

Keparahan Beberapa Penyakit Pada Buah Kakao di Perkebunan Rakyat Kecamatan Kumpeh Kabupaten Muaro Jambi

Enyla Manurung^{*}, Husda Marwan, Sri Mulyati

Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
Jalan Raya Jambi – Ma. Bulian KM. 15 Mendalo Indah 36136
e-mail: enylamanurung26@gmail.com (*Penulis untuk korespondensi)

ABSTRACT

This research aims to determine the severity of diseases found in cocoa plants (*Theobroma cacao*, L.) in people's plantations in Kumpeh Sub-district conducted in Sungai Bungur village, Pematang Raman village, Betung village, Petanang village, and Mekar Sari village. Sampling technique using purposive sampling method, plant samples are randomly selected in people's cocoa plantations. Observations are made on the symptoms of the disease in cocoa fruits caused by the disease. Then collected data by calculating all the fruits both healthy and diseases so that the percentage of plants attacked. Identification of disease pathogens is carried out in the Laboratory of the University of Jambi and in the Laboratory of the Village Quarantine Center of Agriculture Class I Jambi. The results showed that fruit anthrax disease is caused by *Colletotrichum gloesporioides* and rotten fruit caused by *Phytophthora palmivora*. The severity of disease attacks in cocoa fruits is highest at 25.50 % and the percentage of disease is 58.00%.

Keywords: *Disease In Cocoa Plants, Colletotrichum gloesporioides, Phytophthora palmivora.*

PENDAHULUAN

Kakao merupakan komoditas perkebunan sebagai penghasil devisa sehingga peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional. Komoditas kakao mempunyai prospek untuk dikembangkan melalui pengelolaan yang berkelanjutan, karena selain arti pentingnya bagi perekonomian nasional juga berperan mendorong pengembangan wilayah dan agroindustri. Indonesia merupakan negara dengan areal penanaman kakao terluas dan penghasil kakao terbesar ketiga di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana. Menurut Rubiyo *et al.* (2012) kakao (*Theobroma cacao*) merupakan tanaman tahunan yang mulai berbuah pada umur 4 tahun, apabila dikelola secara tepat maka masproduksinya dapat bertahan lebih dari 25 tahun. Provinsi Jambi merupakan salah satu daerah penghasil kakao di Indonesia. Produksi kakao pada tahun 2018 mencapai 742 ton dengan produktivitas 6,09 ton/ha (Badan Pusat Statistika Provinsi Jambi, 2018). Perkebunan kakao di Provinsi Jambi tersebar di beberapa kabupaten salah satunya adalah Kabupaten Muara Jambi. Salah satu kecamatan yang memiliki sentra perkebunan kakao adalah Kecamatan Kumpeh.

Kecamatan Kumpeh memiliki luas panen dan produksi kakao tertinggi dibandingkan kecamatan lainnya di Kabupaten Muaro Jambi. Luas lahan tanaman kakao di Kecamatan

Kumpeh mencapai 503 hektar, terdiri dari 302 hektar merupakan tanaman sudah menghasilkan, 97 hektar belum menghasilkan, dan 104 hektar merupakan tanaman rusak dan tidak menghasilkan. Produksi kakao di Kecamatan Kumpeh mencapai 223 ton dengan produktivitas 0,738 ton/ha (Dinas Perkebunan Provinsi Jambi, 2015). Pada tahun 2018 di Kecamatan Kumpeh mengalami penurunan produksi kakao dan mutu yang masih rendah yang disebabkan oleh gangguan penyakit.

Liswarni *et al.* (2017) menyatakan bahwa terdapat beberapa penyakit pada buah kakao seperti penyakit busuk buah (*Phytophthora* spp.), penyakit antraknosa buah (*Colletotrichum gloesporioides.*), penyakit busuk buah beku (*Moniliophthora reori*) dan penyakit busuk arang buah (*Lasiodiplodia theobromae*). Penyakit tersebut merupakan penyakit yang paling merugikan, karena terdapat hampir di seluruh areal penanaman kakao. Penyakit pada buah kakao menyebabkan penurunan produksi kakao yang cukup besar yaitu sekitar 50% (Arnawa *et al.*, 2012).

