

KERUSAKAN TANAMAN PALA AKIBAT SERANGAN PENYAKIT BUSUK BUAH KERING DAN HAMA PENGGEREK BATANG PALA DI KECAMATAN LEIHITU KABUPATEN MALUKU TENGAH

(The Nutmeg Plant Damage by Diseases Dried Fruit Rotten and Stem Borer on Nutmeg Plants in Regency Leihitu, Central Maluku)

A. Marthin Kalay¹, Jacobus S. A. Lamerkabel¹, Frances J. L. Thenu²

¹ Staf Pengajar Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon

² Alumni, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon

Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka Ambon, 97233

Telp. 0911-322626, Fax. 322627, 322628, e-mail: marthinkalay@gmail.com

ABSTRACT

Fungus *Stigmina myristicae* causes rot dried fruit disease and pest *Batocera hercules* stem borer on nutmeg plants are found in Central Maluku, Province Maluku as the cause of plant damage nutmeg. Surveys in the District Laitutu Maluku Central was conducted in August 2014 with the aim to determine the intensity of the large and spacious dried fruit rot disease and stem borer, and the greater the intensity of dried fruit rot disease on various strata in the nutmeg crop. The results showed that the intensity of dried fruit rot disease is more prevalent in the nutmeg in the middle and lower strata of plants reached 1.42% and 2.09%, and in general to be 1.24%, while the area of the attack reached 23.90%. The intensity of the attacks stem borer reaches 1.76% and spacious attacks reached 0.56%. These results indicate that the nutmeg crop damage by *Stigmina myristicae* and *Batocera hercules* classified low category.

Keyword: *Stigmina myristicae*, *Batocera hercules*, Nutmeg, Stem borer, Dried fruit rot.

PENDAHULUAN

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan tanaman asli Indonesia dan berasal dari Maluku. Selain itu pala termasuk dalam komoditas andalan perkebunan yang memiliki peranan penting bagi perekonomian daerah dan nasional. Pala yang paling terkenal adalah pala asli Maluku dan sudah lama dibudidayakan turun-temurun sebagai tanaman perdagangan dan diusahakan dalam perkebunan rakyat, yang dikenal dengan sistem Dusing. Jenis pala yang di temukan di Pulau Ambon adalah pala Banda (*M. fragrans* Houtt), pala Onin (*M.*

schefferi), dan pala silang (persilangan antara pala Banda dan pala Onin).

Permintaan terhadap Pala semakin meningkat sejalan dengan keperluan tanaman pala di berbagai bidang industri, yakni industri parfum, kosmetik, pasta gigi, farmasi dan makanan. Selain itu biji pala dapat diolah dan dijadikan minyak atsiri (Wattimena, 2009). Indonesia merupakan penghasil pala terbesar di dunia yakni sebesar 70-75%. Ekspor pala Indonesia 60% dari kebutuhan dunia dan 40% sisanya dipenuhi oleh Grenada, Madagaskar, India, Sri Lanka dan Malaysia.

Dalam budidaya tanaman pala sering mengalami kendala antara lain adanya serangan penyakit dan hama yang mengakibatkan menurunnya kualitas maupun kuantitas biji dan fuli. Salah satu penyakit pada tanaman pala adalah busuk buah kering yang disebabkan oleh jamur *Stigmina myristicae* Stein (Semangun, 2000), dan hama penggerek batang yang disebabkan oleh *Batocera hercules* Boisd (Kalshoven, 1981; Pracaya, 2002; Badan Litbang Pertanian, 2011).

Penyakit busuk buah kering merupakan penyakit yang sudah lama dikenal di Indonesia dan merupakan penyakit terpenting, dan tersebar diberbagai daerah di Indonesia. Intensitas serangan dapat mencapai 77% di Minahasa, 50% di Semarang dan 67% di Bogor dan Sukabumi (Semangun, 2000). Perkembangan patogen penyebab penyakit ini dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain iklim dan sistem budidaya. Agrios (1991) mengemukakan bahwa suhu, kelembaban, sanitasi kebun, jarak tanam dan penanaman pohon pelindung memberikan pengaruh terhadap perkembangan *S. myristicae* dan pertumbuhan tanaman pala.

