

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh berbagai formula inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi dan metode aplikasi pada budidaya padi Segreng Handayani di tanah Regosol dengan cekaman kekeringan. Menentukan bentuk formula inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi dan metode aplikasi yang paling tepat pada budidaya padi Segreng Handayani dengan cekaman kekeringan. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Desember 2015 di Laboratorium Agrobioteknologi dan Lahan Percobaan, Fakultas Pertanian UMY, Jl. Lingkar Barat, Tamantirto, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, DIY.

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental yang dilaksanakan di Lahan yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan desain percobaan Faktor tunggal yang terdiri dari 5 perlakuan, yaitu: (A) Inokulum padat pada benih-dibibitkan pada besek-tanam; (B) Inokulum padat pada benih dikecambakan-dibibitkan pada besek-tanam; (C) Inokulum cair rendam benih-dibibitkan besek-tanam; (D) Inokulum cair rendam bibit-tanam; (E) Inokulum cair kocor di lahan-tanam. Masing-masing diulang sebanyak 3 kali ulangan, dengan demikian diperoleh 15 petak, dan ditanam pada tanah Regosol dengan jarak tanam 20 x 20 cm dan disiram dengan penyiraman setiap 6 hari sekali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk formula inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi dan berbagai metode aplikasi yang diaplikasikan pada padi Segreng Handayani di tanah Regosol dengan penyiraman 6 hari sekali memiliki pengaruh yang nyata pada parameter proliferasi akar, berat segar tanaman, berat kering tanaman, umur berbunga dan berat biji/rumpun. Bentuk formula inokulum padat *Rhizobakteri indigenus* Merapi dengan metode aplikasi pada benih-dibibitkan-tanam pada tanah Regosol dengan penyiraman 6 hari sekali cenderung memiliki hasil yang lebih baik yaitu sebesar 3,26 ton/hektar.

Kata kunci: *Rhizobakteri indigenus* Merapi, Metode aplikasi, Segreng

ABSTRACT

This research aimed to investigate the effect between inoculum Rhizobakteri indigenous Merapi forms with the application method in Segreng Handayani rice cultivation on the Regosol soil. Determine the most appropriate application method of inoculum Rizobakteri indigenous Merapi in Segreng Handayani cultivation. Determine the best formulations of inoculum Rizobakteri indigenous Merapi in rice Segreng Handayani cultivation. This research has been conducted in May to December 2015 that located in the Laboratory of Agrobiotechnology and experiment field, Faculty of Agriculture UMY, St. Lingkar Barat, Tamantirto, Kasihan, Bantul, DIY.

This research was conducted with experiment method that has been implemented in the experiment field with Completely Randomized Block Design (CRBD) in single factor experiment design, consisted of 5 treatments, there were: (A) The solid inoculum on the seed- seedling on besek-planting, (B) The solid inoculum on the seed- germinated - seedling on besek-planting, (C) The liquid inoculum soaking the seeds-seedling on besek-planting, (D) The liquid inoculum soak seedling-planting, (E) The liquid inoculum spray on land-planting. Each method was repeated 3 times, thus obtained 15 experiment units. That were planted in the Regosol soil by 20x20 cm and watering every 6 days.

The research result showed that the formulations of inoculum Rizobakteri indigenous Merapi form and various application methods that applied in Segreng Handayani rice on the Regosol soil by watering every 6 days gave significant effect on the parameters such as root proliferation, plant fresh weight, dry weight of plants, flowering date parameters and seed weight/clump. Formulation forms of solid inoculum Rhizobakteri indigeous Merapi with the application methode of solid inoculum on the seed-seedling on besek-planting on the Regosol soil by watering every 6 days, was tended to give better results which amounted to 3.26 tonnes / hectare.

Keywords: Rhizobakteri indigenous Merapi, Application Methods, Segreng

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Padi merupakan komoditas tanaman pangan yang penting di Indonesia. Produksi padi nasional pada tahun 2013 mencapai 71,28 juta ton dengan produktivitas sebesar 51,52 Ku/Ha dan pada tahun 2014 mencapai 70,61 juta ton dengan produktivitas sebesar 51,28 Ku/Ha (KEMENTAN, 2014). Menurunnya produksi padi disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain konversi lahan pertanian menjadi perumahan, meledaknya serangan hama dan penyakit, keterbatasan pupuk (mineral hara) dan perubahan iklim (*Climate Change*) terutama kemarau panjang. Pada tahun 2012 sebanyak 10.451,79 hektar sawah milik warga di Provinsi Banten mengalami gagal panen atau Puso akibat kekeringan yang terjadi selama musim kemarau sejak Januari sampai September 2012 (Tempo, 2012). Gagal panen akibat kemarau panjang tidak menutup kemungkinan akan terjadi di daerah lain di Indonesia yang akan berdampak pada kurangnya penyediaan pangan nasional.

Padi gogo merupakan alternatif bagi penyediaan pangan nasional. Di Indonesia padi gogo baru memberikan kontribusi sekitar 5,46% terhadap produksi padi nasional (KEMENTAN, 2014). Terdapat beberapa varietas padi gogo lokal yang ada di Indonesia, salah satunya yaitu Segreng Handayani. Varietas Segreng Handayani merupakan salah satu varietas unggul padi gogo yang toleran terhadap air namun produksinya baru mencapai 3-4 ton/hektar (Kristamtini dan Prajitno, 2009). Dari hasil penelitian Agung_Astuti dkk, (2014a) padi Segreng Handayani yang ditanam di lahan marginal dan tanpa perlakuan dapat menghasilkan 1,30

ton/ha. Hasil tersebut masih dapat ditingkatkan apabila ada perlakuan dalam proses budidaya dengan metode aplikasi yang tepat pada padi Segreng. Salah satu caranya yaitu dengan menambahkan mikrobiologi berupa pupuk hayati pada tanah marginal dengan metode aplikasi yang tepat.

Pada tahun 2012 Agung_Astuti menemukan adanya mikrobia yang dapat tumbuh dan bertahan pada perakaran rumput pioneer pasca erupsi gunung Merapi Yogyakarta pada tahun 2010. Hasil identifikasi dan karakterisasi menunjukkan bahwa *Rhizobakteri indigenus* Merapi memiliki kemampuan osmotoleran hingga $>2,75$ M NaCl serta memiliki kemampuan Nitritikasi, Amonifikasi dan Melarutkan Posphat (Agung_Astuti dkk., 2013a). Isolat *Rhizobakteri indigenus* Merapi memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk hayati, khususnya pada tanaman padi di lahan yang mengalami keterbatasan air. Aplikasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi pada tanaman padi IR-64 menggunakan inokulum pada medium Luria Bertani Cair (LBC) 2 ml/bibit, menunjukkan hasil yang baik dalam peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman padi yang bertahan tanpa penyiraman hingga 6 hari (Agung_Astuti dkk., 2013b). Sedangkan inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi diaplikasikan kembali kepada tanaman padi Segreng, Ciherang dan IR-64, hasil aplikasi tersebut menunjukkan bahwa inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi pada padi gogo dengan varietas segreng mampu menghasilkan produksi lebih baik hingga mencapai 1,78 ton/ha lebih banyak 30,5% dibandingkan dengan hasil varietas Ciherang dan 34,6% dibandingkan dengan hasil IR-64 (Agung_Astuti dkk., 2014a).

B. Perumusan Masalah

Beberapa permasalahan dalam budidaya padi Segreng Handayani yang di inokulasi dengan *Rhizobakteri indigenus* Merapi pada cekaman kekeringan adalah:

1. Bagaimana metode aplikasi inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi yang tepat pada budidaya tanaman padi Segreng Handayani.
2. Manakah bentuk formula inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi yang paling efektif pada budidaya tanaman padi Segreng Handayani
3. Adakah saling pengaruh antara bentuk inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi dengan metode aplikasi.

C. Tujuan

1. Mengkaji pengaruh berbagai formula inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi dan metode aplikasi pada budidaya padi Segreng di tanah Regosol dengan cekaman kekeringan.
2. Menentukan bentuk formula inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi dan metode aplikasi yang paling tepat pada budidaya padi Segreng Handayani dengan cekaman kekeringan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Budidaya Tanaman Padi Gogo Segreng Handayani

Padi dibedakan dalam dua tipe yaitu padi kering (gogo) yang ditanam di dataran tinggi dan padi sawah di dataran rendah yang memerlukan penggenangan. Padi lokal terutama padi beras merah dikenal umumnya berdaya hasil rendah (2-3 t/ha) dan umur panjang (5-6 bulan). Namun lima varietas padi beras merah lokal di Yogyakarta memiliki umur yang hampir sama dengan varietas padi pada umumnya, sekitar 109 hari. Salah satu varietas tersebut adalah beras merah Segreng Handayani (Purwaningsih dan Kristamtini, 2009). Disamping itu, berdasarkan hasil pengamatan dan analisa Kristamtini dan Prajitno (2009), padi beras merah Segreng memiliki keunggulan yaitu; 1) Hasilnya cukup tinggi 3- 4 ton/ ha, 2) Warna beras merah pada kulit arinya terkandung β - karoten 488, 65 mikro g/ 100 g, dapat berfungsi untuk menjaga kesehatan jantung dan mencegah penuaan, 3) Nilai jual beras tinggi, 30% lebih mahal dari beras biasa, dan 4) padi yang toleran terhadap cekaman air. Selain itu, varietas segreng ini memiliki kandungan protein tinggi yaitu sekitar 7,3 %, besi 4,2 %, dan vitamin B1 0,34 % (Kristamtini dan Prajitno, 2009).

Tanaman padi gogo membutuhkan curah hujan lebih dari 200 mm per bulan selama tidak kurang dari tiga bulan (Purwono dan Purnamawati, 2007). Kristamtini dan Prajitno (2009) menyebutkan padi Segreng Handayani yang ditanam dengan metode tumpangsari dengan jarak tanam 20x20 dapat tumbuh dengan baik serta umur tanam lebih pendek mencapai 113 hari, sedangkan padi Segreng Handayani yang ditanam dengan pola monokultur dengan jarak tanam

20x18 dapat dipanen pada umur 114-115 hari. Disamping itu, benih yang harus digunakan harus sudah masak secara fisiologis dan mempunyai kadar air konstan < 14%. Adapun pupuk yang digunakan untuk menanam padi varietas Segreng Handayani menggunakan pupuk organik majemuk 25.000 kg/hektar, Urea 200 kg/hektar, SP-36 150 kg/hektar, dan KCl 100 kg/hektar. Padi gogo dapat tumbuh pada berbagai agroekologi dan jenis tanah. Sedangkan syarat tumbuh utama untuk tanaman padi gogo adalah kondisi tanah dan iklim yang sesuai. Faktor iklim terutama curah hujan merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan budidaya padi gogo. Hal ini disebabkan kebutuhan air untuk padi gogo hanya mengandalkan curah hujan. Artinya padi gogo memang mempunyai sifat tahan terhadap cekaman kekeringan. Kristantini dan Prajitno (2009) mengatakan padi Segreng Handayani dapat menghasilkan 3-4 ton/hektar.

B. Asosiasi *Rhizobacteri* Dengan Tanaman

Rhizobacteri merupakan bakteri yang tumbuh di sekitar perakaran tanaman/zona perakaran. *Rhizobacteri* banyak dikenal sebagai bakteri pemacu tumbuh tanaman populer disebut *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), yaitu kelompok bakteri menguntungkan yang mengkolonisasi rizosfer. Aktivitas *Rhizobacteri* memberi keuntungan bagi pertumbuhan tanaman. Pengaruh langsung *Rhizobacteri* didasarkan atas kemampuannya menyediakan dan memobilisasi atau memfasilitasi penyerapan berbagai unsur hara dalam tanah serta mensintesis dan mengubah konsentrasi berbagai fitohormon pemacu tumbuh. Sedangkan pengaruh tidak langsung berkaitan dengan kemampuan *Rhizobacteri* menekan aktivitas patogen dengan cara menghasilkan berbagai

senyawa atau metabolit seperti antibiotik dan siderophore (Husen dan Irawan, 2010). Sebagian besar *Rhizobacteri* berasal dari kelompok gram-negatif dengan jumlah strain paling banyak dari genus *Pseudomonas* dan beberapa dari genus *Serratia*. Selain kedua genus tersebut, dilaporkan antara lain dari genus *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Acetobacter*, *Burkholderia* dan *Bacillus* (Husen dkk., 2011). Meskipun sebagian besar *Bacillus* (gram-positif) tidak tergolong pengkoloni akar, beberapa strain tertentu dari genus ini ada yang mampu melakukannya, sehingga bisa digolongkan sebagai *Rhizobacteri* pemacu tumbuh tanaman.

Rhizobakteri kelompok osmotoleran adalah kelompok mikrobial yang memiliki mekanisme osmoregulasi di dalam sistem fisiologinya, yaitu mekanisme adaptasi selular, menghasilkan senyawa organik untuk mencegah bahaya dehidrasi sel karena adanya cekaman osmotik. Menurut Hartman *et al.* (1991) adaptasi untuk menghadapi cekaman osmotik pada dasarnya dapat dilakukan dengan tiga macam strategi, yaitu sintesis osmoprotektan, mengambil (uptake) senyawa osmoprotektan yang ada di lingkungannya, dan mengubah komposisi dinding sel agar tidak rusak karena tekanan osmotik. Senyawa osmoprotektan adalah senyawa organik dengan berat molekul rendah dapat berupa : (1) karbohidrat (Glukosa, Sukrosa, Fruktosa), (2) poliol (Gliserol, Glukosilgliserol), atau (3) turunan asam amino (Glisin betain, Prolin betain, Prolin, Glutamin betain) (Hartmann *et al.*, 1991).

Fungsi *Rhizobacteri* dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibagi dalam tiga kategori, yaitu: 1) pemacu/perangsang pertumbuhan (biostimulants)

dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh seperti asam indol asetat (IAA), Giberellin, Sitokinin, dan Etilen dalam lingkungan akar; 2) penyedia hara (*biofertilizers*) dengan menambat N₂ dari udara secara asimbiosis dan melarutkan hara P yang terikat di dalam tanah; 3) pengendali patogen berasal dari tanah (*bioprotectants*) dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti patogen seperti *Siderophore*, β -1,3 glukukanase, Kitinase, antibiotik, dan Sianida (Husen dkk., 2011). Agung_stuti (2012) menemukan adanya bakteri yang dapat tumbuh pada rumput yang bertahan pada daerah terdampak erupsi Merapi. Hasil isolasi tahun 2013 didapat 4 isolat yang berbeda warna, diameter dan bentuk. Ke empat isolat tersebut memiliki kemampuan dalam Nitrifikasi, Amonifikasi dan melarutkan unsur Phosphat. Pertumbuhan isolat bakteri *Rhizobacteri indigenus* Merapi optimal setelah dilakukan kultur gojok selama 48 jam. Pertumbuhan isolat bakteri *Rhizobacteri indigenus* Merapi baru memulai fase penurunan setelah 48 jam dan jumlah bakteri terus menurun sampai waktu 72 jam (Agung_Astuti dkk., 2013a). Isolat campuran MB dan MD memiliki ketahanan yang baik terhadap cekaman kekeringan sehingga mampu hidup di zona perakaran dan membantu akar tanaman dalam menyerap air dan nutrisi (Agung_Astuti dkk., 2013a)

C. Formula Inokulum *Rhizobacteri indigenus* Merapi

Formula bahan pembawa bertujuan untuk mendapatkan inokulum dengan komposisi yang sesuai bagi pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur selama masa penyimpanan dan tetap memiliki efektivitas yang baik saat diaplikasikan sebagai pupuk hayati. Bahan pembawa inokulum yang lazim disebut

sebagai *carrier* pada dasarnya merupakan suatu bahan yang dapat digunakan sebagai tempat hidup inokulum pupuk hayati sebelum diaplikasikan, sehingga harus dapat mengaktifkan kegiatan mikrobial agar mampu tumbuh dan berkembang pada saat digunakan (Puriana, 2007).

Hal yang perlu diperhatikan untuk membuat bahan pembawa yang baik bagi mikroba ialah: 1) non toksik terhadap inokulum, 2) memiliki kapasitas absorpsi yang baik, 3) mudah untuk diproses dan bebas dari bahan yang dapat membentuk bongkahan, 4) mudah untuk disterilisasi atau dipasteurisasi, 5) tersedia dalam jumlah yang banyak, 6) harga tidak mahal, 7) memiliki kapasitas penyangga yang baik, 8) tidak bersifat toksik terhadap tanaman dan 9) memiliki sifat perekat bagi benih (FNCA, 2006; Metting, 1992). Bahan pembawa (*carrier*) yang digunakan harus memiliki nutrisi yang dibutuhkan bagi mikroba seperti air, karbon, energi, nitrogen, elemen mineral dan faktor pertumbuhan (suhu, pH, aerasi). Karbon adalah sumber utama dalam sintesa untuk menghasilkan sel baru dan karbohidrat merupakan sumber karbon yang mungkin dan paling ekonomis. Bakteri juga membutuhkan Nitrogen organik dalam bentuk asam amino tunggal atau material kompleks meliputi asam nukleat dan vitamin (Puriana, 2007). Kelembaban *carrier* juga perlu diperhatikan sekitar 40% atas dasar berat basah *carrier* (Metting, 1992).

Umumnya mikroba dalam pupuk hayati dikemas dalam bahan pembawa berbentuk padat dan bentuk cairan.

1). *Carrier* padat.

Menurut Yuwono (2006), terdapat beberapa bahan pembawa (*carrier*) yang dapat digunakan untuk formula inokulan antara lain gambut, lignite, arang, zeolit, bentonit. Gambut sendiri banyak digunakan sebagai bahan pembawa karena memiliki beberapa sifat yaitu tidak menimbulkan racun pada bakteri yang akan di inokulasikan, mudah diaplikasikan, memiliki kapasitas penyerapan air yang baik, memiliki tekstur material yang tidak bergumpal, keberadaannya tersedia di alam, memiliki pelekatan yang baik terhadap biji, dan memiliki kapasitas penyangga pH yang baik (Somasegaran dan Hoben, 1994).

2) *Carrier* cair.

Bahan pembawa (*carrier*) cair dibuat dari bahan-bahan berikut ini:

a. Air Kelapa

Air kelapa kaya akan Potasium (Kalium) hingga 17 %. Selain kaya mineral, air kelapa juga mengandung Gula antara 1,7 sampai 2,6 % dan Protein 0,07 hingga 0,55 %. Mineral lainnya antara lain Natrium (Na), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Ferum (Fe), Cuprum (Cu), Fosfor (P) dan Sulfur (S) (Bustamante, 2004). Sedangkan menurut Fanesa (2003) disamping kaya mineral, air kelapa juga mengandung berbagai macam vitamin seperti asam Sitrat, asam Nikotinat, asam Pantotenat, asam Folat, Niacin, Riboflavin, dan Thiamin. Terdapat pula dua hormon alami yaitu auksin dan sitokinin sebagai pendukung pembelahan sel embrio kelapa. Penelitian yang dilakukan oleh Putrina dan Fardedi (2007) menunjukkan bahwa air kelapa dapat digunakan sebagai media memperbanyak bakteri *Bacillus thuringiensis* Barliner dengan hasil sel 4.3×10^{11}

CFU/ml⁻¹ dan hasil penambahan air kelapa + air rendaman kedelai menghasilkan sel bakteri *Bacillus thuringiensis* Barliner 7.3×10^{11} CFU/ml⁻¹.

b. Limbah tahu dan air rendaman kedelai

Limbah tahu mengandung N, P, K, Ca, Mg, dan C organik yang berpotensi untuk meningkatkan kesuburan tanah. Berdasarkan analisis, bahan kering ampas tahu mengandung kadar air 2,69%, Protein kasar 27,09%, serat kasar 22,85%, Lemak 7,37%, Abu 35,02%, bahan ekstrak tanpa Nitrogen (BETN) 6,87%, Kalsium 0,5%, dan Fosfor 0,2%. Kandungan-kandungan tersebut memiliki potensi untuk dapat meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman (Anonim, 2012).

