

Coating Benih dengan Agen Hayati untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi

Seed Coating with Biological Agent to Increase Plant Growth and Yield of Rice

Tantri Palupi^{1*}, Satriyas Ilyas², Muhammad Machmud³, dan Eny Widajati²

¹Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Jl. Achmad Yani Pontianak 78124, Indonesia

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

³Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Jl. Tentara Pelajar No. 3A, Bogor, Indonesia

Diterima 10 Juni 2013/Disetujui 5 November 2013

ABSTRACT

Seed quality is an important factor in rice production. Bacterial leaf blight (BLB) caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) is a seedborne disease of rice that cause serious yield losses in Indonesia. Experiments were conducted at the Laboratory of Rice Research Babakan, IPB, Bogor; Laboratory of Seed Science and Technology at IPB, Bogor; and the Laboratory of Seed PT. EWSI, Purwakarta, from April to August 2011. The objective of this research was to determine the effectiveness of coating Xoo contaminated rice seeds with biological agents on plant growth and crop yield. The experiments were arranged in a randomized complete block design with one factor (seed coating treatment), i.e. T_0 = negative control, healthy seed; T_1 = positive control, the seeds contaminated with Xoo; T_2 = *P. diminuta* A6 and *B. subtilis* 5/B; T_3 = alginate 3% + peat 1% + *P. diminuta* A6 and *B. subtilis* 5/B; T_4 = arabic gum 3% + gypsum 1% + *P. diminuta* A6 and *B. subtilis* 5/B; T_5 = carboxy methyl cellulose (CMC) 1.5% + talc 1% + *P. diminuta* A6 and *B. subtilis* 5/B, and T_6 = bactericide streptomycin sulphate 4%. The results showed that seed coating treatment with with alginate 3% + peat 1% + *P. diminuta* A6 + *B. subtilis* 5/B was the best treatment based on the percentage of full and empty grain weight per panicle, and the percentage of number of full and empty grains per panicle.

Keywords: biological agent, coating, rice seeds, Xoo

ABSTRAK

Mutu benih merupakan faktor penting dalam produksi padi. Penyakit hawar daun bakteri yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) merupakan penyakit terbawa benih pada padi yang dapat menyebabkan kehilangan hasil panen yang serius di Indonesia. Percobaan telah dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Riset Padi Babakan, IPB, Bogor; Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, IPB, Bogor; dan Laboratorium Benih PT. East West Seed Indonesia (EWSI), Purwakarta, mulai April sampai Agustus 2011. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pelapisan benih padi terkontaminasi Xoo dengan agen hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Percobaan disusun berdasarkan rancangan kelompok lengkap teracak satu faktor (perlakuan seed coating), terdiri atas 7 taraf yaitu T_0 = kontrol negatif; T_1 = kontrol positif terkontaminasi Xoo; T_2 = *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B; T_3 = alginat 3% + gambut 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B; T_4 = arabic gum 3% + gipsum 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B; T_5 = carboxy methyl cellulose (CMC) 1.5% + talc 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B; T_6 = bakterisida streptomycin sulfat 4%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan seed coating dengan alginat 3% + gambut 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B merupakan perlakuan terbaik berdasarkan persentase bobot gabah bernas dan hampa per malai, serta persentase jumlah gabah bernas dan hampa per malai.

Kata kunci: agen hayati, benih padi, coating, Xoo

PENDAHULUAN

Produktivitas padi dari tahun ke tahun cenderung menurun. Salah satu faktor penyebab adalah masih

tingginya serangan penyakit, terutama penyakit hawar daun bakteri (HDB) pada pertanaman padi di Indonesia. Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) yang menyebabkan penyakit HDB merupakan patogen terbawa benih pada padi, yang dapat menurunkan mutu benih dan produksi padi hingga 50-60% (Vikal *et al.*, 2007).

