

EFEKTIVITAS SUHU DAN LAMA PERENDAMAN BIBIT EMPAT KULTIVAR BAWANG MERAH (*Allium cepa* L. Kelompok *Aggregatum*) PADA PERTUMBUHAN DAN DAYA TANGGAPNYA TERHADAP PENYAKIT MOLER

Effectiveness of Temperature and Duration of Soaking Treatment of Four Shallot Cultivars (*Allium cepa* L. *Aggregatum* group) on Growth and Responsibility of Moler Disease

Eni Kaeni¹, Toekidjo², Siti Subandiyah²

ABSTRACT

Moler caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, one of fungal diseases that infects bulb of shallot. The presence of this pathogen is highly destructed, so that to decrease the impact of moler disease it urgently required to preventing the spread and contamination of the disease especially on the planting fields. The aim was to find the best bulb soaking treatment. The research was conducted at the glass house of Agriculture Faculty, Gadjah Mada University, Yogyakarta, from February to June 2013. The research used dual factor arranged in Completely Randomized Design (CRD). The factors were (1) four cultivars are 'Tiron', 'Crok', 'Trisula', and 'Kuning' and (2) Soaking bulb treatment; positive control with *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* inoculation on soil and negative control without *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* inoculation on soil, bulb soaking in hot water at 45°C and 50°C, each for 15 and 30 minutes, fungicide (1 ml/1 litre) and diluted biofertilizer (10 ml/2 litre). The result revealed that the best soaking bulb treatment were different based on different cultivar. For the 'Kuning' and 'Crok' cultivars by treatment with 50°C hot water for 15 minutes, and for the 'Trisula' cultivar by treatment with 45°C hot water for 15 minutes. 'Tiron' has resistance to Moler disease. Growth and development of the shallot crop after soaking can be considered normal, so the treatments can be used to protect the crop from moler disease, but it's consider to the cultivar that planted.

Keyword : shallot, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, bulb treatment, moler disease

INTISARI

Penyakit utama pada budidaya bawang merah adalah penyakit moler yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, sehingga diperlukan usaha pencegahan maupun pengendalian terhadap penyakit ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas suhu dan perlakuan perendaman bibit sebagai *pretreatment*. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juni 2013, di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Dalam penelitian ini digunakan metode percobaan yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor yang diteliti yaitu empat kultivar bibit bawang ('Tiron', 'Crok', 'Trisula', dan 'Kuning') dan perlakuan perendaman masing-masing tiga kali ulangan (perendaman bibit dengan air steril sebagai kontrol tanpa dan dengan inokulasi *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* pada tanah, air panas yang bersuhu 45°C dan 50°C dalam waktu 15 dan 30 menit, fungisida (1 ml/1 liter), dan pupuk hayati cair (10 ml/2 liter). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perendaman terbaik berbeda-beda pada setiap kultivar. 'Kuning' dan 'Crok' dengan perlakuan air panas 50°C selama 15 menit, 'Trisula' dengan

¹Alumni Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

perendaman air panas 45°C selama 15 menit. Kultivar 'Tiron' memiliki ketahanan terhadap serangan penyakit moler. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah setelah diperlakukan perendaman yaitu normal, sehingga perlakuan-perlakuan dapat digunakan akan tetapi disesuaikan dengan kultivar yang akan ditanam.

Kata Kunci : bawang merah, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, perendaman bibit, moler

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L. Kelompok *Aggregatum*) tergolong komoditas tanaman sayuran yang berupa umbi, yang mempunyai nilai jual yang cukup tinggi di pasaran, dikarenakan hampir setiap konsumen rumah tangga membutuhkannya, terutama untuk bumbu penyedap maupun untuk obat tradisional. Kebutuhan dan jumlah permintaan meningkat, sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan daya beli masyarakat. Mengingat permintaan konsumen dari waktu ke waktu meningkat maka budidaya maupun perusahaan pengadaan bawang merah perlu ditingkatkan pula. Untuk keberhasilan budidaya bawang merah selain menggunakan varietas unggul, perlu dipenuhi persyaratan tumbuhnya yang pokok dan teknik budidaya yang baik (Sutarya dkk., 1995).

