

**Efektivitas Frekuensi dan Volume Penyemprotan Daun dengan Agens Hayati
Filosfer dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman dan Hasil Padi**

***Effectiveness of Frequency and Volume of Foliar Spray with Phyllosphere
Biological Agents in Improving Plant Growth and Yield of Rice***

Samsi Abdul Khodar¹, Satriyas Ilyas^{2*}, dan Candra Budiman²

¹Mahasiswa Program Sarjana, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

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

Diterima 3 Maret 2015/Disetujui 19 Agustus 2015

ABSTRACT

*Increased of plant productivity in field determined by the use of quality seed from improved variety. The purpose of this research was to study the effect of frequency and volume of phyllosphere biological agents by foliar spray on rice plant infected by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) in improving plant growth, production of rice seed, and controlling bacterial leaf blight (BLB). This research was conducted at Seed Health Laboratory, Department of Agronomy and Horticulture, Bogor Agricultural University, and Muara Experimental Field, Rice Research Institute, March through September 2014. The experiment was conducted using a randomized complete block design with two factors, and replicates as blocks. The first factor was five levels of frequency of spraying with biological agents: P0 = control, P1 = Xoo seed inoculated then invigorated with biomatrimconditioning, P2 = Xoo inoculated seed, then biomatrimconditioned, and the plants were sprayed with phyllosphere biological agents F112 once, P3 = as P2, and the plants were sprayed with F112 twice, and P4 = as P2, and the plants were sprayed with F112 three times. The second factor was three levels of spray volume: i.e., 300, 400, and 500 L ha⁻¹. Result of this experiment revealed that biomatrimconditioning with rhizobacteria *P. diminuta* A6 and *B. subtilis* 5/B improved field emergence and seedling dry weight. Seeds applied with biomatrimconditioning then followed by foliar spray with phyllosphere bacteria F112 at 40, 60, and 80 days after transplanting effectively reduced severity of BLB, increased plant dry weight and seed yield. All treatments increased yield as compared to untreated control. Volume of foliar application showed no significant difference, therefore, the lowest volume of 300 L ha⁻¹ was recommended.*

Keywords: Bacillus subtilis 5/B, biomatrimconditioning, Pseudomonas diminuta A6, Xanthomonas oryzae pv. *oryzae*

ABSTRAK

*Peningkatan produksi tanaman di lapangan salah satunya ditentukan oleh penggunaan benih bermutu dari varietas unggul. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan frekuensi dan volume penyemprotan agens hayati filosfer pada tanaman padi terinfeksi *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi benih padi bermutu, serta kejadian penyakit hawar daun bakteri (HDB) di lapangan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kesehatan Benih, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB dan Kebun Percobaan Balai Besar Penelitian Tanaman Padi di Muara, Bogor mulai Maret 2014 hingga September 2014. Percobaan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak dengan dua faktor, dan ulangan sebagai kelompok. Faktor pertama yaitu lima taraf frekuensi penyemprotan agens hayati filosfer: P0 = kontrol, P1 = benih diinokulasi Xoo kemudian diinvigorasi dengan biomatrimconditioning, P2 = benih diinokulasi Xoo, kemudian diinvigorasi dengan biomatrimconditioning, dan tanaman disemprot agens hayati filosfer F112 satu kali, P3 = seperti P2, dan tanaman disemprot F112 dua kali, dan P4 = seperti P2, dan tanaman disemprot F112 tiga kali. Faktor kedua yaitu tiga taraf volume semprot F112 yaitu: 300, 400, dan 500 L ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biomatrimconditioning dengan agens hayati rizosfer *Pseudomonas diminuta* A6 dan *Bacillus subtilis* 5/B meningkatkan daya tumbuh dan bobot kering bibit. Benih yang diberi perlakuan biomatrimconditioning kemudian dilanjutkan dengan penyemprotan tanaman menggunakan agens hayati filosfer F112 pada umur 40, 60 dan 80 setelah pindah tanam paling efektif menurunkan serangan HDB dan meningkatkan bobot kering tanaman, serta bobot gabah ubinan berukuran 12 m². Semua perlakuan nyata meningkatkan bobot kering gabah ubinan dibanding kontrol. Volume penyemprotan tidak menunjukkan perbedaan nyata sehingga dapat digunakan volume terendah yaitu 300 L ha⁻¹.*

