

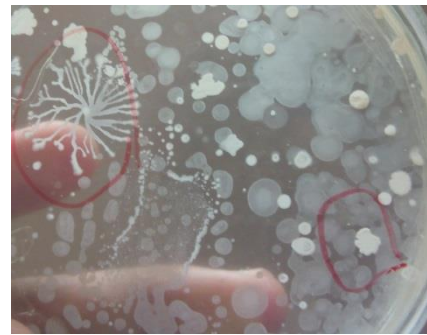
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Dan Karakterisasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi

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



MB

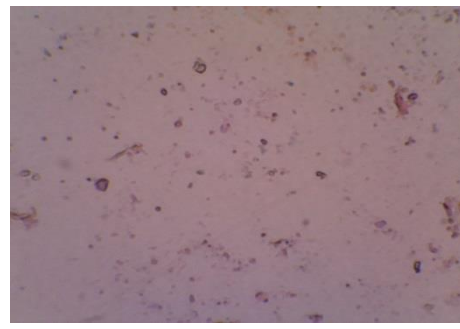


MD

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



MB



MD

Gambar 2. Karakteristik koloni *Rhizobacteri* MB dan MD secara mikroskopis dengan perbesaran 400 kali.

Pada gambar 1, dapat diketahui karakteristik dari masing-masing isolat MB dan MD seperti warna, bentuk dan ukuran sedangkan pada gambar 2 merupakan hasil cat gram untuk mengetahui sifat dan bentuk sel dari isolat. Dari gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa karakter dari ke dua isolat tersebut sesuai dengan kriteria yang sudah ditetapkan dari hasil penelitian sebelumnya terutama pada bentuk sel dan sifat gramnya. Hal ini karena setiap jenis bakteri memiliki sifat biokimia yang berbeda. Secara morfologis, biakan maupun sel bakteri yang berbeda dapat tampak serupa. Ciri fisiologis atau biokimiawi (sifat gram dan bentuk sel) merupakan kriteria yang amat penting di dalam identifikasi spesimen yang tidak dikenal. Selain dari hasil identifikasi isolat juga dapat tumbuh dengan tekanan osmotik pada media LBA+NaCl 2,75 M. Dengan demikian ke dua isolat (MB dan MD) dapat dijadikan sebagai inokulum starter campuran masing masing isolat yang akan diaplikasikan pada tanaman padi Segreng Handayani dalam bentuk formula padat. Untuk mengetahui perbedaan isolat MB dan MD dapat dilihat dari hasil karakteristik bentuk koloni dan bentuk sel pada tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan MD

Karakterisasi Koloni	Isolat MB	Isolat MD
Warna	Putih	Putih <i>cream</i>
Diameter	0,4 cm	2 cm
Bentuk Koloni	<i>Circular</i>	<i>Ramuse</i>
Bentuk Tepi	<i>Entire</i>	<i>Filamentous</i>
Elevasi	<i>Law convex</i>	<i>Convex rugose</i>
Struktur Dalam	<i>Coarsely Granular</i>	<i>Arborescent</i>
Bentuk Sel	<i>Bacill</i>	<i>Coccus</i>
Gram	Negatif	Negatif

Berdasarkan hasil identifikasi dan uji stres pada media LBA+NaCl 2,75 M yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang sesuai dengan identifikasi yang

dilakukan oleh Agung_Astuti (2012) perbedaan hanya terletak pada ukuran diameter bakteri, dimana ukuran diameter hasil identifikasi berukuran lebih besar. Menurut Brock (1997) dari ukuran diameter koloni dapat diketahui tipe pertumbuhan bakteri *Rhizobacteri indigenous*. Untuk ukuran 1 mm atau lebih digolongkan dalam *slow growing* sedangkan ukuran 4-6 mm digolongkan dalam *fast growing*. Berdasarkan hal tersebut maka isolat dari lahan pasir vulkanik Merapi MD diduga mempunyai tipe pertumbuhan *fast growing* karena memiliki ukuran koloni maksimal 15 mm sedangkan untuk isolat MA, MB, MC dari lahan pasir vulkanik Merapi diduga mempunyai tipe pertumbuhan *slow growing* karena kurang dari 4 mm.

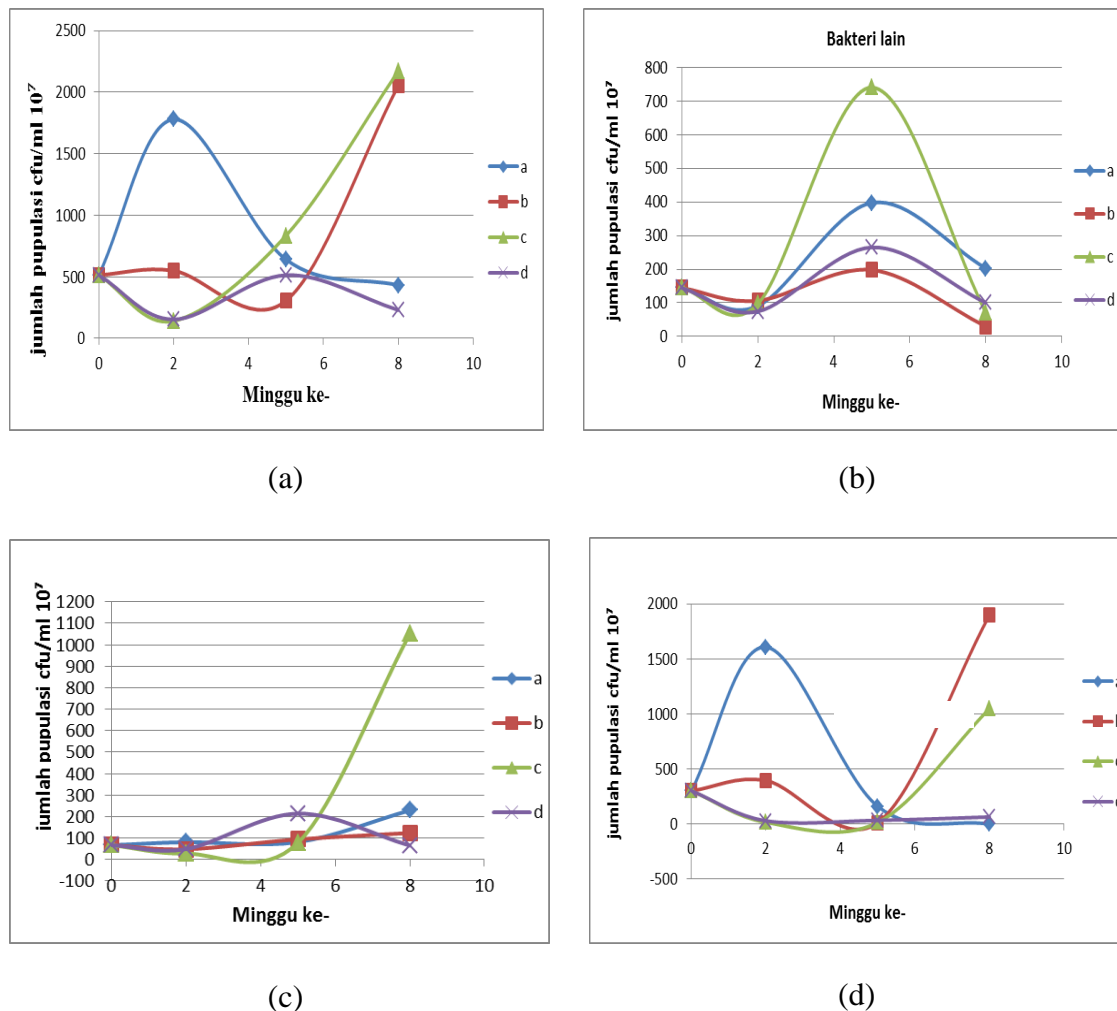
Berdasarkan pada tabel 1, isolat MB dan MD yang diamati memiliki karakteristik koloni (warna, diameter, bentuk koloni, bentuk tepi, elevasi dan struktur dalam) dan karakteristik sel (gram dan bentuk) yang sesuai dengan deskripsi karakter *Rhizobacteri indigenous* Merapi yang dilakukan oleh Agung_Astuti (2013a) dan mampu tumbuh pada cekaman 2,75 M NaCl. Hasil identifikasi dapat dilihat pada lampiran 3.

B. Dinamika Populasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi (CFU/ml)

Populasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi pada saat *starter* campuran mencapai $2,34 \times 10^9$ CFU/ml, saat pembibitan di *Greenhouse* populasi bakteri meningkat sehingga total populasi menjadi $5,14 \times 10^9$ (bakteri lain dalam tanah sebesar $144,66 \times 10^7$ CFU/ml, isolat MB sebesar $67,33 \times 10^7$ dan isolat MD sebesar

302,66x10⁷ CFU/ml). Dengan demikian diketahui bahwa *Rhizobacteri indigenous* Merapi mampu beradaptasi langsung terhadap lingkungan baru.

Dinamika populasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi mulai minggu ke-0 hingga minggu ke-8 dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Dinamika Populasi : (a) bakteri total (b) bakteri lain (c) *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB dan (d) *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MD Pada Padi Segreng Handayani

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g crude)

Pada rentang waktu minggu ke-0 hingga minggu ke-2 populasi *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi Isolat MD dengan perlakuan NPK 100% dosis anjuran (gambar 3d) aktif dan mampu melewati fase adaptasi terlebih dahulu dibandingkan isolat MB. Hal ini menunjukkan bahwa *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi isolat MD langsung memanfaatkan NPK sebagai nutrisi. Dalam pertumbuhannya beberapa bakteri membutuhkan sejumlah ion anorganik seperti Nitrogen, Kalium, fospor dan lain sebagainya (Kusumastuti dkk, 20013). Hasil penelitian Agus Arianto (2016) membuktikan bahwa isolat MD mengalami pertumbuhan eksponensial pada minggu ke-2 dengan berbagai perlakuan inokulum dan penyiraman pada tanaman padi Segreng Handayani.

Pada perlakuan NPK75% dosis anjuran + Kompazolla, NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza dan NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla + Mikoriza pertumbuhan bakteri lain dari tanah dan *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi isolat MB dan MD (gambar b, c dan d) masih mengalami fase *lag* atau fase adaptasi yang merupakan fase penyesuaian diri bakteri terhadap lingkungannya. Isolat MD memiliki kemampuan adaptasi yang lebih cepat dibanding isolat MB. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Agung_Astuti (2014a) yang menyatakan bahwa perkembangan isolat MD pada minggu pertama lebih cepat dibandingkan dengan isolat MA dan MB. 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 nutrien 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- 5 Bakteri lain total pada perlakuan NPK 75% dosis anjuran+kompazolla, NPK 75% dosis anjuran+mikoriza dan NPK 75% dosis anjuran+kompazolla+mikoriza menunjukkan fase pertumbuhan (*Log phase*) (gambar 3.a). Fase pertumbuhan merupakan periode pembiakan yang cepat dan merupakan periode yang didalamnya dapat teramati ciri khas sel-sel yang aktif. Selama fase pertumbuhan pembiakan bakteri berlangsung cepat. Sel-sel membelah dan jumlahnya meningkat secara logaritma sesuai dengan pertambahan waktu. Beberapa bakteri pada fase ini biasanya menghasilkan senyawa metabolit primer, seperti karbohidrat dan protein. Pada kurva, fase pertumbuhan ditandai dengan adanya garis lurus pada plot jumlah sel terhadap waktu (Handayani, 2012).

