

Efektivitas Tiga Isolat *Trichoderma* Sp. Asal Pasang Surut Dalam Mengendalikan Penyakit Moler *Fusarium Oxysporum* F.Sp *Cepae* Pada Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.)

Effectiveness of Three *Trichoderma* sp Origino of Tids in controlling moler disease *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* on Red Onion (*Allium ascalonicum* L.)

Akhmad Kamal Surya Bakti¹⁾, Salamiah²⁾ & Noor Aidawati³⁾

^{1),2) &3)}Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru

¹⁾akhmadkamalsb@gmail.com

²⁾Salamiah@ulm.ac.id

³⁾nooraidawati@ulm.ac.id

ABSTRAK

Penyakit moler pada tanaman bawang merah yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* termasuk penyakit yang sangat berbahaya karena serangannya yang cepat, menyebabkan tanaman mati dan berakibat gagal panen. Pengendalian penyakit sendiri memiliki berbagai macam cara yaitu menggunakan pestisida nabati, agen hayati, maupun kimia. Cara alternatif dalam pengendalian penyakit moler yaitu menggunakan agen hayati *Trichoderma* sp agar mengurangi resiko dari penggunaan bahan kimia. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan tiga isolat *Trichoderma* sp. asal lahan rawa pasang surut dalam mengendalikan penyakit moler pada bawang merah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terbentuk 24 satuan percobaan. Perlakuan terdiri dari T0 Tanpa pemberian *Trichoderma* dan tanpa inokulasi *Fusarium*, T1 Tanpa pemberian *Trichoderma* dan inokulasi *Fusarium*, T2a Kontrol dengan menggunakan fungisida Benlate dan *Fusarium*, T3 *Trichoderma* asal isolat Kaladan, Kab. Tapin dan *Fusarium*, T4 *Trichoderma* asal isolat Landasan Ulin dan *Fusarium*, T5 *Trichoderma* asal isolat Barambai Kab. Barito Kuala dan *Fusarium*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. mampu menekan serangan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman bawang merah Intensitas serangan tertinggi ditemukan pada perlakuan kontrol yaitu tanaman yang diinokulasi *Fusarium oxysporum* dengan nilai sebesar 100%, sedangkan tanaman bawang merah yang diberi perlakuan *Trichoderma* sp. mampu menahan serangan *F. oxysporum* dengan intensitas serangan sebesar 0. Tiga isolat *Trichoderma* sp. yakni asal Kaladan, Landasan Ulin dan Barambai, efektif mengendalikan penyakit moler bawang merah yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp

Kata kunci: Moler, inokulasi, perlakuan, bawang merah

ABSTRACT

Moler disease in red onion caused by *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* is a very dangerous disease because of its fast attack, causing plant death and resulting in crop failure. Disease control itself has various ways, namely using plant-based pesticides, biological agents, and chemicals. An alternative way of controlling moler disease is using the biological agent *Trichoderma* sp to reduce the risk of using chemicals. The purpose of this study was to determine the ability of three *Trichoderma* sp. isolates. origin of tidal swamp land in controlling moler disease in red onion. The study used a completely randomized design consisting of 6 treatments and 4 replications, resulting in 24 experimental units. The treatment consisted of T0 without *Trichoderma* and without *Fusarium* inoculation, T1 without *Trichoderma* and *Fusarium* inoculation, T2a Control using Benlate and *Fusarium* fungicide, T3 *Trichoderma* from Kaladan isolate, Kab. Tapin and *Fusarium*, T4 *Trichoderma* from runway Ulin and *Fusarium* isolates, T5 *Trichoderma* from Barambai isolate, Kab. Barito Kuala and *Fusarium*. The results showed that *Trichoderma* sp. able to suppress *Fusarium* wilt attack on red onion plants The highest attack intensity was found in the control treatment, namely plants inoculated with *Fusarium oxysporum* with a value of 100%, while onion red plants treated with *Trichoderma* sp. able to withstand *F. oxysporum* attack with an attack intensity of 0. Three isolates of *Trichoderma* sp. namely from Kaladan, Anvil Ulin and Barambai, effectively controlling onion red moler disease caused by *Fusarium oxysporum* f.sp.

