

Perlakuan Air Panas dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* untuk Menekan Cendawan Terbawa Benih pada Padi Varietas IPB-3S

Hot Water Treatment and Plant Growth Promoting Rhizobacteria to Suppress Seed-Borne Fungi on Rice Variety IPB-3S

Desi Andini, Efi Toding Tondok*

Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 16680

ABSTRAK

IPB-3S merupakan padi varietas baru di Indonesia yang dikembangkan untuk meningkatkan produksi beras nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cendawan yang terbawa benih padi varietas IPB-3S dan menguji potensi perlakuan air panas dan PGPR untuk menekan infeksi cendawan tersebut. Penelitian terdiri atas lima percobaan, yaitu uji kesehatan benih dengan pengamatan biji kering, uji kesehatan benih dengan *blotter test*, uji patogenisitas, perlakuan benih dengan metode perendaman air panas, serta perlakuan benih dengan *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR). Diperoleh tujuh genus cendawan yang ditemukan pada benih padi varietas IPB-3S, yaitu *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia*, *Curvularia*, *Fusarium*, dan *Colletotrichum*. Berdasarkan uji patogenisitas menunjukkan bahwa cendawan-cendawan tersebut merupakan patogen. Perlakuan benih dengan air panas pada suhu 54 °C dan PGPR dapat mengurangi infeksi cendawan dan meningkatkan perkecambahan benih padi varietas IPB-3S.

Kata kunci: *blotter test*, kesehatan benih, patogenisitas, perkecambahan benih, PGPR

ABSTRACT

IPB-3S is a new rice variety which was developed to improve national rice production in Indonesia. This study aimed to determine seed-borne fungi associated with IPB-3S variety and to determine the potential of hot water and PGPR treatment to suppress the fungal infection. The study consisted of five experiments, i.e. seed health test by dry seed observation and by blotter test, pathogenicity test, seed treatment using hot water and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). Seven genera of fungi were found in IPB-3S seeds, namely *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia*, *Curvularia*, *Fusarium* and *Colletotrichum*. All of these fungi are pathogenic based on pathogenicity test. Seed treatment using hot water at 54 °C and PGPR reduced fungal infections and increased germination of IPB-3S seeds.

Keywords: blotter test, pathogenicity, PGPR, seed germination, seed health

*Alamat penulis korespondensi: Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jalan Kamper, Kampus IPB Darmaga, Bogor, 16680.
Tel: 0251-8629364, Faks: 0251-8629362, Surel: ettondok@apps.ipb.ac.id.

PENDAHULUAN

IPB-3S merupakan padi varietas baru yang dikembangkan oleh Institut Pertanian Bogor. Keunggulan varietas IPB-3S, yaitu pada peningkatan produksi dengan potensi hasil dapat mencapai 11.2 ton per ha dan anakan produktif 7–11 rumpun. Karakteristik lainnya, yaitu tahan terhadap penyakit tungro, agak tahan terhadap penyakit blas ras 033, dan agak tahan terhadap hawar daun bakteri patotipe III (Siregar *et al.* 2013). Padi IPB-3S sudah banyak ditanam di beberapa sentra produksi padi di Indonesia.

Keberhasilan varietas IPB-3S dalam menunjang peningkatan produksi padi perlu didukung oleh kondisi kualitas benih yang baik. Benih bermutu merupakan benih yang berasal dari varietas unggul dengan mutu genetik, mutu fisiologis, mutu fisik, dan mutu patologis yang tinggi (Widajati *et al.* 2013). Salah satu faktor yang menentukan mutu benih ialah bebas dari patogen terbawa benih. Patogen terbawa benih padi yang paling banyak ditemukan berasal dari kelompok cendawan, di antaranya *Pyricularia* sp., *Rhizopus* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* spp., *Alternaria* sp., dan *Curvularia* sp. (Nurdin 2003).

