

KAJIAN PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU BAWANG MERAH DENGAN BIOPESTISIDA DI SULAWESI TENGGARA

Muh. Asaad, Rusdi, Agussalim

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara

Jl. Prof. Muh. Yamin No. 89 Puuwatu 93114 Kendari

Email:asaad_bptpsulsel@yahoo.co.id

ABSTRACT

*The Study of Shallot Wilt Disease with Biopesticide in South Sulawesi. The study aimed to obtain an effective biopesticide to control shallot wilt disease which was conducted in March to July 2017 in Andowengga Village, Poli-Polia Sub-district, East Kolaka District, Southeast Sulawesi. The study used randomized block design (RBD) with 4 (four) treatments namely (1) biopesticide *Trichoderma* spp 15 kg/10 m²+organic fertilizer 100 kg/10 m², (2) *Gliocladium* spp 100 g/10 m²+ organic fertilizer 100 kg/10 m², (3) *Bacillus* sp 1 litre/100 liter/10 m²+ organic fertilizer 100 kg/10 m² and (4) control (organic fertilizer) 100 kg/10 m² with 5 (five) replications. The variable observed were potential of biopesticide suppression of wilt disease, the intensity of the wilt disease as well as vegetative growth and shallot production. The results of the study showed the *Trichoderma*, *Gliocladium* and *Bacillus* biopesticides can control wilt in shallot plants. The treatment of *Bacillus* biopesticides was able to control wilt with a level of suppression (efficacy) of 50,70% in the vegetative growth phase, 24% in the tuber formation phase and to provide higher productivity compared to the other two treatments which was 125 kg/10 m² or equivalent to 1.25 t/ha in local specific condition in Southeast Sulawesi.*

Keywords: shallot, wilt diseases, biopesticides, productivity

ABSTRAK

Kajian bertujuan mendapatkan biopestisida yang efektif mengendalikan penyakit layu pada bawang merah yang telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2017 di Desa Andowengga, Kecamatan Poli-Polia, Kabupaten Kolaka Timur. Kajian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 (empat) perlakuan yaitu (1) Biopestisida *Trichoderma* spp 15 kg/10 m² + pupuk organik 100 kg/10 m² (2) *Gliocladium* spp 100 g/10 m² + pupuk organik 100 kg/10 m², (3) *Bacillus* sp 1 l/100 l/10 m² + pupuk organik, 100 kg/10 m², dan (4) Kontrol (pupuk organik) 100 kg/10 m² sebanyak 5 (lima) ulangan. Peubah yang diamati mencakup potensi penekanan biopestisida terhadap penyakit layu, intensitas serangan penyakit layu, pertumbuhan vegetatif, dan produksi bawang merah. Hasil kajian menunjukkan biopestisida *Trichoderma*, *Gliocladium*, dan *Bacillus* dapat mengendalikan penyakit layu pada tanaman bawang merah. Perlakuan biopestisida *Bacillus* mampu mengendalikan penyakit layu dengan tingkat penekanan (efikasi) sebesar 50,70% pada fase pertumbuhan vegetatif, 24% pada fase pembentukan umbi, dan memberikan produktivitas bawang merah yang lebih tinggi dibandingkan dua perlakuan lainnya yakni sebesar 125 kg/10 m² atau setara 1,25 t/ha pada kondisi spesifik lokasi Sulawesi Tenggara.

Kata kunci: bawang merah, penyakit layu, biopestisida, produktivitas

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalanicum*. L.) merupakan komoditas yang banyak dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari dan volume kebutuhannya terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kemajuan teknologi. Berbagai masakan membutuhkan bawang merah sebagai penyedap, pengharum maupun penambah gizi. Industri obat-obatan juga membutuhkan bawang merah untuk campuran. Petani menanam bawang merah karena tertarik nilai ekonomis yang dihasilkannya dan memberikan harapan untuk mendapatkan penghasilan lebih baik. Namun tidak jarang petani tidak dapat menuai harapan dari produksi bawang merah karena terkendala dengan kondisi pertanaman yang terserang hama/penyakit.

Produktivitas bawang merah di Sulawesi Tenggara pada tahun 2015 adalah 4,4 t/ha dengan luas areal 81 ha dan total produksi 360 ton. Pada tahun 2016 mengalami penurunan produktivitas hingga 2,27 t/ha atau turun \pm 51 persen dari tahun sebelumnya (Disbunhorti, 2015). Salah satu penyebab penurunan produktivitas tersebut adalah karena serangan penyakit layu (moler) dan busuk umbi. Produktivitas bawang merah di Sulawesi Tenggara tergolong rendah karena permasalahan teknis budidaya seperti pemupukan dan pengendalian hama/penyakit.

Penggunaan pupuk dan pestisida yang tidak proporsional dalam kurun waktu panjang dapat menurunkan keberadaan musuh alami hama dan penyakit serta merusak kehidupan mikroorganisme tanah. Akibatnya hama/penyakit semakin resisten dan usahatani tidak lagi efisien karena biaya pengendalian hama/penyakit semakin tinggi. Sebagian besar petani mengandalkan pestisida sintetik untuk mengatasi organisme pengganggu tanaman (OPT) dengan interval penggunaan relatif pendek dan dosis tinggi. Beberapa pestisida dicampur dalam satu aplikasi penggunaan tanpa memperhatikan kompatibilitasnya.

Penyemprotan pestisida merupakan cara umum yang dilakukan petani untuk menekan pertumbuhan penyakit tanaman, namun pestisida dapat menimbulkan berbagai permasalahan dan mengganggu keseimbangan lingkungan. Residu pestisida dapat membunuh organisme nontarget, meningkatkan resistensi organisme target, meresap dan terakumulasi dalam tanah, terbawa angin dan aliran air yang dapat membunuh organisme perairan, dan berbahaya bagi petani. Oleh karena itu perlu adanya alternatif pengendalian patogen penyakit yang bersifat ramah lingkungan (Sudewa *et al.*, 2008).