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: tantripalupi@yahoo.com

Upaya pengendalian yang umum dilakukan adalah dengan menggunakan pestisida sintetik. Penggunaan pestisida sintetik ini dapat berdampak negatif terhadap lingkungan, organisme bukan sasaran, dapat menghasilkan residu pestisida, meningkatkan biaya produksi dan dapat menimbulkan fitotoksisitas pada benih bila pemakaiannya tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku. Salah satu alternatif pengendalian penyakit terbawa benih yang aman terhadap lingkungan adalah pengendalian hayati menggunakan mikroorganisme yang berasosiasi secara alami dan sinergis dengan tanaman inang. Teknik pengendalian ini semakin populer karena meningkatnya kepedulian masyarakat terhadap permasalahan keamanan hayati dan permasalahan kesehatan lingkungan sehubungan dengan fitotoksisitas akibat penggunaan pestisida sintetik yang berlebihan.

Beberapa peneliti telah melaporkan penggunaan agen hayati dalam mengendalikan penyakit HDB yang disebabkan oleh *Xoo*, baik pada benih maupun pada tanaman padi. Rangarajan *et al.* (2003) melaporkan *Pseudomonas* spp. dapat mengendalikan *Xoo*. Velusamy *et al.* (2006) melaporkan bahwa *P. fluorescens* menghambat intensitas penyakit HDB sampai 59-64% pada percobaan rumah kaca dan lapang. Ji *et al.* (2008) melaporkan bahwa *Lysobacter antibioticus* juga dapat mengendalikan HDB. Agustiansyah *et al.* (2010) melaporkan bahwa perendaman benih dalam suspensi *Bacillus* spp. maupun dalam suspensi *Pseudomonas* spp., dan perlakuan *matrixconditioning* yang dikombinasikan dengan *Bacillus* spp. serta *Pseudomonas* spp. mampu menekan pertumbuhan *Xoo* pada benih padi varietas Ciherang yang diuji. Agustiansyah (2011) melaporkan *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B dapat mengendalikan HDB.

Salah satu cara untuk membawa agen hayati pada benih adalah melalui pelapisan benih (*seed coating*). Cara ini dinilai lebih baik, karena petani dapat menanam benih tanpa memberikan perlakuan tambahan. Menurut Copeland dan McDonald (2001), *seed coating* merupakan salah satu metode untuk memperbaiki mutu benih menjadi lebih baik dengan penambahan bahan kimia pada formula *coating*. *Seed coating* dapat mengendalikan dan meningkatkan perkecambahannya serta berpotensi digunakan untuk inokulasi benih dengan mikroorganisme hidup, dapat melindungi benih dari hama dan penyakit tanaman yang menyerang saat persemaian dan awal musim tanam, meningkatkan vigor bibit, serta mengurangi penggunaan pestisida saat menanam. Setiyowati *et al.* (2007) melaporkan bahwa perlakuan *coating* benih menggunakan 0.2 g mL⁻¹ *arabic gum*, 2.5% benomil, dan 1 g L⁻¹ tepung curcuma, dapat menekan tingkat infeksi *C. capsici* pada benih cabai besar sampai 24 dan 20% dibandingkan kontrol.

Hingga saat ini, belum ada informasi tentang pengendalian penyakit, perbaikan pertumbuhan tanaman dan peningkatan hasil panen melalui perlakuan *coating* benih menggunakan rizobakteri yang diisolasi dari perakaran tanaman padi itu sendiri. *Seed coating* yang membawa *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B diharapkan dapat melindungi benih dan tanaman sedini mungkin dari

serangan penyakit, meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman di lapang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi *coating* benih yang membawa *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B pada benih padi terkontaminasi *Xoo* terhadap pertumbuhan dan hasil padi di lapang.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Riset Padi Babakan, IPB, Bogor, pada ketinggian 190-330 m di atas permukaan laut; Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, IPB, Bogor; dan Laboratorium Benih PT. EWSI, Purwakarta mulai April sampai dengan Agustus 2011.

Percobaan disusun berdasarkan rancangan kelompok lengkap teracak faktor tunggal yaitu perlakuan *seed coating*, terdiri atas 7 taraf yaitu T₀ = kontrol negatif; T₁ = kontrol positif terkontaminasi *Xoo*; T₂ = *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B; T₃ = alginat 3% + gambut 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B; T₄ = *arabic gum* 3% + gipsum 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B; T₅ = *carboxy methyl cellulose* (CMC) 1.5% + *talca* 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B; T₆ = bakterisida *streptomycin sulfat* 4%. Perlakuan diulang sebanyak empat kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan (UJGD) pada taraf $\alpha = 5\%$.