Salah satu upaya untuk mengendalikan cendawan terbawa benih ialah dengan memberikan perlakuan pada benih. Perlakuan benih dapat dilakukan secara fisik, biologi, dan kimia. Perlakuan air panas atau *hot water treatment* merupakan perlakuan fisik benih dengan cara merendam benih dalam air pada suhu tinggi. Perendaman benih dalam air panas sebelum ditanam dapat membantu perkecambahan atau mematahkan dormansi benih dan juga menghilangkan patogen terbawa benih. Umumnya perlakuan air panas untuk benih diberikan pada suhu 50 °C untuk mencegah penyakit tular benih yang disebabkan oleh cendawan dan bakteri (Situmeang *et al.* 2014). Saat ini perlakuan dengan *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) menjadi alternatif teknologi ramah lingkungan yang dapat digunakan dalam pengendalian patogen terbawa benih secara biologi. PGPR digunakan sebagai agens pengendali hayati karena kemampuannya

bersaing dalam mendapatkan zat makanan atau hasil-hasil metabolit yang bersifat antagonis terhadap patogen (Lizansari 2013). Selain itu, penggunaan PGPR pada perlakuan benih mampu memperbaiki dan meningkatkan mutu benih serta dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih (Sutariati *et al.* 2014).

Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi cendawan yang terbawa benih padi varietas IPB-3S serta menguji potensi perlakuan air panas dan PGPR untuk mengendalikan cendawan terbawa benih padi.

BAHAN DAN METODE

Uji Kesehatan Benih

Pengamatan Biji Kering. Pengamatan terhadap perubahan fisik seperti perubahan warna, ukuran, dan bentuk dilakukan pada 400 benih padi varietas IPB-3S. Spora cendawan yang ditemukan pada permukaan kulit benih diamati menggunakan mikroskop untuk identifikasi.

Blotter Test. Pengujian dilakukan dengan perlakuan sterilisasi dan tanpa sterilisasi. Benih yang digunakan sebanyak 400 benih padi varietas IPB-3S untuk masing-masing perlakuan. Sterilisasi benih dilakukan dengan merendam benih pada NaOCl 1% selama satu menit, kemudian benih dibilas dengan akuades steril sebanyak dua kali masing-masing selama dua menit. Benih padi ditanam pada cawan petri yang telah dilapisi kertas buram yang sebelumnya sudah dilembapkan dengan akuades steril. Satu cawan petri berisi 25 benih. Benih padi diinkubasi dalam suhu ruang selama dua hari, kemudian berturut-turut dipindahkan ke suhu -20 °C selama satu hari, suhu ruang kembali selama dua hari, dan terakhir diinkubasi dibawah sinar NUV sampai hari ke-14 dengan periode 12 jam terang dan 12 jam gelap. Pengamatan dilakukan setiap hari dan selama masa inkubasi kelembapan dipertahankan dengan menambahkan air bila media kertas mulai kering.

Uji Patogenisitas. Cendawan yang didapatkan dari hasil pengujian kesehatan benih kemudian dibiakkan di dalam medium agar-agar sehingga diperoleh koloni murni. Sebanyak 25 benih ditanam pada masing-

masing koloni murni cendawan. Pengujian setiap koloni murni cendawan diulang sebanyak tiga kali. Sebelum ditanam, benih uji disterilisasi menggunakan NaOCl 1% selama 5 menit—untuk mematikan cendawan terbawa benih lainnya—kemudian dibilas dengan akuades steril sebanyak dua kali. Pengamatan dilakukan terhadap tingkat infeksi menggunakan rumus:

$$\text{Tingkat infeksi} = \frac{\sum \text{benih terinfeksi}}{\sum \text{benih diinkubasi}} \times 100\%$$

Perlakuan Benih

Perlakuan Air Panas. Benih padi diberi perlakuan air panas dengan cara direndam dalam penangas air (*water bath*) selama 15 menit. Perlakuan air panas terdiri atas 3 taraf suhu, yaitu 50, 54, dan 57 °C. Sebelum perlakuan panas pada masing-masing taraf suhu benih diberikan perlakuan perendaman awal (*presoaking*) yang berbeda, yaitu selama 8 jam, 3 jam, dan tanpa perendaman. Sebelum direndam benih dibungkus dengan kain kasa. Jumlah benih yang digunakan untuk setiap perlakuan ialah 200 benih, dengan masing-masing 100 benih untuk uji kesehatan benih dan pengamatan pertumbuhan.

Perlakuan PGPR. PGPR yang digunakan adalah PGPR komersial (*Rhizomax*) dengan kandungan *Bacillus polymixa* dan *Pseudomonas fluorescens*. Konsentrasi larutan PGPR yang digunakan ialah 1% (1 g PGPR dalam 100 mL air steril) dengan perlakuan perendaman benih selama 12 jam. Benih padi yang diberi perlakuan sebanyak 200 benih, masing-masing 100 benih untuk uji kesehatan benih dan pengamatan pertumbuhan.

