

Journal homepage: <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/edubiosfer>

ISOLASI DAN KARAKTERISASI KAPANG PADA BUAH KAKAO BUSUK LUNAK DARI PERKEBUNAN RAKYAT TUMBA GORONTALO

THE MORPHOLOGY OF PATHOGENIC FUNGI AS THE CAUSE OF ROTTEN CACAO (THE OBROMA CACAO L.) FRUITS IN TUMBA VILLAGE

Yuliana Nurdian Toini^a, Novri Youla Kandowanko^b, Wirnangsi D Uno^c

^a *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. BJ Habibie, Tilongkabila, Bone Bolango, Provinsi Gorontalo 96554, Indonesia. Email : yuliana_toini@yahoo.co.id*

^b *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. BJ Habibie, Tilongkabila, Bone Bolango, Provinsi Gorontalo 96554, Indonesia. Email : novrikandowanko@ung.ac.id*

^c *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. BJ Habibie, Tilongkabila, Bone Bolango, Provinsi Gorontalo 96554, Indonesia. Email : wirnauno@ung.ac.id*

Naskah diterima: 18 April 2020. Revisi diterima: 4 September 2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat kapang pada buah kakao yang busuk lunak dari perkebunan rakyat Tumba, Gorontalo dan mengetahui karakternya. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Isolasi kapang dilakukan berdasarkan metode Moist chamber pada medium Potato Dextrosa Agar (PDA). Isolat kapang dikarakterisasi berdasarkan karakter morfologi, meliputi warna koloni, morfologi hifa, bentuk konidiofor, dan sporangiofor. Hasil penelitian diperoleh 4 isolat kapang pada buah kakao yang busuk lunak. Keempat isolat menunjukkan karakter morfologi spesifik. Isolat kapang Tumba 1 (T1) memiliki koloni berwarna putih, permukaan halus, dan sporangium berbentuk lonjong dengan tonjolan pada ujungnya. Isolat kapang Tumba 2 (T2) menunjukkan koloni berwarna putih, terdapat lingkaran merah muda pada bagian tengah serta memiliki makrokonidia berbentuk sabit dan mikrokonidia berbentuk oval. Isolat kapang Tumba 3 (T3) memiliki koloni berwarna hitam gelap dengan bentuk koloni tidak beraturan, bagian tepi tidak rata serta memiliki konidiofor yang panjang dan kepala konidia yang besar. Isolat kapang Tumba 4 (T4) memiliki koloni berwarna hitam dengan lingkaran putih pada bagian tengah, tepi koloni tidak rata dan memiliki konidia berbentuk tabung. Berdasarkan karakter morfologi isolat kapang T1, T2, T3 dan T4 berturut-turut menunjukkan kemiripan dengan kapang jenis *Phytophthora palmivora*, *Fusarium sp*, *Aspergillus niger*, dan *Gloeosporium sp*.

Kata-kata kunci: Karakterisasi kapang, patogenik; kakao; tumba

ABSTRACT

This study aimed to obtain the isolation of molds on soft rotten cocoa pods from the Tumba people's plantation, Gorontalo and to determine their character. This research is a qualitative descriptive study. Mold isolation was carried out based on the Moist chamber method on Potato Dextrose Agar (PDA) medium. Mold isolates were characterized based on morphological characters, including colony color, hyphae morphology, conidiophores shape, and sporangiophores. The results obtained 4 mold isolates on soft rotten cocoa pods. The four isolates showed specific morphological characters. The Tumba 1 (T1) mold isolate had white colonies, smooth surfaces, and oval-shaped sporangium with protrusions at the ends. Tumba 2 (T2) isolate showed white colonies, there was a pink circle in the middle and had sickle-shaped macroconidia and oval-shaped microconidia. Tumba 3 (T3) mold isolate had dark black colonies with irregular colony shape, uneven edges and long conidiophores and large conidia heads. The Tumba 4 (T4) mold isolate had black colonies with a white circle in the center, the edges of the colonies were uneven and had tubular conidia. Based on the morphological characters of the mold isolates T1, T2, T3 and T4 respectively depending on the type of mold *Phytophthora palmivora*, *Fusarium sp*, *Aspergillus niger*, and *Gloeosporium sp*.

