

**PENGUJIAN TOLERANSI TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN  
PADA BERBAGAI VARIETAS PADI YANG DIINOKULASI *Rhizobakteri*  
*INDIGENOUS MERAPI***

***Tolerance Experiment Toward Drought Stress At Some Rice Varieties Which Is  
Inokulated By *Rhizobakteri Indigenus Merapi****

Muhamad Habibi Rachman, Agung\_Astuti, dan Haryono.  
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UMY

**ABSTRACT**

*Drought conditions led to a decline in rice yield. One of the solutions is by using the beneficial soil microbes to plants. It has been found that isolates of *Rhizobakteri indigenus Merapi* can last up to > 2.75 M and can dissolve P. Isolates of *Rhizobakteri indigenus Merapi* is still unknown its compatibility in rice varieties yet, its effect on rice plants experiencing drought stress. The purpose of this study is to determine the influence of rice varieties with inoculum, to know the resistance of three varieties to drought stress, and to get a suitable isolate as a biological fertilizer in three varieties.*

*This research arranged in a completely randomized design, the first factor of the variety type consists of Ciherang, IR-64, and Segreng. The second factor is the type of inoculum. *Rhizobakteri indigenus Merapi* ie without inoculum, inoculum mixture MB + MD, inoculum mixture + MB + MD MA and is obtained 9 combination of treatment which was repeated 3 times.*

*The results of this research showed that there is interaction between Segreng and the inoculum mixture MB + MD on root length (19 cm) and rice yield (1.78 tonnes / ha). Segreng variety tends to show the best results on the parameters of plant height and weight of 1000 seeds.*

**Keywords:** *Rice, Variety, Inoculum*

**PENDAHULUAN**

Menurut data yang dihimpun oleh BPS produksi padi tahun 2012 mengalami penurunan sebesar 4,30% dibandingkan produksi tahun 2011. Penurunan produksi padi ini sangat dipengaruhi oleh penurunan luas panen padi sawah disebabkan oleh kekeringan di Banten menyebabkan banyak padi yang mengalami puso/gagal panen (BPS Banten, 2013). Hal ini tentu akan menghambat

program pemerintah yang mencanangkan swasembada beras untuk Indonesia, sehingga perlu adanya penyelesaian permasalahan puso di Indonesia. Menurut Sulistyono dkk (2012) cekaman kekeringan dapat menyebabkan penurunan hasil sebanyak 32,44%, 41,52% dan 48,87% berturut-turut pada frekuensi 8, 12, dan 16 hari sekali penyiraman.

Pentingnya populasi mikrobial di sekitar rhizosfer adalah untuk memelihara kesehatan akar, pengambilan nutrisi atau unsur hara, dan toleran terhadap stress atau cekaman lingkungan (Anjarsari, 2007). Hasil penelitian Susilowati, dkk. (1997) penggunaan isolat tunggal *Rhizobakteri* (A82) menunjukkan pertumbuhan yang baik pada kadar lengas 40% pada tanaman padi gogo jika di banding dengan yang tanpa inokulasi pada kadar lengas 80%. Inokulasi campuran dua inokulum *Rhizobakteri* osmotoleran (A1-19+M-7b) pada tanaman padi IR-64 pada aras lengas 80% mampu menghasilkan anakan terbanyak (Kusumastuti, dkk. 2003).

Hasil penelitian Agung-Astuti (2012) diperoleh isolat dari rhizosfer tanaman rumput di lahan pasir vulkanik pasca erupsi Merapi. Isolat tersebut mampu tumbuh pada cekaman NaCl > 2,75 M dan melarutkan P pada medium Pikovkaya's (PA) (Agung-Astuti, 2013 a). Hal ini berarti isolat *Rhizobakteri indigenus* Merapi tersebut mempunyai kemampuan sebagai pupuk hayati, khususnya pada tanaman padi di lahan kering.