Keparahan penyakit pada buah kakao dipengaruhi oleh banyak faktor. Menurut Fauzan *et al.* (2013), keparahan penyakit buah kakao dipengaruhi oleh jenis naungan. Tanaman kakao yang ditanam dengan naungan pisang menunjukkan keparahan penyakit busuk buah lebih tinggi, sedangkan naungan suren menunjukkan keparahan penyakit paling rendah. Keparahannya penyakit pada buah kakao juga dapat dipengaruhi faktor lingkungan (kelembaban dan curah hujan) dan pengelolaan tanaman oleh petani. Menurut Sukanto *dalam* Asaad *et al.* (2010) pengendalian penyakit pada buah kakao ini dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu sanitasi kebun dengan memetik semua buah busuk lalu membenamkannya dalam tanah sedalam 30 cm, pengaturan pohon pelindung dan lakukan pemangkasan pada tanamannya sehingga kelembaban di dalam kebun akan turun, penanaman klon kakao tahan penyakit, dan penggunaan fungisida berbahan aktif tembaga.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan sampel dilakukan di kebun rakyat Kecamatan Kumpeh, Kabupaten Muaro Jambi. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Balai Karantina Pertanian Kelas I Jambi dan Laboratorium Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Penelitian ini dimulai dari bulan September sampai dengan bulan November 2019.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah kakao yang terserang penyakit, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), akuades steril, alkohol 70%, kertas label, tisu, spiritus, *aluminium foil*, kabel lies, *cling wrap*, selotip, mentimun, dan tanah.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop, *autoclave*, *laminar air flow*, *object glass*, *cover glass*, gunting, botol, cawan petri, inkubator, lampu bunsen, pinset, saringan, jarum *oose*, pisau, plastik, kompor listrik, ember, spidol, alat dokumentasi dan alat tulis.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* digunakan dengan mempertimbangkan aspek-aspek tertentu (subjektif) sebagai penentu pengambilan sampel di lapangan. Pengambilan sampel dilakukan di Desa Sungai Bungur, Desa Pematang Raman, Desa Betung, Desa Petanang dan Desa Pulau Mekar Sari. Luas lahan untuk pengambilan sampel pada masing-masing desa yaitu 1 hektar dengan kondisi tanaman kakao yang homogen. Setiap lahan kakao dipilih lima pohon kakao untuk diamati. Pohon kakao yang akan diamati ditentukan secara diagonal yaitu membuat titik dari bagian sudut kanan, kiri, bagian depan, belakang dan tengah lahan. Pengamatan di lapangan dilakukan selama empat minggu dengan interval waktu pengamatan satu minggu. Sampel yang digunakan untuk isolasi patogen diambil sesuai dengan keparahan penyakit yang menyerang buah kakao pada masing-masing desa.

Isolasi cendawan dilakukan dengan cara memotong buah yang terinfeksi dan berbatasan dengan jaringan sehat dengan ukuran 1 x 1cm menggunakan pisau steril. Setelah itu, potongan buah dimasukkan ke dalam alkohol 70% selama 1 menit dan dibilas dengan akuades steril sebanyak tiga kali masing-masing selama 1 menit, kemudian di keringkan dengan kertas tisu. Potongan sampel buah diinkubasi dalam cawan petri yang dialat dengan kertas tisu lembab, kemudian disimpan dalam ruang inkubasi selama 3-4 hari. Setelah tumbuh miselium berwarna putih, selanjutnya miselium tersebut diinokulasikan ke media PDA, dan diinkubasi selama 3 x 24 jam. Spora yang sudah tumbuh diambil dengan menggunakan jarum ose dan ditempelkan pada preparat tambahkan satu tetes air steril. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop untuk mengidentifikasi cendawan patogen. Pengamatan dilakukan terhadap kondisi geografis lokasi penanaman kakao di Kecamatan Kumpeh, teknik budidaya dan pola tanam kakao.