Pada umumnya, bawang merah diperbanyak dengan umbi bibit. Bibit merupakan salah satu komponen utama dalam budidaya bawang merah. Penggunaan bibit yang bermutu tinggi merupakan suatu langkah awal peningkatan produksi, dengan memperhatikan keadaan iklim dan cara bercocok tanam (Sumarni dan Hidayat, 2005). Masalah usahatani bawang merah saat ini yaitu tingginya risiko kegagalan panen karena lingkungan yang kurang menguntungkan, terutama serangan hama dan penyakit (Hadisoeganda dkk., 1995). Penyakit yang sering ditemui pada budidaya bawang merah ini yaitu moler (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*). Nugroho dkk. (2011) menyatakan bahwa penyakit moler merupakan penyakit utama bawang merah yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. Gejala yang ditimbulkan oleh patogen yaitu daun yang menguning dan cenderung terpelintir. Infeksi pada bagian akar atau batang yang berbatasan dengan permukaan tanah merupakan awal serangan patogen tular tanah pada tanaman. Hal ini menyebabkan transportasi hara dan air tersumbat sehingga tanaman layu (Sumartini, 2012).

Untuk mencegah terjadinya serangan penyakit moler dapat dilakukan dengan perlakuan pada bibit. Hal ini dijelaskan oleh Edisaputra (2005) bahwa perlindungan melalui bibit merupakan cara yang lebih efektif dalam menekan intensitas penyakit. Hasil penelitian Edisaputra (2005) didapatkan bahwa aplikasi cendawan antagonis pada bibit dengan perendaman, mampu menurunkan insidensi dan intensitas penyakit. Yuwono (2006), juga menjelaskan bahwa pupuk hayati dapat digunakan untuk perlakuan bibit, karena pada pupuk hayati terdapat mikrobia yang mampu menghasilkan zat metabolik sekunder yang dapat mengendalikan suatu patogen. Selain itu, Semangun (1996) menjelaskan bahwa perlakuan pada bibit untuk mencegah suatu patogen dapat dilakukan dengan perendaman bibit pada air panas. Ia menyebutkan bahwa hasil perlakuan dengan suhu lebih baik daripada perlakuan menggunakan pestisida, tetapi pada perlakuan tersebut harus dengan persyaratan tertentu. Jika suhu terlalu tinggi, daya kecambah tertekan ataupun embrio akan mati. Sebaliknya, jika terlalu rendah patogen sasaran tidak akan mati. Dengan pertimbangan tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai macam perendaman bibit pada beberapa kultivar bawang sebagai upaya pengendalian patogen penyebab penyakit moler.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari-Juni 2013, di rumah kaca, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Bahan yang digunakan adalah bawang merah 'Tiron', 'Crok', 'Trisula', dan 'Kuning', inokulum *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, fungisida dengan bahan aktif *difenoconazole* 25% EC, pupuk hayati, pupuk kandang, tanah yang telah dipasteurisasi dan air yang telah disterilisasikan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama satu jam. Alat yang digunakan adalah polibag ukuran 20×23 cm, *net* buah, ember, timbangan analitik, autoklaf, pengukur waktu, termometer, panci, kompor, autoklaf, pensil, penggaris, label, cangkul kecil, kamera, gembor dan oven.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 4×8, dengan faktor pertama adalah kultivar bawang merah dan faktor kedua adalah perendaman. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Empat kultivar yang digunakan pada penelitian ini meliputi : 'Tiron' (Bantul, Yogyakarta), 'Crok' (Bantul, Yogyakarta), 'Trisula' (Nganjuk, Jawa Timur), dan 'Kuning' (Nganjuk, Jawa Timur). Sedangkan untuk perlakuan perendamannya

adalah (1) kontrol negatif /bibit hanya direndam air steril selama 15 menit dan di tanam pada tanah yang tidak diinokulasikan, (2) Kontrol positif / bibit hanya direndam air steril selama 15 menit dan di tanam pada tanah yang telah diinokulasi *Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae*, (3) Perlakuan perendaman dengan air panas suhu 45 °C selama 15 menit dan ditanam pada tanah yang telah diinokulasi, (4) Perlakuan perendaman dengan air panas suhu 45 °C selama 30 menit dan ditanam pada tanah yang telah diinokulasi, (5) Perlakuan perendaman dengan air panas suhu 50 °C selama 15 menit dan ditanam pada tanah yang telah diinokulasi, (6) Perlakuan perendaman dengan air panas suhu 50 °C selama 30 menit dan ditanam pada tanah yang telah diinokulasi, (7) Perlakuan perendaman dengan fungisida (1 ml/1 liter) yang berbahan aktif *difenoconazol*, selama 15 menit dan ditanam pada tanah yang telah diinokulasi, dan (8) Perlakuan perendaman dengan pupuk hayati cair (10 ml/2 liter) yang mengandung *Azotobacter*, selama 15 menit dan ditanam pada tanah yang telah diinokulasi.

