

Pengaruh Pemberian Agen Hayati Pada Benih Dan Pupuk Bokashi Terhadap Mutu Fisiologis Benih Kedelai (*Glycine max* L. (Merill) Kultivar Grobogan

Eka Siti Windia^{1a}, Sumadi², dan Anne Nuraini²

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

²Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran,
Jl. Raya Jatinangor Km. 21 Jatinangor, Sumedang 45363

^aeka.sitiwindia@gmail.com

ABSTRAK

Mutu fisiologis suatu benih dapat dilihat dari viabilitas dan vigor benih. Perlakuan matriconditioning menggunakan agen hayati dan pemberian pupuk bokashi dapat menjadi salah satu upaya peningkatan mutu fisiologis benih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi dosis terbaik pupuk bokashi dan agen hayati terhadap kualitas benih kedelai. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Ciparanje dan Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran pada bulan November 2016 sampai dengan Februari 2017. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola Faktorial dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Kultivar yang digunakan yaitu Grobogan dengan dosis bokashi yang diujii 0ton/ha, 16ton/ha, 32ton/ha, dan 48ton/ha masing-masing dikombinasikan dengan perlakuan matriconditioning menggunakan agen hayati dan perlakuan kontrol tanpa agen hayati. Agen hayati yang digunakan *Trichoderma* spp., *Azotobacter* spp., *Trichoderma* spp + *Azotobacter* spp., diulang sebanyak tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi pengaruh interaksi pemberian agen hayati dan pupuk bokashi terhadap bobot 100 butir dan indeks vigor. Pemberian *Trichoderma* spp. + *Azotobacter* spp. dan 32ton/ha pupuk bokashi merupakan perlakuan terbaik terhadap parameter bobot 100 butir, sedangkan pemberian *Trichoderma* spp. + *Azotobacter* spp. tanpa pupuk bokashi merupakan perlakuan terbaik terhadap parameter indeks vigor.

Kata kunci: Benih kedelai, Mutu Fisiologis, *Trichoderma* spp., *Azotobacter* spp., Bokashi.

The Effect of Biological Agent and Bokashi Fertilizer on Physiological Quality of Soybean Seed (*Glycine max* L. Merill) Grobogan Cultivars

ABSTRACT

Physiological quality of seeds could be seen from viability and vigor. The used of matriconditioning treatment using biological agent and bokashi fertilizer could be the way to enhance physiological quality of seeds. The objective of experiment was to determind the most effective dosage interaction of biological agent and bokashi fertilizer to improve physiological quality of seeds. This research was held at Ciparanje Experimental Farm and Laboratory of Seed Technology Faculty Agriculture Universitas Padjadjaran. from November 2016 until February 2017. The experiment's method design using randomized block design factorial pattern with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at 5 %. The Cultivar that used for this research was Grobogan with Bokashi that tested at 0 ton/ha, 16 ton/ha, 32 ton/ha, and 48 ton/ha respectively combined with matriconditioning that used biological agent and control without biological agent. The biological agent that used for this treatment were *Trichoderma* spp., *Azotobacter* spp., *Trichoderma* spp + *Azotobacter* spp., with three replication. The result of the experiment showed that interaction of biological agent and bokashi fertilizer affected the weight of 100 seeds and vigor index. The treatment that used *Trichoderma* spp. + *Azotobacter* spp. and bokashi fertilizer 48 ton/ha has showed that this dosage was the best for weight of 100 seeds parameter. Thus the treatment with trichoderma and azotobacter without bokashi fertilizer showed that this treatment affected the best for vigor index.

Keyword: Soybean seeds, physiological quality, *Trichoderma* spp., *Azotobacter* spp., Bokashi.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas tanaman pangan yang penting setelah beras dan jagung. Konsumsi kedelai di Indonesia dalam setahun mencapai 2,25 juta ton. Produksi tanaman kedelai pada tahun 2015 sebanyak 998,87 ribu ton biji kering atau meningkat sebanyak 43,87 ribu ton (4,59 %) dibandingkan tahun 2014. Berdasarkan data pada tahun 2015 produksi kedelai di Indonesia masih kurang untuk memenuhi kebutuhan konsumsi kedelai, sehingga untuk memenuhi kekurangan kebutuhan tersebut dipenuhi dari impor ^[1].