Penghitungan intensitas penyakit buah kakao dilakukan dengan cara mengelompokkan buah kakao yang terserang berdasarkan besarnya gejala serangan pada setiap buah yang dijadikan sampel, kemudian diberikan skoring berdasarkan nilai skala keparahan penyakit pada buah kakao. Pengamatan intensitas penyakit dapat dilihat dengan cara mengamati gejala yang terlihat yaitu pada bagian-bagian buah yang terserang. Pengamatan dilakukan sebanyak 4 kali yaitu pada minggu I, II, III dan IV. Intensitas penyakit dapat dihitung dengan menggunakan skala menurut Matitaputty (2014).

Tabel 1. Skala serangan penyakit buah kakao berdasarkan gejala di lapangan

Skala	Tingkat kerusakan buah
0	Tidak muncul gejala bercak
1	Buah menunjukkan gejala bercak ringan, sekitar < 25 % dari luasan buah
2	Buah menunjukkan gejala bercak sedang, sekitar 26-50 % dari luasan buah
3	Buah menunjukkan gejala bercak berat, sekitar 51-75 % dari luasan buah
4	Buah menunjukkan gejala bercak sangat berat, sekitar 76-100 % dari luasan buah

Pengamatan intensitas penyakit dihitung berdasarkan gejala dengan menggunakan rumus :

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n n_i \cdot v_i}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan :

- I = Intensitas penyakit
- n_i = Jumlah buah yang terserang serangan pada kategori i
- v_i = Nilai skoring gejala ke- i
- N = Jumlah keseluruhan buah
- V = Nilai kategori serangan tertinggi

Persentase penyakit

Pengamatan presentase penyakit dilakukan sebanyak 4 kali yaitu pada Minggu I, II, III dan IV dengan menggunakan rumus Rahardjo *et al.* (2008).

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

- Keterangan:**
- I = Kejadian Penyakit
 - n = Jumlah buah yang terserang penyakit
 - N = Jumlah buah yang diamati

Identifikasi cendawan

Biakan yang sudah didapatkan kemudian dilakukan identifikasi cendawan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan secara makroskopis dilakukan dengan melihat warna koloni, tekstur koloni, bentuk koloni, dan bentuk tepi koloni. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan mengamati stuktur hifa, bentuk spora dan konidia. Pengamatan mikroskopis menggunakan buku acuan identifikasi cendawan patogen tanaman (Barnett, 1960; Soesanto, 2015).

Pengukuran suhu, kelembaban udara dan curah hujan pada setiap kebun menggunakan data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

Data hasil pengamatan intensitas penyakit dan persentase buah sakit dianalisis untuk mengetahui rata-rata masing-masing variabel pengamatan. Data ditampilkan dalam bentuk grafik perkembangan intensitas dan persentase penyakit.

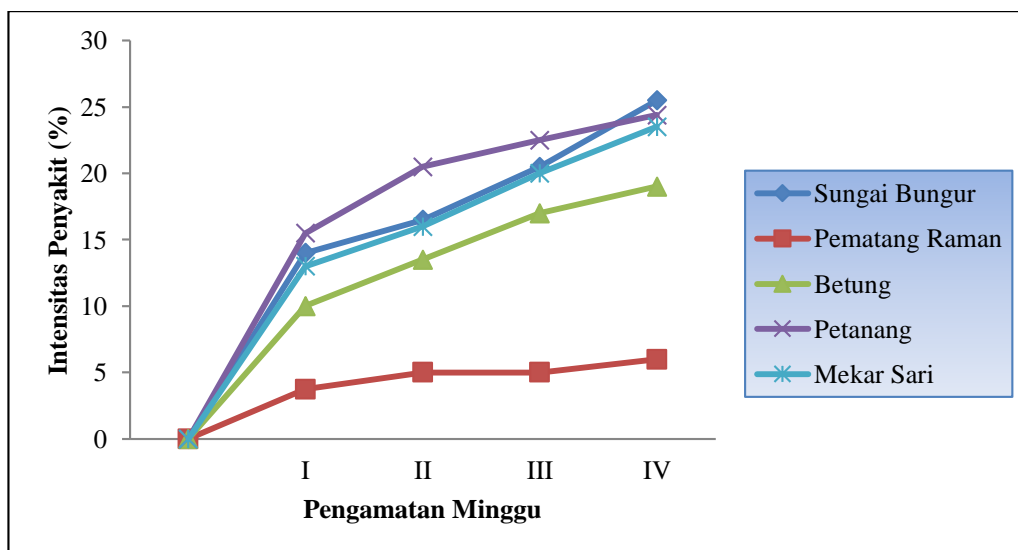
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Gambaran daerah penelitian di lapangan