Penelitian ini dilakukan beberapa tahapan, yaitu (1) Persiapan bibit, dipilih yang bernas dan memiliki berat yang homogen (± 2 gr/umbi bibit), (2) Persiapan Inokulum *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* yaitu 100 gram beras dicuci bersih dengan air dan disterilkan dengan autoklaf (1 atm, 121°C) selama 20 menit. Isolat *Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae* dari Potato Dextrose Agar (PDA) dibiakkan dalam media beras selama 3 minggu. Kemudian diambil lima gram inokulum dan dicampur pupuk kandang 1 kg yang telah dipasteurisasi (dipanaskan pada suhu 70°C) terlebih dahulu dan didiamkan selama satu minggu (Lestari, 2012). Inokulum dicampur dengan tanah seminggu sebelum tanam, (3) Persiapan media tanam, untuk media tanam berupa tanah dan pupuk kandang yang telah dipasteurisasi dengan perbandingan 2:1, dan media tanam yang diinokulasikan inokulum *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, dilakukan inokulasi pada waktu sore hari sebanyak 20 gr/polibag, (4) Penanaman dilakukan setelah tiga hari inokulasi *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* pada media tanam. Sebelum dilakukan penanaman, bibit bawang terlebih dahulu diperlakukan dengan delapan perlakuan yang telah disebutkan. Setelah bibit diperlakukan, bibit bawang dikering anginkan, kemudian setelah itu dilakukan pemotongan seperempat bagian atas umbi bawang, setelah itu dilakukan penanaman pada media yang telah disiapkan, (5) Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman

tanaman sesuai kebutuhan tanaman, dan diberikan pupuk. (6) Pengamatan dilakukan harian, setiap minggu setelah tanam, dan setelah panen. Untuk harian, diamati periode inkubasi penyakit moler dari periode penanaman hingga tanaman tampak bergejala. Indikasi gejala yang tampak yaitu terdapat daun yang menguning dan cenderung terpelintir. Setelah diketahui jumlah individu yang terinfeksi oleh patogen dan menimbulkan gejala, maka dihitung insidensi atau kejadian penyakitnya tanpa melihat tingkat keparahan penyakitnya itu (Wiyatiningsih dkk, 2009).

$$\text{Insidensi} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan. a : Jumlah tanaman sakit; b : Jumlah tanaman seluruhnya

Setiap minggu setelah tanam diamati parameter pertumbuhan tanaman bawang merah dengan mengamati tinggi tanaman dan jumlah daun bawang merah. Setelah panen (panen dilakukan 55 hari setelah penanaman), parameter yang diamati pada saat panen adalah jumlah anakan, panjang akar, jumlah akar, bobot segar, dan bobot kering tanaman bawang merah. Jumlah anakan dan jumlah akar, dihitung per individu tanaman dalam satu polibag. Sedangkan panjang akar diukur dengan cara mengukur panjang akar dari bawah umbi sampai ujung akar terpanjang menggunakan penggaris dengan satuan centimeter (cm). Bobot baik basah maupun kering yang dimaksudkan adalah bobot total tanaman (seluruh bagian tanaman ditimbang menggunakan timbangan analitik). Bobot kering didapatkan setelah dilakukan pengovenan pada suhu 85°C hingga bobot keringnya tetap.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis varian untuk data-data pertumbuhan. Jika terdapat beda nyata, dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) atau metode Tukey taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Interaksi antara parasit dan tumbuhan inang terlihat dengan terjadinya gejala penyakit. Periode antara infeksi dengan tampaknya gejala penyakit disebut dengan Periode inkubasi (Semangun, 1996). Periode inkubasi dihitung sejak dilakukannya inokulasi sampai terjadinya gejala. Kondisi lingkungan yang mendukung dan patogen yang diinokulasikan pada media pertanaman akan menimbulkan penyakit moler pada tanaman bawang merah yang rentan. Dari hasil pengamatan diketahui periode inkubasi penyakit moler atau mulai

munculnya gejala penyakit yang disebabkan oleh patogen *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* yaitu 7 hari pada 'Trisula', 11 hari pada 'Crok' dan 'Kuning' sedangkan 'Tiron' tidak menunjukkan gejala sampai dengan umur 55 setelah tanam.