Kata kunci: Bacillus subtilis 5/B, biomatrimconditioning, Pseudomonas diminuta A6, Xanthomonas oryzae pv. *oryzae*

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: satriyas252@gmail.com

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi tanaman di lapangan salah satunya ditentukan oleh penggunaan benih bermutu dari varietas unggul. Mutu benih mencakup mutu genetik, fisiologis, fisik, dan patologis. Mutu patologis berhubungan dengan kesehatan benih. Salah satu syarat benih sehat adalah bebas dari penyakit terbawa benih (*seedborne*) yang menginfeksi benih (Ilyas, 2012). *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo) merupakan salah satu patogen terbawa benih utama padi yang mengakibatkan penyakit hawar daun bakteri (HDB) dan bersifat sistemik. Patogen Xoo yang menginfeksi tanaman dengan merusak klorofil dan menghasilkan gejala hawar (*blight*) pada daun sehingga menurunkan kemampuan tanaman untuk berfotosintesis (Sudir, 2008). Gejala penyakit pada tanaman yang masih muda dinamakan kresak, yang dapat menyebabkan daun berubah menjadi kuning pucat, layu, dan kemudian mati. Gejala hawar terjadi pada tanaman dewasa mengakibatkan proses pengisian gabah terganggu sehingga gabah tidak terisi penuh atau bahkan hampa. Penyakit HDB yang disebabkan Xoo dapat terbawa benih dan menurunkan hasil padi hingga 50% (Vikal *et al.*, 2007).

Upaya pengendalian patogen Xoo dapat dilakukan dengan menggunakan agens hayati. Penggunaan agens hayati mulai berkembang seiring meningkatnya kepedulian terhadap masalah keamanan hayati dan kesehatan lingkungan. Pengendalian patogen Xoo pada benih sumber dapat dilakukan dengan perlakuan benih menggunakan agens hayati. Perlakuan dengan agens hayati dapat juga dikombinasikan dengan *matriconditioning*. *Matriconditioning* merupakan perlakuan imbibisi benih menggunakan potensial matriks media lembab (Khan *et al.*, 1990). *Matriconditioning* mempercepat laju perkecambahan (Ilyas, 2006) sehingga pertumbuhan lebih cepat. Penambahan agens hayati pada *matriconditioning* menambah efektivitas perlakuan benih dalam memacu pertumbuhan karena menghasilkan hormon tumbuh tanaman. Perlakuan benih menggunakan *matriconditioning* dengan agens hayati (*Pseudomonas diminuta* A6 dan *Bacillus subtilis* 5/B) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan jumlah gabah serta mampu menurunkan tingkat serangan penyakit HDB di rumah kaca (Agustiansyah *et al.*, 2010).

Hasil penelitian Zamzami *et al.* (2014) menunjukkan bahwa penyemprotan agens hayati filosoffer dapat mengendalikan patogen Xoo pada fase pertumbuhan tanaman padi. Isolat agens hayati filosoffer F112 mempunyai daya antagonis terhadap patogen Xoo. Perlakuan *matriconditioning* plus *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5B (*biomatriconditioning*) yang dikombinasikan dengan penyemprotan agens hayati filosoffer F112 pada daun umur 4 dan 5 minggu setelah semai (MSS) dengan volume 1-2 mL per tanaman (~ 519 L ha⁻¹) mampu mengendalikan HDB dan meningkatkan pertumbuhan tanaman padi di rumah kaca, tetapi belum dapat meningkatkan hasil produksi. Pada percobaan di lapangan perlakuan *biomatriconditioning* tersebut yang dikombinasikan dengan penyemprotan F112 pada daun tanaman umur 7 dan 9 minggu setelah

