



Ketahanan Buah Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Infeksi Penyakit Busuk Buah Berdasarkan Uji Detached Pod

(Resistance Of Several Cacao Clones Against Pod Rot Disease Infection Based On Detached Pod Assay)

Nurul Aisyah^{1*}, Rahmansyah¹, Muslimin², I Nengah Suwastika¹

¹Lab. Bioteknologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA, Universitas Tadulako, Kampus Untad Tondo-Palu 94118

²Lab. Bioteknologi Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako, Kampus Untad Tondo-Palu 94118

ABSTRACT

One target on Cacao breeding program is to develop superior clone which resistance against major pest and diseases. In present time, Pod Rot disease is one of serious problem on the Cacao plantation system, including over the area of Central Sulawesi. The aim of this study was to identify the resistancy on five different clones of cacao (ICCRI 1, ICCRI 3, ICCRI 4, Local Sidondo and Green Local Sausu) from local farming in Central Sulawesi against *Phytophthora pod rot* infection based on detached pod assay. Sample were collected from the farming area of Sigi Biromaru, Palolo, and Sausu, over the harvesting period of February - May 2014. Mature and healthy pods were detached from the plant, then artificially inoculated by using *Phytophthora-infected pericarp*. Pod rot symptom and spreading area of fungi were observed daily, then total area of infection on day-6 was used as disease rating scale. The outcome data showed that all pod of the clones were classified as a highly susceptible clones against pod rot disease. However, pod resistance level of each clones were statistically different. Green Local Sausu and Local Sidondo were more resistant than other clones. This result suggesting that Local clones have been developing resistancy mechanism against Pod Rot disease.

Keywords: *Cocoa (Theobroma cacao L.), Pod Resistace, Detached Pod Assay, and Phytophthorapod rot*

ABSTRAK

Salah satu arah pemuliaan tanaman kakao di Indonesia ialah mengembangkan kultivar unggul yang resisten terhadap penyakit utama salah satunya busuk buah kakao. Penyakit ini disebabkan oleh beberapa jenis *Phytophthora*, dan merupakan salah satu permasalahan serius yang dihadapi petani kakao, termasuk di Sulawesi Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan buah beberapa klon kakao terhadap infeksi penyakit busuk buah kakao berdasarkan uji *detached pod*. Buah kakao diperoleh dari perkebunan kakao rakyat kecamatan Sigi Biromaru, Palolo, dan Sausu pada musim berbuah bulan Februari-Mei 2014. Uji ketahanan buah terhadap infeksi *Phytophthora* sp. dilakukan pada buah sehat dan matang dari 5 klon berbeda (ICCRI 1, ICCRI 3, ICCRI 4, Lokal Sidondo and Lokal Hijau Sausu). Buah yang dipanen diinokulasi dengan bagian perikarp buah yang terserang penyakit. Pengamatan dilakukan terhadap pertambahan luas bercak yang nampak pada permukaan buah setelah inokulasi. Total luas bercak hingga hari ke-6 digunakan sebagai standar pengelompokan ketahanan buah. Hasil penelitian menunjukkan buah dari kelima klon termasuk dalam kelompok sangat rentan terhadap infeksi busuk buah. Meskipun demikian ketahanan yang ditunjukkan buah dari tiap klon dapat dibedakan secara statistik. Buah Lokal Hijau Sausu dan Lokal Sidondo cenderung lebih tahan dibandingkan klon lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa klon kakao lokal telah mengembangkan dan memiliki sistem ketahanan yang lebih baik terhadap penyakit busuk buah.

Kata Kunci : Kakao (*Theobroma cacao* L.), Ketahanan Buah, Uji *Detached Pod*, dan Penyakit Busuk Buah (*Phytophthora* sp.) kakao dan *Vascular Streak Dieback* (Iswanto & Winarno 1992).

I. LATAR BELAKANG

Rehabilitasi tanaman kakao dengan teknik sambung samping merupakan salah satu strategi dalam upaya peningkatan produktivitas kakao (Basri, 2008). Klon kakao unggul/ yang dianggap unggul telah dikembangkan diberbagai sentra produksi kakao melalui teknik sambung samping. Penggunaan berbagai klon kakao dalam budidaya kakao merupakan salah satu bentuk pemuliaan tanaman kakao.