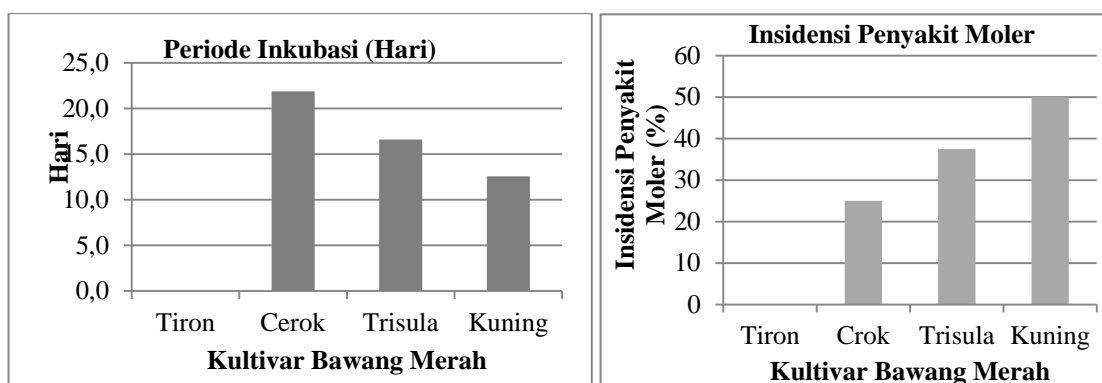
Periode inkubasi terlama terjadi pada 'Trisula' dengan perlakuan perendaman fungisida yaitu 44 hari setelah inokulasi, sedangkan untuk 'Kuning', gejala muncul dengan cepat adalah pada perlakuan bibit dengan pupuk hayati (10 ml/2 liter) dengan rerata waktu kemunculan 7 hari setelah inokulasi, perlakuan pada bibit dengan perendaman air panas suhu 45 °C selama 30 menit gejala muncul pada hari ke 18, dan pada kontrol negatif terjadi pada 23 hari. Kultivar 'Trisula' dan 'Kuning' pada kontrol negatif, terjadi gejala yang seharusnya tidak bergejala karena media tidak diinokulasikan dengan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, hal ini bisa terjadi dikarenakan bibit membawa patogen dari pertanaman sebelumnya.

Tabel 1. Periode Inkubasi dan Insidensi Penyakit Moler pada Empat Kultivar Bawang Merah dengan Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Periode Inkubasi (HSI)				Insidensi Penyakit (%)			
	Tiron	Crok	Trisula	Kuning	Tiron	Crok	Trisula	Kuning
Kontrol Negatif	-	41	-	23	0,00	33,33	0,00	100,00
Kontrol Positif	-	11	7	11	0,00	33,33	100,00	100,00
Air panas 45°C, 15' dan inokulasi	-	41	-	-	0,00	66,67	0,00	0,00
Air panas 45°C, 30' dan inokulasi	-	41	40,5	18	0,00	33,33	66,67	33,33
Air panas 50°C, 15' dan inokulasi	-	-	41	-	0,00	0,00	66,67	0,00
Air panas 50°C, 30' dan inokulasi	-	41	-	-	0,00	33,33	0,00	0,00
Fungisida dan inokulasi	-	-	44	40,5	0,00	0,00	66,67	66,67
Pupuk hayati dan inokulasi	-	-	-	7	0,00	0,00	0,00	100,00
Rerata		21,9	16,6	12,6	0,00	25,00	37,50	50,00

Keterangan : (-) = tidak menunjukkan gejala. HSI = Hari setelah Inokulasi

Insidensi penyakit merupakan persentase jumlah tanaman yang terserang patogen dari total tanaman yang diamati tanpa melihat tingkat keparahan penyakitnya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kejadian penyakit tertinggi terjadi pada kultivar 'Kuning', yang artinya kultivar tersebut relatif rentan terhadap serangan patogen. Seperti halnya periode inkubasi, kejadian penyakit yang terjadi dapat ditekan dengan perlakuan pada bibit sebelum penanaman, yang tentunya setiap kultivar menghendaki jenis perlakuan yang berbeda-beda, bahkan ada kultivar yang tidak terpengaruh dengan adanya perlakuan perendaman.



Gambar 1. Periode Inkubasi (Kiri) dan Insidensi Penyakit Moler (kanan) pada Empat Kultivar Bawang Merah

Dari gambar di atas, periode inkubasi tercepat dan insidensi penyakit yang paling tinggi adalah 'Kuning'. Berarti tanaman tersebut rentan terhadap patogen *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. 'Tiron' dalam penelitian ini, sama sekali tidak memunculkan gejala penyakit. Dari hasil penelitian yang dilakukan Wiyatingsih dkk. (2009) memperkuat bahwa kultivar 'Tiron' menunjukkan tanggapan ketahanan terhadap isolat *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* dari Brebes, Bantul, dan Nganjuk, sehingga 'Tiron' dapat digunakan sebagai sumber gen ketahanan terhadap penyakit moler. Mangoendidjojo (2003) menyatakan bahwa fenotip sangat tergantung pada faktor genetik dan pengaruh lingkungan.

Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap sisi agronomis tanaman bawang merah. Tanaman mengalami pertumbuhan dengan cara pembelahan dan perbanyakan sel di dalam tubuh tanaman tersebut.

