

INSIDENSI PENYAKIT LAYU BAKTERI PADA TANAMAN KENTANG

(*Solanum tuberosum* L) DI KECAMATAN MODOINDING

(The Incidence Of Baterial Wilt Disease In Potato Plants (*Solanum tuberosum* L) In District Of Modoiniding)

Monica Wenas¹, Guntur S. J Manengkey, MP², Henny V. G. Makal³

^{1,2} Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado, jln Kampus UNSRAT Manado, 95515 Tlp (0431) 846539

ABSTRACT

This reseach aims study the wilt desease of bacterial on potato held in Mondoinding District for 3 monts from January to April 2016. Laboratory studies conducted at the Laboratory of Microbiology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture Unsrat Manado and in the field which is in Modoiniding District. The research in the laboratory is to determine the pathogenic bacteria the causes wilt disease while in the field is to determine the incidence of the disease thet carried out in the Linelean village, Makaaroyen village and Palelon village using subplots extent of 2 mx 2 m and the spacing used between the plants is 40 cm x 20 cm with the number of samples in each subplot at 22 plants, to study the incidence of the disease by the method of survey and sampling deliberate on potato experiencing symptoms of wilting. The result showed that the characteristic of pathogenic bacterial causing wilt disease on potatoin the Modoiniding District that *Ralstonia solanacearum*, is the symptoms of the plants become wither, the stem becomes brown and rotten. The result of the study the incidence of wilt diseases caused by pathogenic bacteria in the field have differences with the incidence of wilt diseases caused by pathogenic bacteria at each location, with the highest incidence is Linelean village with 51.58%, followed by 44.88% Palelon village and the Makaaroyen village 40.78%. The incidence of bacterial wilt disease in Modoiniding district each location of the observations is increasing every week with the highest incidence of will disease caused by pathogenic bacteria is an average of 78.62% and the lowest attack which is an average of 5.45%.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari insidensi penyakit layu bakteri pada tanaman kentang yang dilaksanakan di Kecamatan Modoiniding selama 3 bulan yaitu dari bulan Februari sampai April 2016. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsrat Manado dan di lapangan yaitu di Kecamatan Modoiniding. Penelitian di laboratorium untuk menentukan bakteri patogen penyebab penyakit layu sedangkan di lapangan untuk menentukan insidensi penyakit yang dilaksanakan di desa Linelean, desa Makaaroyen dan desa Palelon dengan menggunakan subplot yang luasnya 2 m x 2 m dan jarak tanam yang digunakan antar tanaman yaitu 40 cm x 20 cm dengan jumlah tanaman sampel pada setiap subplot yaitu 22 tanaman. Untuk mempelajari insidensi penyakit dengan metode survei dan pengambilan sampel secara sengaja pada tanaman kentang yang mengalami gejala layu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ciri khas bakteri patogen penyebab penyakit

layu pada tanaman kentang di Kecamatan Modinding diduga *Ralstonia solanacearum*, bakteri ini menunjukkan gejala tanaman menjadi layu, batang menjadi berwarna kecokelatan, berlendir, berbau, umbi pada saat di potong tampak berwarna kecokelatan dan busuk. Hasil penelitian insidensi penyakit layu yang disebabkan oleh bakteri patogen di lapangan terdapat perbedaan insidensi penyakit layu yang disebabkan oleh bakteri patogen pada setiap lokasi, dengan insidensi tertinggi adalah desa Linelean dengan 51,58%, diikuti desa Palelon dengan 44,88%, dan desa Makaaroyen 40,78%.

