

KAJIAN BERBAGAI JENIS DAN TAKARAN KOMPOS TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI SEGRENG HANDAYANI DIINOKULASI *Rhizobacteri* DI TANAH PASIR PANTAI DENGAN CEKAMAN KEKERINGAN

Akhmad Bustamil¹, Agung Astuti², Sarjiyah²

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, ²Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

E-mail: akhmad.bustamil02@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh berbagai jenis dan takaran kompos pada padi varietas Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai, menentukan jenis dan takaran kompos yang memberikan pengaruh lebih baik pada pertumbuhan dan hasil tanaman padi varietas Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* di tanah pasir pantai. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Agrobioteknologi dan Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan Juni 2015 sampai Januari 2016 dengan penyiraman 2 hari sekali. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan percobaan faktor tunggal terdiri dari 7 perlakuan yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Tujuh perlakuan yang diuji yaitu: A= kompos kotoran sapi 30 ton/h, B= kompos kotoran sapi 40 ton/h, C= kompos kotoran ayam 30 ton/h, D= kompos kotoran ayam 40 ton/h, E= kompos Azolla 20 ton/h, F= kompos Azolla 30 ton/h dan G= kontrol (tanpa pemberian kompos). Setiap Perlakuan dilakukan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 21 unit percobaan. Setiap unit terdiri dari 3 tanaman korban, 3 tanaman sampel dan 1 tanaman cadangan sehingga diperoleh 147 polybag serta tanaman koreksi 40 polybag. Hasil menyatakan bahwa pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan ada beda nyata pada semua parameter pertumbuhan di minggu ke 5, kecuali jumlah anakan namun tidak ada beda nyata di minggu ke 8, kecuali tinggi tanaman dan umur berbunga. Sedangkan pada parameter hasil tidak ada beda nyata pada semua perlakuan. Pemberian berbagai jenis dan takaran kompos memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap hasil padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan, bahkan yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi tanpa pemberian kompos (kontrol) mampu memberikan hasil gabah yang sama tinggi yaitu 4,13 ton/h.

Kata kunci: *Rhizobacteri indigenus* Merapi, kompos, Padi Segreng Handayani.

STUDY OF VARIOUS TYPES AND DOSAGES OF COMPOST TO THE GROWTH AND YIELD OF SEGRENG HANDAYANI RICE VARIETY INOCULATED *Rhizobacteri* IN THE SANDY SOILS OF BEACH WITH DROUGHT STRESS

Akhmad Bustamil¹, Agung Astuti², Sarjiyah²

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, ²Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

E-mail: akhmad.bustamil02@gmail.com

ABSTRACT

The research aimed to study the effect of various types and dosages of compost in Segreng Handayani rice variety were inoculated Rhizobacteri indigenous Merapi in sandy soils of beach, also to determine types and dosages of compost that gave the best effect on the growth and yield of Segreng Handayani rice variety were inoculated Rhizobacteri indigenous Merapi in sandy soils beach. This research has been conducted in Agrobiotechnology Laboratory and The Land of Specimen Agriculture Faculty of Universitas Muhammadiyah Yogyakarta from June 2015 up to January 2016 with the watering twice per days. The research was compiled in single factor experiment with 7 treatments which arranged in Completely Randomized Design (CRD). The treatments tested were A=composted cow manure 30 ton/h, B= composted cow manure 40 ton/h, C= composted chicken manure 30 ton/h, D= composted chicken manure 40 ton/h, E= composted Azolla 20 ton/h, F= composted Azolla 30 ton/h and G=control (without composting or only using Rhizobacteri indigenous Merapi MB+MD isolates). Each treatment was repeated 3 replications, so obtained 21 experiment units. Each unit consisted of 3 sample plants, 3 victim plants and 1 reserve plant so obtained 147 polybags, also 40 polybags of correction plant. The result showed that the treatment of various types and dosages of compost in Segreng Handayani rice variety were inoculated Rhizobacteri indigenous MB+MD isolates in sandy soils of beach with drought stress there was significant difference all the growth in fifth week, except sun native plant and not significant plant height in eighth week, except plant height and age of flowering. The effect of various types and dosages of compost in Segreng Handayani rice variety were inoculated Rhizobacteri indigenous Merapi in sandy soils of beach with drought stress while without composting or only using Rhizobacteri indigenous Merapi (control) gave grained yield 4.13 ton/h.

Keywords: Rhizobacteri indigenous Merapi, compost, Segreng Handayani rice variety.

PENDAHULUAN

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2014) bahwa produksi padi pada tahun 2014 sebanyak 70,61 juta ton GKG, mengalami penurunan sebesar 0,67 juta ton (0,94%) dibandingkan dengan produktivitas padi pada tahun 2013 yakni sebesar 0,24 Kuintal/hektar (0,47%). Tanaman padi seluas 119 hektar di Bali mengalami gagal panen (puso) karena lahan pertanian mengalami kekeringan seluas 425,42 hektar sampai bulan September 2014 (Republika, 2014). Penurunan ini disebabkan oleh fenomena perubahan iklim yang tidak dapat diprediksi serta meningkatnya alih fungsi lahan pertanian. Pemanfaatan lahan marginal pasir pantai merupakan upaya untuk meningkatkan produksi padi. Akan tetapi lahan pasir pantai memiliki faktor pembatas yang berupa kemampuan dalam menyimpan air rendah, infiltrasi dan evaporasi tinggi, kesuburan dan bahan organik sangat rendah serta efisiensi penggunaan air rendah.

