

INVIGORASI BENIH PADI GOGO LOKAL UNTUK MENINGKATKAN VIGOR DAN MENGATASI PERMASALAHAN DORMANSI FISIOLOGIS PASCAPANEN

Seed Invigoration of Local Upland Rice Seed to Enhance Vigour and Overcome Problems of Postharvest Physiological Dormancy

GUSTI AYU KADE SUTARIATI^{*)}, ZUL'AIZA, STEFANY DARSAN,
LD. MUHAMMAD ALI KASRA, SRI WANGADI, LA MUDI

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of seed invigoration on improving seed viability and vigor, and to overcome problems of postharvest physiological dormancy of upland rice seed. The research was conducted from February to June 2011 at Agrotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, Halu Oleo University. The experiment used randomized complete design which consisted of 13 treatments, i.e control (G0), Hidration-Dehidration (G1), Matricconditioning using ground brick (G2), Matricconditioning using ground burned-rice husk (G3), *Bacillus* CKD061 (G4), *P. fluorescens* PG01 (G5), *Serratia* CMN175 (G6), Biomatricconditioning using ground brick + *Bacillus* CKD061 (G7), Biomatricconditioning using ground brick + *P. fluorescens* PG01 (G8), Biomatricconditioning using ground brick + *Serratia* CMN175 (G9), Biomatricconditioning using ground burned-rice husk + *Bacillus* CKD061 (G10), Biomatricconditioning using ground burned-rice husk + *P. fluorescens* PG01 (G11), Biomatricconditioning using ground burned-rice husk + *Serratia* CMN175 (G12). Each treatment was replicated three times, therefore, overall there were 36 experimental units. Data obtained were analyzed using analysis of variance and followed with Duncan's Multiple Range Test. The research results showed that bio-invigoration treatments integrated with rhizobacteria were effective to overcome the problems of postharvest physiological dormancy when local upland rice seeds were harvested. In addition, this treatment was also able to increase viability and vigour of the seed. Among treatments tested, the use of *Bacillus* sp. CKD061 or *P. fluorescens* PG01, either independently or integrated with matricconditioning using ground brick or ground burned-rice husk was more effective in improving viability and vigour of local upland rice seed compared to other treatments.

Keywords: Seed invigoration, biomatricconditioning, postharvest physiological dormancy, upland rice

PENDAHULUAN

Dalam struktur perekonomian Indonesia, padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan yang sangat penting karena hingga kini beras masih merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia. Di samping itu, beras juga merupakan komoditas strategis karena mempunyai pengaruh yang besar terhadap kestabilan ekonomi dan politik. Berbagai

usaha peningkatan produktivitas padi telah dilakukan namun hasil yang diperoleh belum optimal. Kendala yang ditemui dalam usaha peningkatan produktivitas padi antara lain terbatasnya input teknologi serta alih fungsi lahan subur untuk kepentingan industri, perumahan dan penggunaan lahan non pertanian lainnya.

Kemampuan negara dalam mencetak lahan sawah baru belum dapat mengimbangi laju alih fungsi lahan sehingga produksi padi nasional terus mengalami penurunan

^{*)} Alamat korespondensi:
Email : sutariati69@yahoo.co.id

(Apriyantono, 2010). Penurunan produksi padi nasional juga disebabkan oleh kerusakan jaringan irigasi. Kerusakan jaringan irigasi mencapai luasan satu juta hektar dari tujuh juta hektar jaringan irigasi di Indonesia. Kerusakan jaringan irigasi mengakibatkan rendahnya efisiensi dan efektifitas pengairan (Pasaribu, 2006). Indonesia mempunyai lahan kering yang cukup luas dan tidak termanfaatkan secara optimal. Adapun lahan kering yang dimaksud adalah lahan yang tidak mempunyai saluran irigasi. Air yang terkandung hanya berasal dari air hujan yang ditahan oleh partikel tanah. Oleh karena itu lahan kering pada umumnya mengalami kekeringan pada musim kemarau. Sifat atau karakter lahan kering tersebut menyebabkan terbatasnya komoditas tanaman budidaya yang dapat dikembangkan. Salah satu komoditas pangan yang dapat berproduksi di lahan kering adalah padi gogo.

