

PENGARUH INOKULASI BERBAGAI CAMPURAN ISOLAT *Rhizobacteri indigenus* MERAPI PADA TANAH MARGINAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI

Oleh:
Dian Mashuda, Agung_Astuti, dan Sarjiyah.
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UMY

INTISARI

Pemanfaatan lahan marginal sebagai lahan budidaya tanaman padi adalah suatu cara dalam rangka memenuhi kebutuhan beras yang semakin tinggi. Mikroorganisme dalam tanah memiliki kemampuan untuk mengembalikan kesuburan tanah sehingga tanaman masih mampu untuk tumbuh dan berkembang. Salah satunya adalah *Rhizobacteri*. Telah ditemukan isolat *Rhizobacteri indigenus* Merapi yang mampu bertahan hingga >2,75 M dan dapat melarutkan Phospat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui saling pengaruh antara inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi dengan tanah marginal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan percobaan faktorial (3 x 3). Faktor 1 adalah tanah marginal terdiri dari 3 aras yaitu : (R) Regosol KL 40%, (M) Pasir Merapi, (P). Pasir Pantai Faktor 2 adalah macam inokulasi *Rhizobacteri Indigenus Merapi* terdiri dari 3 aras yaitu : (C0) tanpa inokulum, (C2) Isolat Campuran MB-MD, (C3) Inokulum Campuran MA-MB-MD dengan parameter pengamatan: Dinamika populasi *Rhizobacteri*, tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, panjang akar, berat segar akar, berat kering akar, jumlah bulir, berat biji tiap tanaman, berat 1000 biji dan hasil ton/ha.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat saling pengaruh antara media tanam pasir Pantai dengan inokulum campuran MA-MB-MD pada berat segar akar (5,05 g), berat kering akar (1,98 g) dan jumlah anakan tanaman padi (18,33 g)

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang

Konsumsi beras penduduk Indonesia mencapai 102 kg per kapita per tahun. Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan meningkatnya kebutuhan beras, sehingga ketersediaan beras harus selalu terpenuhi baik dengan produksi dalam negeri ataupun import (Anonim, 2013). Banyaknya alih fungsi lahan pertanian menyebabkan terkendalanya produksi padi dalam negeri. Dengan adanya alih fungsi lahan pertanian maka banyak lahan-lahan subur yang sangat cocok untuk lahan budidaya tanaman pangan kemudian dialih fungsikan menjadi lahan pemukiman dan pembangunan-pembangunan lainnya

Pemanfaatan lahan marginal sebagai lahan budidaya tanaman padi adalah suatu cara dalam rangka memenuhi kebutuhan beras yang semakin tinggi. Kendala yang akan dialami dalam budidaya padi di lahan-lahan marginal

diantaranya adalah ketersediaan air dan miskin unsur hara (Nasih, 2011). Penggunaan *Rhizobacteri* sebagai pupuk hayati merupakan satu sumbangan bioteknologi dalam usaha peningkatan produktivitas tanaman. Hal tersebut dicapai dengan mobilisasi hara, produksi hormon tumbuh.

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). Sedang pada hasil penelitian yang dilakukan Yuwono dkk pada tahun 2003 dalam Agung-Astuti (2012) isolat *Rhizobakteri* osmotoleran hanya mampu bertahan cekaman osmotik >1,8 M NaCl. Hal ini berarti isolat *Rhizobakteri indigenus* Merapi tersebut mempunyai kemampuan yang lebih baik dan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hayati, khususnya pada tanaman padi di lahan kering.

2. Permasalahan

- a. Adakah interaksi antara macam media tanama dan macam islat *Rhizobakteri indigenus* Merapi pada pertumbuhan tanaman padi di lahan Marginal
- b. Bagaimana hasil Viabilitas dan efektivitas *Rhizobakteri indegenous* Merapi pada macam tanah Marginal yang diinokulasi dengan *Rhizobakteri indegenous* Merapi pada cekaman kekeringan.