Peningkatan produksi kedelai harus dioptimalkan dimulai dari pengadaan benih, sistem budidaya hingga ketataniagaannya. Hal yang paling mendasar dalam produksi kedelai adalah penggunaan benih. Faktor yang dapat menjadi penghalang dalam sistem budidaya tanaman pertanian secara umum adalah adanya gangguan penyakit tanaman terutama pada fase kecambah yang hingga kini masih memerlukan pengkajian secara lebih mendalam. Gangguan penyakit menimbulkan efek yang jauh lebih luas karena sistem penyebarannya yang lebih cepat apalagi jika patogen itu terbawa benih (*seed borne*) karena benih merupakan sumber penyebaran patogen ^[2].

Teknik pengendalian yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satunya adalah pengendalian agen hayati menggunakan mikroorganisme yang berasosiasi secara alami dan sinergis dengan tanaman inang. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan perlakuan invigorisasi benih. Invigorasi merupakan perlakuan untuk meningkatkan vigor benih yang ditunjukkan dengan peningkatan atau perbaikan performansi benih baik secara fisiologis maupun biokemis, yang dilakukan dengan berbagai perlakuan benih pasca panen atau pratanam ^[3]. Salah satu teknik invigorasi untuk mengatasi permasalahan benih kedelai adalah matricconditioning. Matricconditioning

adalah perlakuan hidrasi terkontrol yang dikendalikan oleh media padat lembab dengan potensial matriks rendah dan potensial osmotik yang dapat diabaikan ^[4].

Agens hayati khususnya mikroba tanah banyak perannya terhadap pertumbuhan tanaman. Diantaranya memiliki potensi melindungi tanaman selama siklus hidupnya, bahkan mampu menghasilkan hormon tumbuh ^[5], memfiksasi N ^[6], melarutkan P ^[7], sehingga memberi manfaat ganda bagi tanaman. Bukan hanya meningkatkan pertumbuhan yaitu berperan sebagai biofertilizer, beberapa jenis mikroorganisme tertentu pun dilaporkan mampu untuk mengendalikan berbagai patogen tanaman yaitu berperan sebagai biopesticide ^[2].

Teknologi invigorasi benih dapat diintegrasikan dengan agens hayati. Integrasi matricconditioning dengan agens hayati disebut biomatricconditioning. Penggunaan teknologi invigorasi dengan agen hayati mampu melindungi benih yang ditanam dari cendawan tular benih dan tular tanah. Selain itu, teknik invigorasi terbukti efektif meningkatkan viabilitas dan vigor benih ^[8]. Perlakuan invigorasi *Trichoderma* spp dapat memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap viabilitas dan vigor benih pada tanaman kakao serta dapat menekan perkembangan penyakit rebah kecambah pada tanaman kakao ^[9].

Sebagaimana yang telah dijelaskan diatas pertumbuhan dan produksi pada tanaman kedelai dapat juga dibantu dengan penggunaan pupuk kandang. Pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, dan meningkatkan kehidupan biologi tanah ^[10]. Bokashi merupakan pupuk kandang yang difermentasikan dengan Efektif Mikroorganisme-4 (EM4). EM4 merupakan kultur campuran berbagai jenis mikroorganisme yang bermanfaat yaitu bakteri sintetik, bakteri asam laktat, ragi, actinomycetes dan jamur yang dapat dimanfaatkan inokulan untuk meningkatkan keragaman mikrobial tanah ^[11].

Dari uraian masalah berikut, maka upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan viabilitas dan vigor benih pada tanaman kedelai yaitu dengan cara teknik invigorasi agen hayati. Pengaruh induksi agen hayati dapat menguatkan dinding sel, sehingga tanaman dapat terhindar dari serangan dan penyebaran pathogen [12]. Tanaman kedelai yang sehat dapat menghasilkan produksi kedelai yang baik. Maka dari itu upaya peningkatan produksi kedelai perlu dioptimalkan, dengan pemberian pupuk bokashi pada tanaman kedelai. Pemberian pupuk bokashi pada tanaman kedelai dapat memberikan bobot biji per tanaman [13].