Uji Kesehatan Benih setelah Perlakuan.

Benih yang telah diberi perlakuan air panas atau PGPR ditanam pada cawan petri beralaskan kertas yang sebelumnya telah dilembapkan. Masing-masing cawan berisi 25 benih dan pengujian dilakukan menggunakan metode *blotter test* seperti diuraikan sebelumnya.

Pengamatan Pertumbuhan Benih.

Benih yang telah diberi perlakuan ditanam pada baki yang telah dilapisi oleh kertas buram

telah dilembapkan dengan akuades steril. Setiap baki berisi 50 benih dan disungkup dengan plastik yang telah diberi lubang untuk menjaga sirkulasi udara. Benih diinkubasi pada suhu ruang selama 14 hari dengan penyiraman dilakukan setiap dua hari. Pengamatan dilakukan pada hari ke 7, 10, dan 14, yaitu terhadap potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah benih dan keserempakan tumbuh benih. Potensi tumbuh maksimum (PTM) dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada hitungan pertama dan kecambah normal serta abnormal pada hitungan kedua terhadap total benih yang ditanam. Daya berkecambah benih (DB) dihitung berdasarkan persentase kecambah normal hitungan pertama (\sum KN 1) dan kecambah normal pada hitungan kedua (\sum KN 2) terhadap total benih yang ditanam. Keserempakan tumbuh benih (Kst) dihitung berdasarkan persentase kecambah normal yang tumbuh diantara hitungan pertama dan kedua (\sum KN antara) terhadap total benih yang ditanam.

HASIL

Frekuensi dan Patogenisitas Cendawan Terbawa Benih Padi Varietas IPB-3S

Perubahan fisik berupa bercak cokelat pada kulit benih dan benih yang keriput ditemukan pada 58 benih dari total 400 benih yang diamati. Namun, dari total jumlah benih dengan perubahan fisik tersebut tidak ditemukan spora cendawan. Setelah dilakukan pengujian kesehatan dengan metode *blotter test* terdapat 4 dari 58 benih abnormal terinfeksi *Aspergillus*.

Hasil pengujian kesehatan benih dengan metode *blotter test* mendapatkan tujuh genus cendawan terbawa benih, yaitu *Aspergillus*, *Rhizoctonia*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Penicillium*, dan *Rhizopus*. Terdapat perbedaan tingkat infeksi cendawan pada benih padi tanpa sterilisasi dan dengan sterilisasi permukaan. Hal tersebut menunjukkan bahwa cendawan yang terdapat pada benih padi varietas IPB-3S sebagian besar adalah cendawan pada permukaan kulit benih atau termasuk cendawan kontaminan (Tabel 1). Pengamatan morfologi cendawan

dengan mikroskop berhasil menemukan ciri-ciri cendawan terbawa benih tersebut, yaitu aservulus, seta, dan konidium yang bersel satu pada koloni *Colletotrichum*; vesikel, fialid, dan konidium pada koloni *Aspergillus*; konidium yang membengkok, dan terdiri atas 3–5 sel pada koloni *Curvularia*; makrokonidium dan mikrokonidium pada koloni *Fusarium*; sporangiofor sebagai tangkai yang menyangga sporangium pada koloni *Rhizopus*; konidiofor yang mempunyai metula dan membawa fialid berbentuk botol pada koloni *Penicillium*; dan miselium yang membentuk percabangan tegak lurus pada koloni *Rhizoctonia* (Gambar 1).

