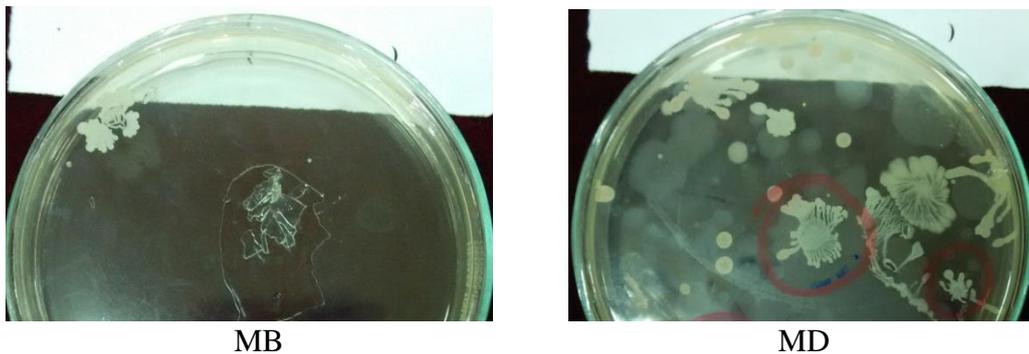


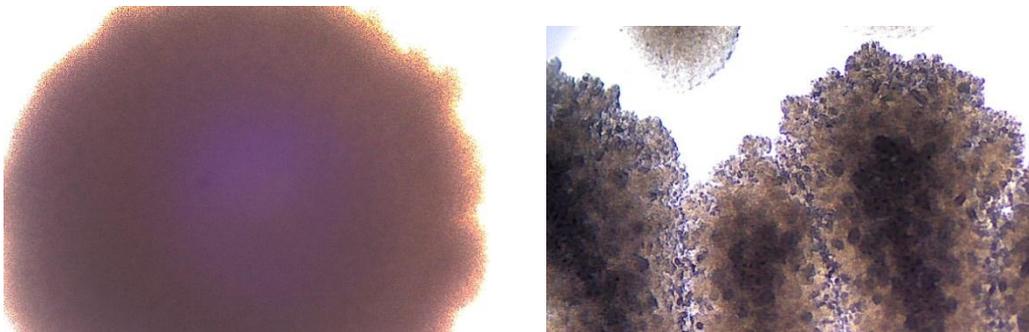
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi dan Karakterisasi

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



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



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

Pada gambar 1. menunjukkan hasil pertumbuhan koloni *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan MD pada media LBA standar dengan metode *surface plating*. Pada gambar 1, isolat yang tumbuh memiliki karakteristik koloni secara makroskopis sudah sesuai dengan deskripsi isolat *Rhizobacteri* MB dan MD (Tabel 2.), sedangkan untuk mengetahui perbedaan isolat MB dan MD dapat dilihat dari hasil karakteristik koloni (warna, diameter, bentuk koloni, bentuk tepi, elevasi dan struktur dalam) dan karakteristik sel (bentuk sel dan sifat gram). Hasil identifikasi dan karakterisasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan MD dapat dilihat pada tabel 2.

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

No	Karakterisasi Koloni	Isolat MB	Isolat MD
1	Warna	Putih	Putih <i>cream</i>
2	Diameter	0,4 cm	1,4 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

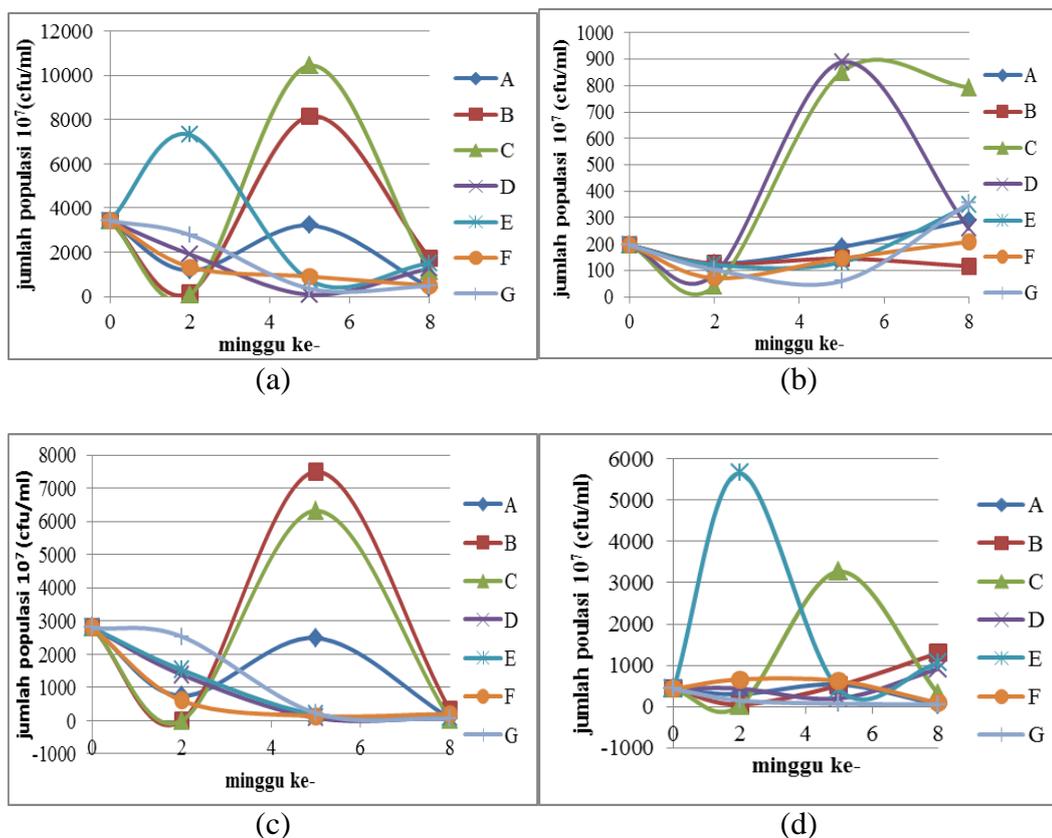
Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan sesuai dengan identifikasi yang dilakukan oleh Agung_Astuti (2012) (Lampiran 7.) perbedaan hanya terletak pada ukuran diameter bakteri, dimana ukuran diameter hasil identifikasi berukuran lebih besar khususnya pada isolat MD. Menurut Brock (1997) dari 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 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 gambar 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 indigenus* Merapi yang dilakukan oleh Agung_Astuti (2012) dan hasil dari identifikasi dapat dilihat pada lampiran 7. Identifikasi karakterisasi sel pada *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan MD adalah gram negatif. Hal ini menunjukkan *Rhizobacteri indigenus* Merapi dapat mengakumulasi *Glisin betain*. *Glisin betain* adalah senyawa yang diakumulasikan oleh bakteri gram negatif pada kondisi cekaman kekeringan yang tinggi. Menurut Brock, (1997) karakterisasi sel *Rhizobacteri* adalah bakteri gram negatif dengan diameter 0,5 – 0,9 μm panjang 1,2 – 3,0 μm dan tidak membentuk spora. Hal tersebut sesuai dengan sifat gram isolat *Rhizobacteri indigenus* Merapi yaitu gram negatif, dengan bentuk *Baccil* dan *Coccus*. Berdasarkan hasil karakteristiknya maka isolat dari lahan pasir vulkanik Merapi adalah *Rhizobacteri indigenus*. Hal ini didukung penelitian Agung_Astuti (2012) bahwa *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan MD mempunyai karakterisasi sel yakni gram negatif dan bentuk *Baccil* dan *Coccus* yang tahan terhadap cekaman osmotik hingga $>2,75$ M NaCl.

B. Dinamika Populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi

Dinamika populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi dari berbagai perlakuan dapat diketahui melalui perhitungan jumlah koloni yang tumbuh sesuai bentuk dan koloni masing-masing pada rhizosfer tanaman padi. Pengamatan dinamika populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi dilakukan pada saat starter campuran, pembibitan, umur tanaman padi minggu ke 2, 5 dan 8 sejak tanam. Perhitungan jumlah koloni ini menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi pada saat *starter* campuran mencapai $48,33 \times 10^7$ CFU/ml (MB dan MD) dan saat pembibitan di *Greenhouse* populasi isolat MB meningkat sebesar 2796×10^7 CFU/ml. Peningkatan populasi ini diikuti isolat MD sebesar $426,67 \times 10^7$ CFU/ml. Sedangkan populasi bakteri lain dalam tanah sebesar 196×10^7 CFU/ml, sehingga bakteri total pada saat pembibitan adalah $3418,67 \times 10^7$ CFU/ml. Hal ini diduga populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan MB mengalami fase pertumbuhan dan mampu melewati fase adaptasi lingkungan dalam pembibitan. Imas dkk, (1989) menyatakan bahwa jasad-jasad mikro tanah mampu tumbuh dalam satu lingkungan yang berbeda dan berfluktuasi, oleh karenanya jasad-jasad mikro tanah harus mampu beradaptasi terhadap kondisi baru. Hal ini terbukti pada penelitian Agung_Astuti, dkk (2014.c) bahwa selama pembibitan populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MA, MB dan MB mengalami mengalami peningkatan dari minggu ke 1 hingga minggu ke 3. Dinamika populasi bakteri total, bakteri lain dan *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB dan MD disajikan 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 = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Pada rentang waktu antara minggu ke-0 hingga minggu ke-2 perilaku pertumbuhan *Rhizobacteri indigenous* Merapi tampak pada gambar 3. (c) dan (d) mengalami masa adaptasi (*lag phase*) terhadap lingkungan, meskipun tidak semua perlakuan. Fase adaptasi ini diikuti oleh pertumbuhan bakteri lain (gambar 3.b), *Rhizobacteri indigenous* Merapi MB (gambar 3.c) dan *Rhizobacteri indigenous* Merapi MD (gambar 3.d), namun perlakuan pemberian Azolla 20 ton/h jumlah

koloni total (gambar 3.a) mengalami pertumbuhan ekponensial pada minggu ke-0 hingga minggu ke-2 sehingga dapat melewati fase adaptasi. Peningkatan ini didominasi oleh koloni *Rhizobacteri indigenous* Merapi MD sebesar $5656,67 \times 10^7$ CFU/ml pada perlakuan pemberian Azolla 20 ton/h (gambar 3.d). Isolat MD memiliki kemampuan adaptasi yang lebih cepat dibandingkan isolat MB. Hal ini sesuai dengan penelitian Agung_Astuti (2013.b) bahwa perkembangan isolat MD di minggu pertama lebih cepat dibandingkan dengan isolat MB. Selain itu didukung penelitian lain oleh Agus_Arianto (2016) bahwa isolat MD rentang minggu ke 0 hingga minggu ke 2 mengalami peningkatan populasi. Hal ini membuktikan bahwa isolat MD mampu beradaptasi hingga minggu ke 2 dan mengalami penurunan populasi hingga minggu ke 8. Populasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MD pada perlakuan kompos Azolla 20 ton/h sangat baik di awal pertumbuhan sedangkan kompos kotoran ayam 30 ton/h sangat baik akhir namun pertumbuhan isolatnya lambat (gambar 3.d).