Keywords: Pathogenic fungi; rotten cacao; tumba village

1. Pendahuluan

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan di Provinsi Gorontalo, dengan luas perkebunan kakao mencapai 14,399 ha (Badan Pusat Statistik, 2017). Salah satu wilayah yang menjadi sentra perkebunan kakao adalah daerah Tumba yang terletak di distrik Tamaila, Kecamatan Tolangohula Kabupaten Gorontalo. Luas lahan lahan \pm 4.000 Ha. Laporan asesment Japesda tahun 2017, menyebutkan bahwa Tumba merupakan salah satu di desa Tamaila Utara. Mata pencaharian masyarakat Tumba sebagai petani

Kakao sangat rentan terkena serangan hama penyakit salah satunya busuk buah yang disebabkan oleh infeksi kapang. Beberapa jenis kapang penyebab busuk buah diantaranya *P. Palmivora* dan *Helopeltis* spp (Yogiswara dkk, 2016). Pratama dkk (2017), juga menemukan jamur penyebab busuk buah pada kakao yakni *Gloesporium* sp. Buah yang telah terinfeksi kapang menunjukkan ciri-ciri warna menjadi coklat mulai dari pangkal buah, buah kakao yang muda mengering dan kemudian mati (Yogiswara dkk, 2016).

Hasil observasi di dusun Tumba menunjukkan banyak buah kakao mengalami gejala busuk buah yang ditandai dengan ciri-ciri buah mengalami perubahan warna coklat tua dimulai dari pangkal menuju ujung buah, adanya bercak-bercak coklat kehitaman diseluruh bagian buah, busuk bagian buah bagian dalam hingga biji. Buah yang telah terinfeksi lama-lama akan menghitam secara keseluruhan dan kemudian muncul benang-benang halus berwarna putih di permukaan buah. Kondisi tersebut dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi buah kakao di Tumba, Fauzan dkk (2013) berpendapat bahwa tanaman kakao yang terserang penyakit akan mengalami penurunan produksi sekitar 26-50%.

Saat ini belum terdapat informasi tentang jenis-jenis jamur yang menginfeksi buah kakao di dusun Tumba. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengkaji kapang pada kakao yang mengalami busuk buah di perkebunan rakyat Tumba. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi database atau informasi awal untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penyakit busuk buah kakao di Tumba.

2. Metodologi

2.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Erlenmeyer, Oven, Pipet Tetes, Gelas kimia, Jarum Ose, Autoklaf, Incubator, Cawan Petri, Tissue, Api Bunsen, Korek, Mikroskop, Penangas, Gunting, Alumunium foil, Neraca analitik, Alkohol, PDA, dan $HgCl_2$.

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan deskripti kualitatif, yakni menjelaskan dan menguraikan secara rinci hasil temuan selama penelitian berlangsung yang didukung oleh teori pendukung

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Pengambilan Sampel Kakao

Pengambilan sampel buah kakao menggunakan teknik purposive sampling dengan menjelajah pada area/spot kebun kakao dan mengambil sampel secara acak pada beberapa pohon dengan buah yang menunjukkan gejala busuk buah. Buah yang sehat juga diambil sebagai pembandingan. Pada saat bersamaan dilakukan deskripsi kondisi lingkungan kebun kakao, meliputi jenis tanaman lain yang ditemukan disekitar kebun kakao dan pengukuran parameter lingkungan, meliputi suhu dan tekstur tanah.

2.3.2 Pembuatan Media Pertumbuhan

Pembuatan media *PDA* berdasarkan instruktur pada kemasan. Media *PDA* dibuat dengan melarutkan bubuk *PDA* ke dalam aquades. Media kemudian dipanaskan dengan penangas air hingga mendidih. Selanjutnya media disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu 121 °C dengan tekanan 15 pounds selama 15 menit. Media yang telah steril dituangkan ke dalam cawan petri secara aseptik dan dibiarkan memadat pada suhu ruang.

2.3.2 Isolasi dan Purifikasi Kapang

Isolasi kapang dilakukan dengan menggunakan metode *Moist chamber* yaitu dengan memotong kulit buah kakao yang bergejala busuk pada bidang antara bagian yang sehat dan

bagian yang sakit. Kemudian direndam ke dalam HgCl_2 selama 30 detik dan dibilas dengan aquadest steril sebanyak dua kali masing-masing selama 2 menit. Selanjutnya potongan kulit buah tersebut diletakkan pada permukaan cawan petri yang sudah berisi media PDA. Lalu diinkubasi pada suhu 40°C selama 3-5 hari. Koloni kapang yang tumbuh terpisah dan menunjukkan karakter morfologi berbeda dipindahkan secara aseptis ke medium PDA. Selanjutnya koloni yang tumbuh dipindahkan kedalam medium PDA miring sebagai stok kultur murni.

2.3.4 Karakterisasi Isolat Kapang

Karakterisasi isolat murni kapang yang diperoleh dilakukan berdasar karakter morfologi, meliputi warna koloni; struktur miselium; konidiofor dan sporangiofor. Pengamatan struktur miselium dilakukan dibawah mikroskop dengan perbesaran 10×10 .