Pengembangan padi gogo di lahan kering yang selama ini belum termanfaatkan dengan optimal dapat menjadi salah satu solusi dalam menghadapi masalah ketahanan pangan. Namun demikian padi gogo kurang mendapat perhatian karena produktivitasnya rendah. Penyebab masih rendahnya produktivitas padi gogo (khususnya padi gogo lokal) di Sulawesi Tenggara selain permasalahan keterbatasan sumber daya lahan adalah belum dipahaminya teknik budidaya padi gogo secara optimal. Salah satunya dalam hal penggunaan benih unggul bermutu. Pada umumnya petani menggunakan benih asalan yang disisakan dari hasil panen musim sebelumnya, tanpa perlakuan tertentu yang dapat mempertahankan vigornya, sehingga mutunya rendah, akibatnya jika ditanam di lapangan akan menghasilkan persentase pemunculan bibit yang rendah, tidak seragam, kurang toleran terhadap cekaman abiotik yang pada akhirnya menurunkan hasil.

Penggunaan benih bermutu tinggi adalah prasyarat penting untuk menghasilkan produksi tanaman yang menguntungkan secara ekonomis. Oleh karena itu persiapan dan perlakuan benih untuk meningkatkan mutunya sangat penting dilakukan, terlebih lagi dengan adanya permasalahan dormansi fisiologis (after ripening) pada benih padi gogo pasca dipanen di lapangan.

Alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui teknologi invigorasi

benih yang diintegrasikan dengan agensia hayati kelompok rizobakteri (mikroorganisme yang mampu berperan sebagai *biofertilizer* dan *biopestisides*) (Loon, 2007). Invigorasi benih adalah perbaikan fisiologis dan biokimiawi yang berhubungan dengan kecepatan, keserempakan berkecambah, perbaikan serta peningkatan kemampuan berkecambah benih dapat juga dilakukan dengan media berpotensi matriks rendah atau media *matriconditioning*. Integrasi perlakuan rizobakteri dan *matriconditioning* disebut *biomatriconditioning* yang bertujuan untuk meningkatkan viabilitas benih, pertumbuhan dan hasil tanaman (Ilyas *et al.* 2002; Gholami *et al.*, 2008; Nezarat & Gholami, 2009; Mia *et al.*, 2010).

Kajian tentang peranan teknologi invigorasi yang diintegrasikan dengan rizobakteri untuk meningkatkan viabilitas dan vigor benih serta memecahkan permasalahan dormansi fisiologis pada benih padi gogo masih sangat terbatas, sehingga kegiatan penelitian ini menjadi sangat penting untuk dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh teknik invigorasi benih dalam meningkatkan viabilitas dan vigor benih, serta memecahkan dormansi fisiologis benih padi gogo pasca panen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi dan panduan teknis bagi masyarakat terutama petani padi gogo dalam mengembangkan kegiatan usahatannya.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat. Penelitian ini berlangsung bulan Februari sampai Juni 2011, bertempat di Laboratorium Unit Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo Kendari.

Bahan dan Alat. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi gogo lokal, serbuk bata merah, serbuk arang sekam, rizobakteri *Bacillus* CKD061, *P. fluorescens* PG01 dan *Serratia* CMN175 (koleksi Dr. Gusti Ayu Kade Sutariati), agar, tisu, spritus, *aluminium foil*, label, alkohol 70%, protease pepton, *glycerol*, K_2HPO_4 , dan $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, *Tryptic Soy Broth*. Alat-alat yang digunakan adalah boks perkecambahan, oven, timbangan analitik, jarum ose, cawan petri,

lampu bunsen, *hand sprayer*, *autoclave*, *Laminar air flow cabinet*, gelas ukur, mistar dan alat tulis menulis.

Rancangan Penelitian. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas 13 perlakuan yaitu: Kontrol (G0), Hidrasi Dehidrasi (G1), Matriconditioning serbuk bata merah (G2), Biomatriconditioning (Biom.) serbuk arang sekam (G3), *Bacillus* CKD061 (G4), *P. fluorescens* PG01 (G5), *Serratia* CMN175 (G6), Biom. serbuk bata merah + *Bacillus* CKD061 (G7), Biom. serbuk bata merah + *P. fluorescens* PG01 (G8), Biom. serbuk bata merah + *Serratia* CMN175 (G9), Biom. serbuk arang sekam + *Bacillus* CKD061 (G10), Biom. serbuk arang sekam + *P. fluorescens* PG01 (G11), Biom. serbuk arang sekam + *Serratia* CMN175 (G12). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga secara keseluruhan terdapat 39 unit percobaan.