Tinggi tanaman merupakan indikator pertumbuhan tanaman yang sangat erat kaitannya dengan proses fotosintesis. Hasil fotosintesis tersebut digunakan tanaman untuk proses pertumbuhannya. Sehingga tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh proses metabolisme dalam tubuh tanaman itu sendiri.

Pengamatan terhadap tinggi tanaman ini dilakukan setiap minggu, pertama kali dilakukan adalah satu minggu setelah penanaman. Kenampakan fisik untuk tinggi tanaman bawang ini hampir tidak menampakan perbedaan yang nyata antara perlakuan satu dengan lainnya. Pada minggu ketiga (Tabel. 2) tidak terjadi interaksi antar perlakuan yang dilakukan dengan kultivar yang digunakan. Berarti untuk setiap perlakuan yang sama pada kultivar yang berbeda tidak

menunjukkan pengaruh yang nyata. Ini dibuktikan dari hasil analisis pada kolom rerata perlakuan yang ditunjukkan dengan huruf yang sama.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman Minggu Ke-3 Empat Kultivar Bawang Merah pada Beberapa Perlakuan.

Perlakuan	Tinggi Tanaman Minggu ke-3 (cm)				Rerata
	Tiron	Crok	Trisula	Kuning	
Kontrol Negatif	24,23	25,47	23,57	24,07	19,47 a
Kontrol Positif	22,37	27,40	24,97	26,77	20,30 a
Air panas 45°C, 15' dan inokulasi	23,90	26,43	28,60	19,50	19,69 a
Air panas 45°C, 30' dan inokulasi	25,77	23,70	28,83	21,70	20,00 a
Air panas 50°C, 15' dan inokulasi	22,27	24,83	30,20	21,37	19,73 a
Air panas 50°C, 30' dan inokulasi	21,27	24,57	21,10	17,33	16,85 a
Fungisida dan inokulasi	18,83	23,03	29,00	21,87	18,55 a
Pupuk hayati dan inokulasi	22,23	27,27	26,40	21,83	19,55 a
Rerata	22,61 bc	25,34 ab	26,58 a	21,81 c	(-)

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji BNJ taraf 5 %. Tanda (-) : tidak ada interaksi.

Daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang terutama berfungsi sebagai penangkap energi dari cahaya matahari melalui fotosintesis. Dari tabel 3, diketahui adanya interaksi antara perlakuan yang diujikan dengan kultivar yang digunakan. Kultivar 'Tiron' menunjukkan tidak ada beda nyata pada setiap perlakuan yang dilakukan, begitu pula dengan 'Crok', 'Trisula' dan 'Kuning'. Kultivar 'Tiron' perlakuan fungisida hanya mempunyai rerata 5,67 helai daun saja, berarti fungisida ini menekan jumlah daun bawang merah. Jika dikaitkan dengan kejadian penyakit moler, kemungkinan perlakuan fungisida pada kultivar 'Tiron' belum bisa memberikan perlindungan terhadap serangan patogen sehingga jumlah daun menjadi sedikit sebaliknya pada kultivar 'Trisula' jumlah daunnya semakin banyak.

Dari tabel panjang akar bawang, diketahui bahwa tidak ada interaksi antara kultivar yang digunakan dengan perlakuan yang digunakan. Dari rerata perlakuan dapat dilihat bahwa yang terdapat beda nyata antara perlakuan air panas suhu 45°C selama 15 menit dan 30 menit serta 50°C selama 15 menit, dengan perlakuan fungisida. Rerata panjang akar dari empat kultivar yang digunakan pada perlakuan fungisida hanya 3,77 cm. Berarti perlakuan dengan fungisida ini akan menekan panjangnya akar pada kultivar bawang merah.

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun Minggu Ke-3 Empat Kultivar Bawang Merah pada Beberapa Perlakuan.

Perlakuan	Jumlah Daun Minggu ke-3 (helai)				
	Tiron	Crok	Trisula	Kuning	Rerata
Kontrol Negatif	13,00abc	14,00abc	15,33abc	15,33abc	11,53
Kontrol Positif	9,67abc	13,67abc	16,33abc	15,33abc	11,00
Air panas 45°C, 15' dan inokulasi	11,67abc	17,33ab	14,00abc	11,00abc	10,80
Air panas 45°C, 30' dan inokulasi	14,00abc	12,67abc	13,00abc	9,67abc	9,87
Air panas 50°C, 15' dan inokulasi	10,67abc	16,33abc	14,00abc	13,00abc	10,80
Air panas 50°C, 30' dan inokulasi	9,33abc	17,33ab	11,67abc	7,67abc	9,20
Fungisida dan inokulasi	5,67c	11,33abc	18,67a	15,33abc	10,20
Pupuk hayati dan inokulasi	10,00abc	9,33abc	9,33abc	7,33bc	7,20
Rerata	10,50	14,00	14,04	11,83	(+)

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji BNJ taraf 5 %. Tanda (+) : ada interaksi.