Insidensi penyakit layu bakteri di Kecamatan Modinding pada setiap lokasi pengamatan meningkat setiap minggu dengan insidensi penyakit layu tertinggi yang disebabkan oleh bakteri patogen adalah dengan rata-rata 78,62% dan serangan terendah yaitu rata-rata 4,33%.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kentang merupakan salah satu jenis sayuran yang mendapat prioritas dikembangkan di Indonesia. Berdasarkan volumenya kentang merupakan bahan pangan keempat di dunia setelah padi, jagung, dan gandum. Tanaman kentang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Tanaman kentang berasal dari Amerika Selatan (Peru, Chili, Bolivia, dan Argentina) serta beberapa daerah Amerika Tengah. Saat masuknya tanaman kentang di Indonesia tidak diketahui dengan pasti, tetapi pada tahun 1794 tanaman kentang ditemukan telah ditanam di sekitar Cisarua (Kabupaten Bandung) dan pada Tahun 1811 tanaman kentang telah tersebar luas di Indonesia, terutama di daerah-daerah pegunungan di Aceh, Tanah Karo, Sumatera Barat, Bengkulu, Sumatera Selatan, Minahasa, Bali, dan Flores (Permadi 1989). Sebagai bahan makanan kentang banyak mengandung karbohidrat, sumber mineral (fosfor, besi dan kalium), vitamin B, vitamin C dan sedikit vitamin A (Struik and Wiersema, 1999). Tanaman kentang cocok di tanam di daerah dataran tinggi atau daerah pegunungan dengan ketinggian 1.003-3.000 m dpl. Ketinggian yang ideal yaitu pada kisaran 1.000-1.200 m dpl (Suryanto 2003). Pertumbuhan tanaman kentang sangat dipengaruhi oleh keadaan

iklim. Tanaman kentang tumbuh baik pada lingkungan dengan suhu rendah, yaitu 15 sampai 20⁰C, cukup sinar matahari, dan kelembaban udara 80 sampai 90% (Sunarjono, 1975). Rata-rata produksi tanaman kentang di Indonesia masih tergolong sangat rendah yaitu 7.8 ton per ha. Jumlah ini masih sangat rendah dibandingkan dengan produksi kentang di Eropa dan Amerika Serikat yang berkisar antara 16.8 sampai dengan 37 ton per ha. Produksi kentang di Indonesia selama lima tahun terakhir yaitu pada tahun 2010 dengan luas panen 66.531 ha sebesar 1.060.805 ton. Tahun 2011 dengan luas lahan 59.882 ha sebesar 955.488 ton, pada tahun 2012 dengan luas lahan 65.989 ha sebesar 1.094.232 ton. Pada tahun 2013 dengan luas lahan 70.187 ha sebesar 1.124.282 ton dan pada tahun 2014 dengan luas lahan 76.291 ha sebesar 1.347.815 ton. (BPS, 2014).

Dalam pembudidayaan tanaman kentang masalah OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) menjadi kendala dalam produksi tanaman kentang. Dalam hal ini masalah OPT mengarah kepada permasalahan penyakit tumbuhan. Kentang sering rentan terhadap infeksi patogen. Ditinjau dari segi ekonomis penyakit sangat merugikan dan salah satu penyakit penting yang menginfeksi tanaman kentang yaitu penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896 cit Semangun, 2000) dan merupakan salah

satu penyakit utama pada tanaman kentang.

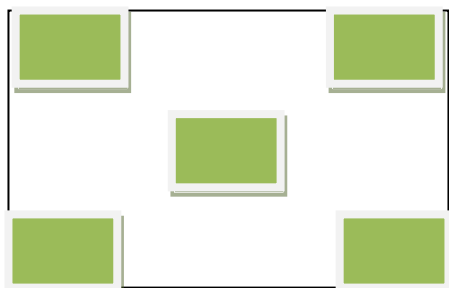
Penelitian mengenai penyakit layu bakteri oleh *R. solanacearum* ini perlu dilakukan karena melihat bahwa perlu adanya pengetahuan lebih mengenai penyakit ini karena di wilayah Kecamatan Modoinding banyak ditemukan penyakit layu yang disebabkan oleh bakteri tersebut. Berdasarkan laporan petani ditinjau dari segi ekonomi penyakit ini sangat merugikan dan merupakan penyakit utama, karena sering muncul terlebih pada musim penghujan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian menyangkut insidensi patogen penyebab penyakit agar supaya mengetahui pengaruh produksi dan kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit layu tersebut. Jadi sebaiknya perlu ditinjau secara detail mengenai penyakit ini sehingga masyarakat dan petani dapat mengarah kepada pengendalian yang efektif serta menemukan solusi untuk memecahkan masalah yang ada di lapang.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian mengenai penyakit layu pada tanaman kentang khususnya yang disebabkan bakteri sudah banyak dilakukan akan tetapi mengenai insidensi belum banyak laporan, oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian insidensinya

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Untuk mengetahui insidensi penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *R. solanacearum* pada tanaman kentang di ukuran 2 m x 2 m secara diagonal pada pertanaman kentang dan diambil 22 contoh unit tanaman dari masing-masing petak. (Gambar 1).