Fase *log* Pada bakteri total didominasi oleh bakteri lain dari tanah (gambar 3b). Sedangkan pada gambar 3c dan d menunjukkan belum adanya pertumbuhan dari sel *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi baik pada koloni MB maupun MD pada minggu ke-5. Hal ini disebabkan adanya tekanan dari bakteri lain sehingga *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi mengalami fase adaptasi yang sangat lama, hanya saja pada isolat MB perlakuan NPK 75% dari dosis anjuran+Kompazolla+Mikoriza yang mengalami fase pertumbuhan maksimal sebesar $214,17 \times 10^{-7}$ CFU/ml. Hal ini sejalan dengan penelitian Agus Arianto (2016) yang menunjukkan bahwa isolat MB pada perlakuan Penyiraman

tiga hari sekali + inokulum *Rhizobacteri indegenous* Merapi dan perlakuan penyiraman enam hari sekali + Inokulum *Rhizobacteri indegenous* Merapi mengalami fase pertumbuhan maksimal pada minggu ke-5. Fase *log Rhizobacteri osmotoleran indigeous* Merapi isolat MB dan MD dimulai pada saat bakteri lain yang ada di tanah mengalami kematian sel pada minggu ke-8 (gambar 3b).

Pada minggu ke-8 menunjukkan bahwa pertumbuhan bakteri total pada perlakuan NPK 100% dosis anjuran dan NPK 75% dosis anjuran+Kompazolla+Mikoriza mengalami fase lisis sel (kematian sel) sedangkan pada perlakuan NPK 75% dosis anjuran+Kompazolla dan perlakuan NPK 75% dosis anjuran+ Mikoriza mengalami fase Log atau fase pertumbuhan (gambar 3a). Pada gambar 3 c dan d menunjukkan bahwa isolat MB dan MD pada perlakuan NPK 100% dosis anjuran, perlakuan NPK75% dosis anjuran+kompazolla dan perlakuan NPK75% dosis anjuran+mikoriza mampu tumbuh optimal setelah bakteri lain mengalami penurunan pertumbuhan atau fase lisis (gambar 3b). Hal ini dikarenakan tidak ada lagi dominasi dari bakteri tanah sehingga *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi tidak memiliki kompetitor dalam penyerapan nutrisi. Fase kematian terjadi disebabkan karena habisnya jumlah makanan dalam medium sehingga pembiakan bakteri berhenti atau disebabkan keadaan lingkungan yang jelek karena semakin banyaknya hasil metabolit yang tidak berguna dan mengganggu pertumbuhan bakteri (Handayani, 2012).

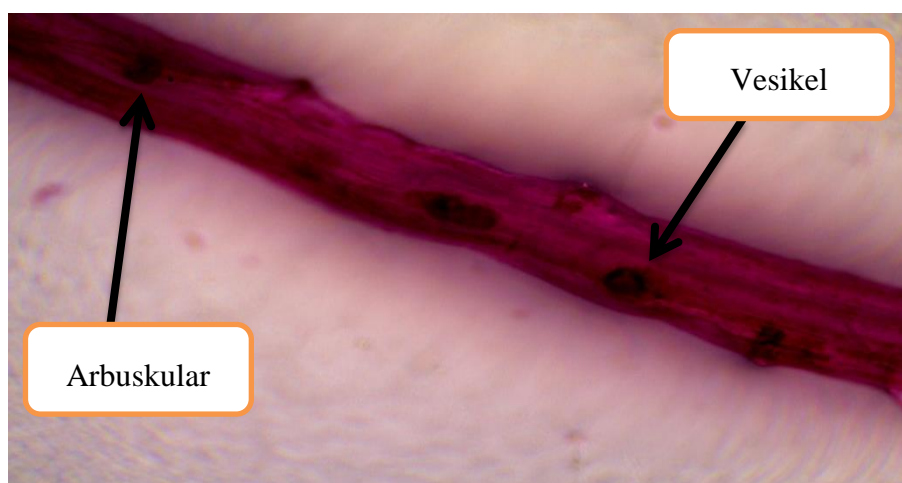
Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa NPK 100% dosis anjuran, azolla dan mikoriza diduga belum mampu berasosiasi terhadap pertumbuhan

Rhizobacteri osmotoleran indegenous Merapi pada rentang minggu ke-0 hingga minggu ke – 5, akan tetapi pada minggu ke-8 kompasolla dan mikoriza terlihat berpengaruh terhadap pertumbuhan *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi isolat MB dan MD, hal ini dikarenakan pada minggu ke-8 azolla dan mikoriza baru mampu mengeluarkan senyawa-senyawa kimia yang dibutuhkan oleh bakteri. Hal ini sejalan dengan penelitian Kusumastuti dkk (2003) yang membuktikan bahwa penambahan bahan organik pada inokulum isolat A-82 memiliki jumlah populasi yang paling tinggi. Menurut Barea *et al.*, (2005) kehadiran CMA pada *rhizosfer* meningkatkan pertumbuhan bakteri yang hidup berdekatan dengan hifanya dan meningkatkan aktivitas bakteri tersebut.

C. Perkembangan Inokulasi Mikoriza

Mikoriza merupakan mikroorganisme tanah yang bersimbiosis hampir dengan semua tanaman, terutama dari golongan *Angiospermae*, *Gymnospermae*, *Pterodophyta* dan *Briophyta*. Simbiosis mikoriza merupakan asosiasi antara sistem perakaran tanaman dengan kelompok jamur tertentu. Jamur mikoriza secara obligat bergantung pada tanaman hidup untuk perkembangannya. Kabirun (1994) mengelompokkan jamur mikoriza dalam dua jenis, yaitu endomikoriza (MVA) dan ektomikoriza. Jamur endomikoriza masuk ke dalam sel korteks dari akar serabut (*feeder roots*). Jamur ini tidak membentuk selubung yang padat, namun membentuk miselium yang tersusun longgar pada permukaan akar juga membentuk vesikula dan arbuskular yang besar di dalam sel korteks, sehingga

sering disebut dengan *Vesicular-Arbuscular Miccorhizal* atau VAM (gambar 4) sebagai contoh jenis *Globus* dan *Acaulospora* (Sabev *et al.*, 2006).



Gambar 4. Bentuk Visual Mikoriza Pada Akar Tanaman Padi Segreng pada minggu ke-8 dengan perbesaran 400 kali.

Untuk membuktikan asosiasi mikoriza pada akar tanaman padi Segreng Handayani maka dilakukan pengamatan persentase infeksi mikoriza pada akar dan menghitung jumlah spora dengan cara mengidentifikasi organel-organel mikoriza seperti arbuskul, vesikel, hifa internal dan eksternal yang terbentuk pada jaringan korteks akar tanaman padi dengan teknik pengecatan menggunakan larutan *Acid Fuhsin* (Giovannetti dan Mosse, 1980) dan menghitung jumlah spora mikoriza dengan teknik penyaringan basah (dekantasi) (Schenk and Perez, 1990). Hasil uji identifikasi persentase infeksi akar oleh mikoriza dari sumber inokulan pada akar tanaman jagung sebesar 80,1% dengan jumlah spora terhitung sebesar

6.089×10^4 /ml. Apabila dari perhitungan jumlah spora didapatkan ± 50 - 60 spora/gram dan persentase infeksi $\pm 80\%$ maka cukup diinokulasikan sebanyak 40 gram crude/tanaman (Lukiwati dan Simanulangkit, 2001).

1. Infeksi Mikoriza pada akar tanaman padi

Persentase infeksi MVA pada akar padi Segreng Handayani menunjukkan populasi mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman. Semakin besar infeksi mikoriza yang terjadi maka diharapkan pertumbuhan tanaman akan semakin baik. Hasil rerata infeksi mikoriza pada akar padi Segreng Handayani pada tabel 2 menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antara perlakuan yang diinokulasi dengan mikoriza maupun perlakuan yang tidak diinokulasi dengan mikoriza (lampiran 7 e dan f), akan tetapi infeksi Mikoriza yang paling bagus ditunjukkan pada perlakuan yang menggunakan inokulum *crude* mikoriza yaitu: NPK75% dosis anjuran+ Mikoriza dan NPK75% dosis anjuran+Kompazolla+Mikoriza. Adanya infeksi jamur pada tanaman yang tidak diberi mikoriza, diduga karena media tanam yang dipakai untuk percobaan ini tidak disterilisasi terlebih dahulu, sehingga masih terdapat *propagul endogenous* yang ternyata masih aktif.

Tabel 2. Rerata persentase akar terinfeksi oleh mikoriza pada umur 2, 5 dan 8 minggu setelah tanam (%)

Perlakuan	Umur tanaman (Minggu)		
	2	5	8
A	0	23,33 a	33,33 a
B	0	36,67 a	40,00 a
C	0	53,00 a	60,00 a

D 0 50,00 a 60,00 a

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

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

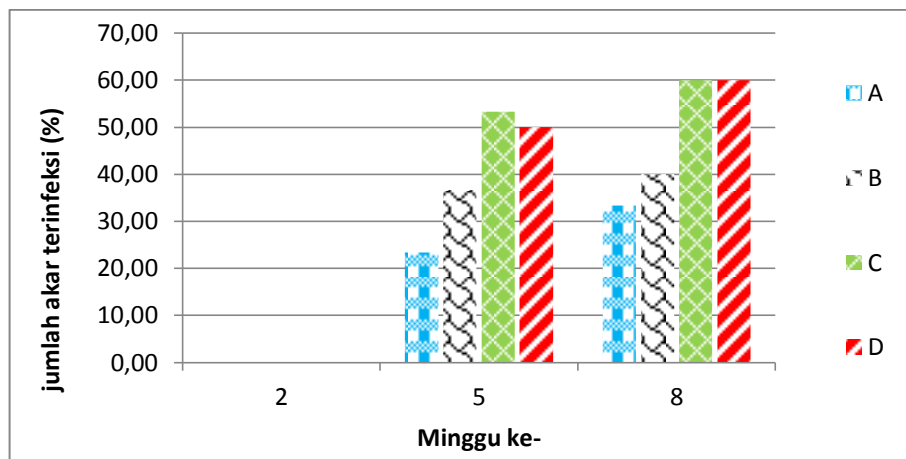
B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g crude)

Rerata infeksi akar oleh mikoriza setiap pengamatan pada minggu ke-5 dan

8 dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Persentase infeksi Mikoriza pada akar padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g crude)

Pengamatan infeksi MVA mulai dilakukan pada minggu ke-5, hal ini

dikarenakan infeksi MVA baru terjadi pada minggu ke 3-4 setelah inokulasi. Hasil

penelitian Prayudyaningsih (2014) menyatakan bahwa pada umur 4 minggu

pertumbuhan semai *A. scholaris* yang diinokulasi CMA menunjukkan hasil yang

lebih baik dari pada kontrol (-). Setelah 6 - 14 minggu peningkatan pertumbuhan

tinggi semai *A. scholaris* yang diinokulasi CMA sangat berbeda dibandingkan

dengan kontrol (-). Hal ini menunjukkan pengaruh asosiasi CMA mulai terlihat setelah inokulasi lebih dari 4 minggu.