Belum diketahui bagai mana asosiasi tanaman dan *Rhizobakteri indigenus* Merapi pada beberapa varietas tanaman padi, dan bagaimana hasil Viabilitas dan efektivitas *Rhizobakteri indegenous* Merapi pada berbagai varietas padi yang diinokulasi dengan *Rhizobakteri indegenous* Merapi pada cekaman kekeringan.

Tujuan penelitian disini untuk mengetahui saling pengaruh antara varietas padi dengan macam inokulum *Rhizobakteri Indigenous* Merapi. Menentukan tingkat ketahanan ke tiga varietas padi terhadap cekaman yang diinokulasikan *Rhizobakteri Indigenous* Merapi. Menentukan inokulan *Rhizobakteri indegenous* Merapi terbaik untuk diaplikasikan sebagai pupuk hayati pada tiga jenis varietas padi.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian eksperimental pada lahan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan desain percobaan Faktorial (3X3). Faktor 1 adalah varietas tanaman padi yang terdiri dari 3 aras (**V1**) **Ciherang**, (**V3**) **IR 64**, dan (**V6**) **Segreng handayani Handayani** . Faktor 2 adalah jenis isolat bakteri yang terdiri dari 3 aras (**I1**) **Tanpa inokulum**, (**I2**) **Inokulum campuran MB dan MD**, dan (**I3**) **Inokulum campuran MA, MB dan MD**. Sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan (V1I1, V1I2, V1I3, V3I1, V3I2, V3I3, V6I1, V6I2, dan V6I3) yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Setiap unit perlakuan terdapat 5 tanaman sampel 3 tanaman korban dan 9 tanaman sebagai petak hasil.

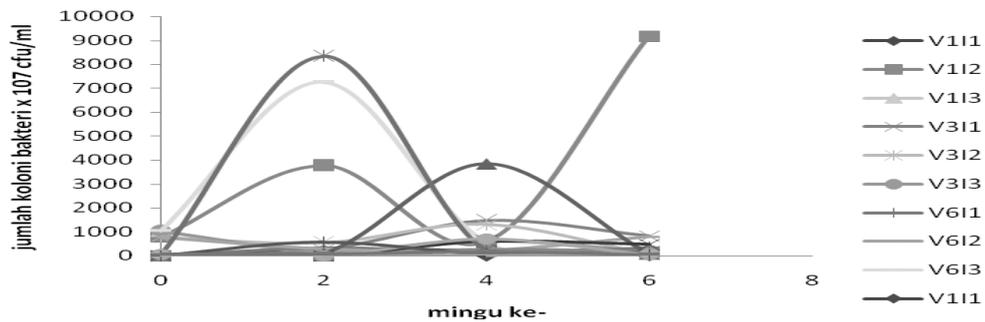
Data asilpenamatan dianalisis sidik ragam menggunakan uji F pada tingkat kesalahan  $\alpha$  5%. Pada perlakuan yang berbeda nyata diuji lebih lanjut dengan uji jarak berganda Ducan (DMRT).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Dinamika Populasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi**

Adaptasi yang dilakukan oleh *Rhizobakteri indigenus* Merapi ditunjukkan dengan pengamatan perkembangan pertumbuhan *Rhizobakteri indigenus* Merapi yang diambil dari zona perakaran padi pada minggu ke-0, ke-2, ke-4 dan ke-6. Dinamika populasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi total bakteri selama 6 minggu tersaji pada gambar 1.

Berdasar gambar 1 Jika dibandingkan antara perlakuan Ciherang dengan isolat MB+MD dan perlakuan Segreng handayani dengan isolat MA+MB+MD, dari dinamika bakteri total diketahui perlakuan Ciherang dengan isolat MB+MD lebih baik karena jumlah total bakterinya menurun kemudian naik kembali.



Gambar 1. Grafik dinamika populasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi Total isolat.