Pada rentang waktu minggu ke-2 hingga minggu ke-5 dinamika populasi bakteri total pada perlakuan kompos kotoran sapi 40 ton/h, kotoran ayam 30 ton/h dan kotoran sapi 30 ton/h (gambar 3.a) mengalami fase pertumbuhan (*log phase*). Pada fase ini merupakan periode perkembangbiakan secara cepat yang didalamnya dapat teramati ciri khas sel-sel yang aktif. Selama fase ini perkembangbiakan bakteri secara cepat, sel-sel membelah dan jumlahnya meningkat secara logaritma sesuai dengan pertambahan waktu, beberapa bakteri pada fase ini menghasilkan senyawa metabolit primer seperti karbohidrat dan protein. Pada kurva, fase ini ditandai oleh garis lurus pada plot jumlah sel

terhadap waktu (Handayani dkk, 2000). Peningkatan bakteri total pada perlakuan kompos kotoran sapi 40 ton/h, kotoran ayam 30 ton/h dan kotoran sapi 30 ton/h (gambar 3.a) diduga karena suksesi oleh *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB (gambar 3.c) sehingga pada minggu ke-2 hingga minggu ke-5 cenderung didominasi oleh isolat MB pada jumlah bakteri total (gambar 3.a) dan isolat MB mengalami fase kematian hingga minggu ke-8 pada semua perlakuan (gambar 3.c), sedangkan peningkatan isolat MD hanya didominasi oleh perlakuan kotoran ayam 30 ton/h sebesar $3270,33 \times 10^7$ CFU/ml hingga mengalami fase kematian pada minggu ke-8 (gambar 3.d). Peningkatan *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB didukung penelitian Agung_Astuti, dkk (2014.b) bahwa *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat campuran MB+MD mengalami perkembangan dari minggu ke 4 hingga ke 6. Didukung penelitian Agus_Arianto (2016) bahwa populasi isolat MB mengalami peningkatan populasi rentang minggu ke 2 hingga minggu ke 5. Populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB pada perlakuan kompos kotoran sapi 40 ton/h, kompos kotoran ayam 30 ton/h dan kompos kotoran sapi 30 ton/h sangat baik pertumbuhannya di minggu ke 5 sedangkan untuk isolat campuran MB+MD yang paling baik adalah pada perlakuan pemberian kotoran ayam 30 ton/h karena mampu tumbuh dan beradaptasi dengan lingkungan di minggu ke 5 (gambar 3.c). Berbeda dengan isolat MD yang cenderung lebih baik di awal pertumbuhan (gambar 3.d).

Pada rentang waktu antara minggu ke-5 hingga minggu ke-8 pada perlakuan kompos kotoran ayam 40 ton/h, kompos azolla 20 ton/h, kompos azolla 30 ton/h dan perlakuan kontrol mengalami fase kematian (gambar 3.c) hingga

minggu ke-8. Hal ini diduga karena jumlah nutrisi yang tersedia sudah habis dan berkompetisi dengan bakteri lain. Sedangkan pada isolat MD pada perlakuan kompos kotoran ayam 40 ton/h, kompos kotoran ayam 40 ton/h dan kompos azolla 20 ton/h mengalami fase pertumbuhan (*log phase*) sedangkan perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h, kotoran ayam 30 ton/h, kompos azolla 30 ton/h dan kontrol cenderung mengalami fase lisis atau fase kematian (gambar 3.d). Hal tersebut terjadi karena beberapa sebab: (1) mikroorganisme melakukan adaptasi dengan lingkungan baru, yang sebelumnya berasal dari lingkungan dan nutrisi terkondisi, (2) mikroorganisme tersebut berada diantara mikroorganisme lain di dalam tanah yang telah beradaptasi sehingga akan berkompetisi sesamanya, (3) tanaman belum mampu membebaskan eksudat akar dan eksudat akar yang terbawa dalam tanah tidak mencukupi untuk pertumbuhan inokulum, (4) pada saat dilakukan inokulasi, inokulum berbentuk suspense sehingga inokulum akan lebih mudah mengalami pelindihan dan penyebaran (Kusumastuti dkk, 2003).

Fase *log Rhizobacteri indigeous* Merapi isolat MB dan MD dimulai ketika jumlah bakteri lain cenderung stabil atau tidak ada peningkatan dalam perkembangbiakanya (gambar 3.b) Peningkatan populasi maksimum *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB ditunjuk oleh perlakuan kompos kotoran sapi 40 ton/h sebesar 7495×10^7 CFU/ml diikuti oleh perlakuan kompos kotoran ayam 30 ton/h sebesar $6320,33 \times 10^7$ CFU/ml dan perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h sebesar 2490×10^7 CFU/ml. Hal ini diduga karena ada berkaitan dengan sifat aerobisitas *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB yang bersifat aerob fakultatif (Lampiran 7.). Populasi bakteri aerobik lebih tinggi pada lapisan atas

tanah bawah (dibandingkan tanah kering) sehingga mengindikasikan adanya zona mikroaerofilik sebagai tempat berlangsungnya metabolisme aerobik berbagai senyawa yang berperan dalam transformasi sistem redoks. Perombakan bahan organik oleh berbagai bakteri heterotrof (bahan organik sebagai sumber organik) dengan menggunakan oksigen sebagai penangkap elektron menghasilkan CO₂, H₂O, NH₄⁺ dan energi yang besar. Hasil metabolisme ini dan beberapa komponen tanah ditransformasi lebih lanjut oleh kemoautotrof (bahan kimia sebagai sumber energi dengan tingkat energi yang lebih rendah) menggunakan sisa-sisa oksigen sebagai penangkap elektron (Yoshida, 1981).

C. Pertumbuhan Perakaran Tanaman Padi Segreng Handayani

Akar mempunyai peran penting dalam menopang tanaman agar tumbuh tegak dan menyerap unsur hara dan air untuk proses kegiatan metabolisme tanaman. Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tekstur, jenis tanah, udara dan cara pengolahan tanah (Gardner, *et al.* 1991). Hasil sidik ragam terhadap parameter akar tanaman padi Segreng Handayani dapat dilihat pada (Lampiran 8) sedangkan hasil analisis uji lanjut DMRT tersaji pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 2. Rerata Proliferasi Akar, Panjang Akar, Berat Segar Akar, dan Berat Kering Akar pada umur 5 minggu

Perlakuan	Proliferasi akar (+)	Panjang Akar (cm)	Berat Segar Akar (g)	Berat Kering Akar (g)
Kompos kotoran Sapi 30 ton/h	3,00 a	46,00 a	42,48 a	7,16 a
Kompos kotoran Sapi 40 ton/h	2,67 a	45,00 ab	25,80 a	4,46 ab
Kompos kotoran Ayam 30 ton/h	1,00 c	22,63 bcd	0,75 b	0,30 c
Kompos kotoran Ayam 40 ton/h	1,33 bc	20,83 cd	2,19 b	0,60 c
Kompos Azolla 20 ton/h	2,33 ab	33,33 abcd	9,15 b	2,13 bc
Kompos Azolla 30 ton/h	1,00 c	11,67 d	0,25 b	0,11 c
Kontrol	3,00 a	39,97 abc	26,24 a	5,69 ab

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

Tabel 3. Rerata Proliferasi Akar, Panjang Akar, Berat Segar Akar, dan Berat Kering Akar pada umur 8 minggu

Perlakuan	Proliferasi akar (+)	Panjang Akar (cm)	Berat Segar Akar (g)	Berat Kering Akar (g)
Kompos kotoran Sapi 30 ton/h	4,00 a	55,33 a	55,41 a	8,70 a
Kompos kotoran Sapi 40 ton/h	3,67 a	44,00 a	49,37 a	7,35 a
Kompos kotoran Ayam 30 ton/h	3,33 a	37,17 a	52,24 a	7,12 a
Kompos kotoran Ayam 40 ton/h	3,67 a	47,33 a	50,54 a	6,91 a
Kompos Azolla 20 ton/h	3,00 a	35,67 a	31,75 a	4,17 a
Kompos Azolla 30 ton/h	3,00 a	34,00 a	34,74 a	5,50 a
Kontrol	4,00 a	39,50 a	52,55 a	7,02 a

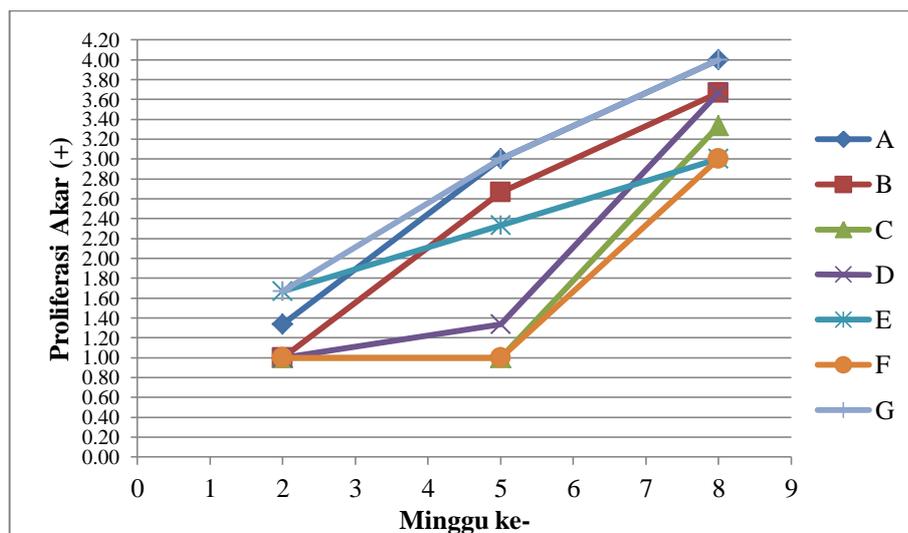
Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F dan DMRT pada taraf nyata 5%.

1. Proliferasi Akar

Tanah adalah sebagai media tumbuh untuk pertumbuhan tanaman merupakan 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. Proliferasi

akar menggambarkan daerah perluasan akar, karena akar mengalami pertumbuhan (Wuryaningsih, dkk, 2010).

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan ada beda nyata pada pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap proliferasi akar padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (lampiran 8.a) sedangkan pada minggu ke 8 menunjukkan tidak ada beda nyata (lampiran 8.b). Hasil perkembangan rerata skoring proliferasi akar pada setiap perlakuan disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Proliferasi akar tanaman padi yang dari berbagai perlakuan
Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Berdasarkan gambar 4. perkembangan akar perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h memiliki perakaran yang terbaik dibandingkan perlakuan yang lain yakni dengan nilai skoring (3,00+). Menurut Budiasih (2009) peningkatan panjang dan volume akar merupakan respons morfologi yang penting dalam proses adaptasi tanaman terhadap kekurangan air. Berdasarkan gambar 4. menunjukkan adanya perkembangan akar dari minggu ke 2 sampai minggu ke 8. Pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h dan tanpa pemberian kompos (hanya tanaman yang diinokulasikan *Rhizobacteri indigenus* isolat MB+MD) dalam cekaman kekeringan 2 hari sekali memberikan perkembangan akar yang cenderung lebih baik dari pada perlakuan lain di tanah pasir pantai dari minggu ke 2 hingga minggu ke 8. Diduga dengan pemberian isolat campuran MB+MD dapat menstimulasi perkembangan akar sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanaman khususnya pada proliferasi akar, panjang akar maupun berat segar dan kering akar. Selain itu, perkembangan proliferasi akar juga di pengaruhi oleh IAA yang dihasilkan oleh *Rhizobacteri* yang ada didalam perakaran. Menurut Agung_Astuti (2013.a) bahwa isolat MB mempunyai kemampuan yang kuat untuk merombak NH_4^+ hingga Nitrit (NO_2^-) atau Nitrat (NO_3^-) dan juga mampu merombak N organik atau anorganik menjadi Amonia, disamping juga mempunyai ketahanan terhadap tekanan osmotik yang sangat tinggi ($\text{NaCl}>2,75\text{M}$). Sedangkan isolat MD sangat kuat dalam melarutkan Phosphat, tetapi juga sangat tahan terhadap tekanan osmotik ($\text{NaCl}>2,75\text{M}$). Meskipun pada minggu ke 8 cenderung mengalami pertumbuhan proliferasi akar sama pada

semua perlakuan. Tanah pasir cenderung memiliki porositas terhadap air yang tinggi sehingga menyebabkan tanaman kekurangan air.