Untuk mengatasi permasalahan penurunan produksi padi dapat dilakukan secara intensifikasi yakni dengan cara menggunakan bibit unggul yang toleran terhadap stres lingkungan, misalnya penggunaan padi gogo, antara lain dengan menggunakan varietas Segreng Handayani. Kristamtini dan Prajitno (2009) menyatakan bahwa Varietas Segreng Handayani merupakan salah satu varietas unggul padi gogo yang toleran terhadap cekaman air, namun produksinya baru mencapai 3–4 ton/h. Untuk meningkatkan produksi padi dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik dan pemanfaatan bioteknologi mikrobial berupa pupuk hayati akan dapat meningkatkan kesuburan tanah dan tahan terhadap cekaman kekeringan.

Isolat *Rhizobacteri indigenus* Merapi memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk hayati, khususnya pada tanaman padi di lahan

yang mengalami keterbatasan air. Hal ini didukung penelitian Agung_Astuti dkk (2013.a) bahwa tanaman padi yang diinokulasikan dengan *Rhizobacteri indigenus* Merapi dengan frekuensi penyiraman 6 hari tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanaman padi tanpa inokulasi dengan frekuensi penyiraman 1 hari.

Berdasarkan penelitian Agung_Astuti dkk, (2014.b) aplikasi inokulum *Rhizobacteri indigenus* Merapi pada padi varietas Segreng Handayani di tanah Regosol mampu menghasilkan padi sebesar 1,78 ton/hektar lebih banyak dibandingkan dengan hasil varietas Ciherang dan IR 64, meskipun potensi hasilnya belum mencapai 3-4 ton/hektar. Oleh sebab itu, perlu adanya penambahan bahan organik seperti penggunaan pupuk kompos. Menurut Mertikawati dkk, (1999) bahwa dengan penambahan pupuk kotoran sapi dengan dosis 30 ton/hektar mampu memberikan hasil padi gogo 5,93 ton/hektar.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi Segreng Handayani koleksi dari petani Gunung Kidul, *Rhizobacteri* adalah *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan isolat MD (koleksi Ir. Agung Astuti, M.Si), media plating LBA (Luria Bertani Agar), media perbanyakan isolat LBC (Luria Bertani Cair), kompos kotoran sapi, kompos kotoran ayam, kompos Azolla, pupuk NPK (Urea, SP-36, dan KCl), tanah pasir pantai untuk media tanam, air untuk penyiraman, air steril, alkohol, dan bahan perekat Sticker, Matador (pestisida).

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung reaksi, colonicounter, haemocytometer, petridish, shaker, erlenmeyer, mikro pipet,

timbangan, gelas, besek pembibitan, plastik PE, bambu, raffia, kawat, lakban, polybag, penggaris, kaca, timbangan analitik, jarum ose, driglasky, pinset, pipet ukur, blue and yellow tip, autoklaf, oven, gelas piala, lampu bunsen, lumpang, dan martir.

Metode Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan percobaan faktor tunggal terdiri dari 7 perlakuan yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Tujuh perlakuan yang diuji yaitu: A= kompos kotoran sapi 30 ton/h, B= kompos kotoran sapi 40 ton/h, C= kompos kotoran ayam 30 ton/h, D= kompos kotoran ayam 40 ton/h, E= kompos Azolla 20 ton/h, F= kompos Azolla 30 ton/h dan G= kontrol (tanpa pemberian kompos). Setiap Perlakuan dilakukan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 21 unit percobaan. Setiap unit terdiri dari 3 tanaman korban, 3 tanaman sampel dan 1 tanaman cadangan sehingga diperoleh 147 polybag serta tanaman koreksi 40 polybag dalam cekaman air selama 2 hari sekali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi dan Karakterisasi

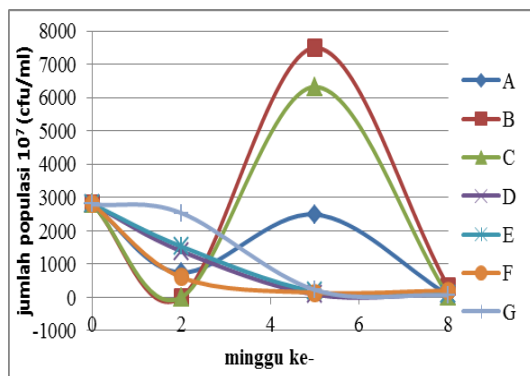
Identifikasi dilakukan untuk memastikan bahwa bakteri yang digunakan sama dengan bakteri yang telah ditentukan. Identifikasi *Rhizobacteri Indigenus* Merapi meliputi karakterisasi koloni dan sel, karakterisasi koloni dilakukan dengan membiakan isolat MB dan MD pada medium LBA menggunakan metode permukaan (*surface plating method*). Hasil identifikasi dan karakterisasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan MD sudah sesuai dengan hasil penelitian Agung_Astuti (2012) yakni mempunyai warna; putih (MB), putih cream (MD), diameter; 0,4 cm (MB) 1,4 cm (MD), bentuk koloni; *Circular* (MB), *Ramuse* (MD), Bentuk

Tepi; *Entire* (MB), *Filamentous* (MD), Elevasi; *Law convex* (MB), *Convex rugose* (MD), Struktur Dalam; *Coarsely Granular* (MB), *Arborescent* (MD), Bentuk Sel; *bacil* (MB), *coccus* (MD), Gram; Negatif (MB dan MD). Identifikasi karakterisasi sel pada *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan MD adalah gram negatif. Hal ini menunjukkan *Rhizobacteri indigenus* Merapi dapat mengakumulasi *Glisin betain*. *Glisin betain* adalah senyawa yang diakumulasikan oleh bakteri gram negatif pada kondisi cekaman kekeringan yang tinggi. Menurut Brock, (1997) karakterisasi sel *Rhizobacteri* adalah bakteri gram negatif dengan diameter 0,5 – 0,9 μm panjang 1,2 – 3,0 μm dan tidak membentuk spora. Hal tersebut sesuai dengan sifat gram isolat *Rhizobacteri indigenus* Merapi yaitu gram negatif, dengan bentuk *Bacil* dan *Coccus*.