3. Tujuan

- a. Mengetahui adanya saling pengaruh antara inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi dengan tanah Marginal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.
- b. Mengetahui pengaruh inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.
- c. Mengetahui pengaruh tanah Marginal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

B. Tata Cara Penelitian

Penelitian dilaksanakan di *Green House* Fakultas Pertanian UMY yang terletak di Desa Tamantirto, kasihan, Bantul, Yogyakarta pada bulan Oktober-Januari 2014.

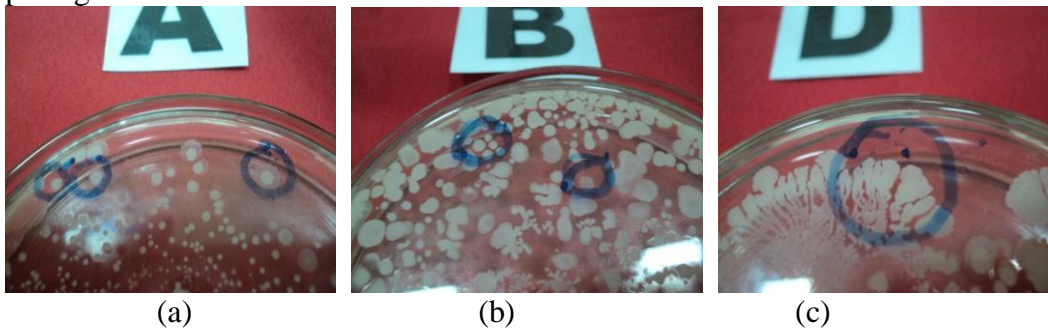
Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Pertanian UMY, Jenis tanah pada lahan yaitu Regosol dan pengujian dilakukan di lab Agrobioteknologi dan *green house*. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Februari 2013.

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan percobaan faktorial (3 x 3). Faktor 1 adalah tanah marginal terdiri dari 3 aras yaitu : (R) Regosol KL 40%, (M) Pasir Merapi, (P) Pasir Pantai Faktor 2 adalah macam inokulasi Rhizobacteri Indigenus Merapi terdiri dari 3 aras yaitu : (C0) Tanpa Inokulum, (C2) Inokulum Campuran MB-MD, (C3) Inokulum Campuran MA-MB-MD. Sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga ada 27 unit percobaan. Setiap unit terdiri dari 3 tanaman sampel dan 3 tanaman korban dan 1 tanaman cadangan sehingga total ada 189 tanaman.

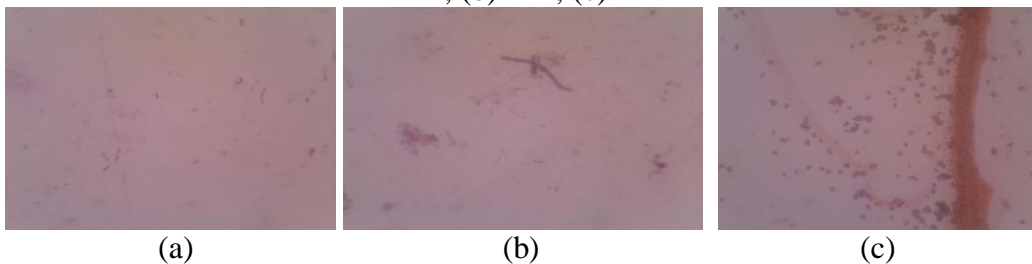
C. Hasil Analisis Dan Pembahasan

1. Identifikasi Dan Karakterisasi

Identifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa bakteri yang digunakan sama dengan bakteri yang telah ditentukan. Identifikasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi meliputi karakterisasi koloni, karakterisasi koloni dilakukan dengan membiakan isolat MA, MB dan MD pada medium LBA menggunakan metode permukaan (*surface plating method*). Karakterisasi koloni dilakukan pada koloni tunggal yang tumbuh kemudian diamati gambar bakteri yang digunakan tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Koloni bakteri yang diambil untuk dibiakkan sebagai kultur murni (a) MA, (b) MB, (c) MD