Infeksi MVA saat minggu ke-5 menunjukkan bahwa perlakuan NPK 75% dosis anjuran + Mikoriza memiliki infeksi cenderung paling tinggi kemudian diikuti oleh perlakuan NPK75% dosis anjuran + Kompazolla + Mikoriza, sedangkan pada minggu ke-8 perlakuan NPK75% dosis anjuran + Mikoriza dan perlakuan NPK75% dosis anjuran + Kompazolla + Mikoriza memiliki persentase infeksi yang sama dan perlakuan NPK100% dosis anjuran, perlakuan NPK75% dari dosis+Kompazolla memiliki persentase infeksi terendah. Hal ini didukung dengan penelitian Rokhminarsi dkk, (2003) bahwa pemberian mikoriza meningkatkan persentase infeksi mikoriza yaitu dari 15,98% (M0) menjadi 92,58% (M1). Hal ini diduga pada tanaman yang diberi mikoriza mempunyai populasi jamur mikoriza yang lebih banyak dibandingkan dengan tanpa pemberian mikoriza. Populasi jamur mikoriza yang lebih banyak di dalam media dapat meningkatkan kolonisasi jamur tersebut di dalam perakaran tanaman. Menurut Baon (1996) populasi jamur mikoriza di dalam media tanah akan mempengaruhi infeksi dalam akar. Dari hasil tersebut ternyata perlakuan dengan menggunakan NPK saja sudah memiliki jumlah infeksi mikoriza walaupun lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan inokulum mikoriza hal ini juga diduga bahwa *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi mampu berasosiasi dengan mikoriza dengan meningkatkan eksudat akar pada tanaman. Hildebrandt *et al.*, (2005) menemukan *Paenibacillus* sp. yang diisolasi dari akar *Sorgum bicolor* mendorong kolonisasi akar CMA pada

tanaman. Frey-Klett *et al.*, (2007) menyatakan rhizobakteri meningkatkan pertumbuhan mikoriza pada tanaman 1,2 – 17,5 kali lipat.

2. Jumlah Spora

Jumlah spora sangat efektif digunakan untuk mengetahui perkecambahan spora yang telah dihasilkan oleh cendawan mikoriza arbuskula. Jumlah spora lebih ditentukan oleh sistem miselia yang menyebar luas di daerah rizosfer, dan produksi spora akan meningkat bila metabolisme tanaman cukup baik. Jumlah spora sangat berkaitan dengan infeksi akar, spora merupakan hasil dari perkembangan hifa, ujung dari hifa akan mengalami pembengkakan hingga terbentuklah spora. Apabila persentasi infeksi tinggi maka jumlah spora yang dihasilkan akan tinggi juga. Hasil sidik ragam jumlah spora dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata jumlah spora pada akar tanaman padi Segreng Handayani pada minggu ke-8

Perlakuan	Jumlah spora
A	35,57 a
B	20,03 a
C	71,10 a
D	45,53 a

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

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

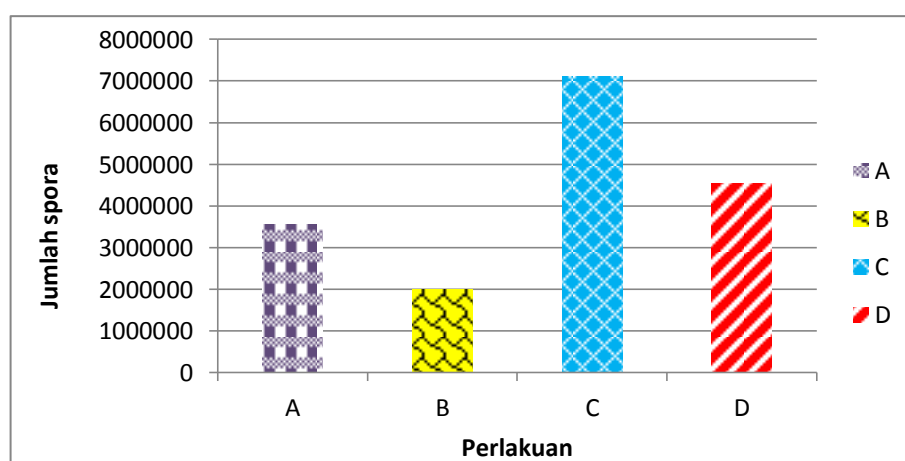
C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g *crude/polybag*)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g *crude*)

Dari hasil sidik ragam jumlah spora menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan (lampiran 7k). Jumlah spora yang didapat pada semua perlakuan tergolong tinggi. Walker *et al.*, (1992) dalam Widiastuti 1993 mengemukakan

bahwa spora jamur MVA tergolong tinggi jika mencapai 14-161 spora/100 gram tanah. Jumlah spora/ml pada perakaran tanaman padi dapat dilihat pada gambar 6.

Berdasarkan gambar 6 diketahui bahwa jumlah spora pada perlakuan NPK75% dosis anjuran+Mikoriza cenderung lebih tinggi yaitu sebanyak (711×10^4 spora/ml) kemudian diikuti oleh perlakuan NPK75% dosis anjuran+Kompazolla+Mikoriza ($455,33 \times 10^4$ spora/ml). Hasil ini sejalan dengan hasil pengamatan infeksi MVA pada akar yang menunjukkan bahwa pemberian mikoriza pada perlakuan meningkatkan persentase infeksi mikoriza. Hal ini membuktikan bahwa mikoriza bersimbiosis dengan akar tanaman padi. Perkembangan cendawan mikoriza arbuskular berkorelasi erat dengan jumlah eksudat akar. Hal ini disebabkan karena dari akar dikeluarkan eksudat yang mengandung bahan-bahan organik termasuk karbohidrat dan asam amino yang berguna bagi perkecambahan spora mikoriza tersebut (Nainggolan dkk, 2013).



Gambar 6. Jumlah spora mikoriza pada tanaman padi segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indegenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g *crude/polybag*)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g *crude*)

Sedangkan untuk perlakuan NPK100% dosis anjuran dan perlakuan NPK75% dosis anjuran+Kompazolla memiliki jumlah spora yang cukup tinggi juga walaupun perlakuan tersebut tidak diinokulasi dengan mikoriza. Hal ini kemungkinan disebabkan karena media tanam yang digunakan sudah mengandung spora dari pertanaman sebelumnya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Turjaman *et al.*, (2006) bahwa kontrol pada semai *Dyera polyphlajuga* terinfeksi oleh CMA yang berasal dari jenis yang *indigenous*.

D. Pertumbuhan Perakaran Tanaman Padi Segreng Handayani

Akar memiliki peran yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman, selain sebagai penopang tanaman agar tumbuh tegak akar juga berfungsi dalam penyerapan hara dan air yang digunakan tanaman untuk melakukan metabolisme. Semakin panjang perkembangan akar maka semakin banyak air dan hara yang diserap tanaman sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman akan semakin bagus (Lakitan, 2007). Perkembangan akar pada berbagai perlakuan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata Panjang Akar, Berat Segar Akar, dan Berat Kering Akar umur 8 minggu

Perlakuan	Akar			
	Proliferasi Akar (+)	Panjang Akar (cm)	Berat Segar Akar (g)	Berat Kering Akar (g)
A	3,33 a	39,50 a	9,00 a	1,86 a
B	2,67 a	36,83 a	16,51 a	3,31 a
C	3,00 a	39,33 a	20,43 a	3,80 a

D	3,67 a	46,00 a	17,27 a	3,41 a
---	--------	---------	---------	--------

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

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

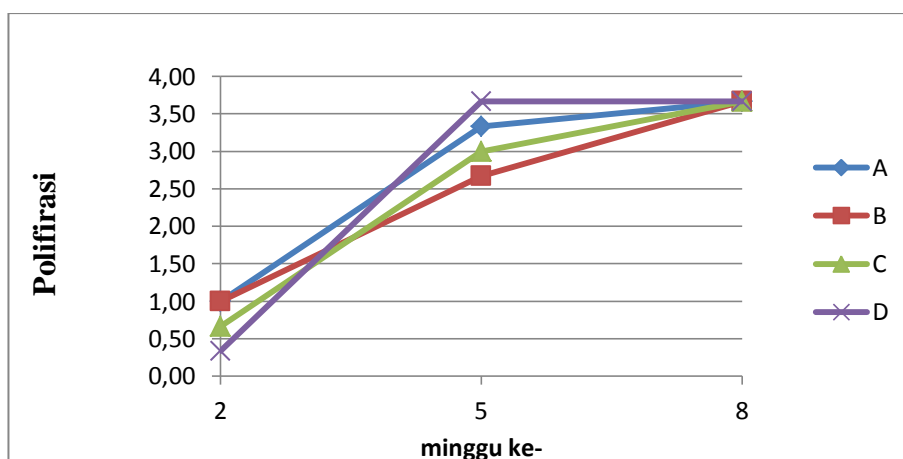
B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g *crude*/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g *crude*)

1. Proliferasi Akar

Tanah sebagai media tumbuh adalah sebagai tempat akar mencari ruang untuk penetrasi, baik secara lateral atau horizontal maupun vertikal. 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. Poliferasi akar menggambarkan daerah perluasan akar, karena akar mengalami pertumbuhan (Wuryaningsih, 2010). Berdasarkan hasil sidik ragam polifirasi akar padi Segreng Handayani pada minggu ke-5 menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada semua perlakuan (lampiran 7.a). Perkembangan rerata skoring pengamatan polifirasi akar dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Proliferasi akar tanaman padi segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g *crude*/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g *crude*)

Berdasarkan gambar 7 menunjukkan bahwa polifirasi akar mengalami peningkatan dari minggu ke-2 hingga minggu ke-8 dengan nilai rata-rata yang hampir sama. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi simbiosis antara *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi dengan perlakuan yang diuji. Kemampuan inokulum *Rhizobacteri osmotoleran indigenous* Merapi dalam menstimulasi perkembangan akar berkaitan dengan kemampuan tanaman menyediakan eksudat akar sebagai sumber nutrisi sehingga *Rhizobacteri indigenous* Merapi banyak mengkolonisasi perakaran tanaman padi (Agung_Astuti, 2014b). *Rhizobacteri osmotoleran indigenous* Merapi memanfaatkan senyawa organik berupa asam amino (*Triptofan, Metionin, Asam Aspartat* dan lainnya) yang disekresikan oleh akar (Rao, 1994 dalam Agung_Astuti, 2014b) sehingga *Rhizobacteri osmotoleran indigenous* Merapi akan menghasilkan IAA, Giberelin maupun senyawa Etilen dalam lingkungan akar (Husen dkk., 2011) untuk memacu perkembangan percabangan akar dan panjang akar meskipun dalam kondisi cekaman kekeringan (Hasanah, 2008)

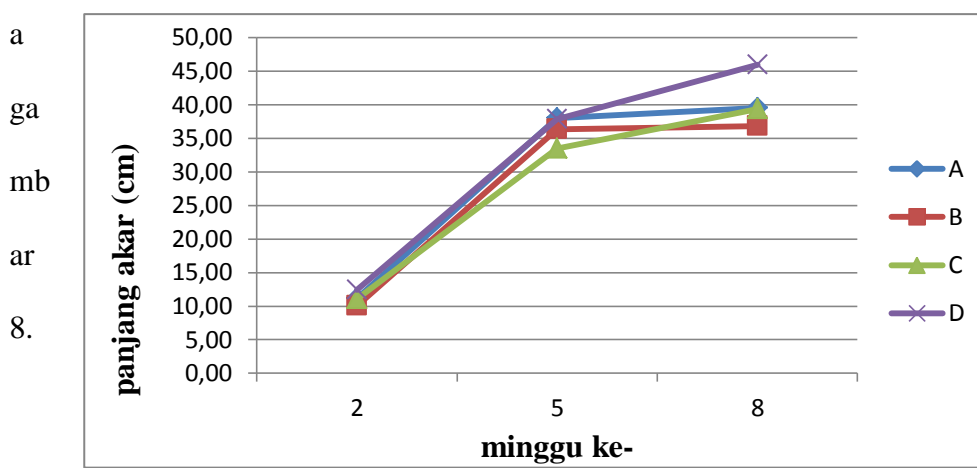
Pada minggu ke-2 (gambar 7) menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan NPK75%+Kompazolla dan Mikoriza pada padi Segreng yang diinokulasi belum mampu memberikan pertumbuhan akar yang baik dibandingkan perlakuan yang lainnya (tanpa kombinasi), namun pada minggu ke-5 perlakuan

