

PENINGKATAN VIABILITAS DAN VIGOR UMBI BAWANG MERAH DENGAN TEKNIK *BIOMATRICONDITIONING*

Improvement Viability and Vigor Bulb of Shallot with Biomatriconditioning Techniques

Stefany Darsan^{1*}, Ulyasniati¹, dan Lepinus Kogoya²

¹Universitas Lakidende, Jl. Sultan Hasanuddin, Unaaha

²Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Petra Baliem Wamena, Jayawijaya

Alamat Korespondensi: stefanydarsan7@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan benih bermutu tinggi adalah prasyarat penting untuk menghasilkan produksi tanaman yang menguntungkan secara ekonomis. Persiapan dan perlakuan benih penting dilakukan untuk meningkatkan mutunya, terlebih lagi dengan adanya permasalahan dormansi fisiologis pada benih bawang merah pasca panen. Teknologi *Biomatriconditioning* merupakan perlakuan integrasi agen hayati dengan bahan padatan berupa serbuk arang sekam/serbuk bata merah yang bertujuan untuk meningkatkan mutu benih diawal pertumbuhan dan dapat mendukung perkembangannya nanti dilapangan. Berdasarkan hal ini maka dilakukan penelitian yang mengkaji teknik *biomatriconditioning* dalam peningkatan viabilitas dan vigor umbi bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan mendapatkan teknologi *biomatriconditioning* yang paling efektif meningkatkan viabilitas dan vigor umbi bawang merah. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Perlakuan berupa tanpa perlakuan, mikroorganisme lokal + serbuk arang sekam (*Biomatriconditioning*), mikroorganisme lokal + serbuk bata merah (*Biomatriconditioning*), direndam mikroorganisme lokal, disemprot mikroorganisme lokal dan dicelup mikroorganisme lokal. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam. Apabila dalam analisis ragam terdapat pengaruh nyata maka dilakukan dengan uji lanjut Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*). Pengamatan yang dilakukan meliputi daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh relatif, bobot segar dan bobot kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik *Biomatriconditioning* dapat meningkatkan daya berkecambah 95,00%, kecepatan tumbuh 72,99 %, potensi tumbuh, 100%, tinggi tanaman 13,21 cm, bobot segar tanaman 2,25 g dan bobot kering tanaman 1,80 g pada umur 14 hari setelah tanam. *Biomatriconditioning* yang terbaik adalah teknologi *Biomatriconditioning* yang diintegrasikan dengan serbuk arang sekam.

Kata kunci: bawang merah,benih, *Biomatriconditioning*, mikroorganisme lokal

ABSTRACT

*The use of high quality seeds is an important prerequisite for producing economically profitable crop production. Seed preparation and treatment is important to improve seed quality, especially with physiological dormancy problems in post-harvest shallots seeds. Biomatriconditioning technology is an integrated treatment of biological agents with solid material in the form of ground burned-rice husk powder/ ground brick which aimed to improve seed quality at the beginning of growth and can support its development later in the field. Based on this research was conducted that examined the biomatriconditioning technique in increasing the viability and vigor of bulbs of shallot. This research aimed to assess and obtain the most effective biomatriconditioning technology to improve the viability and vigor of onion bulbs. The research was conducted by using Completely Randomized Design (CRD). Treatment in the form of no treatment, local microorganisms + husk charcoal powder (*Biomatriconditioning*), local microorganisms + red brick powder (*Biomatriconditioning*), soaked by local microorganisms, sprayed by local microorganisms and dipped by local microorganisms. Each treatment was repeated 4 times to obtain 24 experimental units. Data obtained were analyzed using analysis of variance and followed with Duncan's Multiple Range Test. Observations included: the power of germination, maximum growth potential, relative growth speed, fresh weight, and dry weight of plants The results showed that the *Biomatriconditioning* technique can increase the germination rate of 95.00%, growth speed 72.99%, growth potential, 100%, plant height 13.21 cm, plant fresh weight 2.25 g and plant dry weight 1.80 g for 14 days after planting. The best biomatriconditioning is *Biomatriconditioning* technology that is integrated with burned-rice husk powder.*