Keterangan :

V1 = Ciherang, V3 = IR-64, V6= Segreng handayani

I1 = Tanpa Inokulum, I2 = *Rhizobakteri* MB-MD, I3= *Rhizobakteri* MA-MB-MD

Menurut Sumarsih (2009) bakteri memiliki beberapa fase pertumbuhan. Pada awalnya bakteri baru menyesuaikan diri dengan lingkungan yang baru. Kecepatan sel membelah diri paling cepat terdapat pada fase pertumbuhan logaritma atau pertumbuhan eksponensial, dengan waktu generasi pendek dan konstan. Selanjutnya pada fase pertumbuhan yang mulai terhambat, kecepatan pembelahan sel berkurang dan jumlah sel yang mati mulai bertambah. Pada fase stasioner maksimum jumlah sel yang mati semakin meningkat, sehingga jumlah sel hidup konstan, seolah-olah tidak terjadi pertumbuhan.

### Panjang Akar

Semakin berkembangnya akar tanaman semakin banyak pula air dan unsure hara yang mampu diserap oleh tanaman (Wulyaningsih .dkk, 2010). Perkembangan pertumbuhan akar pada perlakuan yang dilakukan dapat tersaji pada tabel 1.

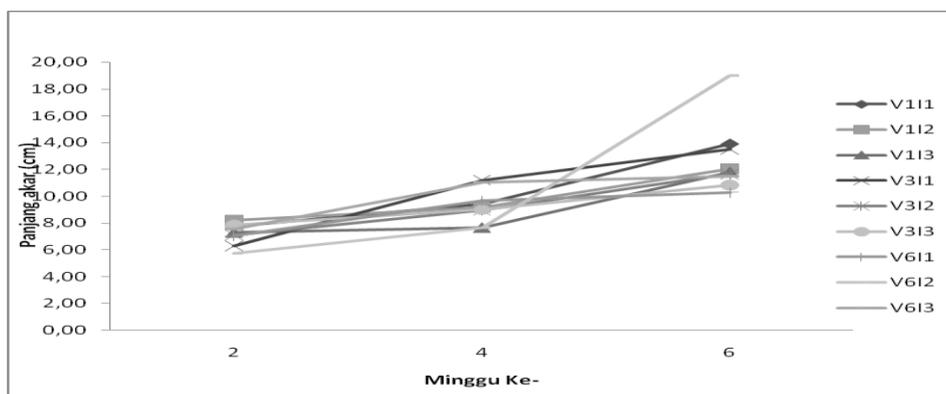
Tabel 1. Rerata panjang akar tanaman padi (cm)

Varietas	Macam inokulum			Rerata
	Tanpa inokulum	MB+MD	MA+MB+MD	
Ciherang	13,90 b	12,03 b	11,80 b	12,58
IR-64	13,50 b	11,67 b	11,67 b	12,00
Segreng handayani	10,30 b	19,00 a	12,27 b	13,86
Rerata	12,57	14,23	11,63	(+)

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf  $\alpha = 5\%$  dan uji DMRT.

(+) Menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

Hasil dari sidik ragam **panjang akar** menunjukkan ada interaksi antar perlakuan macam varietas dengan macam inokulum terhadap panjang akar tanaman padi. Akar Segreng handayani dengan penambahan inokulum campuran MB+MD memiliki akar paling panjang (19 cm). Bakteri campuran inokulum MB+MD memiliki interaksi yang baik dengan tanaman padi Segreng handayani dalam pertumbuhan akar tanaman padi. Akar yang memiliki pertumbuhan yang panjang maka akan memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman (Wulandari dkk, 2010), Perkembangan panjang akar tanaman padi pada perlakuan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Perkembangan panjang akar tanaman padi.

Keterangan:

V1 = Ciherang, V3 = IR-64, V6= Segreng handayani

I1 = Tanpa Inokulum, I2 = *Rhizobakteri* MB-MD, I3= *Rhizobakteri* MA-MB-MD.