Kecamatan Kumpeh merupakan salah satu kecamatan yang berada dalam wilayah Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. Secara geografis kecamatan kumpeh memiliki ketinggian $\pm 5-30$ m dari permukaan laut dengan luas wilayah ± 446 km². Kecamatan Kumpeh 22,53% berada pada ketinggian 0-100 meter dan 17,40% berada pada ketinggian 10-100 meter. Budidaya tanaman kakao pada beberapa desa di Kecamatan Kumpeh dilakukan secara monokultur dan polikultur (kebun campur atau seperti agroforestri) dengan tanaman kakao tetap sebagai komoditas utama. Desa Sungai Bungur dan Desa Petanang memiliki tanaman kakao dengan penang tanaman pisang. Tanaman kakao di Desa Betung memiliki tanaman penang yaitu tanaman pinang. Desa Mekar Sari memiliki tanaman penang kelapa sawit, sedangkan di Desa Pematang Raman kakao ditanam secara monokultur.

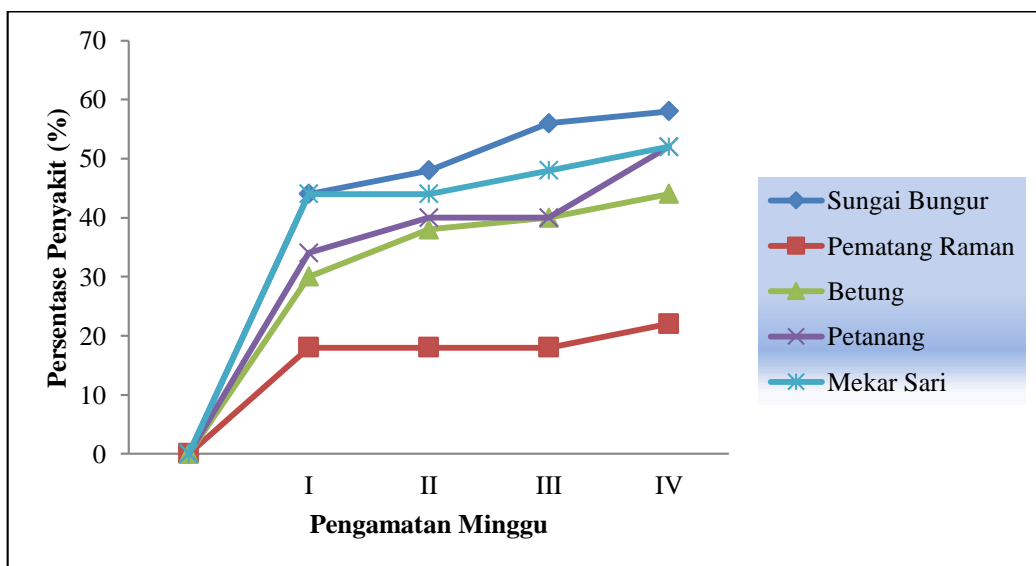
Intensitas penyakit pada buah kakao



Berdasarkan pengamatan terhadap intensitas penyakit buah kakao, terjadi peningkatan mulai minggu pertama sampai minggu keempat di semua Desa. Intensitas penyakit tertinggi pada pengamatan minggu ke 4 terjadi di Desa Sungai Bungur yaitu sebesar 25,5% sedangkan intensitas penyakit yang paling rendah terdapat di Desa Pematang Raman dengan 3,75%. Intensitas penyakit di Desa Pematang Raman mulai minggu I sampai IV juga menunjukkan peningkatan yang lebih rendah dibandingkan Desa Betung, Mekar Sari, dan Sungai Bungur.