Kandungan bahan organik pada limbah tahu jika diolah dengan tepat menggunakan `campuran bahan lain akan menghasilkan pupuk organik yang ramah lingkungan dan menyuburkan tanaman. Cara pembuatan dan bahan-bahan dalam membuat pupuk organik dari ampas tahu cukup mudah sehingga dapat diproduksi mandiri oleh masyarakat. Air rendaman kedelai mampu untuk dijadikan sebagai media perbanyakan bakteri *Bacillus thuringiensis*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putrina dan Fardedi (2007) menunjukkan bahwa air kedelai dapat digunakan sebagai media memperbanyak bakteri *Bacillus thuringiensis* Barliner dengan hasil sel 5.4×10^{11} CFU/ml⁻¹.

D. Metode Aplikasi

Salah satu upaya untuk mengoptimalkan hasil panen tanaman padi adalah pemupukan yang tepat. Pupuk sendiri merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menyediakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman (Hadisuwito, 2008). Pupuk digolongkan menjadi dua yaitu pupuk organik dan

pupuk anorganik. Menurut jumlah unsur haranya pupuk dibedakan menjadi pupuk tunggal dan majemuk. Pupuk tunggal adalah pupuk yang digunakan untuk menyuplai satu jenis hara, sekalipun di dalamnya terdapat beberapa hara lainnya sebagai ikatan, sedangkan pupuk majemuk merupakan kombinasi campuran secara fisik atau formula pupuk (dua atau lebih pupuk tunggal) untuk memasok dua atau lebih unsur hara sekaligus (Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2002). Agar tanaman tumbuh dengan baik maka konsentrasi, waktu, dan cara pemberian harus tepat supaya tidak merugikan dan tidak merusak lingkungan akibat kelebihan konsentrasi serta waktu dan cara aplikasinya.

Menurut cara aplikasinya pupuk buatan dibedakan menjadi dua yaitu pupuk daun dan pupuk akar. Pupuk daun diberikan lewat penyemprotan pada daun tanaman, sedangkan pupuk akar diserap lewat akar dengan cara penebaran di tanah (Novizan, 2001). Sedangkan metode aplikasi pupuk organik/pupuk kandang diberikan secara kombinasi dengan pupuk buatan. Sebelum pengolahan tanah pupuk kandang disebar merata di atas permukaan tanah, dan selanjutnya baru dilakukan pembajakan. Jumlah pupuk kandang yang diberikan antara 5-10 ton perhektar, tergantung pada kesuburan tanah.

Permentan No.2 tahun 2006, menggolongkan pupuk hayati kedalam pembenah tanah, bukan pupuk organik. Pupuk organik didefinisikan sebagai sekumpulan material organik yang terdiri dari zat hara (nutrisi) bagi tanaman, didalamnya bisa mengandung organisme hidup atau pun tidak. Sedangkan pupuk hayati (*biofertilizer*) merupakan sekumpulan organisme hidup yang aktivitasnya

bisa memperbaiki kesuburan tanah (Risnandar, 2012). Berikut ini beberapa contoh metode aplikasi pupuk hayati cair di lapangan;

1. Aplikasi pupuk BioNutrient dilakukan dengan cara merendam akar bibit padi ke dalam larutan BioNutrient selama 15-30 menit sebelum tanam (Sigit, 2011). Pada tahun 2014 Agung_Astuti dkk melakukan Metode aplikasi ini. Yaitu, mencabut bibit dengan hati-hati dari petak persemaian, kemudian akar bibit padi setiap satu lubang tanaman di rendam dalam 2 ml suspensi *Rhizobakteri indigenus* Merapi.
2. Pupuk Ultra Gen diaplikasikan dengan cara melarutkan 1 Liter pupuk kedalam 100 liter air dan didiamkan selama 48 jam, kemudian disiram atau di kocor kedalam petak pembibitan, setelah berumur 14 hari bibit dipindah kelahan. Pupuk hayati Ultra Gen juga dapat diaplikasikan dengan cara merendam benih dengan 20-50 ml biang pupuk dan 1 liter air selama 15 menit, kemudian dibibitkan di petak pembibitan (Ultra Gen, 2015).
3. Pupuk hayati Tiens Feng Shou (TFS) diaplikasikan dengan cara mengencerkan 1 liter pupuk TFS dengan 100 liter air dan didiamkan 30 menit, kemudian dikocorkan ke lahan 1-2 hari sebelum tanam, pupuk ini juga dapat diaplikasikan dengan merendam benih kedalam larutan TFS yang telah di encerkan air dengan perbandingan (1:25) selama 30 menit sebelum ditanam (Tieng Feng Shou (TFS), 2015).

Sedangkan metode aplikasi pupuk hayati padat dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Cara aplikasi pupuk hayati padat dengan merek dagang Remicr, dilakukan dengan merendam benih padi pada air selama 24 jam kemudian ditiriskan, selanjutnya dimasukan kedalam ember atau baskom dan dicampur dengan 1 saset (50 g) serbuk Remicr dan diaduk sampai rata melekat dipermukaan benih. Setelah itu, benih di peram atau dikecambahkan dengan cara dimasukan kedalam bakul yang pinggirnya telah dialasi daun pisang atau jati, benih dibiarkan sampai berkecambah. Setelah benih berkecambah, disebarkan di petak persemaian yang telah di pupuk dengan pupuk kompos/kandang sebanyak 50 kg/ 500 m². Bibit akan dipindahkan kelahan setelah berumur 18-20 hari (Remicr, 2015).
2. Hasil penelitian Agung_Astuti dkk. (2014b) telah mencoba metode aplikasi inokulum padat *Rhizobakteri indegenous* Merapi yaitu dengan merendam benih padi di dalam air selama 24 jam kemudian ditiriskan dan dicampur dengan inokulum *Rhizobakteri indegenous* Merapi yang ditambahkan perekat berupa indostik dengan penggunaan sebanyak 0,03% (v/w) dan dikering angin. Selanjutnya benih dibibitkan kedalam *besek* dan dirawat selama 3 minggu. Pada saat penanaman, diambil 2 bibit dengan sedikit medianya untuk satu lubang tanam.

E. Hipotesis

Di duga inokulum *Rhizobakteri* padat lebih baik daripada inokulum *Rhizobakteri* cair, dengan metode aplikasi benih padi dibibitkan pada *besek* selama 3 minggu kemudian ditanam di lahan.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Mei hingga Desember 2015 bertempat di Laboratorium Agrobioteknologi dan Lahan Percobaan, Fakultas Pertanian UMY, Jl. Lingkar Barat, Tamantirto, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, DIY.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih dan bibit padi Segreng Handayani, *Rhizobakteri indigenus* Merapi isolat MB+MD (koleksi Ir. Agung_Astuti), tanah Regosol, aquadest, alkohol, gambut, gula merah, arang aktif, air kepapa, air rendaman kedelai, CaCO₃, medium LBA dan LBC, pupuk kandang, pupuk NPK (Urea, SP-36 dan KCl) dan pestisida.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, oven, erlemeyer, gelas piala, lampu bunsen, lumpang, martir, *rotary shaker*, tabung reaksi, jarum ose, *petridish*, *drieglasky*, skalpel, pinset, pipet ukur, mikro pipet, *blue* dan *yellow tip*, *colony counter*, besek penyemaian, sungkup, cangkul, penggaris dan timbangan analitik.

C. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental yang dilaksanakan di Lahan yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan desain percobaan Faktor tunggal yang terdiri dari 5 perlakuan, yaitu:

- A. Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B. Inokulum padat pada benih dikecambahkan-dibibitkan-tanam
- C. Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D. Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E. Inokulum cair kocor di lahan-tanam.

Masing-masing diulang sebanyak 3 kali ulangan, dengan demikian diperoleh 15 petak, dan ditanam dengan jarak tanam 20 x 20 cm (lampiran 1).

D. Tata Cara Penelitian

1. Tahap Pertama : Pembuatan Inokulum *Rhizobacteri indigenus* Merapi pada formula *carier* padat dan cair.

a. Sterilisasi alat dan bahan formula

Alat-alat yang terbuat dari logam dan gelas dicuci bersih kemudian setelah kering alat-alat tersebut dibungkus menggunakan kertas payung. Alat-alat dari logam dan gelas yang telah terbungkus kertas payung kemudian disterilkan dalam autoklaf dengan temperatur 121°C bertekanan 1 atm selama 30 menit (lampiran 7.A.1). Bahan-bahan untuk formula perlu disterilisasi terlebih dahulu dengan menggunakan autoklaf sebanyak dua kali sterilisasi pada 121°C, 1 atm, selama 15-20 menit.

b. Pembuatan medium Luria Betani Agar (LBA)

Seluruh bahan LBA dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian dicampur dengan air dan dipanaskan hingga larutan mendidih. Larutan LBA yang telah homogen setelah dipanaskan kemudian diukur kadar pHnya. pH larutan tidak boleh melebihi 7,2 ataupun kurang dari 6,5 (lampiran 7.A.2). Penyimpangan pH yang terjadi saat pertumbuhan bakteri di dalam medium akan memperngaruhi

protein (enzim dan sistem transport) yang terdapat pada membran sel. Struktur protein akan berubah bila pH dalam medium berubah. pH medium yang menyimpang akan menghambat pertumbuhan isolat *Rhizobacter indigenous* Merapi. Medium LBA kemudian dimasukkan ke dalam 4 tabung reaksi steril sebanyak 10 ml/tabung, kemudian sebagian medium LBA dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Setelah

medium dipindah ke dalam tabung reaksi dan erlenmeyer, kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada temperatur 121°C tekanan 1 atm selama 15-20 menit. Medium steril dalam tabung reaksi kemudian diletakan dengan kemiringan 30-45°. Saat tabung reaksi dimiringkan, media agar tidak boleh menyentuh tutup tabung untuk menghindari kebocoran medium dan kontaminasi.

c. Pembuatan Medium Luria Bertani Cair (LBC)

Medium Luria Bertani Cair (LBC) digunakan untuk pebanyakan *Rhizobacteri indigenous* Merapi sesuai kebutuhan. Seluruh bahan untuk membuat medium LBC dilarutkan dengan air di dalam erlenmeyer sebanyak 360 ml kemudian dipanaskan hingga mendidih agar seluruh bahan larut dengan air. Setelah seluruh bahan homogen, kemudian dilakukan pengecekan pH menggunakan kertas lakmus. pH yang dikehendaki ialah antara 6,5-7,2. Medium yang telah siap kemudian disterilkan menggunakan autoklaf pada temperatur 121°C tekanan 1 atm selama 15-20 menit. Medium LBA steril kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer (lampiran 7.A.3).

d. Identifikasi koloni dan sel isolat MB+MD *Rhizobacter indigenus* Merapi

Identifikasi koloni dilakukan dengan cara menumbuhkan isolat MB+MD dari hasil pembiakan kultur murni pada medium LBA menggunakan metode permukaan (*surface plating method*) (lampiran 7.A.4). Pada tahap ini yang perlu diamati ialah warna, diameter, bentuk koloni, bentuk tepi, elevasi dan struktur dalam koloni serta bentuk dan sifat sel *Rhizobacteri indigenus* (Lay, 1994). Dari hasil identifikasi isolat MB+MD *Rhizobakteri indigenus* Merapi yang dilakukan oleh Agung_Astuti (2012), didapatkan karakteristik sebagai berikut.

No	Karakterisasi Koloni	Isolat MB	Isolat MD
1	Warna	Putih	Putih <i>cream</i>
2	Diameter	0,2 cm	1,5 cm
3	Bentuk Koloni	<i>Circular</i>	<i>Ramuse</i>
4	Bentuk Tepi	<i>Entire</i>	<i>Filamentous</i>
5	Elevasi	<i>Law convex</i>	<i>Convex rugose</i>
6	Struktur Dalam	<i>Coarsely Granular</i>	<i>Arborescent</i>
7	Bentuk Sel	<i>Baccil</i>	<i>Coccus</i>
8	Gram	Negatif	Negatif

e. Pembuatan biakan murni Isolat *Rhizobacter indigenus* Merapi untuk kultur stok

Masing-masing isolat *Rhizobacteri indigenus* Merapi dimurnikan dengan cara mengambil 1 ose isolat bakteri kemudian ditumbuhkan pada medium LBA miring dan diinkubasi selama 48 jam (lampiran 7.A.5). Biakan murni haruslah diinkubasi pada ruangan dengan suhu dan kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan bakteri yaitu 27°C. *Rhizobacter sp.* merupakan bakteri mesofil sehingga dapat tumbuh optimal pada suhu 20-50°C.

f. Perbanyak dan pembuata starter campuran isolat MB+MD

Perbanyak isolat MB+MD didapat dari kultur stok isolat MB+MD (lampiran 6.A.6). Perbanyak dilakukan dengan mengambil 1 ose biakan murni isolat kemudian diinokulaikan ke dalam tabung reaksi berisi 10 ml medium LBC + 0,2 NaCl untuk tiap isolat, kemudian diinkubasi dengan suhu ruang 27°C selama 48 jam pada *rotary shaker* dengan kecepatan 120 rpm.

Isolat MB+MD yang telah diperbanyak dan diinkubasi selama 48 jam kemudian diinokulasikan dan dicampur sebanyak 10% per isolat ke dalam 4 erlenmeyer steril berisi 100 ml LBC untuk masing-masing formula. Proses pengaktifan dilakukan dengan inkubasi pada *rotary shaker* selama 48 jam dengan suhu ruang sebagai fase *mid log* dari pertumbuhan bakteri. Kultur yang telah aktif inilah yang akan menjadi inokulum kemudian diamati viabilitas *Rhizobacteri indigenus* Merapi pada per ml dengan metode *Total Plate Count* pada media LBA+NaCl 0,2M.

g. Pembuatan inokulum

1). Inokulum cair

Dalam pembuatan inokulum cair, isolat MB+MD yang telah diperbanyak dan diinkubasi selama 48 jam kemudian diinokulasikan dan di campur sebanyak 10% per isolat ke dalam 2 botol steril berisi 120 ml LBC+0,2 NaCl dan dicampur dengan air kelapa 50% + air rendaman kedelai 50% (lampiran 7.A.7).

2). Inokulum padat

Bakteri *Rhizobacteri indigenus* Merapi diaplikasikan dengan ketentuan setiap 15 ml starter campuran untuk 50 gram *carrier* gambut dan lempung halus yang telah disterilkan dengan perbandingan 3:2. Starter campuran harus memiliki

kepadatan populasi bakteri $\pm 10^7$ cfu/g (lampiran 6.A.8). *Carrier* yang digunakan adalah kombinasi 89% gambut (w/w) + 1% gula (w/w) +10 arang aktif (w/w) dengan kemasan plastik. Bahan yang digunakan untuk menyesuaikan pH *carrier* ialah CaCO_3 (kapur) dan untuk menyesuaikan kadar air digunakan air steril (Agung_Astuti, 2014b).

Setelah melakukan pembuatan formula inokulum padat dan cair kemudian di aplikasikan pada benih dan bibit padi Segreng Handayani sesuai dengan metode perlakuan.

2. Tahap Kedua : aplikasi inokulum padat dan cair *Rhizobakteri indigenous* Merapi pada benih dan bibit padi gogo Segreng Handayani yang mengalami cekaman kekeringan

a. Uji daya kecambah

Uji daya kecambah dilakukan untuk mengetahui potensi benih yang bisa berkecambah dari suatu kelompok atau satuan berat benih (lampiran 7.B.1). Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil 100 biji secara acak kemudian benih disemai pada *petridish* yang sudah diberi kapas atau kertas saring yang telah dibasahi. Kemudian dihitung berapa jumlah benih yang berkecambah, rumus perhitungan daya kecambah :

$$DB = (JBK / JBT) \times 100 \%$$

Keterangan :

DB = Persentase biji berkecambah

JBK = Jumlah biji berkecambah

JBT = Jumlah biji yang ditabur

b. Seleksi benih dengan larutan garam

Seleksi benih dilakukan dengan cara memasukkan benih ke dalam wadah yang berisi air dan dicampur dengan garam $\pm 20\%$ dari volume air yang digunakan, kemudian benih tersebut diaduk sampai benih terpisah antara yang terapung dan tenggelam. Benih yang tenggelam adalah benih yang bagus untuk dibibitkan (lampiran 7.B.2). Selanjutnya benih tenggelam diambil dan dibilas dengan air biasa sampai bersih dan dikering anginkan.

c. Aplikasi formula inokulum padat dan cair *Rhizobacteri* pada benih dan bibit Segreng Handayani

Formula inokulum *Rhizobakteri* Merapi yang telah dibuat pada *carrier* padat dan *carrier* cair kemudian diaplikasikan pada Padi Segreng Handayani dengan berbagai metode aplikasi sesuai perlakuan, yaitu:

A. Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam

Benih padi gogo direndam di dalam air selama 24 jam kemudian ditiriskan dan dicampur inokulum *Rhizobakteri indigenous* Merapi dengan dosis 1g/16g benih, kemudian ditambahkan perekat berupa indostik dengan penggunaan sebanyak 0,03% (v/w) atau 0,1 ml dan dikering angin. Selanjutnya benih dibibitkan kedalam besek dan dirawat selama 21 hari (lampiran 7.B.3). Pada saat penanaman, diambil 2 bibit dengan sedikit medianya untuk satu lubang tanam.

B. Inokulum padat pada benih dikecambahkan-dibibitkan-tanam.

Merendam benih padi pada air selama 24 jam kemudian ditiriskan, selanjutnya dimasukan ke dalam wadah dan dicampur inokulum *Rhizobakteri indigenous* padat dengan dosis 1g/16g benih, kemudian ditambahkan perekat indostik 0,1 ml dan diaduk sampai rata melekat dipermukaan benih. Setelah itu,

benih diperam atau dikecambahkan selama 3 hari pada petri. Setelah benih berkecambah, disebar di besek (lampiran 7.B.4). Bibit akan dipindahkan kelahan setelah berumur 18 hari pada besek.

C. Inokulum cair rendam benih, dibibitkan-tanam

Benih padi gogo direndam kedalam formula inokulum *Rhizobakteri indigenus* sebanyak 50ml/16g benih selama 15 menit, kemudian di bibitkan pada besek. Setelah bibit berumur 21 hari, bibit siap dipindah kelahan (lampiran 7.B.5).