2.3.5 Identifikasi Kapang

Identifikasi kapang dilakukan berdasar karakter morfologi masing-masing isolat dengan mencocokkan pada karakter kapang yang mengacu pada penelitian Afriyeni, dkk (2013) tentang jenis-jenis jamur pada pembusukan buah kakao di Sumatra. Kegiatan identifikasi jamur meliputi morfologi jamur secara makroskopis dan mikroskopis, bentuk dan warna koloni jamur, bentuk hifa konidia dan sporangium.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Deskripsi Lokasi

Perkebunan di wilayah Tumba umumnya ditanami tanaman palawija yaitu jagung dan cabai dan tanaman tahunan seperti cengkeh, pala, kemiri, kelapa, mangga, durian, rambutan, vanili, coklat dan lain sebagainya. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan banyak tanaman coklat masyarakat Tumba terinfeksi jamur yaitu sehingga menyebabkan banyak buah yang menjadi busuk.

Tekstur tanah Tumba didominasi oleh tekstur liat, suhu rata-rata pada pagi hari (28°C) siang (31°C) dan malam (27°C) dan kelembaban di Tumba lebih dingin dan lembab. Menurut Karmawati dkk (2010), jenis tanah dengan tekstur lempung berliat masih bagi pertumbuhan dan perkembangan kakao. Selanjutnya, suhu ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan kakao yaitu $30-32^\circ\text{C}$ (maksimum) dan $18-21^\circ\text{C}$ (minimum).

3.2 Karakter Morfologi Buah Kakao yang Mengalami Busuk Buah di Tumba

Hasil pengamatan tanaman coklat yang berada di Dusun Tumba Kabupaten Gorontalo menunjukkan ciri-ciri tanaman coklat yang terserang penyakit busuk buah yaitu buah yang sudah matang maupun masih muda berwarna coklat pada bagian pangkal hingga tengah buah dan apabila buah dibelah terdapat jaringan-jaringan halus seperti kapas yang diduga merupakan hifa jamur.



Gambar 1. Ciri-ciri buah kakao yang terserang penyakit busuk buah (Dokumentasi Pribadi)

3.3 Isolasi dan Karakterisasi Busuk Buah Kakao di Tumba

Berdasarkan hasil isolasi dan karakterisasi diperoleh 4 isolat kapang pada buah kakao yang menunjukkan gejala busuk buah. Masing-masing isolate menunjukkan karakter morfologi spesifik. Isolat kapang yang ditemukan, selanjutnya dinyatakan sebagai isolat kapang Tumba 1 (T1), isolat kapang Tumba 2 (T2), isolat kapang Tumba 3 (T3) dan isolat kapang Tumba 4 (T4). Deskripsi karakter masing-masing isolat sebagai berikut:

3.3.1 Isolat Kapang Tumba 1 (T1)

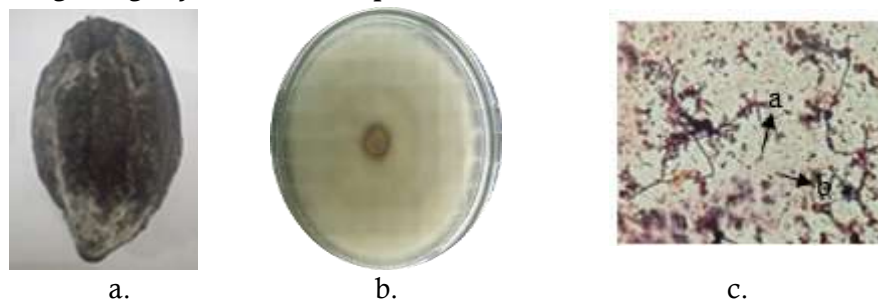
Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa buah coklat yang terserang penyakit busuk buah memiliki warna hitam pekat pada seluruh bagian kulit buah dan tekstur buah menjadi sangat lunak. Hasil pengamatan terhadap isolat kapang Tumba 1 menunjukkan karakter makroskopik koloni berwarna putih dan memiliki permukaan yang halus. Sedangkan karakteristik mikroskopik dari isolat kapang Tumba 1 yaitu memiliki sporangium yang berbentuk lonjong dengan tonjolan pada ujungnya. Berdasarkan karakteristik tersebut diduga isolat kapang Tumba 1 (T1) memiliki kemiripan karakter morfologi dengan jenis *Phytophthora palmivora*.