Persentase penyakit pada buah kakao

Pengamatan terhadap persentase penyakit pada buah kakao menunjukkan bahwa pada minggu ke I, persentase penyakit pada buah kakao di Desa Betung, Mekar Sari, Petanang, dan Sungai Bungur lebih dari 25%, dan mengalami peningkatan menjadi 44,0 – 58 % pada minggu ke IV. Persentase penyakit terendah terjadi di Desa Pematang Raman yaitu 18,0 % pada minggu ke I dan 22,0 % pada minggu ke IV.



Identifikasi cendawan

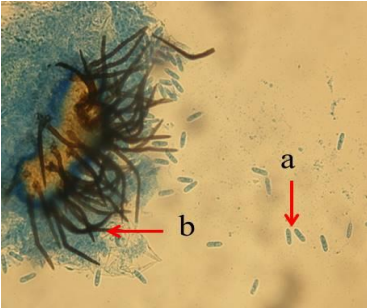
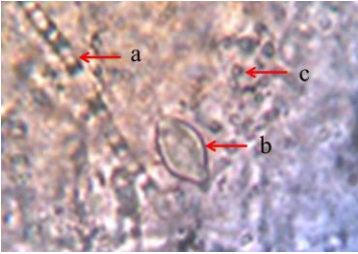
Berdasarkan pengamatan gejala penyakit pada buah kakao di beberapa desa di Kecamatan Kumpeh Muaro Jambi, ditemukan 2 penyakit yaitu adalah antraknosa buah dan busuk buah. Gejala serangan antraknosa buah akan berbintik-bintik coklat. Bintik tersebut menjadi bercak coklat selanjutnya buah akan layu, mengering dan mengeriput (Gambar 3A). Gejala penyakit busuk buah pada kakao berupa bercak coklat kehitaman pada

pangkal, tengah maupun ujung buah kakao. Buah yang telah busuk berwarna hitam dan keras serta ditutupi miselium berwarna putih (Gambar 3B).



Gambar 3. Gejala penyakit pada buah kakao : (A) Penyakit antraknosa buah yang disebabkan *C. gloeosporioidesi*; (B). Penyakit busuk buah yang disebabkan *P. palmivora*

Berdasarkan hasil isolasi patogen dari buah kakao yang menunjukkan gejala antraknosa diperoleh cendawan *Colletotrichum gloeosporioides*, sedangkan dari buah yang bergejala busuk buah diperoleh cendawan *Phytophthora. Palmivora*

Spesies	Gambar	Keterangan
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>		<p>a. Konidium berbentuk silinder dengan bagian ujung tumpul.</p> <p>b. Diantara konidiofor terdapat rambut-rambut (setae) yang kaku dan berwarna coklat.</p> <p>Perbesaran 40x100</p>
<i>Phytophthora palmivora</i>		<p>a. Bentuk sporangium</p> <p>b. Hifa</p> <p>c. Klamidospora</p> <p>Perbesaran 40x100, tumbuh pada suhu.</p>