pindah tanam (MST) dengan volume 519 L ha⁻¹ mampu meningkatkan bobot kering tanaman, tetapi belum dapat meningkatkan hasil dan mengendalikan HDB. Berdasarkan penelitian tersebut maka perlu dicari populasi agens hayati filosoffer yang optimum untuk mengendalikan serangan HDB di lapangan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan penambahan frekuensi penyemprotan dan pengurangan volume inokulan F112. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh frekuensi dan volume penyemprotan agens hayati filosoffer F112 pada tanaman padi terinfeksi Xoo terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi benih bermutu, serta kejadian penyakit HDB di lapangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - September 2014 di Laboratorium Fisiologi dan Kesehatan Benih, Departemen Agronomi dan Hortikultura (AGH) Institut Pertanian Bogor, dan Kebun Percobaan Balai Besar Penelitian Tanaman Padi di Muara, Bogor pada ketinggian 250 m dpl dengan jenis tanah latosol, dan irigasi non-teknis.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLK) dengan dua faktor, dan ulangan sebagai kelompok. Faktor pertama yaitu frekuensi penyemprotan agens hayati yang terdiri atas lima taraf yaitu P0: kontrol, P1: benih diinokulasi Xoo, kemudian diinokulasi dengan *biomatriconditioning* plus agens hayati, P2: benih diinokulasi Xoo, kemudian diinokulasi dengan *biomatriconditioning* plus agens hayati, tanaman disemprot agens hayati filosoffer satu kali saat 60 hari setelah pindah tanam (HST), P3: benih diinokulasi Xoo, kemudian diinokulasi dengan *biomatriconditioning* plus agens hayati, tanaman disemprot agens hayati filosoffer dua kali (60 dan 80 HST), dan P4: benih diinokulasi Xoo, kemudian diinokulasi dengan *biomatriconditioning* plus agens hayati, tanaman disemprot agens hayati filosoffer tiga kali (40, 60, dan 80 HST). Populasi agens hayati yang digunakan untuk perlakuan benih adalah 10⁸ cfu, sedangkan populasi untuk agens hayati filosoffer adalah 4.5x10⁸ cfu. Faktor kedua yaitu volume semprot agens hayati filosoffer F112 dengan tiga taraf yaitu : V1 = 300 L ha⁻¹, V2 = 400 L ha⁻¹, dan V3 = 500 L ha⁻¹, sehingga terdapat 15 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 45 satuan percobaan. Perlakuan yang berpengaruh nyata pada analisis ragam (taraf kepercayaan 95%), maka dilakukan uji lanjut dengan DMRT (Duncan Multiple Range Test).

Perlakuan Benih

Benih padi IR 64 disterilisasi dengan cara merendam benih dalam larutan natrium hipoklorit 1% selama 1 menit kemudian dibilas dengan aquades dan ditiriskan. Seluruh kegiatan sterilisasi dilakukan di dalam laminar (Zamzami *et al.*, 2014). Suspensi patogen Xoo (ras IV,

koleksi Lab Kesehatan Benih AGH-IPB) yang berumur 48 jam kemudian diencerkan hingga mencapai kerapatan $4.5 \times 10^8 \text{ cfu mL}^{-1}$. Inokulasi Xoo dalam benih padi dengan cara merendam benih dalam larutan Xoo selama 24 jam, kemudian dikering-anginkan selama 12 jam pada suhu kamar (Agustiansyah *et al.*, 2010). Media *yeast extract dextrose calcium carbonate agar* (YDCA) digunakan untuk menumbuhkan Xoo, sedangkan media *nutrient agar* (NA) dan King's B untuk peremajaan agens hayati (Agustiansyah *et al.*, 2010; Zamzami *et al.*, 2014).