Perbanyakkan rizobakteri. Sebelum digunakan, rizobakteri (dalam tabung eppendorf) ditumbuhkan terlebih dahulu dalam medium TSA padat (untuk *Bacillus* CKD061 dan *Serratia* CMN175) atau King's B (untuk *P. fluorescens* PG01) dan diinkubasi selama 48 jam. Koloni bakteri yang tumbuh disuspensikan dalam akuades steril sampai kerapatan populasi 10^9 cfu ml⁻¹ (Bai *et al.*, 2002).

Perlakuan benih dengan rizobakteri. Metode yang digunakan dalam perlakuan benih, merupakan modifikasi dari metode sebelumnya (Sutariati *et al.*, 2011). Sebelum diberi perlakuan, benih padi gogo didesinfeksi dengan natrium hipoklorit 2% selama 5 menit, dicuci tiga kali dengan air steril, kemudian dikering-anginkan dalam *laminar air flow cabinet* selama satu jam. Benih yang telah dikering-anginkan selanjutnya diberi perlakuan. Perlakuan hidrasi dehidrasi adalah perlakuan benih dengan cara merendam benih dalam air bebas selama 24 jam lalu dikering-anginkan hingga mencapai bobot semula. Perlakuan benih dengan *matriconditioning* dilakukan dengan cara mencampur benih dengan media padatan serbuk arang sekam atau serbuk bata merah dengan perbandingan benih:media:air = 2:1,5:1. Perlakuan benih dengan rizobakteri

dilakukan dengan merendam benih dalam suspensi masing-masing rizobakteri yang diuji. Perlakuan benih dengan *biomatriconditioning* menggunakan prosedur yang sama dengan perlakuan *matriconditioning*, namun air diganti dengan suspensi rizobakteri. Suspensi rizobakteri dibuat dengan cara memasukkan air steril 50 ml pada cawan petri (ϕ 9 cm) yang mengandung rizobakteri (*Bacillus* CKD061, *P. fluorescens* PG01, *Serratia* CMN175). Air steril dan rizobakteri diaduk hingga tercampur dan siap digunakan dalam perlakuan benih. Benih yang telah mendapat perlakuan diletakkan pada suhu kamar selama 48 jam kecuali untuk perlakuan hidrasi selama 24 jam. Setelah perlakuan, benih dibersihkan dari media yang melekat kemudian dikering-anginkan dalam *laminar air flow cabinet* kemudian disimpan sampai siap digunakan.

Uji viabilitas dan vigor benih padi gogo.

Pengujian menggunakan boks perkecambahan berukuran 20 cm x 15 cm x 10 cm (panjang x lebar x tinggi) berisi arang sekam steril sebagai media perkecambahan. Setiap perlakuan ditanam 50 benih, tiga ulangan. Pengaruh perlakuan benih dievaluasi menggunakan parameter fisiologis (viabilitas dan vigor) benih padi gogo menggunakan peubah sebagai berikut:

Daya berkecambah (DB), menggambarkan viabilitas potensial benih (Sadjad *et al.*, 1999), dihitung berdasarkan persentase kecambah normal (KN) pada hari terakhir pengamatan (7 hst) dengan rumus:

$$DB = \frac{\sum \text{Kecambah Normal}}{\sum \text{Benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Potensi tumbuh maksimum (PTM), menggambarkan viabilitas total benih, diamati dengan cara menghitung semua benih yang berkecambah pada hari terakhir pengamatan (7 hst).

$$PTM = \frac{\sum \text{Benih Berkecambah}}{\sum \text{Benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Keserempakan tumbuh (K_{ST}), menggambarkan vigor benih (Sadjad *et al.*, 1999), dihitung berdasarkan persentase kecambah normal (KN) pada hari antara hitungan pertama (5 hst) dan kedua (7 hst) yaitu pada 6 hst.