Hasil pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis terhadap isolat cendawan *C. gloeosporioides* menunjukkan koloni cendawan berwarna putih sampai hitam kelabu, konidium berbentuk silinder dengan bagian ujung tumpul, antara konidiofor terdapat rambut-rambut (setae) yang kaku dan berwarna coklat. Isolat *P. palmivora* menunjukkan koloni cendawan berwarna putih kecoklatan dengan bentuk berlapis tipis, sporangium cendawan berbentuk seperti buah peer, dan klamidospora berbentuk bulat.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan intensitas penyakit pada buah kakao pada beberapa desa di Kecamatan Kumpeh mengalami peningkatan mulai pengamatan minggu ke I sampai IV. Intensitas penyakit tertinggi ditemukan pada pengamatan minggu ke IV di Desa Sungai Bungur sebesar 25,50% (Gambar 1). Hasil yang sama juga ditemukan pada pengamatan persentase penyakit pada buah kakao. Terjadi peningkatan persentase penyakit mulai minggu ke I sampai IV, dimana persentase tertinggi terjadi pada pengamatan minggu ke IV di Desa Sungai Bungur yaitu 52%. Intensitas dan persentase penyakit tertinggi yang ditemukan di beberapa desa di Kecamatan Kumpeh lebih rendah daripada intensitas dan persentase penyakit pada buah kakao yang dilaporkan sebelumnya. Hasil penelitian Fauzan *et al.* (2013), intensitas penyakit busuk buah kakao di beberapa perkebunan rakyat di Kabupaten Langkat (Provinsi Sumatera Utara) berkisar antara 12,8 - 73,4 %. Selanjutnya Harahap *et al.* (2013) melaporkan bahwa intensitas penyakit antraknosa buah pada tanaman kakao di Kabupaten Langkat (Provinsi Sumatera Utara) dan Kabupaten Deli Serdang (Provinsi Sumatera Utara) berkisar antara 78,6 – 100 %.

Intensitas dan persentase penyakit pada tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor tanaman, patogen dan lingkungan. Menurut Agrios (2005), faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap intensitas penyakit karena lingkungan dapat mempengaruhi kerentanan tanaman inang dan kevirulenan patogen. Lingkungan dapat menyebabkan terjadinya perubahan perkembangan penyakit menjadi lebih cepat atau lebih lambat (Sopialena, 2017).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan terhadap penyakit buah kakao. Berdasarkan hasil penelitian Fauzan *et al.* (2013), jenis naungan mempengaruhi intensitas penyakit busuk buah kakao. Kebun kakao menggunakan naungan tanaman pisang menunjukkan keparahan penyakit busuk buah lebih tinggi dibandingkan dengan naungan suren. Harahap *et al.* (2013), menyatakan intensitas penyakit antraknosa buah kakao yang tinggi diakibatkan oleh suhu yang rendah dan kelembaban yang tinggi sehingga memungkinkan pertumbuhan cendawan yang cepat. Suhu dan kelembaban yang tinggi pada kebun kakao dapat disebabkan oleh jenis naungan dan tidak dilakukan pemangkasan pada tanaman kakao.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perbedaan intensitas dan persentase penyakit pada buah kakao pada beberapa desa di Kecamatan Kumpeh dipengaruhi oleh jenis naungan. Desa Sungai Bungur dan Petanang yang menggunakan

naungan tanaman pisang menunjukkan intensitas penyakit buah kakao lebih tinggi dibandingkan dengan Desa Betung yang menggunakan penaung tanaman pinang dan Desa Mekar Sari yang menggunakan tanaman kelapa sawit sebagai penaung. Kebun kakao pada beberapa desa di Kecamatan Kumpeh yang ditanam menggunakan penaung menunjukkan intensitas dan persentase penyakit buah lebih tinggi di bandingkan intensitas dan persentase penyakit buah kakao di Desa Pematang Raman yang ditanam tanpa penaung (monokultur). Menurut Wood dan Lass (1987), pohon penaung yang baik untuk tanaman kakao dapat melindungi tanaman kakao dari sinar matahari, tidak berkompetisi dengan akar kakao dalam hal air dan nutrisi, serta tidak boleh menjadi inang alternatif hama dan patogen kakao. Kakao akan tumbuh optimal dan produktif apabila naungan dapat menahan sinar matahari sehingga hanya 20 % sampai 30 % saja yang sampai ke tanaman kakao (Duguma *et al.*, 2000).