Pada gambar 2 perkembangan akar tanaman padi pada semua perlakuan hampir sama panjang pada minggu ke-2 dan ke-4, namun pada minggu ke-6 akar tanaman padi Segreng handayani pada perlakuan penambahan isolat MB dan MD mengalami peningkatan yang cukup signifikan jika dibanding dengan perlakuan lainnya. Pada minggu ke-6 tanaman mulai mendekati masa pertumbuhan vegetatif maksimum dan akan memasuki pertumbuhan Generatif.

Melimpahnya *Rhizobakteri* dapat pula menyebabkan peningkatan presentase jumlah eksudat akar yang terbebas kelingkungan ( Samidjo, dkk. 2002). Isolat campuran MB dan MD memiliki ketahanan yang baik terhadap cekaman kekeringan sehingga mampu hidup dizona perakaran dan membantu akar

tanaman dalam menyerap air dan nutrisi (Agung\_Astuti, dkk. 2013 b).

### Berat Segar Dan Kering Akar

Hasil sidik ragam pengamatan berat segar dan kering dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata berat segar dan kering akar tanaman padi dengan *Rhizobakteri indigeneous* Merapi umur 6 minggu. (g)

Perlakuan	Berat Segar (g)		Berat Kering (g)	
Varietas:				
Ciherang	5,78	a	0,97	a
IR-64	5,49	a	0,71	a
Segreng handayani	6,09	a	0,96	a
Inokulum:				
Tanpa Inokulum	5,45	p	0,97	p
MB+MD	6,30	p	0,88	p
MA+MB+MD	5,62	p	0,79	p
Interaksi	(-)		(-)	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf  $\alpha = 5\%$  dan uji DMRT.  
 (-) Menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan.

Pada tabel 2 terlihat bahwa hasil sidikragam **berat segar akar** tanaman tidak ada interaksi dan tidak ada beda nyata antara perlakuan macam varietas dengan macam inokulum *Rhizobakteri indigeneous* Merapi. Menurut Agung-Astuti dkk. (2013 b) penyiraman setiap hari dengan penambahan isolat MB+MD tidak berbeda nyata pada berat segar akar terhadap penyiraman 3-6 hari dengan penambahan isolat MB+MD.

Pada tabel 2 terlihat bahwa hasil sidikragam **berat kering akar** tanaman tidak ada interaksi dan tidak ada beda nyata antara perlakuan macam varietas dengan macam inokulum *Rhizobakteri indigeneous* Merapi. Hasanah dkk. (2008) menyatakan bahwa pada kondisi kering akar akan memunculkan naluri untuk hidup dengan cara memperkuat organ yang sudah ada daripada membentuk akar baru sehingga akar pada kondisi kering akan menjadi lebih besar dan pendek.

### Pertumbuhan Tanaman

Berdasarkan hasil analisis Tinggi tanaman, Berat segar tajuk, Berat kering tajuk, dan jumlah anakan tidak ada interaksi antar perlakuan. Hasil pengamatan pertumbuhan tersaji pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata tinggi tanaman, berat segar tajuk, berat kering tajuk dan jumlah anakan.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Berat segar tajuk (g)	Berat kering tajuk (g)	Jumlah anakan
Varietas:				
Ciherang	79,28 b	17,69 a	4,03 a	12,42 a
IR-64	70,64 c	10,94 a	2,56 a	13,00 a
Segreng handayani	85,38 a	20,64 a	4,68 a	9,27 b
Inokulum:				
Tanpa Inokulum	80,28 p	18,13 p	4,19 p	11,64 p
MB+MD	78,56 p	15,29 p	3,33 p	12,16 p
MA+MB+MD	76,46 p	15,85 p	3,76 p	10,89 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf  $\alpha = 5\%$  dan uji DMRT.

(-) Menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan.

Pada tabel 3 terlihat bahwa hasil sidikragam **tinggi tanaman** tidak ada interaksi antara perlakuan macam varietas dengan macam inokulum *Rhizobakteri indigeneous* Merapi, namun ada beda nyata pada macam varietas. Menurut Chang *et al.* 1986 dalam Susilowati (2013) perbedaan tinggi tanaman antara padi Gogo dengan padi sawah yang berhubungan dengan tingkat ketahanan kekeringan lebih ditentukan secara genetik.