NPK75%+Kompazolla +Mikoriza memiliki polifirasi akar cenderung lebih tinggi dari perlakuan yang lain dan pada minggu ke-8 semua perlakuan memiliki nilai rata-rata polifirasi yang sama. Ai dan Torey (2013) menyatakan pada saat kekurangan air, akar akan tumbuh lebih panjang, lebih halus, memiliki banyak cabang. Kekurangan air pada beberapa varietas padi gogo meningkatkan distribusi akar yang lebih merata baik secara horizontal maupun secara vertikal. Hal ini sesuai dengan perlakuan, karena semua perlakuan yang diuji disiram selama seminggu sekali sehingga perkembangan akar pada setiap perlakuan hampir sama

2. Panjang Akar

Akar merupakan bagian vegetatif utama yang sangat penting bagi tanaman karena akar merupakan penopang kehidupan bagi tanaman. Sistem perakaran tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan media tanah sebagai media tumbuh tanaman. Sebagian besar unsur yang dibutuhkan tanaman diserap dari larutan tanah melalui akar, kecuali karbon dan oksigen yang diserap dari udara oleh daun, selain itu akar juga berfungsi untuk menopang tanaman agar dapat tumbuh dengan tegak serta menyerap air dan berbagai unsur hara yang terdapat dalam tanah (Lakitan, 2007). Pada tabel 4 berdasarkan sidik ragam panjang akar menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan terhadap pertumbuhan dan hasil padi Segreng Handayani (lampiran 7b). Perlakuan NPK75% dosis anjuran+ kompazolla+mikoriza memiliki panjang akar yang cenderung paling baik (46,00 cm). Panjang akar ini lebih tinggi dari hasil pengamatan Agus Arianto (2016) pada perlakuan inokulum *Rhizobacteri* +

mikoriza sebesar 35,00 cm. Hal ini menunjukkan bahwa azolla dan mikoriza serta *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi yang diinokulasikan pada tanaman padi mampu mensuplai ketersediaan N, P dan K organik yang diserap oleh tanaman untuk proses pertumbuhannya. Fluktuasi perpanjangan akar dapat dilihat pad



Gambar 8. Panjang akar tanaman padi Segreng segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g crude)

Berdasarkan gambar 8 diketahui bahwa panjang akar pada berbagai perlakuan mengalami perpanjangan dari minggu ke-2 hingga minggu ke-5, namun

pada minggu ke-8 hanya perlakuan NPK75%+Kompazolla+Mikoriza yang mampu tumbuh lebih baik dengan memiliki akar yang lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

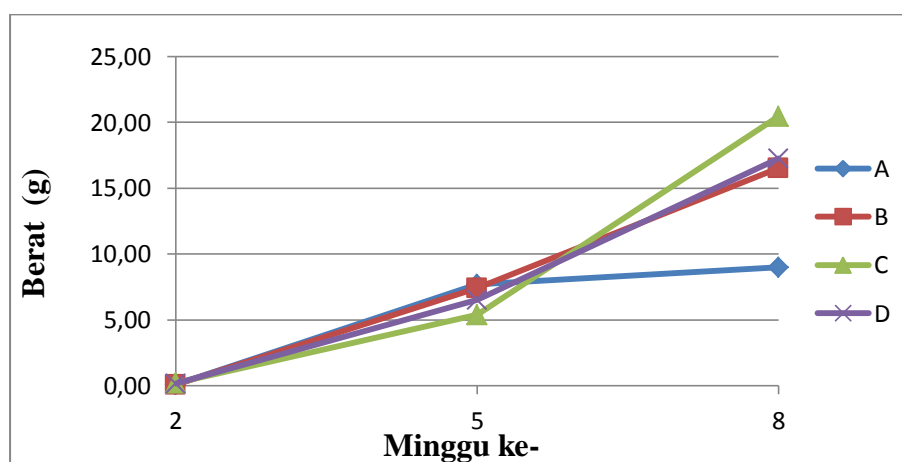
Hal ini diduga pemberian kombinasi antara azolla dan mikoriza mampu menyediakan 25% NPK alami yang mudah diserap oleh tanaman. Menurut Gardner *et al.*, (1991) pemupukan nitrogen dengan dosis yang tepat dapat menggiatkan perakaran yang lebih dalam dan banyak pada awal musim, mungkin karena adanya peningkatan luas daun dan memiliki hasil emilasi yang lebih banyak untuk pertumbuhan akar. Sinwin dan Lolita (2006) menyatakan bahwa Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) mempunyai peranan penting dalam peningkatan pertumbuhan tanaman dengan jalan meningkatkan serapan hara melalui memperluas permukaan area serapan. Menurut (Musfal, 2010), jika periode kekurangan air sudah terlewati, tanaman bermikoriza akan cepat kembali normal karena cendawan menyerap air yang ada dalam pori tanah. Peningkatan penyerapan unsur hara pada tanaman bermikoriza terjadi dengan perluasan jangkauan penyerapan karena adanya hifa eksternal yang dapat mencapai 8 cm di luar sistem perakaran, eksploitasi sampai ke pori mikro karena kecilnya diameter hifa eksternal yang kurang dari 20% dari diameter bulu-bulu akar, dan menambah luas permukaan sistem penyerapan (Purwaningsih, 2011).

3. Berat Segar Akar

Pertumbuhan tanaman 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 (Lakitan, 2007).

Berdasarkan hasil sidik ragam berat segar akar padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi (lampiran 7c) menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata yang terjadi antar perlakuan. Namun perlakuan NPK75% dosis anjuran + mikoriza memiliki nilai berat segar cenderung lebih tinggi dari perlakuan yang lain (tabel 4). Hal ini dikarenakan Mikoriza menyebabkan permukaan akar yang lebih luas, proliferasi yang lebih banyak serta adanya benang – benang hifa yang meningkatkan kemampuan tanaman menyerap air dan hara dari dalam tanah (Hadi, 1994). Untuk mengetahui perkembangan berat segar akar dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Berat segar akar tanaman padi. segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g *crude*/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g *crude*).

Berdasarkan gambar 9 menunjukkan bahwa berat segar akar mengalami peningkatan dari minggu ke-2 hingga minggu ke-8 pada semua perlakuan yang diuji, pada minggu ke-2 hingga minggu ke-5 peningkatan berat segar akar yang terjadi relatif sama, namun terjadi perbedaan yang jelas pada minggu ke-8. Berat segar tanaman yang ditunjukkan pada perlakuan NPK75% dosis+ Mikoriza memiliki berat yang lebih tinggi dari pada perlakuan yang lainnya yaitu sebesar (20,43 gram), sedangkan berat segar akar yang terendah ditunjukkan oleh perlakuan NPK100% dosis anjuran (9,00 gram). Berat segar sangat berhubungan dengan polifirasi akar dan panjang akar, semakin tinggi persebaran akar dan semakin panjang akar maka semakin tinggi pula tanaman dalam menyerap air karena penyerapan air dan mineral terutama terjadi melalui ujung akar dan bulu akar, walaupun sebagian akar yang lebih tua dan lebih tebal juga menyerap sebagian air dan mineral.

Berat segar akar pada perlakuan NPK75% dosis anjuran+Mikoriza sangat berhubungan dengan persentase infeksi MVA pada akar karena tanaman yang diinokulasi mikoriza dapat tumbuh lebih subur karena luas permukaan akar yang lebih besar untuk menyerap hara dan jumlah daun yang lebih banyak untuk mendukung proses fotosintesis dan akan menghasilkan bahan basah yang lebih banyak (Muis *et al.*, 2013). Pada minggu ke-5 dan ke-8 menunjukkan bahwa infeksi MVA pada perlakuan NPK75%+Mikoriza lebih tinggi dari pada perlakuan

lainnya karena semakin tinggi infeksi mikoriza pada akar menyebabkan perakaran yang terinfeksi MVA mempunyai volume dan panjang yang lebih dibanding dengan tanaman tanpa MVA yang dapat meningkatkan menyerapan nutrisi yang dapat meningkatkan biomassa akar. Semakin tinggi biomassa akar maka semakin berat pula berat segar akar (Kung'u, 2008). Selama penelitian Kung'u (2008) tentang hubungan antara pertumbuhan tanaman dengan peningkatan densitas inokulum MVA, dilaporkan bahwa peningkatan kolonisasi MVA menyebabkan peningkatan berat segar akar. Hal ini dikarenakan karena tanaman yang berasosiasi dengan MVA dapat mentranslokasikan karbon ke dalam akar lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang tidak bermikoriza.

Berat segar akar minggu ke-8 pada perlakuan NPK75% dosis anjuran+kompazolla, perlakuan NPK 75% dosis anjuran+mikoriza dan perlakuan NPK75% dosis anjuran+kompazolla+mikoriza menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari pada perlakuan NPK 100% dosis anjuran. Hal ini berhubungan dengan populasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi pada minggu ke-8 yang mengalami fase pertumbuhan pada perlakuan selain NPK100% dosis anjuran sehingga mempengaruhi berat segar akar tanaman padi Segreng handayani.

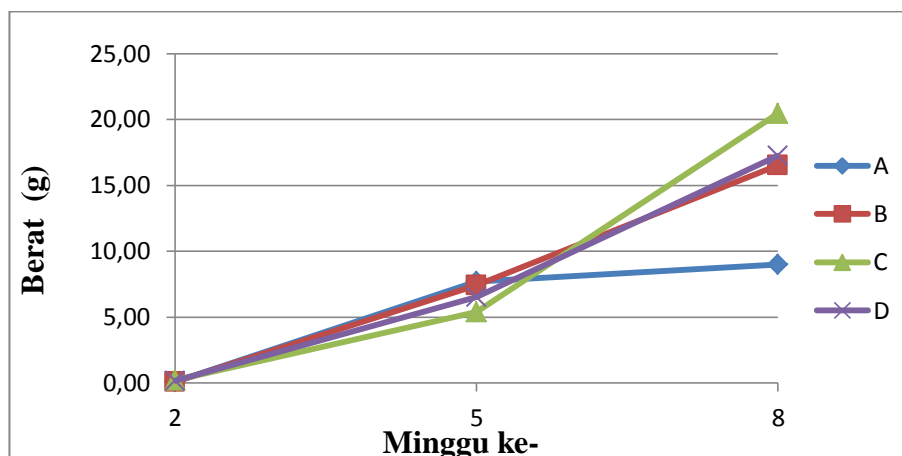
Rhizobacteri osmotoleran indigenous Merapi dapat meningkatkan berat segar akar karena menghasilkan zat pengatur tumbuh IAA. Penyerapan IAA oleh akar berdampak pada peningkatan densitas rambut akar, diameter akar, perluasan sistem perakaran dengan pertambahan panjang akar dan perbanyakan akar lateral (Agung_Astuti, 2014b). Mikoriza menyebabkan permukaan akar yang lebih luas, proliferasi yang lebih banyak serta adanya benang – benang

hifa meningkatkan kemampuan tanaman menyerap air dan hara dari dalam tanah (Hadi, 1994).

4. 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. Kramer (1983) dalam Makarim dan Suhartik (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 (lampiran 7d) menunjukkan tidak ada beda nyata pada semua perlakuan (tabel 4). Berat kering akar mengalami peningkatan dan penurunan seiring dengan besarnya berat segar akar. Berat segar akar menggambarkan jumlah air yang mampu diserap oleh akar, sedangkan berat kering akar merupakan berat akar sebenarnya (Lakitan, 2007). Peningkatan berat kering akar padi Segreng Handayani tersaji pada gambar 10.