Keywords: Moler, inoculation, treatment, onion red

Article History	Submitted: 28 Juni 2022 Accepted: 03 Desember 2022	Approved with minor revision: 03 Desember 2022 Published: Desember 2022
------------------------	---	--

PENDAHULUAN

Bawang merah atau *Allium cepa* var. *ascalonicum* termasuk dalam family Liliaceae. Bawang merah merupakan salah satu penyumbang inflasi perekonomian pada Negara Indonesia karena harga jualnya yang akan melambung naik jika banyaknya petani yang gagal panen, dan juga jika permintaan pasar yang tinggi namun produksi di banyak daerah yang rendah juga menyebabkan harga naik.

Menurut BPS (2018) Data produksi bawang merah dari BPS Provinsi Kalsel dalam 5 tahun terakhir menyatakan wilayah Kalimantan Selatan dalam produksi nasionalnya berada pada tingkat tengah atau rendah, sebesar 14.155,00 kw. hanya daerah Tapin yang menyumbang luasan panen tertinggi bawang merah, dalam hal ini selama proses budidaya tanaman bawang merah tidak terlepas dari cara bertanam yang tepat hingga pengendalian hama dan penyakit yang menyebabkan rusaknya tanaman yang mengakibatkan tanaman tidak dapat dipanen sehingga mempengaruhi hasil produksinya.

Penyakit sendiri merupakan satu hal yang tidak dapat terpisahkan dalam usaha budidaya tanaman baik di persemaian maupun di lapangan dari awal tanam hingga panen. Salah satu penyakit yang menyerang tanaman bawang merah adalah penyakit moler. Penyakit ini sangat berbahaya karena serangannya yang cepat, sehingga menyebabkan tanaman mati dan berakibat gagal panen. Penyakit moler sangat berbahaya karena berakibat pada matinya tanaman hingga menyebabkan kerugian ekonomi bagi petani akibat tanaman yang tidak bisa dipanen. (Anwar, 2020).

Pengendalian penyakit sendiri memiliki berbagai macam cara yaitu menggunakan pestisida nabati, agen hayati, dan salah satunya menggunakan

pestisida kimia yang banyak digunakan petani karena hasil yang didapat terlihat cepat untuk pengendaliannya. Namun banyak resiko yang terjadi saat penggunaan pestisida kimia salah satunya residu yang menempel pada tanaman yang sulit hilang yang jika termakan akan menyebabkan berbagai macam penyakit pada orang yang mengkonsumsinya. Namun untuk mengurangi atau mungkin meniadakan resiko tersebut ada cara alternatif dalam pengendalian penyakit moler yaitu menggunakan agen hayati *Trichoderma* sp.

Pada *Trichoderma* sp. mempunyai beberapa mekanisme dalam pengendalian penyakit seperti mikroparasit, induksi resistensi, dan pemacu pertumbuhan (Herman 2004). Berdasarkan hasil penelitian (Rahmadani *et al.* 2021) yang melakukan pengujian 12 isolat *Trichoderma* asal lahan rawa pasang surut, ditemukan beberapa isolat *Trichoderma* yang mempunyai kemampuan menekan patogen penyebab penyakit moler pada bawang merah secara *in vitro*. Penelitian tentang efektivitas tiga isolat *Trichoderma* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif dalam mengendalikan penyakit moler di lahan, karena sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang *Trichoderma* sp. ini namun secara *in vitro* atau di Laboratorium.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terbentuk 24 satuan percobaan. Perlakuan terdiri dari:

- T0 : Tanpa pemberian *Trichoderma* & tanpa inokulasi *Fusarium*
- T1 : Tanpa pemberian *Trichoderma* + inokulasi *Fusarium*

- T2a : Kontrol dengan menggunakan fungisida Benlate + Fusarium
 T3 : *Trichoderma* asal isolat Kaladan, Kab. Tapin + Fusarium
 T4 : *Trichoderma* asal isolat Landasan Ulin + Fusarium
 T5 : *Trichoderma* asal isolat Barambai, Kab. Barito Kuala + Fusarium

Pelaksanaan Penelitian

Sterilisasi Alat

Semua alat berbahan kaca yang digunakan dicuci hingga bersih dan dikering anginkan. Setelah kering lalu dibungkus dengan kertas koran. Setelah itu, masukkan semua alat yang sudah dibungkus ke dalam oven untuk sterilisasi selama 1 jam dengan suhu 170°C.