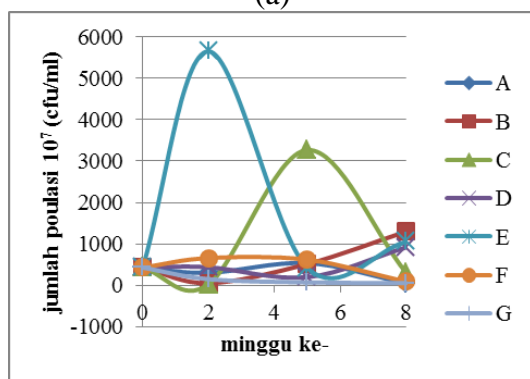
Dinamika Populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi

Pengamatan dinamika populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi dilakukan pada saat starter campuran, pembibitan, umur tanaman padi minggu ke 2, 5 dan 8 sejak tanam. Perhitungan jumlah koloni ini menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi pada saat *starter* campuran mencapai $48,33 \times 10^7$ CFU/ml (MB dan MD) dan saat pembibitan di *Greenhouse* populasi isolat MB meningkat sebesar 2796×10^7 CFU/ml. Peningkatan populasi ini diikuti isolat MD sebesar $426,67 \times 10^7$ CFU/ml. Sedangkan populasi bakteri lain dalam tanah sebesar 196×10^7 CFU/ml, sehingga bakteri total pada saat pembibitan adalah $3418,67 \times 10^7$ CFU/ml. Hal ini diduga populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan MB mengalami fase pertumbuhan dan mampu melewati fase adaptasi lingkungan dalam pembibitan.

Dinamika populasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB dan MD disajikan pada gambar 1.



(a)



(b)

Gambar 1. Dinamika Populasi (a) *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB dan (b) *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MD Pada Padi Segreng Handayani

Keterangan:

- A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h
- B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h
- C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h
- D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h
- E = Kompos Azolla 20 ton/h
- F = Kompos Azolla 30 ton/h
- G = Kontrol (tanpa diberi kompos/hanya inokulasi *Rhizobacteri indigenous*)

Pada rentang waktu antara minggu ke-0 hingga minggu ke-2 perilaku pertumbuhan *Rhizobacteri indigenous* Merapi tampak pada gambar 3. (a) dan (b) mengalami masa adaptasi (*lag phase*) terhadap lingkungan, meskipun tidak semua perlakuan. *Rhizobacteri indigenous* Merapi MD (gambar 1.b), namun

perlakuan pemberian Azolla 20 ton/h mengalami pertumbuhan eksponensial pada minggu ke-0 hingga minggu ke-2 sehingga dapat melewati fase adaptasi. Peningkatan ini didominasi oleh koloni *Rhizobacteri indigenous* Merapi MD sebesar $5656,67 \times 10^7$ CFU/ml pada perlakuan pemberian Azolla 20 ton/h (gambar 1.b). Isolat MD memiliki kemampuan adaptasi yang lebih cepat dibandingkan isolat MB. Hal ini sesuai dengan penelitian Agung_Astuti (2013.b) bahwa perkembangan isolat MD di minggu pertama lebih cepat dibandingkan dengan isolat MB. Selain itu didukung penelitian lain oleh Agus_Arianto (2016) bahwa isolat MD rentang minggu ke 0 hingga minggu ke 2 mengalami peningkatan populasi. Hal ini membuktikan bahwa isolat MD mampu beradaptasi hingga minggu ke 2 dan mengalami penurunan populasi hingga minggu ke 8. Populasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MD pada perlakuan kompos Azolla 20 ton/h sangat baik di awal pertumbuhan sedangkan kompos kotoran ayam 30 ton/h sangat baik akhir namun pertumbuhan isolatnya lambat (gambar 1.b).

Pada rentang waktu minggu ke-2 hingga minggu ke-5 dinamika populasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi pada perlakuan kompos kotoran sapi 40 ton/h, kotoran ayam 30 ton/h dan kotoran sapi 30 ton/h (gambar 1.a) mengalami fase pertumbuhan (*log phase*). Peningkatan *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB didukung penelitian Agung_Astuti, dkk (2014.b) bahwa *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat campuran MB+MD mengalami perkembangan dari minggu ke 4 hingga ke 6. Didukung penelitian Agus_Arianto (2016) bahwa populasi isolat MB mengalami peningkatan populasi rentang minggu ke 2 hingga minggu ke 5.

