

## Potensi Mikroba Sebagai Pelapis Benih Dalam Mempertahankan Kualitas Selama Penyimpanan

Sri Wahyuni(1), Leni Handayani(2), Dian Habibie(3), Nomi Noviani(4)

Fakultas Pertanian, Universitas Muslim Nusantara Alwashliyah(1)(2)(3)(4)

[sriwahyuni@umnaw.ac.id](mailto:sriwahyuni@umnaw.ac.id) (1), [lenihandayani@umnaw.ac.id](mailto:lenihandayani@umnaw.ac.id) (2), [dianhabibie@umnaw.ac.id](mailto:dianhabibie@umnaw.ac.id) (3)  
[nominoviani@umnaw.ac.id](mailto:nominoviani@umnaw.ac.id) (4)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi mikroba sebagai pelapis benih dengan menggunakan tiga isolate yaitu *Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp dan *Rhizobium* sp terhadap kualitas selama masa penyimpanan. penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial Faktor pertama adalah C0= Tanpa Coating, C1= Coating *Bacillus*, C2= Coating *Pseudomonas*, C3=Coating *Rhizobium*. Faktor kedua adalah penyimpanan P1= Penyimpanan 1 bulan, P2= Penyimpanan 2 bulan, P3=Penyimpanan 3 bulan. Semua perlakuan ini di ulang sebanyak 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi pada semua parameter pengamatan dengan kombinasi perlakuan tanaman yang dilapisi bakteri (coating). Pelapisan benih dengan menggunakan Bakteri *Pseudomonas* sp dapat mempertahankan daya kecambah hingga 97,93% dengan indeks vigor 88,90% sampai periode penyimpanan selama 3 bulan. Pelapisan benih dengan menggunakan bakteri *Bacillus*, sp mampu mempertahankan daya kecambah dengan persentase 93,45% dengan vigor 86,30%. Pada *Rhizobium* persentase daya kecambah sebesar 89,00% dengan indeks vigor 90,25%. Selanjutnya, untuk persentase kejadian penyakit terlihat persentase terendah pada bakteri *Pseudomonas* dengan persentase 20%, diikuti *Rhizobium* sebesar 22 % dan *Bacillus* sebesar 26 % dibandingkan dengan kontrol sebesar 40%. Berdasarkan perlakuan Bakteri yang digunakan ketiga bakteri yang digunakan memiliki potensial untuk dikembangkan sebagai treatment dengan masa periode simpan 3 bulan.

**Kata Kunci** Pelapis benih, mikroba, daya simpan, vigor

### ABSTRACT

This study aims to examine the effect of the application of rice husk biochar and cow manure which are This study aims to determine the potential of microbes as seed coatings using three isolates namely *Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp and *Rhizobium* sp on quality during the storage period. This study used a factorial Completely Randomized Design. The first factor was C0=No Coating, C1=Coating *Bacillus*, C2=Coating *Pseudomonas*, C3=Coating *Rhizobium*. The second factor is storage P1 = 1 month storage, P2 = 2 months storage, P3 = 3 months storage. All of these treatments were repeated 4 times. The results showed that there was an interaction of all observed parameters with a combination of plant treatments coated with bacteria (coating). Coating of seeds using *Pseudomonas* sp bacteria can maintain germination up to 97.93% with a vigor index of 88.90% for a storage period of 3 months. Coating the seeds using *Bacillus*, sp bacteria was able to maintain germination with a percentage of 93.45% with a vigor of 86.30%. In *Rhizobium* the percentage of germination was 89.00% with a vigor index of 90.25%. Furthermore, for the percentage of disease incidence, the lowest percentage was found in *Pseudomonas* bacteria with a percentage of 20%, followed by *Rhizobium* with 22% and *Bacillus* with 26% compared to controls with 40%. Based on the bacterial treatment used, the three bacteria used have the potential to be developed as a treatment with a storage period of 3 months..