Benih padi varietas IR-64 yang sudah diinokulasi Xoo diberi perlakuan *matriconditioning* dengan campuran agens hayati *P. diminuta* A6 (koleksi Lab Kesehatan Benih AGH-IPB) dan *B. subtilis* 5/B (awalnya berasal dari BBPADI). Perlakuan *matriconditioning* dilakukan dengan perbandingan antara benih : bubuk arang sekam : larutan pelembab (suspensi agens hayati) = 1.0 : 0.8 : 1.2 (Agustiansyah *et al.*, 2012; Agustiansyah 2013a). Bubuk arang sekam (lolos saringan 32 mesh) sebelumnya telah disterilkan pada suhu 100 °C selama 24 jam .

Percobaan di Lahan Sawah

Pengolahan lahan dilakukan dengan pembajakan tanah dengan sisa-sisa jerami padi sisa panen sebelumnya. Pengolahan ini bertujuan untuk membalik tanah sehingga sisa-sisa jerami terkubur tanah dan membusuk di dalamnya. Pelumpuran dan perataan menggunakan garu dilakukan setelah 2 minggu, kemudian dibagi menjadi petakan-petakan berukuran 4 m x 5 m.

Penyemaian benih padi dilakukan di lahan semai. Penanaman bibit padi umur 3 minggu setelah semai (MSS) dilakukan dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Jumlah bibit yang digunakan adalah dua bibit per lubang tanam. Penyemprotan agens hayati filosfer F112 (koleksi Lab Kesehatan Benih AGH-IPB) dilakukan dengan *sprayer* pada petak percobaan sesuai perlakuan frekuensi dan volume semprot. Sebelum penyemprotan, terlebih dahulu dilakukan pengenceran larutan stok untuk mendapatkan populasi F112 yang sesuai. Menurut Zamzami *et al.* (2014) populasi yang ideal adalah $4.5 \times 10^8 \text{ cfu mL}^{-1}$.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, penyiangan, pengairan, dan pemupukan. Pemupukan dilakukan dengan dosis 200 kg ha⁻¹ Urea, 50 kg ha⁻¹ SP-36, dan 100 kg ha⁻¹ KCl. Pemupukan SP-36, KCL, dan sepertiga dosis Urea dilakukan pada 3 minggu setelah pindah tanam (MST), sepertiga dosis Urea pada 6 MST, dan sepertiga dosis Urea pada primordia berbunga (11 MST).

Pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dilakukan secara manual dan kimiawi. Pengendalian manual dilakukan secara intensif pada gulma dan keong mas (*Pomacea canaliculata*). Pengendalian kimiawi hanya dilakukan dengan moluscisida dan insektisida. Aplikasi moluscisida dilakukan satu hari sebelum pindah tanam untuk menekan serangan keong pada awal pertumbuhan tanaman. Keong mas menyerang tanaman padi pada fase awal vegetatif dengan memakan batang dan daun tanaman.

Serangan keong mas menyebabkan banyak tanaman mati sehingga harus disulam pada 4 MST.

Aplikasi insektisida dilakukan 5-7 hari sebelum penyemprotan agens hayati. Pengendalian OPT dilakukan tanpa menggunakan bakterisida supaya Xoo, agens hayati rizosfer, dan filosfer F112 yang disemprotkan tidak terganggu atau bahkan mati. Pemupukan dilakukan saat 3 MST, 6 MST, dan 11 MST dengan cara ditebar merata.

Pengamatan pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif yaitu persentase tumbuh bibit, bobot kering bibit, jumlah anakan, bobot kering tanaman dan tinggi tanaman.

Pada 13 MST dilakukan pemanenan pada tanaman contoh dan petakan ubinan seluas 12 m² dan tidak menyertakan tanaman pinggir. Pengamatan dilakukan terhadap komponen hasil dan hasil yaitu anakan produktif, jumlah malai per rumpun, jumlah gabah bernas per malai, jumlah gabah hampa per malai, persentase jumlah gabah bernas per malai, persentase jumlah gabah bernas per rumpun, panen ubinan. Menurut IRRI (2014) pengamatan kejadian penyakit HDB dilakukan pada pada 3 MST sampai panen (gejala hawar) dengan cara menghitung persentase luas daun yang terinfeksi Xoo dan skoring.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bibit di Persemaian