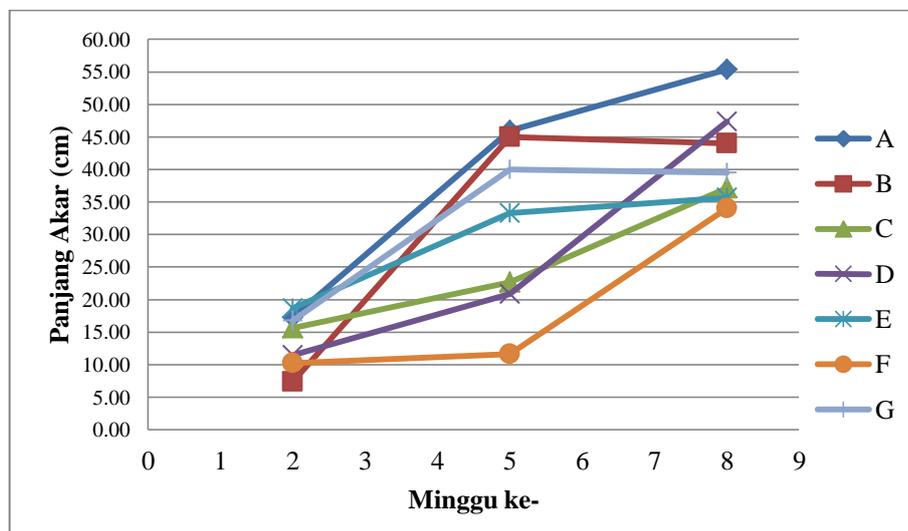
2. Panjang Akar

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. Semakin panjang perkembangan akar maka semakin banyak air dan hara yang dapat diserap oleh tanaman sehingga kebutuhan hara untuk pertumbuhan dan produksi tanaman semakin terjamin (Lakitan, 2007). Perlakuan cekaman air dan media tanah yang menggunakan pasir pantai pada semua perlakuan menyebabkan kandungan air semakin rendah.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap panjang akar padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi ditanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (lampiran 8.c) dan tidak ada beda nyata di minggu ke 8 (lampiran 8.c) Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h di tanah pasir pantai (46 cm) berbeda nyata dengan perlakuan kompos Azolla 30 ton/h (11,67 cm) di minggu ke 5 (Tabel 3.) sedangkan perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h memiliki pertumbuhan panjang akar tertinggi (55,33 cm) meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain (Tabel 4.). Hal ini diduga karena kandungan hara dari pemberian kotoran sapi 30 ton/h mampu diserap secara maksimal sehingga dapat mempercepat panjang akar tanaman padi Segreng Handayani yang diinokulasikan

Rhizobacteri indigenus Merapi isolat campuran MB+MD di tanah pasir pantai.

Hasil Perkembangan panjang akar padi Segreng Handayani tersaji pada gambar 5.



Gambar 5. Perkembangan panjang akar tanaman padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Pada gambar 5. menunjukkan terjadinya pertumbuhan panjang akar dari minggu ke 2 hingga minggu ke 8. Peningkatan panjang akar terjadi pada semua perlakuan yang diberikan berbagai jenis dan takaran kompos di tanah pasir. Pada minggu ke 2 sampai minggu ke 5 ada perbedaan peningkatan dalam pertumbuhan panjang akar. Pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h cenderung memberikan panjang akar yang lebih baik sedangkan pada minggu ke 8 pemberian kotoran sapi 30 ton/h lebih baik daripada pemberian kotoran ayam 30 ton/h dan pemberian azolla 20 dan 30 ton/h. Hal ini didukung

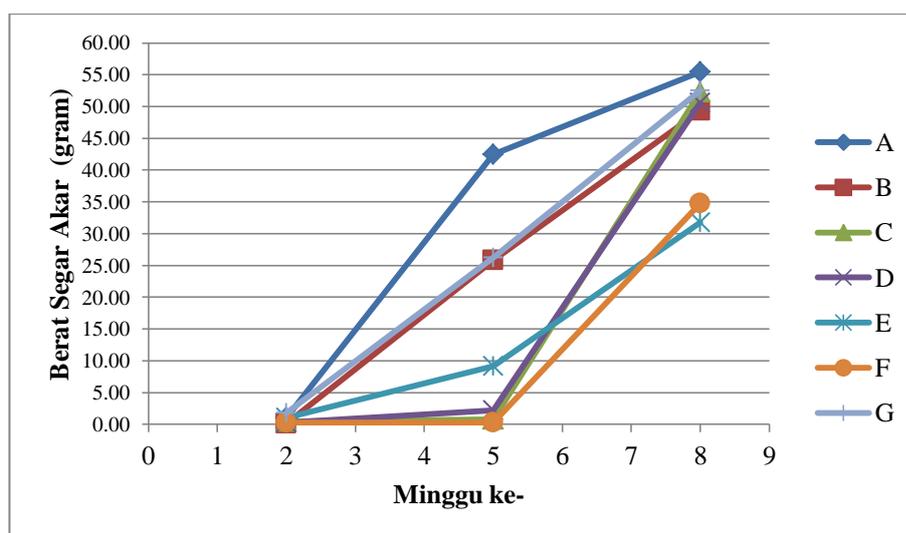
pada parameter proliferasi akar bahwa dengan pemberian kotoran sapi 30 ton/h dan kontrol mampu memberikan proliferasi akar yang cenderung lebih baik dibandingkan perlakuan lain. Ai dan Torey (2013) menyatakan pada saat kekurangan air, akar akan tumbuh lebih panjang, lebih halus, memiliki banyak cabang. Kekurangan air pada beberapa varietas padi gogo meningkatkan distribusi akar yang lebih merata baik secara horizontal maupun secara vertikal.

3. Berat Segar Akar

Akar merupakan organ vegetatif yang berfungsi memasok air, mineral dan unsur – unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Berat segar akar sangat penting dan erat hubungannya dengan pengambilan air dan nutrisi. Berat segar akar merupakan berat akar yang masih memiliki kandungan air yang tinggi. Kapasitas pengambilan air dan nutrisi oleh akar dapat diketahui melalui metode pengukuran berat segar akar.

Berdasarkan analisis sidik ragam pada berat segar akar tanaman padi Segreng Handayani menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada padi Segreng Handayani yng diinokulasi *Rhizobacateri indigenous* Merapi ditanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (Lampiran 8.e) sedangkan tidak ada beda nyata di minggu ke 8 (Lampiran 8.f). Perlakuan Pemberian kompos kotoran Sapi 30 ton/h nyata lebih baik (42,48 gram) dari perlakuan kompos kotoran ayam 30 ton/h (0,75 gram), kompos kotoran ayam 40 ton/h (2,19 gram), kompos Azolla 20 ton/h (9,15 gram), kompos Azolla 30 ton/h (0,25 gram) meskipun tidak berbeda

pada perlakuan kompos kotoran sapi 40 ton/h dan kontrol di minggu ke 5 (Tabel 3.) sedangkan perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h cenderung memiliki berat segar akar lebih tinggi (55,41 gram) di minggu ke 8 meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 4.). Hal ini diduga karena dengan unsur hara pada pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu diserap secara maksimal pada padi Segreng Handayani yang diinokulasikan *Rhizobacateri indigenus* Merapi MB+MD ditanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali. Pertumbuhan berat segar akar pada padi Segreng Handayani tersaji pada gambar 6.



Gambar 6. Berat Segar Akar padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Pada gambar 6. menunjukkan terjadinya peningkatan berat segar akar dari minggu ke 2 sampai minggu ke 8 pada semua perlakuan. Pada minggu ke 2

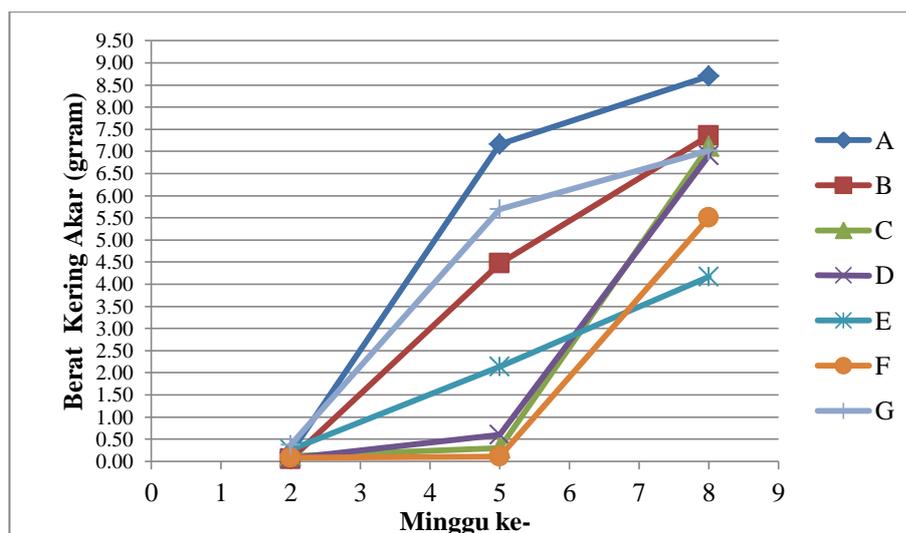
hingga minggu ke 5 ada perbedaan peningkatan berat segar akar. Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h menunjukkan nilai yang baik (42,48 gram) daripada perlakuan yang lain. Akan tetapi perlakuan pemberian kompos kotoran ayam 30 dan 40 ton/h serta Azolla 30 ton/h masih sedikit memberikan peningkatan berat segar akar dibandingkan perlakuan lain yakni (0,75 gram), (2,19 gram) dan (0,25 gram). Pada minggu ke 5 sampai minggu ke 8 mengalami peningkatan di semua perlakuan, meskipun pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h cenderung lebih baik dari pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 40 ton/h, perlakuan kompos kotoran ayam 30 dan 40 ton/h, perlakuan Azolla 20 dan 30 ton/h dan perlakuan tanpa pemberian bahan organik (kontrol). Hal ini didukung pada parameter proliferasi akar dan panjang akar yakni dengan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h nyata lebih baik dalam meningkatkan proliferasi akar dan panjang akar pada padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB+MD dalam cekaman kekeringan 2 hari sekali di tanah pasir pantai. Sitompul dan Guritno (1995) mengatakan bahwa tanaman yang tumbuh dalam keadaan kekurangan air akan membentuk jumlah akar yang lebih banyak dengan hasil yang lebih rendah dari tanaman yang tumbuh dalam kecukupan air. *Rhizobacteri indigenous* Merapi dapat meningkatkan berat segar akar karena menghasilkan zat pengatur tumbuh IAA. Penyerapan IAA oleh akar berdampak pada peningkatan densitas rambut akar dan diameter akar, perluasan sistem perakaran dengan penambahan panjang akar serta perbanyakkan akar lateral (Agung_Astuti, 2014b).

4. Berat Kering Akar

Berat kering akar adalah hasil akumulasi bahan kering (fotosintat) pada proses fotosintesis. 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 dkk (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. Berat segar akar menggambarkan banyak sedikitnya jumlah air yang mampu diserap oleh akar, sedangkan berat kering akar merupakan berat akar (biomassa) sebenarnya.

Berdasarkan hasil sidik ragam berat kering akar menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi ditanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (Lampiran 8.g) dan tidak ada beda nyata pada minggu ke 8 (Lampiran 8.h). Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h (7,16 gram) berbeda nyata dengan kompos kotoran ayam 30 ton/h (0,30 gram), kompos kotoran ayam 40 ton/h (0,60 gram), kompos Azolla 20 ton/h (2,13 gram) dan kompos Azolla 30 ton/h (0,11 gram) (Tabel 3.) di minggu ke 5 sedangkan perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h cenderung memiliki berat kering lebih tinggi (8,70 gram) meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 4.). Hal ini diduga karena dengan unsur hara pada pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu diserap secara maksimal pada

padi Segreng Handayani yang diinokulasikan *Rhizobacateri indigenus* Merapi MB+MD dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali ditanah pasir pantai. Peningkatan berat kering akar padi Segreng Handayani tersaji pada gambar 7.