Tujuan pemuliaan tanaman kakao di Indonesia salah satunya yaitu mengembangkan kultivar unggul yang resisten terhadap hama (seperti penggerek buah kakao PBK dan penyakit utama (seperti busuk buah

Penyakit busuk buah merupakan salah satu penyakit yang paling umum menyerang dan merusak tanaman kakao. Berbagai jenis *Phytophthora* penyebab busuk buah kakao yaitu *Phytophthora palmivora*, *Phytophthoramegakarya*, *Phytophthora capsici* dan *Phytophthoracitrophthora* (Iwaro *et al.*, 1998). Penyakit ini menyebabkan kehilangan 30-90% dari produksi per tahun (Bowers *et al.*, 2001). *Phytophthora* sp. menyerang hampir di semua bagian tanaman kakao, namun kerugian yang paling besar adalah serangan terhadap buah.

Keefektifan *Phytophthora* sp. sebagai patogen antara lain karena mampu menghasilkan berbagai jenis spora untuk

Ketahanan Buah Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.)
(Nurul Aisyah dkk)

kelangsungan hidupnya, kecepatan sporulasi pada jaringan tanaman inang, kemampuan bertahan hidup di dalam maupun di luar tubuh inang, dan produksi sporangia yang dapat tersebar melalui berbagai media (udara, air hujan, aliran irigasi). Sehingga pengendalian terhadap penyakit ini sangat sulit untuk dilakukan (Drenth and Guest, 2004).

Jenis *Phytophthora palmivora* Butl. diidentifikasi sebagai patogen utama penyebab penyakit busuk buah dan kanker batang di Indonesia (Umayah dan Purwantara, 2006). Salah satu upaya dalam mengatasi permasalahan busuk buah kakao yaitu dengan mengembangkan klon kakao unggul yang tahan terhadap infeksi *P. palmivora* (Rubiyo dkk., 2010). Metode inokulasi dan uji ketahanan plasma nutfah kakao terhadap infeksi *P. palmivora* yang efektif perlu dikembangkan untuk menunjang proses identifikasi klon kakao yang resisten terhadap infeksi patogen ini (Rubiyo dkk., 2008).

Hasil penelitian Rubiyo dkk. (2010) terhadap buah ICCRI 1, ICCRI 3 dan ICCRI 4 yang diinokulasi dengan miselia jamur *Phytophthora palmivora*, menunjukkan klon ICCRI 1 dan ICCRI 3 termasuk kategori tahan terhadap penyakit busuk buah. Sedangkan klon ICCRI 4 termasuk klon yang rentan terhadap penyakit busuk buah kakao.

Pada penelitian ini kami menguji ketahanan buah kakao masing-masing klon terhadap penyakit busuk buah berdasarkan uji *detached pod* dengan pelukaan jaringan perikarp buah dan metode inokulasi. Sehingga dapat diketahui tingkat ketahanan buah setiap klon terhadap infeksi penyakit busuk buah dan dapat dibandingkan antara satu dengan yang lainnya.

II. BAHAN DAN METODE

Buah yang digunakan pada penelitian ini dipanen pada musim buah bulan Februari

hingga Mei 2014. Buah kakao diambil dari perkebunan kakao rakyat Kecamatan Sigi Biromaru (ICCRI 1, ICCRI 3, ICCRI 4, Lokal Sidondo), Palolo (ICCRI 1), serta kebun belajar INKAPA Kecamatan Sausu (Lokal Hijau Sausu). Uji ketahanan dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako.

Uji ketahanan dilakukan berdasarkan uji *detached pod* dengan pelukaan dan metode inokulasi. Metode yang digunakan mengacu pada penelitian Iwaro *et al.* (2005) dan Rubiyo dkk. (2008) dengan sedikit modifikasi. Buah kakao yang digunakan yang memenuhi kriteria, yaitu buah matang dan sehat (tidak menunjukkan gejala penyakit). Sumber inokulum *Phytophthora* sp., yaitu buah kakao yang terserang penyakit busuk buah.

Buah sehat yang telah dipanen dari kebun, dibersihkan dengan air mengalir dan aquades. Kemudian didesinfeksi dengan alkohol 70%. Buah tersebut ditempatkan di dalam kotak plastik yang telah disterilkan dan pada bagian dasar kotak dilapisi tissue yang telah dibasahi dengan aquades steril. Bagian kulit buah dilukai sedalam 5 mm dengan menggunakan alat pelubang steril berdiameter 5 mm.

Sumber inokulum *Phytophthora* sp., digunakan buah kakao yang terserang penyakit busuk buah, dan diambil bagian buah pada pertengahan gejala infeksi (antara bagian yang terinfeksi dan bagian yang belum terinfeksi) dengan ukuran sebesar pelukaan yang dilakukan pada buah yang sehat. Bagian tersebut diinokulasikan pada buah yang sehat dan diinkubasi dalam kotak plastik. Kotak plastik ditutup dengan menggunakan *plastic wrap* untuk menjaga kelembabanya dan menghindari kontaminasi. Kotak ditempatkan pada tempat yang gelap dengan suhu ruang selama enam hari.

