



PROSIDING

Seminar Nasional Pengabdian Pada Masyarakat 2019

Makassar, 18 Agustus 2019

ISBN: 978 - 602 - 53837 - 4 - 8



TEKNOLOGI BUDIDAYA BAWANG MERAH PRODUKTIVITAS TINGGI¹

Elkawakib Syam'un^{*2}, Fachirah Ulfa², dan Katriani Mantja²

e-mail: elkawakib@yahoo.com

1 Bagian dari Program Pengabdian pada Masyarakat Unggulan Perguruan Tinggi
(PPM-UPT) DIKTI

2 Program studi Agroteknologi Departemen Budidaya Pertanian, Fak.Pertanian UNHAS

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah penduduk dan makin beragamnya produk olahan yang beredar di masyarakat berakibat meningkatnya kebutuhan bawang merah dalam negeri. Kebutuhan yang sangat besar yang tidak diimbangi dengan produksi dalam negeri sehingga harus ditutupi melalui impor. Oleh karena itu, pemerintah memprogramkan pengembangan bawang merah yang dimaksudkan untuk mencukupi kebutuhan yang semakin meningkat serta untuk menjadikan sebagai salah satu komoditas ekspor. Namun demikian dalam pengembangan bawang merah terkendala dengan tingginya biaya produksi terutama untuk bibit yaitu sekitar 54%. Karena biaya produksi yang sangat besar maka harus diupayakan agar produktivitas harus tinggi. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitasnya adalah: (1) penggunaan bibit dengan potensi hasil yang tinggi, (2) pengendalian gulma menggunakan herbisida, dan (3) menggunakan mikroba sebagai agens hayati untuk mengendalikan hama dan penyakit. Sistem budidaya tanaman bawang merah menggunakan mulsa plastik silver hitam diperoleh banyak manfaat dibandingkan dengan tanpa mulsa.

Kata Kunci: bawang merah, teknologi budidaya, agent hayati, dan bibit unggul.

ABSTRACT

Increased population and increasingly diverse processed products released in the community. Very large needs that are not offset by domestic production so that must be done through imports. Therefore, the government is programming the development of shallots that are needed to meet the ever increasing needs and make one of the export commodities. However, the development of shallots is constrained by high production costs of 54%. Because production costs are very large, efforts must be made so that welfare must be high. Efforts that can be made to increase productivity are: (1) using seeds with high yield potential, (2) controlling weeds using herbicides, and (3) using microbes as biological agents to control pests and diseases. The cultivation system of shallots using black silver plasti mulch obtained many benefits compared to mulch.

Keywords: shallots, cultivation technology, biological agents, and superior seeds.

PENDAHULUAN

Komoditas tanaman sayuran yang banyak diusahakan di beberapa daerah adalah bawang merah mengingat komoditas ini selain memiliki banyak manfaat, juga bernilai ekonomi tinggi dengan prospek pasar yang sangat besar. Bawang merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang selain digunakan sebagai penyedap masakan juga sebagai bahan untuk pengobatan karena mengandung enzim yang bermanfaat untuk terapi yang dapat meningkatkan dan mempertahankan kesehatan tubuh manusia. Komoditas hortikultura yang menjadi penyumbang devisa terbesar pada tahun 2017 adalah bawang merah sebanyak 6,48 ribu ton dan nilai ekspor sebesar 8,81 juta US \$ (BPS, 2018). Kebutuhan bawang merah di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan sebesar 5% akibat bertambahnya jumlah penduduk yang meningkat (Pujiati *et al.*, 2017). Produksi bawang merah di Indonesia pada tahun 2015 sebesar 1.227.839 kg dengan luas pertanaman 119.966 ha, dan produktivitas 10.22 t h⁻¹, dari potensi hasil 20 - 23 t h⁻¹ (Balitsa, 2015 dan BPS, 2015). Impor bawang merah tahun 2012 mencapai 96.992 ton senilai US \$42.833.644. Bawang merah tersebut berasal dari India, Thailand, Vietnam, Perancis, Belanda (BPS, 2015). Peningkatan kebutuhan konsumsi bawang merah perlu diimbangi dengan peningkatan produksi (Berson, 2015).