Pembuatan Media Potato Dextros Agar (PDA)

Media PDA dibuat dengan komposisi sebagai berikut : 200 g kentang, 20 g dextros, 20 g air, dan 1000 ml aquades. Cara pembuatannya kupas dan cuci bersih kentang, potong dadu dan direbus sampai empuk. Setelah empuk, kemudian kentang tersebut disaring dan dimasukkan ke dalam *beaker glass*, dan tambahkan dextrose dan agar. Apabila cairan PDA kurang maka ditambahkan aquades sampai volume satu liter. Selanjutnya aduk sampai tercampur kemudian tuang ke dalam botol kaca yang sudah disteril dan ditutup dengan *aluminium foil* dan dilapisi *cling wrap*. Media kemudian di sterilkan dengan menggunakan *autoclave* pada tekanan dua atmosfer (suhu 121°C) selama 30 menit.

Perhitungan Kepadatan Spora

Perhitungan kepadatan spora dilakukan menggunakan alat haemocytometer yang diamati dibawah mikroskop. Jamur *Trichoderma* sp. dan *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* yang telah diremajakan selama 7 hari ditambahkan 10 ml akuades steril kemudian gosok perlahan permukaan media menggunakan segitiga perata hingga miselia jamur dapat tercampur dengan akuades, selanjutnya

setelah tercampur tuang kedalam erlenmayer, tambahkan kembali 90 ml akuades lalu goyangkan hingga tercampur rata. Ambil sebanyak 1 ml dengan menggunakan suntikan dan diteteskan di atas permukaan haemocytometer, selanjutnya diamati di bawah mikroskop dan dilakukan pengenceran bertingkat sampai di dapatkan kepadatan spora yang digunakan untuk aplikasi yaitu 10^7 sel/ml. Pengamatan dan perhitungan dengan mengambil 5 sampel kotak yaitu pada ujung kanan atas, ujung kiri atas, ujung kanan bawah, ujung kiri bawah, dan di tengah. Spora yang terlihat kemudian dihitung dengan menggunakan handcounter. Kepadatan spora dapat dihitung dengan menggunakan rumus dari Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Surabaya (2014), yaitu:

$$S = \frac{X}{L \times t \times d} \times 10^3$$

Keterangan:

S : kepadatan spora per ml larutan

X : rerata jumlah spora pada kotak a,b,c,d,e

L : luas kotak hitung ($0,04 \times 5 = 0,2 \text{ mm}^2$)

t : kedalaman bidang hitung (0,1 mm)

d : faktor pengenceran

10^3 : volume suspensi yang dihitung ($1 \text{ ml} = 10^3 \text{ mm}^3$)

Peremajaan *Trichoderma* sp.

Isolat *Trichoderma* sp., diperoleh dari koleksi Laboratorium Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (BALITTRA). Peremajaan dilakukan dengan mengambil sebagian hifa jamur yang telah ditumbuhkan dalam media PDA sebelumnya kemudian dilakukan inokulasi pada media PDA yang baru. Hal ini dilakukan dengan menggunakan LAF supaya menghindari terjadinya kontaminasi yang tidak diinginkan. Peremajaan diinkubasi selama 7 hari sebelum di aplikasikan.

Persiapan Media Tanam, Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Sterilisasi Alat

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah ultisol yang diambil pada kedalaman 0 - 20 cm. *Polybag* yang digunakan berukuran 25 x 25 cm. Media tanah disterilkan terlebih dahulu. Sterilisasi dilakukan dengan cara penguapan. Langkah pertama yaitu disiapkan tanah dan drum bekas yang akan digunakan untuk proses sterilisasi. Drum tersebut telah dimodifikasi terlebih dahulu dan di dalam drum diberi sekat $\pm 1/3$ bagian dari bawah. Bagian bawah sekat untuk air dan bagian atas sekat untuk tanah. Langkah selanjutnya drum diisi air dan tanah yang akan digunakan untuk media, kemudian drum ditutup dan dipanaskan sampai suhu mencapai 70° C selama 2 jam dengan menggunakan bagor. Setelah itu didinginkan lalu dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan volume tanah 2 kg : 1 kg pupuk, lalu hasil campuran antara tanah dan pupuk tersebut dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 25 cm x 25 cm.