Tabel 1 menunjukkan perlakuan *biomatriconditioning* berpengaruh nyata terhadap peningkatan daya tumbuh (97.1 %) dan bobot kering bibit (0.88 g) dibanding kontrol (masing-masing 90.8 % dan 0.73 g). Hal ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya bahwa *biomatriconditioning* mampu meningkatkan daya tumbuh dan bobot kering bibit padi (Agustiansyah *et al.*, 2010; Zamzami *et al.*, 2014). *Matriconditioning* meningkatkan persentase perkecambahan dan kecepatan perkecambahan cabai (Hacisalihoglu dan White 2006). Integrasi agens hayati dalam perlakuan *matriconditioning* dapat meningkatkan perkecambahan benih. Agens hayati (*P. diminuta* A6 plus *B. subtilis* 5B) dilaporkan mampu memproduksi senyawa IAA yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan (Agustiansyah *et al.*, 2013b).

Tabel 1. Nilai rata-rata daya tumbuh dan bobot kering bibit pada tiga minggu setelah semai

| Perlakuan benih | Daya tumbuh bibit (%) | Bobot kering bibit (g) |
|---|-----------------------|------------------------|
| Kontrol | 90.8b | 0.73b |
| Inokulasi Xoo dan <i>biomatriconditioning</i> | 97.1a | 0.88a |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji DMRT taraf 5%, *Biomatriconditioning* = *matriconditioning* plus agens hayati, KK daya tumbuh = 1.04, KK Bobot kering bibit = 2.31

Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Padi

Perlakuan agens hayati hanya berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 5 MST (Tabel 2). Benih yang tidak diberi perlakuan (P0) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi pada 5 MST dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini diduga karena benih tidak diinokulasi dengan patogen Xoo. Perlakuan agens hayati berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan tanaman umur 8 MST. Benih kontrol (P0) mempunyai jumlah anakan terendah (19.9), sedangkan perlakuan P2 (benih diinokulasi Xoo, kemudian diinvigorasi dengan *biomatrixconditioning* plus agens hayati, dan tanaman disemprot agens hayati filosfer saat 60 HST) mempunyai jumlah anakan terbanyak (23.4), meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel 2). Hasil penelitian Agustiansyah *et al.* (2010), Agustiansyah *et al.* (2012) dan Ashrafuzzaman *et al.* (2009) menunjukkan perlakuan benih dengan agens hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pada peubah tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang akar, bobot basah akar, bobot kering akar, bobot dan bobot kering tanaman.

Penambahan frekuensi penyemprotan agens hayati berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman. Frekuensi penyemprotan F112 tiga kali (P4) dan dua kali (P3) menghasilkan bobot kering tanaman tertinggi masing-masing 38.33 g dan 34.41 g, sedangkan terendah pada kontrol sebesar 26.89 g (Tabel 3). Santosa *et al.* (2003) melaporkan bahwa inokulasi bakteri filosfer dapat meningkatkan bobot kering tanaman padi varietas IR 64. Zamzami *et al.* (2014) melaporkan penyemprotan tanaman menggunakan agens hayati F112 dapat meningkatkan bobot kering tanaman. Penelitian Jeyalakshmi *et al.*, (2010) melaporkan pengendalian HDB pada tanaman padi dapat dilakukan dengan penyemprotan tanaman menggunakan agens hayati *P. fluorescens*.

Frekuensi penyemprotan berpengaruh nyata dalam menekan tingkat keparahan penyakit HDB pada 11 MST dan saat panen. Semua perlakuan penyemprotan (P2, P3, P4) menurunkan tingkat keparahan HDB dibandingkan perlakuan benih saja (P1) maupun kontrol (P0). Frekuensi penyemprotan tiga kali (P4) menunjukkan tingkat keparahan HDB terendah saat panen (36.2%) dibanding perlakuan lainnya (Tabel 3). Penurunan serangan penyakit tersebut diduga berkontribusi terhadap produksi padi.