Tabel 4. Rerata Panjang Akar Empat Kultivar Bawang Merah pada Beberapa Perlakuan.

Perlakuan	Panjang Akar Bawang (cm)				
	Tiron	Crok	Trisula	Kuning	Rerata
Kontrol Negatif	8,47	8,73	6,60	7,17	6,19 ab
Kontrol Positif	5,93	9,27	5,70	9,30	6,04 ab
Air panas 45°C, 15' dan inokulasi	8,53	10,90	8,00	5,43	6,57 a
Air panas 45°C, 30' dan inokulasi	11,57	6,93	7,93	6,73	6,63 a
Air panas 50°C, 15' dan inokulasi	6,47	10,77	9,70	8,73	7,13 a
Air panas 50°C, 30' dan inokulasi	7,47	7,17	5,53	3,17	4,67 ab
Fungisida dan inokulasi	5,07	5,30	4,80	3,70	3,77 b
Pupuk hayati dan inokulasi	6,90	5,00	4,70	6,67	4,65 ab
Rerata	7,55 a	8,01 a	6,62 a	6,36 a	(-)

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji BNJ taraf 5 %. Tanda (-) : tidak ada interaksi.

Jumlah akar akan sangat menentukan banyaknya pengambilan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Namun hal itu tidak mutlak, tergantung dari kemampuan akar tersebut dalam mengambil unsur yang ada di dalam tanah.

Pada hasil analisis (tabel 5) menunjukkan adanya interaksi antara kultivar yang digunakan dengan perlakuan perendaman bibit. Jika dikaitkan dengan insidensi penyakit moler, maka semakin banyak akar pada 'Crok' mampu mengakibatkan insidensi penyakit moler. Jumlah akar pada 'Trisula' tidak berbeda nyata antar perlakuannya, sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan apapun pada kultivar ini tidak mempengaruhi jumlah akarnya. Sedangkan 'Kuning' terdapat beda nyata antara kontrol positif dan negatif dengan perlakuan air panas suhu 50°C selama 30 menit dan pupuk hayati.

Tabel 5. Rerata Jumlah Akar Empat Kultivar Bawang Merah pada Beberapa Perlakuan.

Perlakuan	Jumlah Akar				Rerata
	Tiron	Crok	Trisula	Kuning	
Kontrol Negatif	36,33abcde	27,67abcdef	17,67cdef	46,33 ab	25,60
Kontrol Positif	24,67abcdef	43,67abc	13,00ef	48,67 a	26,00
Air panas 45°C, 15' dan inokulasi	40,67abcd	44,00abc	14,00ef	22,67 abcdef	24,27
Air panas 45°C, 30' dan inokulasi	35,33abcdef	37,33abcde	12,67ef	33,33 abcdef	23,73
Air panas 50°C, 15' dan inokulasi	15,33def	26,33abcdef	12,33ef	29,00 abcdef	16,60
Air panas 50°C, 30' dan inokulasi	19,67bcdef	30,67abcdef	12,67ef	11,33 ef	14,87
Fungisida dan inokulasi	10,67ef	17,00cdef	17,00cdef	23,67 abcdef	13,67
Pupuk hayati dan inokulasi	18,33cdef	13,00ef	9,00f	14,67 def	11,00
Rerata	25,13	29,96	13,54	28,71	(+)

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji BNJ taraf 5 %. Tanda (+) : ada interaksi.

Jika dikaitkan dengan periode inkubasi maupun kejadian penyakit moler, kultivar 'Kuning' kontrol positif dan negatif, mempunyai rerata akar yang cukup banyak sehingga bisa menjadi salah satu faktor yang mempermudah *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* masuk ke dalam jaringan tanaman melalui proses pengangkutan air yang dilakukan oleh akar. Untuk memperoleh kebutuhannya tersebut, tumbuhan menyerapnya dari dalam tanah dengan menggunakan akar. Namun hal ini tidak berlaku pada 'Kuning' yang diberikan perlakuan perendaman pupuk hayati, meskipun jumlah akar sedikit, 'Kuning' menjadi sangat rentan terhadap penyakit moler, sehingga tidak cocok dengan perlakuan ini.

Tabel 6. Rerata Jumlah Anakan Empat Kultivar Bawang Merah pada Beberapa Perlakuan.