Penanaman

Untuk keseragaman maka umbi dipisahkan berdasarkan berat umbi yakni berkisar antara 8 sampai 10 gram per siung. Umbi benih bawang merah yang akan ditanam ujungnya dipotong sepanjang 1/3 bagian. Umbi diletakan dalam *polybag* sebanyak 2 (dua) buah umbi, dengan bagian ujung yang telah dipotong di atas dan rata dengan permukaan tanah, selanjutnya umbi ditutup tanah tipis. Penanaman dilakukan pada sore hari.

Pemupukan

Pupuk anorganik yang digunakan yaitu pupuk majemuk NPK 16:16:16 dengan dosis 0,6 g/*polybag* pemberian pupuk NPK diaplikasikan saat 2 minggu setelah tanam dan diulang setiap 2 minggu sekali dengan ditabur di sekitar tanaman Sukmasari *et al.* (2020).

Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi :

- a. Penyiraman dilakukan secara rutin setiap pagi dan sore hari pada awal tanam. Penyiraman dipagi hari usahakan sepagi mungkin untuk mengurangi serangan penyakit, sedang penyiraman sore hari dihentikan disaat tanaman sudah tumbuh mencapai 90%. Penyiraman dilakukan dengan memakai gembor disiramkan kepetak tanaman
- b. Jika ada tanaman yang mati, maka penyulaman pada tanaman bawang merah akan dilakukan seminggu setelah tanam agar diperoleh keseragaman tanaman dengan cara mengganti tanaman yang tidak tumbuh.
- c. Penyiangkan/ pembumbunan dilakukan pada setiap 2 (dua) minggu sekali mulai saat tanam atau tergantung keadaan gulma. Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan penyiangkan dan pemupukan susulan.
- d. Pengendalian hama dilakukan dengan manual, yaitu menangkap serangga yang dapat merugikan bagi pertanaman.

Inokulasi *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*

Inokulasi *F. oxysporum* dilakukan satu minggu sebelum waktu penanaman sebanyak 10 ml *F. oxysporum* dengan konsentrasi 10^7 konidia/ml dituang atau disiram pada tanah kemudian *polybag* bagian atas ditutup menggunakan plastik.

Aplikasi *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. diaplikasikan pada saat tanam, dengan cara disiram pada tanah. Dosis yang digunakan yaitu 10^7 konidium/ml, sebanyak 10 ml.

Pengamatan

Parameter yang diamati adalah pengamatan masa tanam meliputi : Periode Inkubasi Penyakit Moler, Intensitas Penyakit, Tinggi Tanaman. pengamatan Pasca Panen meliputi : Diameter umbi, jumlah umbi, bobot basah

umbi per rumpun, bobot kering umbi per rumpun

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Penyakit

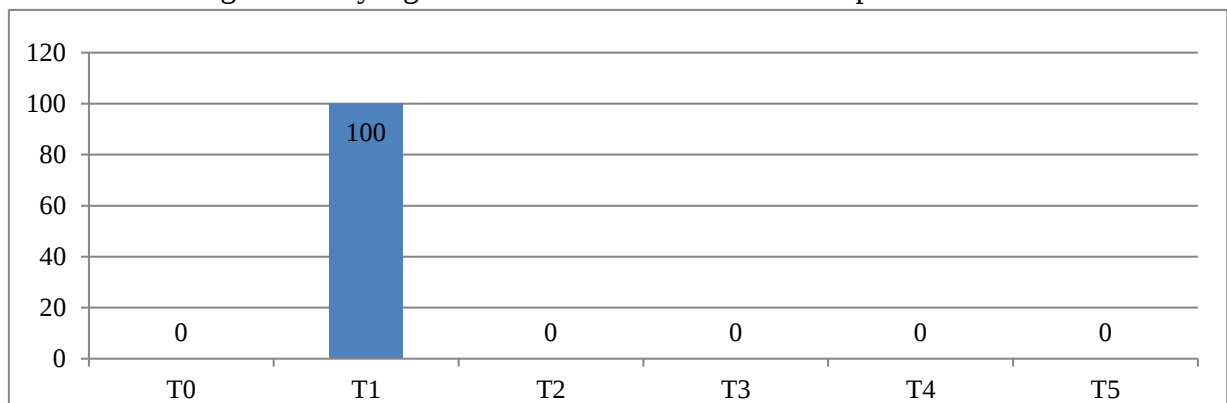
Dari hasil pengamatan menunjukkan tanaman yang tidak diinokulasi dengan *F.oxysporum* tidak terdapat gejala serangan. Tanaman yang diinokulasi dengan *F.oxysporum*