Pertumbuhan Generatif Tanaman Padi

Perlakuan penyemprotan agens hayati tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif tanaman. Rata-rata jumlah anakan produktif berkisar 17.8 hingga 18.6 pada setiap perlakuan (Tabel 4). Hama yang banyak menyerang pertanaman pada percobaan ini adalah keong mas, belalang, walang sangit, dan burung. Keong mas dan belalang menyerang tanaman padi pada fase vegetatif dengan memakan batang dan daun tanaman sehingga mempengaruhi tinggi dan jumlah anakan tanaman. Pada fase pengisian hingga panen, tanaman banyak terserang oleh walang sangit, burung dan penggerek batang. Penyakit yang menyerang tanaman padi adalah tungro, dan *blast*. Persentase serangan hama dan penyakit selain HDB tidak diamati secara detail, untuk hama dan penyakit yang disebabkan oleh cendawan dikendalikan dengan insektisida dan fungisida. Aplikasi bakterisida tidak dilakukan karena dikhawatirkan akan berpengaruh pada penyakit HDB. Agustiansyah *et al.*, (2013a) menyebutkan jumlah anakan umumnya terkait pada sifat genetik tanaman itu sendiri. Iklim mikro pada tanaman juga diduga berpengaruh terkait dengan adanya bakteri patogen maupun hama tanaman di sela rumpun tanaman.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan agens hayati terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan padi pada umur 4 sampai 8 minggu setelah tanam

| Perlakuan agens hayati | Tinggi tanaman (cm) | | | |
|--|---------------------|---------------|-------|--------|
| | 4 MST | 5 MST | 7 MST | 8 MST |
| Kontrol | 59.6 | 68.1a | 79.3 | 89.9 |
| Inokulasi Xoo dan <i>biomatrixconditioning</i> | 54.9 | 66.5ab | 78.1 | 90.4 |
| Inokulasi Xoo, <i>biomatrixconditioning</i> dan penyemprotan filosfer 1 kali (60 HST) | 55.4 | 65.1b | 78.5 | 92.0 |
| Inokulasi Xoo, <i>biomatrixconditioning</i> dan penyemprotan filosfer 2 kali (60 dan 80 HST) | 57.8 | 64.5b | 79.0 | 91.3 |
| Inokulasi Xoo, <i>biomatrixconditioning</i> dan penyemprotan filosfer 3 kali (40, 60 dan 80 HST) | 55.7 | 64.1b | 79.0 | 91.0 |
| | | Jumlah anakan | | |
| Kontrol | 11.9 | 15.2 | 15.8 | 19.9b |
| Inokulasi Xoo dan <i>biomatrixconditioning</i> | 10.8 | 14.0 | 15.7 | 21.0ab |
| Inokulasi Xoo, <i>biomatrixconditioning</i> dan penyemprotan filosfer 1 kali (60 HST) | 11.5 | 13.4 | 17.0 | 23.4a |
| Inokulasi Xoo, <i>biomatrixconditioning</i> dan penyemprotan filosfer 2 kali (60 dan 80 HST) | 11.7 | 16.2 | 15.9 | 21.2ab |
| Inokulasi Xoo, <i>biomatrixconditioning</i> dan penyemprotan filosfer 3 kali (40, 60 dan 80 HST) | 10.2 | 13.9 | 16.5 | 21.1ab |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5 %. *Biomatrixconditioning* = *matrixconditioning* plus agens hayati; MST = Minggu setelah pindah tanam; HST= Hari setelah pindah tanam