Indeks vigor (IV), menggambarkan vigor kecepatan tumbuh (Copeland & McDonald, 1985), dihitung berdasarkan persentase

kecambah normal pada hitungan pertama (5 hst) dengan rumus:

$$IV = \frac{\sum \text{KCN hitungan I}}{\sum \text{Benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Kecepatan tumbuh relatif (KCT-R), menggambarkan vigor benih, merupakan perbandingan nilai KCT dengan KCT maksimum. KCT maksimum sendiri diperoleh dari asumsi bahwa pada saat hitungan pertama kecambah normal sudah mencapai 100 %. KCT dihitung berdasarkan akumulasi kecepatan tumbuh harian (Sadjad *et al.*, 1999) dengan rumus:

$$KCT-R = \frac{KCT}{KCT_{maks}}$$

$$KCT = \sum_{t=0}^{t=N} \frac{N-t}{t} \cdot \frac{N-t}{t} \cdot \frac{N-t}{t}$$

Keterangan: t (waktu pengamatan, N (%KN setiap waktu pengamatan), dan tn (waktu akhir pengamatan)

$$KCT \text{ maks} = \frac{100}{\sum \text{hari hitungan I}}$$

T₅₀ adalah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% total pemunculan kecambah, diamati dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah setiap hari. **T₅₀** menggambarkan vigor benih, dihitung dengan rumus:

$$T_{50} = t_i + \frac{(n_{50\%} - n_i)}{n_j - n_i} (t_j - t_i)$$

Keterangan: t_i (waktu antara, pada saat atau sebelum benih berkecambah 50%), t_j (waktu antara, setelah benih berkecambah 50%), n_{50%} (jumlah benih berkecambah (50% dari total benih yang berkecambah)), n_j (jumlah benih berkecambah pada waktu t_j), n_i (jumlah benih berkecambah pada waktu t_i).

T₅₀ juga digunakan sebagai dasar penentuan apakah benih padi gogo yang diuji sedang mengalami dormansi atau tidak.

Analisis Data. Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam. Apabila dalam analisis ragam terdapat pengaruh nyata maka dilakukan dengan uji berganda Duncan (UJBD) pada taraf nyata =0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Tumbuh Maksimum, Daya Berkecambah, dan Keserempakan Tumbuh. Dibandingkan dengan kontrol, perlakuan invigorasi benih yang diintegrasikan dengan rizobakteri nyata meningkatkan potensi tumbuh maksimum benih padi gogo dibandingkan dengan kontrol (Tabel 1). Diantara berbagai perlakuan benih yang diuji, rizobakteri *Bacillus* CKD061 dan *P. fluorescens* PG01 yang diintegrasikan dengan teknik invigorasi menggunakan *matriconditioning* serbuk bata merah (Biomatri SBM+CKD061 dan Biomatri SBM+PG01) memberikan persentase potensi tumbuh maksimum tertinggi yaitu masing-masing 95% dan 93% dan berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 1).

Perlakuan invigorasi yang diintegrasikan dengan rizobakteri juga secara nyata meningkatkan daya berkecambah dan keserempakan tumbuh benih padi gogo lokal (Tabel 1). Diantara perlakuan yang diuji, rizobakteri *Bacillus* CKD061 yang diintegrasikan dengan *matriconditioning* serbuk bata merah (Biomatri SBM+CKD061) atau serbuk arang sekam (Biomatri SAS+CKD061) memberikan persentase daya berkecambah tertinggi (88%) dan berbeda nyata dengan kontrol, dengan peningkatan daya berkecambah mencapai 88% (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Teknik Invigorasi yang Diintegrasikan dengan Rizobakteri terhadap Potensi Tumbuh Maksimum (PTM), Daya Berkecambah (DB), dan Keserempakan Tumbuh (KST)