Benih padi yang digunakan adalah varietas Ciherang dengan kelas mutu Benih Sebar. Isolat *Xoo* patotipe IV dan isolat *B. subtilis* 5/B yang digunakan berasal dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi. Isolat *P. diminuta* A6 yang digunakan hasil isolasi dari perakaran tanaman padi (Agustiansyah *et al.*, 2010). Berdasarkan kemampuan menghambat pertumbuhan *Xoo* dan hasil uji fitotoksisitas, Agrept 0.2% (yang berbahan aktif *streptomycin sulfat* 20%) adalah yang efektif (Rachmawati, 2009). Selanjutnya perlakuan benih dengan bakterisida *streptomycin sulfat* 4% digunakan dan dibandingkan dengan *seed coating* yang membawa agen hayati.

Suspensi *Xoo*, *P. diminuta* A6, dan *B. subtilis* 5/B disiapkan dengan kerapatan 15 x 10⁸ cfu mL⁻¹. Kontaminasi *Xoo* pada benih dilakukan dengan cara merendam benih dalam suspensi *Xoo* selama 6 jam. Benih yang telah direndam dikeringanginkan pada suhu ruangan selama 10 jam. Prosedur pembuatan *coated seed* padi pada percobaan ini sama seperti dengan yang telah dilakukan Palupi *et al.* (2012), dengan penambahan agen hayati pada masing-masing perlakuan.

Pelaksanaan penelitian terdiri atas pengolahan lahan, penanaman, pemeliharaan, dan panen. Luas lahan percobaan yang digunakan 400 m². Pupuk kandang diaplikasikan saat pengolahan lahan dengan dosis 5 ton ha⁻¹, lahan digaru untuk meratakan tanah, setelah seminggu lahan dibagi menjadi petakan-petakan berukuran 3 m x 2.5 m. Penanaman secara langsung dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm, menggunakan dua bibit per lubang. Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, penyiangan, pengairan, dan pemupukan. Penyulaman dilakukan paling lambat 2 minggu setelah tanam (MST). Penyiangan dilakukan saat gulma

telah mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pengairan dibagi dalam beberapa tahapan, saat tanam sampai 3 MST, petakan dibuat macak-macak. Pada 4-8 MST, Petakan diairi setinggi 2-5 cm pada 4-8 MST. Pengairan dilakukan setinggi 5 cm yang dibiarkan mengering sendiri pada 9 MST sampai primordia berbunga, selanjutnya diairi kembali (demikian berulang-ulang). Petakan diairi terus-menerus setinggi 5 cm pada fase berbunga sampai 10 hari sebelum panen (HSP). Petakan tidak diairi mulai 10 HSP sampai panen. Pemupukan dilakukan sesuai anjuran yaitu urea (200 kg ha⁻¹) diberikan tiga tahap (1/3 bagian saat tanam, 1/3 bagian saat 4 MST, dan 1/3 bagian saat primordia bunga). Pupuk SP18 (200 kg ha⁻¹) dan KCl (100 kg ha⁻¹) diberikan sekaligus pada saat tanam.

Peubah pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, dan jumlah anakan produktif dihitung pada saat panen, Pengukuran bobot kering dilakukan setelah berangkas dioven pada suhu 100 °C selama 3 x 24 jam. Padi hasil panen dikeringkan sampai mencapai kadar air <12%. Selanjutnya dihitung persentase bobot gabah bernas, persentase bobot gabah hampa per malai, persentase jumlah gabah bernas, dan persentase jumlah gabah hampa per malai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *coating* benih dengan agen hayati *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi pada 8 MST. Tinggi tanaman pada perlakuan kontrol negatif (98.3 cm) tidak berbeda dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan bakterisida (88.3 cm). Walaupun tinggi tanaman pada perlakuan bakterisida lebih rendah dibandingkan tanaman pada perlakuan kontrol negatif, tinggi tanaman pada perlakuan bakterisida tidak berbeda dengan perlakuan *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B; *arabic gum* 3% + gipsum 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B; dan CMC 1.5% + *talca* 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B (Tabel 1). Jumlah anakan produktif pada perlakuan *coating* dengan CMC 1.5% + *talca* 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B walaupun tidak berbeda dengan perlakuan *coating* lainnya, namun lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan bakterisida (Tabel 2).