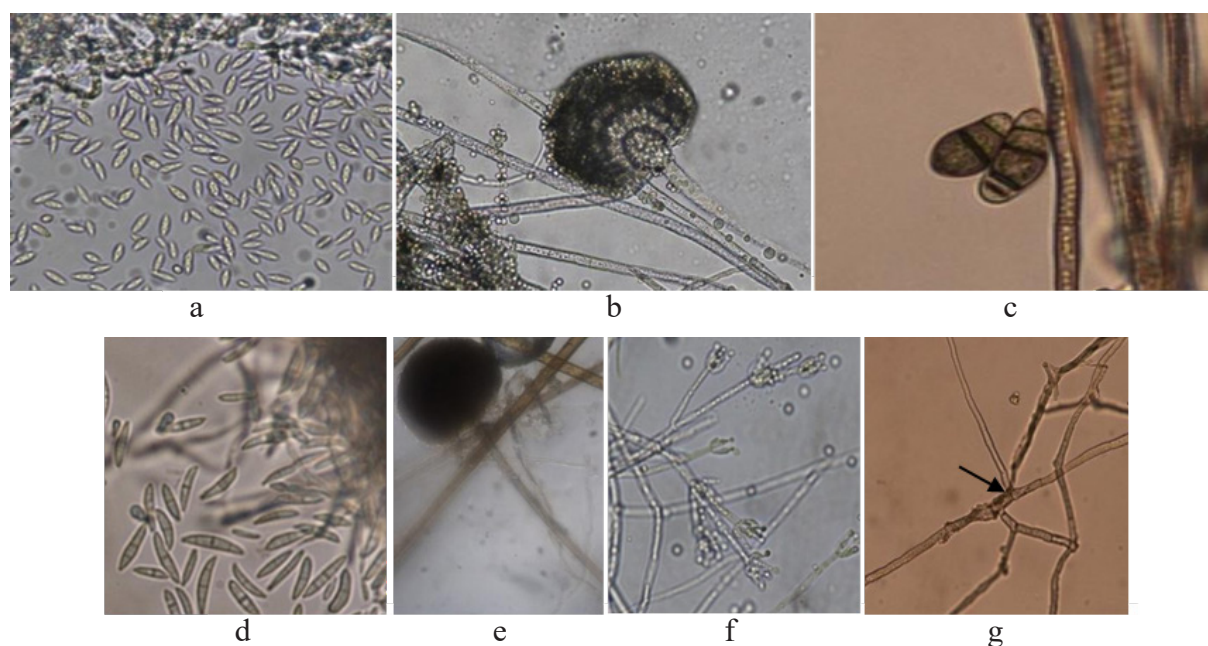
Uji patogenisitas cendawan yang ditemukan pada benih padi IPB-3S

menunjukkan bahwa cendawan-cendawan tersebut berpotensi sebagai patogen. Frekuensi infeksi oleh *Aspergillus* dan *Rhizopus* berturut-turut ialah 91%, *Penicillium* 92%, *Rhizoctonia* 95%, sedangkan *Fusarium*, *Colletotrichum*, dan *Curvularia* mencapai 100% (Tabel 2). *Aspergillus* menyebabkan kecambah mengalami bercak nekrotik terutama pada bagian akar dan koleoptil. *Rhizoctonia* menyebabkan benih mengalami bercak nekrotik pada akar, koleoptil, dan daun, serta menyebabkan layu pada kecambah. *Fusarium* menyebabkan benih tidak mampu berkecambah, dan menimbulkan bercak nekrotik terutama pada bagian akar dan koleoptil. *Colletotrichum* menyebabkan

Tabel 1 Tingkat infeksi cendawan pada benih padi varietas IPB-3S berdasarkan uji kesehatan benih

Genus cendawan	Tingkat infeksi (%)	
	Tanpa sterilisasi permukaan	Sterilisasi permukaan ^a
<i>Aspergillus</i>	3.75	3.25
<i>Rhizoctonia</i>	1.75	0.50
<i>Curvularia</i>	2.50	0.50
<i>Fusarium</i>	2.00	0.00
<i>Colletotrichum</i>	3.00	0.50
<i>Penicillium</i>	9.25	0.75
<i>Rhizopus</i>	6.50	0.50

*Sterilisasi permukaan dengan NaOCl 1% selama 1 menit



Gambar 1 Morfologi cendawan terbawa benih padi varietas IPB-3S berdasarkan pengamatan mikroskopis dengan perbesaran 40 × 10. a, *Colletotrichum*; b, *Aspergillus*; c, *Curvularia*; d, *Fusarium*; e, *Rhizopus*; f, *Penicillium*; g, *Rhizoctonia*.