Gambar 2. (a) Morfologi buah kakao yang mengalami penyakit busuk buah, (b) Karakter Koloni isolat kapang Tumba 1 pada medium PDA dan (c) Karakter mikroskopik (a. Sporangium berbentuk lonjong)

3.3.2 Isolat Kapang Tumba 2 (T2)

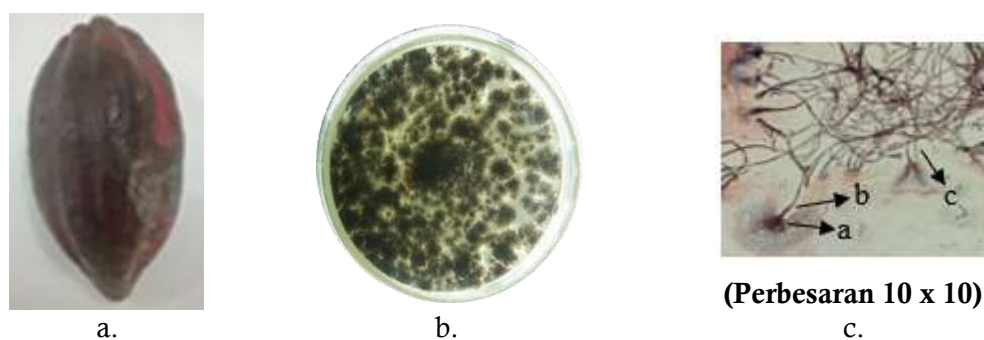
Buah kakao yang ditunjukkan oleh gambar 3 a memiliki warna hitam pekat pada seluruh bagian kulit buah dan tekstur buah menjadi sangat lunak akibat penyakit busuk buah. Hasil pengamatan karakter makroskopik isolat kapang Tumba 2 (T2) yang ditunjukkan pada Gambar 3 b dan c, memiliki koloni berwarna putih dan terdapat lingkaran berwarna merah muda pada bagian tengah. Sedangkan, karakteristik mikroskopik isolat kapang Tumba 2 (T2) yaitu memiliki makrokonidia yang berbentuk sabit dan mikrokonidia yang berbentuk oval. Berdasarkan karakteristik tersebut isolat kapang Tumba 2 (T2) diduga memiliki kemiripan karakter morfologi dengan jenis *Fusarium* sp.



Gambar 3. (a) Morfologi buah kakao yang mengalami penyakit busuk buah, (b) Koloni isolat jamur Tumba 2 pada medium PDA dan (c) Karakter mikroskopik (a. makrokonidia berbentuk sabit dan b. Mikrokonidia berbentuk oval).

3.3.3 Isolat Kapang Tumba 3 (T3)

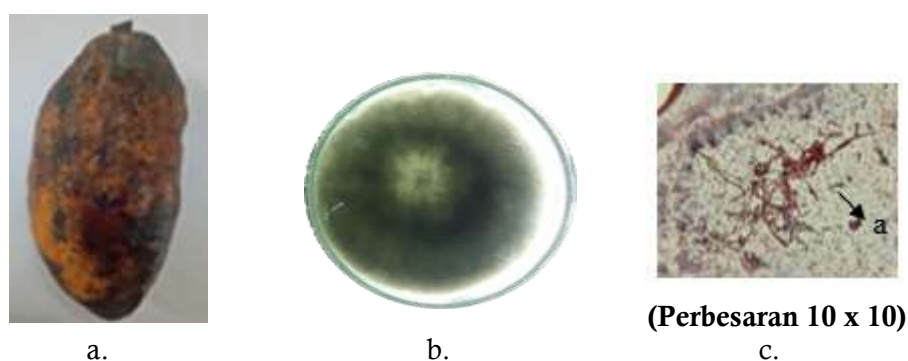
Gambar 4 a menunjukkan buah kakao yang terserang penyakit busuk buah mengalami perubahan warna menjadi hitam pada sebagian kulit buah dan tekstur buah pada bagian tersebut lebih lunak dibandingkan bagian yang masih berwarna coklat. Berdasarkan hasil pengamatan pada isolat kapang Tumba 3 (T3), memiliki karakter makroskopik yaitu koloni berwarna hitam gelap, bentuk tidak beraturan dan pada bagian tepi koloni tidak rata. Sedangkan ciri mikroskopik memiliki konidiofor yang panjang dan memiliki kepala konidia yang besar. Berdasarkan karakter tersebut diduga isolat jamur tumba 3 (T3) memiliki kemiripan karakter morfologi dengan jenis *Aspergillus niger*.



Gambar 4. (a) Morfologi buah kakao yang mengalami penyakit busuk buah, (b) Koloni isolat kapang Tumba 3 (T3) pada medium PDA dan (c) Karakter mikroskopik (a. kepala konidia, b. konidiofor dan c. hifa)

3.3.4 Isolat Kapang Tumba 4 (T4)

Gambar 4 a menunjukkan buah kakao yang terserang penyakit busuk buah memiliki warna hitam yang tersebar pada seluruh bagian kulit. Isolat jamur Tumba 4 (T4) memiliki ciri mikroskopik yakni koloni berwarna hitam, tepi koloni tidak rata dan pada bagian tengah terdapat lingkaran berwarna putih. Sedangkan karakter mikroskopik memiliki konidia berbentuk tabung. Berdasarkan karakteristik tersebut isolat jamur Tumba 4 (T4) diduga memiliki kemiripan karakter morfologi dengan jenis *Gloeosporium* sp.