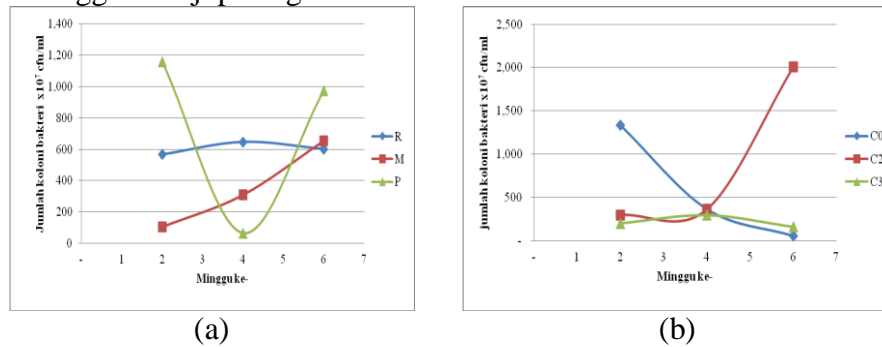
Gambar 2. Hasil uji cat gram isolat *Rhizobacteri indigenus* Merapi (a) isolat Ma, (b) isolat MB, (c) isolat MD

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa isolat MA memiliki bentuk koloni *Circular*, elevasi *Convex*, bentuk tepi *Undulate*, struktur dalam *Transperant* dan warna putih berserabut. Isolat MB memiliki bentuk koloni *Circular*, elevasi *Law convex*, bentuk tepi *Entire*, struktur dalam *Coarsely granular* dan warna putih. Isolat MD memiliki bentuk koloni *Rhizoid*, elevasi *Convex rugose*, bentuk tepi *Ramose*, struktur dalam *Arborescent*, warna putih krem. Hasil uji cat gram diketahui isolat MA memiliki bentuk sel *Coccus* dengan gram negatif. Hal tersebut sesuai dengan hasil identifikasi dan karakterisasi *Rhizobacteri Iindigenus* Merapi isolat MA, MB dan MD, dari penelitian Agung_Astuti dkk (2012)

2. Dinamika Populasi *Rhizobacteri 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. Pengamatan dilakukan pada media LBA dan menghasilkan

pertumbuhan koloni *Rhizobakteri indigenus* Merapi yang mampu tumbuh hingga $>62 \times 10^7$. Dinamika populasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi total bakteri selama 6 minggu tersaji pada gambar 1.



Gambar 3. Grafik Dinamika Populasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi (a) macam media, (b) macam isolat

Keterangan:

R = Tanah Regosol KL 40%
M = Tanah Pasir Merapi
P = Tanah Pasir pantai

C0 = Tanpa inokulum
C2 = *Rhizobakter* MB+MD
C3 = *hizobakter* MA+MB+MD

Pertumbuhan *Rhizobakteri* pada macam isolat terlihat hampir sama ada pada macam inokulum campuran MA+MB+MD dan MB+MD yang sempat turun pada minggu ke-4 namun kemudian meningkat pada minggu ke-6. Menurut Sumarsih (2009) bakteri memiliki beberapa fase pertumbuhan. Pada awalnya bakteri baru menyesuaikan diri dengan lingkungan yang baru, sehingga sel belum membelah diri. Sel mikrobial mulai membelah diri pada fase pertumbuhan yang dipercepat, tetapi waktu generasinya masih panjang, kecepatan sel membelah diri paling cepat terdapat pada fase pertumbuhan logaritma atau pertumbuhan eksponensial, dengan waktu generasi pendek dan konstan. Selama fase logaritma, metabolisme sel paling aktif, sintesis bahan sel sangat cepat dengan jumlah konstan sampai nutrisi habis atau terjadinya penimbunan hasil metabolisme yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan. 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 sampai terjadi jumlah sel hidup hasil pembelahan sama dengan jumlah sel yang mati, sehingga jumlah sel hidup konstan, seolah-olah tidak terjadi pertumbuhan (pertumbuhan nol).