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Ketinggian tempat penelitian adalah ± 795 mdpl (meter di atas permukaan air laut). Pengolahan dan pengujian benih dilakukan di Laboratorium Teknologi Benih, Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan November 2016 sampai dengan Februari 2017.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini diantaranya adalah benih kedelai kultivar Grobogan diperoleh dari Balitkabi, tanah Inceptisols, kertas merang, polibag, pupuk (N, P, K), *Trichoderma* sp., *Azotobacter* sp, pupuk bokashi, furadan dan pestisida. Alat-alat yang digunakan terbagi menjadi dua yaitu alat yang digunakan pada saat penanaman dilapangan dan alat yang digunakan pada saat pengujian di laboratorium. Alat yang digunakan dilapangan meliputi cangkul, kored, timbangan, emrat, selang, hand sprayer, ember, meteran, sedangkan alat yang digunakan di laboratorium meliputi germinator, oven dan timbangan analitik.

Rancangan Percobaan

Percobaan terdiri dari 2 faktor yaitu Faktor pertama adalah bio-*matriconditioning* agen hayati (P) yang terdiri atas empat taraf perlakuan. Perlakuan dilakukan dengan perbandingan (25 g benih: 20 g arang sekam: 30 ml suspensi agen hayati), yaitu :

- p₀ : tanpa agen hayati (30 ml suspensi agen hayati)
- p₁ : *Trichoderma* spp. (30 ml suspensi agen hayati)
- p₂ : *Azotobacter* spp. (30 ml suspensi agen hayati)
- p₃ : *Azotobacter* spp. + *Trichoderma* sp. (30 ml suspensi agen hayati)

Faktor kedua adalah perlakuan dosis pupuk bokashi (B) yang terdiri atas empat taraf perlakuan, yaitu :

- b₀ : tanpa pupuk bokashi
- b₁ : dosis pupuk bokashi 100 g/polybag (16 ton/ha)
- b₂ : dosis pupuk bokashi 200 g/polybag (32 ton/ha)
- b₃ : dosis pupuk bokashi 300 g/polybag (48 ton/ha)

Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan ulangan sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 48 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan terdiri dari 4 polibag sehingga terdapat 192 tanaman kedelai.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Benih

Benih yang ditanam dalam penelitian ini yaitu benih kedelai Grobogan. Sebelum ditanam, dilakukan pengujian kecambah dan vigor benih. Uji daya kecambah dilakukan selama 8 hari dengan 4 kali ulangan, masing masing ulangan terdiri 40 butir benih. Daya kecambah diuji dengan metode UKDP dengan tolak ukur jumlah benih yang berkecambah pada FDC (*First Day Count*) dihari ke-5 dan LDC (*Last Day Count*) pada hari ke-8.

Pencampuran Benih dengan Agen Hayati

Untuk pencampuran benih dengan agen hayati menggunakan media *matriconditioning*. Perlakuan *matriconditioning* dilakukan dengan perbandingan benih: bubuk arang sekam: suspensi agen hayati (1.0 : 0.8 : 1.2). Perlakuan ini dilakukan dengan cara melembabkan 25 g benih kedelai dengan suspensi agen hayati (30 mL) di dalam botol transparan ukuran 300 mL, kemudian menambahkan bubuk arang sekam (20 g/botol) ke dalam botol. Bubuk arang sekam yang digunakan untuk pelakuan *matriconditioning* harus dihaluskan (lolos saringan 32 mesh) dan disterilisasi dalam oven dengan suhu 100 °C selama 24 jam. Selanjutnya, benih dicampur dengan arang sekam hingga benih terlapisi secara merata, kemudian botol plastik ditutup. *Matriconditioning* dilakukan selama 30 jam dalam ruangan dengan suhu 25 °C dan diaduk setiap 12 jam^[14].

Pemberian Bokashi

Setelah persiapan tanah terakhir ± 7 hari sebelum tanam dilakukan pemberian bokashi pupuk kandang sapi sebagai pupuk organik dalam tanah yang dicampur merata, kemudian dimasukkan ke dalam polybag dan diberi label sesuai perlakuannya.