Pada tabel 3 terlihat bahwa hasil sidikragam **berat segar tajuk** tidak ada interaksi dan tidak ada beda nyata antara perlakuan macam varietas dengan macam inokulum *Rhizobakteri indigeneous* Merapi. Berat segar tanaman dipengaruhi hasil fotosintesis yang masih mengandung kadar air dalam jaringan tanaman (Susilowati dkk. 2013).

Pada tabel 3 terlihat bahwa hasil sidikragam **berat kering tajuk** tidak ada interaksi dan tidak ada beda nyata antara perlakuan macam varietas dengan macam inokulum *Rhizobakteri indigeneous* Merapi. Pada percobaan pot inokulasi *Rhizobakteri* pada tanaman padi varietas Cirata mampu memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan walaupun tidak signifikan (Samidjo dkk. 2002).

Pada tabel 3 terlihat bahwa hasil sidikragam **jumlah anakan** tidak ada

interaksi antara perlakuan macam varietas dengan macam inokulum *Rhizobakteri indigeneous* Merapi, namun ada beda nyata pada macam varietas. Dapat dilihat bahwa jumlah anakan Segreng handayani paling sedikit yang berbeda nyata dengan Ciherang dan IR-64. Sifat genetika padi Segreng handayani memiliki jumlah anakan yang sedikit yaitu 10,14 (Utami dkk. 2009).

### Jumlah Malai, Jumlah Gabah, dan Berat 1000 Biji

Hasil dari analisis jumlah malai, jumlah gabah, dan berat 1.000 biji disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata jumlah malai, jumlah gabah, dan berat 1.000 biji.

Perlakuan	Jumlah malai	Jumlah gabah (bulir/rumpun)	Berat 1.000 biji (g)
Varietas:			
Ciherang	10,35 ab	721,17 a	14,94 b
IR-64	10,94 a	670,45 a	14,08 b
Segreng handayani	8,18 b	681,47 a	21,36 a
Inokulum:			
Tanpa Inokulum	10,40 p	690,87 p	15,50 p
MB+MD	9,44 p	734,36 p	18,81 p
MA+MB+MD	9,62 p	647,87 p	16,07 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf  $\alpha = 5\%$  dan uji DMRT.

(-) Menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan.

Pada tabel 4 terlihat bahwa hasil sidikragam **Jumlah malai** tidak ada interaksi antara perlakuan macam varietas dengan macam inokulum *Rhizobakteri indigeneous* Merapi, namun ada beda nyata pada macam varietas. Dapat dilihat bahwa jumlah malai Segreng handayani paling sedikit (8,18 malai/rumpun) dan IR-64 (10,94 malai/rumpun) cenderung lebih baik jika di banding dengan Ciherang. Sedangkan pada perlakuan macam inokulum memiliki jumlah malai yang sama. Jumlah malai pada aras lengas 80% kapasitas lapangan dengan penambahan bahan organik *Gliricidae* menghasilkan malai terbanyak (12,55 malai) dan pada inokulasi campuran dua inokulum *Rhizobakteri* osmotoleran (Al-19 + M-7b) dengan penambahan bahan organik *Gliricidae* menghasilkan malai 13,33 malai (Kusumastuti dkk. 2003).

Pada tabel 4 terlihat bahwa hasil sidikragam **Jumlah gabah** tidak ada interaksi dan tidak ada beda nyata antara perlakuan macam varietas dengan macam inokulum *Rhizobakteri indigeneous* Merapi. Menurut Utami dkk (2009) jumlah gabah permalai varietas Segreng handayani 103,6 bulir/rumpun, dan menurut BBPTP (2013) jumlah gabah isi permalai sebanyak 83 butir.