3. Akar Tanaman Padi

Akar merupakan bagian dari tanaman yang memiliki fungsi menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk melakukan fotosintesis, selain itu akar juga memiliki fungsi untuk menopang pertumbuhan tanaman. Semakin berkembangnya akar tanaman semakin banyak pula air dan unsur hara yang mampu diserap oleh tanaman (Wuryaningih dkk, 2010).

Tabel 1. Rerata panjang akar, berat segar akar dan berat kering akar tanaman umur 6 minggu dan tinggi tanaman umur 8 minggu

Perlakuan	Panjang akar (cm)	Berat segar akar (g)	Berat kering akar (g)	Tinggi tanaman (cm)
Media :				
Regosol KL 40%	8,33 ab	0,39 a	0,19 a	45,17 b
Pasir Pantai	9,10 a	0,15 a	0,07 a	58,14 a
Pasir Merapi	6,98 b	0,07 a	0,03 a	43,16 b
Inokulum:				
Tanpa Inokulum	7,95 p	0,43 p	0,20 p	47,73 p
MB+MD	8,80 p	0,16 p	0,08 p	52,96 p
MA+MB+MD	7,66 p	0,17 p	0,08 p	47,24 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)

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

(-) : tidak ada interaksi antar perlakuan)

Panjang akar Hasil dari sidik ragam panjang akar menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan macam media tanam dengan macam inokulum terhadap panjang akar tanaman padi, ada beda nyata pada faktor macam media tanam dan tidak ada beda nyata pada macam isolat.

Berat segar akar. Hasil sidik ragam berat segar akar tanaman menunjukkan tidak ada interaksi antara macam media dengan macam isolat *Rhizobacteri indigenous* Merapi, tidak ada beda nyata pada macam media tanam dan macam isolat *Rhizobacteri Indigeneous* Merapi. Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa media tanam Regosol KL 40% memiliki berat segar akar yang cenderung lebih tinggi.

Berat kering akar. Hasil sidik ragam berat kering akar tanaman menunjukkan tidak ada interaksi antara macam media tanam dengan macam inokulum *Rhizobacteri Indigeneous* Merapi, tidak ada beda nyata pada macam media dan tidak ada beda nyata pada macam isolat.

Tinggi tanaman. Hasil sidik ragam terlihat tidak ada interaksi antara macam media tanam dengan macam isolat *Rhizobacteri Indigeneous* Merapi, ada beda nyata pada macam media dan tidak ada beda nyata pada macam isolat. Dari tabel 1 dapat dilihat tinggi tanaman pada media tanam Pasir Pantai nyata lebih tingginya dibanding media tanam Regosol Kl 40% dan Pasir Merapi.

4. Berat Segar Tajuk

Hasil sidik ragam berat segar tajuk terdapat interaksi antara macam media tanam dengan macam isolat *Rhizobacteri indigeneous* Merapi. Dari tabel 2 terlihat bahwa berat segar tajuk yang paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan media tanam Regosol KL 40% dengan tanpa penambahan inokulum yaitu 5,05

Banyak faktor yang mempengaruhi asosiasi tersebut seperti jenis spesies, umur, dan kondisi pertumbuhan tanaman. Dengan demikian kandungan air dalam kanopi daun merupakan faktor penting dalam pemetaan dan pemantauan kondisi ekosistem tanaman seperti deteksi stress pada tanaman (Gardner *et al.*, 1991).

Tabel 2. Rerata berat segar tajuk tanaman padi umur 6 minggu (g)

Media	Macam Inokulum			
	Tanpa inokulum	MB+MD	MA+MB+MD	Rerata
Regosol KL40%	5,05 a	1,69 bc	1,71 bc	2,82
Pasir Pantai	1,77 b	0,56 bc	1,06 bc	1,13
Pasir Merapi	0,18 bc	0,02 c	0,07 bc	0,09
Rerata	2,33	0,76	0,95	(+)

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

(+) :ada interaksi antar perlakuan

Berat segar tanaman dipengaruhi hasil fotosintesis yang masih mengandung kadar air dalam jaringan tanaman (Susilowati dkk, 2013).