Perlakuan *coating* benih dengan agen hayati *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B memiliki kemampuan yang berbeda dalam meningkatkan hasil tanaman. Peningkatan persentase bobot gabah bernas per malai, persentase jumlah

Tabel 1. Pengaruh *coating* benih dengan agen hayati terhadap tinggi tanaman padi umur 4, 8, dan 12 MST

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		
	4 MST	8 MST	12 MST
Kontrol negatif	50.6a	72.8	98.3a
Kontrol positif terkontaminasi <i>Xoo</i>	51.2a	72.3	97.6a
<i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	48.4bc	70.2	95.2ab
Alginat 3% + gambut 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	49.9ab	72.1	97.4a
<i>Arabic gum</i> 3% + gipsum 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	48.4bc	71.8	94.9ab
CMC 1.5% + <i>talca</i> 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	49.2abc	70.3	94.5ab
Bakterisida <i>streptomycin sulfat</i> 4%	47.5c	68.7	88.3b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan UJGD pada taraf $\alpha = 5\%$; CMC = *carboxy methyl cellulose*

Tabel 2. Pengaruh *coating* dengan agen hayati terhadap jumlah anakan total dan anakan produktif, serta persentase anakan produktif per rumpun padi pada saat panen

Perlakuan	Jumlah anakan per rumpun		Persentase anakan produktif (%)
	Total	Produktif	
Kontrol negatif	13	10ab	74.1
Kontrol positif terkontaminasi <i>Xoo</i>	14	10ab	76.0
<i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	15	11ab	72.5
Alginat 3% + gambut 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	14	11ab	75.7
<i>Arabic gum</i> 3% + gipsum 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	15	11ab	71.9
CMC 1.5% + <i>talca</i> 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	16	12a	76.2
Bakterisida <i>streptomycin sulfat</i> 4%	13	9b	70.3

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan UJGD pada taraf $\alpha = 5\%$; CMC = *carboxy methyl cellulose*

gabah bernas per malai, serta penurunan persentase bobot gabah hampa per malai dan persentase jumlah gabah hampa per malai pada perlakuan *coating* dengan alginat 3% + gambut 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B merupakan indikasi peningkatan hasil tanaman padi.

Peningkatan hasil panen, diduga disebabkan pengaruh langsung dan tidak langsung dari agen hayati yang digunakan. Pengaruh langsung tersebut berasal dari agen hayati *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B yang mampu menghasilkan hormon pengatur pertumbuhan IAA dan mampu membantu melarutkan fosfat (Agustiansyah, 2011). Agen hayati dari spesies *Bacillus* spp. dan *Pseudomonas* spp. merupakan dua spesies bakteri yang memiliki kemampuan memacu pertumbuhan dan peningkatan hasil pada tanaman padi (Ashrafuzzaman *et al.*, 2009; Jeyalakshmi *et al.*, 2010; Agustiansyah, 2011). Kemampuan agen hayati meningkatkan hasil tanaman, sangat erat kaitannya dengan kemampuan agen hayati dalam mensintesis hormon tumbuh seperti IAA, IBA, dan GA₃ (Silva *et al.*, 2004; Teixeira *et al.*, 2007; VanLoon, 2007), memfiksasi N (Park *et al.*, 2005; VanLoon, 2007), dan melarutkan P (VanLoon, 2007). Pengaruh tidak langsung disebabkan oleh tidak adanya serangan penyakit hawar daun bakteri (HDB), akibat adanya senyawa antimikroba (siderofor dan HCN). Agen hayati *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B yang digunakan dalam

penelitian ini mampu memproduksi siderofor dan HCN (Agustiansyah, 2011). Jeyalakshmi *et al.* (2010), menyatakan bahwa *Pseudomonas* spp. dapat menekan penyakit HDB pada tanaman padi. Jha *et al.* (2009) melaporkan IAA yang dihasilkan *Pseudomonas* spp. juga dapat menunjukkan aktivitas melawan penyakit pada tanaman.