Penanaman

Penanaman dilakukan disetiap polybag yang sudah diberikan label sesuai dengan perlakuannya, dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm, pada setiap lubang ditanam 3 benih kedelai. Furadan diberikan pada setiap lubang tanam dengan dosis 1 g per lubang tanam (20 kg/ha).

Panen

Panen dilaksanakan pada saat polong telah mencapai matang fisiologis yang ditandai oleh 95 % polong yang terbentuk berwarna kecoklatan. Pemanenan dilakukan dengan mencabut tanaman kedelai hingga akarnya. Tanaman kedelai yang sudah dipanen

kemudian dipisahkan polongnya untuk selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari. Proses selanjutnya adalah pembersihan biji dengan memisahkan polong dan biji kedelai. Biji kedelai selanjutnya dijemur kembali sampai kadar airnya mencapai 9 – 11%. Biji kemudian ditimbang untuk mengetahui bobot biji per tanaman, dan selanjutnya dihitung hasil panen untuk mengetahui hasil panen benih kedelai yang dikonversi menjadi ton/ha. Benih kemudian dilakukan uji viabilitasnya dengan melakukan uji daya berkecambah dan uji vigor benih.

HASIL dan PEMBAHASAN

1. Kondisi Tampilan Tanaman Kedelai

Kondisi tampilan tanaman kedelai selama percobaan menunjukkan pertumbuhan yang normal dapat dilihat dari warna daun, batang yang kokoh dan perkembangannya sampai menghasilkan biji atau polong. Pada pengamatan selama percobaan tidak ditemukan gejala penyakit pada tanaman kedelai. Tanaman kedelai menunjukkan pertumbuhan yang sehat. Hal ini diduga karena perlakuan *biomatrixconditioning* dengan agens hayati dapat menekan pertumbuhan patogen. *Trichoderma* merupakan jamur antagonis yang dapat menghambat pertumbuhan berbagai patogen dengan berbagai mekanisme diantaranya kompetisi ruang dan nutrisi, menghasilkan antibiotik, serta dapat memparasit jamur patogen^[15]. *Azotobacter* dapat mengendalikan penyakit tanaman karena mampu menghasilkan senyawa antibiotik dan antifungi^[16].

2. Bobot 100 Butir

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan pemberian agen hayati dengan dosis pupuk bokashi terhadap bobot 100 butir disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Interaksi Agen hayati dan Dosis pupuk bokashi terhadap Bobot 100 butir pada Tanaman Kedelai

Agen hayati/ Pupuk Bokashi	0 g/polibag (b0)	100 g/polybag (b1)	200 g/polibag (b)2	300 g/polibag (b3)
Tanpa agen hayati (p0)	25,44 c B	26,53 a B	25,1d D	25,68 b C
<i>Trichoderma</i> sp. (p1)	25,08 c C	25,36 a C	26,08 b C	24,87 d D
<i>Azotobacter</i> sp. (p2)	26,29 d A	26,70 c A	26,81 b A	27,31 a B
<i>Trichoderma</i> sp. + <i>Azotobacter</i> sp. (p3)	22,40 d D	25,27 c D	26,28 b B	28,17 a A

Keterangan: Angka yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca kearah horizontal pada kolom yang sama. Huruf kapital dibaca kearah vertikal pada baris yang sama.

Agens hayati banyak perannya terhadap pertumbuhan tanaman dan hal ini telah banyak dirasakan [17]. Mekanisme interaksi antara agens hayati dengan tanaman dapat berperan aktif dalam memacu hormon pertumbuhan tanaman dan menstimulasi pertumbuhan tanaman dengan mensekresikan hormon tumbuh IAA dan sitokinin [18]. *Trichoderma* spp. merupakan jamur asli tanah yang bersifat menguntungkan karena mempunyai sifat antagonis yang tinggi terhadap patogen tanaman budidaya antara lain *Phytophthora palmivora* [9]; *Rhizoctonia solani* [19]; *Fusarium* sp [20] dan nematoda *Globodera rostochiensis* [21].

