

DIPA FAKULTAS PERTANIAN

LAPORAN PENELITIAN



**IDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT PADA
TANAMAN BAWANG PUTIH SEBAGAI UPAYA
PENDUKUNG KETAHANAN PANGAN NASIONAL**

TIM PENGUSUL

Ketua : Dr. Ir. Suskandini Ratih D, M.P. (0002056102)
Anggota : Prof.Dr.Ir.Sri Yusnaini, M.Si. (0008056301)
Ir. Kus Hendarto, M.S. (0025035701)
Ir.Lestari Wibowo, M.P. (0014086201)

JURUSAN AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

2017

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN DIPA FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS
LAMPUNG

Judul Penelitian : Identifikasi Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Bawang Putih Sebagai Upaya Pendukung Ketahanan Pangan Nasional

Kode>Nama Rumpun Ilmu :
Bidang Penelitian :
Topik Penelitian : 153/Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman Ketahanan Pangan Riset Dasar

Ketua Peneliti
a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Suskandini RD, M.P.
b. NIDN : 0002056102
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Fakultas/Program Studi : Pertanian/Agroteknologi bidang Proteksi Tanaman

Anggota Peneliti 1
a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
b. NIDN : 0005086302
c. Program Studi : Agroteknologi bidang Ilmu Tanah
:

Anggota Peneliti 2 :
a. Nama Lengkap : Ir. Kushendarto, M.S.
b. NIDN : 0025035701
c. Program Studi : Agroteknologi bidang Agronomi

Anggota Peneliti (3)
a. Nama Lengkap : Ir. Lestari Wibowo, M.P.
b. NIDN : 0014086201
c. Program Studi : Agroteknologi bidang Proteksi Tanaman

RINGKASAN

Salah satu kendala dalam pengelolaan agribisnis tanaman bawang putih adalah adanya serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) . OPT yang menyerang tanaman bawang putih cukup beragam, sehingga dalam pengendalian dan pengamanan tanaman bawang putih dari serangan OPT tersebut bukan pekerjaan yang mudah. Di samping itu, ketersediaan informasi, ilmu dan teknologi tentang OPT pada tanaman bawang putih dan pengendaliannya hingga saat ini sangat terbatas. Penelitian ini mendapatkan gambaran adanya penyakit moler serta hama ulat bawang dan thrips pada bawang putih di Kabupaten Tanggamus, Lampung.

BAB 1. PENDAHULUAN

Latar belakang dan perumusan masalah

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan komoditas sayuran unggulan memiliki cita rasa dan manfaat yang tidak dapat digantikan oleh produk lainnya. Bawang putih adalah sayuran umbi yang hanya dapat berproduksi membentuk umbi pada daerah dataran tinggi dengan ketinggian 600-1300 m di atas permukaan laut. Komoditas sayuran ini termasuk ke dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta bahan obat tradisional.

Bawang putih sebenarnya cocok ditanam dan telah dihasilkan oleh 24 dari 32 provinsi di Indonesia. Penghasil utama (luas areal panen > 1.000 hektar per tahun) bawang putih adalah Sumatra Utara, Sumatra Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, NTB, dan Sulawesi Selatan. Keseluruhan provinsi ini menyumbang 95,8% (Jawa memberikan kontribusi 75%) dari produksi total bawang putih di Indonesia pada tahun 2003. Konsumsi rata-rata bawang putih pada tahun 2004 adalah 4,56 kg/kapita/tahun atau 0,38 kg/kapita/bulan.

Menjelang hari raya keagamaan terjadi kenaikan konsumsi sebesar 10 – 20 % (Dirjen Hortikultura, 2005).

Komoditas bawang putih sangat berpeluang untuk menjadi sumber pendapatan dan pemberi kesempatan kerja yang memberikan kontribusi tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah karena sampai dengan saat ini Indonesia masih harus mengimpor bawang putih 300 ribu ton per tahun atau setara Rp.18 milyar /tahun. Indonesia memiliki potensi area pertanaman yang sesuai untuk bawang putih sehingga Pemerintah berharap adanya target luas tanam bawang putih seluas 1700 hektar. Di Provinsi Lampung pada tahun 2012 hanya melaporkan luas panen 2,563 hektar dengan total produksi kira-kira 20 ton, dan sangat disayangkan bahwa pada tahun tahun selanjutnya tidak pernah lagi melaporkan pertanaman bawang putih (Dirjen Hortikultura, 2016). Belum meluasnya pertanaman bawang putih di Indonesia karena petani belum terbiasa menanam komoditas tersebut dan terdapat kendala Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Hama pada bawang putih dinamis keberadaannya karena ekosistem pertanaman bawang putih juga merupakan ekosistem dinamis. Oleh karena itu, hama dan penyakit

pada bawang putih tersebut secara ekologis sebagian besar termasuk dalam organisme yang berstrategi (berseleksi) r atau peralihan antara r dan K, dengan ciri-ciri biologis: (1) daya keperidian tinggi, (2) mortalitas alamiah rendah, (3) siklus hidup singkat, (4) cenderung bermigrasi, (5) daya adaptasi pada habitat baru kuat, (6) daya kompetisi antar spesies rendah, dan (7) ukuran tubuh (relatif) kecil. Oleh karena itu, sering terjadi peledakan OPT pada kondisi ekosistem yang mendukung. Keberadaan OPT bawang putih laten dan sering terjadi bahwa sebelum atau pada saat komoditas tersebut ditanam, populasi telah mencapai tingkat yang mendekati ambang kendalinya. Potensi kehilangan hasil oleh OPT utama bawang putih dapat mencapai 100% (Anonim 2004).

Dari hasil survai di Kabupaten Brebes, Cirebon, dan Nganjuk pada tahun 2002 diperoleh informasi bahwa komponen biaya produksi bawang putih yang tertinggi adalah untuk biaya tenaga kerja (32% - 46%), bibit (22% - 37%) dan pupuk buatan, (8%-11%). Biaya pestisida juga cukup tinggi, yaitu berkisar antara 5%-16%.

State of the art review atas riset ini adalah identifikasi hama dan patogen di area pertanaman bawang putih di Lampung yang belum banyak dilaporkan. Oleh karena karakter hama dan patogen bawang putih belum terdokumentasikan maka otomatis cara untuk pengendalian terpadu juga belum dilaporkan. Pengendalian hama dan penyakit bawang putih yang selama ini dilakukan masih bergantung kepada pestisida kimia sehingga komponen biaya pembelian pestisida kimia terhitung 5%-16%. Atas dasar kekurangan informasi tentang karakter hama dan patogen tersebut maka perlu dilakukan inventarisasi hama dan penyakit di area pertanaman bawang putih yang saat ini masih ditanam di areal terbatas di Lampung.