Tabel 3. Pengaruh perlakuan agens hayati terhadap bobot kering tanaman padi saat panen dan tingkat keparahan hawar daun bakteri (HDB)

| Perlakuan agens hayati | Bobot kering tanaman (g) | Tingkat keparahan HDB (%) | |
|--|--------------------------|---------------------------|-------|
| | | 11 MST | Panen |
| Kontrol | 26.89b | 26.8a | 46.9a |
| Inokulasi Xoo dan <i>biomatrixconditioning</i> | 31.26ab | 24.3ab | 41.0b |
| Inokulasi Xoo, <i>biomatrixconditioning</i> dan penyemprotan filosfer 1 kali (60 HST) | 33.99ab | 22.3b | 41.2b |
| Inokulasi Xoo, <i>biomatrixconditioning</i> dan penyemprotan filosfer 2 kali (60 dan 80 HST) | 34.41a | 23.0b | 40.8b |
| Inokulasi Xoo, <i>biomatrixconditioning</i> dan penyemprotan filosfer 3 kali (40, 60 dan 80 HST) | 38.33a | 21.6b | 36.2c |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5 %. *Biomatrixconditioning* = *matrixconditioning* plus agens hayati; MST = Minggu setelah pindah tanam; HST= Hari setelah pindah tanam; Umur panen = 13 MST

Tabel 4. Pengaruh perlakuan agens hayati terhadap jumlah anakan produktif, komponen hasil dan benih padi

| Perlakuan agens hayati | Jumlah anakan produktif | Jumlah gabah bernas per malai | Jumlah gabah hampa per malai | Bobot basah gabah ubinan (kg) | Bobot kering gabah ubinan* (kg) | Bobot benih ubinan (kg) |
|------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| P0 | 18.0 | 86.7 | 20.7 | 4.25bc | 3.63c | 2.9 |
| P1 | 18.2 | 86.7 | 20.4 | 4.03c | 3.90ab | 3.0 |
| P2 | 17.8 | 93.3 | 19.0 | 4.43abc | 3.75ab | 3.1 |
| P3 | 18.8 | 94.7 | 21.1 | 4.50ab | 4.11a | 3.1 |
| P4 | 18.6 | 91.0 | 19.2 | 4.73a | 4.02ab | 3.3 |

Keterangan: P0 = kontrol; P1 = benih diinokulasi Xoo, kemudian diinvigorasi dengan *biomatrixconditioning* plus agens hayati; P2 = benih diinokulasi Xoo, kemudian diinvigorasi dengan *biomatrixconditioning* plus agens hayati, tanaman disemprot agens hayati filosfer 1 kali (60 HST); P3 = benih diinokulasi Xoo, kemudian diinvigorasi dengan *biomatrixconditioning* plus agens hayati, tanaman disemprot agens hayati filosfer 2 kali (60 dan 80 HST); P4 = benih diinokulasi Xoo, kemudian diinvigorasi dengan *biomatrixconditioning* plus agens hayati, tanaman disemprot agens hayati filosfer 3 kali (40, 60, dan 80 HST), angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5 %, MST = Minggu setelah pindah tanam, HST= Hari setelah pindah tanam. Umur panen = 13 MST, 1 ubinan = 12 m², *Bobot kering gabah sebelum pengayakan

Secara umum perlakuan penyemprotan agens hayati tidak berpengaruh nyata terhadap komponen hasil. Perlakuan berpengaruh nyata hanya pada bobot basah dan bobot kering gabah panen ubinan sebelum pengolahan benih (Tabel 4). Benih tanpa perlakuan (kontrol) menunjukkan nilai terendah pada semua komponen hasil kecuali bobot basah gabah ubinan. Semua perlakuan nyata meningkatkan bobot kering gabah ubinan dibanding kontrol. Frekuensi penyemprotan dua kali (P3) menghasilkan bobot kering gabah ubinan tertinggi (4.11 kg) tetapi tidak berbeda nyata dengan frekuensi penyemprotan tiga kali (P4). Bobot gabah basah ubinan tertinggi dihasilkan pada frekuensi penyemprotan tiga kali (P4) sebesar 4.73 kg. Walaupun semua perlakuan agens hayati tidak berpengaruh nyata terhadap bobot benih ubinan tetapi perlakuan P4 menunjukkan hasil tertinggi (3.3 kg) sedangkan kontrol hanya 2.9 kg. Menurut Soetanto (2008), kemampuan agens hayati sebagai memacu pertumbuhan dipengaruhi oleh kemampuan agens hayati dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan perakaran, ketersediaan nutrisi bagi agens hayati, dan populasi atau kepadatan rizobakteri saat mengkolonisasi inang.