5. Berat Kering Tajuk

Berat kering ini diperoleh dengan cara menghilangkan kandungan air yang terdapat dalam jaringan tanaman. Hasil uji lanjut berat kering akar dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata berat kering tajuk tanaman padi (gram)

Media	Macam Inokulum			
	Tanpa inokulum	MB+MD	MA+MB+MD	Rerata
Regosol KL40%	1,98 a	0,59 b	0,55 bc	1,04
Pasir Pantai	0,43 bc	0,17 bc	0,26 bc	0,29
Pasir Merapi	0,05 bc	0,01 c	0,03 c	0,03
Rerata	0,82	0,25	0,28	(+)

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

(+) : ada interaksi antar perlakuan

Hasil sidik ragam **berat kering tajuk** terdapat interaksi antara macam media tanam dengan macam inokulum *Rhizobacteri Indigeneous* Merapi. Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa berat segar tajuk yang paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan media tanam Regosol KL 40% dengan tanpa penambahan inokulum 1,98 g.

Berat kering tajuk tanaman mencerminkan status nutrisi tanaman dan berat kering tanaman merupakan indikator yang menentukan baik tidaknya suatu tanaman dan sangat erat kaitannya dengan ketersediaan dan serapan hara. Jika serapan hara meningkat maka fisiologis tanaman akan semakin baik (Prawiratna *et al*, 1995).

6. Jumlah Anakan

Jumlah anakan yang produktif dapat dijadikan sebagai patokan untuk memperkirakan hasil akhir pada budidaya padi. Jumlah anakan dipengaruhi oleh kondisi perakaran tanaman dalam menyediakan dan menyerap nutrisi. Hasil uji lanjut jumlah anakan ditampilkan pada tabel 4

Tabel 4. Rerata jumlah anakan tanaman padi

Media	Macam inokulum			Rerata
	Tanpa inokulum	MB+MD	MA+MB+MD	
Regosol KL 40%	11,00 ab	15,33 ab	7,66 b	11,33
Pasir Pantai	12,00 ab	11,66 ab	18,33 a	14,00
Pasir Merapi	12,00 ab	8,33 b	9,00 b	9,20
Rerata	11,57	11,77	12,42	(+)

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

(+): ada interaksi antar perlakuan)

Hasil sidik ragam **jumlah anakan** terdapat interaksi antara macam media tanam dengan macam inokulum *Rhizobacteri Indigeneous* Merapi. Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa jumlah anakan pada media pasir Pantai dengan penambahan isolat campuran MA+MB+MD nyata lebih banyak namun tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan kecuali perlakuan Merapi dengan campuran MB+MD dan MA+MB+MD juga tidak berbeda nyata pada media Regosol KI 40% dengan campuran MA+MB+MD.

7. Hasil jumlah bulir, berat biji/tanaman, berat 1000 biji dan hasil ton/Ha

Tabel 5. Rerata jumlah bulir, berat biji, berat 1000 biji dan hasil padi

Perlakuan	Jumlah Bulir	Berat biji (g)	Berat 1.000 biji (g)	Hasil Padi (ton/ha)
Media:				
Regosol KL 40%	164,67 a	40,95 a	15,50 a	1,24 a
Pasir Pantai	79,00 b	44,60 b	10,36 a	1,13 a
Pasir Merapi	0	0	0	0
Inokulum:				
Tanpa Inokulum	107,75 p	35,85 q	5,85 q	0,99 q
MB+MD	127,60 p	44,25 p	15,15 p	1,23 p
MA+MB+MD	182,25 p	46,40 p	15,22 p	1,29 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)

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

(-): tidak ada interaksi antar perlakuan)

Jumlah Bulir. Hasil sidik ragam jumlah bulir tidak ada interaksi antara macam media tanam dengan macam isolat *Rhizobacteri indigenous* Merapi, ada beda nyata pada macam media tanam terhadap jumlah bulir dan tidak ada beda

nyata pada macam isolat. Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa media tanam Regosol KL 40% nyata memiliki jumlah bulir yang lebih banyak dibandingkan media tanam pasir Pantai.