D. Inokulum cair rendam bibit-tanam

Mencabut bibit yang telah berumur 21 hari dipersemaian dengan hati-hati, kemudian akar bibit padi setiap satu lubang tanam di rendam dalam 2 ml formula *Rhizobakteri indigenus* cair dengan dosis 2 ml/1 bibit selama 15 menit (lampiran 7.B.6). Lalu tanam di lahan dengan posisi akar membentuk huruf “L’.

E. Inokulum cair kocor lahan-tanam

Formula inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi cair dikocor ke lahan 2 hari sebelum tanam dengan dosis 98 ml/petak dan dicampurkan dengan air dengan perbandingan 1 ml inokulum *Rhizobakteri* cair dan 100 ml air (lampiran 7.B.7).

d. Persiapan lahan

Persiapan lahan dilakukan satu minggu sebelum tanam dengan pembajakan 2 kali. Pembajakan pertama tanpa garu, kemudian lahan dibagi sesuai *lay out* pada masing-masing blok (lampiran 7.B.8). Selanjutnya pemberian pupuk dasar berupa pupuk kandang 5 kg/petak dan SP-36 30 g/ petak (lampiran 5).

e. Penanaman

Penanaman dilakukan saat padi berumur 21 hari setelah semai kemudian ditanam dengan cara tanam 2 bibit dalam 1 lubang untuk mengurangi resiko jika ada tanaman yang mati. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 20cm x 20cm (lampiran 7.B.9).

f. Pemeliharaan

1) Pengairan

Pada awal penanaman selama 2 minggu pengairan dilakukan setiap hari sampai macak-macak agar tanaman dapat beradaptasi, selanjutnya setelah 2 minggu pengairan dilakukan setiap 6 hari sekali. Jika terjadi hujan saat sebelum 6 hari maka akan diukur kadar lengasnya, jika kondisi lengas tanah belum mencapai 12% maka lahan tidak disiram sampai mencapai kondisi lengas 12%, kemudian setelah mencapai titik lengas baru dilakukan penyiraman (lampiran 6). Hasil penelitian sebelumnya mengenai frekuensi penyiraman tanaman padi yang diinokulasikan *Rhizobacteri indigenus* Merapi membuktikan 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 (Agung_Astuti dkk, 2013).

2) Pemupukan susulan

Pupuk susulan di aplikasikan saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam sebanyak Urea 30% dan KCl 50%, ketika umur 30 hari setelah tanam berikan Urea 40%, kemudian 40 hst Urea 30% dan KCl 50%, pemupukan dilakukan dengan menebar pupuk di sekitar tanaman (BPTP Kalbar, 2010) (lampiran 5).

3) Penyiangan

Penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut dan membenamkan gulma ke tanah dengan manual, penyiangan dilakukan ketika gulma yang tumbuh di lahan populasinya > 50% pada minggu ke II, III dan IV hari setelah tanam.

4) Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dilakukan secara mekanis, tapi apabila serangan hama melewati ambang batas akan dilakukan pengendalian secara kimiawi menggunakan pestisida. Beberapa hama yang sering ada pada tanaman padi:

i. Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*)

Hama ini dapat menyebabkan tanaman padi mati kering dan tampak seperti terbakar atau puso, serta dapat menularkan beberapa jenis penyakit. Gejala serangan adalah terdapatnya imago wereng coklat pada tanaman dan menghisap cairan tanaman pada pangkal batang, kemudian tanaman menjadi menguning dan mengering. Pengendalian dianjurkan menggunakan insektisida sistemik TOPDOOR 10 WP dengan bahan aktif *imidakloprid* 10 %.

ii. Walang Sangit (*Leptocorixa acuta*)

Walang sangit merupakan hama yang menghisap cairan bulir pada fase masak susu. Kerusakan yang ditimbulkan walang sangit menyebabkan beras berubah warna, mengapur serta hampa. Hal ini dikarenakan walang sangit menghisap cairan dalam bulir padi. Fase tanaman padi yang rentan terserang hama walang sangit adalah saat tanaman padi mulai keluar malai sampai fase masak susu. Pengendalian dianjurkan menggunakan insektisida sistemik TOPDOOR 10 WP dengan bahan aktif *imidakloprid* 10 %.

g. Pemanenan dan Pengamatan

Pemanenan padi dilakukan pada saat tanaman padi sudah menguning hingga 95% dari total tanaman, pangkal mulai patah, dapat mengakibatkan banyak gabah yang rontok saat dipanen (lampiran 7.B.10). Ciri dari padi yang siap panen antara lain telah menguning 95% dan merunduk karena malai dari padi telah terisi. Cara pemanenan yaitu dengan memotong padi pertanaman karena padi ditanam dalam pot.

E. Parameter Pengamatan

Tahap 1. Dinamika Populasi Total *Rhizobakteri indigenous* Merapi Selama Masa Pembibitan dan Masa Tanam (cfu/ml)

Pengujian pertumbuhan *Rhizobakteri* menggunakan medium LBA dengan kadar NaCl 0,2 M, pengamatan ini dilakukan pada 3 tahap, yaitu:

a. Pada formula campuran, dilakukan setelah 48 jam shaker dengan tujuan untuk mengetahui *Rhizobakteri* yang diformula tumbuh dan siap untuk diaplikasikan.

b. Setelah pembibitan/penyemaian, kegiatan ini dilakukan pada hari ke 21 setelah persemaian

c. Minggu ke 2, 5 dan 8 setelah tanam/selama budidaya.

Satu gram sampel diencerkan pada botol suntik (10^{-2} ; 10^{-4} ; 10^{-6}) dan 2 tabung reaksi (10^{-7} ; 10^{-8}), sehingga didapat seri pengenceran hingga 10^{-8} . Setiap 0,1 ml pada seri 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8} diinokulasikan dengan metode permukaan atau *surface plating method* dan setiap seri pengenceran yang diujikan dengan seri pengenceran 10^{-7} , 10^{-8} ; 10^{-9} dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Uji kemampuan hidup mikroba berdasarkan daya viabilitas dan jumlah koloni populasi bakteri. Penghitungan populasi bakteri ini dengan metode *Total Plate Count* (TPC).

Jumlah bakteri per ml dapat ditentukan dengan menghitung koloni yang tumbuh dari masing-masing pengenceran. Penentuan jumlah bakteri per mililiter dengan menggunakan rumus :

$$\text{Jumlah bakteri per ml sampel (CFU/ml)} = \frac{\text{Jumlah koloni}}{\text{Faktor pengenceran}}$$

Dalam perhitungan dengan menggunakan cara TPC harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- i. Jumlah koloni tiap cawan petri antara 30-300 koloni.
- ii. Tidak ada koloni yang menutup lebih besar dari setengah luas cawan petri (*Spreader*).
- iii. Perbandingan jumlah koloni dari pengenceran yang berturut-turut antara pengenceran yang lebih besar dengan pengenceran sebelumnya. Jika sama atau lebih kecil dari 2 maka hasilnya dirata-rata, dan jika lebih besar dari 2 maka yang dipakai adalah jumlah koloni dari hasil pengenceran sebelumnya.
- iv. Jika dengan ulangan setelah memenuhi syarat hasilnya dirata-rata.

Tahap 2 : Pertumbuhan Tanaman

1) Akar

a). Panjang akar (cm)

Panjang akar diukur menggunakan penggaris mulai dari pangkal tanaman hingga ujung akar terpanjang. Pengamatan panjang akar dilakukan pada minggu ke- 2, 5 dan 8 setelah tanam pada 3 tanaman korban per perlakuan.

b). Proliferasi akar

Proliferasi akar diketahui dengan mengamati percabangan perakaran tanaman padi. Pengamatan dilakukan pada 1 tanaman korban per perlakuan pada minggu ke-2, ke-5 dan ke-8 setelah tanam. Proliferasi akar dinyatakan secara kualitatif dengan harkat (++++) untuk perakaran yang memiliki percabangan yang rumit serta banyak secara horizontal dan vertikal, (+++) untuk perakaran yang memiliki percabangan yang cukup banyak, (++) untuk perakaran yang memiliki percabangan akar yang sedang, (+) untuk perakaran yang memiliki percabangan akar yang sedikit dan (-) untuk perakaran yang tidak memiliki percabangan.

4). Berat segar dan berat kering akar (g)

Pengamatan bobot segar akar dilakukan dengan cara mencabut tanaman sampel kemudian menimbang bagian akar yang sudah dibersihkan dari tanahnya. Akar ditimbang menggunakan timbangan analitik, dan dinyatakan dalam satuan gram. Selanjutnya akar dijemur di bawah sinar matahari selama 24 jam dan dioven pada suhu 60°C sampai bobotnya konstan. Pengamatan bobot kering akar dilakukan dengan cara menimbang akar yang sudah kering oven menggunakan timbangan analitik dan dinyatakan dalam satuan gram. Penghitungan bobot segar dan kering akar dilakukan pada tanaman sampel minggu ke-8.

2) Tajuk

a). Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dari leher akar sampai dengan bagian tanaman yang tertinggi. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan penggaris yang satuannya adalah (cm).

b). Jumlah anakan

Pengamatan jumlah anakan per rumpun dilakukan setiap 1 minggu sekali setelah perlakuan dan berhenti ketika titik maksimum perkembangan vegetative yang ditandai dengan keluarnya malai.

c). Berat segar dan berat kering tanaman

Pengamatan berat segar tanaman dilakukan dengan menimbang tanaman tanaman dengan timbangan elektrik dan dinyatakan dalam gram. Pengamatan berat kering tanaman dilakukan dengan cara memasukkan tanaman tanaman padi ke dalam oven dengan suhu $(80-150)^{\circ}\text{C}$ kemudian setelah konstan ditimbang dengan timbangan elektrik dan dinyatakan dalam gram.

3) Hasil Tanaman.

a) Waktu berbunga (%)

Pengamatan umur berbunga dilakukan saat padi mengalami pembungaan lebih dari 50%.

b) Jumlah Malai

Menghitung jumlah malai dari tanaman sampel pada saat panen, dilakukan dengan menghitung semua malai yang ada dalam rumpun tersebut, baik yang berisi maupun yang hampa. Alat yang digunakan dalam pengamatan adalah bolpoint dan kertas.

c) Berat Biji/Rumpun

Pengamatan dilakukan dengan menimbang bulir padi baik yang berisi ataupun yang hampa pada tanaman sampel yang telah dikeringkan.

d) Berta 100 biji (g)

Pengamatan berat 100 biji dilakukan dengan cara menimbang berat gabah 100 biji dari hasil tanaman sampel masing-masing perlakuan yang telah dikeringkan, kemudian mengukur kadar airnya dengan dikonversikan pada kadar air 14% dengan rumus:

$$\text{gram} = \frac{(100-Ka)}{100-14\%} \times b$$

a= berat 1000 biji pada kadar air 14 %

b= berat 1000 biji pada kadar air terukur.

e) Hasil (ton/ha)

Pengamatan dilakukan pada saat panen dari petak hasil perlakuan yaitu dengan mengeringkan bulir gabah kemudian ditimbang diukur kadar airnya kemudian dikonversikan dalam ton/ha pada kadar air 14% dengan rumus :

$$H = \frac{A}{B} \times \frac{(100-Ka)}{100-14\%} \times C \text{ kg}$$

H = hasil gabah/ha pada kadar air 14%

A = luas lahan dalam satuan ha (10.000 m²)

B = luas petak hasil (m²)

C = berat biji per petak hasil (kg/m²) KA= kadar air biji terukur

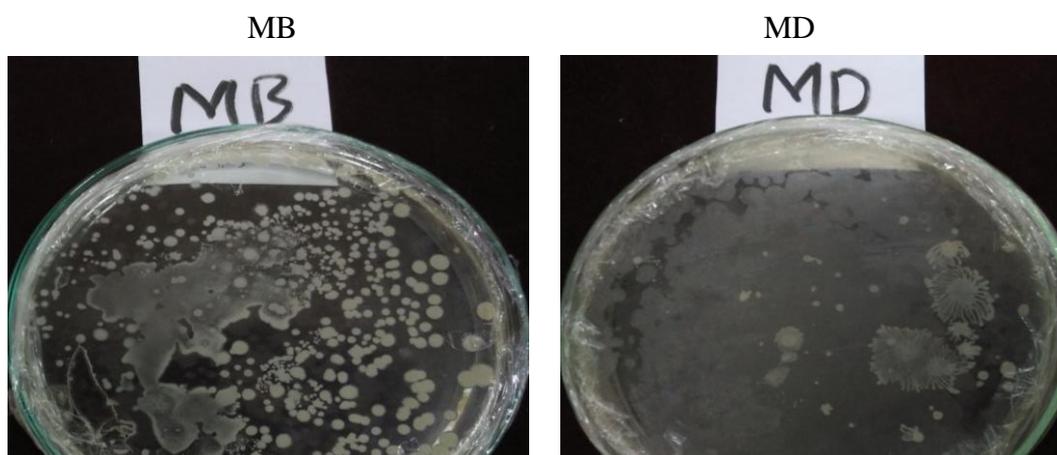
F. Analisis Data

Data hasil pengamatan setiap hari (kontinyu) dari semua variabel dibuat grafik untuk mengetahui aktivitas sakarifikasi dan fermentasi. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam pada taraf kesalahan 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Jika ada beda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji *DMRT (Duncan's Multiple Range Test)*.

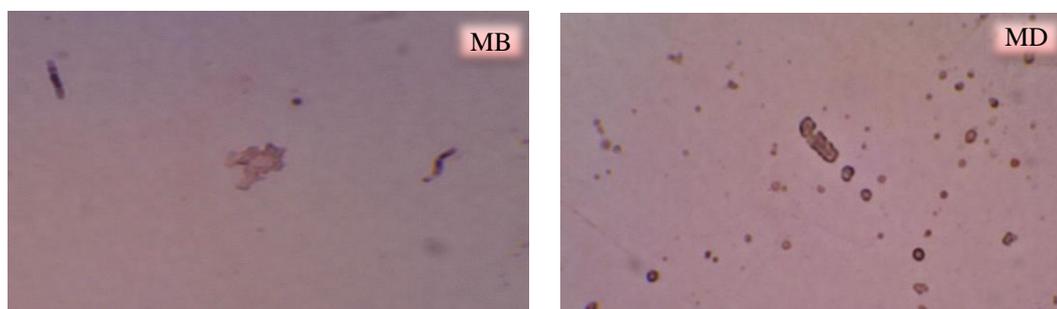
IV. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi dan Karakterisasi *Rhizobacteri indigenous* Merap

Identifikasi dan karakterisasi dilakukan untuk memastikan jenis bakteri yang digunakan sama dengan bakteri yang telah ditentukan. Cara yang dilakukan yaitu dengan menumbuhkan isolat MB dan MD pada medium LBA menggunakan metode permukaan (*surface plating method*). Karakterisasi koloni dilakukan pada koloni tunggal yang tumbuh kemudian diamati. Berikut gambar *Rhizobakteri* MB dan MD yang didapat gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Hasil *surface plating* isolat *Rhizobakteri* MB dan MD pada media Luria Bertani Agar (LBA) standar



Gambar 2. Hasil cat gram isolat *Rhizobakteri* MB dan MD yang dilihat pada mikroskop dengan perbesaran

Tampak pada gambar 1, hasil pertumbuhan koloni *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan MD pada media LBA standar dengan metode *surface plating*. Sedangkan pada gambar 2 merupakan hasil cat garam sel *Rhizobakteri indigenus* Merapi isolat MB dan MD. Penampakan hasil tersebut, terdapat persamaan dengan bakteri yang telah ditentukan. Akan tetapi, bakteri tersebut belum bisa di sebut MB dan MD sebelum melakukan pengamatan lebih lanjut dari warna, diameter, bentuk koloni, bentuk tepi, elevasi dan struktur dalam koloni serta bentuk dan sifat sel *Rhizobakteri indigenus* (Lay, 1994).

Hasil karakterisasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi MB dan MD yang telah di dapat tersaji pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil karakterisasi *Rhizobakteri indigenus* yang di dapat.

No	Karakterisasi Koloni	Isolat MB	Isolat MD
1	Warna	Putih	Putih <i>cream</i>
2	Diameter	0,2 cm	1,5 cm
3	Bentuk Koloni	<i>Circular</i>	<i>Ramuse</i>
4	Bentuk Tepi	<i>Entire</i>	<i>Filamentous</i>
5	Elevasi	<i>Law convex</i>	<i>Convex rugose</i>
6	Struktur Dalam	<i>Coarsely Granular</i>	<i>Arborescent</i>
7	Bentuk Sel	<i>Baccil</i>	<i>Coccus</i>
8	Gram	Negatif	Negatif

Dapat dilihat pada tabel 1, isolat yang tumbuh memiliki karakteristik koloni secara makroskopis sesuai dengan deskripsi isolat *Rhizobacteri* MB dan MD pada lampiran 3, Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan sesuai dengan identifikasi yang dilakukan oleh Agung_Astuti (2012). Menurut Brock (1997) dari ukuran diameter koloni dapat diketahui tipe pertumbuhan bakteri *Rhizobacteri indigenus*. Untuk ukuran 1 mm atau lebih digolongkan dalam *slow growing* sedangkan ukuran 4-6 mm digolongkan dalam *fast growing*.

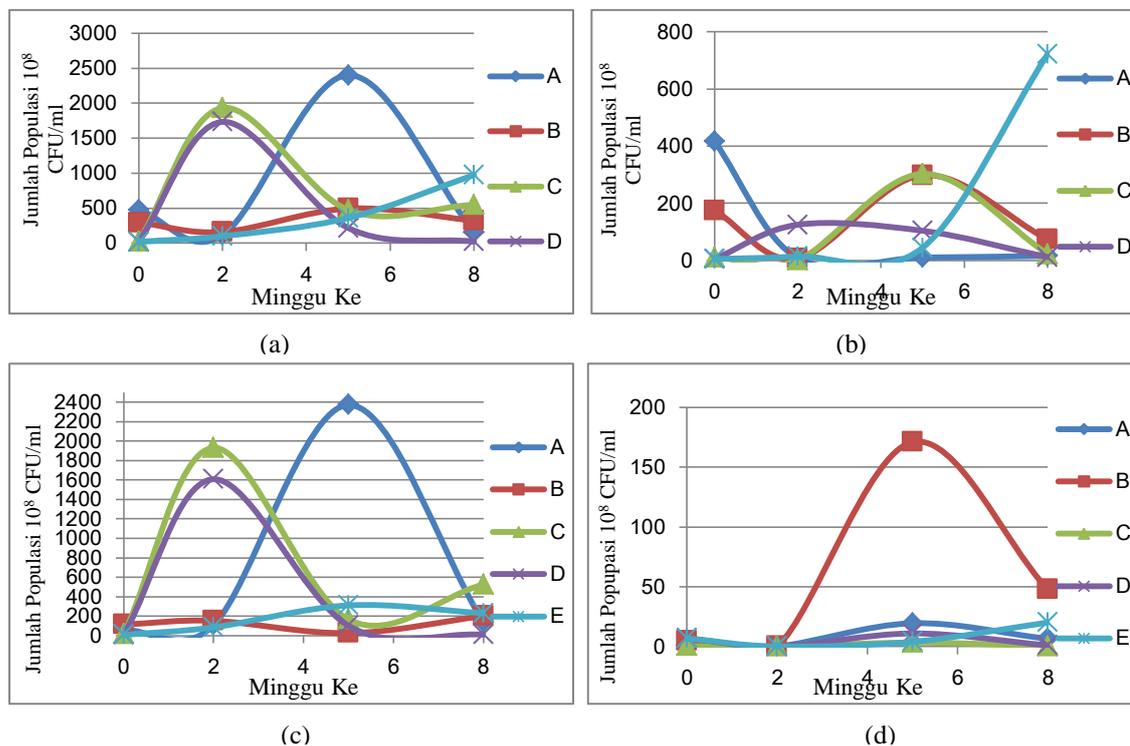
Berdasarkan pada gambar 1, isolat MB dan MD yang diamati memiliki karakteristik koloni (warna, diameter, bentuk koloni, bentuk tepi, elevasi dan struktur dalam) dan pada gambar 2 merupakan karakteristik sel *Rhizobakteri indigenus* Merapi MB dan MD dengan gram negatif yang di tandai dengan warna merah dan bentuk sel MB *baccil* sedangkan MD *coccus*, deskripsi tersebut sesuai dengan deskripsi karakter *Rhizobakteri indigenus* Merapi yang dilakukan oleh Agung_Astuti (2013) dan hasil identifikasi.