Gambar 10. Berat kering akar tanaman padi segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indegenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g crude).

Berdasarkan gambar 10 menunjukkan bahwa berat kering akar mengalami pertambahan berat kering yang hampir sama pada semua perlakuan dari minggu ke-2 hingga minggu ke-5, namun pada minggu ke-8 berat kering tanaman pada perlakuan yang diinokulasi azolla dan mikoriza cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan NPK 100% dosis anjuran. Hal ini disebabkan penambahan azolla dan mikoriza pada tanaman padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi selain sebagai penyedia N, P dan K juga mampu memberikan ketersediaan air yang cukup bagi akar tanaman pada saat kekeringan.

Menurut Dewi (2007) kehadiran *Plant Growth Promotor Rhizobacteria* meningkatkan kemampuan akar dalam memfiksasi Nitrogen, menyerap Fosfor

dalam kondisi ketersediaan terbatas, dan sebagainya. PGR yang dapat memperbaiki proses fisiologi tanaman melalui akar biasanya bersifat eksogen atau berasal dari luar tanaman. *Plant Growth Promotor Rhizobacteria* berasal dari dalam tanah, khususnya dari interaksi akar tanaman dengan organisme yang ada dalam tanah. Hasil penelitian Elisabeth (2013), bahwa pelapukan bahan organik yang berasal dari azolla, fosfat alam dan abu sekam dapat memberikan unsur N, P, K dalam tanah yang dibutuhkan tanaman, memperbaiki struktur tanah melalui agregasi, aerasi tanah, memperbaiki sifat fisika tanah dalam hubungannya dengan kapasitas menahan air.

Peningkatan berat kering akar yang terjadi seiring dengan besarnya berat segar tanaman. Akar memiliki jaringan pengangkut berupa *floem* dan *xylem* dan jaringan lainnya yang berperan dalam proses pengangkutan dan penyerapan hara dalam tanah, sehingga berat kering akar dapat menjadi indikasi kelancaran transport dan penyerapan hara bagi tanaman. Berat kering akar selain berkaitan dengan berat segar akar juga berkaitan dengan panjang akar dan polifirasi akar.

E. Pertumbuhan Tanaman Padi Segreng Handayani

Tanaman selama masa hidupnya menghasilkan biomassa yang digunakan untuk membentuk bagian-bagian tubuhnya. Perubahan akumulasi biomassa akan terjadi seiring dengan umur tanaman. Biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman yang berasal dari hasil fotosintesis (Sitompul dan Guritno, 1995 dalam Apriyanti, 2007). Hasil rerata parameter pertumbuhan padi Segreng Handayani

meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, umur berbunga, berat segar tajuk, berat kering tajuk dan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata Tinggi Tanaman, Berat Segar Tajuk, Berat Kering Tajuk dan Jumlah Anakan umur 8 minggu

Perlakuan	Parameter Pertumbuhan Padi Segreng Handayani			
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan	Berat segar Tajuk (g)	Berat kering Tajuk (g)
A	80,82 a	14,44 a	30,19 a	6,88 a
B	85,29 a	14,67 a	44,73 a	10,03 a
C	80,17 a	14,34 a	41,59 a	8,98 a
D	81,86 a	13,33 a	34,41 a	7,42 a

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

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g *crude*/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g *crude*)

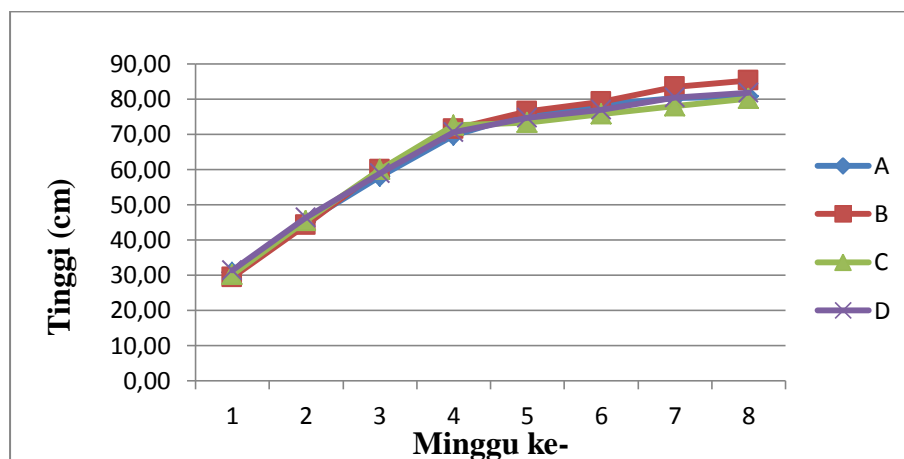
1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diamati dan diukur untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif pada suatu tanaman. Perkembangan tinggi tanaman ini berdasarkan perlakuan frekuensi penyiraman dan macam inokulum pada minggu ke-1 sampai minggu ke- 8. Menurut Chang *et al.*, (1986) perbedaan tinggi tanaman antara padi gogo dengan padi sawah yang berhubungan dengan tingkat ketahanan kekeringan lebih ditentukan secara genetik. Tinggi tanaman dikendalikan oleh banyak gen dan dipengaruhi oleh modifikasi gen.

Berdasarkan hasil sidik ragam tinggi tanaman padi Segreng Handayani (lampiran 7g) menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Pada tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan NPK75% dosis anjuran+ kompazolla

memberikan hasil pertumbuhan tanaman cenderung lebih baik. Hal ini dikarenakan kemampuan azolla mengikat N menyebabkan tingginya kandungan N-total pada tanah yang digunakan tanaman untuk proses pertumbuhan. Proses fiksasi N₂ terjadi pada *Mikrosimbion anabaena azollae*, dengan sebagian besar energi yang disuplai dari tanaman inang Azolla sp. Nitrogen diikat oleh mikro simbion dan diberikan kepada tanaman inang, selanjutnya tanaman inang mengubah nitrogen tersebut dalam bentuk asam amino (Ladha dan Watanabe, 1987). Untuk melihat perkembangan tinggi tanaman setiap minggunya dapat dilihat pada gambar 11.

Berdasarkan gambar 11 diketahui bahwa pada semua perlakuan pertambahan tinggi tanaman padi mengalami peningkatan yang relatif sama setiap minggunya, pada minggu ke-7 dan ke-8 perlakuan NPK75% + kompozolla menunjukkan pertambahan tinggi tanaman cenderung lebih tinggi (83,60 cm dan 85,29 cm) dibandingkan dengan perlakuan lainnya kemudian diikuti dengan perlakuan NPK 75% + kompozolla+ mikoriza (81,86 cm), namun tinggi tanaman ini hampir mendekati tinggi tanaman padi Segreng Handayani hasil penelitian Kristamtini dan Prajitno (2009) yaitu sebesar 83,5 cm. Hal ini diduga penyiraman 1 minggu sekali menyebabkan pertumbuhan padi sedikit terhambat. Dengan demikian diketahui bahwa *Rhizobacteri indegenous* Merapi, azolla dan mikoriza mampu menyediakan ketersediaan NPK 25% bagi tanaman.



Gambar 11. Tinggi tanaman padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g *crude*/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g *crude*)

Beberapa penelitian telah membuktikan antara lain bahwa lapisan Azolla di atas permukaan lahan sawah dapat menghemat penggunaan Urea sebesar 50 kg/h, kadangkala bila musim sangat baik Azolla dapat menghemat sampai dengan 100 kg urea/h (Kusumo, 2008). Kombinasi perlakuan yang terbaik adalah perlakuan penggunaan lapisan Azolla dan takaran pupuk Urea 60 kg N/h (Hendrarti dkk, 1998). Pemakaian Azolla yang ditumbuhkan selama daur hidup padi dapat meningkatkan efisiensi penggunaan urea prill dibanding dengan yang ditanam sebelum tanam padi (Rasjid dkk, 2000). Dengan cara budidaya padi dengan Azolla, pemupukan dengan pupuk sintetis (urea) dapat dihemat 50% (Haryanto, 2010). Infeksi mikoriza diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena mengeluarkan enzim *phospatase* yang mampu melepaskan P dari

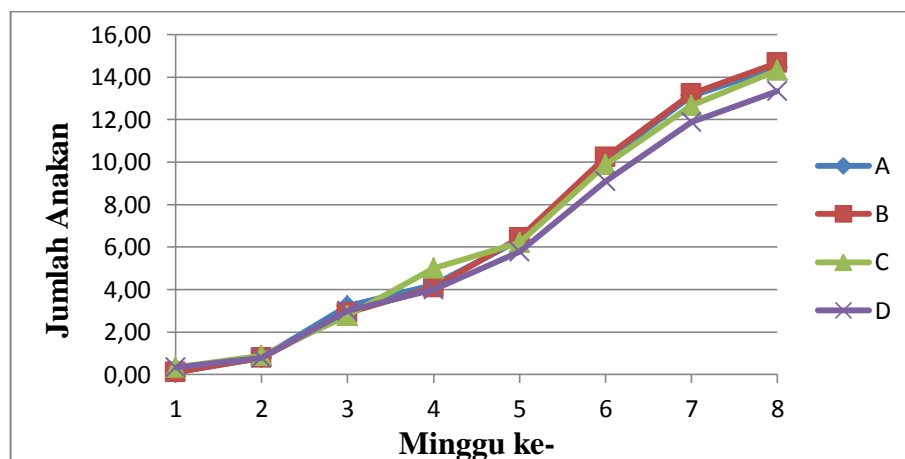
ikatan-ikatan spesifik sehingga tersedia nutrisi bagi tanaman (Sinwin *et al.*, 2006).

2. Jumlah Anakan

Jumlah anakan merupakan salah satu parameter pertumbuhan yang digunakan untuk mengetahui pengaruh lingkungan dan perlakuan yang dilakukan di lapang. Selain itu jumlah anakan juga digunakan sebagai dasar dalam penentuan produktifitas hasil tanaman (Andoko, 2002). Semakin banyak jumlah anakan produktif maka jumlah gabah yang diperoleh akan semakin besar.

Hasil sidik ragam jumlah anakan padi menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan yang diujikan (lampiran 7h). Pertumbuhan jumlah anakan padi Segreng Handayani disajikan pada gambar 12.

Berdasarkan gambar 12 menunjukkan perkembangan anakan tanaman padi Segreng mengalami peningkatan yang hampir sama dari minggu ke-1 hingga minggu ke-5 pada semua perlakuan. Setelah minggu ke-5 hingga minggu ke-8 pertumbuhan anakan padi Segreng pada perlakuan NPK75% dosis anjuran+kompazolla+mikoriza mengalami pertumbuhan cenderung lebih rendah (13,33 anakan) dibandingkan dengan perlakuan lainnya, namun demikian jumlah anakan yang dihasilkan dari berbagai perlakuan menunjukkan hasil yang sangat baik (13-14 anakan) karena menurut Utami dkk (2009) jumlah anakan produktif padi Segreng Handayani sebanyak 10,14 anakan.