Keywords: seed, shallot, *Biomatriconditioning*, local microorganism

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L. Aggregatum group) merupakan salah satu tanaman sayuran unggul di wilayah tropis yang bernilai tinggi, karena bawang merah digunakan sebagai bahan makanan, bumbu rempah dan juga digunakan sebagai sumber obat-obatan (Maemunah, 2010; Sutardi, 2017). Hal tersebut di atas dapat menyebabkan kebutuhan bawang merah dimasa mendatang akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk sehingga harus diiringi dengan peningkatan produksi.

Peningkatan produksi dapat dilakukan dengan penggunaan benih yang bermutu, karena benih merupakan cikal bakal suatu tanaman. Persiapan dan perlakuan benih untuk meningkatkan mutunya sangat penting dilakukan. terlebih lagi dengan adanya permasalahan dormansi fisiologis (*after ripening*) pada benih bawang merah pasca dipanen di lapangan (Sutariati *et al*, 2014). Benih bawang merah umumnya memiliki masa dormansi 4 sampai 9 minggu. Masa dormansi akan memperpanjang umur simpan benih tanaman (Wardani, 2012). Benih yang disimpan terlalu lama akan mengalami penurunan kualitas jika selama penyimpanan tidak ditangani dengan baik kualitasnya. Saat penyimpanan yang umum dilakukan di Indonesia adalah penyimpanan tradisional pada suhu 25-30 °C RH 70-80%

yang menghasilkan bobot susut 25% (Mutia, 2014). Berdasarkan hal ini, benih yang telah dipersiapkan untuk penanaman selanjutnya merupakan benih yang telah menurun kualitas kerna benih yang digunakan adalah benih simpanan dari panen sebeumnya. Oleh karena itu perlu adanya solusi untuk mengatasi masalah tersebut.

Alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui teknologi invigorasi benih yang diintegrasikan dengan agensia hayati kelompok rizobakteri yang mampu berperan sebagai *biofertilizer* dan *biopestisides* (Loon, 2007; Sulistyaningsih, 2016). 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* (Sutariati *et al*, 2009; Handayani; 2014). Integrasi perlakuan agen hayati dan *matriconditioning* disebut *biomatriconditioning* yang bertujuan untuk meningkatkan viabilitas benih, pertumbuhan dan hasil tanaman (Gholami *et al.*, 2008). Teknologi *biomatriconditioning* pada penelitian ini kali ini, agen hayati yang digunakan adalah yang bersumber dari bonggol pisang karena

bonggol pisang banyak mengandung mikroorganisme yang berperan positif untuk pertumbuhan tanaman. Seperti yang telah dijelaskan oleh Jumriani *et al*, (2017) bahwa, bonggol pisang mengandung tujuh mikroorganisme yang sangat berguna bagi tanaman yaitu *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Aspergillus*, mikroba pelarut fosfat dan mikroba selulitik. Tidak hanya itu, mikroorganisme bonggol pisang juga tetap bisa digunakan untuk bioaktivator atau mempercepat proses pengomposan. Kelompok mikroorganisme ini diketahui dapat merangsang pertumbuhan tanaman, menyediakan unsur hara sehingga produksi tanaman dapat meningkat (Jumriani *et al*, 2017).

Teknologi *biomatriconditioning* ini diharapkan mampu mengatasi viabilitas dan vigor tanaman bawang merah sehingga dapat diketahui teknologi *biomatriconditioning* yang tepat. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji teknik *biomatriconditioning* dalam peningkatan viabilitas dan vigor umbi bawang merah

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Agustus 2018 di Laboratorium Agroteknologi STIPER Wamena dan Lahan Petani di Desa Pike. Wamena. Jayawijaya. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah bawang merah

lokal Wamena asal Lanijaya, Mikroorganisme lokal yang berasal dari bonggol pisang, (MOL) serbuk arang sekam, serbuk bata merah dan berbagai peralatan/bahan untuk pembuatan MOL di laboratorium dan pengujian di lapangan.