Grafik 1. Persentase penyakit moler pada bawang merah

menunjukkan hasil serangan tertinggi yaitu 100%. Tanaman bawang merah yang diinokulasi mengalami kematian setelah minggu keenam. Tanaman yang diberi perlakuan fungisida kimia serta tiga jenis *Trichoderma* dengan dosis 10 ml per polybag menunjukkan persentase serangan 0%. Persentase serangan penyakit moler ditunjukkan pada Grafik 1 berikut:

Gejala penyakit moler pada tanaman bawang merah yang terinfeksi

bawang merah yang tidak diberi perlakuan *Trichoderma* sp. dan diinokulasi *Fusarium*



menunjukkan adanya daun yang terpelintir kemudian lama-kelamaan akan mengering yang menyebabkan tanaman akan mati yang mengakibatkan gagalnya panen.

Masa Inkubasi

Periode atau masa inkubasi merupakan waktu antara awal terjadinya infeksi patogen hingga munculnya gejala pertama pada tanaman (Semangun, 1996). Tanaman bawang merah yang terinfeksi *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* menunjukkan gejala di lapangan yaitu daun melingkar kemudian menguning dan mati. Tanaman bawang merah yang terinfeksi penyakit moler jika dibongkar maka akan terlihat umbinya menjadi busuk. Tekstur umbi yang terkena moler membusuk dan berbau. Gejala tersebut muncul pada tanaman bawang merah umur 28 HST. Tanaman bawang merah yang menunjukkan gejala adalah tanaman

oxysporum (kontrol positif). Presentasi serangan *Fusarium oxysporum* pada perlakuan kontrol positif adalah 100%. Menurut Jhony, 2009 dalam Aenul Latifah *et al.* 2011) penyakit moler yang menginfeksi tanaman bawang merah memiliki ciri-ciri gejala yaitu melintirnya daun tanaman bawang merah. Gejala dari penyakit moler selain terlihat pada daun juga bisa dilihat pada bagian akar serta umbi. Pada bagian perakaran tanaman bawang merah yang terinfeksi berwarna kecoklatan, bertekstur lembek, dan dasar umbi lapis terdapat adanya jamur keputih-putihan (Semangun, 2000).

Tanaman bawang merah yang diberi perlakuan *Trichoderma* sp. yang berasal dari pasang surut tidak menunjukkan gejala terinfeksi *Fusarium oxysporum* dan presentase serangan 0% Dapat dilihat pada Gambar 1).



Gambar 1. Gejala Penyakit Moler Pada Tanaman (sumber dokumentasi pribadi, 2021)

Hal tersebut menunjukkan bahwa tiga isolat *Trichoderma* sp. tersebut efektif mengendalikan penyakit moler bawang merah. Menurut Rahmadani *et al.* (2021), *Trichoderma* sp. isolat asal Kaladan, Kab. Tapin, Landasan Ulin, dan Barambai, Kab. Barito Kuala merupakan isolat yang mempunyai daya hambat tertinggi terhadap *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*. Mekanisme antagonisnya yaitu kompetisi ruang dan nutrisi, parasitisme, antibiosis, dan lisis. Menurut Benitez *et al.* (2004) *Trichoderma* mampu menjadi antagonis melalui beberapa cara yaitu kompetisi ruang dan nutrisi, menghasilkan metabolit penghambat spora patogen, kontak langsung, dan sintesis toksik serta membunuh sel dengan antibiosis. Pada mekanisme kompetisi ruang dan nutrisi *Trichoderma* tumbuh dengan cara bersaing ruang tumbuh dengan patogen lain serta mengambil nutrisi dari patogen lainnya sehingga patogen tidak dapat berkembang dengan baik akibat dari kompetisi ruang dan nutrisi dengan *Trichoderma*. *Trichoderma* juga menghasilkan metabolit yang mampu mendegradasi dinding sel hifa patogen dan mencegahnya berkembang, sehingga *Trichoderma* mampu menjadi agen antagonis yaitu mengendalikan dan mencegah pertumbuhan ataupun perkembangan patogen pada lahan pertanaman. Menurut Tronsmo (1996 dalam Aenul Latifah *et al.* 2011), cendawan *Trichoderma harzianum* memiliki mekanisme persaingan dan juga mengeluarkan enzim β -(1-3) glukonase, kitinase, dan enzim lisis. Cook dan Baker (1983) mengatakan senyawa gliotoksin