Semangun (2007) melaporkan beberapa penyakit utama yang biasa menyerang tanaman bawang merah adalah penyakit bercak ungu (*Alternaria porri*), antraknos (*Colletotricum gloeosporioides*), bercak daun (*Cercospora duggiae*), busuk daun (*Peronospora destructor*), penyakit layu, dan busuk umbi (*Fusarium oxysporum*). Penyakit utama ini dapat menyebabkan kerugian sampai gagal panen. Laporan Direktorat Perlindungan Hortikultura, Kementerian Pertanian tahun 2011 menyebutkan bahwa salah satu cendawan patogen dominan yang menyerang tanaman bawang merah di Indonesia adalah *Fusarium oxysporum* yang menjadi penyebab penyakit busuk pangkal umbi dengan luas tambah serangan sebesar 618 ha (Dirjenhorti, 2015). Menurut Bennett *et al.* (2008), *Fusarium oxysporum* merupakan salah satu cendawan patogen yang mampu bertahan di jaringan tanaman hidup atau mati, mampu bertahan di tanah, serta dapat ditularkan melalui biji seperti biji pada tanaman kapas. Cendawan ini menyebabkan penyakit busuk dan layu vascular yang dapat menyebabkan tanaman mati.

Balai Penelitian Tanaman Sayuran tahun 2009 (Balitsa, 2009) melaporkan terdapat 63-93 persen petani bawang merah di Kabupaten Brebes melakukan penyemprotan dengan mencampurkan 2-4 jenis pestisida sintetik secara rutin 3-7 hari sekali untuk mencegah serangan hama/penyakit dan kegagalan panen. Hal tersebut menimbulkan permasalahan yakni munculnya hama atau vektor penyakit yang sudah tahan

terhadap pestisida sintetik tertentu, seperti ulat bawang telah tahan terhadap insektisida berbahan aktif *profenofos*, *lufenuron* dan *Bacillus thuringiensis*, dan grayak telah tahan terhadap insektisida berbahan aktif *organofosfat*, *piretroid* dan *karbamat*.

Penyakit layu pada bawang merah termasuk penyakit yang sulit dikendalikan di lapangan. Kondisi lingkungan lembab dan curah hujan tinggi adalah faktor pemicu cepatnya penyakit menyebar dari tanaman yang satu ke tanaman lainnya. Upaya pengendalian penyakit layu oleh petani di Sulawesi Tenggara seperti di Kabupaten Kolaka Utara dan Kolaka Timur umumnya dengan fungisida *mankozeb*. Penggunaan pestisida organik dan pupuk hayati seperti *Trichoderma* spp, dan *Bacillus* spp oleh petani masih terbatas pada tahap coba-coba dan belum konsisten dalam penggunaan sehingga fungsinya untuk mengendalikan penyakit belum terlihat nyata di lapangan.

Menurut Hanudin *et al.* (2011), biopestisida *Trichoderma* sp yang diformulasikan dalam bentuk tepung efektif mengendalikan penyakit layu *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* pada tanaman anyelir. Nuryani *et al.* (2012) melaporkan bahwa biopestisida *Trichoderma* sp yang diformulasikan dalam bentuk tepung, juga efektif mengendalikan penyakit busuk daun (*Phytophthora infestans*) pada tanaman kentang. Hasil-hasil penelitian ini perlu diimplementasikan di lapangan pada kondisi spesifik lokasi untuk mengendalikan penyakit layu pada tanaman bawang merah. Pengkajian bertujuan mendapatkan jenis biopestisida yang efektif pada kondisi spesifik lokasi dalam mengendalikan penyakit layu pada tanaman bawang merah.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan di Desa Andowengga, Kecamatan Poli-Polia, Kabupaten Kolaka Timur Provinsi Sulawesi Tenggara pada Januari sampai Desember 2017. Penentuan lokasi

didasarkan atas pertimbangan bahwa Kabupaten Kolaka Timur termasuk salah satu wilayah pengembangan bawang merah di Provinsi Sulawesi Tenggara dan penyakit layu yang disebabkan oleh pathogen *Fusarium oxysporum* merupakan salah satu kendala utama peningkatan produktivitas bawang merah di wilayah ini.

Bahan yang digunakan dalam pengkajian mencakup: benih umbi bawang merah varietas Thailand yang diperoleh dari Nganjuk (Tajuk), isolate *Trichoderma* spp 10^7 cfu/g, *Gliocladium* spp 10^{11} cfu/g, *Bacillus* sp 5×10^7 - 10^{11} /liter, pupuk organik (Bio-organik), pupuk organik NPK (15:15:15), dan air. Alat yang digunakan antara lain meteran, timbangan, pH meter, gelas ukur, *hand sprayer*, dan alat pertanian.

Pengkajian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan empat biopestisida, yaitu biopestisida *Trichoderma* spp, *Gliocladium* spp, *Bacillus* sp, dan bio-organik sebagai kontrol. Setiap perlakuan melibatkan 5 (lima) petani kooperator sebagai ulangan pada lahan seluas 2.500 m² per perlakuan atau 500 m² per petani. Luasan setiap plot perlakuan per ulangan adalah 125 m². Formulasi dan dosis aplikasi biopestisida yang digunakan untuk mengendalikan penyakit layu bawang merah adalah: (1) Biopestisida *Trichoderma* spp = 1,5 t/ha = 15 kg/10 m²; (2) Biopestisida *Gliocladium* spp = 100 kg/ha = 100 g/10 m²; (3) Biopestisida *Bacillus* sp = 4 liter/400 liter/ha = 1 liter/100 liter/10 m²; dan (4) Bioorganik (kontrol) = 10 t/ha=100 kg/10 m².