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap gejala penyakit pada buah kakao, penyakit buah kakao pada beberapa desa di Kecamatan Kumpeh adalah penyakit antraknosa buah dan busuk buah (Gambar 3). Gejala serangan antraknosa buah akan berbintik-bintik coklat. Bintik tersebut menjadi bercak coklat selanjutnya buah akan layu, mengering dan mengeriput (Gambar 3A). Menurut Tasiwal (2008), gejala antraknosa buah adalah terbentuknya bercak kecil yang banyak dan berwarna gelap dan akan membentuk lingkaran yang membesar, menyatu dan menjadi cekung. Gejala penyakit busuk buah pada kakao berupa bercak coklat kehitaman pada pangkal, tengah maupun ujung buah kakao. Buah yang telah busuk berwarna hitam dan keras serta ditutupi miselium berwarna putih (Gambar 3B). Gejala yang ditemukan sesuai dengan hasil penelitian Matitaputty *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa gejala penyakit busuk buah kakao diawali dengan terbentuknya bercak kecil seperti spot-spot yang kotor dan tebal pada semua bagian buah, kemudia berkembang sesuai dengan fase perkembangan buah, termasuk biji. Warna buah berubah, umumnya mulai dari ujung buah atau dekat tangkai, yang cepat meluas ke seluruh buah dan buah menjadi hitam. Pada permukaan buah yang sakit dan menjadi hitam tadi timbul lapisan bertepung (Semangun, 2000).

Hasil isolasi patogen, pengamatan makroskopis dan mikroskopis terhadap isolat patogen, menunjukkan bahwa penyakit buah kakao pada beberapa desa di Kecamatan Kumpeh disebabkan cendawan *Colletotrichum gloesporioides*, sedangkan dari buah yang bergejala busuk buah diperoleh cendawan *Phytophthora palmivora*. Isolat cendawan *C. gloesporioides* menunjukkan koloni cendawan berwarna putih sampai hitam kelabu, konidium berbentuk silinder dengan bagian ujung tumpul, antara konidiofor terdapat

rambut-rambut (setae) yang kaku dan berwarna coklat. Hasil pengamatan ini sesuai dengan hasil penelitian Umayah dan Agus (2006) yang menyatakan bahwa pada buah kakao, cendawan membentuk sporangia seperti buah peer, cendawan dapat membentuk klamidospora yang bulat. Cendawan *C. gloesporioides* menunjukkan koloni berwarna putih sampai hitam kelabu. Secara mikroskopis mempunyai konidium hialin, berbentuk lurus dengan ujung yang tumpul, tidak bersetae, terbentuk pada konidiofor seperti fialid berbentuk silinder, hialin berwarna agak kecoklatan (Semangun, 2000 ; Afriyeni *et al.* 2013).