Penghasil utama bawang merah adalah Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Selatan (Utami, 2016). Lima provinsi penghasil bawang merah di Pulau Jawa yang terdiri dari Jawa Barat, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Timur, dan Banten memberikan kontribusi sebesar 78,1% dari produksi total bawang merah nasional.

Usaha peningkatan produksi bawang merah baik kuantitas maupun kualitas terus diupayakan sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk yang berpengaruh terhadap meningkatnya kebutuhan bawang merah serta terjadinya penyusutan areal pertanian yang berakibat terhadap menurunnya produksi. Oleh karena itu, pemerintah yang dalam hal ini kementerian pertanian meluncurkan program peningkatan produksi bawang merah melalui kebijakan upaya khusus (Upsus) peningkatan produksi bawang merah yang dicanangkan sejak tahun 2016 yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan ekspor ke negara Asia Tenggara.

Tantangan utama dari program peningkatan produktivitas dan produksi bawang merah adalah bagaimana usahataniya lebih murah sehingga layak menjadi usahatani yang sangat menguntungkan karena sangat dibutuhkan masyarakat. Hambatan dalam pengembangan bawang merah adalah tingginya biaya produksi sekitar Rp 50-75 juta tergantung harga bibitnya saat tanam. Selain itu, umbi untuk bibit tidak tersedia setiap saat karena umbi bibit harus mengalami penyimpanan beberapa bulan disebabkan adanya masa dormansi. Tantangan utama yang dihadapi dalam pengembangan benih bawang merah adalah benih sulit diperoleh menjelang musim tanam, harga benih yang mahal, kualitas benih yang rendah karena terinfeksi penyakit dan harga saat panen murah. Selama ini, penanaman yang lazim dilakukan petani adalah menggunakan umbi bawang merah yang diseleksi dari hasil panen sebelumnya yang semestinya produksi untuk bibit berbeda cara penanganannya dengan produksi untuk konsumsi sehingga menghasilkan pertanaman yang lebih vigor dan produktivitasnya tinggi.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dalam bentuk demonstrasi plot pada dua lokasi yaitu kebun Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan lahan Mitra di Dusun Pararuk, Kelurahan Kalosi Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang seluas 100 m². Selain melakukan demplot juga diadakan penyuluhan pada dua tempat berbeda yaitu di Kantor Desa Pariding Kecamatan Baraka dan Aula Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.

Pertanaman bawang merah di kampus dan di lahan mitra menggunakan tiga varietas bawang merah yaitu : 1. Lokanan dengan ukuran umbi yang relatif besar, 2. Super Phillips dengan ukuran umbi lebih kecil dari varietas lokana, 3. Varietas tajuk ukuran umbi relati lebih kecil (Gambar 1). Demonstrasi plot yang dilakukan di kedua lokasi menggunakan mikroba *Trichoderma harzianum* yang berbeda hanya di dalam sistem budidayanya yaitu di kampus menggunakan mulsa silver hitam sedangkan di lahan mitra tanpa menggunakan mulsa (Gambar 2).



Varietas tajuk

Varietas super phillips

Varietas lokana

Gambar 1. Varietas Bawang Merah yang digunakan pada Kegiatan Pengabdian



Gambar 2. Budidaya Tanaman Bawang Merah tanpa dan menggunakan Mulsa Plastik Silver Hitam.

Budidaya bawang merah dengan menggunakan dua cara tersebut memberikan banyak perbedaan yang sangat signifikan seperti terlihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Perbedaan Cara Budidaya Bawang Merah antara menggunakan dan Tanpa menggunakan Mulsa Plastik Silver Hitam.

Kegiatan	Tanpa menggunakan mulsa plastik	Menggunakan mulsa plastik
Pengolahan tanah	ada	ada
Pembuatan bedengan	ada	ada
Menggunakan mulsa	Tidak ada	ada
Tenaga kerja menyiang	banyak	sedikit
Frekuensi penyiangan gulma	sering	kurang
Curahan tenaga kerja	banyak	sedikit
Biaya tenaga kerja	banyak	sedikit
Penggunaan pestisida	tinggi	rendah
Produksi per hektar	Lebih rendah	Lebih tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Budidaya Bawang Merah Produktivitas Tinggi