Perlakuan	Jumlah Anakan				Rerata
	Tiron	Crok	Trisula	Kuning	
Kontrol Negatif	2,67 ab	3,33ab	3,67 ab	5,33 ab	3,75
Kontrol Positif	1,67 b	3,67ab	4,67 ab	5,00 ab	3,75
Air panas 45°C, 15' dan inokulasi	2,33 ab	6,33ab	3,33 ab	3,67 ab	3,92
Air panas 45°C, 30' dan inokulasi	3,00 ab	4,33ab	3,33 ab	4,67 ab	3,83
Air panas 50°C, 15' dan inokulasi	3,33 ab	4,67ab	3,00 ab	3,00 ab	3,50
Air panas 50°C, 30' dan inokulasi	2,33 ab	6,67ab	2,33 ab	1,67 b	3,25
Fungisida dan inokulasi	1,33 b	1,67b	5,33 ab	7,67 a	4,00
Pupuk hayati dan inokulasi	3,00 ab	1,33b	1,67 b	2,67 ab	2,17
Rerata	2,46	4,00	3,42	4,21	(+)

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji BNJ taraf 5 %. Tanda (+) : ada interaksi.

Jumlah anakan adalah jumlah tanaman bawang merah dalam satu rumpun tersebut. Dari tabel 8 diketahui terjadi interaksi antara perlakuan perendaman bibit dengan kultivar. Kultivar 'Tiron', 'Crok', dan 'Trisula' pada tiap perlakuannya tidak terdapat beda nyata, artinya setiap perlakuan yang dilakukan

tidak mempengaruhi jumlah anakannya. Sedangkan 'Kuning' terdapat beda nyata antara perlakuan air panas 50°C selama 30 menit dengan fungisida, berarti fungisida dapat memperbanyak jumlah anakan 'Kuning'.

Bobot segar tanaman (total) bawang merah mengindikasikan bahwa tanaman tersebut banyak mengandung air di dalam jaringannya. Dari tabel rerata bobot segar tanaman bawang merah, menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan yang dilakukan dengan kultivar bawang merah yang digunakan. 'Tiron' tiap perlakuannya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, sehingga perlakuan apapun pada 'Tiron' tidak mempengaruhi bobot segar total tanaman. Kultivar 'Crok' perlakuan air panas 45°C selama 15 menit menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan perlakuan air panas 50°C selama 15 dan 30 menit, fungisida dan pupuk hayati. Berarti perlakuan perlakuan air panas 45°C selama 15 menit mampu meningkatkan bobot segar tanaman. Untuk 'Trisula' terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan air panas 45°C selama 30 menit dengan air panas 50°C selama 30 menit dan perlakuan pupuk hayati. Begitu juga dengan kultivar 'Kuning' terdapat perbedaan yang nyata antara kontrol positif dengan air panas 50°C selama 30 menit dan pupuk hayati.

Tabel 7. Rerata Bobot Segar Total masing-masing Kultivar Bawang Merah pada Beberapa Perlakuan.

Perlakuan	Bobot Segar Total (gram)				
	Tiron	Crok	Trisula	Kuning	Rerata
Kontrol Negatif	17,53abcdef	23,30abcd	16,61 abcdef	18,80 abcdef	15,25
Kontrol Positif	11,64abcdef	25,92abc	17,93 abcdef	23,62 abcd	15,82
Air panas 45°C, 15' dan inokulasi	16,13abcdef	34,48a	22,14 abcde	5,48 def	15,65
Air panas 45°C, 30' dan inokulasi	17,43abcdef	17,27abcdef	27,61 ab	15,16 abcdef	15,49
Air panas 50°C, 15' dan inokulasi	5,74def	11,59bcdef	14,87 bcdef	6,76 cdef	7,79
Air panas 50°C, 30' dan inokulasi	4,97def	9,23bcdef	4,68 def	1,55 f	4,09
Fungisida dan inokulasi	2,80ef	5,42def	12,91 bcdef	5,95 def	5,42
Pupuk hayati dan inokulasi	6,61cdef	5,48def	5,52 def	2,98 ef	4,12
Rerata	10,36	16,59	15,28	10,04	(+)

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji BNJ taraf 5 %. Tanda (+) : ada interaksi.

Berat kering merupakan akumulasi senyawa organik yang dihasilkan oleh sintesis senyawa organik terutama air dan karbohidrat yang tergantung pada laju fotosintesis tanaman tersebut, sedangkan fotosintesis dipengaruhi oleh kecepatan penyerapan unsur hara di dalam tanaman melalui akar (Lakitan, 1996). Pada tabel 8 diketahui bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan dengan kultivar-kultivar yang digunakan. Jika dilihat dari masing-masing faktor

baik kultivar maupun perlakuan yang digunakan maka terdapat perbedaan yang nyata pada tiap faktornya. Kultivar 'Trisula' dan 'Crok' berbeda nyata dengan 'Tiron' dan 'Kuning'. Bobot kering pada perlakuan-perlakuan tersebut cenderung kecil. Jika dikaitkan dengan pembentukan umbi, pada penelitian ini umbi yang terbentuk tidak sempurna, hanya pada kultivar 'Trisula' saja yang membentuk umbi. Makanan cadangan itu terbentuk melalui proses fotosintesis. Jika fotosintesis berjalan baik, maka terbentuk umbi yang baik pula.