Hama penggerek batang juga telah tersebar di berbagai daerah di Indonesia antara lain di Jawa, Sulawesi dan Ambon (Vitali, 2015). Intensitas serangannya mencapai 24% dan dapat menurunkan produksi pala sampai 24% di daerah Sulawesi (Harni, 2011 dalam Idris, 2014). Selain di Indonesia, *Batocera* sp. juga ditemukan di Philipina, Sri Lanka dan Papua New Guine (Mercer, 1993 dalam Defoliart, 1995). Sistem budidaya berpengaruh terhadap perkembangan hama *Batocera* sp. antara lain seperti yang dikemukakan oleh Pracaya (2008) bahwa dengan menjaga kebersihan kebun dan sekitarnya akan meniadakan tempat hama *Batocera* sp. untuk bertelur dan

bersembunyi. Hasil penelitian Fakultas Pertanian Unpatti (2014) menunjukkan bahwapenyakit busuk buah kering dan hama penggerek batang pada tanaman pala telah ditemukan di beberapa kecamatan di Kabupaten Seram Bagian Timur, Seram Bagian Barat, Maluku Tengah, Buru dan Buru Selatan, rata-rata kerusakan penyakit busuk buah kering 6,30 % dan hama penggerek batang 5,53.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar intensitas serangan penyakit busuk buah kering pada berbagai strata tanaman pala, dan besar intensitas dan luas serangan penyakit busuk buah kering dan hama penggerek batang di Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di areal perkebunan pala milik Petani di Desa Morella, Mamala, dan Hila, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah, pada Bulan Agustus 2014. Pengamatan mikroskopis patogen penyebab penyakit dilaksanakan di Laboratorium Faperta Unpatti.

Penelitian menggunakan metode survei. Tiap desa ditetapkan 10 petani sebagai sampel dan setiap petani ditetapkan 10 tanaman yang dipilih secara acak untuk dilakukan pengamatan intensitas serangan penyakit busuk buah kering dan hama penggerek batang. Penelitian dilaksanakan dengan cara observasi atau pengamatan langsung pada areal perkebunan pala milik petani sampel dan wawancara dengan petani tersebut.

Data yang dikumpulkan meliputi: (1) intensitas serangan penyakit busuk buah kering pada setiap strata, (2) intensitas dan luas serangan penyakit busuk buah kering pada setiap pohon, (3) intensitas dan luas serangan hama penggerek batang pala, yang

dikumpulkan melalui kegiatan observasi atau pengamatan langsung di lapangan,(4) sistem budidaya tanaman pala yang dikumpulkan melalui wawancara dan pengisian quisioner; dan (5) data klimat antara lain suhu, kelembaban, dan curah hujan yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Bandara Pattimura di Desa Laha.

Untuk mengetahui intensitas serangan penyakit busuk buah kering dilakukan perhitungan dengan menggunakan formula menurut Natawigena (1994) yaitu: $P = (n/N) \times 100 \%$, dimana P= persentase atau intensitas serangan, n = banyaknya buah yang terserang dan N = banyaknya buah yang diamati. Intensitas serangan penyakit busuk buah kering dihitung setiap strata kemudian dijumlah untuk mengetahui intensitas serangan per pohon.

Untuk menghitung intensitas serangan hama penggerek batang menggunakan formula sama dengan di atas, dimana P= persentase atau intensitas serangan, n = banyaknya pohon/tanaman yang terserang dari

pohon/tanaman sampel dan N = banyaknya pohon/tanaman sampel (10 pohon/tanaman). Untuk menghitung luas serangan dari penyakit busuk buah kering dan hama penggerek batang juga menggunakan formula seperti di atas dimana P= persentase serangan, n = banyaknya pohon/tanaman terserang yang terdapat di dalam kebun dan N = banyaknya pohon/tanaman yang terdapat dalam kebun.