**Keywords:** Seed coating, microbes, shelf life, vigor

## I. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Kacang Tanah (*Arachis hypogae* L.) merupakan komoditas pertanian terpenting setelah Kedelai yang memiliki peran strategis pangan nasional sebagai sumber protein dan minyak nabati. Pemanfaatannya sebagai bahan pangan konsumsi langsung atau campuran makanan seperti roti, bumbu dapur, dan pakan ternak, sehingga kacang tanah terus meningkat setiap tahunnya sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Di Sumatera Utara secara significant produksi kacang tanah mengalami penurunan berdasarkan data statistic setiap tahunnya. Penurunan produktifitas disebabkan oleh beberapa factor, antara lain adalah benih tidak sehat, cuaca yang kurang mendukung pertumbuhan dan perkembangan dari kacang tanah, cekaman kekeringan, menurunnya luas lahan dan kegiatan budidaya kacang tanah yang subsisten atau skala luasan kecil dan adanya serangan dari organisme pengganggu tanaman. Kualitas benih tidak sehat disebabkan karena kerusakan benih yang terjadi selama penyimpanan (Mikasari et al., 2015). Cemaran mikroba patogen pada suhu ruang, dapat menginfeksi apabila kadar air benih masih tinggi. Kacang tanah setelah dipanen masih mempunyai kadar air tinggi. Hal ini menyebabkan adanya peluang terjadinya kerusakan oleh jamur. Perlakuan benih dengan menggunakan pestisida ditujukan untuk melindungi benih supaya tetap terjaga kualitasnya dari serangan pathogen, sehingga dapat meningkatkan produksi dan keuntungan usahatani. Walaupun demikian hama dan penyakit berasosiasi dan dekat dengan benih sehingga pemanfaatan pestisida sering ditujukan untuk membunuh hama dan penyakit tidak dapat dilakukan tanpa mempengaruhi benih sendiri. Toksisitas pestisida umumnya menghasilkan kandungan beracun yang dapat mengakibatkan kemunduran benih sendiri. Salah satu cara yang diterapkan dalam mempertahankan kualitas dari benih antara lain dengan melakukan seed treatment yang dilakukan sebelum benih dilakukan proses penyimpanan. Menurut Agrawal (1980), proses pelapisan benih bertujuan dalam melindungi benih dari patogen yang dapat menyebabkan penyakit benih, patogen di tanah dan patogen penyimpanan benih. Beberapa agen pengendali hayati yang dapat digunakan dalam meningkatkan kualitas benih seperti PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria). Bakteri PGPR mempunyai kemampuan yang bersifat antagonis terhadap patogen, serta tidak memberikan dampak negative terhadap lingkungan, dapat mengatasi terjadinya ledakan organisme pengganggu tanaman, menghasilkan produk yang bebas terhadap residu senyawa kimia, aman terhadap manusia, dapat diperoleh dengan mudah karena dapat dengan mudah ditemukan disekitar tanaman sehingga dapat mencegah petani tergantung terhadap pestisida kimiawi sintesis serta dapat menurunkan biaya produksi. Kelompok *Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp dan *Rhizobium* sp terbukti memiliki kemampuan antara lain berperan terhadap pertumbuhan tanaman, dapat melarutkan posfat, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai agen pupuk hayati. Berdasarkan penelitian Sutriati et al.(2006), Bakteri *Bacillus*, *Pseudomonas* dan *Rhizobium* memiliki kemampuan dalam memproduksi hormone auksin IAA yang sangat berperan dalam kegiatan pertumbuhan tanaman serta mampu meningkatkan viabilitas benih cabai. Prematirosari (2006) hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok *Bacillus* dan *Pseudomonas* memiliki kemampuan antibiosis yang kuat terhadap patogen penyebab hawar daun (*Helminthosporium turcicum*) pada jagung manis. Perbaikan mutu benih dengan penggunaan teknik pelapisan akan menjadi lebih baik jika menambahkan suatu zat terhadap benih contohnya insektisida, fungisida, hara mikro dan komponen lainnya yang dapat mengoptimalkan perkecambah benih di berbagai kondisi lingkungan (Copeland dan Mc Donald, 2001). Berdasarkan hasil penelitian Setiyowati et al (2007) penggunaan teknik coating dengan benomil 2.5 g/l dan tepung curcuma 1 g/l mampu menekan tingkat infeksi *C.capsici* pada benih cabai hingga 2% sedangkan control 26%. Setelah berkecambah tingkat infeksi *C.capsici* mampu ditekan hingga 0% dibandingkan control

25.87%. Hasil penelitian Manggung et (2014), kedelai yang dilapisi dengan menggunakan Mikoriza arbuskula (CMA) menunjukkan hasil dapat mempertahankan viabilitas benih dan CMA dalam penyimpanan selama 6 bulan baik pada kondisi ruang maupun AC. Palupi et al (2012), menunjukkan hasil benih yang setelah di coating menunjukkan penampilan performa fisik benih yang lebih baik. Dari pemaparan di atas pelapisan benih dengan menggunakan bakteri PGPR diharapkan memiliki kemampuan untuk mempertahankan viabilitas kacang tanah selama penyimpanan serta memacu perkecambahannya. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan benih dengan menggunakan bakteri PGPR terhadap viabilitasnya..