Mekanisme pengendalian yang bersifat spesifik target dan mampu meningkatkan hasil produksi tanaman, menjadi keunggulan tersendiri bagi jamur *Trichoderma* spp. ini sebagai agen pengendali hayati [22]. Selain *Trichoderma*, *Azotobacter* juga dapat berperan sebagai pengendali hayati terhadap penyakit tanaman karena mampu menghasilkan senyawa anti antibiotik, antifungi, dan membantu perkecambahan benih [16]. Tanaman kedelai yang sehat dapat menghasilkan produksi kedelai yang baik. Peningkatan produksi kedelai di optimalkan dengan

pemberian pupuk bokashi. Pemberian pupuk bokashi pada tanaman kedelai dapat meningkatkan bobot biji per tanaman [13].

Indeks Vigor

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan pemberian agen hayati dengan dosis pupuk bokashi terhadap indeks vigor disajikan pada Tabel 2. Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian tanpa pupuk bokashi pada agen hayati (*Trichoderma* spp. + *Azotobacter* spp.) menghasilkan indeks vigor tertinggi pada benih kedelai. Pada pemberian pupuk bokashi dengan dosis 100 g/polibag tanpa agen hayati menghasilkan indeks vigor terendah pada tanaman kedelai. Hal ini mengindikasikan bahwa benih kedelai dalam meningkatkan vigor benih membutuhkan peranan dari agen hayati, sedangkan untuk pemberian pupuk bokashi tidak terlalu berperan dalam meningkatkan vigor benih.

Perlakuan *biomatriconditioning* dengan agen hayati menunjukkan nilai indeks vigor yang relatif tinggi dan berpotensi dalam peningkatan viabilitas dan vigor benih kedelai. Semakin tinggi nilai vigor benih maka semakin besar kemampuan tumbuh

benih jika ditanam di lahan ^[23]. Pada percobaan ini nilai IV_{maks} adalah 8 yang memperlihatkan 100% benih vigor, nilai ini merupakan standar benih bervigor tinggi.

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Agen hayati dan Dosis pupuk bokashi terhadap Indeks Vigor pada Benih Kedelai

Agen hayati/ Pupuk Bokashi	0 g/polibag (b0)	100 g/polybag (b1)	200 g/polibag (b)2	300 g/polibag (b3)
Tanpa agen hayati (p0)	6,09 c B	5,43 c B	6,90 b B	6,04 c A
<i>Trichoderma</i> sp. (p1)	6,09 c B	5,79 c B	6,53 c B	5,65 c A
<i>Azotobacter</i> sp. (p2)	6,00 c B	5,71 c B	7,25 a A	6,19 cb B
<i>Trichoderma</i> sp. + <i>Azotobacter</i> sp. (p3)	7,38 a A	7,33 a A	6,65 b B	6,68 b B

Keterangan: Angka yang ditandai dengan huruf yang sama.tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf nyata 5%. Huruf kecil dibaca kearah horizontal pada kolom yang sama. Huruf kapital dibaca kearah vertikal pada baris yang sama.

KESIMPULAN

Perlakuan pemberian dengan agens hayati *Trichoderma* sp. dan *Azotobacter* sp. merupakan kombinasi perlakuan yang dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih kedelai Grobogan. Perlakuan *biomatrix-conditioning* dengan agens hayati *Trichoderma* spp. dan *Azotobacter* spp. dinyatakan sama baiknya. Selain itu, dosis pupuk bokashi yang dapat meningkatkan hasil pada tanaman kedelai yaitu 300 g/polibag.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi Tanamn Pangan. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- [2] Sutariati, G. 2009. Peningkatan Mutu Benih Kedelai Melalui Aplikasi Teknik Invigrasi benih plus Agen Hayati. *Warta WIPTEK* 17(2)
- [3] Ruliyansyah, A. 2011. Peningkatan Performansi Benih Kacangan dengan Perlakuan Invigorasi. *J. Perkebunan & Lahan Tropika* Vol 1:13-18.
- [4] Koes, F. dan Ramlah, A. 2010. Pengaruh Perlakuan *Matrixconditioning* Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Jagung. *Seminar Nasional Serealia*. Hal 548-555
- [5] 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.
- [6] Bai Y, Zhou X, Smith DL. 2003. Enhanced soybean plant growth resulting from coinoculation of *Bacillus* spp. Strains with *Bradyrhizobium japonicum*. *Crop Sci* 43:1774-1781.
- [7] Faccini G, Garzon S, Martines M, Varela A. 2004. Evaluation of the effects of a dual inoculum of phosphate solubilizing bacteria and *Azotobacter*