Kecamatan Modoinding. Penelitian ini bermanfaat memberikan informasi mengenai penyebab penyakit layu bakteri dan insidensinya pada tanaman kentang sehingga dapat memperoleh informasi yang tepat dalam upaya pengendalian yang efektif.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2016. Penelitian lapangan dilaksanakan di desa Linelean, desa Makaaroyen, dan desa Palelon Kecamatan Modoinding Kabupaten Minahasa Selatan. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan yaitu berupa tanaman kentang yang sehat dan terinfeksi penyakit bakteri, pisau, cutter, kantong plastic, tali plastik, kamera, alat tulis menulis, media NA, aquades, alkohol 95%, plastik bening, petridis, parafilm, tabung reaksi, beker gelas, jarum ose, lampu spritus, timbangan analitik, pinset, cutter, silet, selotip, *autoclave*, *laminar air flow*, rak kultur, *cover gelas*, *handcounter*, vortex.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1 Di Lapangan

Penelitian dilakukan secara survei atau observasi lapangan secara purposif sampling dengan objek penelitian lahan petani kentang. Petak pengamatan dibuat

Gambar 1. Denah penempatan subplot di setiap desa sampel

3.3.2. Di Laboratorium

Penelitian di laboratorium dilaksanakan untuk menentukan bakteri

patogen penyebab layu pada tanaman kentang

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Di Laboratorium

Untuk menentukan bakteri penyebab penyakit layu pada tanaman kentang dilaksanakan dengan mengikuti beberapa tahapan pelaksanaan sebagai berikut : pengambilan tanaman inang yang sakit di lapang, melakukan isolasi, melakukan subkultur, dan identifikasi bakteri.

a. Pengambilan inang/tanaman sakit di lapangan.

Cara dilakukan dengan mengamati tanaman yang terserang / menunjukkan gejala penyakit layu *R.solanacearum* pada tanaman kentang, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah ada kapas basah agar kelembaban tetap dipertahankan kemudian diberi label dan dibawa ke laboratorium untuk diisolasi.

b. Isolasi

Pelaksanaan isolasi dilakukan di laboratorium Mikrobiologi dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsrat Masing – masing petri diberi 0,5 mm/0,5 cc specimen dari tabung reaksi 10^{-4} , kemudian diberi label dan ditempatkan pada rak kultur. Kemudian pada setiap cawan petri dilakukan pengamatan dengan melihat morfologi yang sesuai dengan karakteristik *R. solanacearum*, kemudian dilakukan proses subkultur untuk mendapatkan biakan murni.

c. Subkultur

Pada hari kedua patogen yang tumbuh setelah isolasi di subkultur sampai mendapatkan biakan murni.

Untuk mendapatkan biakan murni

dilakukan metode irisan sigsag pada media NA yang lain. Caranya media yang telah ditumbuhi oleh bakteri diambil dengan menggunakan jarum ose yang sudah di sterilkan kemudian buat garis sigsag pada media NA kemudian di letakkan pada rak kultur.

3.4.2. Di Lapangan

Pengamatan di lapang adalah untuk menentukan insidensi penyakit layu bakteri pada tanaman kentang. Langkah awal yang dilakukan adalah penentuan lokasi penelitian yang dilakukan pengamatan. Lokasi atau desa yang diadakan penelitian ditentukan dengan melihat adanya populasi patogen atau tingkat serangan terparah yang ada di Kecamatan Modoinding. Lahan tanaman kentang yang digunakan adalah pertanaman milik petani. Setelah menentukan tempat, lokasi atau desa yang diadakan penelitian sesuai dengan adanya serangan patogen, maka dipilih kebun contoh milik petani sebagai sampel masing-masing desa diambil dua areal tanaman dan dibuat plot/petak pengamatan berukuran 20 m x 20 m selanjutnya dibuat subplot dengan irisan diagonal dengan petak ukuran 2 m x 2 m pada masing-masing desa. Pada setiap subplot didapatkan 22 tanaman dengan umur tanaman bervariasi yaitu antara 40 sampai 50 hari per lokasi. Pengamatan akan dilakukan sebanyak 4 kali dengan interval waktu pengamatan satu minggu.