Gambar 12. jumlah anakan padi Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indegenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g crude)

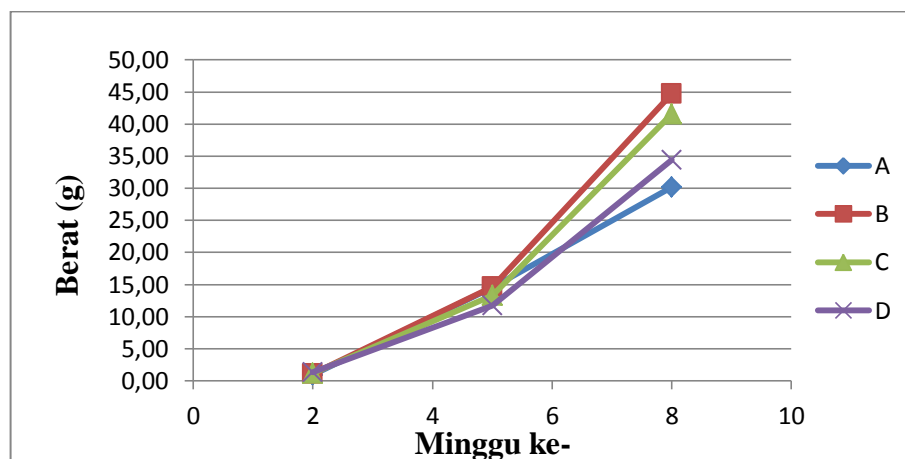
Hal ini diduga terjadi kompotitor antara *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi, mikoriza dan bakteri lain dari tanah dalam penyerapan nutrisi sehingga nutrisi yang dibutuhkan tanaman kurang mencukupi untuk proses metabolisme, Bukman dan Brady (1983) dalam Suyono (2003) menyatakan bahwa disamping persaingan antara mikroorganisme dan tanaman tingkat tinggi terdapat persaingan makanan yang hebat antara mikroorganisme itu sendiri. Menurut Sieverding (1991) sekitar 1-17% dari total karbohidrat tanaman digunakan oleh mikoriza untuk perkembangan dan aktivitasnya. Pada dinamika populasi bakteri menunjukkan bahwa populasi *Rhizobakteri osmotoleran indegenous* Merapi isolat MB dan MD pada perlakuan NPK75% dosis anjuran+kompazolla+mikoriza mengalami populasi yang paing rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya sehingga diduga *Rhizobacteri*

osmotoleran indigenus Merapi, azolla dan mikoriza belum mampu mensuplai NPK yang diserap tanaman dalam proses penambahan jumlah anakan.

3. Berat segar Tajuk

Berat segar tajuk menunjukkan kandungan air yang berada pada jaringan tajuk. Ketika tanaman dalam cekaman kekeringan maka tajuk 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, 2014b).

Berdasarkan sidik ragam berat segar tajuk (lampiran 7i) menunjukkan bahwa antar perlakuan yang diujikan tidak ada beda nyata. Perlakuan NPK75% dosis anjuran+kompazolla memiliki berat tajuk cenderung yang paling baik (44,73 gram) dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan parameter tinggi tanaman dan jumlah anakan yang menunjukkan bahwa perlakuan NPK75% dosis anjuran+kompazolla memiliki berat segar tajuk yang lebih baik. Manuhuttu dkk, (2014) menyatakan bahwa berat segar tanaman (tajuk) merupakan gabungan dari perkembangan dan penambahan 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. Fluktuasi berat segar tajuk dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Berat Segar Tajuk tanaman padi Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

D: NPK 75 % dari dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g crude)

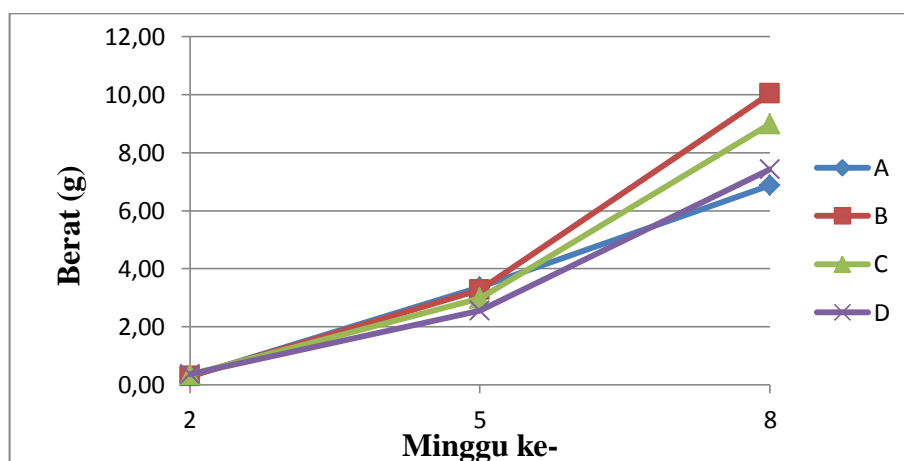
Berdasarkan gambar 13 menunjukkan bahwa berat segar tajuk dari minggu ke-2 hingga minggu ke-5 pada semua perlakuan memiliki nilai yang hampir sama, namun pada minggu ke-8 perlakuan NPK75%+Kompazolla menunjukkan berat segar tajuk cenderung lebih tinggi (44,73 gram) kemudian diikuti perlakuan NPK75%+Mikoriza (41,59 gram) sedangkan perlakuan NPK100% menunjukkan hasil cenderung paling rendah yaitu sebesar 30,19 gram. Berat segar tajuk yang dihasilkan hampir mendekati berat segar tajuk padi Segreng Handayani hasil penelitian Agus Arianto (2016) sebesar 64,75 g dengan perlakuan inokulum campuran *Rizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi dan mikoriza. Hal ini menunjukkan bahwa *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi, azolla dan mikoriza mampu menyediakan NPK alami yang dibutuhkan tanaman dalam proses metabolisme sehingga menghasilkan berat segar tajuk mendekati penelitian

sebelumnya walaupun dengan penyiraman 1 minggu sekali. Menurut Sumberini (2002), biomasa azolla selain dapat menyediakan nitrogen sebanyak 70-80%, juga meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang dapat menghelat unsur hara yang kurang tersedia menjadi tersedia bagi tanaman. Berat segar tajuk sangat berkaitan dengan tinggi tanaman dan jumlah anakan karena semakin tinggi tanaman dan semakin banyak jumlah anakan yang dihasilkan maka berat segar tajuk juga akan semakin tinggi. Sunaryo (2009) menyatakan bahwa berat segar tajuk 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 tajuk tanaman lebih tinggi.

4. Berat Kering Tajuk

Pengukuran biomassa atau berat kering tanaman merupakan parameter yang paling baik digunakan sebagai indikator pertumbuhan tanaman. Bahan kering tanaman dipandang sebagai gambaran dari semua proses dan peristiwa yang terjadi dalam pertumbuhan tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Berat kering tanaman menunjukkan status hara dari tanaman dan sangat tergantung pada laju fotosintesis dan respirasi. Semakin tinggi berat kering brangkasan 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, 1994).

Berdasarkan hasil sidik ragam berat kering tajuk menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada berbagai perlakuan yang dilakukan (lampiran 6j) dan perlakuan NPK75% dosis anjuran+kompazolla menunjukkan berat kering tajuk cenderung paling tinggi (10,03 g). Hal ini diduga Kompos azolla mampu menyediakan energi dan nitrogen bagi pertumbuhan *Rhizobacteri osmotoleran indigenus* Merapi sehingga dapat menyuburkan tanaman. Menurut Rao (1994) Akar tanaman padi memiliki kemampuan dalam menyediakan eksudat berupa senyawa organik yang dibutuhkan bagi mikroorganismen tanah. Perkembangan berat kering tajuk dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Berat Kering Tajuk tanaman padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri osmotoleran indigenus* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dari dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dari dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

D: NPK 75 % dari dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g crude)

Berdasarkan gambar 14 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan berat kering tajuk dari minggu ke-2 hingga minggu ke-8. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa berat kering tajuk sejalan dengan berat segar tajuk, jika berat

segar suatu tanaman tinggi maka akan diperoleh berat kering yang tinggi pula karena berat kering tajuk merupakan biomasa tanaman bagian atas permukaan tanah yang besar kecilnya ditentukan oleh komponen bagian tajuk itu sendiri seperti tinggi tanaman dan jumlah anakan.

Pada rentang minggu ke-2 hingga ke-5 berat kering tajuk yang diamati menunjukkan angka yang relatif sama pada semua perlakuan namun pada minggu ke-8 perlakuan NPK100% dari dosis anjuran menunjukkan berat kering tajuk yang cenderung lebih rendah (6,88 g) dibandingkan dengan perlakuan yang diinokulum azolla dan mikoriza. Hal ini dikarenakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada perlakuan NPK 100% dari dosis anjuran tidak diserap secara maksimal untuk proses metabolisme. Fenomena ini relevan dengan penelitian Rokhminarsi dkk (2007) yang menyatakan bahwa variabel bobot kering tanaman jagung dengan perlakuan NPK100% lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan NPK yang ditambah mikoriza dan azolla.

F. Hasil tanaman padi Segreng Handayani

Produktivitas dari penanaman padi merupakan hasil akhir dari pengaruh interaksi antara faktor genetik varietas gabah lingkungannya. (Yoshida, 1981). Nilai rerata umur berbunga jumlah malai/rumpun, berat 100 biji, berat biji/rumpun dan hasil gabah (ton/h) disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Rerata Umur berbunga, Jumlah malai, Berat biji, berat 100 biji dan Hasil Padi Segreng Handayani.

Perlakuan	Parameter Pertumbuhan Padi Segreng Handayani				
	Umur Berbunga (hari ke-)	Jumlah malai/rumpun	Berat biji/rumpun (g)	Berat 100 biji (g)	Hasil Ton/Ha

A	75,67 a	23,22 a	9,59 a	1,80 a	2,40 a
B	75,67 a	23,56 a	8,84 a	1,69 a	2,21 a
C	77,00 a	19,78 a	7,92 a	1,70 a	1,98 a
D	74,33 a	23,89 a	9,09 a	1,75 a	2,27 a

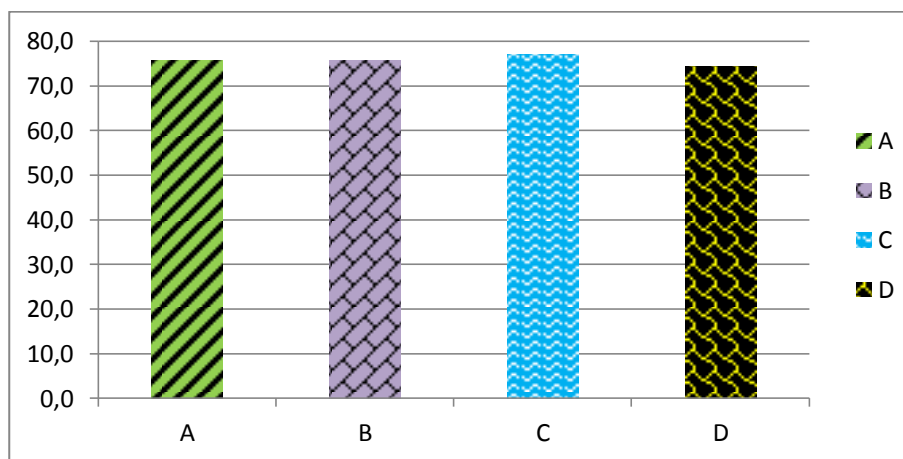
Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji taraf F.

1. Umur Berbunga

Tanaman padi beras merah merupakan jenis tanaman yang memiliki tipe bunga menyerbuk sendiri atau disebut otogami. Kaitannya dalam produktivitas, pembungaan merupakan proses yang memiliki peranan penting terhadap pembentukan gabah per malai. Terbentuknya biji yang bernas dapat ditentukan dari berhasil tidaknya proses penyerbukan (Makarim dan Suhartatik, 2009).