Penentuan kategori serangan penyakit dan hama dilakukan berdasarkan rata-rata intensitas serangan menurut Kusnanta (2005) dalam Nurmansyah (2011), seperti terlihat pada Tabel 1.

Data pengamatan intensitas serangan penyakit pada setiap strata dan desa dilakukan uji varians untuk mengetahui perbedaan antar strata dan antar desa dengan menggunakan Uji-T dengan α 0,05 (Steel dan Torrie, 1991). Jika terdapat nilai 0 maka dilakukan transformasi $\sqrt{X + 0,5}$ (Gaspersz, 1991). Software yang digunakan adalah SigmaStat 2.02.

Tabel 1. Kategori serangan berdasarkan intensitas serangan penyakit/hama pada tanaman pala

Intensitas Serangan (Penyakit/Hama)	Kategori Serangan
0	Normal
>0 - 25%	Ringan
>25% - 50%	Sedang
>50% - 75%	Berat
>75%	Sangat berat

Pengamatan Mikroskopis Penyebab Penyakit Busuk Buah Kering Tanaman Pala

Bagian buah yang terserang penyakit busuk kering pada tanaman sampel, diambil dan dipotong pada bagian yang sakit dan sehat. Potongan

tersebut dimasukan di petridish kemudian dibersihkan dengan alkohol dan dibilas dengan aquades kemudian diambil dengan ose untuk ditumbuhkan dalam media PDA. Setelah inkubasi selama beberapa hari pada suhu kurang lebih 27°C, jamur yang tumbuh diamati

secara makroskopis untuk mengetahui morfologinya. Hasil pengamatan dideskripsikan dan dilakukan identifikasi menurut Barnett dan Hunter (1972) dan Semangun (2008). Hasil pengamatan didokumentasikan dalam bentuk foto.

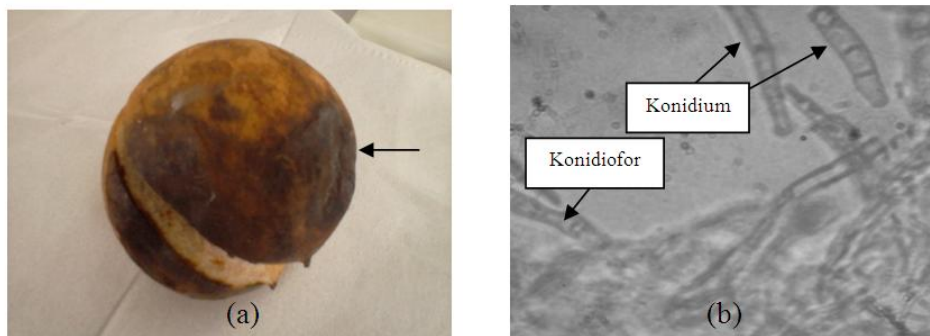
Pengamatan Morfologi Hama Penggerek Batang Tanaman Pala

Bagian batang pala dari tanaman sampel yang terserang hama penggerek, diamati dan diupayakan menemukan larva pada liang gerak tersebut. Larva yang ditemukan, diambil dan diamati untuk mengetahui morfologinya. Hasil pengamatan dideskripsikan dan dilakukan identifikasi menurut Kalshoven (1981) dan Pracaya (2008).

Hasil pengamatan didokumentasikan dalam bentuk foto.

HASIL DAN PEMBAHASAN Penyakit Busuk Buah Kering

Gejala penyakit busuk buah kering pada pala adalah terdapat bercak berwarna coklat, berbentuk bulat dan cekung. Pada kulit buah tampak bercak berwarna hijau kehitaman. Gejala lanjut terlihat bercak tersebut menjadi kering dan keras. Hasil pengamatan mikroskopis terlihat bahwa jamur memiliki konidium berukuran pendek dan lonjong, berwarna terang sampai agak gelap dan memiliki bersekat 3-5 (Gambar 1)



Gambar 1. Gejala dan Penyebab Penyakit Busuk Buah Kering pada Pala (a). gejala serangan, dan (b). konidium dan konidiofor jamur