| Perlakuan Benih | PTM (%) | | DB (%) | | KST (%) | |
|-----------------------------------|---------|-----|--------|-----|---------|----|
| Kontrol | 0 | f | 0 | f | 0 | g |
| Hidrasi Dehidrasi | 77 | e | 63 | e | 37 | f |
| Matri Serbuk Bata Merah (SBM) | 83 | d | 63 | e | 45 | e |
| Matri Serbuk Arang Sekam (SAS) | 83 | d | 65 | de | 44 | ef |
| <i>Bacillus</i> CKD061 (CKD061) | 89 | abc | 71 | cd | 45 | e |
| <i>P. fluorescens</i> PG01 (PG01) | 83 | de | 69 | cd | 44 | ef |
| <i>Serratia</i> CMN175 (CMN175) | 83 | de | 68 | cde | 44 | ef |
| Biomatri SBM+CKD061 | 95 | a | 88 | a | 69 | a |
| Biomatri SBM+PG01 | 93 | a | 85 | ab | 61 | c |
| Biomatri SBM+CMN175 | 87 | bcd | 72 | c | 52 | d |
| Biomatri SAS+CKD061 | 91 | ab | 88 | a | 69 | a |
| Biomatri SAS+PG01 | 91 | ab | 80 | b | 63 | bc |
| Biomatri SAS+CMN175 | 84 | cd | 72 | c | 53 | d |

Keterangan: Angka-angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT α=5%

Indeks Vigor, Kecepatan Tumbuh Relatif, dan T₅₀. Perlakuan invigorasi benih yang diintegrasikan dengan rizobakteri nyata meningkatkan indeks vigor benih padi gogo lokal dibandingkan dengan kontrol (Tabel 2). Diantara perlakuan yang diuji, rizobakteri *Bacillus* CKD061 yang diintegrasikan dengan *matriconditioning* serbuk bata merah atau serbuk arang sekam (Biomatri SBM+CKD061 atau Biomatri SAS+CKD061) PG01) dan *P. fluorescens* PG01 yang diintegrasikan dengan *matriconditioning* serbuk arang sekam (Biomatri Biomatri SAS+PG01) memberikan persentase indeks vigor yang lebih tinggi yaitu masing-masing 49%, 53%, 52% dan berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 2).

Perlakuan invigorasi yang diintegrasikan dengan rizobakteri juga secara nyata meningkatkan kecepatan tumbuh relatif benih padi gogo lokal (Tabel 2). Diantara perlakuan yang diuji, rizobakteri *P. fluorescens* PG01 yang diintegrasikan dengan *matriconditioning* serbuk bata merah (Biomatri SBM+PG01) memberikan nilai kecepatan tumbuh relatif yang lebih tinggi (36% etmal⁻¹) dan berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 2).

Semua perlakuan invigorasi benih yang diintegrasikan dengan rizobakteri (Biomatri) secara nyata menurunkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan benih padi gogo lokal (T₅₀) dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol (Tabel 2).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik invigorasi benih yang diintegrasikan dengan rizobakteri secara nyata mampu meningkatkan viabilitas dan vigor benih padi gogo lokal dibandingkan dengan kontrol. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan rizobakteri sebagai perlakuan benih mampu memperbaiki dan meningkatkan mutu benih. Melalui kajian ini juga dapat dilihat bahwa teknik invigorasi benih yang diintegrasikan dengan rizobakteri secara nyata juga mampu mengatasi dormansi fisiologis benih padi gogo lokal yang ditunjukkan dengan berkecambahnya benih yang mendapat perlakuan invigorasi benih, sementara pada benih kontrol masih mengalami dormansi (belum berkecambah).

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Teknik Invigorasi yang Diintegrasikan dengan Rizobakteri terhadap Indeks Vigor (IV), Kecepatan Tumbuh Relatif (KCT-R), dan T₅₀

| Perlakuan Benih | IV (%) | KCT-R (% etmal ⁻¹) | T ₅₀ (hari) |
|-----------------------------------|--------|--------------------------------|------------------------|
| Kontrol | 0 f | 0 d | 0 f |
| Hidrasi Dehidrasi | 24 e | 32 abc | 5,43 a |
| Matri Serbuk Bata Merah (SBM) | 28 de | 26 c | 5,33 ab |
| Matri Serbuk Arang Sekam (SAS) | 40 bc | 30 abc | 5,04 cd |
| <i>Bacillus</i> CKD061 (CKD061) | 47 ab | 34 ab | 4,92 d |
| <i>P. fluorescens</i> PG01 (PG01) | 37 cd | 34 ab | 5,19 bc |
| <i>Serratia</i> CMN175 (CMN175) | 37 c | 33 abc | 5,14 bcd |
| Biomatri SBM+CKD061 | 49 a | 34 ab | 4,52 e |
| Biomatri SBM+PG01 | 47 ab | 36 a | 4,52 e |
| Biomatri SBM+CMN175 | 39 c | 30 abc | 4,66 e |
| Biomatri SAS+CKD061 | 53 a | 33 ab | 4,58 e |
| Biomatri SAS+PG01 | 52 a | 30 abc | 4,47 e |
| Biomatri SAS+CMN175 | 37 c | 29 bc | 4,62 e |