Penggunaan Bibit Bermutu Tinggi

Ketidak berhasilan dalam membudidayakan bawang merah lebih banyak disebabkan oleh penggunaan bibit yang relatif kurang bermutu karena umumnya yang dijadikan bibit adalah produksi yang tidak berbeda dengan produksi untuk tujuan penyedap masakan (konsumsi). Dibandingkan dengan sentra budidaya bawang merah, sentra budidaya bibit bawang merah perbandingannya masih sangat jauh. Pada beberapa sentra pertanaman bawang merah juga merang-kap menjadi pusat pembibitan yang tentu hasil bibitnya relatif tidak optimal. Oleh sebab itu, tentu diperlukan terobosan baru untuk bisa menghasilkan bibit bawang merah yang tidak hanya unggul namun juga memiliki produktivitas yang tinggi. Rendahnya produktivitas tersebut akibat dari penggunaan umbi bibit yang kurang bermutu, media tanam yang kurang baik, pengendalian hama dan penyakit yang kurang memadai, kelangkaan ketersediaan umbi bibit yang bermutu, umbi bibit berdaya hasil rendah, dan harga umbi bibit yang sering mahal pada saat waktu tanam tiba (Syam'un *et al.*, 2019). Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dipahami cara mendapatkan bibit bawang merah unggul seperti berikut.

Umbi untuk Bibit Bawang Merah

Bawang merah merupakan jenis tanaman yang menghasilkan umbi, tentunya yang relatif sering digunakan sebagai bakal bibit adalah bibit yang berasal dari umbi. Penggunaan umbi sebagai bibit dapat dianggap gampang-gampang susah. Namun kriteria yang harus dipenuhi untuk mendapatkan bibit berkualitas antara lain: (a) ukuran umbi berukuran sedang (6-10 g/umbi) (b) warna umbi cerah dan mengkilap (lihat Gambar 1), (c) umbi yang berat tidak kempes atau kropos, (d) umbi sehat, tidak terserang hama dan penyakit serta tidak cacat atau utuh, (e) sebaiknya umbi yang akan digunakan sebaiknya telah melewati masa dormansi dengan cara menyimpan pada tempat yang sejuk suhu di bawah 26°C, dan (f) jika kebutuhan mendesak maka

umbi bawang yang digunakan sebaiknya dilakukan perlakuan suhu dingin (*Vernalisasi*) atau dengan perlakuan ZPT (Gambar 3).



Warna Bawang seperti ini Masih Butuh Pengerinan kalau akan dijadikan Bibit atau Perlakuan Suhu Dingin/Zpt



Warna Kulit Agak Gelap Menandakan Umpi Siap dijadikan Bibit dan Ditanam

Gambar 3. Warna Umpi Bawang Merah yang Layak dijadikan Bibit

Biji untuk Bibit Bawang Merah

Kendala dalam menggunakan umbi untuk bibit bawang merah adalah masa simpannya sangat singkat yaitu tidak lebih dari tiga bulan. Penyimpanan umbi bawang merah untuk kebutuhan bibit beresiko tinggi, sebab jika disimpan dalam suasana kering maka umbinya menjadi kempes, dan jika dalam kondisi lembab/dingin maka umbi tumbuh. Oleh karena itu, perlu sumber bibit lain dalam mengembangkan bawang merah selain dari umbi untuk bibit yaitu dari biji. Biaya produksi terutama penyediaan bibit dari umbi sangat tinggi sehingga pengembangan bawang merah terkendala dengan permodalan yang tinggi. Sebagai perbandingan kebutuhan bibit dari umbi untuk keperluan penanaman bawang merah dibutuhkan umbi untuk bibit 1.000 kg – 1.500 kg/ha tergantung besar kecilnya umbi sedangkan penggunaan biji hanya memerlukan 5-6 kg biji/ha. Anggapan bahwa bawang merah adalah tanaman tidak berbiji merupakan pendapat yang keliru karena bawang merah ternyata bisa berbiji jika ditanam pada daerah ketiggian atau dengan perlakuan suhu rendah (*vernalisasi*) dan zat pengatur tumbuh (ZPT).