Biopestisida *Trichoderma* dibuat dari isolate agensia hayati jamur *Trichoderma* spp 10^7 cfu/g sebanyak 15 kg. Biopestisida *Gliocladium* dibuat dari isolat gensia hayati jamur *Gliocladium* spp 10^{11} cfu/g sebanyak 25 g. Biopestisida *Bacillus* dibuat dari isolat gensia hayati bakteri *Bacillus* sp 35×10^{10} cfu/ml sebanyak 1 liter yang diencerkan dengan 100 liter air bersih. Secara terpisah tiap isolat ditambahkan dengan bahan pembawa (*carier*), yaitu pupuk organik sebanyak 10 kg dalam wadah kantong plastik hitam (plastik kompos), kemudian

difermentasi/dikomposkan hingga terbentuk kompos *Trichoderma*, *Gliocladium* dan *Bacillus*. Pengomposan berlangsung selama 21 hari.

Aplikasi biopestisi di lapangan pada saat pengolahan tanah ke dua dihambur secara merata pada bedengan yang telah terbentuk dengan takaran 100 kg/10 m² secara terpisah sesuai dengan paket perlakuan masing-masing biopestisida yang dikaji. Frekuensi pemberian biopestisi daya itu sebanyak 4 (empat) tahap aplikasi yaitu tahap I masing-masing seperempat dosis dari dosis perlakuan (25 kg/10 m²) pada 15 hari sebelum tanam (hst), tahap II 15 hari setelah tanam (hst) tahap III 30 hst, dan tahap IV 45 hst.

Persiapan lahan dengan bajak traktor, luku dan penyisiran. Bedengan dibuat berukuran panjang 10 m dan lebar 1,0 m (10 m²). Saluran drainase di antara bedengan sedalam 30 cm dan lebar 40 cm. Luasan 10 m² merupakan luasan bedengan (unit) percobaan per perlakuan per ulangan. Dengan luasan 500 m² per petani, maka diperoleh jumlah unit percobaan sebanyak 120 unit per petani. Sebelum tanam, bedengan diairi hingga mencapai kapasitas lapang. Benih umbi bawang merah ditanam dengan posisi tegak dan 2/3 bagian benih umbi terbenam kedalam tanah. Jarak tanam yang digunakan yaitu 20 cm x 15 cm. Penanaman dilakukan setelah 2 minggu aplikasi perlakuan biopestisida tahap I.

Pemupukan anorganik dengan NPK (15:15:15) sebanyak 250 kg/ha diberikan dua kali yaitu pada umur 15 hst dan 30 hst masing-masing setengah dosis. Pemupukan dengan cara dikocor, yaitu sebanyak 1 kg NPK (15:15:15) digerus hingga halus dan dilarutkan dengan 20 liter air dan diendapkan selama 48 jam sebelum digunakan. Dari volume 20 liter tersebut diperhitungkan menjangkau tanaman bawang merah seluas 1 are, atau akan menjadi 1 kg NPK/20 liter/are.

Penyiangan gulma secara manual menggunakan sabit setiap 2 minggu sekali sampai tanaman menjelang panen. Pengairan tanaman dengan sistem *leb* (menggenangi tanaman sampai tanahnya pada kondisi lapang),

dan *embrathalus* dengan *springkler*. Pengairan sistem *leb* dikondisikan terhadap hujan yang turun di lokasi kajian. Pengairan dengan *embrathalus* dilakukan setiap hari pada pagi hari untuk membilas air (embun) yang menempel pada tanaman. Aplikasi biopestisida setiap 2 minggu sekali sampai tanaman 45 hst. Tata cara pemeliharaan dan perlakuan kultur teknis selanjutnya dilakukan hingga panen mengikuti panduan budidaya bawang merah (Balitsa, 2005).

Pengamatan tanaman meliputi pertumbuhan, persentase serangan penyakit layu, persentase serangan penyakit busuk umbi, persentase penekanan biopestisida terhadap perkembangan penyakit, dan hasil umbi serta pengamatan/identifikasi mikroorganisme tanah dan tanaman dari petak percobaan yang berkaitan dengan penyakit bawang merah dan pengendaliannya dengan biopestisida. Cara pengamatan dilakukan secara acak dengan cara menentukan secara sistematis 10 sampel tanaman contoh untuk mewakili populasi tanaman pada setiap ulangan/petani. Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan pada umur tanaman 15, 30, dan 45 hst.

Pengamatan untuk mengidentifikasi mikrobiologi tanah dan tanaman bawang merah kaitannya dengan penyakit layu dan cara pengendaliannya dengan biopestisida dilakukan dengan mengambil sampel tanaman sebanyak 10 rumpun dan tanahnya dalam area kuadran 1,0 m² pada tiap plot perlakuan pada umur tanaman 60-65 hst atau pada saat tanaman dipanen. Preparasi dan identifikasi sampel tanah dan tanaman dilakukan dengan bekerja sama dengan Laboratorium Phytopatologi Universitas Haluoleo Kendari. Data pendukung lainnya seperti data iklim diperoleh dari dua stasiun iklim otomatis (STO) terdekat, yaitu STO Mowewe Kabupaten Kolaka Timur dan STO Toaridi Kabupaten Kolaka. Data iklim khususnya curah hujan kedua STO tersebut dikompilasi menjadi satu data rata-rata kurun waktu 6 bulan pengkajian.