Tabel 2 Gejala dan frekuensi infeksi cendawan terbawa benih padi varietas IPB-3S

Genus cendawan	Jumlah benih	Jumlah benih dengan gejala penyakit*				Frekuensi infeksi (%)
		BS	TB	BN	BM	
<i>Aspergillus</i>	75	9	15	57	19	91
<i>Rhizoctonia</i>	75	5	23	67	5	95
<i>Fusarium</i>	75	0	36	37	27	100
<i>Colletotrichum</i>	75	0	0	13	87	100
<i>Curvularia</i>	75	0	13	63	24	100
<i>Penicillium</i>	70	8	9	68	15	92
<i>Rhizopus</i>	75	9	61	22	8	91

*BS, Benih berkecambah dan tumbuh sehat; TB, Benih mati tidak berkecambah; BN, Benih berkecambah dan mengalami nekrosis; BM, Benih berkecambah lalu mati.

hambatan pada perkecambahan benih dan menyebabkan kematian pada kecambah. *Curvularia* menghambat perkecambahan benih dan menimbulkan bercak nekrotik pada akar, koleoptil, dan daun. *Penicillium* menyebabkan bercak nekrotik pada akar dan koleoptil. *Rhizopus* menyebabkan benih tidak mampu berkecambah karena koloni cendawan menutupi benih (Gambar 2).

Pengaruh Perlakuan Benih terhadap Infeksi Cendawan dan Pertumbuhan Benih

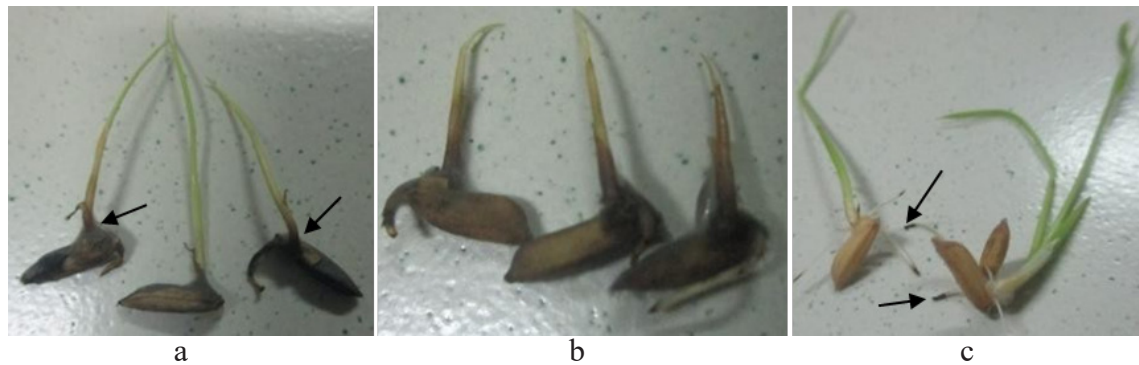
Kombinasi perlakuan suhu dan perendaman awal dapat menurunkan tingkat infeksi cendawan terbawa benih padi. Semua kombinasi perlakuan suhu dan perendaman awal berbeda nyata terhadap tingkat infeksi cendawan *Curvularia*, *Penicillium*, *Fusarium*, dan *Colletotrichum* (Tabel 3). Hasil yang sama diperoleh untuk *Rhizopus*, kecuali perlakuan suhu 50 °C tanpa perendaman awal. Hasil yang berbeda didapatkan untuk *Aspergillus* dan *Rhizoctonia* dimana semua kombinasi perlakuan suhu dan perendaman awal tidak berbeda nyata terhadap tingkat infeksi dua cendawan tersebut.

Perlakuan benih dengan PGPR dapat menurunkan tingkat infeksi cendawan pada benih padi terutama untuk *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Penicillium*, dan *Rhizopus*, tetapi tidak menyebabkan perubahan pada tingkat infeksi *Curvularia* (Gambar 3). Tingkat infeksi *Aspergillus* dan *Rhizoctonia* juga menurun pada perlakuan PGPR walaupun tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol.

Perlakuan suhu dan perendaman awal dapat meningkatkan daya berkecambah, keserempakan tumbuh, dan potensi tumbuh maksimum benih padi terutama pada suhu 50 °C dan 54 °C (Gambar 4). Walaupun demikian, perlakuan suhu 57 °C dan perendaman awal 8 jam menyebabkan penghambatan terhadap daya berkecambah benih, keserempakan tumbuh, dan potensi tumbuh maksimum. Perlakuan PGPR juga berpotensi meningkatkan daya berkecambah dan keserempakan tumbuh benih padi. Daya berkecambah dan keserempakan tumbuh benih pada perlakuan PGPR (97%) lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan kontrol (91%) (Gambar 5).