Gambar 7. Berat Kering Akar padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Pada gambar 7. menunjukkan perkembangan berat kering akar dari minggu ke 2 sampai minggu ke 8. Pada minggu ke 2 sampai minggu ke 5 ada perbedaan peningkatan berat kering akar padi Segreng Handayani. Pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h nyata memiliki berat yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain yakni 7,19 gram pada minggu ke 5 (Tabel 3.) sedangkan perkembangan berat kering akar cenderung lebih tinggi pada perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h di minggu ke 8 (Tabel 4.). Hal ini didukung pada

parameter berat segar akar yakni dengan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu meningkatkan berat segar akar pada padi Segreng Handayani yang diinokulasi isolat campuran MB dan MD, sedangkan perlakuan yang memberikan nilai berat akar lebih rendah adalah perlakuan Azolla 20 dan 30 ton/h (4,17 gram dan 5,50 gram). Hal tersebut didukung penelitian Yuwono *et al.*, (2005) yang menyatakan bahwa inokulasi *Rhizobacteri osmotoleran* campuran mampu meningkatkan berat kering tajuk, berat kering akar dan jumlah anakan padi pada aras lengas 40%.

Diduga pemberian Azolla dengan takaran lebih tinggi mengalami proses denitrifikasi (N hilang ke atmosfer berupa gas). Denitrifikasi adalah proses reduksi oksida nitrogenesus terutama nitrit dan nitrat menjadi dinitrogen gas, N_2O dan N_2 (Tiedje, 1988). Tidak semua ion NO_3^- sebagian tercuci ke lapisan lebih bawah karena NO_3^- bermuatan negatif tidak diikat oleh komponen tanah yang bermuatan sama. Pencucian NO_3^- seringkali menjadi masalah bagi kesuburan N terutama pada tanah bertekstur pasir. Selain itu, kondisi tempat penelitian yang memiliki suhu tinggi maka terjadi volatilisasi. Volatilisasi adalah perubahan ammonium menjadi gas ammonia dan proses ini banyak terjadi di dalam tanah yang memiliki pH lebih besar dari 7,5 dengan tekstur pasir (Budiyanto, 2009). Pada perlakuan kontrol (tanpa bahan organik/hanya diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi) mampu memiliki *biomassa* yang cukup tinggi. Menurut (Dewi, 2007), kehadiran *Plant Growth Promotor Rhizobacteria* meningkatkan kemampuan akar dalam memfiksasi nitrogen, menyerap fosfor dalam kondisi ketersediaan terbatas, dan sebagainya. PGPR 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.

D. Pertumbuhan Tajuk Tanaman Padi Segreng Handayani

Tanaman mengalami pertumbuhan biomassa dalam membentuk bagian-bagian tubuhnya seiring dengan umur tanaman. Biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman yang berasal dari hasil fotosintesis (Sitompul dan Guritno, 1995 dalam Apriyanti, 2007). Hasil sidik ragam terhadap parameter pertumbuhan tanaman padi Segreng Handayani dapat dilihat pada (Lampiran 8.) sedangkan hasil analisis uji lanjut DMRT tersaji pada tabel 5 dan tabel 6.

Tabel 4. Rerata tinggi tanaman, jumlah anakan, berat segar tajuk, berat kering tajuk dan umur berbunga pada minggu ke-5

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Berat Segar Tajuk (g)	Berat kering Tajuk (g)	Jumlah Anakan
Kompos kotoran Sapi 30 ton/h	51,81 a	44,32 a	9,86 a	23,78 a
Kompos kotoran Sapi 40 ton/h	50,22 a	31,68 ab	7,10 a	18,78 a
Kompos kotoran Ayam 30 ton/h	45,33 ab	4,73 c	1,37 c	14,33 a
Kompos kotoran Ayam 40 ton/h	39,39 bc	6,23 c	1,42 c	16,17 a
Kompos Azolla 20 ton/h	50,53 a	18,38 bc	4,21 bc	18,55 a
Kompos Azolla 30 ton/h	29,95 c	1,28 c	0,46 c	6,56 a
Kontrol	52,48 a	40,61 a	10,32 a	18,56 a

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

Tabel 5. Rerata tinggi tanaman, berat segar tajuk, berat kering tajuk dan jumlah anakan pada minggu ke-8 dan umur berbunga

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Berat Segar Tajuk (g)	Berat kering Tajuk (g)	Jumlah Anakan	Umur Berbunga (Hari)
Kompos kotoran Sapi 30 ton/h	65,49 a	100,69 a	22,77 a	29,67 a	63,67 cd
Kompos kotoran Sapi 40 ton/h	55,72 ab	84,16 a	18,42 a	24,22 a	69,33 bc
Kompos kotoran Ayam 30 ton/h	53,59 ab	84,40 a	18,28 a	26,11 a	71,00 b
Kompos kotoran Ayam 40 ton/h	48,17 bc	90,08 a	19,75 a	23,11 a	70,50 b
Kompos Azolla 20 ton/h	63,16 ab	53,18 a	11,66 a	31,11 a	68,33 bcd
Kompos Azolla 30 ton/h	37,03 c	54,71 a	11,35 a	9,00 a	77,00 a
Kontrol	62,56 ab	85,56 a	18,56 a	22,77 a	63,00 d

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

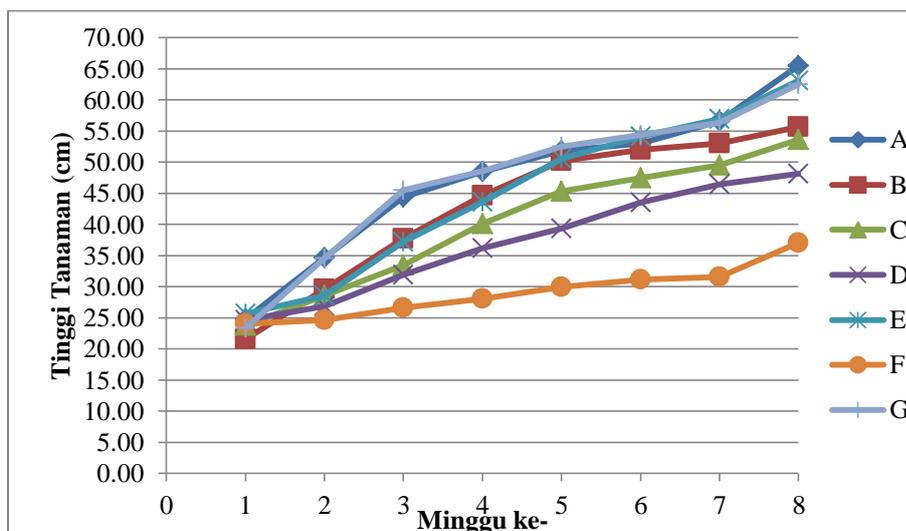
1. Tinggi Tanaman

Untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif suatu tanaman pada tinggi tanaman maka harus diukur dan diamati. Perbedaan tinggi tanaman tergantung pada perbedaan perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran bahan organik dari minggu 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 sidik ragam menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada padi Segreng Handayani yang diinokulasikan *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringa 2 hari sekali terhadap tinggi tanaman di minggu ke 5 (Lampiran 8.i) dan ada beda nyata pada minggu ke 8 (Lampiran 8.j). Tinggi tanaman pada perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (51,81 cm) berbeda nyata dengan perlakuan kompos Azolla 30 ton/h (29,95 cm) dan kompos kotoran ayam

40 ton/h (39,39) di minggu ke 5 (Tabel 5.) sedangkan tinggi tanaman pada perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (65,49 cm) berbeda nyata dengan perlakuan kompos Azolla 30 ton/h (37,03 cm) dan kompos kotoran ayam 40 ton/h (48,17 cm) di minggu ke 8 (Tabel 6.). Hal ini diduga karena unsur hara dari pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu diserap secara maksimal untuk pertumbuhan tinggi tanaman pada padi yang diinokulasikan *Rhizobacteri indigenous* Merapi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kompos kotoran sapi 40 ton/h, Azolla 20 ton/h dan Kontrol. Hal ini juga didukung dengan parameter panjang akar, berat segar akar, berat kering akar yang menunjukkan nyata lebih baik dari perlakuan lain.

Kristamtini dan Prajitno (2009) menyatakan bahwa penampilan vegetatif padi beras merah Segreng Handayani hampir sama dengan padi pada umumnya yaitu antara 93,5 cm hingga 94,2 cm. Tisdale dkk, (1993) menyatakan bahwa fungsi bahan organik bagi tanah adalah menyediakan unsur hara seperti nitrogen, fosfor dan sulfur, unsur hara mikro lain, meningkatkan kapasitas tukar kation, menyediakan tenaga bagi mikroorganismenya, meningkatkan kapasitas pengikatan air, memperbaiki kualitas struktur tanah, menurunkan pergerakan air dalam tanah (perlokasi) dan meningkatkan infiltrasi air kedalam tanah, menurunkan dampak pemampatan tanah, serta memiliki kemampuan, menyangga (*buffering capacity*) terhadap perubahan pH tanah dan keasaman. Perkembangan rerata pertumbuhan tinggi tanaman tersaji pada gambar 8.



Gambar 8. Tinggi Tanaman padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Pada gambar 8. menunjukkan perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman padi Segreng Handayani pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada tanaman Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali. Pada minggu ke 0 hingga minggu ke 2 pertumbuhan tinggi tanaman padi menunjukkan pertumbuhan yang cenderung sama di semua perlakuan meskipun pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h dan perlakuan kontrol nyata lebih tinggi dibanding perlakuan lain. Perlakuan yang menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang nyata lebih tinggi dari minggu ke 3 hingga minggu ke 8 didominasi oleh perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h dan kontrol, meskipun perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h jauh lebih baik dari yang lain. Kemudian

diikuti perlakuan pemberian kompos azolla 20 ton/h, kompos kotoran sapi 40 ton/h, kompos kotoran ayam 30 ton/h, kompos kotoran ayam 40 ton/h dan perlakuan yang memiliki pertumbuhan lebih rendah adalah pemberian kompos azolla 30 ton/h.

2. Berat Segar Tajuk

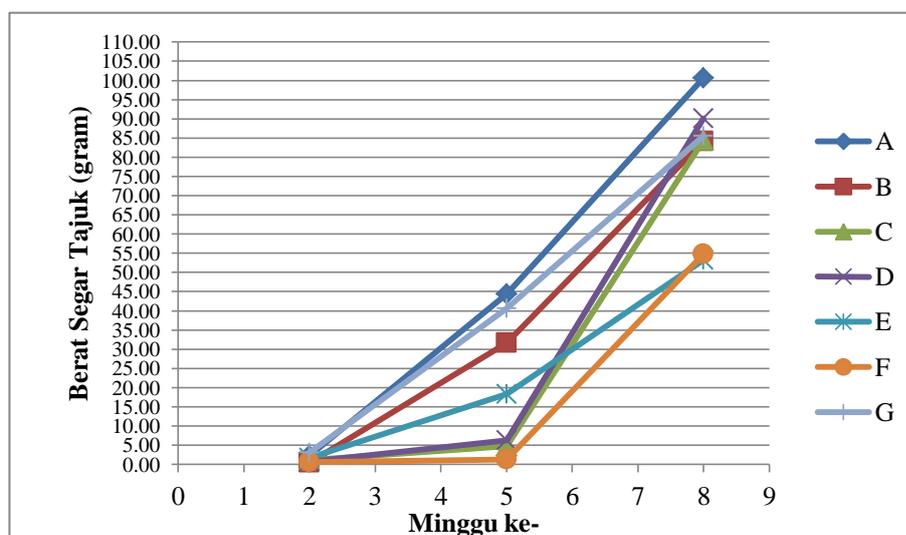
Fotosintat yang dibentuk dan disimpan pada proses fotosintesis tanaman dapat diketahui dengan mengetahui berat segar atau berat kering tanaman. Salah satu syarat untuk berlangsungnya fotosintesis yang baik bagi tanaman yaitu dengan tercukupinya air bagi tanaman yang diserap melalui akar (Gardner *et al.*, 1991).