Ketahanan Buah Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.)
(Nurul Aisyah dkk)

Percobaan dirancang dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 klon yang berbeda. Masing-masing klon kakao yang diuji terdiri dari 9 buah, kecuali buah klon Lokal Hijau Sausu hanya 6 buah yang diujikan.

Pengamatan terhadap respon ketahanan buah masing-masing klon kakao dilakukan sejak hari ke-2 hingga hari ke-6 setelah inokulasi. Pengamatan yang dilakukan yaitu dengan mengukur panjang dan lebar bercak pada permukaan buah, selanjutnya hasil pengukuran dimasukkan ke dalam formula berikut untuk menghitung luas bercak infeksi busuk buah :

$$L = 3,14 * ([p+l]/4)^2$$

dimana : L = luas bercak

p = panjang

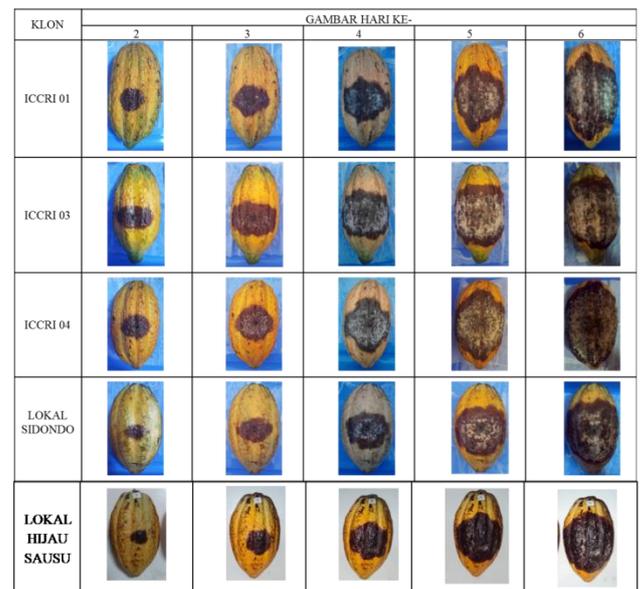
l = lebar

Ketahanan buah kakao terhadap infeksi *Phytophthora* sp. penyebab busuk buah, selanjutnya dikelompokkan berdasarkan luas bercak yang nampak hingga hari terakhir pengamatan menurut parameter yang digunakan Rubiyo dkk. (2010). Buah yang diuji dikelompokkan sebagai imun jika tidak menunjukkan gejala infeksi; tahan jika luas bercak <25 cm²; agak tahan jika antara 25 - 50 cm²; agak rentan jika antara 50 - 75 cm²; rentan jika antara 75 - 100 cm², dan sangat rentan jika >100 cm². Data hasil pengamatan luas bercak yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik (*Oneway ANOVA*), dan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan signifikansi 5%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji ketahanan buah kakao setiap klon terhadap infeksi busuk buah dengan metode *detached pod* menunjukkan seluruh klon yang diuji mengalami gejala infeksi busuk buah. Hal tersebut diindikasikan dengan munculnya bercak berwarna coklat di sekitar

bagian yang diinokulasi dan miselia jamur berwarna putih pada permukaan buah. Menurut Drenth and Guest (2004), buah yang terinfeksi *P. palmivora* akan menyebabkan permukaan buah berwarna coklat-kehitaman dan kelembaban yang cukup menyebabkan seluruh permukaan buah akan dipenuhi miselia berwarna putih hingga abu-abu. Gambar buah yang terinfeksi busuk buah setelah inokulasi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah yang terinfeksi busuk buah hari ke-2 hingga hari ke-6 setelah inokulasi

Keterangan : Pada permukaan buah nampak bercak coklat-kehitaman dan miselia jamur berwarna putih seperti kapas.

Luas bercak pada permukaan buah terus bertambah hingga hari pengamatan terakhir. Suhu dan kelembaban yang sesuai memungkinkan infeksi jamur penyebab busuk buah mampu berkembang dengan baik. Hasil pengukuran suhu pada kotak inkubasi yaitu 26°C - 29°C dengan tingkat kelembaban 70% - 80%. Menurut Purwantara *et al.* (2004), tingkat kelembaban yang tinggi akan meningkatkan serangan jamur *Phytophthora* sp.