Sebenarnya jika telah mengetahui karakteristik hama dan patogen bawang putih di Lampung maka dapat disosialisasikan agensia hayati yang berpotensi sebagai antagonis terhadap hama dan patogen. Apalagi jika agensia tersebut bertindak pula sebagai penyubur pertumbuhan tanaman sehingga disebut sebagai probiotik. Suskandini dan Hasanudin (2014) menyimpulkan bahwa perlakuan bibit atau benih tanaman dengan probiotik yang masih berupa suspensi maupun dalam

formulasi molase cair efektif dalam menekan penyakit tanaman (pernah dilakukan untuk pengendalian penyakit bulai pada jagung dibandingkan dengan perlakuan fungisida berbahan aktif metalaksil). Selain itu probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman berupa tinggi tanaman, serta meningkatkan hasil tanaman . Mekanisme peningkatan pertumbuhan serta hasil tanaman diduga karena kemampuan probiotik memproduksi hormon tumbuh *Indol Acetic Acid* .

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Penyakit moler atau layu Fusarium (*Twisting Disease*)

Organisme penyebab : jamur *Fusarium oxysporum* (Hanz.)

Gejala penyakit : Sasaran serangan adalah bagian dasar umbi lapis.

Akibatnya pertumbuhan akar maupun umbi terganggu. Gejala visual adalah daun menguning dan cenderung terpelintir (terputar). Tanaman sangat mudah tercabut karena pertumbuhan akar terganggu bahkan membusuk. Pada dasar umbi terlihat jamur yang berwarna keputih-putihan, sedangkan jika umbi lapis dipotong membujur terlihat adanya pembusukan, yang berawal dari dasar umbi meluas ke atas maupun ke samping. Serangan lanjut akan mengakibatkan tanaman mati, yang dimulai dari ujung daun dan dengan cepat menjalar ke bagian bawahnya.

Morfologi dan siklus hidup : Jamur mampu bertahan hidup lama di dalam tanah meskipun tanpa tanaman inang, karena dapat membentuk klamidospora yaitu spora aseksual yang dibentuk dari ujung hifa yang membengkak. Meskipun pada dasarnya jamur ini adalah patogen tular tanah, tetapi patogen tersebut dapat tersebar pula

lewat air pengairan dari tanah yang terkontaminasi, dari satu tempat ke tempat lainnya. Infeksi akhir pada umbi yang terjadi di pertanaman akan terbawa sampai umbi disimpan di gudang. Jamur akan berkembang mulai dari dasar umbi, lalu masuk ke dalam umbi lapis. Jika umbi digunakan sebagai bibit, penyakit tersebut akan tersebar di lapangan. Drainase yang buruk dan kelembaban tanah yang tinggi sangat membantu berkembangnya penyakit moler tersebut (Anonim, 2005).



Gejala serangan moler pada tanaman bawang merah

Penyakit ngelumpruk (*Stemphylium leaf blight*)

Organisme penyebab : jamur *Stemphylium vesicarium*
(Wall)Simmons.

Gejala penyakit : Bercak-bercak berwarna putih kekuning-kuningan, tumbuh sangat banyak dan cepat sesuai dengan arah bertiupnya angin di awal pertanaman. Jamur tersebut mampu mematikan tanaman secara serentak dan kumpulan tanaman yang mati serentak tersebut terlihat seperti pada kelembaban udara yang tinggi dan angin. Jamur ditemukan menginfeksi secara tunggal maupun berasosiasi dengan jamur *Alternaria porri*.

Morfologi dan siklus hidup : Pada kelembaban udara tinggi, konidiofora dan konidia akan terbentuk sangat banyak pada permukaan daun. Konidia tersebut mudah disebarkan oleh tiupan angin, sehingga pada kondisi cuaca seperti tersebut di atas jamur ini mampu berperan sebagai penyakit utama bawang merah maupun tanaman bawang – bawangan lainnya. Jamur mampu bertahan tetap hidup pada sisa-sisa tanaman inang.

Penyakit trotol atau bercak ungu (*Purple blotch*)

Patogen penyebab : jamur *Alternaria porri* (Ell.) Cif.

Gejala penyakit : Infeksi awal pada daun menimbulkan bercak berukuran kecil, melekok ke dalam, berwarna putih dengan pusat yang berwarna ungu (kelabu). Jika cuaca lembab, serangan berlanjut dengan cepat, bercak berkembang hingga menyerupai cincin dengan bagian tengah yang berwarna ungu dengan tepi yang kemerahan dikelilingi warna kuning yang dapat meluas ke bagian atas maupun bawah bercak. Ujung daun mengering, sehingga daun patah. Permukaan bercak tersebut akhirnya berwarna coklat kehitaman (Gambar 9). Serangan dapat berlanjut ke umbi, yang menyebabkan umbi membusuk, berwarna kuning lalu merah kecoklatan. Semula umbi membusuk dan berair yang dimulai dari bagian leher, kemudian jaringan umbi yang terinfeksi mengering dan berwarna lebih gelap. Umbi tersebut dapat menjadi sumber infeksi untuk tanaman generasi berikutnya jika digunakan sebagai bibit.

Morfologi dan siklus hidup :

Pada bagian yang berwarna ungu atau lebih gelap tersebut dapat ditemukan konidiofor yang mampu berkecambah membentuk

konidiospora. Proses sporulasi sangat dibantu oleh kondisi cuaca yang lembab, mendung, hujan rintik-rintik dengan kelembaban udara mencapai lebih dari 90%. Konidiospora (konidium) berbentuk gada bersekat, membesar, dan tumpul di salah satu ujungnya, sedangkan ujung lainnya menyempit dan memanjang. Konidia disebarluaskan oleh angin dan jika konidia tersebut jatuh ke permukaan tanaman inang, konidium berkecambah, membentuk miselium, lalu menginfeksi jaringan tanaman lewat stomata atau luka pada epidermis. Biasanya gejala visual awal akan terlihat 1-4 hari sejak inisiasi infeksi, tergantung pada jumlah konidia yang berhasil menginfeksi dan kondisi cuaca yang mendukung. Setelah sekitar 5 hari konidia generasi berikutnya telah matang dan siap menginfeksi bagian atau tanaman inang di sekitarnya dan siklus generasi berikutnya terbentuk. Patogen mampu bertahan dari musim ke musim berikutnya dalam bentuk miselia pada sisa-sisa tanaman inang dan segera membentuk kondiofora dan konidia jika kondisi memungkinkan. Namun, konidia tersebut tidak mampu bertahan hidup lebih lama jika jatuh di atas tanah. Oleh karena itu, penyakit trotol adalah penyakit lahir (tular) udara dan lahir bibit (umbi). Kondisi yang membantu tumbuh dan berkembangnya jamur *A. porri*

adalah cuaca yang mendung, hujan rintik-rintik, kelembaban udara yang tinggi, suhu udara sekitar 30-32 °C, drainase lahan yang kurang baik dan pemupukan yang tidak berimbang karena dosis N-nya terlalu tinggi (Anonim 2005)