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

(Tabel 6.) mampu memberikan berat segar tajuk lebih tinggi. Di duga karena unsur hara dengan perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu diserap oleh tanaman secara maksimal terhadap padi inokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi. Hal ini juga didukung oleh parameter berat segar dan berat kering akar yang menunjukkan nyata lebih baik dari perlakuan lain. 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, 2014c). Rerata Perkembangan berat segar tajuk padi Segreng Handayani tersaji pada gambar 9.

Tampak pada gambar 9. terjadinya perkembangan berat segar tajuk dari minggu ke 2 sampai minggu ke 8. Pada minggu ke 2 sampai minggu ke 5 perkembangan berat segar tajuk cenderung lebih baik pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h yang diinokulasikan isolat campuran MB dan MD *Rhizobacteri indigenous* Merapi (44,32 gram) dari pada perlakuan lain. Meskipun pada minggu ke 8 perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h lebih baik daripada azolla 20 dan 30 ton/h. Manuhuttu (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. Sunaryo (2009) menambahkan 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. Kandungan air dalam tanah tergantung pada jenis tanah yang digunakan sebagai media tanam. Tanah yang digunakan sebagai media tanam menggunakan tanah pasir pantai. Tanah ini mempunyai pori mikro yang besar dibandingkan tanah yang lain, sehingga mempunyai kemampuan mengikat air yang sangat rendah. Brady & Buckman (1983) menyatakan semakin tinggi jumlah pori makro atau pori drainase cepat, menyebabkan semakin sedikit air yang dapat dipegang oleh koloid tanah, baik oleh koloid liat maupun koloid humus.



Gambar 9. Perkembangan Berat Segar Tajuk padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

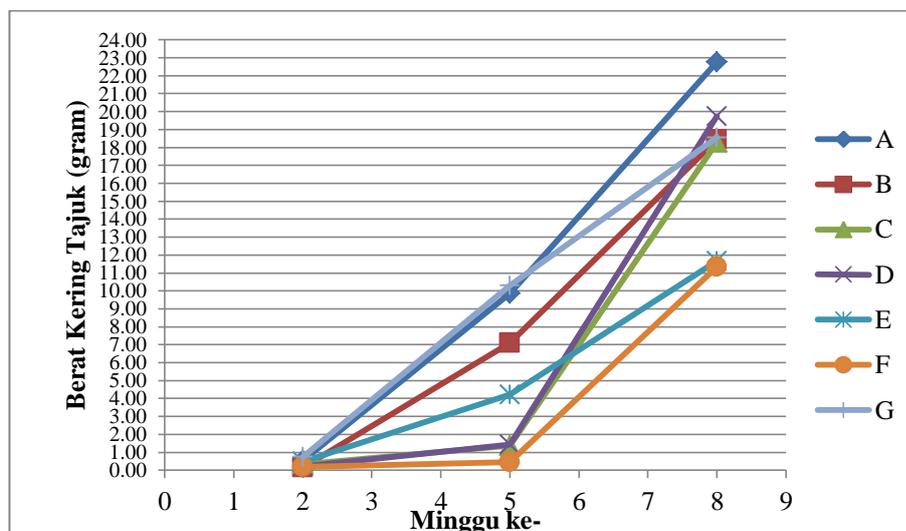
Berat segar tajuk pada padi Segreng Handayani nyata mengalami peningkatan pada semua perlakuan yang diinokulasikan isolat campuran MB dan MD dari minggu ke 2 sampai minggu ke 8 (gambar 9). Kemampuan *Rhizobacteri indigenus* Merapi dalam menyerap N melalui proses mineralisasi meningkatkan pembentukan bagian vegetatif tanaman sehingga menghasilkan berat segar tajuk lebih tinggi. Berat segar tajuk juga berhubungan dengan tinggi tanaman dan jumlah anakan yang dihasilkan oleh tanaman.

3. Berat Kering Tajuk

Hasil asimilasi bersih CO₂ selama pertumbuhan akan ditimbun melalui aktifitas penyerapan energi matahari yang digunakan untuk memfiksasi O₂. Berat kering tajuk dan akar menunjukkan tingkat efisiensi metabolisme dari tanaman tersebut. Pertumbuhan suatu tanaman akan baik jika tersedia air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Unsur hara akan membantu penyusunan jaringan – jaringan baru dan juga penambahan ukuran tanaman salah satunya yaitu tinggi tanaman, sehingga tanaman perlu diamati untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif tanaman padi (Wuryaningsih dkk, 2010).

Berdasarkan sidik ragam pada parameter berat kering tajuk menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap berat kering tajuk padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (Lampiran 8.m) sedangkan berat kering tajuk di minggu ke 8 menunjukkan tidak ada beda nyata (Lampiran 8.n). Berat kering tajuk perlakuan

kompos kotoran sapi 30 ton/h (9,86 gram) berbeda nyata dengan kompos kotoran ayam 30 ton/h (1,37 gram), kompos kotoran ayam 40 ton/h (1,42 gram), kompos Azolla 20 ton/h (4,21 gram) dan Azolla 30 ton/h (0,46 gram) di minggu ke 5 (Tabel 4.) sedangkan Berat kering tajuk perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (22,77 gram) cenderung memiliki berat kering tajuk lebih tinggi meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 5.). Diduga unsur hara pada kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu meningkatkan berat biomassa terhadap padi Segreng Handayani. Kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu menyediakan energi dan nitrogen bagi *Rhizobacteri indigenus* Merapi sehingga dapat menyuburkan tanaman. Menurut Rao (1994) Akar tanaman padi memiliki kemampuan dalam menyediakan eksudat berupa senyawa organik yang dibutuhkan bagi mikroorganisme tanah. Hal ini juga didukung oleh parameter berat segar tajuk yang nyata lebih baik dari perlakuan lain (Tabel 5.). Rerata perkembangan berat kering tajuk padi Segreng Handayani disajikan pada gambar 10.



Gambar 10. Perkembangan Berat Kering Tajuk padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Tampak pada gambar 10. bahwa perkembangan berat kering tajuk dari minggu ke 2 sampai minggu ke 8. Pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain walaupun diikuti oleh perlakuan kontrol yang memiliki perkembangan yang hampir sama pada minggu ke 5 (Tabel 5.). Akan tetapi pada minggu ke 8 berat kering tajuk yang menunjukkan perlakuan lebih tinggi yakni perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h sebesar 22,77 gram. Hal ini sesuai dengan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h yang diinokulasi dengan isolat campuran MB+MD dapat memberikan berat segar nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. *Rhizobacteri indigenus* Merapi memiliki kemampuan menghasilkan ion-ion NO_3^- , NH_4^+ melalui proses mineralisasi sehingga mampu membentuk material kompleks seperti asam-asam

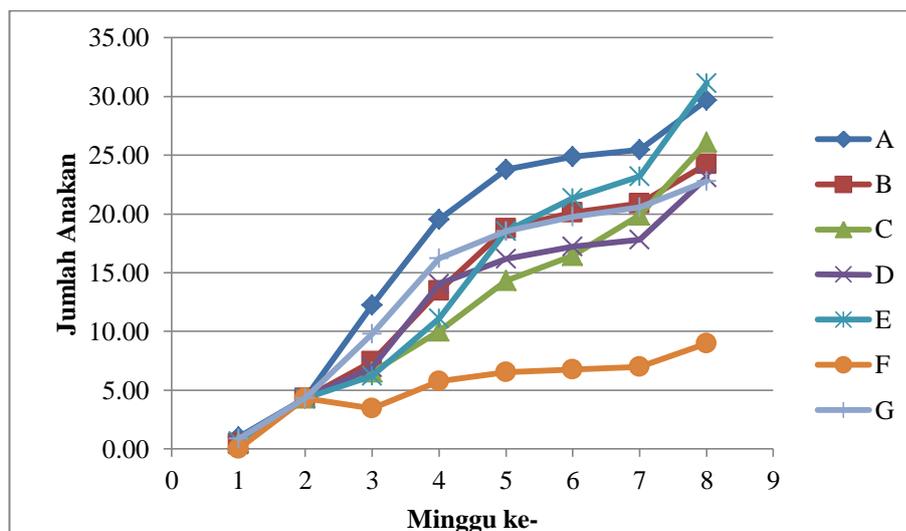
amino dan asam asam nukleat yang dapat langsung diserap dan digunakan oleh tanaman (Agung_Astuti, 2014c).

4. Jumlah Anakan

Banyak sedikitnya jumlah anakan pada perkembangan vegetatif tanaman padi Segreng Handayani dapat dijadikan sebagai patokan untuk memperkirakan hasil akhir pada budidaya padi. Jumlah anakan dipengaruhi oleh kondisi perakaran tanaman dalam menyediakan dan menyerap nutrisi (Yoshida, 1981).

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada jumlah anakan padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali di minggu ke 5 (Lampiran 8.o) dan di minggu ke 8 menunjukkan tidak ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada jumlah anakan padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Lampiran 8.p). Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h (23,78 anakan) menunjukkan jumlah anakan cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan lain di minggu ke 5 (Tabel 5.) sedangkan pada minggu ke 8 pada perlakuan kompos Azolla 20 ton/h (31,11 anakan) cenderung memiliki jumlah anakan tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain (Tabel 6.). Namun, apabila diaplikasikan kedalam lapangan perlakuan kontrol bisa menjadi solusi karena tidak membutuhkan bahan organik atau hanya diinokulasikan *Rhizobacteri indigenous* Merapi MB+MB sehingga lebih hemat dalam persiapan budidayanya. Diduga unsur hara pemberian kompos kotoran sapi

30 ton/h dan mampu diserap dengan baik oleh tanaman di minggu ke 5 (Tabel 5.). Perlakuan kompos Azolla 20 ton/h mampu meningkatkan maksimum jumlah anakan di minggu ke 8. Hal ini diduga unsur N pada Azolla 20 ton/h mampu diserap oleh tanaman dan N nya mampu memberikan energi bagi *Rhizobacteri indigenous* Merapi. Selain itu, karena peranan *Rhizobacteri indigenous* Merapi yang dapat menghasilkan fitohormon seperti IAA. Bahan organik kotoran sapi 30 ton/h dan Azolla 20 ton/h dapat sebagai nutrisi yang membantu pertumbuhan *Rhizobacteri indigenous* Merapi dalam akar sehingga menyuburkan tanaman. Penelitian Agung_Astuti, dkk (2014.b) bahwa perlakuan inokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB+MD memiliki jumlah anakan lebih tinggi sebanyak 12,16 anakan dan pada perlakuan varietas Segreng Handayani memiliki 9,27 anakan. Menurut Utami dkk (2009) jumlah anakan produktif padi Segreng Handayani sebanyak 10,14 anakan. Menurut Yoshida (1981) menyatakan bahwa tanaman padi memiliki pola anakan berganda (anak-beranak). Apabila daun ke - 13 pada batang utama telah muncul dan bila pertumbuhan pola anakan kedalam kejalan semestinya maka dalam keadaan ini seharusnya terdapat 40 anakan yang terdiri atas; 9 anakan primer, 21 sekunder dan 10 tersier. Rerata perkembangan jumlah anakan disajikan pada gambar 11.