Persentase serangan penyakit layu dapat diketahui berdasarkan rumus yang dikembangkan Hanudinet *al.* (2011), yaitu:

$$P = n/N \times 100\%$$

P = persentase serangan

n = jumlah tanaman yang bergejala penyakit layu

N = jumlah tanaman yang diamati per m²

Persentase penekanan atau aefikasi biopestisida pada tanaman dihitung berdasarkan intensitas serangan penyakit layu pada daun/batang dan umbi tanaman yang diberi perlakuan biopestisida dibandingkan dengan intensitas serangan penyakit layu pada daun/batang dan umbi tanaman pada perlakuan kontrol. Perhitungan mengikuti formula yang dikembangkan oleh Hanudin *et al.* (2011), yaitu:

$$PP = (K-T)/K \times 100 \%$$

PP = persentase penekanan

K= kontrol (%)

T= perlakuan (%)

Pengambilan data produksi umbi per m² dihitung dengan menimbang berat kering keseluruhan umbi hasil panen ubinan (m²) setelah dikeringanginkan selama satu minggu. Produksi kemudian dikonversi ke hektar.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebanyak 4 (empat) perlakuan dan 5 (lima) ulangan dengan formula:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + C_{ij}$$

i= 1, 2, 3, 4

j = 1, 2, 3, 4, 5

Keterangan:

Y_{ij} = nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ= nilai tengah umum

T_i = pengaruh perlakuan ke-i

B_j= pengaruh blok ke-j

C_{ij}= pengaruh galat dari perlakuan ke-i dan ulanganke-j

Pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diukur diketahui dari hasil analisis menggunakan sidik ragam (*Analysis of Variance/ANOVA*) pada

taraf kepercayaan 5% dengan bantuan software SAS ver. 9.1. Jika sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% (Gomez dan Gomez, 1984). Kurva respon dilihat dengan perangkat lunak Microsoft Excel 2007.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lokasi

Lokasi kajian Desa Andowengga terletak di garis lintang 4°13'51" LS dan garis bujur 121°53'4" BT. Ketinggian tempat 170 m di atas permukaan laut (mpdl) dengan topografi 0-5%. Suhu udara pada siang hari berkisar antara 25-32°C. Curah hujan berkisar antara 100-200 mm per tahun. Jenis tanah tergolong tanah ultisol dengan kandungan unsur hara makro rendah, kemasaman tanah tinggi dengan pH tanah berkisar antara 4,5-5,5. Lokasi pengkajian termasuk kawasan pertanian sayuran utamanya bawang merah dan cabai yang dikelola oleh 18 orang anggota kelompok tani.

Jadwal tanam bawang merah yaitu April, Juni atau September dengan produktivitas berkisar antara 4-11 t/ha per tahun. Kondisi iklim utamanya di Kabupaten Kolaka Timur sangat berfluktuatif, sehingga merupakan salah satu kendala bagi petani untuk menetapkan jadwal tanam bawang merah. Intensitas hujan yang kerap kali tinggi menyebabkan tanaman layu dan pembusukan umbi yang berakibat pada penurunan produktivitas.

Pertumbuhan Tanaman dan Penekanan Biopestisida terhadap Penyakit Layu

Tanaman sampel untuk obyek pengamatan yang dapat mewakili populasi tanaman diambil dari ubinan berukuran 1 m² dengan jumlah tanaman di dalamnya sebanyak 30 tanaman (jarak tanam 20x15 cm). Penampilan tanaman pada pertumbuhan awal vegetatif (15 hst) secara visual menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan

Tabel 1. Pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman bawang merah umur 15 hari setelah tanam di Kabupaten Kolaka Timur, 2017

Perlakuan	Variabel				
	Jumlah tanaman tumbuh/ sehat (rumpun)	Persentase tumbuh normal (%)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Jumlah anakan (per rumpun)
Trichoderma	23,58 a	78,60 a	19,26 a	13,87 a	4,96 a
Gliocladium	21,79 a	70,43 a	16,33 c	12,35 a	5,08 a
Bacillus	22,13 a	73,77 a	17,53 bc	12,25 a	4,38 a
Kontrol	23,33 a	78,00 a	18,83 ab	13,25 a	4,75 a
KK (%)	14,06	14,06	5,50	12,71	13,07

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%

cukup baik dan sehat. Pertumbuhan bibit normal dan merata dengan persentase tumbuh berkisar antara 70-78% (Tabel 1). Salah satu variabel vegetatif yang memperlihatkan perbedaan cukup signifikan yaitu tinggi tanaman dengan perlakuan *Trichoderma* lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan pupuk NPK Mutiara dan pupuk organik + pupuk hayati dapat merangsang pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah pada tanah Alluvial (Suwandi *et al.*, 2015). Agen hayati *Trichoderma* sp. mampu merangsang perkembangan akar pada tanaman inang yang ditumpanginya. Aplikasi *Trichoderma* sp dengan konsentrasi 10^{10} spora/g media dan aplikasi 500 kg/ha pupuk NPK (15:15:15) dapat meningkatkan hasil panen bawang merah sebesar 22,64% pada tanah Andisol (Subhan *et al.*, 2012 dalam Suwandi *et al.*, 2015).

Hasil pengamatan pertama umur 15 hst, belum terlihat gejala penyakit layu fusarium. Hal tersebut terlihat dari persentase pertumbuhan tanaman yang tinggi berkisar antara 70-78% (30 tanaman per m²= 300 tanaman per plot/10 m²). Hasil ini menyerupai pernyataan Tondok (2001) dalam Fadhillah *et al.* (2014) bahwa gejala penyakit yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* pada bawang merah belum nampak sebelum 13 hari setelah tanam.

Pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman belum terlihat perbedaan signifikan kecuali pada variabel tinggi tanaman. Kemungkinan hal ini berkaitan dengan peran pupuk organik dan biopestisida hayati yang diberikan pada tahap-1 (15 hst), selain dapat memperbaiki struktur, tekstur dan aerasi tanah, juga unsur hara seperti N, P, K yang terkandung di dalamnya dapat membantu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan bibit. Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa unsur hara N merupakan bahan pembangun protein, asam nukleat, enzim, nucleoprotein dan alkaloid sangat dibutuhkan tanaman terutama untuk pertumbuhan dan perkembangan daun, meningkatkan warna hijau daun, dan pembentukan tunas/anakan (Abdissa *et al.*, 2011; Suwandi *et al.*, 2017).