Rancangan penelitian yang digunakan RAKL (Acak Kelompok Lengkap) dengan enam perlakuan yaitu: Tanpa perlakuan, MOL + serbuk arang sekam (*Biomatriconditioning*) dan MOL + serbuk bata merah (*Biomatriconditioning*), direndam MOL, disemprot MOL dan di celup MOL. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan dan setiap unit terdapat 5 sample tanaman sehingga total sample percobaan 120 tanaman.

Tahap persiapan media *matriconditioning* berupa serbuk arang sekam/bata merah diperoleh dengan cara menghaluskan arang sekam/bata merah lalu mengayaknya dengan saringan lolos 0,5 mm dan kemudian sterilkan menggunakan oven pada suhu 80 °C. MOL dihasilkan dari mencampur cacahan bonggol pisang 1 kg + air cucian beras 600 ml + gula merah 100 gr kemudian difermentasikan selama 14 hari.

Perlakuan MOL dengan metode aplikasi semprot. Perlakuan ini dilakukan dengan cara membuat 25 ml MOL L⁻¹ air, kemudian disemprotkan dengan dosis 5 cc ha⁻¹ pada tanaman di atas tanah sejak tanaman berumur 0 hari. Peryemprotan

dilakukan setiap minggu hingga umur 14 hari dengan menggunakan alat semprot *handsprayer* pada setiap tanaman.

Perlakuan MOL dengan merendam umbi di dalam MOL. Perlakuan ini diperoleh dengan cara membuat larutan 25 ml Mol L⁻¹ air untuk 100 umbi bawang merah kemudian umbi direndam selama 1 jam, kemudian benih dikering-anginkan selama 24 jam.

Perlakuan umbi dengan teknologi *biomatriconditioning*. Perlakuan *biomatriconditioning* dilakukan dengan menggunakan 25 ml MOL L⁻¹ air. Kemudian 1 ml dari suspensi MOL dicampurkan dengan media serbuk bata merah/arang sekam (*media matriconditioning*) 1,5 g setelah tercampur rata, campur benih bawang merah dengan media *biomatriconditioning* tadi secara perlahan dengan tidak melukai kulit umbi. Perbandingan campuran antara benih : media : air = 2 g : 1.5 g : 1 ml. Umbi bawang merah yang telah mendapat perlakuan diletakkan pada suhu kamar selama 12 jam. Setelah perlakuan, umbi bawang merah langsung ditanam.

Perlakuan MOL dengan metode aplikasi celup. Perlakuan ini dilakukan dengan cara membuat MOL 25 ml L⁻¹ air, kemudian umbi bawang merah dicelupkan pada larutan mol dan ditiriskan serta dikering anginkan selama 12 jam kemudian ditanam. Pengamatan dilakukan meliputi:

1. Daya berkecambah

Daya berkecambah (DB), menggambarkan viabilitas potensial benih, dihitung berdasarkan persentase kecambah normal (KN) hitungan pertama yaitu 7 hari setelah tanam (hst) dan kedua (14 hst) (Satariati, 2014) dengan rumus:

$$DB = \frac{\sum KN \text{ hitungan I} + \sum KN \text{ hitungan}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

2. Potensi tumbuh maksimum

Potensi tumbuh maksimum (PTM), menggambarkan viabilitas total benih, diamati dengan cara menghitung semua benih yang berkecambah pada hari terakhir pengamatan (14 hst) (Satariati, 2014) dengan rumus:

$$PTM = \frac{\sum \text{benih berkecambah}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