Gejala penyakit *Alternaria porii*

Penyakit otomatis atau antraknose (Antracnose)

Patogen : jamur *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Gejala

Di daerah Brebes dan sekitarnya, penyakit ini disebut penyakit otomatis karena tanaman yang terinfeksi akan mati dengan cepat, mendadak, dan serentak. Serangan awal ditandai dengan terlihatnya bercak berwarna putih pada daun, selanjutnya terbentuk lekukan ke dalam (invaginasi), berlubang dan patah karena terkulai tepat pada bercak tersebut (Gambar 10). Jika infeksi berlanjut, maka

terbentuklah koloni konidia yang berwarna merah muda, yang kemudian berubah menjadi coklat muda, coklat tua, dan akhirnya kehitam-hitaman. Dalam kondisi kelembaban udara yang tinggi terutama pada musim penghujan, konidia berkembang dengan cepat membentuk miselia yang tumbuh menjalar dari helaian daun, masuk menembus sampai ke umbi, seterusnya menyebar di permukaan tanah, berwarna putih, dan menginfeksi inang di sekitarnya. Umbi kemudian membusuk, daun mengering dan sebaran serangan yang bersifat sporadis tersebut, pada hamparan tanaman akan terlihat gejala botak-botak di beberapa tempat.

Morfologi dan siklus hidup :

Seperti halnya *Alternaria*, jamur *Colletotrichum* termasuk ke dalam golongan jamur tak sempurna (fungi imperfekti). Hifa jamur ini bersekat tetapi tidak menghasilkan tingkatan seksual. Miselia membentuk badan buah aservuli (lapisan stroma). Dari permukaan lapisan ini terbentuk konidiofora yang rapat, tegak, transparan (hialin) yang berukuran 45 - 55 mikron. Pada ujung konidiofora

terbentuk konidia berbentuk oval, lurus atau sedikit bengkok dengan ukuran panjang sekitar 15 mikron, lebar sekitar 5 mikron.

Konidia tersebar berkat bantuan angin dan atau hujan lebat dan jika jatuh pada sasaran tanaman inang maka konidia akan berkecambah dengan membentuk apresorium (hifa berbentuk tabung pendek yang jika kontak dengan epidermis, bagian ujungnya akan melebar membentuk semacam sel bersudut, berdinding tebal, dan berwarna coklat). Pembentukan apresoria (haustoria) adalah inisiasi infeksi dan sangat terangsang oleh kerentanan inang dan kondisi mikroklimat, seperti kelembaban udara, temperatur udara, serta substrat yang cocok untuk jamur tersebut. Intensitas serangan berkurang pada kondisi yang relatif kering (musim kemarau), sistem drainase lahan yang baik, dan pertanaman yang gulmanya terkendali (Anonim 2005)



Gejala penyakit *Colletotrichum gloeosporioides*

Penyakit embun bulu atau tepung palsu (*Downy mildew*)

Patogen : jamur *Peronospora destructor* (Berk.) Casp.

Gejala : Pada kondisi yang lembab, berkabut atau curah hujan tinggi, jamur akan membentuk masa spora yang sangat banyak, yang terlihat sebagai bulu-bulu halus berwarna ungu (violet) yang menutupi daun bagian luar dan batang (umbi) (Gambar 11). Gejala kelihatan lebih jelas jika daun basah terkena embun. Gejala akibat infeksi jamur ini dapat bersifat sistemik dan lokal. Jika infeksi terjadi pada awal pertumbuhan tanaman, dan tanaman mampu bertahan hidup, maka pertumbuhan tanaman terhambat dan daun berwarna hijau pucat (MacNab *dkk.* 1983). Bercak infeksi pada daun mampu menyebar ke bawah hingga mencapai umbi lapis, kemudian menjalar ke seluruh lapisan, Akibatnya, umbi menjadi berwarna coklat. Serangan lanjut akan mengakibatkan umbi membusuk, tetapi lapisan luarnya mengering dan berkerut, daun layu dan mengering, sering dijumpai anyaman miselia yang berwarna hitam. Gejala lokal biasanya merupakan akibat infeksi sekunder, yang mengakibatkan bercak pada daun yang berwarna pucat dan berbentuk lonjong, yang mampu menimbulkan gejala sistemik seperti tersebut di atas.

Morfologi dan siklus hidup :

Jamur *P. destructor* adalah jamur dari golongan *Phycomycetes* yang hifanya tidak bersekat. Miselia dan oospora mampu bertahan baik pada sisa-sisa tanaman inang maupun berkecambah dengan cepat dan menghasilkan massa spora yang sangat banyak jumlahnya. Spora ini disebarluaskan oleh angin, dan keberhasilan infeksiya sangat didukung oleh kondisi udara lembab dan suhu malam hari yang relatif rendah. Oleh karena itu, penyakit ini bersifat tular udara, tular bibit, maupun tular tanah, khususnya jika lahan basah dan drainasenya buruk.

Penyakit bercak daun *Cercospora* (*Cercospora leaf spot*)

Organisme : jamur *Cercospora duggiae* (Walles) Gejala :

Bercak klorosis kebanyakan terkumpul pada ujung daun dan sering tampak terpisah dengan yang menginfeksi pangkal daun, sehingga gejala visualnya terlihat daun tampak belang-belang. Bercak klorosis yang berbentuk bulat tersebut berwarna kuning pucat, bergaris tengah sekitar 3-5 mm. Serangan lebih lanjut menyebabkan pusat bercak berwarna coklat karena jaringannya mati. Di bagian tersebut terdapat bintik-bintik yang sebenarnya terdiri atas berkas-berkas konidiofora yang mengandung konidia, yang tampak jelas jika cuaca lembab.

Morfologi dan siklus hidup :

Konidium berwarna bening (hialin), ramping, lurus atau agak membengkok, bagian pangkal tumpul tetapi meruncing ke bagian ujungnya dan bersekat-sekat, sedangkan konidioforanya berwarna lebih gelap. Konidium berkecambah dengan membentuk buluh kecambah, menginfeksi tanaman lewat stomata. Jamur mampu bertahan hidup pada sisa-sisa tanaman yang sudah mati. Penyakit bercak daun serkospora belum pernah ditemukan di sentra pertanaman bawang

merah di Pulau Jawa, tetapi telah dilaporkan menyerang pertanaman bawang merah di Irian Jaya, Malaysia, Filipina, dan Thailand.