Untuk mengetahui insidensi penyakit layu bakteri pada tanaman kentang, dapat dihitung dengan menggunakan rumus insidensi penyakit :

$$IP = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Dimana : IP = Insidensi Penyakit
 n = Jumlah tanaman terinfeksi
 N = Jumlah tanaman yang diamati (Rivai, 2005)

3.4.3. Hal-Hal yang Diamati

Insidensi penyakit layu bakteri *R. solanacearum* dan gejala serangan tanaman yang terinfeksi patogen penyebab penyakit layu bakteri tanaman kentang.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gejala Kerusakan di lapangan

Hasil pengamatan gejala penyakit di lapangan menunjukkan bahwa tanaman kentang terinfeksi patogen penyebab penyakit layu bakteri. Secara morfologi terlihat menunjukkan bahwa daun bagian atas melengkung kebawah, daun bagian bawah warna berubah menjadi kecokelatan.

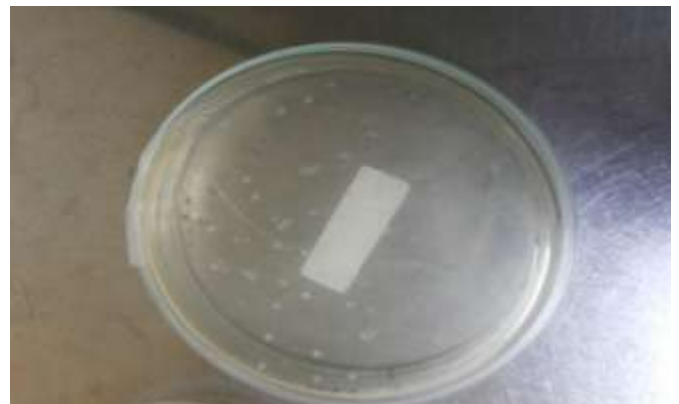
Gejala yang khas yaitu batang berwarna kecokelatan, berlendir, mengeluarkan bau yang khas dan bagian umbi saat digali dan dipotong tampak umbi busuk berwarna kecokelatan sampai keabu-abuan, mengeluarkan lendir. Gejala penyakit layu seperti ini, sama seperti yang ditimbulkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* sebagaimana yang dijelaskan oleh Semangun (2006). Variasi gejala yang ditimbulkan terlihat pada bagian tanaman yang menjadi layu dari akar sampai daun, batang menjadi lunak dan kebasah-basahan, serta umbi menjadi busuk dan berbau menyengat. Pada Gambar 2A adalah tanaman kentang yang sehat, terlihat dari segi morfologi tanaman, daun dan batangnya masih tampak segar dan masih tegak. Pada Gambar 2B tanaman kentang yang terlihat layu bakteri, tampak sangat jelas bahwa tanaman tidak tegak, tidak sehat dan terkulai. Dan pada gambar 2 C adalah umbi kentang yang telah terinfeksi bakteri yang tampak jaringan busuk berwarna coklat, berlendir, dan berbau menyengat yang merupakan gejala khas dari layu bakteri.



Gambar 2. A. Tanaman Kentang yang Sehat
B. Tanaman Kentang yang Mengalami Gejala Layu Bakteri
C. Gejala Khas Layu Bakteri pada Umbi Tanaman Kentang

4.2. Isolasi

Dari hasil isolasi bagian batang dan umbi yang disuspensi kemudian ditumbuhkan pada media NA dan diinkubasi selama 24 jam maka didapatkan pada media Na dalam cawan petridish tumbuh koloni bakteri yang berwarna putih susu seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Koloni Bakteri *R.solanacearum* pada media NA