Penanaman bawang merah dengan biji untuk bibit meningkatkan produktivitas sampai 130% dibandingkan dengan menggunakan umbi untuk bibit, dan biaya bibit dalam membudidayakannya dapat ditekan hingga 60 % (Eddy, 2015). Penggunaan biji untuk bibit membutuhkan biaya sebesar Rp 15 - 18 juta ha⁻¹ dibandingkan dengan biaya bibit dari umbi sekitar Rp. 45-75 juta ha⁻¹ (Rajiman, 2012). Selain itu, penggunaan umbi sudah tertular dengan *pathogen* sehingga jika digunakan sebagai bibit maka di pertanaman tidak dapat terhindar dari gangguan organisme pengganggu utamanya penyakit layu *fusarium* yang dimasyarakat dikenal dengan penyakit “inul” sebab virus berkembang melalui bibit bawang merah asal umbi karena hampir 90% bawang merah di Brebes tertular virus (Balitsa, 2016).

Penggunaan biji untuk bibit meningkatkan hasil umbi bawang merah sampai dua kali lipat dibandingkan dengan penggunaan bibit dari umbi, dan juga bebas dari penyakit dan virus (Anonymous, 2015). Selanjutnya disebutkan bahwa sekitar 50% benih bawang asal biji masih dapat berkecambah setelah disimpan 1-2 tahun sedangkan bibit bawang asal umbi hanya dapat

disimpan sekitar 4 bulan dalam gudang itupun akan terjadi penyusutan bobotnya. Berdasarkan beberapa kelebihan dari penggunaan biji sebagai benih sumber bawang merah sangat prospektif untuk meningkatkan produksi dan kualitas umbi bawang merah (Anonymous, 2015). Bawang merah yang dibudidayakan dengan menggunakan biji dapat dikembangkan di dataran rendah bahkan tepi pantai sekalipun. Hanya dengan lahan seluas 2.100 m² diperoleh hasil ± 6 ton umbi basah.

Penggunaan Mikroba dalam Budidaya Bawang Merah

Salah satu faktor pembatas dalam peningkatan produktivitas bawang merah adalah tingginya serangan patogen. Infeksi patogen penyebab penyakit utama pada tanaman bawang merah, yaitu penyakit layu yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium* sp., bercak ungu atau trolol disebabkan oleh *Alternaria porii*, dan ulat bawang (*Spodoptera exigua*) yang ditemukan sepanjang tahun (Moekasan dan Murtiningsih, 2010; Shofiyani dan Suyadi, 2014). Petani biasa melakukan pengendalian dengan menggunakan insektisida kimia sintetik dengan dosis dan frekuensi aplikasi melebihi anjuran dan digunakan secara terus menerus, tetapi belum mampu mengatasi serangan tersebut (Moekasan dan Murtiningsih, 2010).

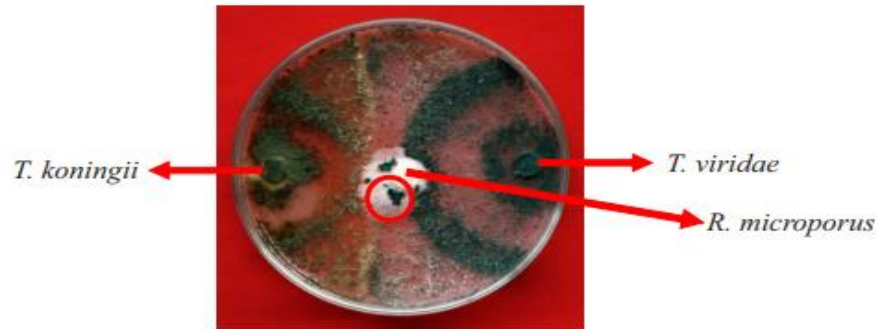
Beberapa cendawan yang tergolong endofit adalah *Trichoderma*, *Beauveria*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Gliocladium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Mucor*, dan *Phyllosticta* (Amin *et al.* 1997 dalam Istikorini, 2008). Pada akar *Lepanthes* (*Orchidaceae*) ditemukan cendawan endofit *Colletotrichum*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Pestalotia* dan *Phoma* (Bayman *et al.*, 1997 dalam Istikorini, 2008). Cendawan endofit bersimbiosis mutualisme pada inangnya untuk mendapatkan nutrisi dari hasil metabolisme tanaman dan memproteksi tanaman dari herbivora, serangga atau patogen, sedangkan tanaman mendapatkan devirat nutrisi dan senyawa aktif yang diperlukan selama hidupnya (Simarmata *et al.*, 2007).