dan viridian yang dihasilkan *Trichoderma* sp. dapat menghambat perkembangan patogen tanaman.

Bawang merah yang diberi perlakuan fungisida benlate dan diinokulasi dengan *Fusarium oxysporum* menunjukkan hasil persentase serangan yang sama dengan bawang merah yang diberi perlakuan *Trichoderma* sp. dan diinokulasi *Fusarium oxysporum* yaitu 0%. Fungisida benlate mengandung bahan aktif benomil 50%, fungisida ini bersifat sistemik dan bekerja secara spesifik mengganggu mitosis β - tubulin dan membelah sel (FRAC 2016). Benomil sebagai bahan aktif juga bersifat eradikan dengan menghambat perkembangan miselium baik sebelum ataupun sesudah terjadinya infeksi pada pertanaman, bahan aktif ini banyak diaplikasikan pada benih tanaman (Setiyowati *et al.* 2007). Pemberian *Trichoderma* sp. asal pasang surut efektif mengendalikan *Fusarium oxysporum* yang menginfeksi tanaman bawang merah dan memiliki kemampuan yang sama dengan pengendalian fungisida (secara kimia).

Tinggi tanaman

Hasil uji DMRT tinggi tanaman menunjukkan tanaman bawang merah yang diberi perlakuan isolat *Trichoderma* sp. tidak berbeda nyata. Perlakuan isolat *Trichoderma* sp. yang diberikan pada tanaman bawang merah tidak meningkatkan tinggi tanaman. Bawang merah yang diberi perlakuan isolat *Trichoderma* sp. lebih rendah tingginya dibandingkan kontrol negatif, kontrol positif, dan perlakuan fungisida.

Tabel 1. Uji DMRT Tinggi Tanaman Bawang Merah

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) minggu ke-5
Air (kontrol -)	33.27 ^c
<i>F.oxysporum</i> (kontrol +)	30.12 ^{ab}
<i>F.oxysporum</i> + fungisida	32.13 ^{bc}
<i>Trichoderma</i> isolat Kaladan + <i>F.oxysporum</i>	30.34 ^{abc}
<i>Trichoderma</i> isolat Landasan Ulin + <i>F.oxysporum</i>	29.13 ^{ab}
<i>Trichoderma</i> isolat Barambai + <i>F.oxysporum</i>	28.50 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pemberian isolat *Trichoderma* sp. asal Kaladan, Kab. Tapin, Landasan Ulin, dan Barambai, Kab. Barito Kuala tidak meningkatkan pertumbuhan terutama tinggi tanaman, hal ini diduga isolat *Trichoderma* sp. tersebut tidak menghasilkan hormon giberelin dan auksin. Menurut Roco and Perez (2001), bahwa *Trichoderma harzianum* dapat merangsang tanaman untuk memproduksi hormon asam giberelin (GA3), asam indolasetat (IAA), dan benzylaminopurin (BAP) dalam jumlah yang besar, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi subur batang menjadi kokoh, serta sehat hingga akhirnya juga berpengaruh pada ketahanan tanaman. Hormon giberelin dan auksin mempunyai peran dalam pemanjangan bagian akar dan batang, merangsang

terjadinya pembungaan dan pembuahan serta meningkatkan tumbuh tanaman. Triyatno (2005 dalam Aenul Latifah *et al.* 2011) melaporkan, *Trichoderma harzianum* mampu meningkatkan tinggi tanaman jahe sebesar 16,77%.