Hama Penting Pada Tanaman Bawang Merah

Ulat bawang

Serangga dewasa merupakan ngengat dengan sayap depan berwarna kelabu gelap dan sayap belakang berwarna agak putih. Imago betina meletakkan telur secara berkelompok pada ujung daun. Satu kelompok biasanya berjumlah 50 – 150 butir telur. Seekor betina mampu menghasilkan telur rata-rata 1.000 butir. Telur dilapisi oleh bulu-bulu putih yang berasal dari sisik tubuh induknya. Telur berwarna putih, berbentuk bulat atau bulat telur (lonjong) dengan ukuran sekitar 0,5 mm. Telur menetas dalam waktu 3 hari. Larva *S. exigua* berukuran panjang 2,5 cm dengan warna yang bervariasi. Ketika masih muda, larva berwarna hijau muda dan jika sudah tua berwarna hijau kecoklatan gelap dengan garis kekuningan-kuningan.



Telur, larva dan imago *S. exigua*

Lama hidup larva 10 hari. Pupa dibentuk pada permukaan tanah, berwarna coklat terang dengan ukuran 15 – 20 mm. Lama hidup pupa berkisar antara 6 – 7 hari (Fye and Mc Ada 1972). Siklus hidup dari telur sampai imago adalah 3 – 4 minggu. Larva *S. exigua* mempunyai sifat polifag (pemakan segala). Gejala serangan yang ditimbulkan oleh ulat bawang ditandai oleh adanya lubang-lubang pada daun mulai dari tepi daun permukaan atas atau bawah.

Tanaman inang antaranya lain asparagus, kacang-kacangan, bit, brokoli, bawang putih, bawang merah, cabai, kentang, lobak, bayam dan tomat.



Gejala serangan *S. exigua* pada tanaman bawang merah.

Ulat grayak

Ngengat berwarna agak gelap dengan garis putih pada sayap depannya, sedangkan sayap belakang berwarna putih dengan bercak hitam. Seekor ngengat betina mampu menghasilkan telur sebanyak 2.000 – 3.000 butir. Telur berwarna putih diletakkan berkelompok dan berbulu halus seperti diselimuti kain laken. Dalam satu kelompok telur biasanya terdapat sekitar 350 butir telur. Larva mempunyai warna yang bervariasi, tetapi mempunyai kalung hitam pada segmen abdomen

yang keempat dan kesepuluh. Pada sisi lateral dan dorsal terdapat garis kuning. Pupa berwarna coklat gelap terbentuk dalam tanah.



Larva *S. litura*

Trips

Tubuhnya tipis sepanjang ± 1 mm dan dengan sayap berumbai-umbai. Warna tubuh kuning dan berubah menjadi coklat sampai hitam jika sudah dewasa. Telur berwarna kekuningan, lama hidup 4 – 5 hari. Nimfa berwarna putih kekuningan lama hidupnya sekitar 9 hari.

Pupa terbentuk dalam tanah, lama hidup sekitar 9 hari. Satu ekor betina mampu menghasilkan telur sebanyak 80 telur (Ronald and Kessing 1991; Chaput and Scooley 1989). Gejala serangan daun berwarna putih keperak-perakan (Gambar 5). Pada serangan hebat, seluruh areal pertanaman berwarna putih dan akhirnya tanaman mati. Serangan hebat terjadi pada suhu udara rata-rata di atas normal dan kelembaban lebih dari 70%. *T. tabaci* menyerang paling sedikit 25 famili tanaman seperti kacang-kacangan, brokoli, kubis, wortel, kubis bunga, kapas, mentimun, bawang putih, melon, bawang merah, pepaya, nenas, tomat, dan tembakau.



Nimfa *T. tabaci*



Gejala serangan trips pada tanaman bawang merah

Lalat pengorok daun

Liriomyza sp. pertama kali ditemukan menyerang tanaman bawang merah di desa Klampok, Kabupaten Brebes pada awal bulan Agustus 2000. *Liriomyza* sp. menyerang tanaman bawang merah dari umur 15 hari setelah tanam sampai menjelang panen. Kehilangan hasil akibat hama tersebut dapat mencapai 30 – 100%. Hasil pantauan yang dilakukan di lapangan ternyata kerusakan yang diakibatkan oleh hama tersebut sangat berat dengan kerugian ekonomi yang tinggi. Di daerah pantauan tersebut, tanaman bawang merah yang terserang hama ini daunnya mengering akibat korokan larva. Para petani terpaksa memanen tanamannya lebih awal, sehingga umbi bawang yang dihasilkan berukuran sangat kecil (Setiawati 2000). Pada keadaan serangan berat, hampir seluruh helaian daun

penuh dengan korokan, sehingga menjadi kering dan berwarna coklat seperti terbakar. Larva pengorok daun bawang merah ini dapat masuk sampai ke umbi bawang, dan hal ini yang membedakan dengan jenis pengorok daun yang lain. Ridland dan Rauf (2000) melaporkan bahwa spesies yang menyerang tanaman bawang merah adalah *L. chinensis*.

L. chinensis berukuran panjang 1,7 – 2,3 mm. Seluruh bagian punggungnya berwarna hitam, telur berwarna putih, bening, berukuran 0,28 mm x 0,15 mm. Larva berwarna putih susu atau kekuningan, dan yang sudah berusia lanjut berukuran 3,5 mm (Gambar 6). Pupa berwarna kuning keemasan hingga coklat kekuningan, dan berukuran 2,5 mm. Seekor betina mampu menghasilkan telur sebanyak 50 – 300 butir. Siklus hidup pada tanaman bawang merah sekitar 3 minggu (Anonim 2005). Tanaman inang *L. chinensis* hanya bawang merah, sedangkan pada tanaman lainnya belum diketahui. Gejala daun bawang merah yang terserang, berupa bintik-bintik putih akibat tusukan ovipositor, dan berupa liang korokan larva yang berkelok-kelok. Pada keadaan serangan berat, hampir seluruh helaian daun penuh dengan korokan, sehingga menjadi kering dan berwarna coklat seperti terbakar