Dengan demikian kedua isolat dapat dijadikan sebagai inokulum starter campuran masing masing isolat yang akan diaplikasikan pada tanaman padi Segreng Handayani dalam bentuk formula padat dan cair.

B. Dinamika Populasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi Minggu Ke- 0, 2, 5 dan 8 (CFU/ml).

Pengujian populasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi dilakukan untuk memantau aktivitas bakteri dari hasil pengujian awal populasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi. Pada pengujian awal populasi *Rhizobakteri* pada *starter* campuran setelah 48 jam *shaker* sebesar $90,33 \times 10^8$ (CFU/ml) yang kemudian diformulasikan dengan bahan pembawa gambut. Sedangkan hasil pengujian formula cair setelah 48 jam *shaker* sebesar $21,1 \times 10^8$ (CFU/ml). Hasil pengujian populasi *Rhizobakteri* MB padat pada saat pembibitan pada metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam, sebesar $59,4 \times 10^8$ CFU/ml, sedangkan *Rhizobakteri* MD sebesar $0,45 \times 10^8$ (CFU/ml). dan inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam, sebesar $114,23 \times 10^8$ (CFU/ml), sedangkan populasi *Rhizobakteri* MD sebesar $4,63 \times 10^8$ (CFU/ml). Dan hasil pengujian populasi *Rhizobakteri* MB inokulum cair saat pembibitan pada metode aplikasi inokulum cair rendam benih-

dibibitkan-tanam, sebesar $15,5 \times 10^8$ (CFU/ml), sedangkan *Rhizobakteri* MD sebesar $0,43 \times 10^8$ (CFU/ml). Dan hasil pengujian populasi *Rhizobakteri* inokulum cair pada metode aplikasi Inokulum cair-rendam bibit-tanam dan Inokulum cair kocor lahan-tanam diperoleh hasil yang sama pada populasi *Rhizobakteri* MB dan MD yaitu sebesar $8,03 \times 10^8$ (CFU/ml) dan $6,9 \times 10^8$ (CFU/ml). Setelah melakukan pengujian *Rhizobakteri indigenous* Merapi diaplikasik dan M dan di amati pertumbuhannya pada minggu ke 0,2,5 dan 8., yang terlampir pada gambar 3.



Gambar 3., (a) Dinamika populasi Bakteri total, (b). Dinamika populasi Bakteri lain (c) Dinamika populasi *Rhizobakteri* isolat MB dan (d) Dinamika populasi *Rhizobakteri* isolat MD.

Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

Dari gambar 3 pada minggu ke-0 merupakan pengujian populasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi pada saat pembibitan padi Segreng Handayani pra tanam. Grafik tersebut menunjukkan bahwa bakteri mengalami *lag fase* (fase adaptasi) baik MB maupun MD, dan populasi *Rhizobakteri indigenus* MB yang tinggi pada metode aplikasi inokulum padat-pada benih-dibibitkan-tanam dengan jumlah populasi MB mencapai $114,23 \times 10^8$ (CFU/ml) dan pupulasi MD yang tinggi pada metode aplikasi inokulum cair-rendam bibit-tanam dan inokulum cair-kocor lahan-tanam, kedua metode aplikasi tersebut memiliki populasi *Rhizobakteri* MD yang sama yaitu sebesar $6,90 \times 10^8$ (CFU/ml). Menurut Handayani (2012) periode penyesuaian diri bakteri terhadap lingkungan dan lamanya mulai dari satu jam hingga beberapa hari. Lama waktu ini tergantung pada macam bakteri, umur biakan, dan nutrisi yang terdapat dalam medium yang disediakan. Pada fase ini bakteri beradaptasi dengan lingkungan, belum mampu mengadakan pembiakan, tetapi metabolisme sel bakteri meningkat dan terjadi perbesaran ukuran sel bakteri.

Pada minggu ke 2 *Rhizobaktei* MD masih mengalami fase adaptasi sedangkan *Rhizobakteri* MB mulai mengalami *log fase* (fase pertumbuhan) pada semua metode aplikasi dan metode aplikasi yang mengalami pertumbuhan bakteri paling tinggi terdapat pada metode aplikasi inokulum cair-rendam benih-dibibitkan-tanam (c) dengan jumlah populasi $106,73 \times 10^8$ CFU/ml dan inokulum cair-rendam bibit-tanam (d) dengan jumlah popupasi sebesar $1607,66 \times 10^8$ CFU/ml. Terjadinya peningkatan populasi atau masuknya fase pertumbuhan merupakan periode pembiakan yang cepat dan merupakan periode yang didalamnya dapat teramati ciri khas sel-sel yang aktif. Selama fase ini pembiakan

bakteri berlangsung cepat, sel-sel membelah dan jumlahnya meningkat secara logaritma sesuai dengan penambahan waktu, beberapa bakteri pada fase ini biasanya menghasilkan senyawa metabolit primer, seperti karbohidrat dan protein. Pada kurva, fase ini ditandai dengan adanya garis lurus pada plot jumlah sel terhadap waktu (Handayani, 2012).

Pada minggu ke-5 *Rhizobakteri* MB pada metode aplikasi inokulum padat-pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam (b), inokulum cair-rendam benih-dibibitkan-tanam (c) dan inokulum cair-rendam bibit-tanam (d) mulai mengalami penurunan jumlah populasi *Rhizobakteri* MB. Sedangkan *Rhizobakteri* MB pada metode aplikasi inokulum padat-pada benih-dibibitkan-tanam (a) dan inokulum cair-kocor lahan-tanam (e) mengalami puncak pertumbuhan (*log fase*) populasi *Rhizobakteri* MB sebesar $2370,5 \times 10^8$ (CFU/ml) dan 311×10^8 (CFU/ml). Sedangkan *Rhizobakteri* MD mulai mengalami fase pertumbuhan (*log fase*) pada minggu ke 8 dan metode aplikasi yang mengalami jumlah populasi paling tinggi yaitu pada inokulum padat-pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam (b) dengan jumlah populasi sebesar 171×10^8 (CFU/ml).

Pada minggu ke 8 *Rhizobakteri* MB dengan metode aplikasi inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam (b) dan inokulum cair-rendam benih-dibibitkan-tanam (c) dan *Rhizobakteri* MD pada metode aplikasi inokulum cair-kocor lahan-tanam (e) masih mengalami peningkatan jumlah populasi. Sedangkan *Rhizobakteri* MB dan MD pada metode aplikasi lain sudah mulai mengalami penurunan atau *lisis sel* (kematian sel). Fase kematian terjadi disebabkan karena habisnya jumlah makanan dalam medium sehingga pembiakan bakteri berhenti atau disebabkan keadaan lingkungan yang tidak sesuai, karena semakin

banyaknya hasil metabolit yang tidak berguna dan mengganggu pertumbuhan bakteri (Handayani, 2012).

C. Pertumbuhan Perakaran Padi Segreng Handayani

Akar merupakan bagian bawah tanaman yang berperan sebagai penopang tanaman untuk dapat tumbuh tegak, selain itu akar juga berperan untuk mencari serta menyerap unsur hara dalam tanah dan air yang diperlukan tanaman untuk melakukan metabolismenya. Semakin panjang perkembangan akar maka semakin banyak air dan hara yang diserap tanaman maka pertumbuhan dan hasil tanaman akan semakin bagus (Lakitan, 2007). Kemampuan akar dalam menyerap unsur hara dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman itu sendiri. Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh kondisi lingkungan meliputi tekstur, jenis tanah, udara dan cara pengolahan tanah (Gardner *et al.*, 1991). Hasil analisis sidik ragam terhadap parameter akar tanaman padi Segreng Handayani tersaji pada tabel 2.

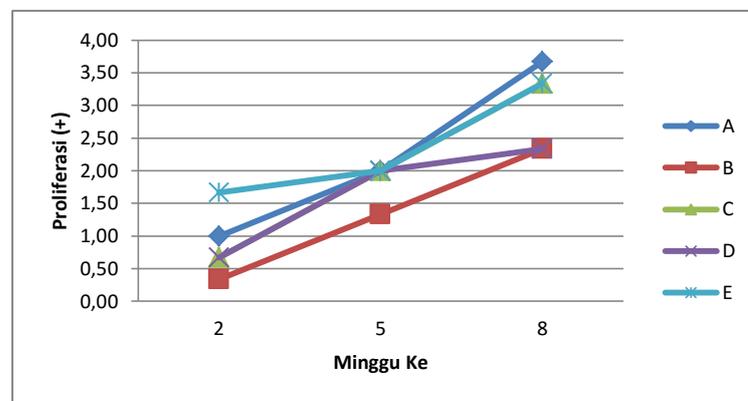
Tabel 2. Proliferasi akar, panjang akar, berat segar akar dan berat kering akar.

Perlakuan	Proliferasi Akar (+)	Panjang Akar (cm)	Berat Segar Akar (g)	Berat Kering Akar (g)
Inokulum Padat benih-dibibitkan-tanam	3,67a	17,60a	22,20a	8,49a
Inokulum Padat benih-kecambahkan-bibitkan-tanam	2,33b	15,87a	6,49a	2,09a
Inokulum Cair rendam benih-bibitkan-tanam	3,33ab	20,38a	15,92a	6,52a
Inokulum Cair rendam bibit-tanam	2,33b	16,63a	4,48a	1,58a
Inokulum Cair kocor laha-tanam	3,33ab	18,53a	8,15a	2,97a

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

a) Proliferasi Akar

Proliferasi akar diamati agar mengetahui seberapa jauh akar tanaman padi mengembangkan daerah perluasan akarnya. Dalam perkembangannya akar membentuk bulu – bulu akar yang berasal dari penonjolan sel epidermis akar paling luar yang terbentuk di daerah ujung akar. Bulu – bulu akar mampu menyusup diantara partikel – partikel tanah sehingga memperluas permukaan kontak antara akar dan tanah. Proliferasi akar menggambarkan daerah perluasan akar, karena akar mengalami pertumbuhan (Wuryaningsih dkk., 2010). Perkembangan rerata skoring pengamatan prolifirasi akar dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Proliferasi akar tanaman padi Segreng Handayani.

Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

Dilihat dari gambar 4 menunjukkan bahwa prolifirasi akar mengalami peningkatan dari minggu ke-2 hingga minggu ke-8. Pada minggu ke-2 metode aplikasi inokulum cair kocor lahan-tanam menunjukkan rerata nilai yang paling

tinggi yaitu 1,67 (+), kemudian diikuti oleh metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam dengan rerata nilai sebesar 1,00 (+). Pada minggu ke-5 rerata nilai proliferasi akar setiap metode aplikasi memiliki nilai yang sama sebesar 2,00 (+) kecuali pada metode aplikasi inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam dengan nilai sebesar 1,33 (+). Sedangkan pada minggu ke-8, rerata nilai proliferasi yang tinggi terdapat pada metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam dengan nilai 3,67 (+), kemudian diikuti dengan metode aplikasi inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam dan inokulum cair kocor lahan-tanam dengan rerata nilai yang sama yaitu 3,33 (+).

Dilihat dari keseluruhan (minggu ke-2 sampai minggu ke-8), metode aplikasi dengan inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam, inokulum cair pada benih-dibibitkan-tanam dan inokulum cair kocor lahan-tanam, menunjukkan hasil yang lebih baik. Hal ini dikarenakan metode aplikasi tersebut tidak mengganggu perakaran tanaman padi, sehingga perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik dan mampu menyediakan eksudat akar sebagai sumber nutrisi *Rhizobakteri* yang mengkolonisasi perakaran tanaman padi. *Rhizobakteri indigenus* Merapi yang telah berkolonisasi di sekitar perakaran tanaman padi akan memanfaatkan senyawa organik yang berupa asam amino (Tryptofan, Metionin, Asam Aspartat dan lainnya) serta Biotin dan Tiamin (Rao, 1994). Ketika *Rhizobakteri* memanfaatkan senyawa organik dari tanaman, maka *Rhizobakteri* akan menghasilkan IAA, Giberelin maupun senyawa Etilen dalam lingkungan akar (Husen dkk., 2011). Sedangkan metode aplikasi yang memiliki nilai proliferasi akar rendah terdapat pada metode aplikasi inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam dan inokulum cair rendam bibit-tanam.

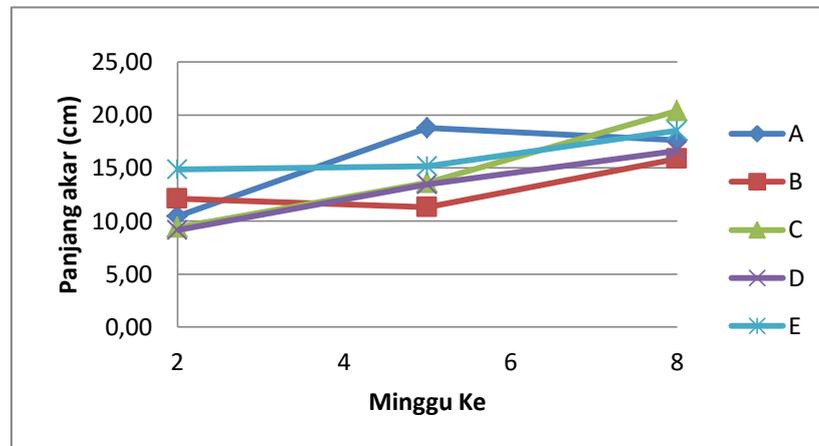
Rendahnya hasil tersebut diduga karena terjadi kerusakan akar tanaman padi saat proses pemindahan dari kecambah ke pembibitan dan dari pembibitan ke lahan. Sehingga akar tanaman perlu melakukan fase perbaikan dan akar tanaman tidak mampu menyediakan eksudat akar dengan baik sebagai nutrisi *Rhizobakteri*. Sedangkan tingkat cekaman tidak memiliki pengaruh yang nyata pada parameter proliferasi akar. Hal tersebut dibuktikan pada penelitian Agung_Astuti dkk. (2015) yang menunjukkan tidak ada bedanya antara frekuensi penyiraman 3 hari sekali, 6 hari sekali dan 9 hari sekali pada parameter proliferasi akar.

b) Panjang Akar

Akar merupakan bagian vital pada suatu tanaman, dikarenakan semua kebutuhan tanaman di serap melalui organ ini. Sistem perakaran tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan media tanah sebagai media tumbuh tanaman. Biasanya tanaman yang di cekam atau berada pada kondisi kekeringan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena akar tidak bisa mensuplai hara. Tanaman padi yang ditanam dalam kondisi kering, umumnya berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bila dibandingkan dengan yang ditanam di sawah (Catharina., 2012). Menurut O'Toole dan Chang (1979) jumlah air yang tersedia dan unsur hara yang diserap akan berpengaruh terhadap panjang akar. Sistem perakaran yang baik pada tanaman padi lahan kering, adalah akar tanamannya panjang dan jumlah akar cukup banyak.

Berdasarkan hasil sidik ragam panjang akar (tabel 2) menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar bentuk formula dan metode aplikasi (lampiran 2.b). Pada penelitian Agung_Astuti dkk. (2014a) menunjukkan pertumbuhan akar Segreng dengan penambahan inokulum campuran MB+MD memiliki

pertumbuhan akar paling banyak yaitu 19,00 cm dibandingkan dengan panjang akar padi dengan varietas Cihwang dan IR-64. Fluktuasi perpanjangan akar dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik panjang akar tanaman padi Segreng Handayani pada tanaman korban

Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair renam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

Berdasarkan gambar 5, pada minggu ke-2 metode aplikasi yang memiliki nilai panjang akar yang tinggi terdapat pada metode aplikasi inokulum cair kocor lahan-tanam sebesar 14,87 cm. Sedangkan pada minggu ke-5 nilai panjang akar yang tinggi terjadi pada metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam dengan panjang akar sebesar 18,77 cm. Dan pada minggu ke-8 panjang akar yang tinggi terjadi pada metode aplikasi inokulum cair pada benih-dibibitkan-tanam. Ke tiga metode aplikasi tersebut saling mendominasi pada parameter panjang akar di setiap minggunya, dengan rerata panjang akar pada metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam sebesar 15,61 cm,

sedangkan metode aplikasi inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam memiliki rerata 14,46 cm dan metode aplikasi inokulum cair kocor lahan-tanam memiliki rerata panjang akar sebesar 16,19 cm. Hal tersebut diduga karena peran *Rhizobakteri* yang memiliki kemampuan menghasilkan IAA yang merupakan zat pengatur tumbuh tanaman bermanfaat dalam meningkatkan rangsang pertumbuhan akar. Menurut Husen dkk. (2011) ketika *Rhizobakteri* memanfaatkan senyawa organik dari tanaman, maka *Rhizobakteri* akan menghasilkan IAA, Giberelin maupun senyawa Etilen dalam lingkungan akar.

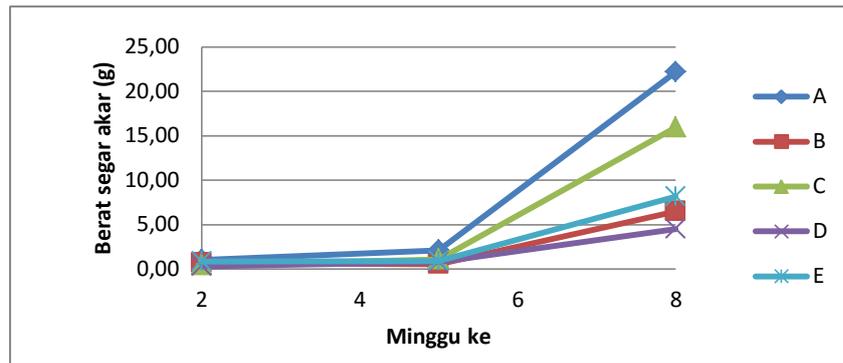
c) Berat Segar Akar

Pertumbuhan tanaman akan sangat dipengaruhi oleh tercukupinya air dan hara yang diserap oleh akar. Kapasitas pengambilan air dan nutrisi oleh akar dapat diketahui melalui metode pengukuran berat segar akar. Berat segar akar menunjukkan banyaknya akar yang dihasilkan oleh tanaman untuk menyerap air dan unsur hara pada media tanam, dengan semakin banyaknya akar pada tanaman maka cakupan tanaman dalam memperoleh air dan unsur hara pada media tanam akan semakin tinggi.