Pembungaan yang terjadi pada tanaman padi menandakan bahwa telah masuknya masa generatif yang merupakan fase dimana akan berlangsungnya produksi biji pada tanaman padi. Berdasarkan hasil sidik ragam umur berbunga padi Segreng Handayani (lampiran 7 1) menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan dan umur berbunga yang cenderung paling cepat terjadi pada perlakuan NPK75% dosis anjuran+kompazolla+mikoriza (tabel 6). Hal ini diduga azolla dan mikoriza yang dikombinasikan menghasilkan C/N yang sangat tinggi sehingga pada minggu ke-8 populasi *Rhizobakteri osmotoleran indegenosus* merapi belum mengalami fase kematian total melainkan masih mengalami fase stasioner karena nutrisi yang dibutuhkan bakteri masih tersedia. Meskipun pada saat fase stasioner pertumbuhan sel adalah nol namun kegiatan metabolisme sel masih aktif. Menurut

Santoso (2015) menyatakan bahwa aktivasi metabolisme sel menghasilkan metabolit sekunder, sebagai hasil dari perubahan pengendalian selular karena terbatasnya konsentrasi nutrisi esensial. Produksi metabolit sekunder (antibiotik dan hormon) justru meningkat pada fase stasioner. Selama fase stasioner, sel mengkatabolisme nutrisi yang tersimpan dalam sel (*indigenous metabolism*) sehingga diperoleh energi (*maintenance energy*) untuk pemeliharaan membran sel, transportasi nutrisi, gerak dan perbaikan struktur sel yang rusak sehingga mampu reaktivasi pertumbuhan populasi sel. Rata-rata umur berbunga padi Segreng Handayani dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Umur berbunga tanaman padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dari dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dari dosis anjuran + Mikoriza (40 g *crude*/polybag)

D: NPK 75 % dari dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g *crude*)

Pada gambar 15 diketahui bahwa setiap perlakuan menunjukkan umur berbunga padi segreng yang relatif sama yaitu pada hari ke 74,5 hingga hari ke-77 setelah tanam, umur berbunga ini sedikit cenderung lebih lambat dibandingkan

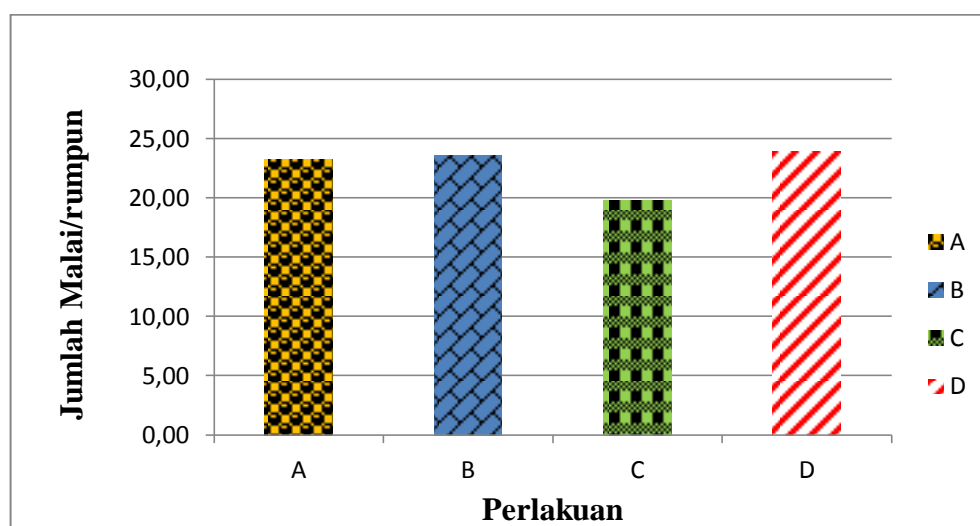
umur berbunga padi gogo pada umumnya yaitu 60,75 hari setelah tanam (Sutardi dkk, 2009) dan umur berbunga padi Segreng Handayani 61,78 HST dengan perlakuan pemberian inokulum *Rhizobacteri osmotoleran indigenous* Merapi+mikoriza. Hal ini diduga karena penyiraman 1 minggu sekali yang menyebabkan pembungaan padi Segreng Handayani sedikit mengalami kelambatan.

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). Menurut Lafitte (2003) tanaman padi sensitif terhadap cekaman kekeringan terutama pada masa pembungaan. Galur padi yang berbunga dalam waktu tidak lama setelah pengairan dilakukan, maka akan lebih sedikit terpengaruh cekaman kekeringan daripada galur padi yang berbunga lebih lambat.

2. Jumlah Malai per rumpun

Jumlah malai dapat menunjukkan jumlah anakan produktif yang dihasilkan selama masa pertumbuhan vegetatif hingga masuk masa generatif tanaman padi. Malai padi merupakan bagian tanaman yang bersifat generatif berupa sekumpulan bunga padi yang keluar dari buku yang paling atas. Menurut Tritowirjono (1992), jumlah malai merupakan salah satu dari empat komponen penentu hasil tanaman padi. Semakin banyak anakan produktif maka jumlah

bulir padi semakin besar jika dibandingkan dengan tanaman dengan jumlah anakan produktif sedikit (Putri, 2011). Pada tabel 6 hasil sidik ragam jumlah malai per rumpun padi Segreng Handayani menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan (lampiran 7m), namun perlakuan NPK75%+mikoriza memiliki jumlah malai/rumpun cenderung lebih banyak (23,89 malai/rumpun). Histogram jumlah malai/rumpun dengan berbagai imbalanced NPK tersaji pada gambar 16.



Gambar 16. Jumlah malai per rumpun tanaman padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g crude)

Histogram gambar 16 menunjukkan bahwa jumlah malai per rumpun yang dihasilkan padi Segreng Handayani pada perlakuan NPK 75% dosis anjuran+ Mikoriza memiliki hasil yang cenderung lebih sedikit (19,78 malai/rumpun) dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini diduga infeksi mikoriza terhambat karena adanya penambahan N dan P pada tanaman. Peran mikoriza

yang erat dengan peyediaan P bagi tanaman menunjukkan keterikatan khusus antara mikoriza dan status P tanah. Pada wilayah beriklim sedang konsentrasi P tanah yang tinggi menyebabkan menurunnya infeksi MVA yang mungkin disebabkan konsentrasi P internal yang tinggi dalam jaringan inang (Anonim, 2007).

Atmaja (2001) dalam Anonim (2007) mengadakan studi yang mendalam mengenai pemupukan N dan P terhadap MVA pada tanah di wilayah beriklim sedang. Pemupukan N (188 kg N/ha) berpengaruh buruk terhadap populasi MVA. Petak yang tidak dipupuk mengandung jumlah spora 2 hingga 4 kali lebih banyak dan berderajat infeksi 2 hingga 4 kali lebih tinggi dibandingkan petak yang menerima pemupukan. Hayman mengamati bahwa pemupukan N lebih berpengaruh daripada pemupukan P, tetapi peneliti lain mendapatkan keduanya memiliki pengaruh yang sama.

Hasil jumlah malai per rumpun yang dihasilkan pada semua perlakuan memiliki hasil yang lebih baik yaitu (19,78 hingga 23,89 malai/rumpun) dari hasil padi segreng pada umumnya yaitu 8,7 malai (Kristamtini dan Prayitno, 2009). Hal ini membuktikan bahwa penambahan *Rhizobacteri osmotoleran indigenus* Merapi, mikoriza dan azolla dapat menyediakan NPK sebanyak 25% yang dapat diserap oleh tanaman.

3. Berat Biji per rumpun

Berat biji/rumpun merupakan variabel hasil yang dijadikan gambaran hasil per tanaman dan dijadikan acuan untuk hasil dalam luasan tertentu (Hasanah,

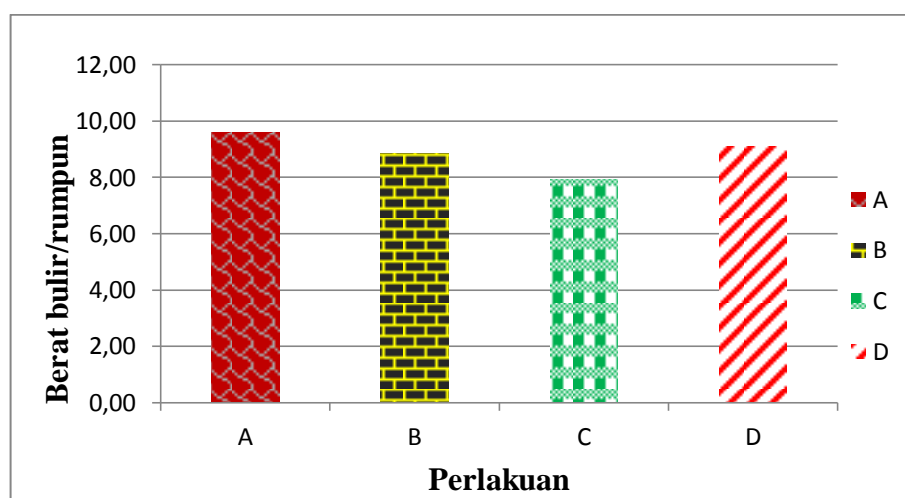
2008). Berat biji per rumpun ditentukan dengan cara menimbang seluruh biji yang terdapat dalam satu rumpun baik yang berisi maupun yang hampa.

Pada tabel 6 Hasil sidik ragam berat biji per rumpun menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan (lampiran 7n) dan perlakuan NPK100% dosis anjuran memiliki berat biji/rumpun cenderung lebih banyak yaitu sebesar 9,59 g. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian NPK sesuai dosis anjuran mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman padi untuk proses pengisian bulir. Menurut penelitian Syarif (2013), bahwa dengan pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan hasil berat gabah kering panen bila dibandingkan dengan pemberian azolla dan kontrol. Hal ini terjadi karena pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang mengandung unsur hara utama lebih dari dua jenis. Dengan kandungan unsur hara Nitrogen 15 % dalam bentuk NH_3 , fosfor 15 % dalam bentuk P_2O_5 , dan kalium 15 % dalam bentuk K_2O sehingga dengan kandungan pupuk yang didapatkan tanaman seimbang akan mempercepat pertumbuhan tanaman, sehingga dengan penggunaan pupuk NPK sesuai dosis dapat menghasilkan hasil panen padi lebih tinggi (Hardjowigeno 1992). Rahmatika (2010) menemukan pengaruh yang sama antara perlakuan pemupukan Urea 100% dibandingkan dengan penggunaan 100% Nitrogen yang berasal dari azolla pada tanaman padi.

Histogram rata – rata berat biji per rumpun yang dihasilkan padi Segreng Handayani disajikan pada gambar 17.

Dari gambar 17 diketahui bahwa berat biji per rumpun pada perlakuan NPK 75% dosis anjuran+ mikoriza memiliki berat yang cenderung lebih rendah (7,92 g) kemudian diikuti perlakuan NPK 75% dosis anjuran+ azolla (8,84 g),

sedangkan berat biji per rumpun pada perlakuan NPK100% dosis anjuran (9,59 g) dan NPK75% dosis anjuran + mikoriza +azolla (9,09 g). Berat biji per rumpun berkaitan dengan jumlah malai per rumpun, semakin banyak jumlah malai yang dihasilkan per rumpun maka berat biji juga akan semakin tinggi. Hal ini membuktikan bahwa inokulum *Rhizobacteri indigenous* Merapi dengan penambahan mikoriza dan azolla secara terpisah belum mampu menyediakan NPK sebanyak 25% bagi tanaman padi Segreng Handayani yang digunakan untuk proses pengisian bulir.