Berdasarkan data luas bercak yang diperoleh dan apabila dibandingkan dengan pengelompokan yang digunakan Rubiyo dkk. (2010), buah kakao dari semua klon yang diuji

Ketahanan Buah Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.)
(Nurul Aisyah dkk)

tergolong dalam kelompok ‘sangat rentan’ terhadap penyakit busuk buah. Hal tersebut ditunjukkan dari rata-rata total luas bercak pada hari ke-6 setelah inokulasi yaitu lebih dari 100 cm². Iwaro *et al.* (1997) menyatakan bahwa luas bercak dapat menjadi parameter utama ketahanan buah kakao terhadap infeksi patogen penyebab busuk buah. Luas bercak hasil pengukuran sejak hari ke-2 hingga ke-6 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Berca bercak, ketahanan buah terhadap infeksi penyakit busuk buah, dan rata-rata laju pertumbuhan jamur *Phytophthora* sp., penyebab penyakit busuk buah pada kakao

Klon	Luas bercak hari ke- Setelah Inokulasi (cm ²)					Rata-rata Pertambahan Luas Bercak (cm ²)/ hari
	2	3	4	5	6	
ICCRI 1	5,2 2	18,5 9	32,1	84,5	121,19 ^a _{SR}	24,24
ICCRI 3	8,0 2	25,3	57,0	97,5	140,93 ^b _S	28,29
ICCRI 4	2,8 1	13,4 4	30,6	72,0	132,13 ^b _R	26,43
Lokal Sidondo	4,2 8	17,3 5	34,0	69,4	110,56 ^a _{SR}	22,10
Lokal Hijau Sausu	5,2 5	17,1 4	34,56	65,31	106,24 ^a _{SR}	21,25

Keterangan : SR (Sangat Rentan)

Luas bercak pada hari ke-6 sebagai total luas bercak digunakan untuk menentukan ketahanan buah kakao terhadap penyakit busuk buah. Angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan ketahanan yang tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%. Rata-rata pertambahan luas bercak (ΔL) dihitung dengan rumus $\Delta L = \frac{\sum(X_n - X_{n-1})}{N}$, X_n adalah rata-rata luas bercak pada hari ke- n dan X_{n-1} adalah rata-rata luas bercak pada hari ke- $n-1$, N adalah jumlah pengamatan yang dilakukan.

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata pertambahan luas bercak per hari menunjukkan perkembangan jamur *Phytophthora* sp. (pertambahan luas bercak pada permukaan buah). Pertumbuhan jamur paling lambat terjadi pada klon Lokal Hijau Sausu dan Lokal

Sidondo (21,25 cm²/ hari dan 22,10 cm²/ hari). Sedangkan pertambahan luas bercak per hari yang paling besar ditunjukkan pada buah klon ICCRI 3. Hal tersebut menandakan bahwa buah kakao Lokal Hijau Sausu dan Lokal Sidondo cenderung lebih tahan terhadap infeksi penyakit busuk buah.

Meskipun buah Lokal Hijau Sausu dan Lokal Sidondo lebih tahan terhadap infeksi busuk buah namun secara statistik (uji BNT) ketahanan yang ditunjukkan keduanya tidak berbeda nyata dengan ketahanan yang diekspresikan buah ICCRI 1. Akan tetapi ketahanan buah kakao Lokal Hijau Sausu dan Lokal Sidondo berbeda dengan ketahanan yang ditunjukkan buah ICCRI 3 dan ICCRI 4.

Buah Lokal Hijau Sausu dan Lokal Sidondo menunjukkan total luas bercak hari ke-6 yang lebih kecil dibandingkan dengan luas bercak pada klon yang lain. Hal tersebut kemungkinan dihubungkan dengan keadaan morfologi buah kedua klon tersebut yang berbeda dengan buah lainnya, terutama sifat permukaan buah. Akan tetapi menurut Rubiyodkk. (2010), penetrasi inokulum *P. palmivora* tidak dipengaruhi oleh sifat morfologi buah. Sehingga dalam penelitian ini ketahanan buah setiap klon kemungkinan tidak dipengaruhi oleh keadaan morfologi buah secara langsung. Hal tersebut diduga karena kecenderungan ketahanan buah juga berkorelasi dengan mekanisme ketahanan yang lain. Menurut Iwaro *et al.* (1997), mekanisme ketahanan pada pasca penetrasi juga melibatkan ketahanan biokimiawi dan ketahanan secara seluler.