Berdasarkan hasil sidik ragam berat segar akar (tabel 2) menunjukkan tidak ada beda nyata antar bentuk formula dan metode aplikasi (lampiran 2.c). Metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam memberikan hasil yang cenderung lebih tinggi pada parameter berat segar akar sebesar 22,20 g kemudian disusul oleh metode aplikasi inokulum cair rendam benih-bibitkan-tanam dengan berat sebesar 15,92 g. Sedangkan metode aplikasi yang memiliki berat segar akar rendah terjadi pada metode aplikasi inokulum padat pada benih-

dikecambahkan-bibitkan-tanam sebesar 6,49 g, metode aplikasi inokulum cair rendam bibit-tanam sebesar 4,48 g dan metode aplikasi inokulum cair kocor lahan-tanam sebesar 8,15 g. Dari hasil penelitian sebelumnya Agung_Astuti dkk. (2014a) menunjukkan berat segar akar padi Segreng Handayani yang di inokulasikan dengan *Rhizobakteri* MB+MD, dengan menggunakan metode aplikasi inokulum cair-rendam bibit-tanam memberikan berat segar akar sebesar 6,30 g. Sedangkan pada penelitian lanjutan yang dilakukan Agung_Astuti dkk (2015) menunjukkan hasil sebesar 13,18 g, dengan menggunakan metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam. Perbedaan metode aplikasi memberikan hasil yang berbeda pada parameter berat segar, hal ini diduga metode aplikasi inokulum padat pada benih-bibitkan-tanam dapat meningkatkan aktifitas *Rhizobakteri* MB+MD dalam menghasilkan IAA yang mempengaruhi berat segar akar. Menurut Agung_Astuti (2014b) *Rhizobakteri indigenus* Merapi dapat meningkatkan berat segar akar karena menghasilkan zat pengatur tumbuh IAA. Penyerapan IAA oleh akar berdampak pada peningkatan jumlah rambut akar dan diameter akar, perluasan sistem perakaran dengan penambahan panjang akar serta perbanyakkan akar lateral.

Untuk mengetahui peningkatan berat segar dan kering akar dapat di lihat pada gambar 6.



Gambar 6. Berat segar akar tanaman Segreng Handayani

Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

Dari gambar 6 menunjukkan bahwa minggu ke 2 berat segar memiliki nilai relatif sama, di duga pada minggu ke 2 tanaman padi masih mengalami fase adaptasi dengan lingkungan baru. Hal ini terlihat mulai mengalami perbedaan pada minggu ke 5, perakaran mulai berkembang mencari unsur hara dan air kedalam tanah untuk proses metabolisme. Menurut Suardi (2002), peran akar sangat penting karena penyerapan air tanah tergantung kemampuan akar menembus lapisan bagian bawah. Pada minggu ke 5 metode aplikasi dengan cara inokulum padat benih-dibibitkan-tanam memiliki nilai berat paling baik dengan berat segar sebesar 2,12 g. Penambahan berat segar akar terjadi akibat dari penambahan proliferasi akar dan panjang akar tanaman padi. Dalam hal ini, metode aplikasi dengan inokulum padat pada benih-bibitkan-tanam dan metode aplikasi inokulum cair rendam benih-bibitkan-tanam memiliki nilai proliferasi

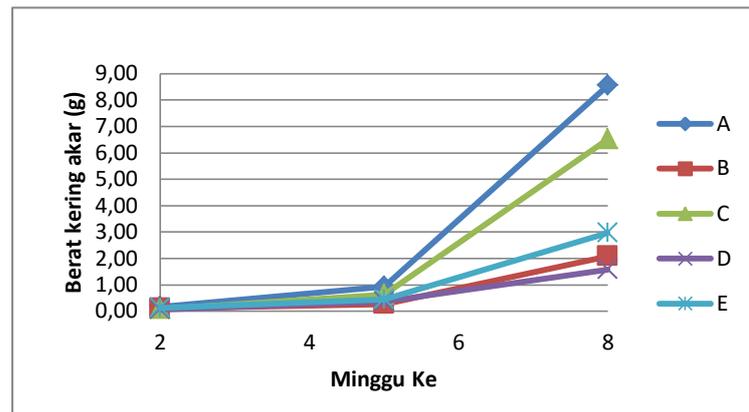
akar dan panjang akar yang lebih baik yang berpengaruh terhadap berat segar akar.

Pada minggu ke 8 metode aplikasi inokulum padat benih-dibibitkan-tanam terus mengalami peningkatan dengan berat segar akar sebesar 22,20 g. Kemudian disusul oleh metode aplikasi inokulum cair rendam benih-bibitkan-tanam yang memiliki berat segar akar sebesar 15,92 g. Sedangkan metode aplikasi inokulum cair rendam bibit-tanam memberikan hasil yang rendah sebesar 4,48 g. Penambahan berat akar dapat berasal dari peningkatan jumlah rambut akar dan diameter akar, perluasan sistem perakaran dengan pertambahan panjang akar serta perbanyakkan akar lateral yang distimulus oleh penyerapan IAA oleh akar. Perumbuhan akar selain dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, air, jenis tanah, tekstur tanah dan struktur tanah, dipengaruhi juga oleh ketersediaan N dalam tanah. ketersediaan N dalam tanah dapat bersal dar hasil fiksasi N yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah. Hasil penelitaian Agung_Astuti (2013a) mengenai *Rhizobakteri indigenous* Merapi diketahui memiliki kemampuan nitrifikasi, amonifikasi dan mampu melarutkan Fosfat sehingga dengan adanya inokulum *Rhizobakteri indigenous* Merapi mampu memberikan sumbangan N dan P dalam tanah.

d) Berat Kering akar.

Berat kering akar merupakan berat akar tanaman yang sudah dihilangkan kandungan airnya dengan cara dioven untuk melihat indikasi kelancaran transpor dan penyerapan hara tanaman. Pada kondisi cekaman kekeringan hasil asimilat akan lebih banyak didistribusikan ke perakaran dibandingkan bagian atas tanaman. Hal tersebut merupakan respon tanaman terhadap kondisi cekaman kekeringan. Makarim dan Suhartatik (2009), mengatakan bahwa partisi asimilat yang lebih banyak ke arah akar merupakan tanggap tanaman terhadap cekaman kekeringan. Asimilat tersebut akan digunakan untuk memperluas sistem perakaran dalam usaha untuk memenuhi kebutuhan transpirasi bagian atas.

Berdasarkan hasil sidik ragam berat kering akar (tabel 2) menunjukkan tidak ada beda nyata antar bentuk formula dan metode aplikasi (lampiran 2.d). Metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam memberikan hasil yang cenderung lebih tinggi pada parameter berat kering akar sebesar 8,49 g kemudian disusul oleh metode aplikasi inokulum cair rendam benih-bibitkan-tanam sebesar 6,52 g dan inokulum cair kocor lahan-tanam dengan berat kering akar sebesar 2,97 g. Sedangkan berat kering akar dengan nilai rendah terjadi pada metode aplikasi inokulum padat benih-kecambahkan-bibitkan-tanam sebesar 2,09 g dan inokulum cair rendam bibit-tanam sebesar 1,58 g. Dari hasil analisis menunjukkan adanya korelasi antara berat segar akar dengan berat kering, dimana metode aplikasi inokulum padat pada benih-bibitkan-tanam menghasilkan berat segar dan berat kering akar yang paling baik. Untuk mengetahui perkembangan berat kering dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Berat kering akar tanaman Segreng Handayani

Keterangan:

A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam

B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam

C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam

D: Inokulum cair rendam bibit-tanam

E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

Dari gambar 7 menunjukkan terjadinya perbedaan berat kering tanaman mulai nampak pada minggu ke 5, metode aplikasi dengan cara inokulum padat benih-dibibitkan-tanam memiliki nilai berat paling baik dengan nilai berat sebesar 0,93 g. Hal tersebut diduga karena pada minggu ke-5 populasi *Rhizobakteri* pada metode aplikasi inokulum padat pada benih-bibitkan-tanam mengalami peningkatan (gambar 3.c). Menurut Agung_Astuti (2014b) saat populasi *Rhizobakteri* meningkat maka ion-ion NO_3^- , NH_4^+ hasil metabolisme *Rhizobakteri indigenus* Merapi membentuk material kompleks seperti asam-asam amino dan asam-asam nukleat yang dapat langsung diserap dan digunakan oleh tanaman.

Pada minggu ke 8 metode aplikasi inokulum padat benih-dibibitkan-tanam terus mengalami peningkatan dengan berat kering akar sebesar 8,56 g. Kemudian disusul oleh metode aplikasi inokulum cair rendam benih-bibitkan-tanam yang

memiliki berat kering akar sebesar 6,52 g. Pada kondisi cekaman kekeringan hasil fotosintat akan lebih banyak didistribukan ke perakaran dibandingkan bagian atas tanaman. Hal tersebut merupakan respon tanaman terhadap kondisi cekaman kekeringan. Makarim dan Suhartatik (2009) mengatakan bahwa partisi fotosintat yang lebih banyak ke arah akar merupakan tanggap tanaman terhadap cekaman air. Fotosintat tersebut akan digunakan untuk memperluas sistem perakaran dalam usaha untuk memenuhi kebutuhan transpirasi bagian atas.

D. Pertumbuhan Tanaman Padi Segreng Handayani

Tanaman selama masa tumbuhnya akan dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor internal atau eksternal. Pertumbuhan tanaman dalam arti sempit berarti pembelahan sel (peningkatan jumlah) dan pembesaran sel (peningkatan ukuran) dan merupakan proses yang tidak dapat berbalik (Gardner *et al.*, 1991). Menurut Hakim *et al.* (1986) pertumbuhan merupakan suatu perkembangan yang progresif dari suatu organisme dan cara yang dapat digunakan untuk mengukur pertumbuhan adalah dengan menyatakannya dalam penambahan berat kering, panjang, tinggi ataupun diameter batang.

Dalam kajian ini, tinggi tanaman, jumlah anakan, berat segar tanaman dan berat kering tanaman digunakan untuk mengukur pertumbuhan tanaman padi Segreng Handayani., tersaji pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata pertumbuhan tanaman padi Segreng Handayani.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan	Berat Segar Tanaman (g)	Berat Kering Tanaman (g)
Inokulum Padat benih-dibibitkan-tanam	53,19a	11,78a	43,42a	12,65a
Inokulum Padat benih-kecambahkan-bibitkan-tanam	48,96a	9,11a	16,69bc	4,38b
Inokulum Cair rendam benih-bibitkan-tanam	50,00a	13,44a	34,72ab	9,78ab
Inokulum Cair rendam bibit-tanam	44,43a	6,56a	11,51c	3,36b
Inokulum Cair kocor lahan-tanam	51,69a	9,55a	18,12bc	5,12b

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

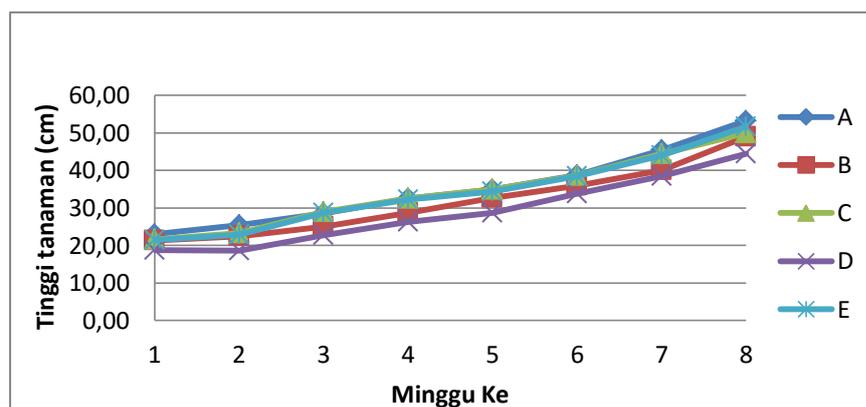
1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dan air. Menurut Wuryaningsih dkk. (2010) unsur hara akan membantu penyusunan jaringan-jaringan baru dan juga penambahan ukuran tanaman salah satunya yaitu tinggi tanaman, sehingga tinggi tanaman perlu diamati untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif tanaman padi.

Berdasarkan hasil sidik ragam tinggi tanaman (tabel 3) menunjukkan tidak ada beda nyata antar bentuk formula dan metode aplikasi (lampiran 2.e). Metode aplikasi dengan cara inokulum padat-pada benih-dibibitkan-tanam dengan rerata tinggi tanaman sebesar 53,19 cm dan inokulum cair-kocor lahan-tanam memberikan hasil tinggi tanaman yang cenderung lebih baik dengan rerata tinggi tanaman sebesar 51,69 cm, daripada metode aplikasi inokulum cair-rendam bibit-tanam dengan rerata tinggi tanaman sebesar 44,43 cm. Sedangkan metode aplikasi inokulum padat benih-kecambahkan-bibitkan-tanam dan inokulum cair-rendam

benih-bibitkan-tanam tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman padi. Padi Segreng merupakan padi gogo unggul lokal asli Gunung Kidul, penampakan fisik tanaman padi gogo memiliki tinggi hingga mencapai 90,25 cm (lampiran 4) (Utami dkk., 2009). Kurang produktifnya tinggi tanaman pada setiap metode aplikasi diakibatkan karena pada fase vegetatif tanaman padi mengalami cekaman.

Menurut Fauza (2013), adaptasi tanaman padi terhadap cekaman dengan cara pengurangan tanaman (tanaman padi menjadi pendek dan anakan padi sedikit). Untuk mengetahui tingkat pertumbuhan tiap minggunya tanaman padi Segreng handayani yang telah diinokulasi oleh *Rhizobakteri indigenous* Merapi dengan perbedaan metode aplikasi dapat dilihat dari grafik tinggi tanamannya yang tersaji pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik tinggi tanaman dengan berbagai metode aplikasi

Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

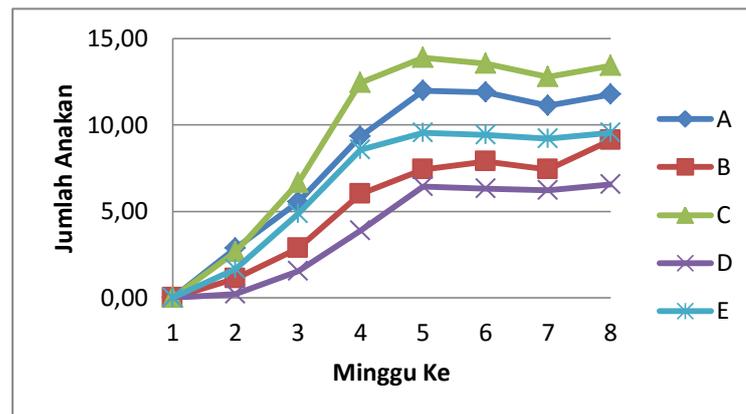
Dari grafik pada gambar 8, menunjukkan bahwa setiap metode aplikasi mengalami peningkatan tinggi tanaman padi pada setiap minggunya. Metode aplikasi inokum cair-rendam bibit-tanam, pada grafik memiliki statistik yang cenderung rendah. Hal ini dikarenakan metode aplikasi inokum cair-rendam bibit-tanam mengganggu perakaran tanaman, yang mana setelah pembibitan selama 21 hari tanaman di cabut dan perakaran dibersihkan dari tanah/kotoran yang menempel kemudian di rendam pada formula *Rhizobakteri indigenus* Merapi. Selain pengaruh dari metode aplikasi terhadap tinggi tanaman padi, kondisi lahan yang di cekam juga merupakan faktor yang menghambat pertumbuhan tinggi tanaman. Karena tanaman yang mengalami cekaman tidak dapat menyerap hara dengan baik untuk kebutuhan tanaman itu sendiri. Hal ini terbukti pada penelitian Agung_Astuti dkk. (2015) menunjukkan bahwa tinggi tanaman padi dengan frekuensi penyiraman tiga hari sekali memberikan hasil tinggi lebih baik daripada dengan frekuensi penyiraman sembilan hari sekali.

2. Jumlah Anakan

Pengamatan jumlah anakan digunakan sebagai dasar dalam penentuan produktifitas hasil tanaman (Andoko, 2002). Semakin banyak jumlah anakan produktif maka jumlah gabah yang diperoleh akan semakin besar.

Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah anakan (tabel 3) menunjukkan tidak ada beda nyata antar bentuk formula dan metode aplikasi (lampiran 2.f). Metode aplikasi inokulum cair-rendam benih-bibitkan-tanam dan metode aplikasi inokulum padat pada benih-bibitkan-tanam memberikan hasil anakan cenderung lebih baik daripada metode aplikasi inokulum padat pada benih-dikecambahkan-tanam, metode aplikasi inokulum cair kocor lahan-tanam memberikan hasil dan

metode aplikasi inokulum cair-rendam bibit-tanam. Hal tersebut dikarenakan metode aplikasi inokulum cair-rendam benih-bibitkan-tanam dan metode aplikasi inokulum padat pada benih-bibitkan-tanam memberikan jumlah anakan diatas 10,14 jumlah anakan produktif (lampiran 4). Menurut Utami dkk. (2009) jumlah anakan produktif padi Segreng Handayani sebanyak 10,14 anakan. Metode aplikasi inokulum cair rendam benih-tanam dan metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam memberikan hasil jumlah anakan diatas jumlah anakan produktif padi Segreng Handayani (lampiran 4). Pada penelitian sebelumnya Agung_Astuti dkk. (2015) jumlah anakan produktif padi Segreng Handayani dengan penambahan inokulum *Rhizobakteri* MB+MD memberikan hasil sebanyak 11,41 anakan. Untuk mengetahui perkembangan jumlah anakan pada setiap minggunya tersaji pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik jumlah anakan tanaman padi Segreng Handayani dengan berbagai metode perlakuan pupuk hayati.

Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

Dari gambar 9 menunjukkan bahwa pada minggu ke 5 jumlah anakan mencapai titik tertinggi untuk setiap metode aplikasi, kecuali pada metode aplikasi inokulum padat-pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam. Pada minggu ke 5 jumlah anakan yang paling tinggi terdapat pada metode aplikasi inokulum cair-rendam benih-bibitkan-tanam dengan rerata jumlah sebesar 13,89 anakan, kemudian disusul oleh metode aplikasi inokulum padat-pada benih-bibitkan-tanam dengan rerata jumlah sebesar 12 anakan. Banyak dan sedikitnya jumlah anakan di pengaruhi oleh faktor keturunan (genetik) dan faktor luar. Dilihat dari faktor genetik, jumlah anakan produktif padi Segreng Handayani sebesar 10,14 anakan (Utami dkk., 2009). Tingginya jumlah anakan yang dihasilkan diduga karena dipengaruhi oleh kadar Nitrogen dan Phospat yang berasal dari kemampuan *Rhizobakteri indigenus* Merapi dalam nitrifikasi, amonifikasi dan melarutkan phosfat. Menurut Murat dan Matsushita (1978) dalam Makarim dan Suhartik (2009), semakin tinggi kadar Nitrogen dan Phosfat pada tanaman maka jumlah anakan akan semakin tinggi. Sedangkan pengaruh dari faktor luar menurut Manurung dan Ismunadji (1988) dalam Khusnul (2011), Faktor luar mempengaruhi pembentukan anakan, antara lain: keadaan pengairan, jarak tanam, dan jumlah bibit per rumpun.