Penggunaan cendawan endofit sebagai agens pengendali hayati merupakan salah satu cara untuk menghindari dampak negatif dari penggunaan bahan kimia sintetik. Beberapa agens hayati yang digunakan pada usahatani bawang merah adalah *Trichoderma* sp., *Beauveria bassiana* dan mikoriza. *Trichoderma* sp. berfungsi untuk menekan serangan fusarium penyebab penyakit busuk pangkal/moler pada tanaman bawang merah dan bercak ungu yang disebabkan oleh *Alternaria porri* (Muksin *et al.*, 2013; Mahdizadehnaraghi *et al.*, 2015). Pemberian *Trichoderma* sp. pada tanaman bawang merah mampu menekan serangan penyakit layu *fusarium* antara 29,65 – 37,65% (Shofiyani dan Suyadi, 2014). Sedangkan, aplikasi *Beauveria bassiana* pada bawang merah mampu menekan serangan ulat bawang (*Spodoptera exigua*) hingga intensitas serangan hanya 1,19-2,02% (Razak *et al.*, 2016).

Agens hayati lainnya yakni cendawan mikoriza diketahui di alam hidup secara biotrop dan bersimbiosis dengan sistem perakaran tanaman dan dapat memberikan pertahanan pada akar tanaman terhadap patogen tular tanah (Al Askhar dan Rashad 2010). Cendawan endofit merupakan kelompok mikroorganisme sangat beragam dan dapat berkembang dalam jaringan tanaman baik di atas tanah maupun di bawah tanah, termasuk batang, daun dan akar tanpa menimbulkan gejala (Kusari *et al.*, 2012). Dalam hal ini cendawan endofit ditransmisi secara maternal melalui biji tanaman inang, kemudian hifa cendawan tumbuh berkembang dalam ovul

dan biji. Penyebaran cendawan endofit secara horisontal melalui spora secara eksternal (Clay *et al.*, 1993; Clay dan Schardl 2002; Saikonen *et al.*, 1998 *dalam* Istikorini, 2008).

Jamur *Trichoderma* sp. dapat menjadi hiperparasit pada beberapa jenis cendawan penyebab penyakit tanaman dan pertumbuhannya sangat cepat (Gambar 4).

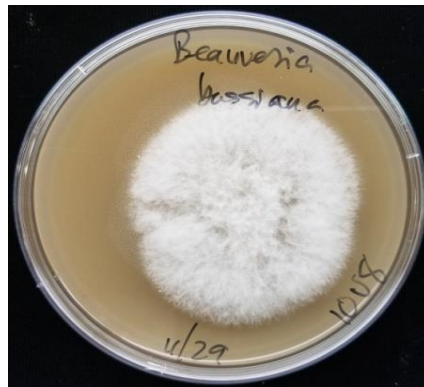


Gambar 4. Spektrum Pertumbuhan *Trichoderma* sp. yang Lebih Cepat dan Dapat Memarasit *R. Microporus* (Lingkaran Merah) (Chet *et al.*, 2005 *dalam* Berlian *et al.*, 2013).

Keadaan lingkungan yang kurang baik, miskin hara atau kekeringan, *Trichoderma* sp. akan membentuk *klamidospora* sebagai propagul untuk bertahan dan berkembang kembali jika keadaan lingkungan sudah menguntungkan. Oleh karena itu dengan sekali aplikasi *Trichoderma* sp. akan tetap tinggal dalam tanah. Hal ini merupakan salah satu kelebihan pemanfaatan *Trichoderma* sp. sebagai agen pengendalian hayati khususnya untuk patogen tular tanah (Berlian *et al.*, 2013). Pemberian *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan *Fusarium oxysporum* pada tanaman bawang merah (Ramadhina *et al.*, 2013).