Pada pengamatan ke-2 (30 hst) dari hasil aplikasi perlakuan tahap-2 (16 hst) (Tabel 2), gejala penyakit layu fusarium mulai nampak dengan tanda-tanda daun melingkar/menggulung dan berwarna kuning mulai dari ujung daun hingga pangkal daun. Berdasarkan pantauan di lapangan, kondisi ini dipengaruhi curah hujan tinggi yang berlangsung cukup lama (Lampiran 1), serta keadaan lingkungan pertanaman yang lembab. Kondisi curah hujan dengan intensitas tinggi berlanjut ke fase pertumbuhan 31-45 hst setelah aplikasi biopestisida tahap-3

menyebabkan peningkatan intensitas penyakit layu (Tabel 3).

koefisien determinasi ($R^2 = 0,548$) artinya 54,80% pengaruh curah hujan terhadap penyebaran

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati pada tanaman bawang merah umur 30 hari setelah tanam di Kabupaten Kolaka Timur, 2017

Perlakuan	Variabel					
	Gejala penyakit layu (%)	Penekanan dibanding kontrol (%)	Tanaman tumbuh normal (%)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Jumlah anakan (per rumpun)
Trichoderma	8,25 b	30,24b	29,74 a	32,00 a	23,16 a	4,83 ab
Gliocladium	7,63b	35,08 b	29,50 a	31,69 a	24,56 a	5,63a
Bacillus	5,81 c	50,70 a	29,60 a	29,97 ab	24,50 a	4,33b
Kontrol	11,78 a	0,00 c	26,41 a	27,36 b	17,77 b	2,95 c
KK (%)	8,22	19,72	9,86	7,34	14,18	8,22

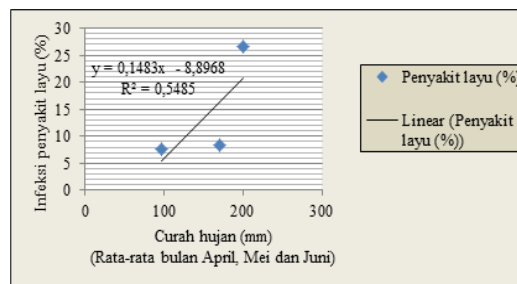
Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%

Hasil pengamatan (Tabel 3) meskipun telah diaplikasikan biopestisida tahap-3, intensitas serangan penyakit layu masih tinggi. Hal ini karena hujan yang terus-menerus pada saat setelah aplikasi biopestisida. Kelembaban di lingkungan pertanaman menjadi tinggi sehingga memicu berkembangnya spora *Fusarium oxysporum* yang lebih cepat dari pada spora cendawan dan bakteri dari biopestisida yang diaplikasikan.

Pada kondisi tersebut, produksi zoospore dari *F. oxysporum* dalam jumlah besar, sehingga akan menginfeksi setiap tanaman dari tempat yang satu ke tempat yang lain dalam plot percobaan. Pengaruh suhu dan kelembaban tanah terhadap perkembangan jumlah maupun jenis (spesies) *Fusarium* telah dikemukakan oleh Smith (2007), Widodo dan Budiarti (2009), dan Sosanto *et al.* (2011). *Fusarium* merupakan salah satu pathogen tular-tanah yang banyak dijumpai dan tersebar luas, dan diketahui sebagai penyebab masalah pada tanaman.

Secara umum, keadaan curah hujan di lokasi kajian Desa Andowengga pada tiga bulan fase pertumbuhan tanaman (April, Mei, dan Juni 2017) (Lampiran 1) berpengaruh nyata terhadap penyebaran penyakit layu fusarium. Dari hasil analisis kurva respon (Gambar 1) menunjukkan

penyakit layu yang disebabkan oleh *F. oxysporum*. Jika dikaitkan dengan hasil pengamatan perkembangan tanaman (Tabel 2 dan Tabel 3) dengan pengaruh curah hujan terhadap perkembangan penyakit fusarium, maka faktor curah hujan sebesar 54,80% dapat mengakibatkan tingkat keparahan penyakit pada tanaman dengan persentase 8,25-11,78% pada fase pertumbuhan 30 hst (Tabel 2) dan 21,69-29% pada fase pertumbuhan 45 hst (Tabel 3).



Gambar 1. Pengaruh curah hujan terhadap penyakit layu pada tanaman bawang merah fase pertumbuhan 15-60 hst

Tingkat keparahan penyakit layu tertinggi terjadi pada plot perlakuan kontrol, yaitu 11,78% pada fase pertumbuhan 30 hst (Tabel 2) dan 29% pada fase pertumbuhan 45 hst (Tabel 3), sedangkan terendah pada plot perlakuan *Trichoderma*, yaitu 8,39% pada 30 hst (Tabel 2)

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati pada tanaman bawang merah umur 45 hari setelah tanam di Kabupaten Kolaka Timur, 2017

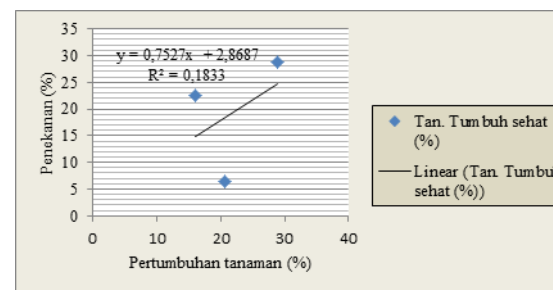
Perlakuan	Variabel					
	Gejala penyakitlayu (%)	Penekanan dibanding kontrol (%)	Tanaman tumbuh normal (%)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Jumlah anakan (per rumpun)
Trichoderma	21,69 c	24,55 a	15,33 ab	35,88 a	7,27 a	4,89 ab
Gliocladium	25,18 b	13,10 b	14,06 b	36,81 a	7,80 a	4,36 bc
Bacillus	22,00 c	24,00 a	18,41 a	36,79 a	7,02 a	5,39 a
Kontrol	29,0 a	0,00 c	9,97 c	28,74 b	4,88 b	3,85 c
KK (%)	2,96	20,42	15,49	10,25	10,72	8,99

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%

dan 21,69% pada 45 hst (Tabel 3). Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa penyakit layu fusarium bersifat endemik pada musim hujan dengan persentase/tingkat keparahan berkisar 13,75%-30% (Wijayatiningsih *et al.*, 2009; Fadhillah *et al.*, 2014). Menurut Permadi (1993) dalam Sumarni *et al.* (2012), penurunan produktivitas bawang merah sering terjadi pada penanaman pada musim hujan (*off-season*). Kendala rendahnya produktivitas bawang merah antara lain disebabkan mutu umbi bibit yang kurang terjamin karena sering membawa pathogen penyakit seperti *Fusarium* sp.