## **2. Perumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana potensi mikroba sebagai pelapis benih dalam mempertahankan kualitas selama penyimpanan.

1. Bagaimana potensi Mikroba yang digunakan sebagai isolat (*Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp dan *Rhizobium* sp digunakan sebagai pelapis benih ?
2. Berapa lama masa penyimpanan benih yang dilapisi mikroba (*Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp dan *Rhizobium* sp )?

## **3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil penelitian dari potensi mikroba sebagai pelapis benih dalam mempertahankan kualitas selama penyimpanan. Untuk mengetahui potensi mikroba yang digunakan sebagai isolat (*Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp dan *Rhizobium* sp dalam mempertahankan kualitas benih dan masa simpan.

## **4. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana kegunaan dari hasil penelitian mengenai potensi mikroba sebagai pelapis benih dalam mempertahankan kualitas selama penyimpanan.

1. Mengetahui potensi mikroba (*Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp dan *Rhizobium* sp digunakan sebagai pelapis benih dalam meningkatkan kualitas dan masa simpan .
2. Mengetahui masa simpan benih yang dilapisi oleh mikroba (*Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp dan *Rhizobium* sp ) .

## **II. METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah dan Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muslim Nusantara dan pelaksanaan kegiatan penelitian ini pada bulan September 2022.

### **Rancangan Penelitian**

Rancangan percobaan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial Faktor pertama adalah C0= Tanpa Coating, C1= Coating *Bacillus*, C2= Coating *Pseudomonas*, C3=Coating *Rhizobium*. Faktor kedua adalah penyimpanan P1= Penyimpanan 1 bulan, P2= Penyimpanan 2 bulan, P3=Penyimpanan 3 bulan. Semua perlakuan ini di ulang sebanyak 4 kali. Benih yang digunakan adalah benih yang baik yang tidak mengandung penyakit, ukuran benihnya normal dan seragam. Benih yang digunakan sebelum diinokulasi terlebih dahulu disterilisasi dengan menggunakan NaOCl 1% selama 10 menit kemudian di bilas tiga kali dengan aquadest steril dan dikerinanginkan.

### Tahapan Penelitian

#### Perbanyak Suspensi Mikroba dan Jamur Patogen

Perbanyak bakteri dengan menggunakan metode gores dengan cara mengambil satu ose dari isolate bakteri kemudian digoreskan pada cawan yang berisi media khusus sesuai dengan karakteristik bakteri yang akan di uji. Kelompok *Bacillus* sp ditumbuhkan pada media Triptone Soy Agar (TSA), kelompok *Pseudomonas* sp ditumbuhkan pada media Kings B dan kelompok *Rhizobium* sp di tumbuhkan pada media YEMA (Yeast Ekstract Manitol Agar). Dan Patogen yang digunakan adalah *Sclerotium* yang diperbanyak dengan menggunakan Potato Dextrosa Agar (PDA).

#### Uji Antagonisme

Kemampuan Mikroba dalam menghambat pertumbuhan diuji dengan antagonisme in vitro. Biakan *Sclerotium* sp. diinokulasikan pada agar PDA jarak 3,5 cm dari cakram standard (Oxoid) tempat inokulan bakteri. Bersamaan dengan inokulasi bakteri sebanyak 10 µl (~10<sup>8</sup> sel/ml). Biakan selanjutnya diinkubasi pada suhu 30° C. Zona hambat terhadap miselia *Sclerotium* sp. diamati mulai hari kedua sampai hari ketujuh. Pengukuran zona hambat bakteri terhadap fungi yaitu panjang jari-jari fungi normal (tidak terhambat) dikurang panjang koloni yang terhambat oleh bakteri kitinolitik (Martorejo *et al.* 2001).