Perlakuan volume semprot dan interaksinya dengan frekuensi penyemprotan tidak berpengaruh nyata untuk semua parameter pengamatan. Volume penyemprotan 500 L ha⁻¹, 400 L ha⁻¹, dan 300 L ha⁻¹ tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Oleh karena itu, aplikasi filosfer F112 dapat dilakukan dengan volume semprot terendah yaitu 300 L ha⁻¹.

KESIMPULAN

Perlakuan *biomatrixconditioning* dengan agens hayati rizosfer *P. diminuta* A6 dan *B. subtilis* 5/B mampu meningkatkan daya tumbuh dan bobot kering bibit. Benih yang diberi perlakuan *biomatrixconditioning* kemudian dilanjutkan dengan penyemprotan tanaman menggunakan agens hayati filosfer F112 pada umur 40, 60 dan 80 HST paling efektif menurunkan serangan HDB dan meningkatkan hasil. Semua perlakuan nyata meningkatkan bobot kering gabah ubinan dibanding kontrol. Volume penyemprotan dengan agens hayati filosfer F112 tidak menunjukkan perbedaan nyata sehingga dapat digunakan volume terendah yaitu 300 L ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiannyah, 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.
- Agustiannyah, S. Ilyas, Sudarsono, M. Machmud. 2012. Pengaruh perlakuan benih dengan agens hayati dan pemupukan terhadap pertumbuhan tanaman, produksi dan mutu benih padi di lapang. Jurnal Agrotropika 17:66-73.
- Agustiannyah, S. Ilyas, Sudarsono, M. Machmud. 2013a. Perlakuan benih dengan agens hayati dan pemupukan P untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil, dan mutu benih padi. J. Agron. Indonesia 41:98-104.
- Agustiannyah, S. Ilyas, Sudarsono, M. Machmud. 2013b. Karakterisasi rizobakteri yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman padi dan mengendalikan penyakit hawar daun bakteri. J. Hama dan Penyakit Tropika 13:42-51.
- 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 for the enhancement of rice growth. African J. Biotechnol. 8:1247-1252.
- Hacisalihoglu, G., J. White. 2006. Optimum matriconditioning treatments for improving pepper seed germination. Proc. Fla. State Hort. Soc. 119:282- 283.
- Ilyas S. 2006. Review: Seed treatments using matriconditioning to improve vegetable seed quality. Bul. Agron. 34:124-132.
- Ilyas, S. 2012. Ilmu dan Teknologi Benih: Teori dan Hasil-hasil Penelitian. Bogor (ID): IPB Press.
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2014. Standard Evaluation System for Rice 5th ed.
- Jeyalakshmi, C., K. Madhiahagan, 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.
- Khan, AA., H. Miura, J. Prusinski, S. Ilyas. 1990. Matriconditioning of seed to improve emergence. Proceeding of The Symposium on Stand Establishment of Horticultural Crops. Minnesota. 19-40.
- Santosa, D.A., N. Handayani, A. Iswandi. 2003. Isolasi dan seleksi bakteri filosfer pemacu tumbuh dari daun padi (*Oryza sativa* L.) varietas IR64. J. Tanah Lingkungan 5:7-12.
- Soetanto L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Tanaman. Jakarta: Rajawali Press.
- Sudir, S. 2008. Hubungan antara populasi bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dengan keparahan penyakit hawar daun bakteri pada beberapa varietas padi. J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 27:65-75.
- Vikal, Y., A. Das, B. Patra, R.K. Goel, J.S. Sidhu, K. Singh. 2007. Identification of new sources of bacterial blight resistance in wild oryza species. Plant Genet. Resour. 5:108-112.
- Zamzami, A., S. Ilyas, M. Machmud. 2014. Perlakuan agens hayati untuk mengendalikan hawar daun bakteri dan meningkatkan produksi benih padi sehat. J. Agron. Indonesia 42:1-8.