Orong-orong atau anjing tanah

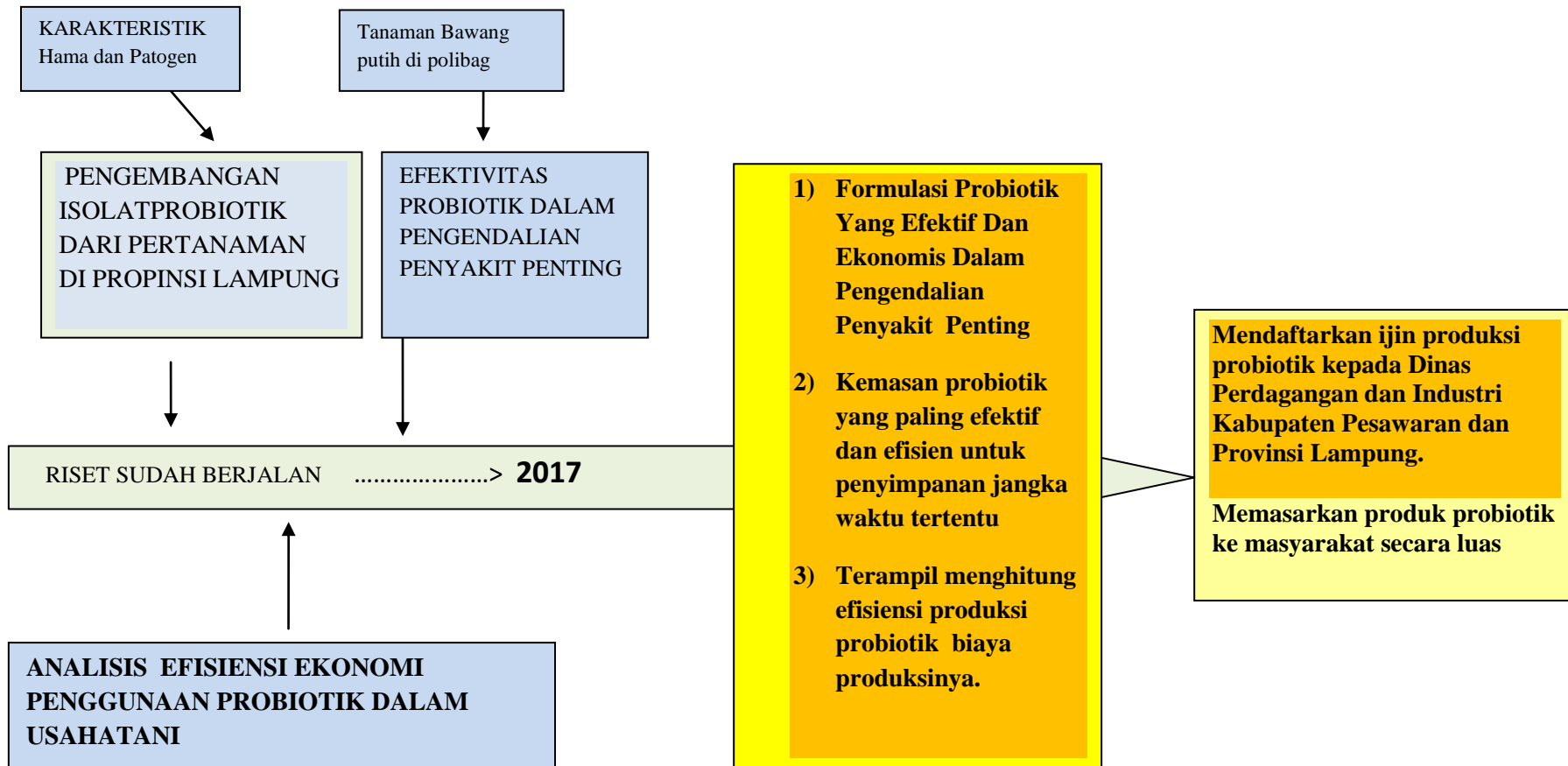
Imago menyerupai cengkerik, mempunyai sepasang kaki depan yang kuat, dan terbang pada malam hari (Gambar 8). Nimfa seperti serangga dewasa, tetapi ukurannya lebih kecil.

Sifatnya sangat polifag, memakan akar, umbi, tanaman muda dan serangga kecil seperti kutu daun. Lamanya daur hidup 3 – 4 bulan. Umumnya orong-orong banyak dijumpai menyerang tanaman bawang merah pada penanaman kedua. Hama ini menyerang tanaman yang berumur 1 -2 minggu setelah tanam. Gejala serangan ditandai dengan layunya tanaman, karena akar tanaman rusak.



Anjing tanah atau orong-orong

BAB 2. PETA JALAN RISET DAN TEKNOLOGI



Gambar . Peta Jalan Riset Pengembangan Probiotik Yang Efektif Dan Efisien Dalam Pengendalian Penyakit Penting Bawang Putih Sebagai Upaya Pendukung Ketahanan Pangan Nasional

BAB 3. METODE Riset

Untuk mencapai tujuan riset tahun pertama berupa perwujudan produksi formulasi probiotik yang mengandung *Bacillus spp.* dan *P. fluorescens* dalam molase cair dengan tambahan bahan protein limbah tahu sehingga mampu mengendalikan penyakit bulai dan layu Stewart di lahan pertanaman jagung milik petani di kelompok tani Wana Karya “A” Desa Bogorejo, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran maka dilakukan serangkaian kegiatan yang dimulai dengan pelatihan terhadap seorang penanggungjawab kelompok tani Wana Karya “A” beserta empat orang anggotanya untuk mengetahui cara pembuatan produksi formulasi probiotik yang mengandung *Bacillus spp.* dan *P. fluorescens* dalam molase cair dengan tambahan bahan protein limbah tahu sehingga mampu mengendalikan penyakit bulai dan layu Stewart. Pelatihan dilakukan di laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unila.

Tempat dan Waktu Riset

Tempat riset pada tahun pertama adalah laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unila dan laboratorium sederhana yang akan dibangun di rumah bapak Sumanto sebagai ketua kelompok tani. Pembuatan kemasan probiotik yang paling efektif dan efisien untuk penyimpanan jangka waktu tertentu

dilakukan di ruang kerja kelompok tani Wana Karya "A". Pembuatan kemasan berupa kantong plastik dengan ketebalan 0,5 mm berukuran volume 600 ml. Selain itu untuk memperoleh kemampuan manajemen pemasaran dan mengetahui biaya produksi probiotik maka petani dilatih dalam *Focus Group Discussion* untuk menghitung biaya produksi probiotik dan metode pemasarannya yang dilakukan di ruang kerja kelompok tani Wana Karya "A".

Riset tahun pertama berlangsung sejak bulan Juni 2015 sampai dengan Desember 2015.

Pada tahun kedua riset dilakukan pendaftaran ijin produksi probiotik kepada Dinas Perdagangan dan Industri Kabupaten Pesawaran dan pembentukan jaringan pemasaran produksi probiotik. Riset tahun kedua berlangsung dari April 2016 sampai dengan Desember 2016.

Alat dan Bahan.

Alat-alat yang diperlukan untuk kegiatan formulasi probiotik yang mengandung *Bacillus spp.* dan *P. fluorescens* dalam molase cair dan tambahan bahan protein limbah tahu sehingga mampu mengendalikan penyakit bulai dan layu Stewart di lahan pertanaman jagung petani maka akan diperlukan alat sterilisasi berupa *autoclave*, alat gelas standar seperti tabung erlenmeyer, tabung reaksi, cawan petri, timbangan, lampu bunsen, label sampel dan jarum ose. Bahan-bahan yang diperlukan dalam riset ini antara lain media *Potato Dextrose Agar*

(PDA) , media Kings'B, benih jagung hibrida Bisi 222, isolat *Bacillus* sp. dan *P. fluorescens* hasil seleksi yang dijadikan probiotik cair, molase, limbah cair tahu, alkohol 70%, aquades, dan pupuk NPK.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap hama bawang dan intensitas kerusakan yang ditimbulkannya menunjukkan terdapat beberapa jenis hama yang berpotensi menjadi hama penting pada tanaman bawang putih di Lampung. Hal ini harus diperhatikan terutama karena di Provinsi Lampung sedang melaksanakan pengembangan bawang dan Program Upsus Pajale Babe. Hasil survey di beberapa lokasi sampel sentra pengembangan bawang diperoleh hasil jenis-jenis hama yang terdeteksi yaitu hama ulat grayak (*Spodoptera* sp.), ulat tanah (*Agrotis Ipsilon*), dan *Thrips* sp. Selain berhasil menginventarisir hama, pada penelitian ini juga berhasil diinventarisir beberapa jenis agensia hayati yang potensial dapat menekan populasi hama di lapang.