#### Persiapan Bahan Formulasi dan Seed Coating (Pelapis Benih)

Benih ditimbang sebelum dan sesudah di- coating untuk mengetahui berat formulasi coating yang melekat. Bahan perekat alami sebanyak 10 % dilarutkan dengan aquades dan diaduk hingga merata menggunakan magnetic stirer, selanjutnya ditambahkan bahan pembawa 65 % kemudian ditambahkan Mikroba PGPR dengan kerapatan 10<sup>8</sup> sebanyak 15 % dan nutrisi tambahan sebanyak 10% dikocok sampai terbentuk suspensi yang homogen (Ikrarwati dkk., 2015). Benih dan suspense kemudian dimasukkan ke dalam enkapsulator. Mesin tersebut akan bekerja secara otomatis hingga benih terlapis dengan baik, kurang lebih selama 20 menit. Volume suspensi yang digunakan sebanyak 1,5L/ 600 gram kacang tanah. Benih kemudian di ayak untuk memisahkan formulasi yang tersisa. Benih yang telah di-coating kemudian dikering-anginkan selama 1-2 hari. (Sari dkk.,2013)

### III. HASIL PENELITIAN

Untuk mengetahui pengaruh pemberian isolate *Bacillus*, *Pseudomonas* dan *Rhizobium* berdasarkan hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara perlakuan coating dan masa penyimpanan. Perlakuan coating menunjukkan kelompok bakteri *Bacillus*, *Pseudomonas* dan *Rhizopus* pada masa penyimpanan bulan ke-1 dan penyimpanan bulan ke 2 menunjukkan potensi tumbuh maksimum dibandingkan dengan control dengan persentase tertinggi pada penyimpanan ke 2 yaitu Bakteri *Pseudomonas* dengan persentase 93 %. Penggunaan PGPR dalam mempertahankan kualitas benih menunjukkan bahwa mikroba yang digunakan sebagai pelapis dapat berinteraksi dengan tanaman serta memiliki kemampuan dalam memacu pertumbuhan tanaman. Penggunaan Bakteri sebagai agensia pengendali hayati dan dapat memobilisasi unsure hara dalam tanah serta memacu pertumbuhan tanaman melalui sintesis hormone tanaman (Ashrazzfuzzaman *et al.*, 2009). Teknik pelapis benih memiliki kemampuan dalam meningkatkan mutu fisiologis kecambah. Teknik ini bertujuan dalam mempercepat dan menyeragamkan pertumbuhan serta meningkatkan persentase kemunculan kecambah ( Sutariati, 2009).

**Tabel 1.** Potensi Tumbuh Maksimum

Lama Penyimpanan (Bulan)	Coating			
	Kontrol (Co)	<i>Bacillus</i> (C1)	<i>Pseudomonas</i> (C2)	<i>Rhizobium</i> (C3)
Tanpa (control)	87,50a	86,00a	89,00a	86,00a

Penyimpanan 1	90,00ab	93,50ab	95,25ab	92,67ab
Penyimpanan 2	83,50a	92,25ab	93,00ab	90,00ab
Penyimpanan 3	92,30ab	85,40a	88,46a	83,25a

**Tabel 2.** Daya Berkecambah

Lama Penyimpanan (Bulan)	Coating			
	Kontrol (Co)	Bacillus (C1)	Pseudomonas (C2)	Rhizobium (C3)
Tanpa (control)	92,50ab	86,20a	92,60ab	87,30a
Penyimpanan 1	90,00ab	93,50ab	90,47ab	86,50a
Penyimpanan 2	81,25a	92,15ab	87,25a	87,93a
Penyimpanan 3	92,30ab	93,45ab	97,93ab	89,00a

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara perlakuan coating dengan penyimpanan. Perlakuan dengan menggunakan teknik pelapis mikroba berbahan dasar *Bacillus*, *Pseudomonas* dan *Rhizobium* atau tanpa pelapis (control) menunjukkan bahwa Pada Penyimpanan di minggu ke tiga Bakteri *Bacillus* dan *Pseudomonas* terlihat persentase daya kecambah 93,45% dan 97,93% hal ini menunjukkan bahwa mikroba sebagai agen hayati secara nyata mampu berperan dalam meningkatkan perkecambahan pada tanaman di bandingkan dengan control hal ini mungkin disebabkan karena mikroba berperan dalam meningkatkan pertumbuhan disebabkan karena adanya hormone yang disekresikan ke tanaman. Kelompok bakteri yang digunakan dalam penelitian yaitu *Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp dan *Rhizobium* sp adalah termasuk kelompok bakteri yang berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman dan memiliki banyak potensi karena mampu menghasilkan IAA, melarutkan fosfat, mensekresi siderophore dan berperan sebagai agen biokontrol dengan menginduksi ketahanan tanaman serta menghasilkan antibiotic. (El-Hamshary & Khattab, 2008)