Gambar 4. a. Morfologi buah kakao yang mengalami penyakit busuk buah, (b) Koloni isolat kapang Tumba 4 (T4) pada medium PDA dan (c) Karakter Karakter mikroskopik (a. konidia)

Tanaman kakao masyarakat Tumba banyak yang mengalami gejala busuk buah, hal ini terlihat pada buah kakao yang berada di pohon mengalami perubahan warna dari coklat menjadi hitam dan terdapat kumpulan miselium yang berwarna putih serta mengeluarkan aroma busuk. Penelitian Afriyeni dkk (2013), bahwa permukaan kulit buah yang terinfeksi *Phytophthora palmivora* memiliki warna coklat dan hitam pada sebagian kulit atau seluruhnya, permukaan kulit buah ditutupi oleh kumpulan miselium berwarna putih atau kuning seperti tepung, serta bagian buah yang terserang menjadi lunak dan mengeluarkan aroma busuk.

Sistem penataan kebun kakao masyarakat di daerah Tumba tidak monokultur, tetapi berdampingan dengan kebun jagung dan terdapat pohon-pohon yang memiliki kanopi disamping itu kondisi tanaman kakao memiliki percabangan dahan dengan daun yang cukup lebat. Keadaan tersebut dapat mempengaruhi kesehatan tanaman kakao sehingga memungkinkan tanaman kakao terserang penyakit. Menurut Melnick (2016), pengurangan naungan dapat meningkatkan jumlah daun yang dapat meningkatkan hasil produksi kakao. Daerah Tumba memiliki kisaran berkisar pada 27-31°C dengan kelembaban yang cukup tinggi, kondisi tersebut membuat kapang yang bersifat pathogen maupun endofit dapat tumbuh dengan subur. Menurut Roosherooe dkk (2014), kapang jenis *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* dan banyak *Hyphomycetes* lainnya dapat hidup dan berkembang pada kelembaban 80%.

Kondisi lingkungan tanaman kakao memungkinkan tumbuh dan berkembangnya organisme lain seperti kapang yang berperan sebagai patogen maupun endofit. Hasil penelitian Tambunan dkk (2018), terdapat beberapa jenis kapang yang bersifat endofit pada tanaman kakao seperti jenis

Rhizopus stolonifer dan *Cladosporium macrocarpum* yang terdapat hampir pada seluruh bagian tanaman kakao serta *Aspergillus flavus* dan *Trichoderma viride*.

Hasil pengamatan melalui mikroskop menunjukkan kapang *Phytophthora palmivora* memiliki bentuk lonjong dan berkoloni. Hasil penelitian Afriyeni dkk (2013), menunjukkan *Phytophthora palmivora* mempunyai ciri makroskopis koloni berwarna putih, bagian tepi koloni tidak rata dan permukaannya halus sehingga tampak seperti menyatu dengan medium. Ciri-ciri *Phytophthora palmivora* yakni sporangium berbentuk lonjong dengan tonjolan pada ujungnya, memiliki hifa yang hialin, bercabang dan tidak bersekat serta organ jantan (*antheridium*) yang menempel dibawah organ betina (*oogonium*).

Sriwati dan Muarif (2012), menyatakan bahwa *Phytophthora palmivora* dapat menyebabkan buah pada tumbuhan dapat mengalami busuk pada buah sampai biji buah kakao, kanker pada bagian batang, dan hawar daun yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman. Menurut Yogiswara dkk (2016) penyebaran penyakit busuk buah didukung oleh keadaan lingkungan yang lembab terutama pada musim hujan dan *Phytophthora palmivora* dapat bertahan hidup di tanah. Menurut Sudjud dkk (2010), perkembangan penyakit busuk buah tertinggi terjadi pada tanaman kakao dengan kondisi suhu 20-30°C dan berada pada ketinggian 180-210 mdpl.

Kapang *Phytophthora palmivora* dapat bertahan hidup sebagai saprofit pada tanah perkebunan kakao. Akar menjadi media infeksi awal oleh jamur sebelum menginfeksi kanopi pohon, setelah berhasil menginfeksi kanopi maka reproduksi koloni terjadi sangat cepat. Lamour (2013) menyatakan dalam 5 hari buah kakao yang telah terinfeksi dapat menghasilkan sporangia sebanyak 4 juta dengan masing-masing mengandung 30-40 zoospora yang siap menginfeksi. Terdapat beberapa faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan hidup dan eksis *Phytophthora* di daerah tropis antara lain: suhu hangat yang stabil, kelembaban yang tinggi dengan periode panjang, curah hujan yang tinggi, dan cuaca siklon.