Pertumbuhan Perakaran Tanaman Padi Segreng Handayani

Akar mempunyai peran penting dalam menopang tanaman agar tumbuh tegak dan menyerap unsur hara dan air untuk proses kegiatan metabolisme tanaman. Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tekstur, jenis tanah, udara dan cara pengolahan tanah (Gardner, *et al.* 1991). Hasil analisis uji lanjut DMRT tersaji pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Rerata Proliferasi Akar, Panjang Akar, Berat Segar Akar, dan Berat Kering Akar pada umur 5 minggu

Perlakuan	Proliferasi akar (+)	Panjang Akar (cm)	Berat Segar Akar (g)	Berat Kering Akar (g)
A	3,00 a	46,00 a	42,48 a	7,16 a
B	2,67 a	45,00 ab	25,80 a	4,46 ab
C	1,00 c	22,63 bcd	0,75 b	0,30 c
D	1,33 bc	20,83 cd	2,19 b	0,60 c
E	2,33 ab	33,33 abcd	9,15 b	2,13 bc
F	1,00 c	11,67 d	0,25 b	0,11 c
G	3,00 a	39,97 abc	26,24 a	5,69 ab

Tabel 2. Rerata Proliferasi Akar, Panjang Akar, Berat Segar Akar, dan Berat Kering Akar pada umur 8 minggu

Perlakuan	Proliferasi akar (+)	Panjang Akar (cm)	Berat Segar Akar (g)	Berat Kering Akar (g)
A	4,00 a	55,33 a	55,41 a	8,70 a
B	3,67 a	44,00 a	49,37 a	7,35 a
C	3,33 a	37,17 a	52,24 a	7,12 a
D	3,67 a	47,33 a	50,54 a	6,91 a
E	3,00 a	35,67 a	31,75 a	4,17 a
F	3,00 a	34,00 a	34,74 a	5,50 a
G	4,00 a	39,50 a	52,55 a	7,02 a

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

- A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h
- B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h
- C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h
- D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h
- E = Kompos Azolla 20 ton/h
- F = Kompos Azolla 30 ton/h
- G = Kontrol (tanpa diberi kompos/hanya inokulasi *Rhizobacteri indigenous*)

Proliferasi akar. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan ada beda nyata pada pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap proliferasi akar pada Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (Tabel 1.) sedangkan pada minggu ke 8 menunjukkan tidak ada beda nyata (Tabel 2.). Pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h dan tanpa pemberian kompos (hanya tanaman yang diinokulasikan *Rhizobacteri indigenous* isolat MB+MD) dalam cekaman kekeringan 2 hari sekali memberikan perkembangan akar yang cenderung lebih baik dari pada perlakuan lain di tanah pasir pantai dari minggu ke 2 hingga minggu ke 8. Diduga dengan pemberian isolat campuran MB+MD dapat menstimulasi perkembangan akar sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanaman khususnya pada proliferasi akar, panjang akar maupun berat segar dan kering akar. Selain itu, perkembangan proliferasi akar juga di pengaruhi oleh IAA yang dihasilkan oleh *Rhizobacteri* yang ada didalam perakaran. Menurut Agung Astuti (2013.a) bahwa isolat MB mempunyai kemampuan yang kuat untuk merombak NH_4^+ hingga Nitrit (NO_2^-) atau Nitrat (NO_3^-) dan juga mampu merombak N organik atau anorganik menjadi Amonia, disamping juga mempunyai ketahanan terhadap tekanan osmotik yang sangat tinggi ($\text{NaCl} > 2,75\text{M}$). Sedangkan isolat MD sangat kuat dalam melarutkan Phosphat, tetapi juga sangat tahan terhadap tekanan osmotik ($\text{NaCl} > 2,75\text{M}$). Meskipun pada minggu ke 8 cenderung mengalami pertumbuhan proliferasi akar sama pada semua perlakuan. Tanah pasir cenderung memiliki porositas terhadap air yang tinggi sehingga menyebabkan tanaman kekurangan air.

Panjang akar. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap panjang akar

padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi ditanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (Tabel 1.) dan tidak ada beda nyata di minggu ke 8 (Tabel 2.) Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h di tanah pasir pantai (46 cm) berbeda nyata dengan perlakuan kompos Azolla 30 ton/h (11,67 cm) di minggu ke 5 (Tabel 1.) sedangkan perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h memiliki pertumbuhan panjang akar tertinggi (55,33 cm) meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain (Tabel 2.). Hal ini diduga karena kandungan hara dari pemberian kotoran sapi 30 ton/h mampu diserap secara maksimal sehingga dapat mempercepat panjang akar tanaman padi Segreng Handayani yang diinokulasikan *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat campuran MB+MD di tanah pasir pantai.

Berat Segar Akar. Berdasarkan analisis sidik ragam pada berat segar akar tanaman padi Segreng Handayani menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacateri indigenus* Merapi ditanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (Tabel 1.) sedangkan tidak ada beda nyata di minggu ke 8 (Tabel 2.). Perlakuan Pemberian kompos kotoran Sapi 30 ton/h nyata lebih baik (42,48 gram) dari perlakuan kompos kotoran ayam 30 ton/h (0,75 gram), kompos kotoran ayam 40 ton/h (2,19 gram), kompos Azolla 20 ton/h (9,15 gram), kompos Azolla 30 ton/h (0,25 gram) meskipun tidak berbeda pada perlakuan kompos kotoran sapi 40 ton/h dan kontrol di minggu ke 5 (Tabel 1.) sedangkan perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h cenderung memiliki berat segar akar lebih tinggi (55,41 gram) di minggu ke 8 meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 2.). Hal ini diduga karena dengan unsur hara pada pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu diserap secara maksimal

pada padi Segreng Handayani yang diinokulasikan *Rhizobacateri indigenus* Merapi MB+MD ditanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali.

