempunyai inang yang sangat spesifik. Penekanan gulma teki oleh jamur karat ini akan sangat terbantu dengan menerapkan jamur *Curvularia* sepuluh hari setelah jamur karat diterapkan/diinokulasikan pada gulma teki.

## KESIMPULAN

Jamur patogenik sekunder yang paling umum ditemukan berasosiasi dengan gulma teki yang terinfeksi jamur karat adalah *Curvularia* sp., *Aspergillus* sp. dan *Fusarium* sp. Jamur patogenik sekunder dapat meningkatkan kemampuan biokontrol jamur karat yang ditunjukkan oleh semakin meningkatnya intensitas penyakit yang terjadi pada gulma teki, berkurangnya jumlah umbi teki yang terbentuk dan terhambatnya pertumbuhan gulma teki.

## DAFTAR PUSTAKA

- Auld, B.A. and L. Morin, 1995. Constraints in development of bioherbicides. *Weed Technology*, 9: 638-652
- Callaway, M.B., S.C. Phatak, and H.D. Wells, 1985. Studies on alternate hosts of the rust *Puccinia canaliculata*, a potential biological control agent for nutsedges. *Plant Disease*, 69: 924-926

- Evans, H.C., 1991. Biological control of tropical grassy weeds. In F.W.G. Baker and P.J. Terry (Eds.): Tropical Grassy Weeds. CAB International, Wellingford, Oxon, UK.
- Evans, H.C., 1995. Pathogen-weed relationship: the practice and problems of host range screening. In E.S. Delfosse and R.R. Scott (Eds.): Proceeding of the Eight International Symposium on Biological Control of Weeds. DSIR/CSIRO, Melbourne.
- Fauzi, M.T., 1998. Biological Control of Parthenium Weed by *Puccinia abrupta* var. *partheniicola*. Ph.D. Thesis, The University of Queensland, Brisbane.
- Fauzi, M.T. dan Murdan, 2004. Pengembangan Jamur Karat (*Puccinia* sp.) Lokal Lombok sebagai Bahan Biokontrol Gulma Teki (*Cyperus rotundus*) pada Pertanaman Sistem Gogorancah. Laporan Hibah Bersaing XII Tahun I. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram.
- Hallet, S.G., N.D. Paul and P.G. Ayres, 1990. *Botrytis cinerae* kill groundsel (*Senecio vulgaris*) infected by rust (*Puccinia lagenophorae*). New Phytologist 114 : 105-109.
- Khetan, S.K., 2001. Microbial Pest Control. Marcel Dekker, Inc. New York. 300 p.
- Kostermans, A.J.G.H., S. Wirjahardja, and R.J. Dekker, 1987. The weeds: description, ecology and control. In M. Soerjani, A.J.G.H. Kostermans, and G. Tjitrosoepomo (Eds.): Weeds of Rice in Indonesia. Balai Pustaka, Jakarta.
- Murdan dan M.T. Fauzi, 2005. Pengembangan Jamur Karat (*Puccinia* sp.) Lokal Lombok sebagai Bahan Biokontrol Gulma Teki (*Cyperus rotundus*) pada Pertanaman Sistem Gogorancah. Laporan Hibah Bersaing XII Tahun II. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram
- Murdan dan M.T. Fauzi, 2007. Pengaruh suhu dan kelembaban terhadap terhadap infektivitas dan perkembangan penyakit yang disebabkan oleh jamur karat *Puccinia* sp., jamur potensial pengendali hayati gulma teki (*Cyperus rotundus* L.). *Oryza* VI (3): 243-252
- Paul, N.D., P.G. Ayres and S.G. Hallet, 1993. Mycoherbicides and other biocontrol agents for *Senecio* spp. Pesticide Sciences 37 : 323-329
- Phatak, S.C., W.L. Bruckart, and R. Charudattan, 1995. Augmenting rusts and other obligate parasites for control of weed. In E.S. Delfosse and R.R. Scott (Eds.): Proceeding of the Eight International Symposium on Biological Control of Weeds. DSIR/CSIRO, Melbourne.
- Phatak, S.C., D.R. Sumner, H.D. Wells, D.K. Bells, and N.C. Glaze, 1983. Biological control of yellow nutsedge with the indigenous rust fungus *Puccinia canaliculata*. Science, 219: 1446-1447
- Pons, T.L., J.H.H. Eussen, and I.H. Utomi, 1987. Ecology of weeds of rice. In M. Soerjani, A.J.G.H. Kostermans, and G. Tjitrosoepomo (Eds.): Weeds of Rice in Indonesia. Balai Pustaka, Jakarta.
- TeBeest, D.O., X.B. Yang and C.R. Cisar, 1992. The status of biological control of weeds with plant pathogens. Annual Review of Phytopathology, 30: 637-657.
- Watson, A.K., 1991. The classical approach with plant pathogens. In D.O. TeBeest (Ed.): Microbial Control of Weeds. Routledge, Chapman & Hall, Inc., New York.
- Zaddoks, J.C. and R.D. Schein, 1979. Epidemiology and Plant Disease Management. Oxford University Press, New York. 427 p.