PEMBAHASAN

Mutu benih menjadi faktor penentu keberhasilan budi daya tanaman. Mutu benih dapat ditinjau dari tingkat kemurnian, daya berkecambah, vigor, dan viabilitas benih. Faktor abiotik, seperti kondisi lingkungan penyimpanan benih dan biotik, seperti gangguan hama dan penyakit pasca panen dapat mempengaruhi mutu benih. Patogen terbawa benih yang berada dipermukaan maupun dalam jaringan benih dapat menurunkan perkecambahan atau mengakibatkan penyakit pada tanaman. Hal tersebut dapat berpengaruh negatif terhadap mutu dan hasil tanaman. Pengujian kesehatan benih dan perlakuan benih dalam mengendalikan patogen terbawa benih untuk menghasilkan tanaman sehat menjadi hal yang sangat penting (Ilyas 2012).



Gambar 2 Pengaruh infeksi cendawan terhadap kecambah padi varietas IPB-3S. a, Nekrotik pada koleoptil; b, Kecambah terhambat pertumbuhannya dan mati; c, Nekrotik pada akar.

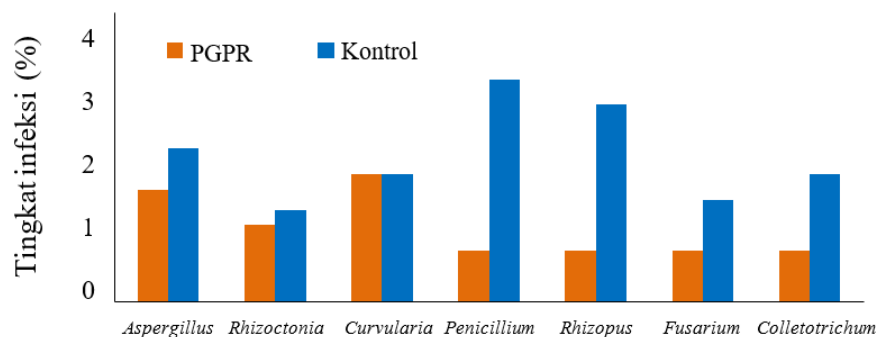
Tabel 3 Pengaruh kombinasi perlakuan suhu dan perendaman awal terhadap tingkat infeksi cendawan pada benih padi varietas IPB-3S

Perlakuan ^a	Tingkat infeksi (%) ^b						
	Asp	Rzt	Crv	Pnc	Rzp	Fsr	Clt
Kontrol	4.00a ^c	2.00a	3.00a	9.00a	7.00a	2.00a	3.00a
S50R0	0.00a	0.25a	0.25b	0.50b	2.00a	0.00b	0.00b
S50R3	1.00a	0.00a	0.00b	0.25b	0.00b	0.00b	0.00b
S50R8	0.25a	0.00a	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b
S54R0	0.00a	0.00a	0.25b	0.75b	0.00b	0.00b	0.00b
S54R3	0.25a	0.00a	0.00b	0.25b	0.00b	0.00b	0.00b
S54R8	1.74a	0.00a	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b
S57R0	0.00a	0.00a	0.25b	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b
S57R3	0.25a	0.00a	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b
S57R8	0.00a	0.00a	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b

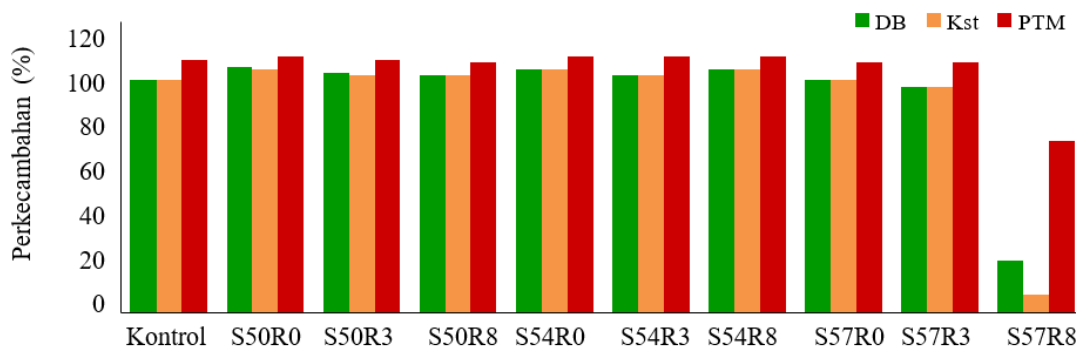
^aKombinasi perlakuan: S50R0, suhu 50 °C tanpa perendaman awal; S50R3, suhu 50 °C perendaman awal 3 jam; S50R8, suhu 50 °C perendaman awal 8 jam; S54R0, suhu 54 °C tanpa perendaman awal; S54R3, suhu 54 °C perendaman awal 3 jam; S54R8, suhu 54 °C perendaman awal 8 jam; S57R0, suhu 57 °C tanpa perendaman awal; S57R3, suhu 57 °C perendaman awal 3 jam; S57R8, suhu 57 °C perendaman awal 8 jam