Menurut Laporan Puslit Kopi dan Kakao (2014), kerugian yang diakibatkan oleh penyakit busuk buah yakni, terserangnya hawar daun baik tumbuhan coklat dewasa maupun yang masih muda, pada batang buah coklat terserang kanker batang, serta dapat menurunkan produksi panen buah coklat sebesar 50%. Menurut Lamour (2013), *Phytophthora palmivora* dapat menyebabkan produksi buah menurun dengan rata-rata/tahun sebesar 30%, selain itu jamur jenis ini dapat mengakibatkan kematian pada bibit muda, kanker pada batang, hawar daun dan dapat menginfeksi tanaman sekitarnya seperti durian, karet, kelapa sawit, lada hitam, jeruk, pepaya dan nanas.

Fusarium sp merupakan kapang lain yang dapat menyebabkan penyakit busuk buah pada tanaman kakao. Ciri *Fusarium* sp yakni bentuk pinggiran koloni tidak rata dan berwarna putih serta terdapat lingkaran berwarna merah muda pada bagian tengah. Hasil penelitian Afriyeni dkk (2013), menunjukkan ciri-ciri buah yang terinfeksi *Fusarium* sp sama seperti buah yang terinfeksi *Phytophthora palmivora* dengan ciri makroskopis yakni koloni memiliki bentuk seperti menjari dan pada bagian pinggiran koloni tidak rata, miselium berwarna putih, terdapat lingkaran merah mudah pada bagian tengah serta ciri mikroskopis memiliki dua jenis konidia yaitu makrokonidia yang terdiri atas tiga sel berbentuk sabit dan mikrokonidia terdiri atas satu sel berbentuk oval.

Fusarium sp. adalah kapang patogen yang dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit pada beragam tanaman. Saragih dan Salalahi (2006), berpendapat genus *Fusarium* adalah salah satu genus jamur yang sangat penting secara ekonomi dan merupakan spesies patogenik yang menyebabkan penyakit layu pada berbagai tanaman. Banyak spesies *Fusarium* yang berada dalam tanah bertahan sebagai kladospora atau sebagai hipa pada sisa tanaman dan bahan organik lain. Menurut Brown and Proctor (2013), *Fusarium* biasanya menginfeksi tanaman melalui akar, sehingga jamur menghalangi sistem vaskular tanaman dan mengurangi atau mencegah air dari akar ke bagian atas tanaman akibatnya tanaman menjadi layu bahkan mati.

Aktivitas kapang *Fusarium* sp. dapat menghambat pertumbuhan jenis kapang lainnya. Hasil penelitian Pratama dkk (2017) bahwa jenis *Fusarium* sp salah satu kapang endofit yang terdapat pada batang, daun dan buah kakao yang mampu menghambat pertumbuhan jenis kapang lainnya. Hasil uji antagonis penghambatan pertumbuhan *Phytophthora palmivora* menunjukkan *Fusarium* sp mampu menekan pertumbuhan *Phytophthora palmivora* dengan cara kompetisi.

Hasil penelitian menunjukan kapang *Aspergillus niger* merupakan salah satu patogen penyebab penyakit busuk pada buah kakao. Menurut Pitt and Hocking (1997), *Aspergillus niger* merupakan spesies kosmopolitan yang dapat hidup pada suhu 6 – 47°C dan pH 1.5 – 9.8 serta sering ditemukan pada tanaman yang membusuk dan lingkungan manusia seperti di lantai, karpet dan

kasur yang berdebu. Handajani dan Purwoko (2008), menyatakan bahwa penyebab kerusakan bahan pangan khususnya biji-bijian dikarenakan terinfeksi jamur *Aspergillus niger* selama proses penyimpanan, proses infeksi dilakukan biasanya melalui infeksi jamur secara langsung dan melalui produksi mikotoksin. Hal ini sesuai pendapat Noveriza (2008), yang menyatakan mikotoksin adalah metabolit sekunder yang dihasilkan beberapa cendawan dan salah satunya yaitu genus *Aspergillus*.

Hasil penelitian Afriyeni dkk (2013), menunjukkan ciri mikroskopis dari *Aspergillus niger* yaitu, memiliki hifa hialin dan bersekat, konidiofor tegak dan panjang serta kepala konidia membesar. Menurut Zafar (2017) *Aspergillus niger* umumnya ditemukan di tanah dan lingkungan dalam ruangan serta salah satu jenis yang mempengaruhi kondisi buah-buahan dan sayuran. Hal ini sesuai pendapat Pitt and Hocking (1997), yang menyatakan *Aspergillus niger* merupakan spesies yang paling bertanggung jawab untuk pembusukan pascapanen pada sebagian besar tanaman seperti pepaya, nanas, delima, apel, pir, kelengkeng, mangga, jambu biji, anggur, kopi, bawang, dan kacang-kacangan.