Isolat cendawan *P. palmivora* berwarna putih bersih dengan bentuk berlapis tipis dan secara mikroskopis sporangium cendawan berbentuk seperti buah peer, hifa yang hialin, bercabang dan tidak bersetae, klamidospora cendawan berbentuk bulat. Hal ini sesuai dengan Sunarwati dan Yoza (2010), yang menyatakan bahwa ciri - ciri biakan murni dari *P. palmivora* adalah warna putih bersih seperti kapas, pertumbuhan berlapis tipis, berbingkul - bingkul, arah tumbuh radial dan membentuk struktur bunga krisan. Cendawan membentuk sporangium berbentuk buah peer, dengan ukuran 35 - 60 x 20 - 40 μm . Jamur dapat membentuk klamidospora yang bulat, dengan garis tengah 30 - 60 μm (Semangun, 2000).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Kecamatan Kumpeh Muaro Jambi, maka dapat disimpulkan : intensitas penyakit pada buah kakao pada kebun kakao di Kecamatan Kumpeh berkisar antara 6,0 – 25,5 %, persentase penyakit pada buah kakao pada kebun kakao di Kecamatan Kumpeh berkisar antara 22,0 – 52,0 %, dan perbedaan intensitas dan persentase penyakit buah kakao pada kebun kakao di Kecamatan Kumpeh dipengaruhi oleh perbedaan system budidaya, diantaranya penggunaan tanaman penayang, penyakit buah kakao pada perkebunan kakao rakyat di Kecamatan Kumpeh adalah penyakit antraknosa buah yang disebabkan oleh *Colletotrichum gloesporioides* dan busuk buah yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora*.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan penelitian dilakukan pada musim tanam yang sesuai dengan buah kakao. Perlu dilakukan survei lokasi daerah yang menggunakan tanaman penayang untuk melihat pengaruhnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada orang tua, keluarga, Dekan Fakultas Pertanian, Ketua Program Studi Agribisnis dan Sekretaris Jurusan Agroekoteknologi Universitas Jambi yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini, serta terima kasih kepada Bapak dan Ibu pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan arahan dan ilmu yang bermanfaat. Selain itu ucapan terima kasih kepada petani kakao di Kecamatan Kumpeh Muaro Jambi yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, kepada teman-teman seperjuangan dan seluruh kerabat yang senantiasa memberi semangat dan dukungan kepada penulis hingga selesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyeni Y, N Nasir, Periadnadi, dan Jumjunidang. 2013. *Fungus identification on decay fruit of cocoa (Theobroma cacao, L.) in West Sumatra. J Bio UA. 2 (2).*
- Agrios GN. 2005. *Plant Pathology*. 5th ed. 2005. San Diego (US): Elsevier Academic Press.
- Asaad M, BA Lologau, Nurjanani dan Warda. 2010. Kajian Pengendalian Penyakit Busuk Buah kakao, *Phytophthora* sp. Menggunakan *Trichoderma* dan Kombinasinya dengan Penyarungan Buah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Makasar.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. Teknologi budidaya kakao. Seri buku inovasi BUN/13/2008.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Jambi Dalam Angka, Povinsi Jambi.
- Dinas Perkebunan Jambi. 2016. Statistik perkebunan Provinsi Jambi. Jambi.
- Duguma, J. Gockowski, dan J. Bakala. 2000. *Smallholder cocoa cultivation in agroforestry systems of west and Central Africa*. Diakses dari [http://nationalzoo.si.edu/Conservation And Science/Migratory Birds/Research/Cacao/duguma.cfm](http://nationalzoo.si.edu/Conservation%20And%20Science/Migratory%20Birds/Research/Cacao/duguma.cfm), pada tanggal 31 Oktober 2020.
- Fauzan AL, Lubis, dan MI Pinem. 2013. Keparahan penyakit busuk buah kakao (*Phytophthora palmivora* butl.) pada beberapa perkebunan kakao rakyat yang berbeda naungan di Kabupaten Langkat. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(3).
- Harahap T, FH Lubis, dan L Hasanuddin. 2013. Efek temperatur terhadap virulensi jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Sacc. penyebab penyakit Antraknosa pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). *J.online Agroekoteknologi*. 2 (1).

- Matitaputty A, HRD Amanupunyo, dan W Rumahlewang. 2014. Kerusakan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) akibat penyakit penting di Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 10 (1).
- Semangun, H. 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Gajah Mada University Press Yogyakarta.
- Sopialena. 2017. Segitiga Penyakit Tanaman. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Sunarwati, D. dan R. Yoza. 2010. Kemampuan *Trichoderma* Dan *Penicillium* Dalam Menghambat Pertumbuhan Cendawan Penyebab Penyakit Busuk Akar Durian (*Phytophthora palmivora*) Secara In Vitro. Seminar Nasional Program Dan Strategi Pengembangan Buah Nusantara. Solok.
- Tasiwal V. 2008. *Studies on Anthracnose – a Postharvest Disease of Papaya*. Department of Plant Pathology College of Agriculture, Dharwad University of Agricultural Sciences, Dharwad-580 005.
- Umayah A dan A Purwantara. 2006. Identifikasi isolat *Phytophthora* asal kakao. *J. Menara Perkebunan*. 74(2): 75-85.
- Wood, G.A.R. dan R.A. Lass. 1987. *Cocoa*. John Wiley Inc. New York.