Pada tabel 4 terlihat bahwa hasil sidikragam **berat 1.000 biji** tidak ada interaksi antara perlakuan macam varietas dengan macam inokulum *Rhizobakteri indigeneous* Merapi, namun ada beda nyata pada macam varietas. Perlakuan Segreng handayani memiliki berat 1.000 biji paling tinggi (21,36 gram) jika dibanding dengan perlakuan Ciherang (14,94gram) dan IR-64 (14,08 gram).

### Berat hasil padi

Hasil analisis menunjukkan ada interaksi antar perlakuan dalam mempengaruhi jumlah berat hasil ton/ha, hasil dari rerata tersaji pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata hasil padi (ton/ha).

Varietas	Macam Inokulum			Rerata
	Tanpa inokulum	MB+MD	MA+MB+MD	
Ciherang	1,23 b	1,17 b	1,35 b	1,25
IR-64	1,17 b	1,24 b	1,27 b	1,22
Segreng handayani	1,30 b	1,78 a	1,23 b	1,44
Rerata	1,23	1,40	1,28	(+)

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf  $\alpha = 5\%$  dan uji DMRT.

(+) Menunjukkan ada interaksi antar perlakuan

Hasil dari sidik ragam **hasil padi** menunjukkan ada interaksi antar perlakuan macam varietas dengan macam inokulum terhadap hasil padi tanaman padi. Dari hasil tabel 5 hasil paling tinggi adalah dari perlakuan varietas Segreng handayani dengan penambahan inokulum MB+MD yaitu memiliki berat rerata hasil mencapai 1,78 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa ada interaksi positif yang diberikan oleh bakteri dalam hasil ton/ha.

Hal ini membuktikan bahwa memang bakteri inokulum campuran MB+MD memberikan interaksi positif jika dikombinasikan dengan perlakuan varietas Segreng handayani. Agung-Astuti dkk. (2013b) menyatakan Campuran

isolat *Rhizobacteri indigenus* vulkanik Merapi MB-MD memberikan pengaruh terhadap hasil panen 1,26 ton/ha dan pada frekuensi penyiraman 6 hari memberikan pengaruh yang sama dengan penyiraman setiap tiga hari dan setiap hari. Menurut hasil penelitian Agung\_Astuti dkk. (2012), Isolat MB+MD memiliki sifat keunggulan kemampuan dalam Nitrifikasi, Amonifikasi dan melarutkan unsur Phosphat dalam media Pikovkaya's (Agung\_Astuti, dkk 2012) Menurut Gardner *et al* (1991) Asam fitat merupakan senyawa cadangan fosfat penting yang umumnya ditemukan dalam biji. Diduga *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD membantu meningkatkan penyerapan unsur hara P (fosfat) sehingga bulir lebih berisi.

## **KESIMPULAN**

Hasil penelitian disimpulkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan macam varietas Segreng handayani dengan penambahan inokulum MB+MD pada parameter panjang akar dan berat hasil. Isolat MB+MD cocok dengan varietas Segreng handayani terbukti dengan adanya peningkatan panjang akar dan hasil padi. Padi varietas Segreng handayani memiliki tingkat ketahanan terhadap cekaman karena genetiknya dan akan lebih baik jika diinokulasi isolat MB+MD karena hasilnya berbeda nyata dengan yang tanpa inokulum.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agung\_Astuti. 2012. Isolasi *Rhizobakteri indigenus* Lahan Pasir Vulkanik Merapi yang Tahan Terhadap Cekaman Kekeringan. Seminar Ilmiah di Fakultas Pertanian UMY.
- Agung\_Astuti, Sarjiyah, dan Haryono. 2013 a. Uji Potensi *Rhizobakteri Indigenus* Lahan Pasir Vulkanik Merapi Untuk Dikembangkan Sebagai Pupuk Hayati Di Lahan Marginal. Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Lahan Marginal Sumberdaya Lokal untuk Mendukung Ketahanan Pangan Lokal, HITI & UNSOED Purwokerto, 8 Juni 2013.
- Agung\_Astuti, Sarjiyah dan Haryono. 2013 b. Pengembangan Isolat *Rhizobakteri Indigenus* Sebagai Pupuk Hayati Untuk Meningkatkan Produktifitas Padi Lahan Kering. Laporan Hibah Dikti. Belum dipublikasikan.