Perlakuan *coating* alginat 3% + gambut 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B merupakan perlakuan terbaik dalam menghasilkan persentase bobot gabah bernas tertinggi dan persentase bobot gabah hampa per malai terendah (Tabel 3); serta persentase jumlah gabah bernas yang lebih tinggi dan jumlah gabah hampa per malai yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol positif terkontaminasi *Xoo* (Tabel 4). Perlakuan *coating* dengan agen hayati *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan kemampuan meningkatkan hasil tanaman, walaupun tidak terlalu berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman.

Apabila ditinjau dari komponen bahan pembawa yang digunakan, maka bahan pembawa yang baik untuk membuat formula *seed coating* padi dengan agen hayati adalah alginat + gambut. Formula alginat 3% + gambut 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B terbaik dalam meningkatkan hasil padi. Gambut yang digunakan sebagai bahan pembawa merupakan bahan koloid organik yang mengandung bahan

Tabel 3. Pengaruh *coating* benih dengan agen hayati terhadap persentase bobot gabah bernas dan hampa per malai padi

Perlakuan	Persentase bobot gabah per malai (%)	
	Bernas	Hampa
Kontrol negatif	95.9ab	4.1ab
Kontrol positif terkontaminasi <i>Xoo</i>	94.3b	5.7a
<i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	95.7ab	4.3ab
Alginat 3% + gambut 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	97.1a	2.9b
<i>Arabic gum</i> 3% + gipsum 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	95.6ab	4.5ab
CMC 1.5% + talc 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	94.5ab	5.5ab
Bakterisida <i>streptomycin sulfat</i> 4%	96.6ab	3.4ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan UJGD pada taraf $\alpha = 5\%$; CMC = *carboxy methyl cellulose*

Tabel 4. Pengaruh *coating* benih dengan agen hayati terhadap persentase jumlah gabah bernas dan hampa per malai padi

Perlakuan	Persentase jumlah gabah per malai (%)	
	Bernas	Hampa
Kontrol negatif	85.4ab	14.6ab
Kontrol positif terkontaminasi <i>Xoo</i>	82.1b	17.9a
<i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	85.9ab	14.2ab
Alginat 3% + gambut 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	88.7a	11.3b
<i>Arabic gum</i> 3% + gipsum 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	87.2ab	12.9ab
CMC 1.5% + talc 1% + <i>P. diminuta</i> A6 + <i>B. subtilis</i> 5/B	81.0b	19.0a
Bakterisida <i>streptomycin sulfat</i> 4%	87.1ab	12.9ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan UJGD pada taraf $\alpha = 5\%$; CMC = *carboxy methyl cellulose*

organik yang sangat tinggi, yang sangat mendukung pertumbuhan agen hayati. Bahan organik berupa partikel yang sangat tinggi pada gambut dan bahan organik mudah larut, misalnya karbohidrat, protein dan asam organik merupakan faktor yang sangat mendukung kehidupan agen hayati. Senyawa tersebut merupakan sumber karbon dan sumber energi utama bagi aktivitas agen hayati dalam tanah. Hasil penelitian ini memperkuat kesimpulan penelitian yang dilaporkan (Wuryandari dan Hartana 2004), bahwa formula dengan bahan pembawa gambut menunjukkan hasil terbaik dalam pertumbuhan *P. fluorecens* dan viabilitas *P. fluorecens* dapat dipertahankan dengan baik sampai 8 bulan.