Berat biji. Hasil sidik ragam berat biji tidak ada interaksi antara macam media dengan macam inokulum *Rhizobacteri Indigeneous* Merapi, ada beda nyata pada macam isolat dan tidak beda nyata pada macam media tanam. Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa perlakuan penambahan isolat MA+MB+MD berat bijinya nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan isolate.

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian inokulum berpengaruh terhadap suplai Nitrogen bagi tanaman, sesuai dengan kemampuan salah satu isolat yang digunakan yaitu MB yang kuat dalam memfiksasi sehingga mendukung tanaman menghasilkan biji yang lebih banyak (Agung_Astuti, 2012).

Berat 1000 biji. Hasil sidik ragam berat 1000 biji menunjukkan tidak ada interaksi antara macam media tanam dengan penambahan inokulum, ada beda nyata pada macam isolat dan tidak ada beda nyata pada macam media tanam. Dari tabel 5 dapat dilihat perlakuan tanpa penambahan isolat memiliki berat 1000 biji yang lebih rendah dibandingkan perlakuan penambahan isolat.

Hasil Padi. Hasil sidik ragam menunjukkan pada parameter hasil padi tidak ada interaksi antara macam media tanam dengan macam isolat, ada beda nyata pada macam isolat dan tidak ada beda nyata pada macam media tanam. Dari tabel 5 terlihat penambahan inokulum baik inokulum campuran MB+MD maupun MA+MB+MD lebih tinggi hasil padinya dibandingkan tanpa penambahan inokulum sedangkan pada faktor media tanam baik perlakuan media Regosol KL 40% maupun pasir Pantai tidak berbeda nyata.

Menurut (Gardner et al, 1991). Semakin banyaknya gabah yang terisi pada fase tersebut semakin banyak pula produktifitas padi per hektarnya

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian di dapati saling pengaruh antara faktor macam media tanam dengan penambahan campuran inokulum pada parameter berat segar tajuk, berat kering tajuk dan jumlah anakan. Kombinasi perlakuan pasir Pantai dengan penambahan campuran isolat MA+MB+MD cenderung lebih baik.

Isolat *Rhizobacteri indigenous* Merapi baik campuran MB+MD maupun MA+MB+MD memberikan hasil padi lebih tinggi.

Media tanam pasir Pantai memiliki pengaruh yang lebih baik pada fase pertumbuhan tanaman padi dilihat dari parameter panjang akar dan tinggi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung-Astuti. 2012. Isolasi *Rhizobacteri indigenous* Lahan Pasir Vulkanik Merapi yang Tahan Terhadap Cekaman Kekeringan. Seminar Ilmiah di Fakultas Pertanian UMY.
- Gardner, Franklin. P R B Pierce. RL Mitchel. 1991. *Fisiologi Tumbuhan Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo*. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Prawiratna, W.S dan Tjondronegoro, P., 1995. Dasar-dasar fisiologi tanaman jilid 2. Gramedia pustaka utama. Jakarta
- Sumarsih S. 2003. Diktat Kuliah Mikrobiologi Dasar. Fakultas Pertanian UPN Veteran Yogyakarta. Yogyakarta.
- Susilowati L. E, T. Yuwono dan Soedarsono (1997). Asosiasi Antara *Rhizobacteri* Dengan Tanaman Padi Gogo Di Tanah Regosol Pada Berbagai Aras Lugas Tanah. Tesis. Fakultas Pertanian UGM.
- Wuryaningsih Y. R., Agung_Astuti, Bambang H. I. 2010. Pengaruh Berbagai Formulasi Dan Lama Penyimpanan Pupuk Organik Cair Diperkaya *Rhizobacteri* osmotoleran Terhadap Pertumbuhan Awal Tanaman Padi. Skripsi Mahasiswa Fakultas Pertanian UMY (Tidak Dipublikasikan)