**Tabel 3.** Indeks Vigor

Lama Penyimpanan (Bulan)	Coating			
	Kontrol (Co)	Bacillus (C1)	Pseudomonas (C2)	Rhizobium (C3)
Tanpa (control)	81,25a	87,60a	88,40a	86,26a
Penyimpanan 1	86,74a	88,40a	87,25a	89,50a
Penyimpanan 2	84,25a	85,90a	86,93a	85,47a
Penyimpanan 3	85,50a	86,30a	88,90a	90,25ab

Hasil indeks ragam Anova menunjukkan bahwa pelapis dengan pemanfaatan mikroba menunjukkan interaksi pada perlakuan dan penyimpanan. Tanpa perlakuan coating menunjukkan persentase rendah dibandingkan dengan menggunakan pelapis berbasis mikroba dengan persentase *Bacillus*, *Pseudomonas* dan *Rhizobium* yaitu 87,60 %, 88,40% dan 86,26% pada penyimpanan bulan ke-1. Namun persentase indeks vigor bulan ke-2 sedikit menurun serta di bulan ke-3 kembali meningkat hal ini mungkin disebabkan karena pengaruh suhu dan daya simpan benih tersebut. Menurut Demir dan Mavi (2008), bahwa benih yang disimpan pada kondisi sub optimum (suhu dan RH tinggi) terjadi proses katabolisme yang dapat menurunkan vigor benih. Benih yang disimpan pada suhu ruangan 28 oC (R1) dengan kelembaban 80% menyebabkan penurunan vigor dan hasil indeks vigor menjadi rendah. Purwanti (2015) menyatakan bahwa benih yang disimpan selama 4 bulan

pada ruangan kamar mengakibatkan penurunan vigor benih yang relatif stabil (sangat kecil).

**Tabel 4.** Kecepatan Tumbuh

Lama Penyimpanan (Bulan)	Coating			
	Kontrol (Co)	Bacillus (C1)	Pseudomonas (C2)	Rhizobium (C3)
Tanpa (control)	17,25a	21,75a	22,40a	19,43a
Penyimpanan 1	18,30a	19,67a	20,19a	18,87a
Penyimpanan 2	20,25a	20,98a	21,68a	19,75a
Penyimpanan 3	19,46a	18,87a	19,87a	17,67a

Berdasarkan data yang diperoleh kecepatan tumbuh terlihat persentase benih yang berpelapis mikroba *Bacillus*, *Pseudomonas* dan *Rhizobium* terlihat kenaikan persentase dibandingkan tanpa pelapis. Kecepatan perkecambahan dipengaruhi oleh metabolisme dari benih tersebut. Menurut Maemunah(2010), Biji yang berkecambah lebih mampu menghadapi kondisi sub optimum. Biji yang berkecambah mampu melakukan imbibisi dan memecah komponen cadangan makanan di dalam biji untuk melakukan perkecambahan.

**Tabel 5.** Keserempakan Tumbuh

Lama Penyimpanan (Bulan)	Coating			
	Kontrol (Co)	Bacillus (C1)	Pseudomonas (C2)	Rhizobium (C3)
Tanpa (control)	89,47a	87,68a	90,78ab	86,65a
Penyimpanan 1	86,78a	84,64a	87,65a	88,45a
Penyimpanan 2	90,25ab	90,25ab	90,25ab	90,24ab
Penyimpanan 3	85,43a	86,43a	88,76a	85,34a