Hasil pengamatan intensitas serangan penyakit busuk buah kering pada berbagai strata tanaman (atas,

tengah, bawah), dan intensitas dan luas serangan penyakit dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Intensitas serangan penyakit busuk buah kering pada berbagai strata tanaman pala di Desa Morella, Mamala dan Hila, Kecamatan Leihitu

Strata tanaman	Morella	Mamala	Hila	Kec. Leihitu
	%			
Atas	0,15 a	0,24 a	0,23 a	0,21 a
Tengah	1,09 b	1,03 ab	2,13 b	1,42 b
Bawah	1,88 b	2,12 b	2,27 b	2,09 b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji-T pada taraf 5%

Tabel 3. Intensitas serangan dan luas serangan penyakit busuk buah kering di Desa Morella, Mamala dan Hila, Kecamatan Leihitu

Desa	Intensitas Serangan (%)	Luas Serangan (%)
Morella	3,13	22,49
Mamala	3,39	24,59
Hila	4,64	24,63

Berdasarkan hasil pengamatan gejala penyakit busuk buah kering pada pala (Gambar 1a) menunjukkan bahwa penyakit ini adalah penyakit yang sering menyerang buah pala di pertanaman. Sunanto (1993) mengemukakan bahwa permukaan buah pala yang terserang penyakit busuk buah kering akan terdapat bercak berwarna coklat, berbentuk bulat dan cekung, ukuran bervariasi sampai 3 cm, dan selanjutnya bercak-bercak tersebut mengering dan keras (mumifikasi). Serangan disertai dengan pecahnya buah dan akhirnya gugur. BP2TP (2012) menambahkan bahwa gejala serangan yang terjadi pada bagian buah pala yang terserang terdapat bercak coklat dan membulat, bagian permukaan bercak membentuk massa berwarna hitam kehijauan yang terdiri dari kelompok konidium dan konidiofor jamur, diawali dengan bercak kecil bulat berdiameter kira-kira 0,3 cm dan mengendap.

Hasil pengamatan morfologi jamur secara mikroskopis terhadap penyebab penyakit busuk buah pada pala (Gambar 1b) menunjukkan bahwa penyebab penyakit tersebut adalah jamur *Stigmina myristicae*. Hal ini dikemukakan juga oleh Semangun (2008) bahwa jamur yang menyerang buah pala yang menunjukkan buah kering adalah jamur *Stigmina myristicae* dengan ciri-ciri morfologi; konidium bersekat 3-11, berbentuk gada terbalik, berwarna terang sampai agak gelap. Barnett dan Hunter (1972), juga mengemukakan bahwa *Stigmina* sp.

memiliki spora pendek, miselium bersekat dan hialin.

Hasil pengamatan intensitas serangan penyakit berdasarkan strata tanaman (Tabel 2) tergolong kategori ringan menurut Kusnanta (2005) dalam Nurmansyah (2011), tetapi berdasarkan analisis statistik terlihat bahwa intensitas serangan penyakit pada strata atas lebih rendah dibandingkan dengan strata tengah dan bawah, dan perbedaannya secara signifikan. Hal ini dapat dilihat pada Desa Morella dan Desa Hila, dan secara rata-rata untuk Kecamatan Leihitu. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh penyinaran matahari, suhu dan kelembaban mikro. Pada strata atas, bagian tanaman yang terpapar sinar matahari lebih banyak dibandingkan dengan bagian tanaman pada strata tengah dan bawah. Penyinaran yang banyak mempengaruhi fotosintesis untuk pertumbuhan tanaman, selain itu berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban mikro disekitar tanaman yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme penyebab penyakit seperti jamur *Stigmina myristicae*. Penyinaran yang lama dengan intensitas yang tinggi berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban mikro pada tiap strata tanaman, dimana pada strata tengah dan bawah akan memiliki suhu lebih rendah dan kelembaban lebih tinggi dibandingkan dengan strata atas tanaman. Selain itu suhu akan lebih rendah dan kelembaban akan lebih tinggi terdapat strata bawah tanaman,