Pada minggu ke 7 jumlah anakan pada setiap metode aplikasi mengalami penurunan, hal tersebut diakibatkan karena kondisi tanaman yang masih tercekam atau kurangnya air sehingga tanaman kekurangan asupan nutrisi. Jumlah anakan dipengaruhi oleh kondisi perakaran tanaman dalam menyediakan dan menyerap nutrisi (Yoshida, 1981). Matsuo dan Hoshikawa (1993) menambahkan bahwa yang tergolong genotipe padi gogo yang tahan kekeringan adalah genotipe yang

mempunyai jumlah anakan rendah dengan penurunan laju yang rendah pula, penurunan jumlah anakan selaras dengan penurunan lengas tanah.

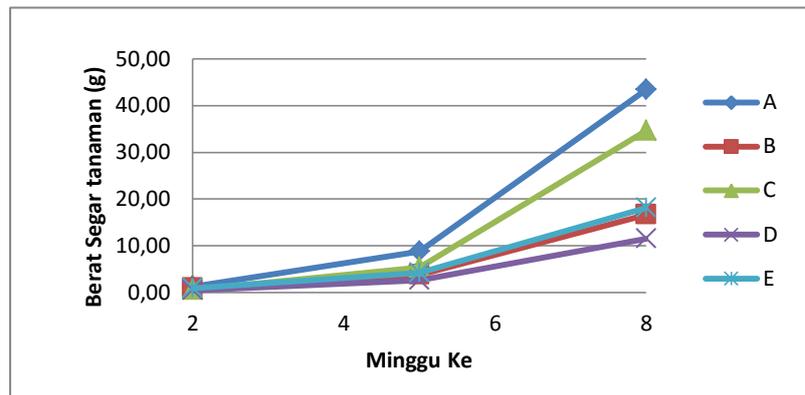
3. Berat Segar Tanaman

Pertumbuhan tanaman juga dapat diukur dengan adanya penambahan biomasa yang dihasilkan suatu tanaman. Pendekatan yang digunakan untuk pengukuran biomasa tanaman yaitu dengan cara menimbang berat segar dan berat kering tanaman. Berat segar tanaman dipengaruhi oleh hasil fotosintesis yang masih mengandung kadar air dalam jaringan tanaman (Susilowati dkk., 1997).

Berdasarkan hasil sidik ragam pada parameter berat segar tanaman (tabel 3) menunjukkan ada beda nyata antar bentuk formula dan metode aplikasi (lampiran 2.g). Metode aplikasi dengan inokulum-padat-pada benih-dibibitkan-tanam memiliki bobot berat segar tanaman yang paling baik yaitu sebesar 43,42 g daripada bobot berat segar yang menggunakan metode aplikasi inokulum cair-rendam bibit-tanam dengan berat segar sebesar 11,51 g. Hal ini didukung dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Agung_Astuti dkk. (2014a), berat segar tanaman dengan menggunakan inokulum *Rhizobakteri* MB+MD sebesar 15,29 g, yang diinokulasikan dengan menggunakan metode aplikasi inokulum cair rendam bibit-tanam.

Berat segar tanaman menunjukkan kandungan air yang berada pada jaringan tanaman. Ketika tanaman dalam cekaman kekeringan maka tanaman akan meresponnya dengan mengatur pembukaan dan penutupan stomata. Penutupan stomata akan menjadikan daun menggulung sehingga transpirasi akan berkurang dan tanaman mampu bertahan pada kondisi air yang terbatas (Mackill *et al.*, 1996 dalam Agung_Astuti, 2014c).

Untuk mengetahui fluktuasi berat segar tanaman tersaji pada gambar 10.



Gambar 10. Berat segar tanaman Segreng Handayani.

Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

Pada gambar 10 berat segar tanaman terus mengalami peningkatan bobot pada setiap metode aplikasi, dan bobot berat segar yang tinggi terjadi pada metode aplikasi Inokulum padat-benih-dibibitkan-tanam sebesar 17,81 g kemudian di susul oleh metode aplikasi inokulum cair-rendam benih-dibibitkan-tanam sebesar 13,54 g. Hal tersebut sesuai dengan para meter tinggi tanaman dan jumlah anakan. Menurut Manuhuttu dkk (2014) menyatakan bahwa berat segar tanaman (tanaman) merupakan gabungan dari perkembangan dan pertambahan jaringan tanaman seperti jumlah daun, luas daun dan tinggi tanaman yang dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada di dalam sel-sel jaringan tanaman.

Sunaryo (2009) menambahkan bahwa berat segar tanaman suatu tanaman tergantung pada air yang terkandung dalam organ-organ tanaman baik pada

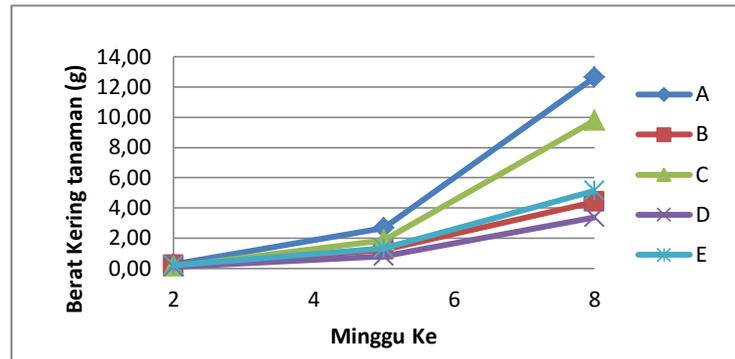
batang, daun dan akar, sehingga besarnya kandungan air dapat mengakibatkan berat segar tanaman lebih tinggi.

4. Berat Kering Tanaman

Parameter pengukuran bobot kering tanaman merupakan parameter yang terbaik dalam menentukan bobot tanaman, karena tidak dipengaruhi oleh kandungan air. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), berat basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air pada sel-sel tanaman yang kadarnya dipengaruhi oleh lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara, sehingga berat kering tanaman lebih menunjukkan status pertumbuhan tanaman. Semakin tinggi berat kering brangkas menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman berjalan dengan baik. Apabila respirasi lebih besar dari fotosintesis, maka berat kering berkurang. Produksi berat kering tergantung pada penyerapan, penyinaran matahari serta pengambilan CO₂ dan air (Dwijoseputro, 1992).

Berdasarkan hasil sidik ragam berat kering tanaman (tabel 3) menunjukkan ada beda nyata antar bentuk formula dan metode aplikasi (lampiran 2.h). Metode aplikasi inokulum padat-pada benih-dibibitkan-tanam memberikan bobot kering yang lebih baik yaitu sebesar 12,65 g, kemudian disusul oleh metode aplikasi inokulum cair-rendam benih-bibitkan-tanam dengan rerata berat kering sebesar 9,78 g. Dari hasil penelitian berat kering tanaman mendapatkan korelasi positif dengan berat segar tanaman. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Agung_Astuti dkk. (2014a) berat kering tanaman dengan menggunakan inokulum *Rhizobakteri* MB+MD sebesar 3,33 g, yang diinokulasikan dengan menggunakan metode aplikasi inokulum cair rendam bibit-tanam.

Untuk mengetahui perkembangan berat kering tersaji pada gambar 11.



Gambar 11. Berat kering tanaman Segreng Handayani.

Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

Dari gambar 11 terlihat bahwa pada minggu ke- 2 berat kering tanaman masih relatif sama, dikarenakan belum ada pengaruh nyata metode aplikasi terhadap pertumbuhan tanaman. Perbedaan bobot berat kering tanaman padi mulai terlihat pada minggu ke-5 dan minggu ke-8. Metode aplikasi inokulum padat-pada benih-dibibitkan-tanam menunjukkan berat kering yang baik dengan rerata 5,20 g kemudian disusul oleh metode aplikasi inokulum cair-rendam benih-dibibitkan-tanam dengan rerata sebesar 3,92 g. Hasil tersebut berkorelasi dengan parameter berat segar tanaman. Menurut Wuryaningsih dkk. (2010) berat kering tanaman bisa dipengaruhi oleh besarnya berat segar suatu tanaman, jika berat segar suatu tanaman tinggi maka akan diperoleh berat kering yang tinggi pula. Disamping itu adanya cekaman juga mempengaruhi dari berat kering tanaman. Hasil penelitian Effendi (2008) membuktikan bahwa cekaman kekeringan mengakibatkan

penurunan berat kering tanaman pada berbagai varietas padi gogo. Hal tersebut diperkuat dari hasil penelitian yang dilakukan Agung_Astuti dkk. (2015) menunjukkan bahwa bobot berat kering dengan frekuensi penyiraman 9 hari mendapatkan hasil yang lebih rendah sebesar 9,90 g daripada frekuensi penyiraman 3 hari sebesar 13,16 g dan 6 hari sebesar 11,32 g.

E. Hasil Tanaman Padi

Biji merupakan organ generatif dan menjadi salah satu penyimpan hasil fotosintat tanaman. Biji juga adalah produk akhir dari tanaman padi Segreng Handayani. Produktivitasnya dihasilkan dari pengaruh interaksi antara faktor genetik varietas tanaman dengan lingkungan dan pengelolaan melalui suatu proses fisiologi dalam bentuk pertumbuhan tanaman (Makarim dan Suhartatik, 2009). Komponen hasil padi Segreng Handayani meliputi jumlah malai per rumpun, berat 100 biji, berat biji per rumpun. Nilai rerata jumlah malai/rumpun, berat 100 biji, berat biji/rumpun dan hasil ton/ha dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4: Waktu berbunga, Jumlah malai, Berat padi/tanaman, Berat 100 biji dan Hasil (ton/ha).

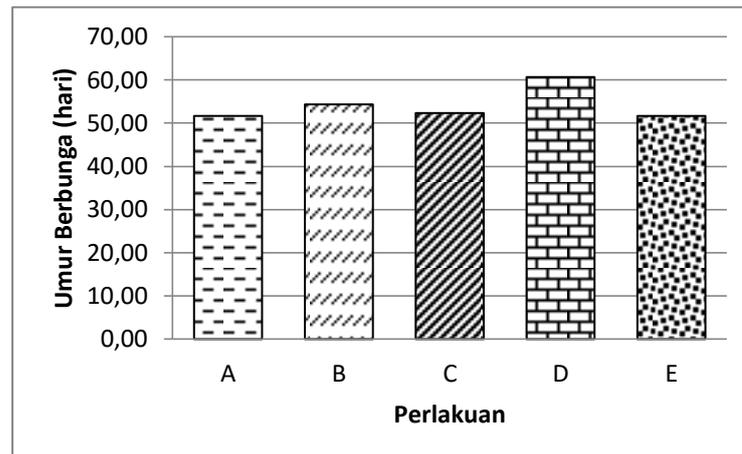
Perlakuan	Waktu Berbunga	Jumlah Malai	Berat Biji/Rumpun	Berat 1000 biji	Hasil (ton/ha)
Inokulum Padat benih-dibibitkan-tanam	51,67a	11,11a	10,15a	22,72a	3,26 a
Inokulum Padat benih-kecambahkan-bibitkan-tanam	54,33b	8,56a	7,92ab	20,16a	2,12 a
Inokulum Cair rendam benih-bibitkan-tanam	52,33ab	11,55a	8,85a	20,59a	2,37 a
Inokulum Cair rendam bibit-tanam	60,67c	5,78a	5,28b	21,49a	1,97 a
Inokulum Cair kocor lahan-tanam	51,67a	8,78a	6,96ab	20,94a	2,11 a

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

1. Waktu Berbunga

Masuknya fase generatif tanaman padi ditandai dengan terjadinya pembungaan pada tanaman yang kemudian akan berlangsungnya produksi biji pada tanaman padi. Produksi biji merupakan peristiwa fisiologis dan morfologis yang mengarah kepada pembungaan dan pembuahan (Gardner *et al.*, 1991). Terbentuknya biji yang bernas dapat ditentukan dari berhasil tidaknya proses penyerbukan (Makarim dan Suhartatik, 2009). Apabila 50% dari tanaman dalam satu hamparan bunga telah keluar, maka pertanaman tersebut dianggap sudah memasuki fase pembungaan (Suciati dkk., 2010).

Berdasarkan hasil sidik ragam waktu berbunga (tabel 4) menunjukkan ada bedanya antar bentuk formula dan metode aplikasi (lampiran 2.i). Metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam dan inokulum cair-kocor lahan-tanam memberikan waktu berbunga yang lebih cepat yaitu sebesar 51, 67 hari setelah tanam. Sedangkan metode aplikasi inokulum cair rendam bibit-tanam memberikan waktu berbunga yang lebih lama yaitu sebesar 60,67 hari setelah tanam. Lamanya waktu berbunga yang terjadi pada metode aplikasi inokulum cair rendam bibit-tanam diduga karena dampak dari kerusakan akar yang terjadi saat proses penanaman. Sehingga fungsi akarm dalam memasok nutrisi bagi tanaman terganggu. Ketika akar tanaman rusak, tanaman akan memerlukan waktu untuk penyembuhan akar. Menurut Thangaraj dan O'Toole (1985) apabila akar mengalami kerusakan maka untuk pertumbuhan awal bibit memerlukan waktu penyembuhan. Perbedaan umur berbunga tersebut dapat dilihat pada histogram gambar 12.



Gambar 12 . Umur berbunga tanaman padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indegenous* Merapi dengan berbagai metode perlakuan.

Keterangan:

- A:Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B:Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C:Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

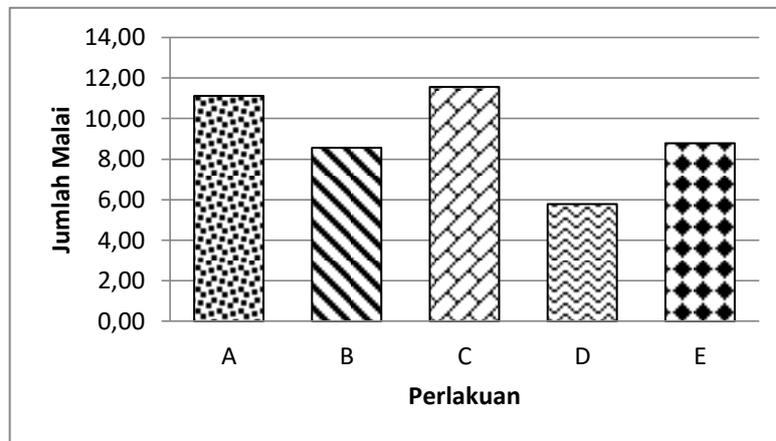
Berdasarkan gambar 12 menunjukkan bahwa metode aplikasi inokulum cair rendam benih lalu tanam, dapat mempengaruhi terjadinya pembentukan bunga lebih lambat dibandingkan dengan yang lain. Hal tersebut diduga karena metode aplikasi yang digunakan berpengaruh terhadap adaptasi pertumbuhan tanaman padi yang lambat. Selain itu, faktor yang mempengaruhi adalah cekaman kekeringan. Kekeringan 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).

2. Jumlah Malai/Rumpun

Jumlah malai digunakan sebagai parameter keberhasilan dalam bertanam padi. Menurut Tirtowirjono (1992), jumlah malai merupakan salah satu dari empat komponen penentu hasil tanaman padi. Malai padi merupakan bagian tanaman yang bersifat generatif berupa sekumpulan bunga padi yang keluar dari buku paling atas.

Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah malai/rumpun pada tabel 4 menunjukkan bahwa tidak ada bedanyata antara bentuk formula dan metode aplikasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi yang digunakan (lampiran 2.j). Dari hasil penelitian Agung_Astuti dkk. (2014a) menunjukkan bahwa jumlah malai padi Segreng Handayani dengan metode aplikasi inokulum cair rendam bibit-tanam meberikah hasil 8,18 malai, sedangkan pada penelitian lanjutan Agung_Astuti dkk. (2015) dengan metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam memberikan hasil sebanyak 10,67 malai dengan frekuensi penyiraman 3 hari sekali, 9,56 malai dengan frekuensi penyiraman 6 hari sekali dan 8,70 malai dengan frekuensi penyiraman 9 hari sekali. Dari hasil penelitan tersebut dapat dikatakan bahwa metode aplikasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada parameter jumlah malai.

Histogram jumlah malai/rumpun padi Segreng Handayani disajikan pada gambar 13.



Gambar 13. Jumlah Malai berbagai metode aplikasi *Rhizobakteri indigenous* Merapi.

Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

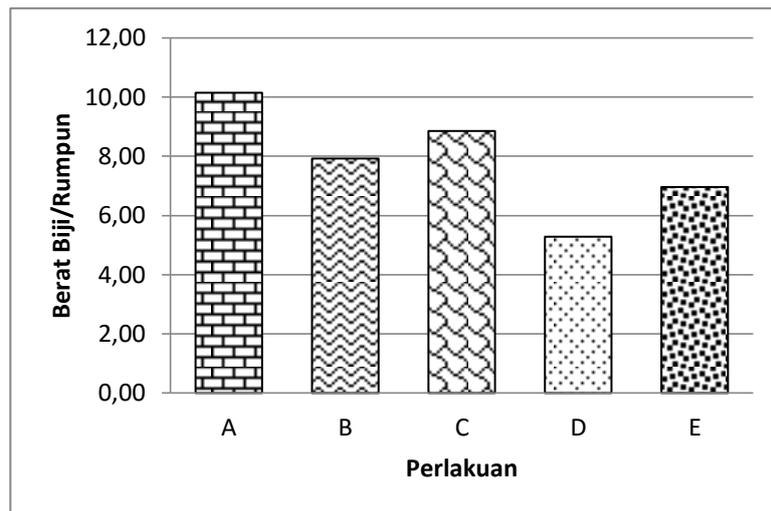
Histogram gambar 13 menunjukkan bahwa jumlah malai/rumpun yang tinggi terdapat pada metode aplikasi inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam dengan jumlah malai sebesar 11,55 dan inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam dengan jumlah yang dihasilkan sebesar 11,11 malai. Hasil penelitian Kusumaastuti dkk. (2003) inokulasi campuran dua inokulum *Rhizobacteri* osmotoleran (A1-19+M-7b) dengan penambahan bahan organik *Gliricidae* menghasilkan malai 13,33 malai pada padi IR-64. Sedangkan metode aplikasi *Rhizobakteri indigenous* Merapi Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam (8,56 malai). Inokulum cair rendam bibit-tanam (5,78 malai) dan Inokulum cair kocor lahan-tanam (8,78 malai) memberikan

jumlah malai yang relatif sama. Dari hasil penelitian Agung_Astuti dkk. (2014) jumlah malai padi Segreng Handayani di peroleh sebanyak 8,18 malai, Ciherang 10,35 malai dan IR-64 10,94 malai.

3. Berat Biji/Rumpun

Produksi biji merupakan tujuan utama produksi tanaman pangan. Produksi biji merupakan peristiwa fisiologis dan morfologis yang mengarah kepada pembungaan dan pembuahan (Gardner *et al.*, 1991). Berat biji/rumpun merupakan variabel hasil yang dijadikan gambaran hasil per tanaman dan dijadikan acuan untuk hasil dalam luasan tertentu (Hasanah, 2008).