Keterangan: Angka-angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT $\alpha=5\%$

Secara umum dari semua peubah yang diamati, rizobakteri *Bacillus* CKD061 dan *P. fluorescens* PG01, baik yang diintegrasikan dengan teknik invigorasi menggunakan

matriconditioning serbuk bata merah atau serbuk arang sekam memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sebagaimana telah dijelaskan

sebelumnya, *Bacillus* spp. dan *P. fluorescens* adalah kelompok bakteri PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang cukup efektif meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Datta *et al.*, 2011; Famarzi *et al.*, 2012). Peranan kedua kelompok rizobakteri tersebut sebagai PGPR karena bakteri rizosfer ini memiliki kemampuan melarutkan fosfat, memfiksasi nitrogen, dan memproduksi hormon tumbuh seperti IAA dan sitokinin (Timmusk, 2003; Idris *et al.*, 2007; Chaiharn *et al.*, 2008; Yasmin *et al.*, 2009; Sheela dan Usharani, 2013).

Hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini dilaporkan oleh Landa *et al.* (2004) bahwa penggunaan rizobakteri secara nyata meningkatkan viabilitas dan vigor benih *chickpea* dibandingkan dengan benih yang tidak mendapat perlakuan rizobakteri. Penggunaan isolat rizobakteri juga mampu meningkatkan perkecambahan benih jagung sampai 62% dibandingkan dengan kontrol (Sheela dan Usharani, 2013). Inokulasi benih dengan rizobakteri juga dilaporkan mampu meningkatkan viabilitas dan vigor benih cabai dibandingkan dengan tanpa perlakuan rizobakteri (Sutariati *et al.*, 2006; Gholami *et al.*, 2009). Lebih lanjut Sutariati *et al.* (2011) melaporkan bahwa perlakuan benih dengan integrasi teknik invigorasi benih dengan rizobakteri *Pseudomonas fluorescens* PG01 dan *Bacillus* spp. CKD061 yang diintegrasikan dengan *matricconditioning* serbuk arang sekam dan serbuk bata merah mampu memberikan hasil yang lebih baik dan efektif meningkatkan mutu fisiologis benih sorgum.

Selain perbaikan yang disebabkan oleh penggunaan rizobakteri secara mandiri, aplikasi teknik invigorasi sebagai media inokulasi rizobakteri pada benih juga memberikan peran positif yang tidak dapat diabaikan. Seperti telah dijelaskan sebelumnya, teknik invigorasi benih adalah perlakuan pada benih (*seed conditioning*) yang bertujuan untuk mempercepat dan menyeragamkan pertumbuhan serta meningkatkan persentase pemunculan kecambah dan bibit. Prinsipnya adalah memobilisasi sumber daya yang dimiliki benih (internal) ditambah sumberdaya dari luar (eksternal) untuk memaksimalkan perbaikan pertumbuhan dan hasil tanaman. *Seed conditioning* merupakan perbaikan fisiologis