disebabkan karena adanya evaporasi atau penguapan air dari tanah dan sistem budidaya seperti jarak tanam, tanaman pelindung dan sanitasi kebun. Massenger (1976) dalam Khairullah (2010) mengemukakan tinggi rendahnya intensitas cahaya matahari berbanding lurus dengan tinggi rendahnya suhu udara. Khairullah (2010) menambahkan bahwa pengaruh penyinaran matahari secara tak langsung terhadap berkurangnya kelembaban dan meningkatnya suhu lingkungan, sedangkan secara langsung adalah pada efek mematikan spora atau membuluh kecambah spora pada kebanyakan patogen.

Secara khusus, suhu dan kelembaban mikro yang sesuai untuk perkembangan penyebab penyakit busuk buah kering pada pala (*S. myristicae*) belum diketahui, tetapi pengaruh suhu dan kelembaban secara umum mempengaruhi jamur telah banyak diketahui. Agrios (1996) mengemukakan bahwa faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan cahaya sangat berperan mempengaruhi awal dan perkembangan penyakit tumbuhan yang bersifat infeksi. Selanjutnya dikemukakan juga bahwa suhu berperan dalam proses patogenesis secara umum, dan kelembaban mempunyai pengaruh terhadap perkecambahan spora jamur, penetrasi inang, dan distribusi dan penyebaran patogen, sedangkan cahaya baik dalam bentuk intensitas dan/atau lama penyinaran berpengaruh terhadap kerentanan tumbuhan terhadap serangan patogen. Umumnya penurunan intensitas cahaya akan meningkatkan kerentanan tumbuhan terhadap infeksi patogen.

Data suhu dan kelembaban yang diperoleh dari BMKG di Bandara Pattimura Laha merupakan tipe suhu dan kelembaban meso karena Kecamatan Leihitu yang merupakan wilayah penelitian berjarak <400 km dari kantor

BMKG. Data suhu dan kelembaban rata-rata per tahun selama 11 tahun (2003-2013) masing-masing adalah 26,44°C dan 84,13%. Data ini menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban kurang menunjang perkembangan jamur *S. myristicae* dan ini terlihat pada data intensitas dan luas serangan penyakit antar desa sampel (Tabel 2 dan Tabel 3), yang tergolong kategori ringan menurut Kusnanta, (2005) dalam Nurmansyah, (2011). Agrios (1991) mengemukakan bahwa suhu dan kelembaban berpengaruh terhadap perkembangan *S. myristicae*. Apabila kelembaban di atas 90%, jamur ini akan menghasilkan paling banyak konidium dan akan kehilangan daya hidupnya dalam masa 3-66 jam pada kelembaban kurang dari 80%. Sedangkan pada suhu 16-28°C atau rata-rata 22°C, miselium akan berkembang dengan cepat, dan sebaliknya jika suhu melebihi 30°C akan menghambat pertumbuhan jamur.

Data tentang sistem budidaya tanaman seperti jarak tanam, waktu sanitasi kebun, dan penanaman tanaman pelindung yang dilakukan oleh petani di Desa Morella, Mamala, dan Hila relatif sama. Hal ini mengakibatkan intensitas dan luas serangan pada ketiga desa ini tidak berbeda signifikan (Tabel 3.), dan tergolong kategori ringan menurut Kusnanta, (2005) dalam Nurmansyah, (2011).

Perlakuan jarak tanam, sanitasi, penanaman pohon pelindung yang dilakukan petani cukup baik terlihat pada penanaman pala dengan jarak tanam berkisar 3-10 m, waktu sanitasi kebun 3-6 bulan, dan adanya pohon pelindung berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pala, tetapi tidak memberikan kontribusi positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur *S. myristicae*. Hal ini mengakibatkan tanaman menjadi tahan terhadap penyakit dan lingkungan

tidak mendukung perkembangan penyakit. Agrios (1996) mengemukakan bahwa pertumbuhan tanaman yang baik tentunya memiliki pertahanan struktural maupun metabolik lebih baik sebelum ada serangan patogen maupun setelah adanya infeksi patogen. Varietas pala Banda yang dibudidayakan oleh petani di Desa Morella, Mamala, dan Hila kemungkinan memberikan kontribusi terhadap rendahnya intensitas dan luas serangan patogen *S. myristicae*.