Gambar 11. Perkembangan Jumlah Anakan padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Tampak pada gambar 11. perkembangan jumlah anakan padi Segreng Handayani yang dari minggu ke 1 sampai minggu ke 8. Perkembangan jumlah anakan yang cenderung lebih banyak didominasi oleh perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h dari minggu 1 sampai minggu ke 7. Akan tetapi pada minggu ke 8 jumlah anakan yang paling banyak pada perlakuan Azolla 20 ton/h yakni dengan rerata 31,11 anakan meskipun tidak berbeda jauh dengan kompos kotoran sapi 30 ton/h. Menurut Gatot_Kustiono dkk (2009) menyatakan bahwa pemberian pupuk azolla berpengaruh terhadap jumlah anakan per rumpun. Hasil penelitian dengan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos cenderung dapat meningkatkan jumlah anakan pada padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi.

5. Umur Berbunga

Pembungaan pada tanaman padi menandakan bahwa tanaman padi telah memasuki fase generatif dimana pada fase pembungaan akan berlangsungnya produksi biji pada tanaman padi. Hasil biji merupakan tujuan utama produksi tanaman pangan. Hasil biji merupakan peristiwa fisiologis dan morfologis yang mengarah kepada pembungaan dan pembuahan (Gardner *et al.* 1991). Dalam suatu hamparan tanaman, fase pembungaan memerlukan kisaran waktu selama 10 – 14 hari. Suciati dkk (2010) menyatakan apabila 50% dari tanaman dalam satu hamparan bunga telah keluar, maka pertanaman tersebut dianggap sudah memasuki fase pembungaan.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada umur berbunga padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Lampiran 8.q). Umur berbunga padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi pada perlakuan kompos Azolla 30 ton/h (77 hari) berbeda nyata dengan semua perlakuan (Tabel 6.). Perlakuan kontrol (63 hari) memiliki umur berbunga lebih cepat meskipun tidak berbeda dengan perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (63,67 hari) dan kompos Azolla 20 ton/h (68,33 hari). Agus_Arianto (2016) bahwa umur berbunga padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi adalah 62,04 hari. Perbedaan umur berbunga ini diduga karena beberapa jenis kompos memiliki tingkat kemampuan dalam mengikat air berbeda-beda apalagi pada tanah pasir pantai, dimana tanah pasir pantai memiliki tingkat porositas tinggi sehingga

mudah mengalami kekeringan. Kekeringan dapat mempengaruhi morfologi, fisiologi, dan aktivitas pada tingkatan molekular tanaman padi seperti menunda pembungaan, mengurangi distribusi dan alokasi bahan kering, mengurangi kapasitas fotosintesis sebagai akibat dari menutupnya stomata, pembatasan berkenaan dengan metabolisme dan kerusakan pada kloroplas (Farooq *et al.*, 2009). Agus_Arianto (2016) menyatakan bahwa Penyiraman tiga hari sekali pada padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi memiliki umur berbunga paling cepat dibandingkan dengan penyiraman enam hari sekali bahkan dengan penyiraman sembilan hari sekali yang memiliki umur berbunga paling lambat yakni hari ke- (55,63), (59,37) dan (70,85). Fischer dan Fukai (2003) menyatakan bahwa pembungaan sering tertunda selama 2-3 minggu pada kondisi cekaman kekeringan. Hal ini juga berhubungan dengan kemampuan *Rhizobacteri indigenous* Merapi dalam menyerap unsur hara seperti N secara aktif pada tahap vegetatif tanaman. Tanaman menyerap N dalam bentuk ion nitrat (NO_3^-) dan ion ammonium (NH_4^+), baik yang telah tersedia di tanah maupun dari pupuk. Nitrogen yang diserap kemudian diubah dalam bentuk asam nukleat dan asam amino untuk biosintesis protein dan pertumbuhan baik vegetatif maupun generatif (Larcher, 1995).

Pada kondisi cekaman kekeringan diduga memiliki kaitan penting terhadap kemampuan *Rhizobacteri indigeneous* Merapi dalam menyerap N yang dibutuhkan tanaman. Menurut Hanafiah (2014) cekaman kekeringan menyebabkan kondisi tanah bersifat semi aerob sampai aerob tergantung intensitas cekaman kekeringan. Pada kondisi aerobik, *Rhizobacteri indigeneous*

Merapi mengubah senyawa nitrogen ternitrifikasi menjadi ion nitrat (NO_3^-) sehingga tanaman menyerap N dalam bentuk ion nitrat. Sedangkan pada kondisi anaerob (jenuh air), *Rhizobacteri indigeneous* Merapi mengubah senyawa N mengalami amonifikasi menjadi ion *ammonium* (NH_4^+) yang dapat diserap tanaman.

E. Hasil Tanaman Padi Segreng Handayani

Produktivitas dari penanaman padi adalah hasil akhir dari pengaruh interaksi antara faktor genetik varietas gabah dengan lingkungannya. (Yoshida, 1981). Nilai rerata umur panen, jumlah malai per rumpun, berat biji per rumpun, berat 1000 biji, dan hasil gabah dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 6. Rerata umur panen, jumlah malai per rumpun, berat biji per rumpun, berat 1000 biji dan hasil gabah (ton/h)

Perlakuan	Hasil Tanaman				
	Umur Panen (Hari)	Jumlah Malai per Rumpun (satuan)	Berat Biji per Rumpun (g)	Berat 1000 biji (g)	Hasil Gabah (ton/h)
Kompos kotoran Sapi 30 ton/h	104,67 a	29,11 a	17,46 a	20,65 a	4,25 a
Kompos kotoran Sapi 40 ton/h	107,33 a	24,33 a	14,90 a	17,03 a	3,63 a
Kompos kotoran Ayam 30 ton/h	109,00 a	23,72 a	15,59 a	18,01 a	3,80 a
Kompos kotoran Ayam 40 ton/h	107,00 a	25,34 a	15,59 a	20,50 a	3,90 a
Kompos Azolla 20 ton/h	107,33 a	27,83 a	17,21 a	18,64 a	4,19 a
Kompos Azolla 30 ton/h	111,00 a	22,50 a	8,38 a	17,64 a	2,04 a
Kontrol	104,67 a	27,89 a	16,93 a	20,50 a	4,13 a

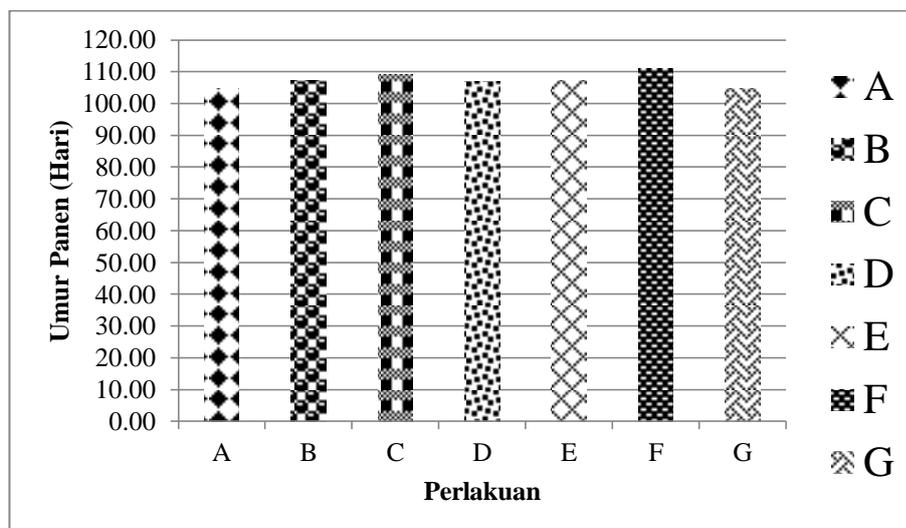
Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F dan DMRT pada taraf nyata 5%.

1. Umur Panen

Hilangnya klorofil dan percepatan penuaan gabah merupakan ciri khas tanaman sudah memasuki tahap pertumbuhan secara maksimum yang ditandai

dengan biji mulai mengering dan menguning pada tanaman padi (Gardner *et al.*,1991).

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan tidak ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap umur panen padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Lampiran 8.r). Perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h (104,67 hari) cenderung lebih cepat panen daripada perlakuan lain, meskipun kontrol memiliki umur panen yang sama (Tabel 7.) Menurut Purwaningsih dan Kristamtini (2009) umur tanaman padi Segreng Handayani adalah 109 hari setelah tanam. Diduga dengan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu meningkatkan pertumbuhan lebih cepat karena unsur hara diserap secara maksimal serta menyediakan energi dan nitogren bagi *Rhizobacteri indigenous* Merapi sehingga umur panen lebih cepat. *Rhizobacteri indigenous* Merapi memiliki kemampuan menghasilkan ion-ion NO₃⁻, NH₄⁺ melalui proses mineralisasi sehingga mampu membentuk material kompleks seperti asam-asam amino dan asam nukleat yang dapat langsung diserap dan digunakan oleh tanaman (Agung_Astuti, 2014c) sehingga dapat menjadi pupuk hayati bagi pertumbuhan tanaman. Histogram umur panen padi Segreng Handayani tersaji pada gambar 12.



Gambar 12. Umur Panen padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Berdasarkan gambar 12. pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h cenderung memiliki umur panen yang lebih cepat yakni hari ke- 104,67 meskipun sama dengan perlakuan kontrol. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan kompos kotoran ayam 40 ton/h (hari ke-107,00), kompos sapi 40 ton/h dan Azolla 2 ton/h (hari ke-107,33) dan kompos Azolla 30 ton (hari ke-111,11). Menurut Utami dkk (2009) menyatakan bahwa umur panen padi Segreng Handayani yakni 109 HST. Hal ini juga didukung pada parameter umur berbunga bahwa pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h dan kontrol nyata lebih cepat berbunga. Perlakuan pemberian Azolla dengan takaran lebih tinggi cenderung mengalami proses denitrifikasi (N hilang ke atmosfer berupa gas). Denitrifikasi adalah proses reduksi oksida nitrogen terutama nitrit dan nitrat menjadi

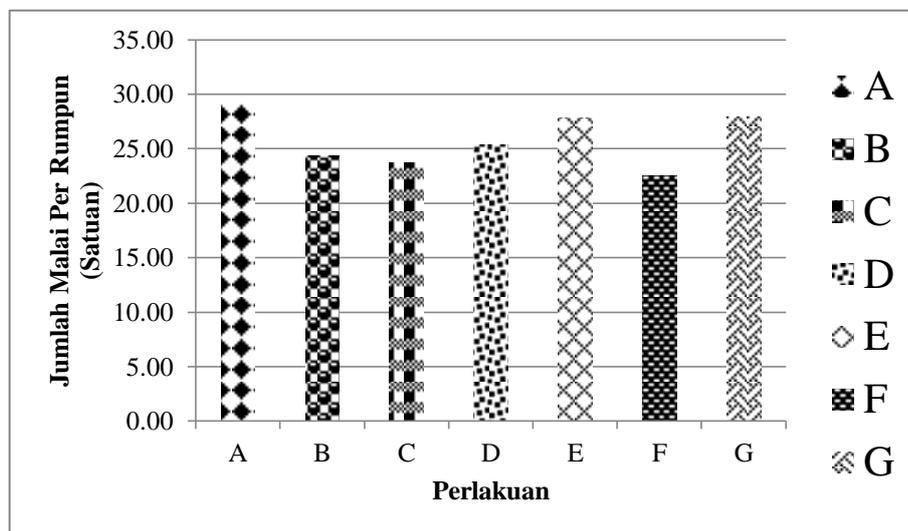
dinitrogen gas, N_2O dan N_2 (Tiedje, 1988). Selain itu juga pengaruh suhu lingkungan penelitian yang panas sehingga unsur N maupun ammonium dalam tanah akan terlepas di udara dalam bentuk gas sehingga dalam pertumbuhan vegetative maupun generatif akan cenderung lebih lambat.