1. Ulat grayak (*Spodoptera* sp.)

Hama ulat grayak tergolong dari famili Noctuidae, ordo Lepidoptera. Hama ini mengalami metamorfosis sempurna. *Spodoptera* sp. menjadi hama pada fase larva. Larva aktif memakan daun bawang dengan gejala yang bervariasi sesuai dengan umur larva. Larva muda (instar 1 dan 2) akan melubangi dan masuk ke dalam daun bawang dan makan jaringan daun dari bagian dalam. Larva yang lebih besar memakan daun bawang dan menyebabkan daun berlubang. Larva instar 4 dan 5 aktif memakan daun dengan rakus pada malam hari.

Siang hari larva bersembunyi di balik serasah atau rekahan tanah.

Gejala serangan *Spodoptera* sp. dapat dilihat seperti pada Gambar 2.

Dari 5 lokasi pengamatan secara umum tingkat serangan masih rendah kecuali pada lokasi 4 masuk dalam kategori tingkat serangan sedang (Tabel 2).

Tabel 2. Tingkat serangan *Spodoptera* sp. pada 5 lokasi pengamatan tanaman bawang.

Lokasi	Rerata tingkat serangan (%)	Kategori serangan	Keterangan
Lampung Tengah	11,4	Rendah	Ditemukan agensia hayati
Lampung Tengah	9,2	Rendah	Ditemukan agensia hayati
Metro	15,0	Rendah	Ditemukan agensia hayati
Pesawaran	25,8	Sedang	Ditemukan agensia hayati
Pesawaran	10,4	Rendah	Ditemukan agensia hayati

Tanaman bawang yang diamati umumnya adalah tanaman bawang yang ditanam dalam rangka awal pengembangan komoditas bawang di Lampung. Meskipun tingkat serangan masih rendah dan belum melampaui ambang ekonomi (AE), namun perlu diwaspadai karena berpotensi menjadi hama utama pada musim tanam berikutnya. Apalagi jika tanaman bawang ditanam dalam areal yang cukup luas dan dalam kurun waktu yang terus-menerus, maka populasi *Spodoptera* sp. dapat meningkat.

Penerapan pola tanam yang baik seperti rotasi tanaman, tumpang sari, penanaman serempak dapat mencegah peningkatan populasi hama ini. Begitu pula konservasi agensia hayati dapat membantu menekan pertumbuhan populasi hama. Agensia hayati yang ditemukan pada hampir seluruh lokasi pengamatan yaitu beberapa jenis predator (*Paederus fuscipes* atau tomcat, *Ophionea nigrofasciata* atau kumbang predator, Coccinellidae atau kumbang kubah, Odonata atau capung, dan Dermaptera atau cocopet). Beberapa jenis parasitoid yang ditemukan adalah *Apanteles* sp. dan beberapa jenis lebah parasit. Agensia hayati dari



kelompok patogen adalah *nuclear polyhedrosis virus* (NPV) yang ditemukan pada lokasi Lampung Tengah.

Gambar 2 . Gejala serangan *Spodoptera* sp. pada tanaman bawang

2. Ulat tanah (*Agrotis ipsilon*)

Ulat tanah menyerang tanaman yang baru tumbuh. Tanaman akan dimakan pada bagian pangkal tanaman muda. Serangannya dapat menyebabkan kematian tanaman. Hama ini ditemukan di 2 lokasi survey, yaitu di Lampung Tengan dan Pesawaran dengan tingkat serangan masing-masing 5% dan 8%. Meskipun termasuk dalam katagori tingkat serangan rendah, namun populasinya perlu terus dipantau. Pada daerah endemik, insektisida sistemik dengan formulasi granular dapat diaplikasikan saat tanam. Agensia hayati yang dapat menekan *Spodoptera* sp. juga dapat menekan populasi hama ulat tanah ini. Dengan demikian keberadaan agensia hayati perlu dilestarikan dan dimanfaatkan dalam pengendalian hayati.



Gambar 3. Ulat tanah (*Agrotis ipsilon*)

3. *Thrips* sp.

Hama *Thrips* sp. menyerang tanaman bawang dengan cara melukai jaringan daun kemudian menghisap cairan yang ada pada jaringan daun yang dilukai. Serangan *Thrips* sp. menunjukkan gejala daun yang terserang berubah menjadi kuning dan akhirnya keperak-perakan atau coklat serta mengerut/mengeriting dan lama-kelamaan menjadi layu.

Hama ini terutama meningkat pada musim kemarau.

Tabel 2. Tingkat serangan *Thrips* sp. pada 5 lokasi pengamatan tanaman bawang.

Lokasi	Rerata tingkat serangan (%)	Kategori serangan
Lampung Tengah	2,6	Sangat Rendah
Lampung Tengah	1,2	Sangat Rendah
Metro	5,2	Sangat Rendah

Pesawaran	5,8	Sangat Rendah
Pesawaran	0,8	Sangat Rendah

Agensia hayati yang merupakan predator dari hama ini antara lain *Paederus fuscipes* , *Ophionea nigrofasciata* , Coccinellidae atau kumbang kubah, Odonata atau capung, dan Dermaptera.







IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala:

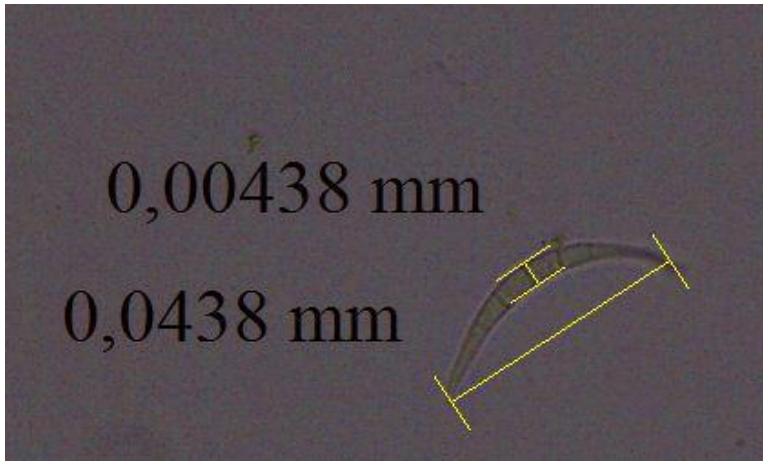
Tampak pada Gambar 1. di bawah ini adalah gejala penyakit pada tanaman bawang putih yang mula-mula daun tanaman menguning, dan dengan cepat (tiga hari) daunnya layu serta mati dari ujung secara cepat. Berkas pembuluh batang berubah warna yang semula hijau segar menjadi bercak berwarna coklat kemerahan. Penyakit berkembang pada daerah dengan ketinggian dari 600-900 meter di atas permukaan laut. Penyakit berkembang pada suhu sekitar 28⁰C.