3. Kecepatan tumbuh relatif

Kecepatan tumbuh relatif (K_{CT-R}), menggambarkan vigor benih, merupakan perbandingan nilai K_{CT} dengan K_{CT} maksimum. K_{CT} maksimum sendiri diperoleh dari asumsi bahwa pada saat hitungan pertama kecambah normal sudah mencapai 100%. K_{CT} dihitung berdasarkan akumulasi kecepatan tumbuh harian (Satariati, 2014) dengan rumus:

$$K_{cr} = \frac{N}{t}$$

Keterangan:

t = waktu pengamatan

N = %KN setiap waktu pengamatan

Perhitungan K_{CT-R} untuk benih bawang merah adalah:

$$K_{CTmaks} = \frac{100}{\sum \text{hari hitungan I}} = \frac{100}{5} = 20\%/etmal$$

$$K_{CT} - R = \frac{K_{CT}}{20} \times 100\%$$

4. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diperoleh dengan mengukur tanaman mulai dari batas leher akar hingga kebagian titik tumbuh tanaman.

5. Bobot segar dan bobot bering tanaman

Bobot segar dan bobot bering tanaman diamati setelah tanaman berumur 14 hst. Bobot segar tanaman di cabut kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik. Bobot kering tanaman diperoleh dengan memasukan tanaman keoven, setelah tanaman kering oven, tanaman ditimbang dengan timbang analitik.

Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam program SAS. Apabila dalam analisis ragam terdapat pengaruh nyata maka dilakukan dengan uji lanjut Uji Jarak Berganda Duncan

(*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf nyata $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Berkecambah, Kecepatan Tumbuh dan Potensi Tumbuh Bawang Merah

Hasil analisis ragam pada variabel daya berkecambah, kecepatan tumbuh dan potensi tumbuh tanaman pada umur 0-14 hst (Tabel 1) menunjukkan bahwa, perlakuan *Biomtriconditionng* yang diintegrasikan dengan serbuk arang sekam memberikan pengaruh yang sangat nyata dalam meningkatkan daya berkecambah sebesar 95% jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan untuk variabel kecepatan tumbuh dan potensi tumbuh, pemberian perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata dalam meningkatkan kecepatan tumbuh dan potensi tumbuh tanaman bawang merah.

Tabel 1. Daya Berkecambah, Kecepatan Tumbuh dan Potensi Tumbuh tanaman Bawang Merah lokal

Perlakuan	Daya Berkecambah (%)	Kecepatan Tumbuh (%)	Potensi Tumbuh (%)
Tanpa Perlakuan	83,75 b	57,23 a	100 a
<i>Biomtriconditioning</i> + arang sekam	95,00 a	72,9 a	100 a
<i>Biomtriconditioning</i> + bata merah	86,25 ab	72,1 a	100 a
Rendam MOL	88,75 ab	71,1 a	100 a
Semprot	90,00 ab	60,36 a	100 a
Celup MOL	88,75 ab	58,57 a	100 a
Rerata	88,75	65,56	100
KK (%)	6,95	24,70	0

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata menurut DMRT dengan $\alpha = 5\%$.

Hal ini kemungkinan karena kandungan agen hayati yang dikandung oleh MOL bonggol pisang yang mampu berasosiasi dengan tanaman dan memberikan manfaat bagi tanaman sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan awal benih dalam berkecambah. Purwati (2018) melaporkan bahwa, bonggol pisang mengandung tujuh mikroorganisme yang sangat berguna bagi tanaman yaitu *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Aspergillus*, mikroba pelarut fosfat dan mikroba selulolitik. Jumriani *et al.*; (2017) melaporkan bahwa kelompok bakteri tersebut diatas diketahui dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Sutariati *et al.* (2010) Rizobakteri seperti *Bacillus* sp. mampu memproduksi IAA dengan konsentrasi 346,97 ppm. IAA merupakan bentuk aktif dari hormon auksin yang dijumpai pada tanaman dan berperan dalam meningkatkan perkembangan sel, memacu pertumbuhan dan meningkatkan aktivitas enzim.