- chroococcum*, in creolo potato (Papa "Criolla") (*Solanum phureya*) var 'Yema de Huevo'.
- [8] Ahmad, F., Iqbal A, and Mohd Saghir K. 2005. Indole Acetic Acid Production and Fluorescent *Pseudomonas* in the Presence and Absence of Tryptophan. *Turk J Biol* 29: 29-34
- [9] Kalay, A.M., Latupapua, A.I., dan H. Talahatu. 2015. Efek Aplikasi Trichoderma sp dan Bikashi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao yang ditanam pada Tanah Terinfeksi *Phytophthora palmivora*. *Jurnal Agroekoteknologi* 7(1): 75-87
- [10] Pujiswanto, H dan Darwin P. 2008. Pengaruh Dosis Kompos Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Buah Tomat. Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II. Universitas Lampung
- [11] Tola, F., Hamzah, Dahlan dan Kaharuddin. 2007. Pengaruh Penggunaan Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung. *Jurnal Agrisistem*. 3 (1) :
- [12] Permadi A.D, A. Majid, S. Hasjim. 2015. Efektivitas Agen Pengendalian Hayati Trichoderma Harzianum untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun Tembakau Rajang di Jember vol.1 no.1
- [13] Rahman, FH, Sumadi dan Anne N. 2014. Pengaruh Pupuk P dan Bokashi terhadap Pertumbuhan, Komponen Hasil, dan Kualitas Hasil Benih Kedelai (*Glycine max* L. (Merril)). *Agric.Sc.J* 1(4): 254-261
- [14] Agustiansyah, S.Ilyas, Sudarsono, dan M. Machmud. 2013. Perlakuan Benih dengan Agen Hayati dan Pemupukan P untuk Meningkatkan pertumbuhan Tanaman, Hasil, dan Mutu Benih Padi. *J.Agron Indonesia* 41(2): 98-104
- [15] Harman, G. E. 2006. Overview of Mechanisms and Uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology* 96:190-194.
- [16] Shende, S.T., R.G. Apte, and T. Singh. 1977. Influence of *Azotobacter* on germination of rice and cotton seeds. *Curr. Sci.* 46:675-679.
- [17] Sucahyono, D. 2013. Pengaruh Perlakuan Invigorasi pada Benih Kedelai Hitam (*Glycine soja*) terhadap Vigor Benih, Pertumbuhan Tanaman, dan Hasil. *J. Agron. Indonesia* 41 (2) : 126 – 132.
- [18] Paul, E. A. 2007. Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry. 3rd Edition. United State of America : Elsevier.
- [19] Kalay A.M, Hindersah R, Talahaturuson A, dan A.I. Latupapua. 2017. Dual Inoculation of *Azotobacter chroococcum* and *Trichoderma harzianum* To Control Leaf Blight (*Rhizoctonia solani*) and Increase Yield of Choy Sum. *International Journal of Scientific & Engineering Research* 8 (6): 1288-1292.
- [20] Dwiastuti M.E, Fajri M.N, dan Yunimar. 2015. Potensi *Trichoderma* spp. sebagai Agens Pengendali *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.), *J. Hort.* 25 (4): 331-339
- [21] Kalay, A.M. 2006. Pengujian Tiga Spesies Jamur Sebagai Agens Hayati Pengendali *Globodera rostochiensis* (woll.). *J. Peng. Wil.* 2:116-121.
- [22] Martinez-Medina. A. A., Alguicil. M.D.M., J. A. Pascual dan S.C.M. Van Wess. 2014. Phytohormone Profiles Induced by *Trichoderma* Isolates Correspond With Their Biocontrol and Plant Growth-Promoting Activity on

- Melon Plants. *Jurnal of Chemical Ecology* : 40 (7): 804-15.
- [23] Indarto, B., Suyadi dan Taryono. 2011. Pengaruh Kadar NaCl Terhadap Keragaan Bibit Wijen (*Sesamum indicum* L.). Tersedia online di http://jurnal.ugm.ac.id/jbp/article/view/1381/pdf_15 [11/12/2016].