Tabel 8. Rerata Bobot Kering Total masing-masing Kultivar Bawang Merah pada Beberapa Perlakuan.

Perlakuan	Bobot Kering Total (gram)				Rerata
	Tiron	Crok	Trisula	Kuning	
Kontrol Negatif	1,23	1,77	2,85	1,49	1,47 a
Kontrol Positif	0,88	2,57	1,54	1,77	1,35 a
Air panas 45°C, 15' dan inokulasi	1,36	2,44	1,84	0,49	1,23 ab
Air panas 45°C, 30' dan inokulasi	1,33	1,19	2,33	0,99	1,17 ab
Air panas 50°C, 15' dan inokulasi	0,56	0,89	1,15	0,50	0,62 bc
Air panas 50°C, 30' dan inokulasi	0,43	0,79	0,37	0,14	0,35 c
Fungisida dan inokulasi	0,23	0,45	1,25	0,55	0,50 c
Pupuk hayati dan inokulasi	0,59	0,45	0,42	0,24	0,34 C
Rerata	0,83 b	1,32 a	1,47 a	0,77 b	(-)

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dan kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji BNT taraf 5 %. Tanda (-) : tidak ada interaksi.

KESIMPULAN

Perendaman terbaik berbeda-beda untuk setiap kultivar yaitu kultivar 'Kuning' dan 'Crok' dengan perlakuan air panas 50°C selama 15 menit, 'Trisula' dengan perendaman air panas 45°C selama 15 menit, sedangkan kultivar 'Tiron' memiliki ketahanan terhadap serangan penyakit moler sehingga perlakuan yang dilakukan tidak berpengaruh. Sedangkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah setelah diperlakukan perendaman yaitu normal, sehingga perlakuan-perlakuan dapat digunakan akan tetapi disesuaikan dengan kultivar yang akan ditanam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ACIAR (*Australian Centre for International Agricultural Research*) HORT 2009/056, yang telah memberikan dukungan dan memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Edisapuputra, E.K. 2005. Pengendalian penyakit layu (*Fusarium oxysporum*) pada tanaman bawang merah dengan cendawan antagonis dan bahan organik. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumarni, N., dan A. Hidayat. 2005. Budidaya Bawang Merah. Panduan Teknis PTT Bawang Merah No. 3. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bandung.
- Sutarya, R., G. Grubben, dan Sutarno. 1995. Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah. Gajah Mada University Presss bekerja sama dengan Prosea Indonesia dan Balai Penelitian Hortikultura Lembang. Yogyakarta.
- Hadisoeganda, W.W., E. Suryaningsih, dan T.K. Moekasan. 1995. Penyakit dan Hama Bawang Merah dan Cara Pengendaliaannya. Dalam : Permadi, A.H., H.H. Sunarjono, Suwandi, F.A. Bahar, S. Sulihanti, dan W. Broto (Penyunting). Teknologi Produksi Bawang Merah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 57-73.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mangoendidjojo, W. 2003. Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman. Kanisius. Yogyakarta.
- Lestari, A. 2012. Uji Ketahanan Varietas Cabai Terhadap Penyakit Layu *Fusarium*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Skripsi.
- Nugroho, B., D. Astriani, dan W. Mildaryani. 2011. Variasi virulensi isolat *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* pada beberapa varietas bawang merah. Jurnal Agrin. Fakultas Pertanian. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto. 15 : 8-17.
- Semangun, H. 1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sumartini. 2012. Penyakit tular tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) pada tanaman kacang-kacangandan umbi-umbian sertacara pengendaliannya. Jurnal Litbang Pertanian. 31:27-34.
- Wiyatiningsih, S., A. Wibowo, E. Triwahyu. 2009. Keparahan penyakit moler pada enam kultivar bawang merah karena infeksi *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* di tiga daerah sentra produksi. Seminar Nasional Akselerasi Pengembangan Teknologi Pertanian dalam Mendukung Revitalisasi Pertanian. Fakultas Pertanian dan LPPM UPN "Veteran" Jawa Timur. Surabaya.
- Yuwono, T. 2006. Bioteknologi Pertanian. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.