KESIMPULAN

Perlakuan *coating* alginat 3% + gambut 1% + *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan hasil tanaman berdasarkan persentase bobot dan jumlah gabah bernas tertinggi serta persentase bobot gabah hampa per malai dan persentase jumlah gabah hampa per malai terendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada Ditlitabmas Dikti Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2011 yang telah membiayai penelitian ini, serta kepada PT. EWSI, Purwakarta beserta staf yang telah menyediakan fasilitas alat dan laboratorium untuk penelitian *seed coating* padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiansyah. 2011. Perlakuan benih untuk perbaikan mutu fisiologis dan patologis benih, pertumbuhan tanaman, dan hasil padi serta pengurangan penggunaan pupuk fosfat. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Agustiansyah, S. Ilyas, Sudarsono, M. Machmud. 2010. Pengaruh perlakuan benih secara hayati pada benih padi terinfeksi *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* terhadap mutu benih dan pertumbuhan bibit. J. Agron. Indonesia 38:185-191.
- Ashrafuzzaman, M., F.A. Hossen, M.R Ismail, M.A. Hoque, M.Z. Islam, S.M. Shahidullah, S. Meon. 2009. Efficiency of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) for the enhancement of rice growth. Afr. J. Biotechnol. 8:1247-1252.
- Copeland, L.O., M.B. McDonald. 2001. Principles of Seed Science and Technology, Edisi ke 4. Chapman & Hall, New York, USA.
- Jeyalakshmi, C., K. Madhiazhagan, C. Rettinassababady. 2010. Effect of different methods of application of *Pseudomonas fluorescens* against bacterial leaf blight under direct sown rice. J. Biopesticides 3:487-488.
- Jha, B.K., M.G. Pragash, J. Cletus, G. Raman, N. Sakthivel. 2009. Simultaneous phosphate solubilization potential and antifungal activity of new fluorescent pseudomonad strains, *Pseudomonas aeruginosa*, *P. plecoglossicida* and *P. moselii*. World J. Microbiol. Biotech. 25:573-581.
- Ji, H.G., L.F. Wei, Y.Q. He, Y.P. Wu, X.H. Bai. 2008. Biological of rice bacterial blight by *Lysobacter* antibiotic strain 13-1. Biol. Control 45:288-289.
- Palupi, T., S. Ilyas, M. Machmud, E. Widajati. 2012. Pengaruh formula *coating* terhadap viabilitas dan vigor serta daya simpan benih padi (*Oryza sativa* L.). J. Agron. Indonesia 40:21-28.
- Park, M., C. Kim, Y.C. Jin, L.S. Hyung, W. Shin, S. Kim, T. Sa. 2005. Isolation and characterization of diazotrophic growth promoting bacteria from rhizosphere of agricultural crop of Korea. Microbiological Res. 160:127-133.
- Rachmawati, A.Y. 2009. Pengaruh Perlakuan *Matriconditioning* Plus Bakterisida Sintetis atau Nabati untuk Mengendalikan Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) terbawa Benih serta Meningkatkan Viabilitas dan Vigor Benih Padi (*Oryza sativa* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rangarajan, S., L.M. Saleena, P. Vasudevan, S. Nair. 2003. Biological suppression of rice disease by *Pseudomonas* spp. under saline soil conditions. Plant Soil 251:73-82.
- Setiyowati, H., M. Surahman, S. Wiyono. 2007. Pengaruh pelapis benih dengan fungisida benomil dan tepung Curcuma terhadap patogen antraknosa terbawa benih dan viabilitas benih cabai besar (*Capsicum annum* L.). Bul. Agron. 35:176-182.
- Silva, H.S.A., R.S.R. Romeiro, D. Macagnan, B.A.H. Viera, M.C.B. Pereira, A. Mounter. 2004. Rhizobacterial induction of systemic resistance in tomato plants: non-specific protection and increase in enzyme activities. Biol. Control 29:288-295.
- Teixeira, D.A., A.C. Alfenas, R.G. Mafia, E.M. Ferreira, E.M. Siquera, L. Siqueira, L.A. Mafia, A.H. Mounter. 2007. Rhizobacterial promotion of eucalyptus rooting and growth. Brazilian J. Microbiol. 38:118-123.

- VanLoon, L.C. 2007. Plant response to plant growth-promoting rhizobacteria. *Eur. J. Plant Pathol.* 119:243-254.
- Velusamy, P., J.E. Immanuel, S.S. Gnanamanickam, L. Thomashow. 2006. Biological control of bacterial blight by plant associated bacteria producing 2,4 diacetylphloroglucinol. *Canadian J. Microbiol.* 52:56-65.
- Vikal, Y., A. Das, B. Patra, R.K. Goel, J.S. Sidhu, K. Singh. 2007. Identifiatiion of news sources of bacterial blight resistance in wild oryza species. *Plant Genet. Res.* 5:108-112.
- Wuryandari, Y., I. Hartana. 2004. Daya tahan hidup *Pseudomonas putida* strain pf-20 dalam beberapa macam inokulum. *J. Perlindungan Tanaman Indonesia* 10:33-41.