Hasil pengamatan pada kapang *Gloeosporium* sp menunjukkan ciri mikroskopis yakni konidia berbentuk basil dan tersebar banyak di sekitar hifa. Hasil penelitian Afriyeni dkk (2013), menunjukkan ciri mikroskopis *Gloeosporium* sp yakni konidia berbentuk basil, bersekat antara dua sampai tiga sel, tersebar banyak di sekitar hifa hialin yang bersekat, konidiofor pendek tidak berwarna dan tidak bersekat. Jenis *Gloeosporim* sp. dapat berkembang lebih cepat pada kondisi lingkungan yang mendukung. Hal ini sesuai pendapat Nurawan dan Sukanto (1992), yang menyatakan bahwa *Gloeosporium* sp. dapat berkembang pada suhu optimum 30°C dan kecepatan sproluasi pada suhu antara 23^o – 30^oC.

Gloeosporium sp. ditemukan pada sampel buah kakao yang memiliki bercak-bercak coklat. Menurut Harni (2017), gejala buah yang terinfeksi *Gloeosporium* sp. yakni memiliki bercak-bercak coklat dan terbentuk daerah halo berwarna kuning disekitar jaringan yang terinfeksi, selanjutnya buah akan mengering dan melekek. Selain menginfeksi tanaman kakao, jenis *Gloeosporium* sp dapat menginfeksi tanaman perkebunan lainnya, seperti apel. Menurut Sutaraman (2017), buah apel yang terinfeksi *Gloeosporium* dapat menyebabkan penyakit busuk kering yang memiliki gejala yakni, terdapat bercak kuning sampai kuning kecoklatan pada bagian buah, warna pada bagian jaringan yang berada dibawah kulit menjadi coklat muda, dan pada bagian permukaan kutikula akan tampak bintik-bintik hitam.

Upaya untuk menanggulangi penyakit busuk buah yakni dengan melakukan pengaturan jarak tanam antar buah kakao serta perawatan teratur terhadap tanaman kakao. Hasil penelitian Matitaputty dkk (2014) menunjukkan bahwa perkebunan kakao yang tidak terawat dengan baik dapat meningkatkan serangan penyakit busuk buah sebesar 26%, selain itu buah busuk yang telah panen tetapi tidak langsung dimusnahkan dapat menginfeksi buah yang sehat sehingga dapat menurunkan jumlah produksi.

Menurut Karmawati dkk (2010), untuk pengendalian serangan penyakit busuk buah maka dapat dilakukan dengan memadukan tindakan sanitasi (memanen buah busuk yang terdapat di pohon dan membenamkan di bawah tanah sedalam 30 cm), melakukan penyemprotan fungisida secara teratur dan perbaikan lingkungan (pengaturan dan pemangkasan pohon penayang serta pembuatan drainase).

Penggunaan agen hayati menjadi salah satu musuh alami bagi jamur penyebab penyakit busuk buah dapat menjadi solusi yang ramah lingkungan untuk mengurangi kerugian produksi akibat penyakit busuk buah. Hasil penelitian Baharudin dan Asad (2017) menunjukkan pemberian *Trichoderma* spp dapat menurunkan serangan penyakit busuk buah yang diakibatkan oleh jamur *Phytophthora palmivora*.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penyebab busuk lunak pada buah kakao terdapat 4 jenis kapang yang diduga memiliki kemiripan karakter morfologi dengan jenis *Phytophthora palmivora*, *Fusarium* sp, *Aspergillus niger* dan *Gloeosporium* sp.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kepada pada Pusat Studi PKEPKL Universitas Negeri Gorontalo yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini dan petani coklat daerah Tumba yang telah mengijinkan buah coklatnya diteliti.