Manfaat yang diperoleh tanaman tidak hanya kemampuan dari agen hayati yang dikandung oleh *biomatrixconditioning* tetapi juga memperoleh manfaat dari *matrixconditioning* berupa arang sekam yang mampu memegang air lebih lama bersama benih sehingga mikroorganisme dapat bertahan dan tinggal lebih lama pada permukaan benih. Hal ini sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh Sutariati, (2013) yang menyatakan bahwa penggunaan serbuk arang sekam memiliki kapasitas memegang air lebih tinggi dan lebih baik dalam mempertahankan keberadaan mikroorganisme (Sutariati *et al.*, 2013). Penelitian Darsan (2016) juga mengatakan bahwa teknologi *biomatrixconditioning* yang diintegrasikan dengan arang sekam mampu meningkatkan daya berkecambah tanaman bawang merah dilahan pasir pantai.

Tinggi Tanaman, Bobot Segar dan Bobot Kering Tanaman Bawang Merah

Hasil analisis ragam pada variabel tinggi tanaman, bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman pada umur 14 hst (Tabel 2) menunjukkan bahwa, perlakuan benih dengan *Biomatrixconditioning* yang diintegrasikan dengan serbuk arang sekam memberikan pengaruh yang sangat nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman yaitu 13,21 cm pada umur tanaman 14 HST. Sedangkan untuk variabel bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman, pemberian perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Hal ini dikarenakan agen hayati yang bersumber dari bonggol pisang mampu berasosiasi dengan tanaman sehingga mampu meningkatkan kemampuan awal benih dalam perkecambahan dan melindungi tanaman dari penyakit sehingga berdampak pula pada perkembangan dan pertumbuhan tanaman selanjutnya.

Tabel 2. Tinggi Tanaman Bobot segar tanaman, bobot kering pada umur 14 hst (hari setelah tanam), tanaman bawang merah

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Bobot Segar Tanaman (g)	Bobot Kering Tanaman (g)
Tanpa Perlakuan	7,16 b	1,28 a	1,02 a
<i>Biomtriconditi</i> oning + arang sekam	13,21 a	2,25 a	1,80 a
<i>Biomtriconditi</i> oning +bata merah	13,15 a	2,09 a	1,62 a
Rendam MOL	11,63 ab	2,03 a	1,27 a
Semprot	9,25 ab	2,22 a	1,77 a
Celup MOL	8,38 ab	1,59 a	1,67 a
Rerata	62,78	11,46	9,15
KK (%)	29,94	45,35	45,33

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata menurut DMRT dengan $\alpha = 5\%$.

Hasil penelitian Aini *et al.* (2017) melaporkan bahwa perlakuan MOL bonggol pisang memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman kedelai. Sutariati (2009) juga melaporkan bahwa, teknik invigorasi benih yang diintegrasikan dengan agen hayati dapat meningkatkan mutu fisiologis dan patologis benih cabai.

Selain perbaikan yang disebabkan oleh penggunaan agen hayati secara mandiri, aplikasi teknik *biomtriconditi*oning sebagai media inokulasi *rizobakteri* pada benih juga memberikan peran positif yang tidak dapat diabaikan yaitu kemampuan *matriconditi*oning arang sekam dalam melakukan hidrasi benih secara terkontrol Ilyas *et al* (2015). Matrik memiliki kekuatan daya serap air yang tinggi sebagai pembawa, dan telah terbukti meningkatkan viabilitas dan vigor benih serta pertumbuhan dan hasil tanaman lada