Mikoriza adalah mikroba yang berpotensi sebagai agens biokontrol terhadap patogen tular tanah. Menurut Cook & Baker (1996) *dalam* Fitriani (2018) pengendalian patogen tular tanah yang baik dan efisien bila menggunakan jasad renik (mikroba), karena perkembangan mikroba bersifat berkelanjutan, memiliki persistensi yang tinggi, aman, dan berwawasan lingkungan. Mikoriza juga merupakan komponen utama dalam *rhizosfer* yang mengoloni akar dan berpengaruh dalam penurunan perkembangan penyakit tanaman (Campbell *et al.*, 2008; Akhtar dan Siddiqui, 2008 *dalam* Fitriani, 2018).

Cendawan endofit lainnya yang dapat digunakan dalam pengendalian secara hayati adalah *Beauveria bassiana*. *B. bassiana* mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi, mudah diproduksi (Gambar 3) dan pada kondisi yang kurang menguntungkan dapat membentuk spora yang mampu bertahan lama di dalam tanah (Widayat dan Dini, 1993; Sudarmadji, 1996 *dalam* Utami *et al.*, 2014). Setelah terjadi kontak, konidia *B. bassiana* membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dapat berkecambah dan menginfeksi serangga, karena perkecambahan konidia tergantung pada kelembaban, suhu, cahaya dan nutrisi (Tanada & Kaya, 1993; Inglis *et al.*, 2001 *dalam* Rosfiansyah 2009).



Gambar 5. Cendawan *B. bassiana* Pada Media PDA (Nelson, 2017).

Inokulum cendawan yang menempel pada tubuh serangga inang dapat berkecambah dan berkembang membentuk tabung kecambah, kemudian masuk menembus kutikula tubuh serangga. Penembusan dilakukan secara mekanis dan atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin yang disebut *beauvericin* (Gambar 5). Antibiotik ini dapat menyebabkan gangguan pada fungsi hemolimfa serangga, sehingga mengakibatkan pembengkakan yang disertai pengerasan yang membuat kerusakan jaringan tubuh serangga dan dalam hitungan hari, serangga akan mati. Aplikasi *Beauveria bassiana* sangat efektif untuk mengendalikan larva *S. exigua* pada tanaman khususnya bawang merah lokal Palu (Nurhidayah *et al.*, 2016).

Penggunaan *B. bassiana* yang diaplikasikan pada tanaman bawang merah memberikan produktivitas bawang merah tertinggi dibandingkan tanpa *B. bassiana* (Razak *et al.*, 2016). Pada penelitian lainnya Marni (2018), pemberian bioinsektisida memberikan pengaruh terhadap penekanan *S. exigua* dengan pemberian *Beuveria bassiana* dan *Bacillus thuringiensis*.

SIMPULAN

- a) Biaya usahatani bawang merah dengan menggunakan umbi sebagai bibit sangat mahal karena 40-54 % biaya produksi adalah bibit
- b) Bibit bermutu tinggi dapat dihasilkan dengan menggunakan mikroorganisme endofit yang dapat menentukan produktivitas karena dapat terhindar tertularnya virus baik sebelum tanam maupun di pertanaman
- c) Biji merupakan alternatif dalam budidaya tanaman bawang merah yang relative lebih murah, transportasinya murah, dan umur simpannya lebih lama serta produktivitasnya sangat tinggi.
- d) Budidaya tanaman bawang merah menggunakan mulsa plastik silver hitam lebih baik dengan produktivitas yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan PPM-UPT dapat terlaksana dengan dukungan pendanaan dari Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) Dirjen Dikti melalui skim Program Pemberdayaan Kepada Masyarakat Unggulan Perguruan Tinggi (PPm-UPT) dengan judul pengembangan bibit bawang merah berkualitas dan berdaya hasil tinggi nomor kontrak