Hasil Panen

Hasil uji DMRT menunjukkan jumlah umbi bawang merah yang diberi perlakuan isolat *Trichoderma* sp. asal Kaladan, Landasan Ulin, dan Barambai, kontrol negatif, dan perlakuan fungisida tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan kontrol positif. Bawang merah yang diberi isolat *Trichoderma* sp. dan diinokulasi *Fusarium oxysporum* menunjukkan jumlah umbi yang lebih banyak dibandingkan kontrol positif.

Tabel 2. Uji DMRT Hasil Panen Bawang Merah

Perlakuan	Rata – Rata Hasil Panen			
	Jumlah Umbi (siung)	Berat Basah Umbi (g)	Berat Kering Umbi (g)	Diameter Umbi (cm)
Air (kontrol -)	8.25 ^b	34.62 ^{ab}	20.72 ^b	1.60 ^b
<i>F.oxysporum</i> (kontrol +)	5.68 ^a	29.99 ^a	8.95 ^a	1.15 ^a
<i>F.oxysporum</i> + fungisida	8.50 ^b	36.98 ^{abc}	21.42 ^c	1.65 ^b
<i>Trichoderma</i> isolat Kaladan + <i>F.oxysporum</i>	9.70 ^b	42.18 ^{bc}	24.57 ^e	1.74 ^b
<i>Trichoderma</i> isolat Landasan Ulin + <i>F.oxysporum</i>	8.95 ^b	42.75 ^c	24.56 ^e	1.69 ^b
<i>Trichoderma</i> isolat Barambai + <i>F.oxysporum</i>	9.35 ^b	40.14 ^{bc}	22.69 ^d	1.69 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Efektivitas pemberian *Trichoderma* sp. asal isolat Kaladan, Landasan Ulin, dan Barambai disamping mampu mengendalikan penyakit moler tanaman bawang merah (Grafik. 1), juga mampu meningkatkan jumlah umbi per rumpun, berat basah, berat kering, dan diameter umbi bawang merah dibandingkan dengan kontrol negatif dan perlakuan fungisida (Tabel. 2). Hal ini diduga isolat *Trichoderma* sp. tersebut menghasilkan hormon pertumbuhan dan mempunyai mekanisme Plant Growth Promoting Fungi (PGPF). Hasil penelitian Yedidia *et al.* (1999), menunjukkan *Trichoderma harzianum* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan daya serap mineral aktif, dan nutrisi lainnya dari dalam tanah. Menurut Susanto *et al.* (2004 dalam Aenul Latifah *et al.* 2011), *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma koningii* mampu memacu pertumbuhan tanaman tomat dan tembakau dengan berat kering masing-masing meningkat sekitar 213-275% dan 259-318%. Tanaman bawang merah yang terinfeksi *Fusarium oxysporum* (kontrol positif) mempengaruhi jumlah umbi per rumpun, berat basah, berat kering, dan diameter umbi yang lebih kecil (Tabel. 2). Hal ini disebabkan infeksi *Fusarium oxysporum* mempengaruhi proses fisiologis tanaman bawang merah. Menurut Agrios (2005) tanaman yang terinfeksi patogen akan mengalami perubahan fisiologi seperti respirasi, fotosintesis, dan translokasi, transpirasi pertumbuhan, dan perkembangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan untuk tinggi tanaman, nilai tertinggi dihasilkan pada perlakuan kontrol positif yaitu bawang merah yang tidak diberi *Trichoderma* sp. dan tidak diinokulasi dengan *F. oxysporum* yakni sebesar 33,27 cm, ini tidak berbeda nyata dengan tinggi tanaman yang diberi perlakuan dengan *Trichoderma* sp. isolat Kaladan dan nilai terendah pada perlakuan *Trichoderma*