Gambar 17. berat biji per rumpun padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indegenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (24 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

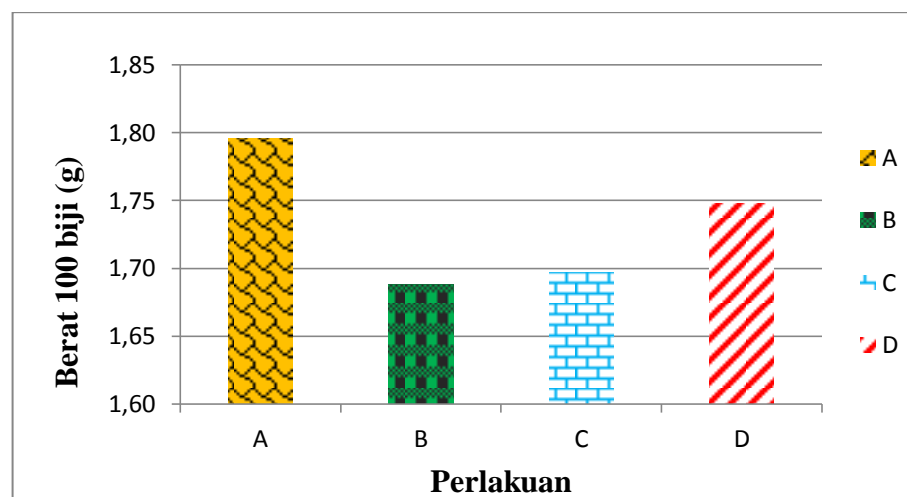
D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (24 g) + Mikoriza (40 g crude)

4. Berat 100 biji

Hasil panen dapat diperkirakan dengan menghitung berat 100 biji gabah pada luasan tanam dengan cara mengambil 100 biji setiap rumpun tanaman

sampel per unit perlakuan. Berdasarkan hasil sidik ragam berat 100 biji menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata yang terjadi antar perlakuan (lampiran 7o) baik yang menggunakan NPK 100% maupun perlakuan dengan pengurangan NPK 25%. Perlakuan dengan menggunakan NPK 100% dosis anjuran memberikan hasil berat 100 biji cenderung lebih tinggi. Hal ini diduga NPK 100% diserap secara maksimal oleh tanaman dan juga digunakan oleh *Rhizobacteri indigenus* sebagai sumber energi dan nutrisi sehingga proses fotosintesis tanaman padi berjalan dengan maksimal.

Rata – rata berat 100 biji tanaman padi Segreng Handayani yang dihasilkan dengan berbagai perlakuan disajikan pada histogram gambar 18.



Gambar 18. Berat 100 biji padi segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran (Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (24 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (24 g) + Mikoriza (40 g crude)

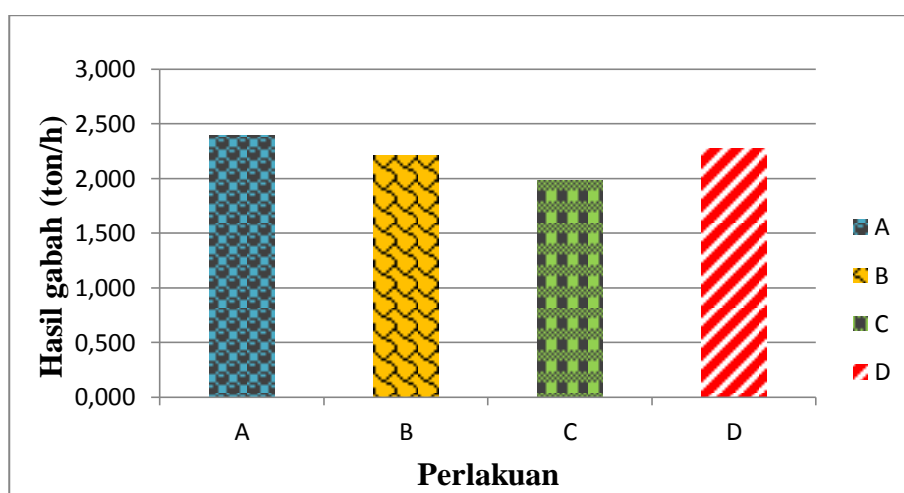
Dari gambar 18 diketahui bahwa berat biji perumpun perlakuan NPK 75% dosis anjuran+ azolla dan NPK 75% dosis anjuran+mikoriza menunjukkan berat yang lebih rendah (1,69 g dan 1,70 g) dibanding perlakuan NPK100% dosis anjuran dan perlakuan NPK 75% dosis anjuran+ kompazolla + mikoriza masing masing 1,80 g dan 1,75 g. Hal ini diduga inokulum *Rhizobacteri indigenous* Merapi dengan penambahan kompos azolla dan mikoriza secara terpisah belum mampu berperan dalam mensuplai nutrisi yang dibutuhkan tanaman padi untuk pertumbuhan generatif, hal ini sejalan dengan penelitian Agus Arianto (2016) yang membuktikan bahwa penambahan inokulum mikoriza yang dikombinasi dengan inokulum *Rhizobacteri osmotoleran indegenous* Merapi menunjukkan berat 100 biji yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa inokulum.

5. Hasil ton/H

Hasil gabah (ton/h) bertujuan untuk mengetahui hasil panen padi yang diperoleh dalam luasan tanam satu hektar. Hasil gabah (ton/h) pada tanaman padi dapat diketahui dengan cara mengkonversikan berat gabah yang dihasilkan dari berat biji per tanaman. Berdasarkan hasil sidk ragam hasil gabah menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata yang terjadi antar perlakuan (lampiran 7 p). Walaupun tidak ada beda nyata namun perlakuan NPK 100% dosis anjuran mampu memberikan hasil gabah (ton/h) cenderung paling baik (2,40 ton/h). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian NPK sesuai dosis anjuran ncukupi kebutuhan nutrisi tanaman padi untuk proses pengisian bulir. Menurut penelitian Syarif (2013), bahwa dengan pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan hasil berat

gabah kering panen bila dibandingkan dengan pemberian azolla dan kontrol. Histogram rata-rata hasil gabah (ton/h) padi Segreng disajikan pada gambar 19.

Dari hasil gambar 19 diketahui bahwa hasil gabah (ton/ha) padi Segreng Handayani pada semua perlakuan memiliki hasil gabah(ton/h) yang relatif hampir sama, meskipun hasil gabah pada perlakuan NPK 100% dosis anjuran cenderung lebih tinggi (2,40 ton/h) .



Gambar 19. Hasil gabah (ton/h) padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi dengan berbagai perlakuan kombinasi NPK.

Keterangan:

A: NPK 100% dosis anjuran(Urea=250 kg/h, SP-36=150 kg/h dan KCl=150 kg/h)

B: NPK75% dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g/polybag)

C: NPK 75 % dosis anjuran + Mikoriza (40 g crude/polybag)

D: NPK 75 % dosis anjuran + Kompazolla (19,62 g) + Mikoriza (40 g crude).

Hasil penelitian Agung_Astuti (2014a) membuktikan bahwa pemberian *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB dan MD pada padi Segreng Handayani memberikan hasil tertinggi sebesar 1,78 ton/ha dibandingkan varietas IR-64 dan Ciherang yang juga diinokulasikan *Rhizobacteri indigenous* Merapi. Merujuk pada hasil yang diperoleh dalam penelitian menunjukkan hasil yang yang

diperoleh lebih baik daripada penelitian sebelumnya yaitu sebesar 2,40 ton, walaupun hasil gabah yang dihasilkan padi Segreng Handayani pada semua perlakuan belum mampu memberikan potensi hasil yang maksimal yang setara dengan rata-rata hasil gabah (ton/h) padi Segreng Handayani pada umumnya yaitu sebesar 5,4 ton/h. Hal ini menunjukkan bahwa *Rhizobacteri indigenous* Merapi *berkolerasi* positif terhadap azolla dan mikoriza dan memberi pengaruh yang nyata pada hasil gabah (ton/h) padi Segreng Handayani walaupun ketiga bahan organik tersebut belum mampu mensuplai N, P dan K alami yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pengisian bulir.

Hasil padi yang kurang maksimal diduga tanaman padi mengalami hambatan saat pengisian bulir akibat kekeringan yang sangat ekstrim, pengaruh kekeringan menyebabkan berkurangnya pasokan fotosintat pada waktu pengisian biji oleh kondisi *source ke sink* yang berbeda-beda sehingga terjadi peningkatan gabah hampa dan juga diikuti penurunan berat hasil gabah. Air merupakan bahan yang berfungsi sebagai transpor zat-zat (fotosintat dan unsur hara) dari sel ke sel dan dari organ ke organ. Tanaman yang sedang memasuki fase generatif sangat membutuhkan air dalam jumlah yang banyak untuk perkembangan organ generatif guna memobilisasi terjadinya aliran air dan asimilat yang terlarut didalamnya dari daun ke biji yang berlangsung secara terus-menerus sampai perkembangan biji maksimum. Hasil penelitian Effendi (2008) menyebutkan bahwa berat gabah kering per rumpun akan mengalami penurunan dengan semakin menurunnya kadar lengas tanah. Penurunan secara nyata mulai terjadi pada kadar lengas tanah 75% kapasitas lapang pada semua varietas padi

gogo dibandingkan dengan kondisi 100% kapasitas lapang. Jumin (2002) menambahkan bahwa kekurangan air pada tanaman padi akan berpengaruh terhadap sterilitas bunga dan menurunkan persentase pengisian biji.

Selain faktor kekeringan yang ekstrim pengisian bulir yang maksimal juga diduga disebabkan karena adanya serangan dari hama putih (*Nymphula depunctalis*) pada batang malai padi. Hama putih (*Nymphula depunctalis*) merupakan sejenis hama yang memiliki bentuk seperti kupu-kupu atau ngengat yang memiliki karakteristik berwarna putih dan terdapat bulu-bulu halus pada sekitar tubuhnya. Hama ini pada umumnya menyerang dan menempel pada tanaman padi sehingga padi tampak berwarna keputih-putihan. Hama putih menyerang tanaman padi mulai fase vegetatif di persemaian sampai tanaman padi menjelang panen. Stadia hama putih yang merusak adalah stadia larva (EFP again, 2013).

Berdasarkan hasil pengamatan variabel pertumbuhan perakaran (polifirasi akar, panjang akar, berat segar akar dan berat kering akar), variabel pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah anakan, berat segar tajuk, dan berat kering tajuk) dan juga pada parameter hasil tanaman padi Segreng Handayani (umur berbunga, jumlah malai/rumpun, berat biji per rumpun, berat 1000 biji dan hasil gabah ton/h) menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada semua perlakuan, dengan demikian diketahui bahwa penambahan MVA dan kompozolla pada padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indegenous* Merapi dapat mensubsitusi 25% NPK dan perlakuan yang lebih baik untuk diaplikasikan pada

tanaman padi segreng Handayani adalah perlakuan NPK75% dosis anjuran+kompazolla atau perlakuan NPK75% dosis anjuran +mikoriza dengan tambahan inokulasi *Rhizobacteri indegenous* Merapi. Hal ini karena penggunaan azolla dan mikoriza dengan tambahan inokulum *Rhizobacteri indegenous* Merapi selain memerlukan biaya yang lebih murah dibandingkan NPK, ternyata penggunaan bahan organik dapat memperbaiki agregasi tanah dan juga menyediakan unsur hara bagi tanaman.

Berdasarkan hasil pengamatan perkembangan akar menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan inokulum mikoriza memberikan pengaruh akar yang cenderung lebih panjang, namun pada parameter pertumbuhan tajuk memberikan hasil cenderung lebih rendah daripada perlakuan tanpa pemberian inokulum mikoriza. Hal ini diduga sebagian unsur hara yang dibutuhkan tanaman padi Segreng untuk pertumbuhan tajuk tanaman tidak tercukupi secara maksimal karena peran mikoriza lebih fokus terhadap perkembangan akar.