:2038/UN4.21/PL.01.10/2019 tgl 24 April 2019 maka melalui kesempatan ini diucapkan terima kasih semoga kegiatan ini memberi banyak manfaat dalam pengembangan bawang merah di Sulawesi Selatan pada khususnya dan Indonesia pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Askar AA, Y.M.Rashad. 2010. Arbuscular mycorrhizal fungi: Biocontrol agent against common bean Fusarium root rot disease. *Plant. Pathol. J.* 9(1): 31- 38.
- Anonimous. 2015. Cara Murah Bertanam Bawang Merah Menggunakan Teknologi TSS. <http://agroplus.co.id/cara-murah-bertanam-bawang-merah-menggunakan-teknologi-tss/>
- Badan Pusat Statistik. 2015. Statistik Indonesia 2015. Jakarta : Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Indonesia 2018. Jakarta : Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Berlian, I., B. Setyawan, H. Hadi. 2013. Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* spp. Terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah. *Warta Perkaretan* 2013, 32(2), 74 - 82
- Brundrett MC. 2004. Diversity and classification of mycorrhizal associations. *Biol. Rev.* 79(3): 473-495.
- Fitriani, M., L. 2018. Potensi Fungi Mikoriza Arbuskular dan Cendawan Endofit dalam Pengendalian Layu Fusarium Pada Bawang Merah. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Istikorini, Y. 2008. Potensi Cendawan Endofit untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa Pada Cabai (*Capsicum annuum* L.). Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Kusari S, Verma VC, Lamshoeft M, Spiteller M. 2012. An endophytic fungus from *Azadirachta indica* juss that produces azadirachtin. *World J Microbiol Biotechnol.* 28:1287-1294
- Mahdizadehnaraghi, R., A. Heydari., H.R. Zamanizadeh, S. Rezaee, J.Nikan. 2015. Biological control of garlic (*Allium*) white rot disease using antagonistic fungibased bioformulations. *J. Plant Prot. Res.* 55, 136–141.
- Marni. 2018. Pengaruh Beberapa Bioinsektisida Terhadap Populasi Hama *Spodoptera exigua* Hbn. Dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Skripsi Fakultas Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Mataram. Mataram
- Moekasan, T. dan Murtiningsih, R. 2010. Pengaruh campuran insektisida terhadap ulat bawang *Spodoptera exigua* hubn. *J. Horti.* 20, 67–79.
- Muksin, R., Rosmini, Panggeso, J. 2013. Uji antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada bawang merah secara *in-vitro*. e-J. Agrotekbis 1: 140– 144.

- Nelson, S. 2017. *Beauveria Bassiana*, Hawaii, <<https://www.flickr.com/photos/scotnelson/27057361289/>>.
- Nurhidayah A,B., N. Nasir., N. Khasanah. 2016. Efektifitas *Beauveria Bassiana* Vuill Terhadap Pengendalian *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Bawang Merah Lokal Palu (*Allium Wakegi*). e-J. Agrotekbis 4 (5): 565-570.
- Ramadhina, A., Lisnawita., L. Lubis. 2013. Penggunaan Jamur Antagonis *Trichoderma sp.* dan *Gliocladium sp.* untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Jurnal Online Agroekoteknologi 1 (3) : 2337-6597.
- Razak, N.A., Nasir, B., Khasanah, N. 2016. Efektivitas *Beauveria bassiana* Vuill terhadap pengendalian *Spodoptera exigua* Hubner. (Lepidoptera : Noctuidae) pada tanaman bawang merah lokal Palu (*Allium wakegi*). e-J. Agrotekbis 4: 565– 570.
- Rosfiansyah. 2009. Pengaruh Aplikasi *Beauveria Bassiana (Balsamo) Vuillemin* dan *Heterorhabditis sp.* Terhadap Serangan Hama Ubi Jalar *Cylas formicarius (Fabr.) (Coleoptera: Brentidae)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Shofiyani, A. dan A. Suyadi. 2014. Kajian efektivitas penggunaan agensia hayati *Trichoderma sp* untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah di luar musim in: Prosiding Seminar Hasil Penelitian LPPM UMP 2014. hal. 1–7.
- Simarmata R, S. Lekatompessy, H. Sukiman. 2007. Isolasi mikroba endofitik dari tanaman obat sambung nyawa (*Gymura procumbens*) dan analisis potensinya sebagai antimikroba. Berk Penel Hayati 13: 85-90.
- Syam'un, E., F. Ulfa, dan K. Mantja. 2019. Pengembangan bibit dan budidaya bawang merah produktivitas tinggi. Ficus Press, Makassar, ISBN 978-602-5337-2-4
- Utami, R. S., Isnawati., R. Ambarwati. 2014. Eksplorasi dan Karakterisasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* dari Kabupaten Malang dan Magetan. LenteraBio 3(1): 59–66.