4.3. Subkultur

Hasil isolasi yang telah dilakukan, maka koloni bakteri yang tumbuh disubkultur dengan cara menggores jarum ose pada koloni bakteri tersebut kemudian digores secara sig sag pada media NA. Hasil pengamatan setelah diinkubasi selama 24 jam koloni bakteri pada permukaan media ditemukan lendir yang berwarna putih susu, seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Koloni bakteri yang tumbuh pada media dengan metode irisan sigsag

Hasil pengamatan isolasi dan subkultur yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa bagian tanaman sakit yang di isolasi dan di subkultur diduga disebabkan oleh bakteri karena bisa dilihat dari ciri-ciri yang telah ditunjukkan. Ciri-ciri yang ditunjukkan berupa berlendir, berbau busuk, kebasah-basahan dan tidak ditemukannya misellium yang merupakan ciri khas dari jamur. Pertumbuhan bakteri pada media tidak membutuhkan waktu

cukup lama dibandingkan dengan jamur. Itu dikarenakan bahwa bakteri hanya melakukan pembelahan sel sedangkan jamur harus membutuhkan beberapa hari untuk menghasilkan spora, hifa atau miselium.

Patogen penyebab penyakit layu bakteri pada tanaman kentang di Kecamatan Modoinding diduga adalah bakteri *Ralstonia solanacearum*. Pada media NA, tampak berwarna keruh, kecil, tidak teratur, halus, mengkilat, dan kebasah-basahan. Bakteri ini diketahui mempunyai banyak ras. Dan bakteri ini termasuk pada ras 1 karena diisolasi dari tomat, kentang, tembakau, kacang tanah, terung dan beberapa spesies gulma lainnya serta umum terdapat di dataran rendah tropika (Hutagalung, 1984).

4.4. Insidensi Penyakit Layu Bakteri

Hasil pengamatan insidensi penyakit layu bakteri pada tanaman kentang di Kecamatan Modoinding dengan pengamatan per minggu dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 dapat dilihat perbedaan dari insidensi penyakit pada kedua lokasi di masing-masing desa sejak pengamatan pertama sampai pengamatan keempat. Pengamatan pertama insidensi tertinggi terjadi pada dua desa yaitu desa Linelean dan desa Palelon sebesar 17,72% dan insidensi terendah terjadi di desa Makaaroyen yaitu sebesar 5,45%. Pada pengamatan kedua insidensi tertinggi terjadi pada desa Linelean yaitu sebesar 46,81% kemudian diikuti dengan desa Makaaroyen yaitu sebesar 34,08% dan insidensi terendah pada desa Palelon sebesar 33,67%.

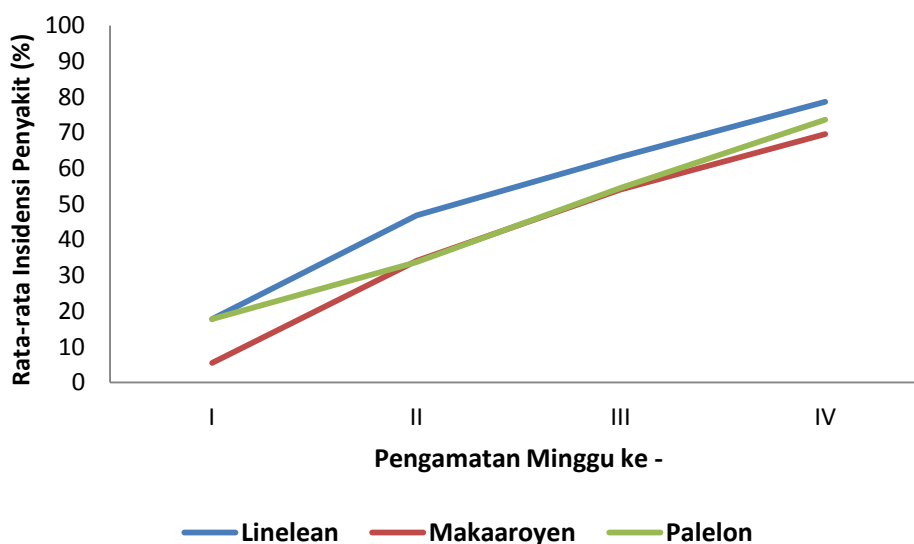
Tabel 1. Rata-rata insidensi penyakit layu Bakteri setiap minggu pada tanaman kentang di setiap desa