Gambar 1. Gejala lanjut penyakit layu *Fusarium* pada Bawang putih (daun mulai

dari ujung menguning, layu mengering dengan cepat).

Selanjutnya Gambar 2 menyajikan makrokonidia *Fusarium* sp hasil pengamatan dengan mikroskop cahaya (perbesaran 400x).



Gambar 2. Makrokonidia *Fusarium* sp. (perbesaran 400x).

Diagnosis berdasarkan Gejala dan Hasil Isolasi:

Semula berdasarkan gejala yang telah lanjut, maka diindikasikan penyakit embun tepung oleh jamur *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. Namun dari pengamatan tanda pada daun bawang putih sakit tidak diperoleh makrokonidia jamur *Peronospora* sp.

Pengamatan ini mendapatkan makrokonidia berbentuk sabit, bersel 4, berukuran rata rata 36-44 x 4-5 μm yang merupakan salah satu ciri khas jamur *Fusarium* sp. Miselium jamur terdapat di dalam jaringan pembuluh sehingga menimbulkan gangguan berupa layu.

Jika temuan bentuk makrokonidia *Fusarium* sp pada **Tanda Penyakit** dikaitkan dengan gejala penyakit **Moler** pada tanaman keluarga Bawang (Alliaceae) maka Gejala Penyakit Moler adalah : penyakit dapat terbawa pada benih, dan untuk hal tersebut akan menimbulkan gejala awal terlihat pada tanaman umur 5–10 hari setelah tanam.

Jika penularan berasal dari tanah, maka gejala tampak pada tanaman umur 3 minggu setelah tanam.

Gejala penyakit yang didiagnosis ini ada pada tanaman umur 3 bulan (penanaman di bulan Februari 2017) dan gejala muncul serentak di akhir bulan April 2017 saat telah terbentuk umbi.

Gejalanya tampak pada daun adalah warna daun menjadi kuning dan bentuknya melengkung terpelintir (moler). Tanaman menjadi cepat layu, tanaman terkulai seperti akan roboh, dan di dasar umbi lapis

terlihat koloni jamur berwarna putih. Tanaman kurus kekuningan dan busuk bagian pangkal serta sasaran akhir serangan jamur *Fusarium* sp. adalah bagian dasar dari umbi lapis. Apabila umbi lapis dipotong membujur maka terlihat adanya pembusukan berawal dari dasar umbi meluas ke atas maupun ke samping.

Diagnosis dari pengamatan gejala awal dirancukan dengan dugaan penyakit busuk daun yang sering disebut juga penyakit tepung palsu oleh jamur *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. yang mendasari dugaannya bahwa penyakit tepung palsu muncul pada saat tanaman mulai membentuk umbi, ujung daun timbul bercak hijau pucat. Gejala penyakit juga berupa daun segera menguning, layu, dan mengering. Daun mati berwarna putih diliputi oleh jamur hitam.

Namun ternyata dugaan berdasarkan gejala tidak diikuti dengan didapatnya makrokonidia *Peronospora destructor* dari diagnosis terhadap daun bawang putih sakit yang diamati. Penyakit banyak

terdapat di tanah alluvial yang asam. Pada umumnya di tanah yang bertekstur ringan atau berpasir penyakit meluas dengan cepat.

Sejak tahun 1925 di Sumatera dilaporkan terdapat penyakit rompok pada pertanaman asparagus yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. (Triharso *et al.*, 1971 dalam Semangun, 1990). Asparagus diketahui merupakan tanaman sayuran yang termasuk ke dalam famili bawang-bawangan (Liliacea) yang banyak ditanam di Indonesia dan sekeluarga dengan tanaman bawang putih yang didiagnosis pada kesempatan ini. Tanaman yang sakit menunjukkan gejala daun menguning, layu dengan cepat

Diagnosis ini masih harus ditindaklanjuti dengan tahapan Postulasi Koch berikutnya yaitu menginokulasikan (menularkan) isolat jamur *Fusarium* sp. ini kepada daun bawang sehat di dalam polibag sehingga timbul gejala penyakit layu yang sama yang disebabkan oleh *Fusarium* sp.

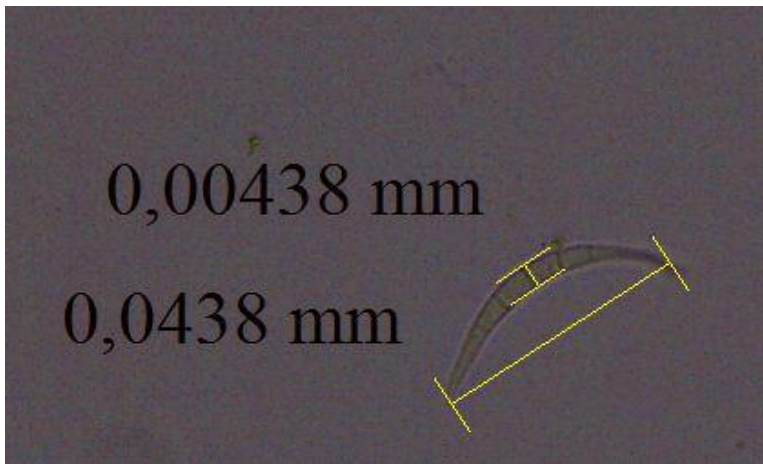
Tampak pada Gambar 1. di bawah ini adalah gejala penyakit pada tanaman bawang putih yang mula-mula daun tanaman menguning, dan dengan cepat (tiga hari) daunnya layu serta mati dari ujung secara cepat.

Berkas pembuluh batang berubah warna yang semula hijau segar menjadi bercak berwarna coklat kemerahan. Penyakit berkembang pada daerah dengan ketinggian dari 600-900 meter di atas permukaan laut. Penyakit berkembang pada suhu sekitar 28⁰C.



Gambar 1. Gejala lanjut penyakit layu *Fusarium* pada Bawang putih (daun mulai dari ujung menguning, layu mengering dengan cepat).

Selanjutnya Gambar 2 menyajikan makrokonidia *Fusarium* sp hasil pengamatan dengan mikroskop cahaya (perbesaran 400x).