Berat Kering Akar. Berdasarkan hasil sidik ragam berat kering akar menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi ditanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (Tabel 1.) dan tidak ada beda nyata pada minggu ke 8 (Tabel 2.). Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h (7,16 gram) berbeda nyata dengan kompos kotoran ayam 30 ton/h (0,30 gram), kompos kotoran ayam 40 ton/h (0,60 gram), kompos Azolla 20 ton/h (2,13 gram) dan kompos Azolla 30 ton/h (0,11 gram) (Tabel 1.) di minggu ke 5 sedangkan perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h cenderung memiliki berat kering lebih tinggi (8,70 gram) meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 2.). Hal ini diduga karena dengan unsur hara pada pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu diserap secara maksimal pada padi Segreng Handayani yang diinokulasikan *Rhizobacateri indigenus* Merapi MB+MD dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali ditanah pasir pantai.

Pertumbuhan Tajuk Tanaman Padi Segreng Handayani

Tanaman mengalami pertumbuhan biomassa dalam membentuk bagian-bagian tubuhnya seiring dengan umur tanaman. Biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman yang berasal dari hasil fotosintesis (Sitompul dan Guritno, 1995 dalam Apriyanti, 2007). Hasil analisis uji lanjut DMRT tersaji pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Rerata tinggi tanaman, jumlah anakan, berat segar tajuk, berat kering tajuk dan umur berbunga pada minggu ke-5

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Berat Segar Tajuk (g)	Berat kering Tajuk (g)	Jumlah Anakan
A	51,81 a	44,32 a	9,86 a	23,78 a
B	50,22 a	31,68 ab	7,10 a	18,78 a
C	45,33 ab	4,73 c	1,37 c	14,33 a
D	39,39 bc	6,23 c	1,42 c	16,17 a
E	50,53 a	18,38 bc	4,21 bc	18,55 a
F	29,95 c	1,28 c	0,46 c	6,56 a
G	52,48 a	40,61 a	10,32 a	18,56 a

Tabel 4. Rerata tinggi tanaman, berat segar tajuk, berat kering tajuk dan jumlah anakan pada minggu ke-8 dan umur berbunga

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Berat Segar Tajuk (g)	Berat kering Tajuk (g)	Jumlah Anakan	Umur Berbunga (Hari)
A	65,49 a	100,69 a	22,77 a	29,67 a	63,67 cd
B	55,72 ab	84,16 a	18,42 a	24,22 a	69,33 bc
C	53,59 ab	84,40 a	18,28 a	26,11 a	71,00 b
D	48,17 bc	90,08 a	19,75 a	23,11 a	70,50 b
E	63,16 ab	53,18 a	11,66 a	31,11 a	68,33 bcd
F	37,03 c	54,71 a	11,35 a	9,00 a	77,00 a
G	62,56 ab	85,56 a	18,56 a	22,77 a	63,00 d

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

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

G = Kontrol (tanpa diberi kompos/hanya inokulasi *Rhizobacteri indigenus*)

Tinggi Tanaman. Berdasarkan sidik ragam menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada padi Segreng Handayani yang diinokulasikan *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringa 2 hari sekali terhadap tinggi tanaman di minggu ke 5 (Tabel 3.) dan ada beda nyata pada minggu ke 8 (Tabel 4.). Tinggi tanaman pada perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (51,81 cm) berbeda nyata

dengan perlakuan kompos Azolla 30 ton/h (29,95 cm) dan kompos kotoran ayam 40 ton/h (39,39) di minggu ke 5 (Tabel 3.) sedangkan tinggi tanaman pada perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (65,49 cm) berbeda nyata dengan perlakuan kompos Azolla 30 ton/h (37,03 cm) dan kompos kotoran ayam 40 ton/h (48,17 cm) di minggu ke 8 (Tabel 4.). Hal ini diduga karena unsur hara dari pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu diserap secara maksimal untuk pertumbuhan tinggi tanaman pada padi yang diinokulasikan *Rhizobacteri indigenus* Merapi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kompos kotoran sapi 40 ton/h, Azolla 20 ton/h dan Kontrol. Hal ini juga didukung dengan parameter panjang akar, berat segar akar, berat kering akar yang menunjukkan nyata lebih baik dari perlakuan lain.

Berat Segar Tajuk. Berdasarkan sidik ragam parameter berat segar tajuk menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap berat segar tajuk padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi ditanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (Tabel 3.) sedangkan tidak ada beda nyata di minggu ke 8 (Tabel 4.). Berat segar tajuk pada perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (44,32 gram) berbeda nyata dengan perlakuan kompos kotoran ayam 30 ton/h (4,73 gram), kompos kotoran ayam 40 ton/h (6,23 gram) dan kompos Azolla 30 ton/h (1,28 gram) di minggu ke 5 (Tabel 3.) sedangkan berat segar tajuk pada perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (100,69 gram) cenderung lebih tinggi dari perlakuan lain meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 4.). Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h pada minggu ke-5 (Tabel 3.) dan minggu ke 8 (Tabel 4.) mampu memberikan berat segar tajuk lebih tinggi. Di duga karena unsur hara dengan perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu diserap oleh

tanaman secara maksimal terhadap padi inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi. Hal ini juga didukung oleh parameter berat segar dan berat kering akar yang menunjukkan nyata lebih baik dari perlakuan lain.