6. Referensi

- Abu U., dan Agus P. 2006. Identifikasi Isolate *Phytophthora* asal Kakao J. *Menara Perkebunan*. 74 (2): 76-85.
- Agromedia. 2008. *Buku Pintar Tanaman Obat, 431 Jenis Tanaman Penggempur Aneka Penyakit*. Jakarta: pt. Agromedia Pustaka.
- Afriyeni, Y., N, Nasir., Periadnadi & Jumjunidang. 2013. Jenis-Jenis Jamur pada Pembusukan Buah Kakao (*Theobroma cacao, L.*) di Sumatera Barat.
- Alexopoulos, CJ, Mims, CW & Blackwell, M, 1996. *Introductory Mycology Fourth Edition*, John Wiley and Sons, Canada.
- Badan Pusat Statistik Goroontalo. 2017. *Provinsi Gorontalo dalam Angka* CV Grafika Karya: Gorontalo.
- Bahrudin dan Asad Muhammad. 2017. Effektivitas Pengendalian *Phytophthora palmivora* Dengan Agensi Hayati Terhadap Peningkatan Produktivitas Kakao. *Menara Perkebunan*. Vol 85. (1): 9-18.
- Brown W Daren and Proctor, H Robert. 2013, *Fusarium Genomics, Molecular And Cellular Biology*. Norfolk United Kingdom Caizer Academic Press.
- Fauzan A, L Lubis & MI Pinem. 2013. Keparahan Penyakit Busuk Buah Kakao (*Phytophthora palmivor Butl.*) Pada Beberapa Perkebunan Kakao Rakyat Yang Berbeda Nauangan Di Kabupaten Langkat. *Jurnal Agroekoteknologi* (1), Hal 1-11.
- Handajani, Soesanti Noor. dan Purwoko, Tjahjadi. 2008. Aktivitas Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap Pertumbuhan Jamur *Aspergillus* spp. Penghasil Aflatoksin dan *Fusarium moniliforme*. *Biodiversitas*. Vol. 9, No. 3. 161-164.
- Harni, Rita. 2017. *Observasi Penyakit pada Tanaman Kakao* di Sulawesi Tengah. Info Perkebunan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Vol. 31.
- Hasinta F. M., Meity S S., Alex H., Gede S., dan Hajrial A. 2007. Karakter Morfologi dan Molekuler Isoalte *Phytophthora palmivora* Asal Kelapa dan Kakao. *Jurnal Littri*. 13 (3): 111-118.
- Karmawati, Elna. Mahmud, Zainal. Syakir, M. Munarso, Joni S. Ardana, Ketut I. dan Rubiyo. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*. Bogor: Puslitbang Perkebunan.
- Lamour, Kurt. 2013. *Phytophthora A global Perspective*. United Kingdom: University of Tennessee Knoxville.
- Laporan Assesment Japesda. 2017. Assessment di Desa Bagian Hulu Kabupaten Gorontalo.
- Laporan Puslit Kopi dan Kakao. 2014. *Pengenalan Hama Dan Penyakit Utama Pada Kakao*. Sulawesi Tenggara.
- Matitaputty Anderson, Amanupunyo. Hendry R.D, dan Rumahlewang Wilhelmina. 2014. Kerusakan tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) Akibat Penyakit Penting Di Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Budidaya Pertanian*, Vol. 10. No. 1, Hal 6-9.
- Melnick, L Rachel. *Cherelle Wilt of Cacao: A Physiological Condition*. Dalam: Bailey, A Brian., dan Meinhardt, W Lyndel. 2016. *Cacao Diseases: A History of Old Enemies and New Encounters*. Springer International Publishing: Switzerland. 483-499
- Novenza, R. 2008. Kontaminasi Cendawan dan Miotoksin pada Tumbuhan Obat. *Indonesia Medical and Aromatic Crops Research Institute*. 7 (1): 35-46.
- Nurawan, Agus. dan Sukanto. 1992. Penyakit Cendawan pada Tanaman Obat di Kebun Percobaan Cimanggu. *Buletin Littro*. Vol. 7 No. 2. 31-35.
- Pratama, Indra Pandu., Sulistyowati, Liliiek., dan Djauhari, Syamsudin. 2017. Eksplorasi Jamur Endofit Pada Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Serta Potensi Antagonismenya Terhadap *Phytophthora Palmivora* Butler. Penyebab Penyakit Busuk Buah Secara *In Vitro*. *Jurnal HPT* 5(2):61-66
- Roosheroe, Gandjar Indrawati., Sjamsuridzal, Wellyzar., dan Oetari, Ariyanti. 2014. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.

- Saragih, Y. S. Dan Silalahi, F. H. 2006. Isolasi dan Identifikasi Spesies *Fusarium* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Markisa Asam. *J. Hort.* 16(4):336-344.
- Sriwati, R., dan Muarif, R. 2012. Characteristic Symptoms of *Phytophthora palmivora* on Cacao Leaves. *Jurnal Natural.* 12 (2): 30-33.
- Sutarman. 2017. *Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Tanaman*. Sidoarjo: Umsida Press.
- Tambuna, Riana Lilis., Proborini, Meitini., dan Astiti, Adriani Putri. 2018. Eksplorasi *Spatial* Dan Identifikasi Cendawan Endofit Pada Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Di Bali. *Jurnal Simbiosis* VI(1):1-6
- Yogiswara. W. D., Muslimin., Ciptaningtyas V.R. 2016. Uji Beda Sensitivitas Jamur *Malassezia* sp. Terhadap Ketokonazol Dan Mikonazol Secara In vitro. *Jurnal Kedokteran Diponegoro.* Vol 7, No 2.
- Zafar, Afia. 2017. *Practical Guide and Atlas for the Diagnosis of Fungal Infections.* Karachi, Pakistan: Aga Khan University.