2. Jumlah Malai Per Rumpun (Satuan)

Jumlah malai per rumpun 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 paling atas (Tirtowirjono, 1992).

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

menghasilkan IAA. Histogram jumlah malai per rumpun padi Segreng Handayani pada perlakuan berbagai jenis dan takaran kompos tersaji pada gambar 13.



Gambar 13. Jumlah Malai Per Rumpun Padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Berdasarkan gambar 13. menunjukkan bahwa jumlah malai per rumpun tertinggi pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h (29,11 malai) meskipun tidak berbeda dengan perlakuan lain. Peningkatan jumlah malai dipengaruhi oleh jumlah anakan yang produktif. Dengan pemberian bahan organik berupa kompos dengan berbagai takaran di tanah pasir pantai dapat meningkatkan jumlah malai per rumpun pada padi Segreng Handayani dengan cekaman selama 2 hari sekali. Akan tetapi dalam budidaya tanaman padi Segreng Handayani di lahan pasir pantai pada perlakuan kontrol akan lebih menguntungkan karena hasil

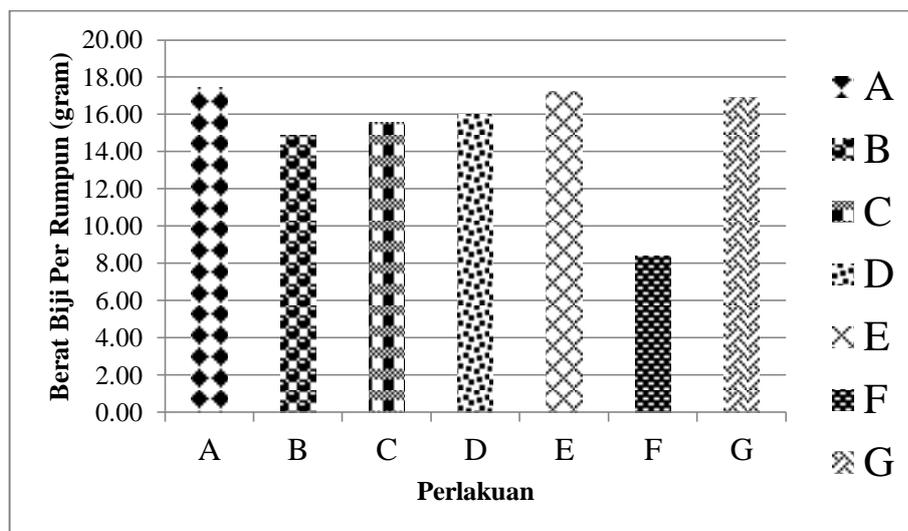
jumlah malai per rumpun tidak berbeda sehingga akan lebih menghemat biaya persiapan lahan. Hal ini di dukung hasil penelitian Agus_Arianto (2016) menyatakan bahwa jumlah malai/rumpun tertinggi pada Inokulum *Rhizobacteri indigeneous* Merapi isolat MB+MD memiliki jumlah malai lebih banyak (10,04 malai) dibandingkan dengan inokulum *Rhizobacteri indigeneous* Merapi isolat MB+MD dengan campuran mikoriza (9,93 malai) dan inokulum mikoriza (8,96 malai). Hal ini diduga unsur hara yang terkandung pada bahan berbagai jenis kompos mampu diserap oleh tanaman dengan maksimal. Selain itu, Pada kondisi cekaman kekeringan diduga memiliki kaitan penting terhadap kemampuan *Rhizobacteri indigeneous* Merapi dalam menyerap N yang dibutuhkan tanaman. Menurut Hanafiah (2014) cekaman kekeringan menyebabkan kondisi tanah bersifat semi aerob sampai aerob tergantung intensitas cekaman kekeringan. Pada kondisi aerobik, *Rhizobacteri indigeneous* Merapi mengubah senyawa nitrogen ternitrifikasi menjadi ion nitrat (NO_3^-) sehingga tanaman menyerap N dalam bentuk ion nitrat. Sedangkan pada kondisi anaerob (jenuh air), *Rhizobacteri indigeneous* Merapi mengubah senyawa N mengalami amonifikasi menjadi ion ammonium (NH_4^+) yang dapat diserap tanaman. Hal ini di dukung hasil penelitian Kusumastuti dkk (2003) bahwa dengan inokulasi campuran dua inokulum *Rhizobacteri* osmotoleran (Al-19+M-7b) dengan penambahan bahan organik *Gliricidae* menghasilkan malai 13,33 malai pada padi IR-64.

3. Berat Biji Per Rumpun (gram)

Berat biji per rumpun dihitung dengan cara menimbang seluruh biji yang terdapat dalam satu rumpun tanaman padi. berat biji per rumpun merupakan

variabel hasil yang dijadikan gambaran hasil per tanaman dan dijadikan acuan untuk hasil dalam luasan tertentu (Hasanah, 2008).

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap berat biji per rumpun padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Lampiran 8.t). Pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h (17,46 gram) cenderung lebih tinggi berat biji per rumpun dari perlakuan perlakuan lain (Tabel 7.). Penelitian Agus_Arianto (2016) bahwa padi yang diinokulasikan *Rhizobacteri indigenous* Merapi MB+MD dapat menghasilkan berat biji per rumpun sebanyak 16,75 gram. Diduga pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif maupun generatif lebih cepat karena unsur hara diserap secara maksimal serta menyediakan energi dan nitogren bagi *Rhizobacteri indigenous* Merapi sehingga proses fotosintesis pada padi Segreng Handayani berjalan dengan maksimal. Selain itu, kemampuan *Rhizobacteri indigenous* Merapi yang mampu menyuburkan tanaman karena dapat menghasilkan IAA. Berdasarkan penelitian (Astuti, 2002) telah dikaji isolat *Rhizobacteri* yang berpotensi sebagai pupuk hayati. Ini dilihat dari kemampuannya yang dapat menghasilkan hormon pertumbuhan dan osmoprotektan yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman dari cekaman kekeringan dan mampu memfiksasi N dari udara. Histogram berat biji per rumpun tersaji pada gambar 14.



Gambar 14. Berat Biji Per Rumpun padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Berdasarkan gambar 14. bahwa perlakuan penambahan kompos kotoran ayam 30 ton/h memiliki berat biji cenderung lebih tinggi (17,46 gram) dibandingkan dengan perlakuan lain. Sedangkan perlakuan yang memiliki berat biji per rumpun cenderung lebih rendah adalah perlakuan kompos Azolla 30 ton/h (8,36 gram). Hal ini diduga bahan organik kotoran sapi pada takaran 30 ton/h mampu diserap oleh padi segreng handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD secara maksimal di tanah pasir pantai. Hal ini juga didukung oleh jumlah malai per rumpun bahwa pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h cenderung memiliki jumlah malai per rumpun lebih banyak meskipun tidak berbeda dengan perlakuan lain.

Perlakuan pemberian Azolla dengan takaran lebih tinggi cenderung mengalami proses denitrifikasi (N hilang ke atmosfer berupa gas). Denitrifikasi adalah proses reduksi oksida nitrogensus terutama nitrit dan nitrat menjadi dinitrogen gas, N_2O dan N_2 (Tiedje, 1988). Selain itu juga pengaruh suhu lingkungan penelitian yang panas sehingga unsur N maupun ammonium dalam tanah akan terlepas di udara dalam bentuk gas sehingga dalam pertumbuhan vegetative maupun generatif akan cenderung lebih lambat.

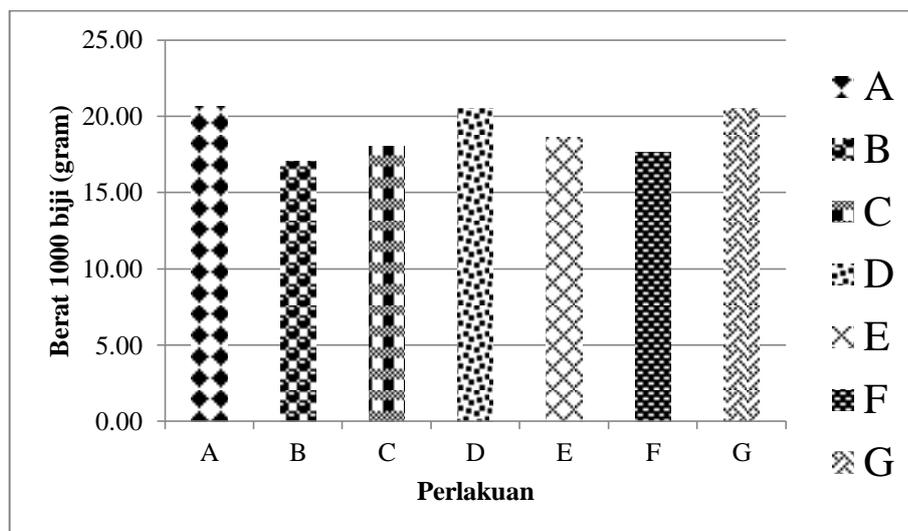
Selain itu diduga karena pengaruh inokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB+MD pada padi Segreng Handayani dapat membantu meningkatkan penyerapan unsur hara P (fosfat) sehingga biji lebih berisi. Hasil penelitian Agung_Astuti dkk (2012) menyatakan bahwa isolat MB+MD memiliki sifat keunggulan yang mampu dalam Nitrifikasi, Amonifikasi dan melarutkan *Phosphate* dalam Media Pikovkaya's. Menurut Gardner *et al.* (1991) Asam fitat merupakan senyawa cadangan fosfat paling penting yang dapat ditemukan dalam biji, bentuk P cadangan dapat diremobilisasi untuk menyokong laju metabolisme yang tinggi selama perkecambahan biji.

4. Berat 1000 biji (gram)

Menghitung berat 1000 biji bertujuan untuk memperkirakan hasil panen padi. Hasil panen padi dapat diperoleh dengan cara menghitung berat 100 biji gabah pada luasan tanam dengan cara mengambil 100 biji setiap rumpun tanaman sampel per unit perlakuan. Berat 100 biji dikalikan 10 untuk mengetahui berat 1000 biji.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap berat 1000 biji padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB+MD di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Lampiran 8.u). Berat 1000 biji padi Segreng Handayani pada perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (20,65 gram) lebih tinggi dari perlakuan lain meskipun semua perlakuan tidak berbeda nyata (Tabel 7.). Menurut Purwaningsih dan Kristamtini (2009) menyatakan bahwa padi Segreng Handayani memiliki berat 1000 biji rata-rata 24,33 gram. Histogram berat 1000 biji padi Segreng Handayani pada pemberian berbagai jenis dan takaran kompos pada tanaman padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB+MD tersaji pada gambar 15.

Berdasarkan gambar 15. menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h memberikan berat 1000 biji cenderung lebih tinggi (20,65 gram) dibandingkan perlakuan lain, meskipun pada perlakuan kontrol cenderung sama (20,50 gram) walaupun semua perlakuan tidak ada beda nyata. Namun lebih menguntungkan jika menggunakan kontrol (hanya diinokulasi isolat MB+MD) karena dapat menghemat kebutuhan persiapan lahan di tanah pasir. Sedangkan perlakuan yang memberikan berat 1000 biji cenderung lebih rendah adalah perlakuan kompos kotoran sapi 40 ton/h (17,03 gram) diikuti oleh kompos Azolla 30 ton/h (17,64 gram). Hal ini juga didukung parameter lain bahwa perlakuan Azolla 30 ton/h nyata lebih kecil pada berat biji per rumpun.