Potensi biopestisida dalam menekan penyebaran penyakit layu fusarium dibandingkan dengan kontrol sebesar 30,24-50,70% pada fase pertumbuhan 30 hst dan 13,10-24,55% pada fase pertumbuhan 45 hst. Potensi penekanan mulai yang tertinggi sampai terendah pada 30 hst berturut-turut perlakuan *Bacillus* (50,70%), *Gliocladium* (35,08%), dan *Trichoderma* (30,24%) (Tabel 2), selanjutnya pada 45 hst perlakuan *Trichoderma* (13,10%) (Tabel 3).

Secara umum, hubungan antara persentase tumbuh tanaman dengan persentase penekanan biopestisida berkorelasi positif ($R^2=0,183$) (Gambar 2). Gambar tersebut menunjukkan bahwa 18,30% biopestisida *Trichoderma*, *Bacillus*, dan *Gliocladium* dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman



Gambar 2. Hubungan penekanan biopestisida terhadap penyebaran penyakit layu dengan pertumbuhan tanaman bawang merah 15-60 hst

bawang merah selama satu musim tanam (65 hari). Pengaruh biopestisida tidak lepas dari peran nutrisi yang dikandungnya, seperti asam-asam organik, vitamin, dan mineral anorganik dari unsur N, P K, Ca, Mg, Cu, dan Mn yang sangat dibutuhkan tanaman bawang merah dalam pertumbuhan dan perkembangannya.

Substansi yang terkandung pada nutrisi-nutrisi tersebut lebih kompetitif dimanfaatkan oleh agensia hayati *Trichoderma* spp, *Gliocladium*spp dan *Bacillus* spp untuk perkembangan volume dan jenisnya (cendawan untuk *Trichoderma* spp, dan *Gliocladium* spp) dan (bakteri untuk *Bacillus* spp) di lingkungan mikro tanaman guna menghambat perkembangan pathogen *F. oxysporum*. Implikasi dari peran substansi tersebut dapat dilihat pada parameter ukur pertumbuhan tanaman yang mengalami peningkatan, seperti persentase tumbuh tanaman

sebesar 26-30%, tinggi tanaman 27-32 cm, jumlah daun 18-24 helai, serta jumlah anakan per rumpun sebesar 4-5 anakan pada fase pertumbuhan 30 hst.

Beberapa hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa *Trichoderma* merupakan genus cendawan yang mampu dijadikan sebagai agens pengendali pathogen secara hayati. Mekanisme antagonis *Trichoderma* spp. dalam menghambat pertumbuhan pathogen antara lain kompetisi, parasitisme, antibiosis, dan lisis (Purwantisari dan Rini, 2009; Dwiastuti *et al.*, 2015). Menurut Talanca *et al.* (1998) dalam Dwiastuti *et al.* (2015) mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap cendawan pathogen dilakukan dengan mengeluarkan toksin berupa enzim β -1,3 glukonase, kitinase, dan selulase yang dapat menghambat pertumbuhan bahkan dapat membunuh pathogen.

Secara umum kemampuan biopestisida menunjukkan bahwa semakin tinggi penekanan biopestisida, maka intensitas serangan penyakit layu akan berkurang. Hanudin dan Marwoto (2012) menyebutkan bahwa bakteri *Bacillus subtilis* dapat mengendalikan jamur *R. solani* dan *F. oxysporum* pada tanaman krisan sebesar 93,75% dan 72,51%. Nuryani *et al.* (2012), cendawan *Trichoderma* dan *Gliocladium* memiliki kemampuan menghambat perkembangan patogen penyakit dengan menghasilkan senyawa penghambat dan kompetitif dalam hal penyerapan nutrisi untuk perkembangannya lebih cepat dari pada patogen *Phytophthora capsici* pembawa penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada. Wardhana *et al.* (2009) mengemukakan *Trichoderma harzianum* memiliki potensi menekan penyakit layu *Fusarium* pada gladiol sekitar 83,34%.

Biopestisida yang digunakan untuk mengendalikan penyakit layu pada bawang merah memperlihatkan daya penekanan penyakit layu berbeda pada fase pertumbuhan tanaman berbeda. Biopestisida *Trichoderma* dan *Gliocladium* memiliki persentase penekanan lebih tinggi pada fase pertumbuhan vegetatif (16-

30 hst) (Tabel 2). Biopestisida *Bacillus* lebih tinggi penekanannya pada fase pembentukan umbi (31-45 hst) (Tabel 3).

Uji Laboratorium

Berdasarkan hasil identifikasi laboratorium terhadap sampel tanah dari petak percobaan menunjukkan adanya cendawan *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu (layu fusarium/moler) pada tanaman bawang merah di lapangan. Delapan sampel tanah yang disampling dari plot perlakuan biopestisida, salah satunya teridentifikasi sebagai cendawan *F. oxysporum* (isolat B.TH1). Isolat B.TH1 ini berasal dari sampel tanah yang berada di antara perlakuan biopestisida *Trichoderma* dengan kontrol. Informasi pengambilan dan identitas isolat lainnya, yaitu A.TH (di antara *Bacillus* dengan kontrol), C.TH (di antara *Gliocladium* dengan *Bacillus*), D.TH (di antara *Gliocladium* dengan kontrol).