dan biokimiawi yang berhubungan dengan kecepatan dan keserempakan, perbaikan dan peningkatan potensial perkecambahan dalam benih selama penundaan perkecambahan oleh media potensial matriks rendah (*matricconditioning*) atau oleh media berpotensi osmotik rendah (*priming* atau *osmoconditioning*). Penggunaan teknik invigorasi benih terbukti efektif meningkatkan viabilitas dan vigor benih (Ilyas *et al.*, 2002; Wahid *et al.*, 2008; Moradi dan Younesi, 2009). Lebih lanjut Ruliyansyah (2011), melaporkan invigorasi benih dengan integrasi *matricconditioning* serbuk gergaji memulihkan atau mengurangi kebocoran sel ketika proses imbibisi berlangsung dan mengurangi perubahan metabolik selama perkecambahan. Penggunaan teknologi invigorasi benih plus rizobakteri juga mampu melindungi benih yang ditanam dari cendawan tular benih dan tular tanah (Silva *et al.*, 2004; Yan *et al.*, 2004; Zhang, 2004; Akrafi and Awuah, 2012; Beneduzi *et al.*, 2012).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa teknik invigorasi benih yang diintegrasikan dengan rizobakteri dapat mengatasi permasalahan dormansi fisiologis yang terjadi pada saat benih padi gogo lokal dipanen, sekaligus mampu meningkatkan viabilitas dan vigor benih. Penggunaan rizobakteri *Bacillus* CKD061 dan *P. fluorescens* PG01, baik yang diintegrasikan dengan teknik invigorasi menggunakan *matricconditioning* serbuk bata merah atau serbuk arang sekam lebih efektif meningkatkan viabilitas dan vigor benih padi gogo lokal dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Saran. Perlakuan benih dengan menggunakan rizobakteri *Bacillus* CKD061 dan *P. fluorescens* PG01, baik yang diintegrasikan dengan teknik invigorasi menggunakan *matricconditioning* serbuk bata merah atau serbuk arang sekam dapat direkomendasikan sebagai PGPR untuk mengatasi permasalahan dormansi fisiologis pasca panen, sekaligus meningkatkan viabilitas dan vigor benih padi gogo lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono A. 2010. Cegah Krisis Pangan, Indonesia Butuh 15 Juta Ha Lahan Pertanian. <http://antonapriyantono.com/2007/08/06/cegah-krisis-pangan-indonesia-butuh-15-juta-ha-lahan-pertanian/> [Diakses, 30 September 2010].
- Akrasi KO, Awuah RT. 2012. Tuber rot of yam in Ghana and evaluation of some rhizosphere bacteria for fungitoxicity to yam rot fungi. *International Journal of AgriScience* 2(7):571-582.
- Bai Y, Pan B, Charles TC, Smith DL. 2002. Coinoculation dose and root zone temperature for plant growth promoting rhizobacteria on soybean [*Glycine max* (L.) Merr] grown in soilless media. *Soil Biol Biochem* 34:1953-1957.
- Benezudi A, Ambrosini A, Passaglia LMP. 2012. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): their potential as antagonists and biocontrol agents. *Genet. Mol. Biol*, 35(4).
- Chaiharn M, Chunhaleuchan S, Kozo A, Lumyong S. 2008. Screening of rhizobacteria for their plant growth promoting activities. *KMITL Sci. Tech. J.*, 8(1): 18-23.
- Cpeland LO, McDonald. 1985. *Principles of Seed Science and Technology*. Bugress Publ Co. Minneapolis.
- Datta M, Palit R, Sengupta C, Pandit MK, Banerjee S. 2011. Plant growth promoting rhizobacteria enhance growth and yield of chilli (*Capsicum annuum* L.) under field conditions. *Australian Journal of Crop Sciences*, 5(5): 531-536.
- Famarzi A, Pourgorban MA, Ansari MH, and Taghizadeh R. 2012. The effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) inoculation on the yield and yield components of grain corn (*Zea mays* L.) in Astara, Iran. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10 (1): 299-301.
- Gholami A, Biari A, Nezarat S. 2008. Effect Of Seed Priming With Growth Promoting Rhizobacteria At Different Rhizosphere Condition On Growth Parameter Of Maize. *International Meeting On Soil Fertility Land Management and Agroclimatology*. Turkey p.851-856.
- Gholami A, Shahsavani S, Nezarat S. 2009. The effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on germination, seedling growth and yield of Maize. *International Journal of Biological and Life Sciences*, 5(1): 35-40.