Berdasarkan hasil sidik ragam berat biji/rumpun pada tabel 4 menunjukkan ada beda nyata antar bentuk formula dan metode aplikasi (lampiran 2.k). Metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam dan metode aplikasi inokulum cair rendam benih-bibitkan-tanam memberikan hasil lebih baik yaitu sebesar 10,15 g dan 8,85 g. Sedangkan metode aplikasi yang memberikan berat biji/rumpun yang rendah terjadi pada metode aplikasi inokulum cair rendam bibit-tanam sebesar 5,28 g. Dari hasil penelitan Agung_Astuti dkk. (2015) pada parameter berat biji/rumpun dengan metode aplikasi yang digunakan yaitu inokulum padat pada benih-bibitkan-tanam memberikan hasil 23,84 g dengan frekuensi penyiraman 3 hari sekali, 13,95 g dengan frekuensi penyiraman 6 hari sekali dan 10,35 g dengan frekuensi penyiraman 9 hari sekali. Histogram berat biji/rumpun disajikan pada gambar 14.



Gambar 14. Berat Biji/Rumpun berbagai metode aplikasi *Rhizobakteri indigena* Merapi.

Keterangan:

A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam

B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam

C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam

D: Inokulum cair rendam bibit-tanam

E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

Berdasarkan histogram pada gambar 14 menunjukkan bahwa metode aplikasi Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam memberikan nilai rerata tertinggi yaitu sebesar 10,15 g. Kemudian disusul oleh metode aplikasi inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam dengan rerata berat sebesar 8,85 g dan inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam dengan rerata berat sebesar 7,92 g, metode aplikasi inokulum cair kocor lahan-tanam memiliki nilai sebesar 6,96 g, sedangkan metode aplikasi yang memiliki berat biji/rumpun yang terendah terdapat pada inokulum cair rendam bibit-tanam dengan berat sebesar 5,28 g. Nilai berat tersebut dipengaruhi oleh cekaman kekeringan yang diberikan. Menurut Yosihida (1981), gejala yang paling umum terjadi akibat cekaman kekeringan antara lain penggulungan daun, daun mengering, terhentinya pertumbuhan, tertundanya pembungaan, bulir hampa, dan pengisian bulir yang tidak sempurna. Sitompul dan Guritno (1995) menambahkan bahwa kekurangan

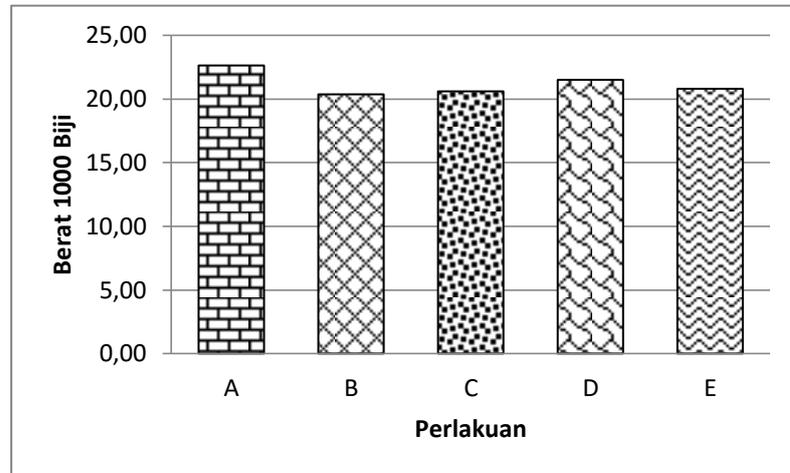
air menyebabkan terlambatnya fase generatif pada tanaman padi dan mengurangi masa generatif itu sendiri, sehingga jumlah fotosintat yang dialokasikan ke bagian generatif seperti biji akan berkurang.

4. Berat 1000 biji

Mengetahui berat 1000 biji diperlukan untuk memperkirakan hasil panen gabah pada luasan tanam. Perhitungan ini dilakukan dengan cara mengambil 100 biji setiap rumpun tanaman sampel per unit perlakuan kemudian dikalikan 10.

Berdasarkan hasil sidik ragam berat 1000 biji pada tabel 4 menunjukkan bahwa tidak ada bedanya antar bentuk formula dan metode aplikasi pada hasil berat 1000 biji (lampiran 2.1). Hal ini diduga karena varietas yang digunakan sebagai objek penelitian sama, yaitu padi Segreng Handayani. Selain itu, kondisi cekaman yang dilakukan sama pada penelitian, sehingga metode aplikasi pada varietas Segreng Handayani tidak memberikan pengaruh terhadap berat 1000 biji. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Agung_Astuti dkk (2014) dengan varietas padi yang berbeda, menunjukkan hasil berat 1000 biji varietas padi Segreng sebesar 21,36 g, sedangkan varietas Ciherang sebesar 14,94 g dan varietas IR-64 14,08 g. Sedangkan pada penelitian Agung_Astuti dkk. (2015) dengan kondisi cekaman yang berbeda menunjukkan hasil berat 1000 biji padi Segreng Handayani yang berbeda, pada frekuensi penyiraman 3 hari sekali di peroleh berat padi sebesar 20,7 g, sedangkan pada frekuensi penyiraman 6 hari sekali di peroleh hasil 18,4 g dan pada kondisi penyiraman 9 hari sekali berat padi sebesar 17,2 g. Selain pengaruh cekaman, intensitas cahaya juga mempengaruhi hasil tanaman. Penurunan intensitas radiasi matahari akan memperpanjang masa pertumbuhan tanaman. Jika air cukup maka

pertumbuhan dan produksi padi hampir seluruhnya ditentukan oleh suhu dan oleh radiasi matahari (Tjasjono 1995). Histogram berat 1000 biji padi Segreng Handayai disajikan pada gambar 15.



Gambar 15. Berat 1000 biji tanaman padi Segreng Handayani.

Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

Berdasarkan histogram pada gambar 15 menunjukkan bahwa metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam memberikan rerata berat lebih besar yaitu 22,6 g yang disusul oleh metode aplikasi inokulum cair rendam bibit-tanam dengan rerata berat sebesar 21,5 g. Tidak adanya perbedaan signifikan terhadap berat 1000 biji dikarenakan biji terisi dengan rata pada setiap metode aplikasi. Hal ini diduga karena peranan *Rhizobakteri indigenosu* Merapi dalam meningkatkan pertumbuhan yang mampu memicu/merangsang pertumbuhan (*biostimulants*) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh seperti asam indol asetat (IAA), Giberellin, Sitokinin dan Etilen

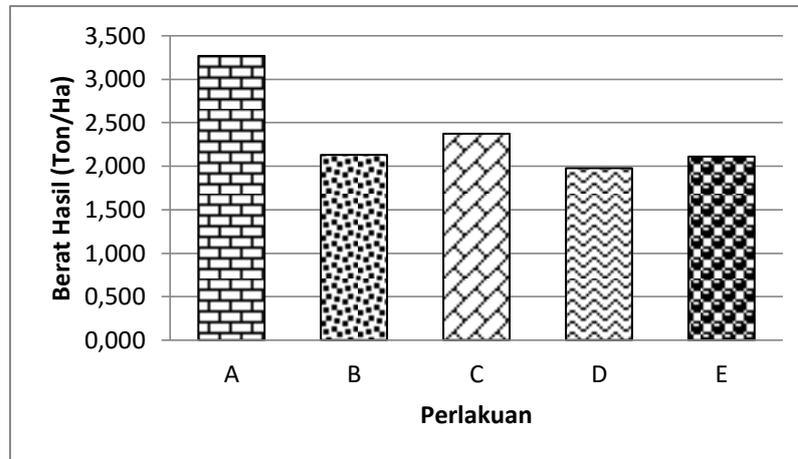
dalam lingkungan akar; menyediakan hara (*biofertilizers*) dengan menambat N₂ dari udara secara asimbiosis dan melarutkan hara P yang terikat didalam tanah; pengendali patogen berasal dari tanah (*bioprotectants*) dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti patogen seperti *Siderophore*, β -1,3-Glukanase, Kitinase, Antibiotik dan Sianida (Husen dkk., 2011). Menurut hasil penelitian Agung_Astuti dkk. (2012) isolat MB+MD memiliki sifat keunggulan yang mampu dalam Nitrifikasi, Amonifikasi dan melarutkan unsur Fosfat dalam media Pikovkaya's. Menurut Gardner *et al.* (1991) asam fitat merupakan senyawa cadangan fosfat penting yang umumnya ditemukan dalam biji, bentuk P cadanga ini dapat diremobilisasi untuk menyokong laju metabolisme yang tinggi selama perkecambahan biji. Diduga *Rhizobakteri indigenus* Merapi isolat MB+MD membantu meningkatkan penyerapan unsur hara P (Fosfat) sehingga bulir lebih berisi.

5. Hasil (Ton/Ha)

Besarnya hasil panen dapat diketahui dengan menghitung hasil gabah (ton/ha) pada luasan tanaman satu hektar yang diperoleh dari konversi berat gabah yang dihasilkan dari berat biji per tanaman.

Berdasarkan hasil sidik ragam hasil (ton/ha) pada tabel 4 menunjukkan tidak ada bedanya antar bentuk formula dan metode aplikasi inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi (lampiran 2.m). Padi Segreng Handayani sendiri menurut Kristamtini dan Prajito (2009) mengatakan padi Segreng Handayani dapat menghasilkan 3-4 ton/hektar (lampiran 4. Deskripsi Segreng). Metode aplikasi yang mencapai 3 ton/hektar, diperoleh pada metode aplikasi inokulum padat pada

benih-dibibitkan-tanam dengan hasil panen sebesar 3,26 ton/hektar. Untuk mengetahui lebih jelasnya tersaji pada gambar 16.



Gambar 16. Berat hasil (ton/ha) tanaman padi Segreng Handayani dengan berbagai metode aplikasi.

Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam

Berdasarkan histogram pada gambar 16 menunjukkan bahwa metode aplikasi inokulum padat pada benih, dibibitkan lalu tanam memiliki rerata berat hasil paling tinggi yaitu sebesar 3,27 ton/ha. Hasil tersebut didukung dengan penelitian sebelumnya. Padi Segreng Handayani yang diberi isolat MB+MD dengan metode aplikasi inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam memberikan hasil yang baik yaitu 3,32 ton/hektar (Agung_Astuti dkk., 2015). Sedangkan hasil yang terendah pada metode aplikasi inokulum cair rendam bibit-tanam dengan rerata berat hasil sebesar 1,98 ton/ha. Berat hasil (ton/ha) yang terendah sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu hasil penelitian Agung_Astuti, dkk (2014a) yang membuktikan bahwa pemberian

Rhizobacteri indigenous Merapi isolat MB dan MD pada padi Segreng Handayani dengan metode aplikasi inokulum cair rendam bibit kemudian tanam memberikan hasil tertinggi sebesar 1,78 ton/hektar dibandingkan varietas IR-64 sebesar 1,24 ton/hektar dan Ciherang sebesar 1,17 ton/hektar yang juga diinokulasikan *Rhizobacteri indigenous* Merapi. Dari hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa metode aplikasi inokulum *Rhizobakteri indigenous* Merapi dapat memberikan pengaruh terhadap hasil tanaman padi Segreng Handayani.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Bentuk formula inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi dan berbagai metode aplikasi yang diaplikasikan pada padi Segreng Handayani di tanah Regosol dengan penyiraman 6 hari sekali memiliki pengaruh yang nyata pada parameter proliferasi akar, berat segar tanaman, berat kering tanaman, umur berbunga dan berat biji/rumpun.
2. Bentuk formula inokulum padat *Rhizobakteri indigenus* Merapi dengan metode aplikasi pada benih-dibibitkan-tanam pada tanah Regosol dengan penyiraman 6 hari sekali cenderung memiliki hasil yang lebih baik yaitu sebesar 3, 26 ton/hektar.

B. Saran

Rhizobakteri indigenus Merapai formula padat dan cair dengan metode aplikasi yang berbeda, memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan akar dan pertumbuhan tanaman padi Segreng Handayani. Namun belum memberikan pengaruh terhadap hasil tanaman, sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang tingkat adaptasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi pada fase generatif tanaman padi agar mampu mempengaruhi pada hasil tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung-Astuti. 2012. Isolasi dan Karakterisasi *Rhizobacteri* Akar Rumput di lahan Pasir Vulkanik Merapi . Laporan Penelitian. Tidak dipublikasikan.
- Agung-Astuti. Sarjiyah. Haryono. 2013a. Uji Potensi *Rhizobacteri Indigenous* Lahan Pasir Vulkanik Merapi Untuk Dikembangkan Sebagai Pupuk Hayati Di Lahan Marginal. Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Lahan Marginal Sumberdaya Lokal.
- Agung-Astuti. Sarjiyah. Haryono. 2013b. Pengembangan Isolat *Rhizobacteri Indigenous* Sebagai Pupuk Hayati Untuk Meningkatkan Produktivitas Padi Lahan Kering. Laporan Hibah Dikti. Belum dipublikasikan.
- Agung_Astuti. Haryono dan M. H. Rachman. 2014a. Pengujian Toleransi Terhadap Cekaman Kekeringan Pada Berbagai Varietas Padi Yang Diinokulasi *Rhizobakteri Indigenous* Merapi. Skripsi Mahasiswa Pertanian UMY (Tidak Dipublikasikan).
- Agung_Astuti. Sarjiyah. A. Fitri. 2014b. Pengaruh Formula Inokulum Padat Dan Bahan Pengemas Terhadap Aktivitas *Rhizobacteri Indigenous* Merapi Dan Pertumbuhan Padi Dalam Cekaman Kekeringan. Skripsi Mahasiswa FP UMY. Tidak Dipublikasikan.
- Agung_Astuti. Haryono dan Luniawati, T. 2014c. Pengaruh Formula Inokulum Cair *Rhizobakteri Indigenous* Merapi dan Metode Aplikasi Terhadap Pertumbuhan Padi Dalam Cekaman Kekeringan. Skripsi Mahasiswa Pertanian UMY (Tidak Dipublikasikan).
- Agung_Astuti. Sarjiyah dan Arianto, A. 2015. Kajian Asosiasi *Rhizobakteri indigenous* Merapi- Mikoriza dan Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Segreng di Tanah Regosol. Skripsi Mahasiswa Pertanian UMY (Tidak Dipublikasikan).
- Ai, N. S dan P. Torey. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman (*Root Morphological Characters As Water-Deficit Indicators In Plants*). Jurnal Bioslogos.3(1). 32-33.
- Andoko, A. 2002. Budidaya padi secara organik. Penebar swadaya. Jakarta. 98 hal.
- Anonim. 2012. Konsumsi Beras Nasional Tertinggi Se-Asia Diversifikasi Pangan Harus Digenjot. <http://www.neraca.co.id/harian/article/26605/Konsumsi.Beras.Nasional.Tertinggi.SeAsia>. Akses tanggal 18 Maret 2015.
- Badan Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Barat. 2010. Usahatani Padi Gogo. <http://kalbar.litbang.pertanian.go.id/ind/images/>

stories/ leaflet/padi_gogo.pdf. Di akses tanggal 04 Febuari 2015.

- Brock, 1997. *Biology of Microorganisms*. Southern Illinois University-carbondale. Prentice Hall International, Inc.
- Bustamante, J. O. 2004. *New Biotechnological Applications of Coconuts*. Electronic Journal of Biotechnology. 7 (1) : 1-4.
- Catharina, T. S. 2012. Dampak Penanaman Padi Gogo Beras Merah Dengan Kacang-kacangan Pada Asal Media Tumbuh dan Kondisi Kadar Lemas yang Berbeda Terhadap Akar Padi. Fakultas Pertanian Univ. Mahasaraswati Mataram.
- Effendi, Y. 2008. Kajian Resistensi Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza Sativa L.*) Terhadap Cekaman Kekeringan. Tesis Mahasiswa Jurusan Agronomi. Universitas Sebelas Maret.
- Fanesa, A. 2003. Pengaruh Pemberian Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Setek Pucuk Jeruk Kacang (*Citrus Nobilis L.*). http://repository.unand.ac.id/16810/1/jurnal_anggia.pdf . Diakses pada taggal 18 Maret 2015.
- 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.
- Fauza, Y. 2013. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Galur-Galur Padi (*Oryza Sativa L.*) Sawah. Skripsi Mahasiswa FP IPB.
- Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). 2006. Biofertilizer Manual. Japan Atomic Industrial Forum (JAIF). 124 p.
- Gardner, Franklin P., R. Brent Pearce dan Roger L. Mitcher. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo dan Subiyanto. Universitas Indonesia. 428 h.
- Hadisuwito, S. 2008. Membuat Pupuk Kompos Cair. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. 50 hal.
- Hakim, N., M.Y.Nyakpa, A.M. Lubis, S.G Nugroho, M.K. Saul. M.A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. 488 hlm.
- Handayani, M. 2012. Fase pertumbuhan sel bakteri. [https:// tothelastbreath.wordpress.com/2012/06/11/fase-pertumbuhan -bakteri/](https://tothelastbreath.wordpress.com/2012/06/11/fase-pertumbuhan-bakteri/). Diakses tanggal 10 Desember 2015.
- Hartmann, A., SR. Prabhu and EA. Galinski. 1991. *Osmotolerance of Diazotropic Rhizosphere Bacteria Plant and Soil*. 137 : 105 – 109.

- Hasanah, N. A. U, Agung_Astuti dan L. Utari. 2008. Kajian Aktivitas Rhizobakteri Fiksasi N-Tahan Cekaman Kekeringan Dengan Berbagai Kondisi Air dan Macam Inokulum Pada Padi Merah-Putih R1. Skripsi Mahasiswa FP UMY. Tidak Dipublikasikan.
- Husen, E. Saraswati, R. dan Hastuti, R. D. 2011. *Rizobakteri* Pemacu Tumbuh Tanaman. <http://www.ristek.go.id>.
- Husen, E. dan Irawan. 2010. Efektivitas Dan Efisiensi Mikroba Dekomposer Komersial Dan Lokal Dalam Pembuatan Kompos Jerami. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>.
- Irfan, A.M. 2013. Kjian Potensi Bionutrien Caf Dengan Penambahan Ion Logam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi. Universitas Pendidikan Indonesia.
- KEMENTAN. 2014. Produksi, Luas Panen dan Produktivitas Padi dan Palawija di Indonesia. http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datatp. Diakses tanggal 31 Januari 2015.
- Khusnul. 2011. Karakter Agronokik. <http://khusmatul-aurora.blogspot.co.id/2011/08/karakter-agronomik.html>. Diakses tanggal 22 Maret 2016.
- Kristamtini dan Prajitno A.L,. 2009. Karakterisasi Padi Beras Merah Segreng Varietas Unggul Lokal Gunungkidul. Jurnal Ilmu-ilmu Pengetahuan. 5(2):45-51.
- 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.
- Lakitan, B. 2007. Fisiologi tanaman Tropik. Andi Offiset. Yogyakarta 59 hal.
- Lay, B. W. 1994. Analisis Mikrobial Di Laboratorium. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. Hal 34.
- Makarim K., dan E. Suhartatik. 2009. Morfologi Dan Fisiologi Tanaman Padi, http://www.litbang.deptan.go.id/special/padi/bbpadi_2009_itkp11.pdf Diakses tanggal 12 Desember 2015.
- Manuhuttu, A. P, H. Rehatta, dan J. J. G. Kailola. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa. L*). Jurnal Agrologi. 3(1):18-27.
- Metting, F. B. Jr.1992. Soil Mikrobial Ecology: Application in agricultural and enviromental management. Marcel Dekker, Inc. New York. 30-38p.