Hama Penggerek Batang Pala

Gejala kerusakan batang pala akibat hama penggerek batang terlihat batang berlubang dengan diameter 0,5-1,0 cm. Lubang gergakan terlihat pada

batang 1-2 m dari permukaan tanah. Lubang gergakan tampak adanya garis-garis mendatar dengan ukuran 1,5-2,0 cm dan lebar 2-3 mm, tampak juga serbuk-serbuk kayu bekas gergakan dan pada lubang gergakan keluar cairan atau gum berwarna coklat. Kerusakan terlihat pada tanaman-tanaman yang memiliki lingkaran batang di atas 80 cm atau memiliki diameter batang di atas 25,5 cm. Karakteristik dari larva hama ini berukuran 6-10 cm, berwarna putih agak coklat, dan pada bagian abdomen memiliki ruas 8 – 9, caput berbentuk oval dan berwarna coklat kemerahan (Gambar 2)



Gambar 2. Gejala kerusakan batang pala akibat hama penggerek

Hasil pengamatan intensitas serangan dan luas serangan hama penggerek batang pala di Desa Morella,

Mamala dan Hila, Kecamatan Leihitu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Intensitas serangan dan luas serangan hama penggerek batang pala di Desa Morella, Mamala dan Hila, Kecamatan Leihitu

Desa	Intensitas Serangan (%)	Luas Serangan (%)
Morella	2,00	0,54
Mamala	1,00	0,55
Hila	2,00	0,59

Berdasarkan hasil pengamatan gejala pada batang pala (Gambar 2a) dan hasil pengamatan larva yang ditemukan dalam lubang gergakan (Gambar 2b) serta hasil identifikasi larva menunjukkan bahwa hama ini adalah *Bactocera* sp. Hasil identifikasi ditentukan berdasarkan

deskripsi hama *Bactocera* sp. menurut Kalshoven (1981) bahwa larva berukuran besar yang terbentuk dalam pohon yang telah rusak atau lapuk dan kadang-kadang juga terjadi pada pohon yang sudah tua dan masih hidup. Lubang serangan berbentuk bulat dan terdapat serutan kayu. Terowongan atau liang

gerek tidak teratur terbentuk diantara kulit dan kayu pada batang. Larva kuat dan panjangnya mencapai 8-10 cm. Kepompong dapat ditemukan di dalam liang gerek kearah bagian atas dari pohon. Kumbang memakan daun atau kulit kayu, tertarik oleh cahaya. Betina mengunyah disalah satu celah di kulit pohon dan memasukan telurnya ke dalam lapisan kambium. Panjang telur menepati 5-6 mm. Menurut Pracaya (2008) bahwa larva *Bactocera* gemuk, berwarna putih krem, kepalanya berwarna coklat tua sampai hitam, bagian badannya lebar tetapi semakin ke belakang semakin mengecil.

Hasil pengamatan intensitas serangan dan luas penyakit di Desa Morella, Mamala dan Hila atau secara rata-rata di Kecamatan Leihitu (Tabel 4) tergolong kategori ringan menurut Kusnanta (2005) dalam Nurmansyah (2011), dan berdasarkan analisis statistik terlihat tidak terdapat perbedaan signifikan. Hal dipengaruhi sistem budidaya seperti sanitasi kebun yang tidak mendukung perkembangan hama *Batocera* sp. Sanitasi kebun dengan cara membabat gulma setelah tiga sampai enam bulan dan tanaman pala yang terserang ditebang dan dibakar merupakan tindakan untuk menghilangkan tempat hidup dan berkembang biak dan tempat bersembunyi hama *Batocera* sp., karena Kalshoven (1981) mengemukakan bahwa larva dan kepompong *Batocera* sp terbentuk dan hidup dalam pohon yang telah rusak atau lapuk, dan menurut Pracaya (2008) bahwa dengan menjaga kebersihan kebun dan sekitarnya akan meniadakan tempat hama *Batocera* sp. untuk bertelur dan bersembunyi.