Berat Kering Tajuk. Berdasarkan sidik ragam pada parameter berat kering tajuk menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap berat kering tajuk padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (Tabel 3.) sedangkan berat kering tajuk di minggu ke 8 menunjukkan tidak ada beda nyata (Tabel 4.). Berat kering tajuk perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (9,86 gram) berbeda nyata dengan kompos kotoran ayam 30 ton/h (1,37 gram), kompos kotoran ayam 40 ton/h (1,42 gram), kompos Azolla 20 ton/h (4,21 gram) dan Azolla 30 ton/h (0,46 gram) di minggu ke 5 (Tabel 3.) sedangkan Berat kering tajuk perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (22,77 gram) cenderung memiliki berat kering tajuk lebih tinggi meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 4.). Diduga unsur hara pada kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu meningkatkan berat biomassa terhadap padi Segreng Handayani. Kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu menyediakan energi dan nitrogen bagi *Rhizobacteri indigenus* Merapi sehingga dapat menyuburkan tanaman. Menurut Rao (1994) Akar tanaman padi memiliki kemampuan dalam menyediakan eksudat berupa senyawa organik yang dibutuhkan bagi mikroorganisme tanah. Hal ini juga didukung oleh parameter berat segar tajuk yang nyata lebih baik dari perlakuan lain (Tabel 3. dan Tabel 4.).

Jumlah Anakan. Berdasarkan sidik ragam menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada jumlah anakan

padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (Tabel 3.) dan di minggu ke 8 menunjukkan tidak ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada jumlah anakan padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Tabel 4.). Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h (23,78 anakan) menunjukkan jumlah anakan cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan lain di minggu ke 5 (Tabel 3.) sedangkan pada minggu ke 8 pada perlakuan kompos Azolla 20 ton/h (31,11 anakan) cenderung memiliki jumlah anakan tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain (Tabel 4.). Namun, apabila diaplikasikan kedalam lapangan perlakuan kontrol bisa menjadi solusi karena tidak membutuhkan bahan organik atau hanya di inokulasikan *Rhizobacteri indigenus* Merapi MB+MB sehingga lebih hemat dalam persiapan budidayanya. Diduga unsur hara pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h dan mampu diserap dengan baik oleh tanaman di minggu ke 5 (Tabel 3.). Perlakuan kompos Azolla 20 ton/h mampu meningkatkan maksimum jumlah anakan di minggu ke 8. Hal ini diduga unsur N pada Azolla 20 ton/h mampu diserap oleh tanaman dan N nya mampu memberikan energi bagi *Rhizobacteri indigenus* Merapi. Selain itu, karena peranan *Rhizobacteri indigenus* Merapi yang dapat menghasilkan fitohormon seperti IAA. Bahan organik kotoran sapi 30 ton/h dan Azolla 20 ton/h dapat sebagai nutrisi yang membantu pertumbuhan *Rhizobacteri indigenus* Merapi dalam akar sehingga menyuburkan tanaman. Penelitian Agung_Astuti, dkk (2014.b) bahwa perlakuan inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD memiliki jumlah anakan lebih tinggi sebanyak 12,16 anakan dan pada perlakuan varietas Segreng Handayani

memiliki 9,27 anakan. Menurut Utami dkk (2009) jumlah anakan produktif padi Segreng Handayani sebanyak 10,14 anakan.

Umur berbunga. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada umur berbunga padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Tabel 4.). Umur berbunga padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi pada perlakuan kompos Azolla 30 ton/h (77 hari) berbeda nyata dengan semua perlakuan (Tabel 4.). Perlakuan kontrol (63 hari) memiliki umur berbunga lebih cepat meskipun tidak berbeda dengan perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (63,67 hari) dan kompos Azolla 20 ton/h (68,33 hari). Agus_Arianto (2016) bahwa umur berbunga padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi adalah 62,04 hari. Perbedaan umur berbunga ini diduga karena beberapa jenis kompos memiliki tingkat kemampuan dalam mengikat air berbeda-beda apalagi pada tanah pasir pantai, dimana tanah pasir pantai memiliki tingkat porositas tinggi sehingga mudah mengalami kekeringan. Kekeringan dapat mempengaruhi morfologi, fisiologi, dan aktivitas pada tingkatan molekular tanaman padi seperti menunda pembungaan, mengurangi distribusi dan alokasi bahan kering, mengurangi kapasitas fotosintesis sebagai akibat dari menutupnya stomata, pembatasan berkenaan dengan metabolisme dan kerusakan pada kloroplas (Farooq *et al.*, 2009).

Hasil Tanaman Padi Segreng Handayani

Produktivitas dari penanaman padi adalah hasil akhir dari pengaruh interaksi antara faktor genetik varietas gabah dengan lingkungannya. (Yoshida, 1981). Nilai rerata umur panen, jumlah malai per rumpun, berat biji per rumpun, berat 1000 biji, dan hasil gabah dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata umur panen, jumlah malai per rumpun, berat biji per rumpun, berat 1000 biji dan hasil gabah (ton/h)

Perlakuan	Hasil Tanaman				
	Umur Panen (Hari)	Jumlah Malai per Rumpun (satuan)	Berat Biji per Rumpun (g)	Berat 1000 biji (g)	Hasil Gabah (ton/h)
A	104,67 a	29,11 a	17,46 a	20,65 a	4,25 a
B	107,33 a	24,33 a	14,90 a	17,03 a	3,63 a
C	109,00 a	23,72 a	15,59 a	18,01 a	3,80 a
D	107,00 a	25,34 a	15,59 a	20,50 a	3,90 a
E	107,33 a	27,83 a	17,21 a	18,64 a	4,19 a
F	111,00 a	22,50 a	8,38 a	17,64 a	2,04 a
G	104,67 a	27,89 a	16,93 a	20,50 a	4,13 a

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

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

G = Kontrol (tanpa diberi kompos/hanya inokulasi *Rhizobacteri indigenus*)