No	Desa	Insidensi penyakit (%) pada Pengamatan				Rata-rata %
		I	II	III	IV	

1	Linelean	17,72	46,81	63,17	78,62	51,58
2	Makaaroyen	5,45	34,08	54,08	69,53	40,78
3	Palelon	17,72	33,67	54,53	73,63	44,88

Pada pengamatan ketiga insidensi tertinggi berada pada desa Linelean yaitu sebesar 63,17%. Kemudian desa Palelon sebesar 54,53%. Dan insidensi terendah pada desa Makaroyen yaitu sebesar 54,08%. Pengamatan keempat insidensi tertinggi terjadi di desa Linelean sebesar 78,62% kemudian desa Palelon 73,63%. Dan

insidensi terendah terjadi di desa Makaaroyen yaitu sebesar 69,53%. Perkembangan insidensi penyakit layu bakteri pada tanaman kentang pada ketiga desa yang menjadi lokasi sampel setiap minggunya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar. 5 Rata-Rata Perkembangan Insidensi Penyakit layu Pada Tanaman Kentang.

Insidensi dari masing-masing desa sangat bervariasi setiap minggunya. Hal ini disebabkan oleh karena ketersediaan sumber inokulum di lapangan, kondisi lingkungan, kebiasaan petani kentang yang kurang melakukan sanitasi dengan baik terhadap tanaman yang sakit, pengolahan lahan yang kurang baik, tidak melakukan pergiliran tanaman, varietas tanaman, ketahanan tanaman, dan juga alat-alat yang digunakan untuk mengontrol. Selain itu juga benih atau bibit yang digunakan sangat berpengaruh (komunikasi pribadi). Bibit yang digunakan

kurang mengikuti anjuran pemerintah. Bakteri *Ralstonia solanacearum* ini merupakan bakteri yang bersifat tular tanah. Bakteri ini merupakan patogen yang sulit dikendalikan karena dapat bertahan dalam waktu yang cukup lama di dalam tanah walaupun kondisi yang tidak mendukung.

R. solanacearum menginfeksi tanaman melalui luka yang disebabkan oleh nematoda dan alat-alat pertanian yang digunakan. Bakteri ini juga menginfeksi bagian tanaman yang dekat dengan tanah seperti akar. Penyebarannya melalui tanah, air dan juga alat-alat pertanian yang

digunakan.

Insidensi penyakit tertinggi berada di desa Linelean dengan rata-rata serangan sebesar 51,58% kemudian di desa Palelon dengan rata-rata serangan sebesar 44,88%. Dan insidensi terendah berada di desa Makaaroyen dengan rata-rata serangan sebesar 40,78%.

Perkembangan infeksi dari patogen menjadi lebih cepat seiring dengan tindakan dari para petani yang tidak terlalu memperhatikan masalah sanitasi lahan. Mengenai penyakit ini, kebersihan atau sanitasi itu sangat penting dalam menekan perkembangan patogen. Pengendalian yang dapat dilakukan untuk penyakit layu bakteri yaitu dengan cara mekanik mencabut atau menyingkirkan tanaman yang terserang, melakukan teknis agronomis seperti, mengadakan pergiliran tanaman dengan famili kubis-kubisan, melakukan penurunan pH tanah karena tanah yang bersifat basa sangat membantu perkembangan patogen, perbaikan aerasi tanah dan pembuatan guludan agar supaya tidak terjadi genangan air dan kelembaban yang tinggi. Selain itu dapat juga menggunakan pengendalian hayati dengan bakteri antagonis seperti *Streptomyces* spp. dan alternatif terakhir bisa dengan menggunakan bahan kimia (Anonim 2012).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Insidensi penyakit layu bakteri pada tanaman kentang di Kecamatan Modinding yaitu di desa Linelean rata-rata 51,58%, kemudian Makaaroyen rata-rata 40,78%, dan Palelon dengan rata-rata sebesar 44,88%. Insidensi penyakit tertinggi dari tanaman kentang yaitu rata-rata 78,62% dan insidensi terendah rata-rata 5,45%.