Klon kakao lokal adalah klon yang telah beradaptasi dengan lingkungan lokal, dan kemungkinan juga telah mengembangkan sistem pertahanan terhadap *Phytophthora* lokal. Klon lokal berbeda dengan klon-klon introduksi seperti ICCRI 1, ICCRI 3, ICCRI 4 dan lain-lain. Hal ini menunjukkan bahwa klon kakao lokal memiliki potensi genetik yang

Ketahanan Buah Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) (Nurul Aisyah dkk)

dapat dikembangkan dalam pemuliaan tanaman kakao, khususnya dalam konstruksi untuk menghasilkan klon yang tahan terhadap penyakit busuk buah.

Hasil penelitian ini menunjukkan buah klon ICCRI 1, ICCRI3, ICCRI 4, Lokal Sidondo dan Lokal Hijau Sausu tergolong sangat rentan terhadap infeksi busuk buah kakao. Meskipun demikian, buah Lokal Hijau Sausu dan Lokal Sidondo cenderung lebih tahan dibandingkan klon lainnya.

IV. UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini disponsori oleh program *International Research Collaboration Of Japan Society For The Promotion Of Science (JSPS)-Directorate General Of High Education (Dikti)*, Pusat Studi Bioteknologi UNTAD, dan *Research Grand Kerjasama Luar Negeri dan Publikasi Internasional* dari Dikti tahun 2014. Terima kasih juga kami berikan kepada Prof. Takashi Shina dan Prof. Yoko Ishizaki dari *Kyoto Prefectural University*, Ibu Sami Bukang SP., Bapak Hamzah, Saudara Agus Muliadi dan Zul atas bantuannya dan kerjasamanya selama penelitian di Lab. dan perkebunan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Basri, Z., 2008, *Upaya Rehabilitasi Tanaman Kakao Melalui Teknik Sambung Samping*, Media Litbang Sulawesi Tengah, 1(1): 11-18.
- Bowers, J. H., Bailey, B. A., Hebbard, P. K., Sanogo, S., and Lumsden, R. D., 2001, *The Impact Of Plant Diseases On World Chocolate Production*, Plant Health Progress.
- Drenth, E. A., and Guest, D. I., 2004, *Diversity and Management of Phytophthora in Southeast Asia*, ACIAR Monograph Series 114 : 7-9.

Ketahanan Buah Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.)
(Nurul Aisyah dkk)

- Iswanto A., and Winarno H., 1992, *Cocoa Breeding at RIEC Jember and The Role of Planting Material Resistant to VSD and Black Pod*, In P.J. Keane and C.A.J.Putter (Eds), *Cocoa Pest and Disease Management in Southeast Asia and Australasia* : 163-169, FAO Plant Production and Protection Paper 112.
- Iwaro, A.D., Sreenivasan, T.N., and Umaharan, P., 1997, *Phytophthora Resistance in Cacao (*Theobroma cacao* L.): Influence of Pod Morphological Characteristics*, Plant Pathology 46 : 557-565.
- Iwaro, A.D., Sreenivasan, T.N., and Umaharan, P., 1998, *Cacao resistance to Phytophthora : Effect Of Pathogen Species, Inoculation Depths And Pod Maturity*, European Journal of Plant Pathology 104 : 11-15.
- Iwaro, A. D., Thevenin, J. M., Butler, D. R., and Eskes, A. B., 2005, *Usefulness of Detached Pod Test for Assessment of Cacao Resistance to Phytophthora Pod Rot*, European Journal of Plant Pathology, 113 : 173-182.
- Purwantara, A., Manohara, D., and Warokka, J. S., 2004, *Diversity and Management of Phytophthora in Southeast Asia :Phytophthora Disease In Indonesia*, Australian Centre for International Agricultural Research ACIAR Monograph 114, (4) : 70-75.
- Rubiyo, Purwantara A., Suhendi D., Trikoesoemaningtyas, Ilyas S., dan Sudarsono, 2008, *Uji Ketahanan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Penyakit Busuk Buah Dan Efektifitas Metode Inokulasi*, Pelita Perkebunan 24 (2) : 95-113.
- Rubiyo, Purwantara A., dan Sudarsono, 2010, *Ketahanan 35 Klon Kakao Terhadap Infeksi *Phytophthora palmivora* Butl.*

Berdasarkan Uji Detached Pod, Jurnal
Litri 16 (4) :172-178.

Umayah, A., dan Purwantara, A., 2006,
*Identifikasi Isolat Phytophthora Asal
Kakao*, Menara Perkebunan 74 (2) : 76-
85.