- Idris EE, Igleasias DJ, Talon M, Borriss R. 2007. Tryptophan-Dependent Production of Indole-3-Acetic Acid (IAA) Affects Level of Plant Growth Promotion by *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42. *Molecular Plant Microbe Interaction*, 20(6): 619-629.
- Ilyas S, Sutariati GAK, Suwarno FC, Sudarsono. 2002. Matricconditioning improved quality and protein level of medium vigor hot pepper seed. *Seed Technol.* 24:65-75.
- Landa BB, Navas-Cortes JA, Jimenez-Diaz RM. 2004. Integrated management of fusarium wilt of chickpea with sowing date, host resistance and biological control. *Phytopathology* 94:946-960.
- Loon LC. 2007. Plant responses to plant growth-promoting rhizobacteria. *Eur J. Plant Pathology*, 119:243-254.
- Mia MAB, Shamsuddin ZH, Wahab Z, Marziah M. 2010. Effect of plant growth promoting rhizobacterial (PGPR) inoculation on growth and nitrogen incorporation of tissue-cultured Musaplantlets under nitrogen-free hydroponics condition. *Australian Journal of Crop Science*, 4(2): 85-90.
- Moradi A, Younesi O. 2009. Effects of Osmo- and Hydro-Priming on Seed Parameters of Grain Sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *Australian Journal of Basic And Applied Sciences*, 3(3): 1696-1700.
- Nezarat S, Gholami A. 2009. Screening plant growth promoting rhizobacteria for improving seed germination, seedling growth and yield of maize. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 12(1): 26-32.
- Pasaribu RBF. 2006. Rancangan Undang-undang Lahan Pangan Abadi. Tidak Memperkenankan Konversi Lahan Pangan. *Sinar Tani* 3:8-14
- Ruliyansyah A. 2011. Peningkatan Performa Benih Kacangan dengan Perlakuan Invigorasi. *Jurnal Tek. Perkebunan dan PSDL*, Vol 1: 13-18.
- Sadjad S, Muniarti E, Ilyas S. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih, dari Komperatif ke Simulatif. PT Grasindo Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Sheela T, Usharani. 2013. Influence of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on the growth of maize (*Zea mays* L.). *Golden research Thoughts Journal*, 3(6):1-4
- Silva HSA, Romeiro RSR, Macagnan D, Vieira BAH, Pereira MCB, Mounteer A. 2004. Rhizobacterial induction of systemic resistance in tomato plants: non-specific protection and increase in enzyme activities. *Biol Control* 29:288-295.
- Sutariati GAK, Widodo, Sudarsono, Ilyas S. 2006. Efektivitas agens biokontrol untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai serta mengendalikan penyakit antraknosa di rumah kaca. *Agriplus* 16:103-111.
- Sutariati GAK, Khaeruni A, Madiki A. 2011. Biomatricconditioning benih dengan rizobakteri untuk meningkatkan mutu fisiologis benih sorgum (*Sorghum bicolor* L.). *Jurnal Agroteknos*, 1(1): 21-26.
- Timmusk S. 2003. Mechanism of actions of the plant growth promoting rhizobacterium *Paenibacillus polymixa* [Dissertation]. Uppsala, Sweden: Departement of Cell and Molecular Biology, Uppsala University. http://publications.uu.se/uu/fulltext/nbn_se_uu_div_a_3773.pdf [Diakses 17 Nop 2010).

- Wahid A, Noreen A, Shahzad MA, Basra, Gelani S, Farooq M. 2008. Priming-induced metabolic changes in sunflower (*Helianthus annuus*) achenes improve germination and seedling Growth. *Botanical Studies* 49: 343-350.
- Yan Z, Ryu CM, McInroy J, Reddy MS, Woods F, Wilson M, Kloepper JW. 2004. Induction of systemic resistance against tomato late blight by PGPR. <http://www.ag.auburn.edu/argentina/pdfmanuscripts/yan2.pdf> [Diakses 20 Okt 2010].
- Yasmin F, Othman R, Sijam K, Saad MS. 2009. Characterization of beneficial properties of plantgrowth-promoting rhizobacteria isolated from sweet potato rhizosphere. *African Journal of Microbiology Research*, 3(11): 817-821.
- Zhang Y. 2004. Biocontrol of sclerotinia stem rot of canola by bacterial antagonists and study of biocontrol mechanisms involved [Thesis]. Winnipeg, Canada: Departement of Plant Science, University of Manitoba. <https://mspace.lib.umanitoba.ca/bitstream/1993/121/1/Yilan's+thesis.MSpace.pdf> [Diakses 14 Okt 2011].