2. Faktor yang mempengaruhi perbedaan insidensi penyakit layu di Kecamatan Modinding adalah ketersediaan sumber inokulum di lapangan, kondisi lingkungan, kebiasaan petani kentang yang kurang melakukan sanitasi dengan baik terhadap tanaman yang sakit, pengolahan lahan yang kurang baik, tidak melakukan pergiliran tanaman, dan varietas tanaman.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penyebab penyakit layu bakteri serta faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan patogen pada tanaman kentang yang ada di Kecamatan Modinding sehingga dapat memperoleh informasi yang tepat dalam melakukan pengendalian yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003. Plant Pathology <http://bugs-bio-usyd-edu-au/Pathology-infection-iseaseassess.html>. Diakses 30 April 2015
- _____ 2012. Pedoman Pengenalan dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan pada Tanaman Kentang.
- Agrios, N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gajah Mada University Press. Bulaksumur, Yogyakarta, Indonesia.
- Akiew, E and P. R. Trevorrow. 1994. Management of Bacterial Wild: The Disease and Its Causative Agent, *Pseudomonas solanacearum*. A.C. Hayward. And G. L.

- Hartman (eds), C AB
International. Upaya Peningkatan
Pendapatan Petani
- Beukema, 1977. Rancang Model Rantai
Pasok Benih Kentang
Granola Produksi
Laboratorium Bioteknologi
Pertanian Universitas
Hasanuddin Dalam Rangka
Upaya Peningkatan
Pendapatan Petani.
- Badan Pusat Statistik, 2014. Produksi
Sayuran di Indonesia tahun
2012.
- Cook, R. J and K. F. Baker. 1983. The
Nature And Practice of
Biological Control of Plants
Pathogens. American
Phytopathological Society..
St. Paul. Minnesota.
- Goto, M. 1992. Fundamentals of Bacterial
Plant Pathology. Academic
Press. California.
- Hutagalung, 1984. Penyakit-Penyakit
Tanaman Hortikultura Di
Indonesia. Gadjah Mada
University Press.
- Fadly, M. S. 2014. Insidensi Penyakit layu
Fusarium Pada Tanaman
Tomat (*Lycopersicum
esculentum* Mill) Di
Kecamatan Langowan Barat.
Minahasa. Skripsi Fakultas
Pertanian Unsrat. Manado
- Permadi, 1989. Rancang Model Rantai
Pasok Benih Kentang
Granola Produksi
Laboratorium Bioteknologi
Pertanian Universitas
Hasanuddin Dalam Rangka
- Rivai, F, 2005. Dasar-Dasar Epidemiologi
Penyakit Tumbuhan.
Yayasan Perguruan Tinggi
Komputer UPI PRESS.
Padang.
- Sahat, 1988. Penyakit-Penyakit Tanaman
Hortikultura Di Indonesia.
Gajah Mada University
Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 2000. Penyakit-Penyakit
Tanaman Perkebunan Di
Indonesia. Gajah Mada
University Press. Yogyakarta.
- _____ 2006. Pengantar Ilmu Penyakit
Tumbuhan. Gadjah Mada
University Press. Yogyakarta.
- _____ H. 2007. Penyakit-Penyakit
Tanaman Hortikultura Di
Indonesia. Gadjah Mada
University. Jogjakarta.
- Struik P.C and S.G. Wiersema, 1999. Seed
potato technology. Wageningen Pers.
- Sunarjono, H 1975. Budidaya kentang N.V.
Soeroengan, Jakarta.
- Suryanto, A. 2003. Peningkatan Efisiensi
Energi Tanaman pada
Pertanaman Kentang
(*Solanum tuberosum* L.) di
Dataran Tinggi melalui
Perbaikan Teknik Budidaya.
Disertasi. Malang:
Universitas Brawijaya,
Program Pascasarjana.
- Van Hall, 1917. Penyakit-Penyakit Tanaman
Hortikultura Di Indonesia.
Gajah Mada University
Press. Hal 136

Van Der Plank, J.E 1963. Plant Diseases
:Epidemic and Control
Academic Press. New York.