Kemampuan perlakuan *biomtriconditi*oning serbuk arang sekam yang diintegrasikan dengan agen hayati dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman juga diteliti oleh Handayani (2019) yang menyatakan bahwa perlakuan *biomtriconditi*oning arang sekam yang diintegrasikan dengan agen hayati mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, bahwa teknik *Biomtriconditi*oning dapat meningkatkan viabilitas dan vigor tanaman bawang merah yaitu daya berkecambah dan tinggi tanaman. *Biomtriconditi*oning yang terbaik dalam meningkatkan daya berkecambah dan tinggi tanaman adalah teknologi *Biomtriconditi*oning yang diintegrasikan dengan serbuk arang sekam.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, D.N. Sugiyanto, B. dan Herlinawati. 2017. Aplikasi Mikroorganisme Lokal Bonggol Pisang dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Produksi Kedelai [*Glycine max* L. Merrill] Varietas Baluran. Agriprima, Vol. 1, No. 1, Hal. 35-43
- Darsan, S. Sulistyarningsih, E and Wibowo, A. 2016. Various shallot seed treatments with *trichoderma* to increase growth and yield on sandy coastal. Ilmu Pertanian (Agricultural Science) Vol. 1 No. 3
- Gholami, A. Biari, A. and 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.
- Handayani, F. Sutariati, G.A.K. dan Abdul, M. 2019 Biomatrixconditioning benih dengan rizobakteri untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum [*Sorghum bicolor* L.]. Agrotekma, 4 (1).
- Ilyas, S. Asie, K.V. Sutariati, G.A.K. 2015. Biomatrixconditioning or bioprimering with biofungicides or biological agents applied on hot pepper [*Capsicum annum* L.] seeds reduced seedborne colletotrichum capsici and increased seed quality and yield. J. Acta Horticulturae 1105:89-96
- Jumriani, K. Patang. Mustarin, A. 2017. Pengaruh pemberian MOL terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung darat [*Ipomea reptans* Poir]. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian. 3(2017): S19-S29.
- Loon, L.C. 2007. Plant responses to plant growth-promoting rhizobacteria. Eur J. Plant Pathology, 119:243-254.
- Maemunah, 2010. Viabilitas dan vigor benih bawang merah pada beberapa varietas setelah penyimpanan. J. Agroland. 2010; 17(1):18 - 22.
- Mutia, K.A. Purwanto, Y.A. dan Pujantoro, L. 2014 Perubahan kualitas bawang merah [*Allium Ascalonicum* L.] selama penyimpanan pada tingkat kadar air dan suhu yang berbeda. J. Pascapanen 11(2) 2014 : 108 – 115
- Purwati E. 2018. Pengaruh media tanam dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah [*Allium ascalonicum* L.]. Skripsi. Bandar Lampung (ID): Universitas Lampung.
- Sulistyarningsih, E. Darsan, S dan Wibowo, A. 2016. Teknologi *Biomatrixconditioning* Umbi untuk Perbaikan Daya Tumbuh Benih Bawang Merah di Lahan Pasir Pantai. Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Agronomi Indonesia 2016.
- Sutariati, G.A.K dan A. Wahab, 2010. Isolasi dan uji kemampuan rizobakteri indigenus sebagai agensia pengendali hayati penyakit pada tanaman cabai [*Capsicum annum* L.]. Jurnal Hortikultura. 20(1):86-95. (15)
- Sutardi, 2017 Pemupukan pada budidaya bawang merah spesifik lokasi pada lahan pasir. Jurnal Agrin Vol. 21, No. 2.
- Sutariati, G.A.K. 2009. Conditioning benih dengan rizobakteri untuk meningkatkan mutu fisiologis dan patologis benih cabai pratanam. Warta-Wiptek 17(1):7-16.
- Sutariati, G.A.K. & Khaeruni, A. 2013. Seed biomatrixconditioning using rhizobacteria for growth promotion and increase the yield of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) moench on marginal soil. Agricultural Science Research Journals. 3 (3):85-92.
- Sutariati, G.A.K. Zul'aiza. Darsan S. Kasra, LMA. Wangadi, S. dan Mudi, L.

2014. Invigorasi benih padi gogo lokal untuk meningkatkan vigor dan mengatasi permasalahan dormansi fisiologis pascapanen. *Jurnal Agrotekno*, Vol. 4 No.1 Hal 10-17

Wardani, T.W.N, Rabaniyah, R dan Sulistyarningsih E. Pematahan dormansi umbi bawang merah (*Allium cepa* L. Kelompok *Aggregatum*) dengan perendaman dalam ethepon. *J. Vegetalika* Vol 1, No 2.