Umur Panen. Berdasarkan sidik ragam menunjukkan tidak ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap umur panen padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Tabel 5.). Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h (104,67 hari) cenderung lebih cepat panen daripada

perlakuan lain, meskipun kontrol memiliki umur panen yang sama (Tabel 5.) Menurut Purwaningsih dan Kristamtini (2009) umur tanaman padi Segreng Handayani adalah 109 hari setelah tanam. Diduga dengan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu meningkatkan pertumbuhan lebih cepat karena unsur hara diserap secara maksimal serta menyediakan energi dan nitogren bagi *Rhizobacteri indigenus* Merapi sehingga umur panen lebih cepat. *Rhizobacteri indigenus* Merapi memiliki kemampuan menghasilkan ion-ion NO₃⁻, NH₄⁺ melalui proses mineralisasi sehingga mampu membentuk material kompleks seperti asam-asam amino dan asam nukleat yang dapat langsung diserap dan digunakan oleh tanaman (Agung_Astuti, 2014c) sehingga dapat menjadi pupuk hayati bagi pertumbuhan tanaman.

Jumlah Malai per Rumpun.

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada jumlah malai per rumpun padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Tabel 5). Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h (29,11) memiliki jumlah malai per rumpun lebih tinggi meskipun tidak berbeda dengan perlakuan lain (Tabel 5.) Kristamtini dan Prajitno (2009) menyebutkan bahwa jumlah malai per rumpun padi Segreng Handayani baru mencapai 8,7 malai. Diduga dengan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu meningkatkan pertumbuhan lebih cepat karena unsur hara diserap secara maksimal serta menyediakan energi dan nitogren bagi *Rhizobacteri indigenus*

Merapi sehingga meningkatkan jumlah malai pada padi Segreng Handayani. Selain itu, kemampuan *Rhizobacteri indigenus* Merapi yang mampu menyuburkan tanaman karena dapat menghasilkan IAA.

Berat Biji per Rumpun.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap berat biji per rumpun padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Tabel 5.). Pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h (17,46 gram) cenderung lebih tinggi berat biji per rumpun dari perlakuan perlakuan lain (Tabel 5.). Penelitian Agus_Arianto (2016) bahwa padi yang diinokulasikan *Rhizobacteri indigenus* Merapi MB+MD dapat menghasilkan berat biji per rumpun sebanyak 16,75 gram. Diduga pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif maupun generatif lebih cepat karena unsur hara diserap secara maksimal serta menyediakan energi dan nitogren bagi *Rhizobacteri indigenus* Merapi sehingga proses fotosintesis pada padi Segreng Handayani berjalan dengan maksimal. Selain itu, kemampuan *Rhizobacteri indigenus* Merapi yang mampu menyuburkan tanaman karena dapat menghasilkan IAA. Berdasarkan penelitian (Astuti, 2002) telah dikaji isolat *Rhizobacteri* yang berpotensi sebagai pupuk hayati. Ini dilihat dari kemampuannya yang dapat menghasilkan hormon pertumbuhan dan osmoprotektan yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman dari cekaman kekeringan dan mampu memfiksasi N dari udara.

Berat 1000 biji. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap berat 1000 biji padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Tabel 5.). Berat 1000 biji padi Segreng Handayani pada perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (20,65 gram) lebih tinggi dari perlakuan lain meskipun semua perlakuan tidak berbeda nyata (Tabel 5.). Menurut Purwaningsih dan Kristantini (2009) menyatakan bahwa padi Segreng Handayani memiliki berat 1000 biji rata-rata 24,33 gram.

Hasil Gabah (ton/h). Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Tabel 5.). Perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (4,25 ton/h) cenderung lebih baik dari perlakuan lain (Tabel 5.). Perlakuan pemberian Azolla dengan takaran lebih tinggi cenderung mengalami proses denitrifikasi (N hilang ke atmosfer berupa gas). Denitrifikasi adalah proses reduksi oksida nitrogenesus terutama nitrit dan nitrat menjadi dinitrogen gas, N₂O dan N₂ (Tiedje, 1988). Selain itu juga pengaruh suhu lingkungan (volatilisasi) penelitian yang panas sehingga unsur N maupun ammonium dalam tanah akan terlepas di udara dalam bentuk gas sehingga dalam pertumbuhan vegetatif maupun generatif akan cenderung lebih lambat. Volatilisasi adalah perubahan ammonium menjadi gas ammonia dan proses ini banyak terjadi di dalam tanah yang memiliki pH lebih besar dari 7,5, dengan tekstur pasir (Budiyanto, 2009). perlakuan pemberian kompos

kotoran sapi 30 ton/h memiliki hasil gabah (ton/h) cenderung lebih tinggi (4,25 ton/h) dibandingkan dengan kompos Azolla 30 ton/h (2,04 ton/h), diikuti dengan perlakuan Azolla 20 ton/h (4,19 ton/h), kontrol (4,13 ton/h), kotoran ayam 40 ton/h (3,90 ton/h), kotoran ayam 30 ton/h (3,80 ton/h) dan kotoran sapi 40 ton/h (3,63 ton/h) meskipun semua perlakuan tidak berbeda nyata (Tabel 5.). Hal ini diduga pada pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h pada padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD di tanah pasir pantai mampu diserap oleh tanaman padi secara maksimal. Hal ini didukung oleh parameter berat 1000 biji bahwa perlakuan kompos sapi 30 ton/h cenderung lebih tinggi dari perlakuan Azolla 30 ton/h, meskipun tidak berbeda dengan perlakuan lain. Namun perlakuan kontrol akan lebih hemat dalam biaya persiapan lahan karena hasilnya pun tidak berbeda dengan perlakuan kompos sapi 30 ton/h (Tabel 5.).