- Anjarsari I. R. D. 2007. *Rhizobakteria* Pendukung Pertumbuhan Tanaman Plant Growth Promotor *Rhizobakteria*.  
[http://repository.unpad.ac.id/bitstream/handle/123456789/1840/makalah\\_p\\_gpr.pdf?sequence=1](http://repository.unpad.ac.id/bitstream/handle/123456789/1840/makalah_p_gpr.pdf?sequence=1). Diakses tanggal 05 Agustus 2013.
- BPS Banten . 2013. Produksi Jagung, Padi Dan Kedelai Angka Sementara 2012.  
[http://banten.bps.go.id/pdf/1314\\_Asem2012\\_010313.pdf](http://banten.bps.go.id/pdf/1314_Asem2012_010313.pdf). Diakses tanggal 29 Juni 2013.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo. 2008. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hasanah, N.A.U, Agung\_Astuti, dan A.A. Syarifudin.2008. Kajian Aktifitas *Rhizobakteri* Fiksasi N Tahan Cekaman Kekeringan dengan Berbagai Kondisi Air dan Macam Inokulum Pada Padi Merah Putih. Skripsi Mahasiswa Fakultas Pertanian UMY (Tidak Dipublikasikan)
- Kusumastuti, A., T. Yuwono dan J. Soedarsono. 2003. Peran Bahan Organik dalam Interaksi *Rhizobakteri* osmotoleran dan padi IR-64 pada dua aras lengas tanah di Udipsament. Tesis Program Studi Ilmu Tanah UGM.
- Samidjo, G.S., T. Yuwono dan J. Soedarsono. 2002. Kajian Peranan Inokulasi *Rhizobakteri* Osmotoleran Pada Tanaman Padi di Tanah Pasir Pantai. Tesis Program Studi Agronomi. UGM.
- Sulistiyono E., Suwarno, Ikandar .L, dan Deni. S. 2012. Pengaruh Frekuensi Irigasi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Lima Galur Padi Sawah. Agrovigor V (I) : 1-7. <http://pertanian.trunojoyo.ac.id/wp-content/uploads/2013/02/1.-Agrovigor-Maret-2012-Vol-5-No-1-Pengaruh-Frekuensi-Irigasi-Eko-Sulistiyono-.pdf>. Diakses tanggal 25 September 2013.
- Sumarsih S. 2003. Diktat Kuliah Mikrobiologi Dasar. Fakultas Pertanian UPN Veteran Yogyakarta. Yogyakarta.
- Susilowati L. E., T. Juwono dan Joedoro S. 1997. Asosiasi Antara *Rhizobacter*, Dengan Tanaman Padi Gogo Di Tanah Regosol Pada Berbagai Aras Lengas Tanah. Tesis Pasca Sarjana UGM. Yogyakarta.
- Utami D. W., Kristamtini, Prajitno al. KS. 2009. Karakterisasi Plasma Nutfah Padi Beras Merah Lokal Asal Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Berdasarkan Karakter Morfo-Agronomi dan Marka SSRs. Yogyakarta. Hal 10-18.

- Wulandari F.I., Haryono, Agung\_Astuti. 2010. Pengaruh *Rhizobakteri osmotoleran* Fiksasi Nitrogen Dan Kondisi Air Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi Merah-Putih. Skripsi Mahasiswa Fakultas Pertanian UMY (Tidak Dipublikasikan)
- Wulyaningsih Y. R., Agung\_Astuti, Bambang H. I. 2010. Pengaruh Berbagai Formulasi Dan Lama Penyimpanan Pupuk Organik Cair Diperkaya *Rhizobakteri* osmotoleran Terhadap Pertumbuhan Awal Tanaman Padi. Skripsi Mahasiswa Fakultas Pertanian UMY (Tidak Dipublikasikan)