Produksi umbi dengan perlakuan biopestisida *Trichoderma* tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dan keduanya lebih rendah dari perlakuan *Gliocladium* dan *Bacillus* (Tabel 4). Pada pengkajian ini, perlakuan *Trichoderma* kemungkinan kurang kompetitif setelah memasuki fase perkembangan generatif (pembentukan umbi). Adanya kecenderungan hasil antara perlakuan *Trichoderma* dengan kontrol yang tidak beda nyata, karena pada perlakuan kontrol terdapat jamur *F. oxysporum* lebih mudah terakumulasi dengan tanaman pada kondisi lingkungan yang mendukung untuk perkembangan dan penyebaran keperlakuan lainnya.

Virulensi dari *F. oxysporum* terhadap tanaman bawang merah di lapangan tergantung pada daya penekanan jenis biopestisida yang dicobakan. Virulensi jamur *F. oxysporum* versus jamur dan bakteri dari biopestisida yang dicobakan di lapangan kemungkinan berbeda dengan percobaan di laboratorium. Hal ini karena faktor lingkungan di lapangan yang tidak dapat dimodifikasi dan tidak dapat diprediksi sebelumnya.

Secara mikroskopis penampilan cendawan *F. Oxysporum* pada medium PDA memiliki koloni melingkar dan menyebar, berwarna putih dan agak kekuningan (Gambar 3). Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa *F. oxysporum* tergolong salah satu patogen tular tanah yang mampu hidup, menyebar, dan bertahan dalam jangka waktu lama di dalam tanah, serta dapat menyebabkan kehilangan hasil tanaman lebih dari 90% (Elphinste, 2007; Hamm, 2007). Menurut Hamm (2007) dan Sosanto *et al.* (2011), genus *Fusarium* merupakan cendawan ular-tanah yang dijumpai di dalam tanah sangat beragam. Hal tersebut disebabkan keragaman sistem pertanian, jenis tanah, bahan organik, pengolahan tanah, kesuburan tanah, dan keragaman lingkungan. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa pathogen *F. oxysporum* dapat memproduksi beberapa toksin di antaranya *fusaric acid* dan *fumonisin* yang dapat memperparah infeksi penyakit (Chehri *et al.*,



Gambar 3. Jamur *Fusarium oxysporum* pada sampel tanah

2010).

Produksi Umbi

Pada pengkajian ini juga diamati produksi umbi yang dihasilkan per satuan perlakuan biopestisida. Hasil pengamatan umbi yang dipanen pada 65 hst ditampilkan pada Tabel 4. Produksi umbi didasarkan atas penampilan umbi yang segar dan sehat, bernas (padat dan tidak keriput), dan warnanya cerah pada saat dipanen. Produksi umbi yang diperoleh tidak optimal, yang ditunjukkan dengan produktivitas jauh lebih rendah dari produktivitas pada kondisi lahan

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati pada tanaman bawang merah kering panen (62 hst) di Kabupaten Kolaka Timur, 2017

Perlakuan	Jumlah umbi yang dipanen (umbi)	Berat umbi kering (g) pada 7 hsp	Produksi (kg)
			per m ²
Trichoderma	2,25 ab	0,93 ab	55 ab
Gliocladium	2,55 a	0,99 a	90,70 a
Bacillus	2,76 a	0,98 ab	125,34 a
Kontrol	1,81 b	0,87 b	22 b
KK (%)	15,03	8,06	31,42

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%

optimal. Dari total populasi tanaman per meter persegi, hanya sekitar 19,5 sampai 23% umbi yang dapat dipanen, selebihnya umbi membusuk karena terserang penyakit yang disebabkan akibat curah hujan cukup tinggi selama pengkajian berlangsung.

Perlakuan biopestisida cenderung tidak beda nyata satu sama lain terhadap jumlah umbi yang dipanen. Perlakuan biopestisida *Bacillus* dan *Gliocladium* menghasilkan jumlah umbi yang lebih banyak jika dibandingkan dengan kontrol. Pengaruh perlakuan terhadap berat umbi dan produksi umbi kering setelah 7 hari setelah panen (HSP) cenderung tidak berbeda nyata. Namun demikian, ditemukan perlakuan *Bacillus* dapat menghasilkan produksi umbi yang lebih tinggi yaitu sebesar 125,34 kg/10 m² atau setara dengan 1,25 t/ha.

KESIMPULAN

Biopestisida *Trichoderma*, *Gliocladium* dan *Bacillus* terbukti efektif mengendalikan penyakit layu pada tanaman bawang merah di

Sulawesi Tenggara. Salah satu biopestisida yang memiliki daya penekanan (efikasi) lebih efektif dari dua biopestisida lainnya yaitu biopestisida *Bacillus*. Efikasi yang tinggi didukung penggunaan jarak tanam 15 cm x 20 cm, pemupukan NPK (15:15:15) 250 kg/ha dengan cara dikocor dan penerapan pengairan sistem *leb* dan pengairan menggunakan *springkler*. Produksi umbi yang dihasilkan dari dampak penggunaan biopestisida *Bacillus* untuk mengendalikan penyakit layu pada kondisi spesifik lokasi dengan intensitas hujan yang tinggi adalah sebesar 125 kg/10 m² atau setara 1,25 t/ha.

Masih diperlukan penelitian/pengkajian lanjutan lebih rinci mengenai teknik aplikasi, penentuan dosis, dan musim tanam yang sama atau berbeda untuk melihat interaksi penyakit dengan biopestisida secara signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ketua kelompok Tani Harapan Baru (Sdr. Adam) yang telah menyediakan lahan dan membantu dalam kegiatan penelitian, dan kepada kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara yang telah memberikan dukungan dana dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Abdissa, Y., T. Tekalign, & L.M. Pant. 2011. Growth, bulb yield, and quality of onion (*Allium cepa* L.) as influenced by nitrogen and phosphorous fertilization on vertisol', African Journal of Agricultural Research, 6 (14): 3253-8.