^bCendawan terbawa benih: Asp, *Aspergillus*; Rzt, *Rhizoctonia*; Crv, *Curvularia*; Pnc, *Penicillium*; Rzp, *Rhizopus*; Fsr, *Fusarium*; Clt, *Colletotrichum*

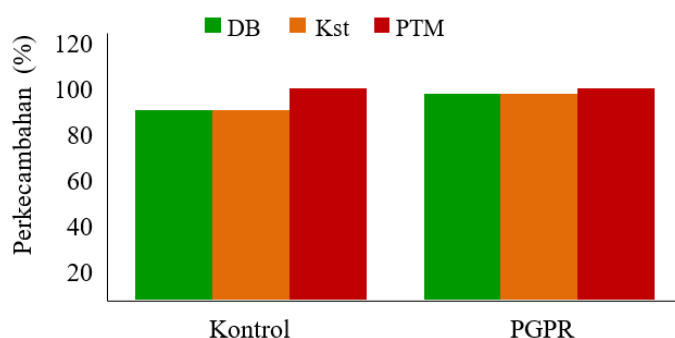
^cAngka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% dengan uji selang berganda Duncan



Gambar 3 Pengaruh perlakuan PGPR terhadap tingkat infeksi cendawan pada benih padi varietas IPB-3S.



Gambar 4 Pengaruh kombinasi perlakuan suhu dengan perendaman awal terhadap daya berkecambah (DB), keserempakan tumbuh (Kst), dan potensi tumbuh maksimal (PTM) benih padi varietas IPB-3S. Keterangan kode perlakuan sama dengan pada Tabel 3.



Gambar 5 Pengaruh perlakuan PGPR terhadap daya berkecambah (DB), keserempakan tumbuh (Kst), dan potensi tumbuh maksimum (PTM) pada benih padi varietas IPB-3S.

Cendawan yang ditemukan pada benih padi varietas IPB-3S merupakan cendawan pascapanen yang terdapat di tempat penyimpanan, biasanya disebut dengan cendawan gudang (*storage fungi*). Cendawan gudang dapat menurunkan mutu benih dalam penyimpanan, terutama mengakibatkan penurunan daya berkecambah benih (Agarwal dan Sinclair 1996). Gangguan lain yang ditimbulkan oleh cendawan gudang ialah mengeluarkan racun cendawan (aflatoxin). *Penicillium* dan *Aspergillus* menghasilkan toksin yang menyebabkan perubahan warna pada benih, berpengaruh terhadap perkecambahan benih dan dapat menurunkan kandungan gizi (Saylendra 2010).

Salah satu upaya untuk mengendalikan cendawan terbawa benih adalah dengan memberikan perlakuan pada benih. Perlakuan benih secara fisik dapat dilakukan dengan perlakuan air panas (IRRI 1994). Perlakuan benih dengan air panas digunakan secara luas untuk mengontrol patogen terbawa benih dan lebih direkomendasikan untuk benih yang

tahan terhadap air panas sehingga tidak berlaku untuk benih yang kulitnya mudah pecah pada saat menyerap air (Agarwal dan Sinclair 1996). Suhu efektif untuk mengendalikan cendawan terbawa benih padi adalah 54 dan 57 °C. Namun suhu 57 °C dapat memengaruhi perkecambahan benih. Menurut IRRI (1994), perlakuan air panas pada suhu 53–54 °C selama 10–12 menit dan *presoaking* selama 8 jam dalam air bersuhu normal efektif dalam mengeliminasi cendawan terbawa benih. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Kabir (2004) yang menyatakan bahwa perlakuan suhu 53–54 °C selama 15 menit efektif dalam mengeliminasi cendawan terbawa benih padi. Perlakuan benih dalam air panas ini juga dapat mempercepat proses imbibisi sehingga meningkatkan perkecambahan. Perendaman benih menyebabkan kulit benih permeabel terhadap air dan mendorong masuknya oksigen (Marthen *et al.* 2013).