isolat Barambai 28.50 cm. Hasil produksi pada parameter jumlah umbi nilai tertinggi pada perlakuan *Trichoderma* isolat Kaladan 9.70 siung dan terendah pada kontrol *F.oxysporum* 5.68 siung. Berat basah umbi tertinggi perlakuan *Trichoderma* isolat Kaladan 42.18g , terendah perlakuan kontrol *F. oxysporum* 29.99g. Berat kering umbi tertinggi pada perlakuan *Trichoderma* isolat Kaladan 24.57g, terendah perlakuan kontrol *F.oxysporum* 8.95g. Diameter umbi nilai tertinggi perlakuan *Trichoderma* isolat Kaladan 1.74 cm, terendah kontrol *F.oxysporum* 1.15 cm. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa *Trichoderma* sp. isolat Kaladan paling efektif dalam menekan serangan penyakit *F. oxysporum* pada tanaman bawang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aenul Latifah, Kustantinah, dan Loekas Soesanto. (2011). *Pemanfaatan Beberapa Isolat Trichoderma harzianum Sebagai Agensia Pengendali Hayati Penyakit Layu Fusarium Pada Bawang Merah in planta*. Eugenia Volume 17 No.2 Agustus 2011 hlm : 86-94.
- Angela Roco, Luz María Pérez. (2001). *In vitro biocontrol activity of Trichoderma harzianum on Alternaria alternata in the presence of growth regulators*. EJB Electronic Journal of Biotechnology ISSN: 0717-3458 © 2001 by Universidad Católica de Valparaíso – Chile. Vol.4 No. 2, Issue of August 15, 2001
- Anwar, K. (2020). *Pengendalian Penyakit Moler (Layu Fusarium) Pada Tanaman Bawang Merah*. <http://cybex.pertanian.go.id/artike/1/93350/pengendalian-penyakit-moler-layu-fusarium-pada-tanaman-bawang-merah>.
- Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya. (2014). *Metode Perhitungan*

- Jumlah Spora Jamur. Intruksi Kerja. Edisi 6 Februari 2014.
- Benítez Tahía, Ana M. Rincon, M. Carmen. L, Antonio C. Codon. (2004). *Biocontrol mechanisms of Trichoderma strains*. International microbiology 7.4 pp :249-260.
- BPS Kalsel. (2018). *Provinsi Kalimantan Selatan dalam angka 2018*. Banjar Baru; Badan Pusat Statistik Orovinsi Kalimantan Selatan.
- Cook, R.J., and K.F Baker . (1983). *The Nature and Practice Biological Control Of Plant Pathogen*. APS Press The American Phytophthological Society.St. Paul,Minesota.
- FRAC (Fungicide Resistance Action Committee). (2015). FRAC Code List©*2015: *Fungicides sorted by mode of action including FRAC Codenumbrering* retrieved 2016 Agu 4. from: <http://www.frac.info/docs/defaultsource/publications/frac-code-list/fraccode-list-2015-final-C2AD7-AA36764.pdf?Sfvrnsn=4>.
- Herman, G. E., C.R. Howell, A, Viterbo., I. Chet., and M Lorito. (2004). *Tricoderma spesies-oppotunustic, avirulent plnt symbionts*. Nature review 2 pp :43-56. <https://kalsel.bps.go.id/subject/55/hortikultura.html#subjekViewTab5>. Tabel dinamis subjek Hortikultura. Diakses tanggal 28 November 2020
- Rahmadani, S., Salamiah, dan Rosa, H.O. (2021). *Pengujian Dua Belas Isolat Trichoderma sp. Asal Lahan Rawa Pasang Surut untuk Menghambat Fusarium oxysporum Penyebab penyakit moler pada Tanaman Bawang Merah (Allium ascalonicum L.)*. Jurnal Proteksi Tanaman Tropika 4(02)
- Semangun, H. (1996). *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun, Haryono. (2000). *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Setiyowati H, Surahman M, dan Wiyono S. (2007). *Pengaruh seed coating dengan fungisida benomil dan tepung cúrcuma terhadap patogen antraknosa terbawa benih dan viabilitas benih cabai besar (Capsicum annum L.)*. J Agron Indonesia. 35(3) hlm :176– 182.
- Sukmasari, M. D., & Nurmadiyanti, D. (2020). *Kombinasi Pupuk Majemuk NPK Dan PGPR Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah (Allium ascalonicum L. Agrivet: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian dan Peternakan (Journal of Agricultural Sciences and Veteriner)*. 8(2).
- Yedidia, I., N. Benhamaou, and I. Chet. (1999). *Induction of defense responses in cucumber plant (Cucumis sativus L.) by the biocontrol agent Trichoderma harzianum*. Applied and Environmental Microbiology 63(3): 1061-1070.