SIMPULAN

Pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan ada beda nyata pada semua parameter pertumbuhan di minggu ke 5, kecuali jumlah anakan namun tidak ada beda nyata di minggu ke 8, kecuali tinggi tanaman dan umur berbunga. Sedangkan pada parameter hasil tidak ada beda nyata pada semua perlakuan. Pemberian berbagai jenis dan takaran kompos memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap hasil padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan, bahkan yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi tanpa pemberian kompos (kontrol) mampu memberikan hasil gabah yang sama tinggi yaitu 4,13 ton/h.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada tim Proyek Penelitian Ir. Agung Astuti, M.Si tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung-Astuti. 2012. Isolasi dan Karakterisasi *Rhizobacteri* Akar Rumpun di lahan Pasir Vulkanik Merapi. Seminar Ilmiah Fakultas Pertanian UMY.
- Agung-Astuti, Sarjiyah dan Haryono. 2013. a. Uji Potensi *Rhizobacteri indigenus* Lahan Pasir Vulkanik Merapi Untuk Dikembangkan Sebagai Pupuk Hayati Di Lahan Marginal. Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Lahan Marginal Sumberdaya Lokal. HITI-UNSOED. Purwokerto.
- Agung-Astuti, Sarjiyah dan Haryono. 2013. b. Pengembangan Isolat *Rhizobacteri indigenus* Sebagai Pupuk Hayati Di Untuk Meningkatkan Produktivitas Padi Lahan Kering. Laporan Hibah Dikti Tahun Ke I. Belum dipublikasikan.
- Agung-Astuti, Sarjiyah, Haryono and Habibi. 2014b. Compatibility Test Of Indigenous Rhizobacterial Isolate Of Merapi With Rice Varieties Under Drought Stress. Proceeding Seminar International Biotechnology Conference (IBC). Konsorsium Bioteknologi Indonesia-LIPI-RISTEK-DEPTAN- UNSRI. Palembang.
- Agung_Astuti, Haryono dan Luniawati, T. 2014c. Pengaruh Formulasi Inokulum Cair Rhizobakteri Indigenous Merapi dan Metode Aplikasi Terhadap Pertumbuhan Padi Dalam Cekaman Kekeringan. Skripsi Mahasiswa Pertanian UMY (Tidak Dipublikasikan).
- Agus_Arianto. 2016. Kajian Asosiasi Rhizobacteri Indigenous Merapi–Mikoriza Dan Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi Segreng Di Tanah Regosol. Skripsi Program Studi Agroteknologi. UMY. Tidak Dipublikasikan.
- Apriyanti. 2007. Pengujian Bentuk Dan Takaran Inokulum Terhadap Aktivitas Infeksi Dan Nodulasi Akar Tanaman Kerandang (*Pueraria phaseoloides sp.*) Di Tanah Pasir Pantai.
- Astuti. F. 2002. Pengaruh Pemberian Inokulan *Rhizobacteri* Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max (L.) Merril*) Varietas Argomulyo. <http://digilib.gunadarma.ac.id/go.php?id=jiptumm-gdl-s1-2002-febri-5873-kedelai>. Diakses pada tanggal 5 Maret 2015.
- BPS. 2014. Produksi Tanaman Pangan Angka Ramalan II (Aram II) 2014 dalam Laporan Bulanan Data Sosial Ekonomi. Katalog BPS:9199017. Edisi 54 November 2014.
- Brock, 1997. Biology of Microorganisms. Southern Illinois University-carbondale. Prentice Hall International, Inc.
- Budiyanto, Gunawan. 2009. Bahan Organik dan Pengelolaan Nitrogen Lahan Pasir. Unpad Press: 71-75.
- Farooq, M., A. Wahid, D.J. Lee, O. Ito, and K.H.M. Siddique. 2009. *Advances in drought resistance of rice. Critical Reviews in Plant Sciences.* 28(4): 199.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Kristamtini dan Prajitno AL. 2009. Karakterisasi Padi Beras Merah Segreng Varietas Unggul Lokal Gunungkidul. Jurnal Ilmu-ilmu Pengetahuan. 5(2): 45-51
- Mertikawati, I., A.D. Suyono, dan S. Djakasutami. 1999. Pengaruh berbagai pupuk organik terhadap beberapa sifat fisika dan kimia vertisol dan ultisol serta hasil padi gogo. Konggres Nasional VII. HITI. Bandung.

- Purwaningsih, Heni dan Kristamtini, 2009. Potensi Pengembangan Beras Merah Sebagai Plasma Nutfah Yogyakarta. *Jurnal Litbang Pertanian*. 28 (3): 88-95.
- Rao, N.S.S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. UI press. Jakarta. hal: 63-68.
- Republika. 2014. 119 Hektar Tanaman Padi di Bali Gagal Panen. <http://nasional.republika.co.id/berita/nasional/daerah/14/09/25/ncftb0-119-hektare-tanaman-padi-di-bali-gagal-panen>. Akses 3 Maret 2014
- Tiedje, J.M. 1988. Ecology of Denitrification and Dissimilatory Nitrate Reduction to Ammonium in Biology Of Anaerobic Microorganism edited by Zehnder, A.J.B: 179-183.
- 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.
- Yoshida, S. 1981. *Fundamentals of Rice Crop Science*. The International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna. Philippine.