SIMPULAN

1. Intensitas serangan penyakit busuk buah kering pada tanaman pala yang

disebabkan jamur *Stigmina myristicaedi* Kecamatan Leihitu lebih banyak terdapat pada buah pala di strata bagian tengah dan bawah tanaman mencapai 1,42 % dan 2,09 %, dan secara umum mencapai 1,24 %, sedangkan luas serangan mencapai 23,90 %, semuanya tergolong kategori ringan.

2. Intensitas serangan hama penggerek batang pada tanaman pala yang disebabkan oleh hama *Batocera hercules* mencapai 1,76%, sedangkan luas serangan mencapai 0,56%, keduanya tergolong kategori ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asri, M.W. 2013. Hercules : si Perusak Tanaman Pala dan Cengkeh. BBPPTP Surabaya. Online di <http://ditjenbun.pertanian.go.id/bpptsurabaya/tinymcpuk/gambar/file/Hercules.pdf>. [10 Juni 2015]
- Agrios, G.N. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Badan Litbang Pertanian. 2011. Pengendalian Terpadu Hama dan Penyakit Utama Pala. Sinar Tani, Agroinovasi, Edisi 23 Pebruari - 1 Maret 2011 No.3394 Tahun XLI : 13-16.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Maluku dalam Angka. Ambon.
- Barnett, H.L., & B.B. Hunter. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess Publishing Company, Minnesota.
- BBP2TP Ambon. 2012. Perkembangan Serangan OPT Penting Tanaman Perkebunan Triwulan IV. Ambon.
- Defoliart, G.R. 1995. Edible insects as Minilivestock. *Biodiversity and Conservatio* 4: 306-321.

- Gams, W., van der Aa, H.A., Van der Plaats-Niterink, A.J., Samson, R.A., & J.A. Stalpers. 1987. CBS Course of Mmcology. Third Edition. Centraalbureau Voor Schimmelcultures, Baarn, The Netherlands.
- Gaspersz, V. 1991. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan. Tarsito, Bandung.
- Gilman, J.C. 1971. A Manul of Soil Fungi, Revised Second Edition. The Lowa State University Press, Ames, Lowa. U.S.A.
- Idris, H. 2014. Uji Efektifitas Minyak Kayumanis Terhadap Penggerek Batang Pala *Batocera hercules*, BOISD. Jur. Embrio 7 (2): 65-70.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. Revised Translated by P.A. Van Der Laan, University of Amasterdam With the Assistance of G.H.L. Rohschild, Chiro, Canberra. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta.
- Khairullah. 2010. Hubungan Cuaca dan Iklim Terhadap Hama dan Penyakit Tanaman. Online di <http://ustadzklimat.blogspot.com/2010/05/hubungan-cuaca-dan-iklim-terhadap-hama.html>.
- Lubis, M.Y. 1992. Budidaya Tanaman Pala. Dalam Perkembangan Penelitian Tanaman Pala dalam Perkembangan Penelitian Tanaman dan Kayu Manis. (Sitepu, dkk. Penyunting). Balai Penelitian Rempah dan Obat. VIII (I) Bogor. Halalaman 66.
- Natawigena, H. 1994. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman. Trigenda Karya, Bandung.
- Nurmansyah. 2011. Pengaruh Penyakit Budok Terhadap Produksi Tanaman Nilam. Bul. Littro. 22 (1): 65 – 73.
- Pracaya. 2008. Hama dan Penyakit Tanaman. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rismunandar, 1987. Budidaya dan Tata Niaga Pala. Penebar Swadaya. Jakarta. Halaman 130.
- Semangun, H. 2008. Penyakit Tanaman Pertebunan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Shurtleff, M.C & C.W. Averre III. 1997. The Plant Disease Clinic and Field Diagnosis of Abiotic Diseases. The American Phytopathological Society (APS) Press. St. Paul, Minnesota.