Perlakuan benih secara biologi dapat dilakukan dengan memanfaatkan PGPR. Bakteri PGPR berperan dalam melindungi

tanaman dari infeksi patogen melalui mekanisme antibiosis, parasitisme, atau melalui peningkatan respons ketahanan pada tanaman. Kandungan PGPR yang digunakan dalam penelitian ini ialah *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus polymixa*. *P. fluorescens* menghasilkan senyawa HCN yang merupakan senyawa metabolit dan bersifat toksik terhadap cendawan patogen (Salamiah dan Wahdah 2015) sedangkan *B. polymixa* termasuk bakteri kitinolitik yang menghasilkan enzim kitinase. Bakteri tersebut dapat mendegradasi kitin yang menjadi penyusun dinding sel cendawan.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada benih padi varietas IPB-3S ditemukan beberapa cendawan yang bersifat patogenik pada tanaman padi. Cendawan tersebut berasal dari genus *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia*, *Curvularia*, *Fusarium* dan *Colletotrichum*. Upaya perlakuan benih dengan air panas pada suhu 54 °C selama 15 menit, serta perlakuan PGPR dapat mengurangi infeksi cendawan dan meningkatkan perkecambahan pada benih padi varietas IPB-3S.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal VK, Sinclair JB. 1996. Principles of Seed Pathology Ed-2. New York (US): Lewis Publisher.
- [IRRI] International Rice Research Institute. 1994. A Manual of Rice Seed Health Testing. Manila (PH): IRRI.
- Ilyas S. 2012. Ilmu dan Teknologi Benih. Bogor (ID): IPB Press.
- Kabir MA. 2004. Standarization of hot water treatment for important seed borne pathogens of rice, wheat, and jute seeds [tesis]. Mymensingh (BD): Bangladesh Agricultural University.
- Lizansari KN. 2013. Perlakuan benih dan perendaman akar bibit dengan agens hayati untuk mengendalikan serangan *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* serta meningkatkan pertumbuhan tanaman padi di rumah kaca [skripsi]. Bogor (ID): IPB University.
- Marthen, Kaya E, Rehatta H. 2013. Pengaruh perlakuan perendaman terhadap perkecambahan benih sengon (*Paraserianthes falcataria* L.). Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman. 2(1):10–16. DOI: <https://doi.org/10.30598/a.v2i1.273>.
- Nurdin M. 2003. Inventarisasi beberapa mikroorganisme terbawa benih padi yang berasal dari Talang Padang, Kabupaten Tanggamus, Lampung. Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika. 3(2):47–50. DOI: <https://doi.org/10.23960/j.hptt.2347-50>.
- Salamiah, Wahdah S. 2015. Pemanfaatan *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) dalam pengendalian penyakit tungro pada padi lokal Kalimantan Selatan. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(6):1448–1456. DOI: <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010632>.
- Saylendra A. 2010. Identifikasi cendawan terbawa benih padi dari Kecamatan Ciruas Kabupaten Serang Banten. Jurnal Agroekoteknologi. 2(2):24–27.
- Siregar IZ, Khumaida N, Noviana D, Wibowo MH, Azizah. 2013. Buku Varietas Tanaman Unggul Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID): IPB University.
- Situmeang M, Purwantoro A, Sulandari S. 2014. Pengaruh pemanasan terhadap perkecambahan dan kesehatan benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Vegetalika. 3(3):27–37.
- Sutariati GAK, Zul'aiza, Darsan S, Kasra MA, Wangadi S, Mudi LA. 2014. Invigorasi benih padi gogo lokal untuk meningkatkan vigor dan mengatasi permasalahan dormansi fisiologis pascapanen. Jurnal Agroteknos. 4(1): 10–17. DOI: <https://doi.org/10.56189/ja.v4i1.200>
- Widajati E, Murniati E, Palupi ER, Kartika T, Suhartanto MR, Qadir A. 2013. Dasar Ilmu dan Teknologi Benih. Bogor (ID): IPB Press.