Balitsa. 2005. Budidaya bawang merah. Panduan Teknis PTT Bawang Merah No.3. ISBN:978-8304-49-7.

_____. 2009. Pengelolaan hama pada tanaman sayuran. Buku Panduan Program Linkages Visit Staf Lembaga Penelitian dan Pengembangan Tingkat Provinsi Ke Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang, Jawa Barat, Maret 2009. 29p.

Bennett, R.S., R.B. Hutmacher, dan R.M. Davis. 2008. Seed transmission of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* race 4 in California. The Journal of Cotton Science, 12:160- 164.

Chehri, K., T.J. Saeed, R.N.R. Kasa, A. Saeed, & S. Baharuddin. 2010. Occurrence of *Fusarium* spp. and Fumonisin in stored wheat grains marketed in Iran. Toxins, 2: 2816- 2823.

Dirjen Hortikultura. 2015. Pedoman pengenalan dan pengendalian opt ramah lingkungan pada bawang merah.

Dinas Perkebunan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Tenggara. 2015. Statistik Hortikultura Tahun 2014. 155 p.

Dwiastuti, M.E., M.N. Fajri, dan Yunimar. 2015. Potensi *Trichoderma* spp. sebagai agen pengendali *Fusarium* spp. penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.). J. Hort., 25(4): 331-339.

Elphinst, J.G. 2007. The canon of potato science: 11. bacterial pathogens. *Potato Res.*, 50:247-249. DOI 10. 1007/s11540-008-9085-2 [20 Mei 2008].

Fadhillah, S., S. Wiyono, dan M. Surahman. 2014. Pengembangan teknik deteksi *Fusarium* pathogen pada umbi benih bawang merah (*Allium ascalonicum*) di laboratorium. J. Hort., 24(2): 171-178.

Gomez, K.A. dan A.A. Gomez, 1984. Statistical procedures for agricultural research. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York. 680 p.

Hamm, P.B. 2007. The Canon of potato science: 9. Soil-borne fungi. *Potato Res.*, 50: 239-

241. DOI 10. 1007/s11540-008-9045-x. [26 juni 2010].
- Hanudin, E., W. Nuryani, E.S. Yusuf, dan B. Marwoto. 2011. Biopestisida organik berbahan aktif *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada anyelir. *J. Hort.*, 21(2):152-163.
- Hanudin dan B. Marwoto. 2012. Prospek penggunaan mikroba antagonis sebagai agens pengendali hayati penyakit utama pada tanaman hias dan sayuran. *J. Litbang Pertanian*, 31(1):8-13.
- Nuryani, W., E.S. Yusuf, I.B. Rahardjo, dan I. Djatmika. 2012. Penggunaan *Gliokompost* untuk mengendalikan penyakit layu fusarium dan meningkatkan produktivitas bunga krisan potong. *J. Hort.*, 22(3): 285-291.
- Purwantisari, S & B.H. Rini. 2009. Uji antagonism jamur pathogen *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma* spp. isolate lokal. *BIOMA*, 11(1): 24-32.
- Semangun, H. 2007. Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Gadjah MadaUniversity Press, Yogyakarta. 835 p.
- Smith, S.N. 2007. An overview of ecological and habitat aspects in the genus *Fusarium* with special emphasis on the soil-borne pathogenic forms. *Plant Pathol. Bul.*, 16:97-120.
- Sosanto, L., E. Mugiastuti, dan R.F. Rahayuniati. 2011. Inventarisasi dan identifikasi pathogen tular-tanah pada pertanaman kentang di Kabupaten Purbalingga. *J. Hort.*, 21(3): 254-264.
- Sudewa, K.A., D.N. Suprpta, & M.S. Mahendra. 2008. Residu pestisida pada sayuran kubis (*Brassica oleracea L.*) dan kacang panjang (*Vigna sinensis L.*) yang dipasarkan di pasar Badung Denpasar. *Ecotrophic*, 4(2): 125- 130.
- Sumarni, N., G.A. Sopha, dan R. Gaswanto. 2012. Respon tanaman bawang merah asal biji *true shallot seeds* terhadap kerapatan tanaman pada musim hujan. *J. Hort.*, 22(1):23-28.
- Suwandi, G.A. Sopha, dan M.P Yufdy. 2015. Efektivitas pengelolaan pupuk organik, NPK, dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. *J. Hort.*, 25(3):208-221.
- Suwandi, G.A. Sopha, L. Lukman, M.P. Yufdy, 2017. Efektivitas pupuk hayati unggulan nasional terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. *J. Hort.*, 27(1):23-34.
- Wardhana, D.W., L. Soesanto, dan D.S. Utami, 2009. Penekanan hayati penyakit layu fusarium pada subang gladiol. *J. Hort.*, 19(2):199-206.
- Widodo dan T. Budiarti, 2009. Suppression of *Fusarium* root rot and southern blight on peanut by soil solarization. *J. ISSAAS*, 15(1):118-125.
- Wiyatiningsih, S, A. Wibowo, T.P. Endang. 2009. Keparahan penyakit moler pada enam kultivar bawang merah karena infeksi *Fusarium oxysporum* sp. cepae di tiga daerah sentra produksi. Prosiding Seminar Nasional Akselerasi Pengembangan Teknologi Pertanian Dalam Mendukung Revitalisasi Pertanian. Fak. Pertanian & LPPM UPN Veteran, Jawa Timur.

Lampiran 1. Data curah hujan di lokasi kajian Desa Andowengga, Kecamatan Poli-Polia, Kabupaten Kolaka Timur 2017

Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (hari)
Januari	103,2	14
Februari	139,6	12
Maret	115,2	18
April	96,4	17
Mei	171	18
Juni	220,6	26
Juli	193,2	17

Sumber: Stasiun Iklim BPTP Balitbangtan Sulawesi Tenggara (STO Kecamatan Mowewe Kabupaten Kolaka Timur dan Watubangga, Kabupaten Kolaka, 2017)