- Matsuo, T.Y. and K. Hoshikawa. 1993. Science Of The Rice Plant. Vol. 1 : Morphology, Ford and Agricultural Policy Research Center. Tokyo. 686 p.
- Noviana, L dan Raharjo, B. 2009. Viabilitas *Rhizobakteri Bacillus* sp. DUCC-BR K1.3 pada Media Pembawa Tanah Gambut Disubstitusi dengan Padatan Limbah Cair Industri Rokok. BIOMA. ISSN: 1410-8801. 11 (1): 30-39.
- Novizan. 2007. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. 130 hal.
- O'Toole dan Chang, 1979. Drought Resistance in Cereal Rice: a case study in mussel and han. *R.c. Staples (Ens) Stress Physiology in crop plants*, John Willy and Son, New York. P 374-487.
- Putrina, M dan Fardedi. 2007. Pemanfaatan Air Kelapa Dan Air Rendaman Kedelai Sebagai Media Perbanyak Bakteri *Bacillus Thuringiensis* Barliner. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia 9 (1):64-70
- Puriana, M dan Fardedi. 2007. Pemanfaatan Air Kelapa Dan Air Rendaman Kedelai Sebagai Media Perbanyak Bakteri *Bacillus Thuringiensis* Barliner. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. 9 (1): 64-70.
- Purwono dan Purnamawati, H. 2007. Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul. Jakarta: Penebar Swadaya. 21 hal
- Purwaningsih,. H dan Kristantini. 2009. Menyelamatkan Sumber Daya Genetik Padi Beras Merah. Warta plasma nutfah Indonesia.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. 2002. Pengelolaan Hara P dan K pada Tanaman Padi Sawah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 168 hal.
- Rao, S. 1994. Mikroba Tanah dan Pertumbuhan Tanaman, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Risnandar, C. 2012. Pengertian Pupuk Hayati. Bulletin Agribisnis Alamtani. <http://alamtani.com/pupuk-hayati.html>. Akses 15 Maret 2015.
- Sitompul, S.M dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM-Press. Yogyakarta.
- Somasegaran, P., and Hoben, H. J. 1994. Handbook for Rhizobia: Methods in Legume-Rhizobium technology, Springer, Verlag New York, Berlin, Heidelberg.
- Suardi, D.K., 2002. Perakaran Padi dalam Hubungannya dengan Toleransi Tanaman terhadap Kekeringan dan Hasil. *Jurnal Litbang Pertanian*, 21 (3):100-108.

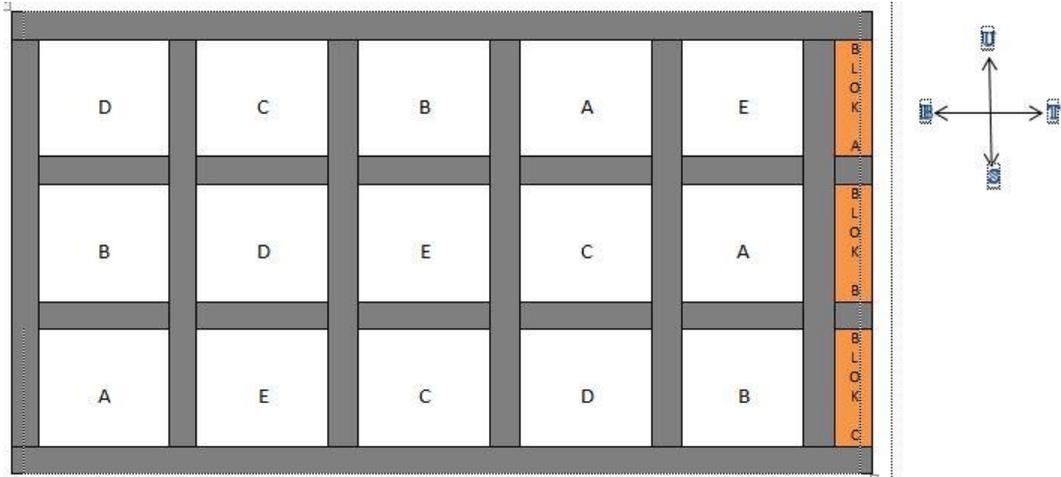
- Suciati E. C., Nasrullah dan Sutardi. 2010. Uji Daya Hasil Delapan Galur Harapan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). <http://epetani.deptan.go.id>. Diakses tanggal 04 Januari 2016
- Sunaryo, J. 2009. Pertumbuhan Dan Hasil Padi Sistem Intensifikasi Pada Berbagai Populasi. Skripsi Mahasiswa Fakultas Pertanian UMY. Tidak Dipublikasikan.
- Suryani dan Kuswanto, 2013. Aplikasi Pupuk Hayati Unggulan National (PHUN). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung. <http://lampung.litbang.pertanian.go.id/ind/images/stories/liptan/phun.pdf>. Akses pada tanggal 17 Maret 2015.
- Susilowati L. E., T. Juwono dan Joedoro S. 1997. Asosiasi Antara *Rhizobacter*, Dengan Tanaman Padi Gogo Di Tanah Regosol Pada Berbagai Aras Lengan Tanah. Tesis Pasca Sarjana UGM. Yogyakarta.
- Tangaraj, M., and J.C. O'Toole. 1985 Root Behavior, Field and Laboratory Studies for Rice and non Rice Crops. In Soil Physics and Rice, International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines.
- Tempo. 2012. Selama Kemarau, 10.000 Hektar Sawah Gagal Panen. <http://www.tempo.co/read/news/2012/11/26/179444244/Selama-Kemaraui-10i000-Hektar-Sawah-Gagal-Panen>. Diakses pada tanggal 01 Februari 2015.
- Tiens Feng Shou (TFS). 2015. Tieng Feng Shou Pupuk Hayati. <http://Tiensfengshou.blogspot.com/p/cara-penggunaan/html>. Diakses 20 Maret 2015.
- Tirtowirjono, S. 1992. Pewarisan Sifat Jumlah Malai Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L). Jurnal Penelitian Pertanian 12(1): 8-13
- Tjasjono Bayong. 1995. *Klomatologi Umum*. Bandung: Penerbit ITB Bandung.
- Ultra Gen. 2015. Pupuk Ultra Gen. <http://pupukorganik.co/cara-aplikasi/>. Diakses 30 Maret 2015.
- 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. 51 hal.
- Wuryaningsih, Y. R. 2010. Pengaruh Berbagai Formula dan Lama Penyimpanan Pupuk Organik cair Diperkaya *Rhizobakteri osmotoleran* Terhadap Pertumbuhan Awal Tanaman Padi. Skripsi Mahasiswa FP UMY. Tidak Dipublikasikan.

Yoshida, S. 1981. *Fundamentals of Rice Crop Science. The International Rice Research Institute*. Los Banos, Laguna. Philippine.

Yuwono, T. 2006. *Bioteknologi Pertanian*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

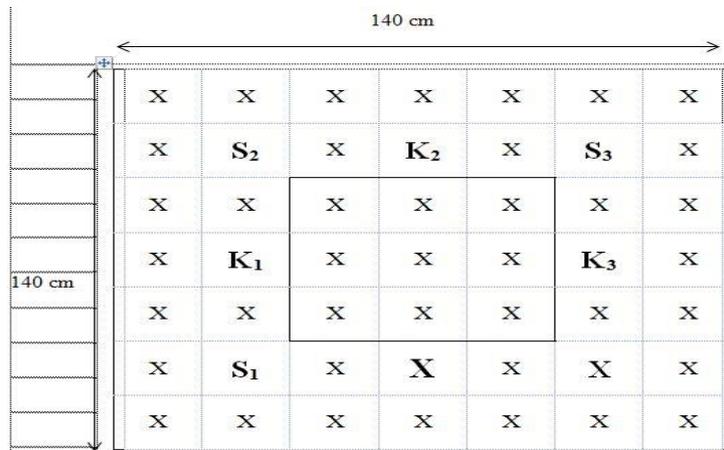
LAMPIRAN

Lampiran 1. Lay Out



Keterangan:

- A: Inokulum padat pada benih-dibibitkan-tanam
- B: Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam
- C: Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam
- D: Inokulum cair rendam bibit-tanam
- E: Inokulum cair kocor lahan-tanam



- SETIAP LUBANG : 2 Tanaman
- TANAMAN SAMPEL (S) : 3
- TANAMAN KORBAN (K) : 3
- PETAK HASIL : 9
- TANAMAN CADANGAN : 2
- JUMLAH TANAMAN : 98/PETAK.

Lampiran 2. Sidik Ragam Parameter Pertumbuhan dan Hasil Segreng Handayani

a. Sidik ragam proliferasi akar

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	4,66666667	1,16666667	3,50	0,0492 s
Galat	10	3,33333333	0,33333333		
Total	14	8,00000000			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

b. Sidik ragam panjang akar

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	36,7933333	9,1983333	1,21	0,3670 ns
Galat	10	76,2666667	7,6266667		
Total	14	113,0600000			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

c. Sidik ragam berat segar akar

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	658,609160	164,652290	3,09	0,0674 ns
Galat	10	532,971333	53,297133		
Total	14	1191,580493			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

d. Sidik ragam berat kering akar

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	109,6764400	27,4191100	2,64	0,0968 ns
Galat	10	103,7205333	10,3720533		
Total	14	213,3969733			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

e. Sidik ragam tinggi tanaman

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	133,4891333	33,3722833	2,54	0,1055 ns
Galat	10	131,2774000	13,1277400		
Total	14	264,7665333			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

f. Sidik ragam jumlah anakan

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	83,4675733	20,8668933	2,56	0,1036 ns
Galat	10	81,3852667	8,1385267		
Total	14	164,8528400			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

g. Sidik ragam berat segar tanaman

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	2196,860973	549,215243	3,92	0,0363 s
Galat	10	1400,683200	140,068320		
Total	14	3597,544173			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

h. Sidik ragam berat kering tanaman

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	189,8631600	47,4657900	3,32	0,0563 s
Galat	10	142,9567333	14,2956733		
Total	14	332,8198933			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

i. Sidik ragam waktu berbunga

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	174,4000000	43,6000000	25,15	<.0001 s
Galat	10	17,3333333	1,7333333		
Total	14	191,7333333			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

j. Sidik ragam jumlah malai

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	64,4573733	16,1143433	2,40	0,1197 ns
Galat	10	67,2564000	6,7256400		
Total	14	131,7137733			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

k. Sidik ragam berat biji/rumpu

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	41,02926667	10,25731667	3,74	0,0412 s
Galat	10	27,42206667	2,74220667		
Total	14	68,45133333			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

l. Sidik ragam berat 100 biji

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	0,11803107	0,02950777	1,33	0,3248 ns
Galat	10	0,22214667	0,02221467		
Total	14	0,34017773			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

m. Sisik ragam hasil (ton/ha)

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Pr>F
Perlakuan	4	3,23873333	0,80968333	1,80	0,2058 ns
Galat	10	4,50246667	0,45024667		
Total	14	7,74120000			

Keterangan : ns = Tidak ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%
s = Ada pengaruh beda nyata pada taraf 5%

**Lampiran 3 .Hasil karakterisasi *Rhizobakteri indigenus* Merapi
Agung_Astuti**

No	Karakterisasi Koloni	Isolat MB	Isolat MD
1	Warna	Putih	Putih <i>cream</i>
2	Diameter	0,2 cm	1,5 cm
3	Bentuk Koloni	<i>Circular</i>	<i>Ramuse</i>
4	Bentuk Tepi	<i>Entire</i>	<i>Filamentous</i>
5	Elevasi	<i>Law convex</i>	<i>Convex rugose</i>
6	Struktur Dalam	<i>Coarsely Granular</i>	<i>Arborescent</i>
7	Bentuk Sel	<i>Baccil</i>	<i>Coccus</i>
8	Gram	Negatif	Negatif

No	Potensi	Isolat MA	Isolat MB	Isolat MD
1	Stres NaCl 2,75 M	++	++	++
2	Pelarutan P	+	++	+++++
3	Nitrifikasi	Merah ++	Merah +++	Merah ++
4	Amonifikasi	Biru ++	Biru ++	Biru ++

Lampiran 4. Deskripsi padi Segreng Handayani

No	Deskripsi	Keterangan
1	Golongan padi	Padi Gogo
2	Umur panen	109 HST
3	Hasil padi	3,4-4,4 ton/hektar
4	Bentuk gabah	Ramping, cere, berbulu, biji beras merah
5	Tinggi tanaman	78,25 cm
6	Jumlah anakan produktif	10,14 produktif
7	Jumlah Gabah per malai	103,6
8	Bobot 1000 biji	24,33 gram
9	Panjang malai	21,18 cm
10	Jumlah gabah per malai	143,60
11	Bulu daun	Kasar
12	Muka daun	Kasar
13	Posisi daun	Tegak
14	Daun bendera	Tegak
15	Warna helai daun	Hijau
16	Warna pelepah daun	Hijau
17	Warna daun bendera	Hijau
18	Warna lidah daun	Transparan
19	Warna leher daun	Transparan
20	Warna telinga daun	Transparan
21	Lebar daun	Agak sempit
22	Ketuan daun	Lambat
23	Sudut batang	Tegak
24	Kekuatan batang	Kuat
25	Warna noda (buku)	Putih
26	Warna inter noda	Hijau muda
27	Warna dasar batang	Hijau keunguan
28	Tipe malai	Terbuka
29	Leher malai	Pendek
30	Kerontokan	Mudah rontok
31	Bulu gabah (apiculus)	Tak ada
32	Warna ujung gabah	Kuning pucat
33	Warna sterilema (kelopak)	Putih kekuningan

Sumber: Utami dkk (2009) dan Kristamtini dan Prajitno (2009).

Lampiran 5. Kebutuhan pupuk

Kebutuhan pupuk per hektar yaitu kandang 25.000 kg/hektar, Urea 200 kg/hektar, SP-36 150 kg/hektar dan KCl 100 kg/hektar.

Sehingga kebutuhan pupuk untuk luasan $1,4 \times 1,4 \text{ m}^2$ yaitu.

$$\frac{\text{luas lahan yang di gunakan}}{\text{luas lahan 1 hektar}} \times \text{kebutuhan pupuk 1 hektar}$$

Pupuk akan diaplikasikan sesuai dengan literatur, yaitu:

- a. Pupuk dasar : Kandang dan SP-36 diaplikasikan pada saat pengolahan lahan.
- b. Pupuk susulan :
 - Urea 30% dan KCl 50% diaplikasikan pada saat umur tanaman 14 HST dan 40 HST.
 - Urea 40% diaplikasikan pada saat umur tanaman 30 HST.

Berikut tabel kebutuhan pupuk

Jenis pupuk	Pupuk dasar	Pupuk susulan 14 HST	Pupuk susulan 30 HST	Pupuk susulan 40 HST
Kandang	5 kg	-	-	-
SP-36	30 g	-	-	-
Urea	-	12 g	16 g	12 g
KCl	-	10 g	-	10 g

Contoh perhitungan pupuk susulan:

a. Urea: $\frac{1,4 \times 1,4}{10.000} \times 200 = 0,04 \text{ kg} = 40 \text{ g}$

Diaplikasikan 30% pada saat umur tanaman 14 HST dan 40 HST, jadi kebutuhan pupuk yaitu;

Urea 30% : $\frac{30}{100} \times 40 = 12 \text{ g/petak}$

b. KCl: $\frac{1,4 \times 1,4}{10.000} \times 100 = 0,02 \text{ kg atau } 20 \text{ g}$

Diaplikasikan 50% pada saat umur tanaman 14 HST dan 40 HST, jadi kebutuhan pupuk yaitu;

KCl 50%: $\frac{50}{100} \times 20 = 10 \text{ g/petak}$

Lampiran 6. Kebutuhan air untuk penyiraman.

Setelah dilakukan pengukuran kadar lengas diperoleh sebesar 6% sehingga kadar lengas perlu dikembalikan menjadi 12% dengan cara penyiraman yang dilakukan dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

Berat volume tanah : $1,2 \text{ kg/dm}^3$

Kadar lengas : $12\% - 6\% = 6\%$

Luas petak : $1,4 \text{ m}^2$

Jaluk perakaran : 20 cm

Rumus: Kebutuhan ari = Berat volume tanah x Kadar lengas x Luas lahan (petak)
x jaluk perakaran.

$$= 1,2 \text{ kg/dm}^3 \times 6\% \times 1,4 \text{ m}^2 \times 20 \text{ cm}$$

$$= 1,2 \text{ kg/dm}^3 \times \frac{6}{100} \times 140 \text{ dm}^2 \times 2 \text{ dm}$$

$$= 1,2 \text{ kg/dm}^3 \times \frac{6}{100} \times 280 \text{ dm}^3$$

$$= 20,16 \text{ kg atau sama dengan } 20,16 \text{ liter}$$

Sehingga air yang dibutuhkan untuk penyiraman agar didapat kadar lengas 12% ialah 20,16 liter per petak.

Lampiran 7. Dokumentasi penelitian

A. Tahap Pertama: Pembuatan Inokulum *Rhizobakteri indigenus* Merapi pada formalisi padat dan cair.



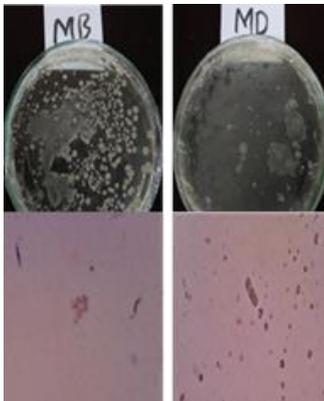
1. Sterilisasi alat dan bahan



2. Pembuatan medium LBA



3. Pembuatan medium LBC



4. Identifikasi koloni dan sel



5. Kultur stok



6. Perbanyakkan

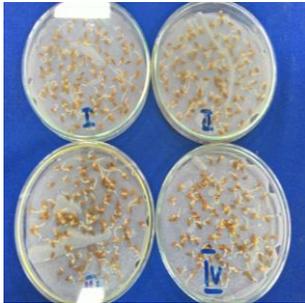


7. Pembuatan inokulum cair



8. Pembuatan inokulum padat

B. Tahap Kedua: Aplikasi inokulum padat dan cair *Rhizobakteri indigenus* Merapi pada benih dan bibit padi gogo Segreng Handayani yang mengalami cekaman.



1. Uji daya kecambah



2. Seleksi benih dengan larutan garam



3. Inokulum padat pada benih-dibibitkan - tanam



4. Inokulum padat pada benih-dikecambahkan-bibitkan-tanam



5. Inokulum cair rendam benih-dibibitkan-tanam



6. Inokulum cair rendam bibit-tanam



7. Inokulum cair kocor lahan-tanam



8. Persiapan lahan



9. Penanaman



10. Panen



11. Pengamatan hasil pane