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa keserempakan benih antara control dengan coating berbahan bakteri terlihat pada perlakuan control kelompok *Pseudomonas* memiliki persentase 90,78 selanjutnya diikuti perlakuan tanpa coating 89,47 setelah itu *Bacillus* dan *Rhizopus* dengan persentase 87,68 dan 86,65. Dari data diatas terlihat benih memiliki kemampuan pertumbuhan yang serempak. Nilai keserempakan tumbuh rata-rata memiliki keserempakan tumbuh baik perlakuan kontrol maupun yang telah dicoating dan setelah penyimpanan bulan 1 sampai dengan bulan 3. Keserempakan tumbuh terkait dengan pertumbuhan serta kekuatan pada tanaman. Karena benih yang tumbuh serempak memiliki umur yang sama dan persentase yang tinggi sebelum atau sesudah penyimpanan. Nilai keserempakan tumbuh berkisar 40%-70% tergolong tinggi, dan nilai keserempakan 70% mengartikan bahwa benih memiliki keserempakan dan kekuatan tumbuh yang sangat tinggi (Sadjad,1993).

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terjadi interaksi pada semua parameter pengamatan dengan kombinasi perlakuan tanaman yang dilapisi bakteri (coating). Pelapisan benih dengan menggunakan Bakteri *Pseudomonas* sp dapat mempertahankan daya kecambah hingga 97,93% dengan indeks vigor 88,90% sampai periode penyimpanan selama 3 bulan. Pelapisan benih dengan menggunakan bakteri *Bacillus*, sp mampu mempertahankan daya kecambah dengan persentase 93,45% dengan

Wahyuni S, Handayani L, Habibie D, Noviani Nomi : Potensi Mikroba Sebagai Pelapis Benih Dalam Mempertahankan Kualitas Selama Penyimpanan

vigor 86,30%. Pada Rhizobium persentase daya kecambah sebesar 89,00% dengan indeks vigor 90,25%. Selanjutnya, untuk persentase kejadian penyakit terlihat persentase terendah pada bakteri Pseudomonas dengan persentase 20%, diikuti Rhizobium sebesar 22 % dan Bacillus sebesar 26 % dibandingkan dengan kontrol sebesar 40%. Berdasarkan perlakuan Bakteri yang digunakan ketiga bakteri yang digunakan memiliki potensial untuk dikembangkan sebagai treatment dengan masa periode simpan 2-3 bulan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ashrafuzzaman, M., Hossen, F.A., Ismail M.R., Hoque, Md.A, Islam, M.Z., Shahidullah, S.M., Meon, S. 2009. Efficiency of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) for the Enhancement of Rice Growth. African Journal of Biotechnology 8 (7): 1247-1252.

Copeland LO, McDonald MB. 2001. *Principles of Seed Science and Technology*. 4th Edition. London ( GB). Kluwer Academic Pbl

Demir, I., K. Mavi. 2008. Seed vigor evaluation of cucumber (*Cucumis sativus* L.) seeds in relation to seedling emergence. Seed Sci. Tech. Vol.1 (1) :19-25.

El-Hamshary, and Khattab, A. 2008. Evaluation of Antimicrobial Activity of *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus* and Their Fusants Against *Fusarium solani*. Research Journal of Cell and Molecular Biology. 2,(2),24-29

Ilyas, S. 2012. Ilmu dan Teknologi Benih: Teori dan hasil-hasil penelitian. Bogor (ID): IPB Press.

Palupi T, Ilyas S, Machmud M, Widajati E. 2012. Pengaruh formula *coating* terhadap viabilitas dan vigor serta daya simpan benih padi (*Oryza sativa* L). *Jurnal Agronomi Indonesia* 40(1):21-28.

Prematirosari MB. 2006. Pengendalian penyakit hawar daun (*Helminthosporium turcicum*) pada jagung manis dengan bakteri pemacu pertumbuhan tanaman. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Sadjad.1993. Dari Benih Kepada Benih. Jakarta (ID): PT Grasindo

Setyowati E. 2013. Aplikasi bakteri probiotik untuk meningkatkan vigor bibit cabai (*Capsicum annum* L.). [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor

Sulistiani. 2009. Formulasi spora *Bacillus subtilis* sebagai agens hayati dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) pada berbagai bahan pembawa. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor

Sutariati, G.A.K. 2009. Conditioning Benih dengan Rizobakteri untuk Meningkatkan Mutu Fisiologis dan Patologis Benih Cabai Pratanam. *Warta-Wiptek* 17 (1): 7-16.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
19 Juni 2023	20 Juni 2023	09 Juli 2023	Ya