Gambar 2. Makrokonidia *Fusarium* sp. (perbesaran 400x).

Diagnosis berdasarkan Gejala dan Hasil Isolasi:

Semula berdasarkan gejala yang telah lanjut, maka diindikasikan penyakit embun tepung oleh jamur *Peronospora desturctor* (Berk.)

Casp. Namun dari pengamatan tanda pada daun bawang putih sakit tidak diperoleh makrokonidia jamur *Peronospora* sp.

Pengamatan ini mendapatkan makrokonidia berbentuk sabit, bersel 4, berukuran rata rata 36-44 x 4-5 μm yang merupakan salah satu ciri khas

jamur *Fusarium* sp. Miselium jamur terdapat di dalam jaringan pembuluh sehingga menimbulkan gangguan berupa layu.

Jika temuan bentuk makrokonidia *Fusarium* sp pada **Tanda Penyakit** dikaitkan dengan gejala penyakit **Moler** pada tanaman keluarga Bawang (Alliaceae) maka Gejala Penyakit Moler adalah : penyakit dapat terbawa pada benih, dan untuk hal tersebut akan menimbulkan gejala awal terlihat pada tanaman umur 5–10 hari setelah tanam.

Jika penularan berasal dari tanah, maka gejala tampak pada tanaman umur 3 minggu setelah tanam.

Gejala penyakit yang didiagnosis ini ada pada tanaman umur 3 bulan (penanaman di bulan Februari 2017) dan gejala muncul serentak di akhir bulan April 2017 saat telah terbentuk umbi.

Gejalanya tampak pada daun adalah warna daun menjadi kuning dan bentuknya melengkung terpelintir (moler). Tanaman menjadi cepat layu, tanaman terkulai seperti akan roboh, dan di dasar umbi lapis terlihat koloni jamur berwarna putih. Tanaman kurus kekuningan dan busuk bagian pangkal serta sasaran akhir serangan jamur *Fusarium* sp.

adalah bagian dasar dari umbi lapis. Apabila umbi lapis dipotong membujur maka terlihat adanya pembusukan berawal dari dasar umbi meluas ke atas maupun ke samping.

Diagnosis dari pengamatan gejala awal dirancukan dengan dugaan penyakit busuk daun yang sering disebut juga penyakit tepung palsu oleh jamur *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. yang mendasari dugaannya bahwa penyakit tepung palsu muncul pada saat tanaman mulai membentuk umbi, ujung daun timbul bercak hijau pucat. Gejala penyakit juga berupa daun segera menguning, layu, dan mengering. Daun mati berwarna putih diliputi oleh jamur hitam.

Namun ternyata dugaan berdasarkan gejala tidak diikuti dengan didapatnya makrokonidia *Peronospora destructor* dari diagnosis terhadap daun bawang putih sakit yang diamati. Penyakit banyak terdapat di tanah alluvial yang asam. Pada umumnya di tanah yang bertekstur ringan atau berpasir penyakit meluas dengan cepat.

Sejak tahun 1925 di Sumatera dilaporkan terdapat penyakit rompok pada pertanaman asparagus yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. (Triharso *et al.*, 1971 dalam Semangun, 1990). Asparagus diketahui merupakan tanaman sayuran yang termasuk ke dalam famili bawang-bawangan (Liliacea) yang banyak ditanam di Indonesia dan sekeluarga dengan tanaman bawang putih yang didiagnosis pada kesempatan ini. Tanaman yang sakit menunjukkan gejala daun menguning, layu dengan cepat.

Diagnosis ini masih harus ditindaklanjuti dengan tahapan Postulasi Koch berikutnya yaitu menginokulasikan (menularkan) isolat jamur *Fusarium* sp. ini kepada daun bawang sehat di dalam polibag sehingga timbul gejala penyakit layu yang sama yang disebabkan oleh *Fusarium* sp.

5.2 Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan								
		4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	Persiapan									
2.	Pelaksanaan									
	a. Survei lapang untuk penentuan kelompok tani yang ditunjuk sebagai mitra riset pengembangan probiotik									
	b. Pembuatan formulasi probiotik yang mengandung <i>Bacillus spp.</i> dan <i>P. fluorescens</i> dalam molase cair dengan tambahan bahan protein limbah tahu yang berkompeten mengendalikan penyakit bulai dan layu stewart di lahan pertanaman jagung petani.									
	c. Pembuatan kemasan probiotik yang paling efektif dan efisien untuk penyimpanan jangka waktu tertentu									
	d. Terampil menghitung biaya produksi dan cara produksi probiotik yang dituangkan dalam bentuk buku									
3.	Penyusunan Laporan									
	a. Analisis data									
	b. Penulisan laporan									
	c. Seminar									
	d. Penyerahan laporan									
	d. Penyerahan laporan									

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung. 2009. *Pengelolaan Tanaman Terpadu Jagung*. Petunjuk Teknis. Bandar Lampung.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung. 2010. *Pengendalian Hama dan Penyakit Utama Jagung di Lampung*. Petunjuk Teknis. Bandar Lampung.
- Dewan Jagung Nasional, 2011. *Menuju Swasembada Jagung Tahun 2014*. Laporan Dewan Jagung Nasional pada Hari Pangan Sedunia ke 31. Tanggal 16 Oktober 2011, Gorontalo. Sulawesi Barat.
- Nurislamika, S.R.Dirmawati, dan S.D.Utomo. 2009. *Pengaruh aplikasi Metalaksil Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung Persilangan Lagligo dengan TomThumb*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Parra, G dan J.B. Ristaino. 2001. *Sensitivity to Mefenoxam and Metalaxyl Among Field Isolates of Phytophthora capsici Causing Phytophthora Blight of Bell Pepper*. Plant Disease. Vol 85. No 10: 1069-1075 .
- Hernanto, F. 1985. Analisis Usahatani. Diktat Usahatani. Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Kalshoven, L.G.E. 2001. The Pests of Crops in Indonesia. Revised and translated by van deer Lan. PT Ichtiar Baru, Jakarta. 701 pp
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Rahma H, Armansyah (2008) Deteksi Penyakit Stewart oleh Bakteri *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* sebagai Penyakit Baru pada Tanaman Jagung (*Zea mays*): Studi Kasus di Pasaman Barat. J. Manggaro. ISSN 1410-9719. 9 (2): 1-5.
- Rahma H, Sinaga MS, Surahman M, Giyanto (2013a) Penyakit Layu Stewart (*Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*) pada Jagung dan Upaya Pengendaliannya. [Disertasi]. Bogor (ID). Institut Pertanian Bogor.
- Rahma H, Sinaga MS, Surahman M, Giyanto (2013b) Tingkat Kejadian Penyakit Layu Stewart pada Benih dan Respon beberapa Varietas Jagung terhadap Infeksi *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*. J. HPT Tropika. ISSN 1411-7525. 13 (1): 1-9. *In print*.