Gambar 15. Berat 1000 biji Padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Diduga bahwa dengan pemberian kompos dapat memberikan hasil yang baik khususnya pada kotoran sapi 30 ton/h yang dapat memberikan berat 1000 biji lebih tinggi dibanding perlakuan lain. Sedangkan pada penelitian Agus_Ariato (2016) menunjukkan pada inokulum tunggal *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD dan inokulum tunggal mikoriza memiliki berat 1000 biji yang sama (19,20 gram) dan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan inokulum campuran antara *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD dengan mikoriza (17,80 gram). Selain itu, Cekaman kekeringan membuat proses pengisian bulir padi terganggu, sehingga mempengaruhi persentase gabah hampa dan juga bobot 1000 gabah. Proses pengisian bulir membutuhkan air yang akan dibentuk menjadi karbohidrat atau pati yang untuk membuatnya membutuhkan air

jumlah yang banyak. Apabila jumlah air tidak mencukupi, maka proses pengisian bulir tidak akan terjadi. 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 (Yoshida, 1981). Selain itu, pengisian bulir Padi Segreng Handayani juga dipengaruhi oleh adanya *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD. Didukung penelitian Agung_Astuti, dkk (2014) bahwa pada perlakuan *Rhiobacteri indigenus* Merap isolat campuran MB dan MD memiliki berat 1000 biji paling tinggi (18,81 gram). Hal ini membuktikan bahwa kemampuan *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD dapat mempengaruhi pengisian biji pada tanaman padi Segreng Handayani.

5. Hasil Gabah (ton/h)

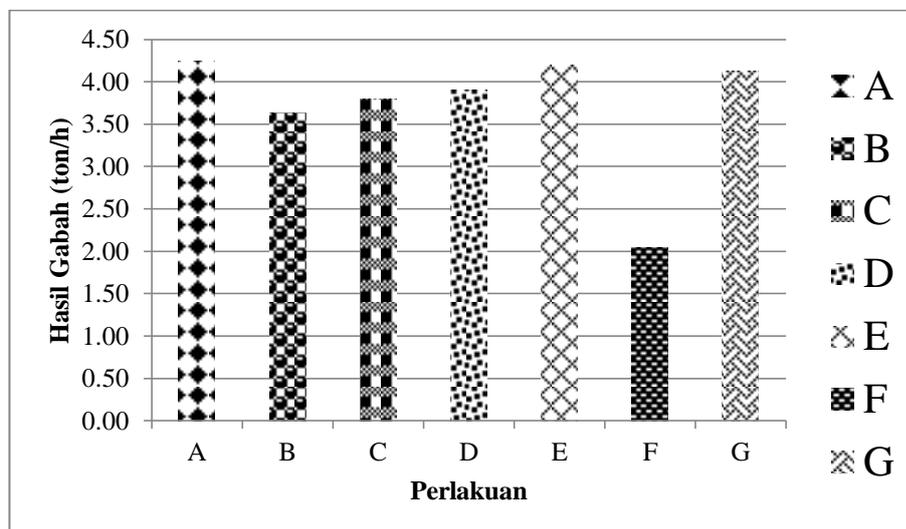
Hasil gabah (ton/h) pada tanaman padi dapat diketahui dengan cara mengkonversikan berat gabah yang dihasilkan dari berat biji per tanaman. Hasil gabah (ton/h) bertujuan untuk mengetahui hasil panen padi yang diperoleh dalam luasan tanam satu hektar.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak beda nyata pada perlakuan pemberian berbagai jenis dan takaran kompos terhadap padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi di tanah pasir pantai dengan cekaman kekeringan 2 hari sekali (Lampiran 8.v). Perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h (4,25 ton/h) cenderung lebih baik dari perlakuan lain (Tabel 7.). Hasil perhitungan hasil gabah (ton/h) dapat dilihat pada Lampiran 11. Perlakuan

pemberian Azolla dengan takaran lebih tinggi cenderung mengalami proses denitrifikasi (N hilang ke atmosfer berupa gas). Denitrifikasi adalah proses reduksi oksida nitrogen terutama nitrit dan nitrat menjadi dinitrogen gas, N_2O dan N_2 (Tiedje, 1988). Selain itu juga pengaruh suhu lingkungan (volatilisasi) penelitian yang panas sehingga unsur N maupun ammonium dalam tanah akan terlepas di udara dalam bentuk gas sehingga dalam pertumbuhan vegetatif maupun generatif akan cenderung lebih lambat. Volatilisasi adalah perubahan ammonium menjadi gas ammonia dan proses ini banyak terjadi di dalam tanah yang memiliki pH lebih besar dari 7,5, dengan tekstur pasir (Budiyanto, 2009). Histogram hasil gabah padi Segreng Handayani tersaji pada gambar 16.

Berdasarkan gambar 16. menunjukkan bahwa pada perlakuan pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h memiliki hasil gabah (ton/h) cenderung lebih tinggi (4,25 ton/h) dibandingkan dengan kompos Azolla 30 ton/h (2,04 ton/h), diikuti dengan perlakuan Azolla 20 ton/h (4,19 ton/h), kontrol (4,13 ton/h), kotoran ayam 40 ton/h (3,90 ton/h), kotoran ayam 30 ton/h (3,80 ton/h) dan kotoran sapi 40 ton/h (3,63 ton/h) meskipun semua perlakuan tidak berbeda nyata (Tabel 7.). Hal ini diduga pada pemberian kompos kotoran sapi 30 ton/h pada padi Segreng Handayani inokulasi *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB+MD di tanah pasir pantai mampu diserap oleh tanaman padi secara maksimal. Hal ini didukung oleh parameter berat 1000 biji bahwa perlakuan kompos sapi 30 ton/h cenderung lebih tinggi dari perlakuan Azolla 30 ton/h, meskipun tidak berbeda dengan perlakuan lain. Namun perlakuan kontrol akan lebih hemat dalam biaya persiapan

lahan karena hasilnya pun tidak berbeda dengan perlakuan kompos sapi 30 ton/h (Tabel 7.).



Gambar 16. Hasil Gabah (ton/h) Padi Segreng Handayani

Keterangan:

A = Kompos Kotoran Sapi 30 ton/h

B = Kompos Kotoran Sapi 40 ton/h

C = Kompos Kotoran ayam 30 ton/h

D = Kompos Kotoran ayam 40 ton/h

E = Kompos Azolla 20 ton/h

F = Kompos Azolla 30 ton/h

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

Pada perlakuan kompos kotoran ayam 30 ton/h mampu mendekati potensi hasil pada padi Segreng Handayani. Didukung Penelitian Kristamtini dan Prajitno (2009) menyatakan bahwa padi Segreng Handayani memiliki umur panen yang cepat yaitu 109 hari dan hasil produksi rata-rata 3,2-4,4 ton/h. Hasil penelitian Agung_Astuti (2014a) bahwa pemberian *Rhizobacteri indigenous* Merapi isolat MB dan MD pada padi Segreng Handayani memberikan hasil tertinggi sebesar 1,78 ton/h dibandingkan varietas IR-64 dan Ciherang yang juga diinokulasikan *Rhizobacteri indigenous* Merapi. Namun dalam penelitian hasil gabah dengan

perlakuan kompos kotoran sapi 30 ton/h dapat mencapai potensi hasil padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD. Hal ini juga didukung pada perlakuan pemberian kompos sapi 30 ton/h mampu memberikan nilai tertinggi dari perlakuan lain pada parameter jumlah malai per rumpun, berat biji per rumpun dan berat 1000 biji.

Berdasarkan urian diatas bahwa dengan penambahan berbagai jenis dan takaran kompos pada padi Segreng Handayani yang diinokulasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD ternyata mampu meningkatkan hasil gabah (ton/h). *Rhizobacteri* memberi keuntungan bagi pertumbuhan tanaman karena; (1) dapat menyediakan dan memobilisasi penyerapan berbagai unsur hara dalam tanah, (2) mensintesis dan mengubah konsentrasi berbagai fitohormon pemacu tumbuh, (3) memfiksasi Nitrogen dan memberikannya pada tanaman, (4) meningkatkan ketersediaan atau menyimpan besi dan fosfor dari tanah, (5) menyediakan mineral-mineral tersebut dalam bentuk yang dapat digunakan oleh tanaman, (6) mensintesis enzim yang dapat mengatur tingkat hormon etilen tanaman, (7) dan mensintesis fitohormon seperti auksin, sitokinin, atau giberelin yang memicu perkembangbiakan sel tanaman. 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). Menurut Agung_Astuti dkk (2012) bahwa *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB+MD memiliki sifat keunggulan yang mampu dalam Nitrifikasi, Amonifikasi dan melarutkan *Phosphate* dalam Media Pikovkaya's. oleh sebab itu, diduga *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat

MB+MD dapat membantu meningkatkan penyerapan unsur hara P (*phosphate*) sehingga biji lebih berisi dan mempengaruhi berat biji pada tanaman padi Segreng Handayani.

Berdasarkan uraian diatas, dapat dinyatakan bahwa perkembangan populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MD baik di minggu awal (minggu ke 2) pada perlakuan kompos Azolla 20 ton/h dan perkembangan populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat MB justru mengalami perkembangan pesat di minggu ke 5 yakni pada perlakuan kompos kotoran sapi 40 ton/h, kompos kotoran ayam 30 ton/h dan kompos kotoran sapi 30 ton/h. Sedangkan Pemberian perlakuan kompos kotoran ayam 30 ton/h dapat meningkatkan pertumbuhan populasi *Rhizobacteri indigenus* Merapi isolat campuran MB+MD secara cepat di minggu ke 5 (*log phase*) (gambar 3).

Pemberian Azolla dengan takaran 30 ton/h justru memberikan pengaruh negatif pada pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal ini diduga karena terjadi proses denitrifikasi pada tanaman akibat terlalu berlebihan dalam pemberian takaran sehingga kandungan N itu menjadi racun bagi tanaman (nitrat), selain itu karena suhu di tempat penelitian sangat tinggi sehingga terjadi volatilisasi apalagi dengan penggunaan tanah pasir. Volatilisasi adalah perubahan ammonium menjadi gas ammonia dan proses ini banyak terjadi di dalam tanah yang memiliki pH lebih besar dari 7,5 dengan tekstur pasir (Budiyanto, 2009). Selain itu, diduga kandungan N pada kompos Azolla 30 ton/h hanya mampu dipertumbuhan vegetatif sedangkan dalam fase generatif (pembungaan dan pembentukan bakal

biji) membutuhkan unsur P yang lebih tinggi untuk menghasilkan biji yang bernas.

Berdasarkan parameter hasil gabah (ton/h) perlakuan Azolla 30 ton/h ada beda nyata pada semua perlakuan. Apabila hasil ini diterapkan ke petani di lahan pasir pantai maka ada rekomendasi yakni bila tetap menggunakan bahan organik maka dengan menggunakan perlakuan 30 ton/h (4,25 ton/h), sebab penggunaan dengan takaran lebih tinggi hasilnya cenderung lebih rendah meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain kecuali kompos Azolla 30 ton/h. Sedangkan apabila tanpa menggunakan bahan organik atau hanya diinokulasikan *Rhizobacteri indigenous* Merapi maka dapat menghemat biaya dalam persiapan lahan produksi sebab hasilnya juga tinggi (4,13 ton/h) meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain kecuali kompos Azolla 30 ton/h. Sedangkan apabila menggunakan Azolla maka dengan menggunakan takaran atau dosis anjuran yakni penggunaan Azolla 20 ton/h mampu meningkatkan hasil padi (4,19 ton/h). Azolla sendiri dapat dikembangkan dengan mudah dengan cara membuat cekungan yang berisikan air untuk media pertumbuhan azolla.