

PENGARUH LINGKUNGAN DAN TEKNIK BUDIDAYA TERHADAP EPIDEMI PENYAKIT VASCULAR STREAK DIEBACK (VSD) PADA TANAMAN KAKAO

Agronomical Practices and Environmental Effect to The Epidemics of Vascular Streak Dieback (VSD) Disease of Cocoa

KHAERATI¹, SURYO WIYONO² dan EFI TODING TONDOK²

¹ Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jl Raya Pakuwon-Parungkuda Km 2, Sukabumi 43357

² Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian IPB
Jl Kamper, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

email: khaeratirahim@gmail.com

Diterima: 4-6-2015; Direvisi: 9-11-2015; Disetujui: 5-1-2016

ABSTRAK

Penyakit pembuluh kayu (VSD) pada tanaman kakao disebabkan oleh *Oncobasidium theobromae*, merupakan salah satu kendala penting pada tanaman kakao di dunia, termasuk Indonesia. Pengetahuan tentang faktor lingkungan dan budidaya yang berpengaruh terhadap epidemi penyakit perlu diketahui untuk mengefektifkan upaya pengendalian penyakit VSD. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi faktor lingkungan dan teknik budidaya terhadap epidemi penyakit VSD pada tanaman kakao. Penelitian dilaksanakan bulan Februari-Agustus 2014 di tiga kecamatan, yaitu Tinondo (≥ 700 m dpl), Mowewe (300-400 m dpl) dan Lambandia (≤ 100 m dpl) Kabupaten Kolaka Timur, Sulawesi Tenggara. Faktor yang diamati adalah data primer, terdiri atas teknik budidaya, tingkat keparahan penyakit VSD, sifat tanah, dan data sekunder. Data sekunder meliputi curah hujan, suhu kelembaban, serta luas serangan VSD dan pertanaman kakao di Kabupaten Kolaka Timur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor lingkungan dan teknik budidaya berpengaruh terhadap epidemi penyakit VSD. Kakao yang ditanam secara monokultur lebih tinggi tingkat keparahan penyakit VSD-nya dibandingkan pola campuran. Penutupan tajuk yang rapat akibat jarak tanam yang rapat meningkatkan keparahan penyakit VSD dibandingkan penutupan tajuk yang jarang. Semakin dekat lokasi kebun kakao dari sungai, semakin lembab dan semakin parah penyakit VSD. Kandungan unsur kalium (K) yang rendah menyebabkan tanaman menjadi rentan penyakit, tingginya konsentrasi magnesium (Mg) mengakibatkan terganggunya serapan K dan Zn. Untuk mengurangi serangan VSD pada pertanaman kakao dianjurkan menggunakan pola tanam dengan sistem campuran dengan tanaman lain, melakukan pemangkasan, penggunaan insektisida dan herbisida seperlunya dan tidak menanam kakao terlalu dekat dari sungai.

Kata kunci: epidemi, kakao, *Oncobasidium theobromae*, penyakit

ABSTRACT

Vascular Streak Dieback (VSD) in cocoa caused by *Oncobasidium theobromae*. This is one of the important disease of cocoa in the world, including Indonesia. The knowledge on environmental effect and agronomical practices to the epidemics of VSD disease of cocoa, is important to control the diseases. The objectives of this research were to investigate environmental effect and agronomical practices to the epidemic VSD disease of cacao. The study was conducted on February to August 2014 in the three sub districts namely Tinondo (≥ 700 m asl), Mowewe (300-400 m asl) and Lambandia (≤ 100 m asl) East Kolaka Regency, South East Sulawesi. The study was carried out by collecting primary data included agronomical practices, the measurement of VSD disease severity

in the field and soil nutrient, as well as secondary data. The results of this research showed that the environment and agronomical practices gave an effect to the epidemics VSD disease. Monoculture plantation had higher severity than mixed garden of cocoa. More condense the canopy of cocoa, more severe the VSD disease. More near the location of cacao plants to the river, more humid the environment and more severe the disease. Potassium deficiency in plants will cause susceptible to the disease, the high levels of Mg may limit K and Zn uptake at the soil. Recommendation for reducing VSD disease severity on cocoa plantations are cropping systems mixed with other plants, pruning, reducing the use of insecticides and herbicides, and do not plant the cocoa near to the river.

Keywords: cacao, disease, epidemic, *Oncobasidium theobromae*

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L) merupakan tanaman perkebunan yang bernilai ekonomi. Produksi kakao di dunia diperkirakan mencapai 4.232.000 ton tahun 2014/2015 (ICCO, 2015). Indonesia menyumbang sekitar 9% produksi kakao secara global yaitu 380.000 ton kakao. Namun, jumlah ini masih kalah dari Pantai Gading dan Ghana, produksinya mencapai 1.720.000 dan 810.000 ton kakao. Kedua negara Afrika ini merupakan penghasil utama kakao dunia; pasokannya mencapai 60% kakao dunia. Luas area kakao Indonesia hingga tahun 2014 mencapai sekitar 1.643.338 ha, yang terbagi ke dalam beberapa daerah sentra produksi, di antaranya Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Sumatera Barat, Sumatera Utara, Aceh, Jawa Timur, Lampung, Nusa Tenggara Timur (DITJENBUN, 2014).

Luas pertanaman kakao di Sulawesi Tenggara pada tahun 2014 mencapai 244.031 ha, namun produktivitasnya masih rendah (830 kg/ha) dari potensinya (2000 kg/ha/tahun). Rendahnya produksi kakao antara lain disebabkan oleh adanya hama dan penyakit. Salah satu penyakit utama tanaman kakao adalah penyakit pembuluh kayu (*Vascular streak dieback*, VSD), yang disebabkan oleh *Oncobasidium*

theobromae (sinonim *Ceratobasidium theobromae*) Comb. Nov. (SAMUELS *et al.*, 2011).

Luas area serangan penyakit VSD tahun 2014 di sentra produksi utama kakao Indonesia, yaitu Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Maluku, Maluku Utara, Papua dan Papua Barat, mencapai 951.823 ha (BBPPTP, 2014). Diperkirakan penyakit VSD akan meningkat karena belum tuntas penanganannya dan faktor epideminya belum banyak diketahui. Salah satu faktor epidemi yang penting adalah suhu, curah hujan dan kelembapan udara.

Menurut KEANE (1981) sporulasi *O. theobromae* terjadi malam hari pada kondisi lembab, hifa/miselim akan muncul pada bekas duduk daun yang telah gugur. Cendawan *O. theobromae* dapat bersporulasi jika suhu pada malam hari di bawah 26°C, dengan kelembapan di atas 95% dan kondisi basah selama 6 jam (DENNIS dan HOLDERNESS, 1992). Kelembaban kurang dari 95% dapat mematikan 90% spora *O. theobromae* (KEANE, 1981).

Pengetahuan tentang epidemi penyakit VSD pada tanaman kakao sangat penting, untuk mendukung upaya pengendalian penyakit VSD. Menurut SRI-SUKAMTO *et al.* (2008) pengendalian VSD yang direkomendasikan adalah penggunaan bahan tanam tahan, perlakuan kultur teknis, dan perbaikan lingkungan tumbuh. Informasi tentang faktor lingkungan yang mempengaruhi epidemi penyakit VSD belum banyak diketahui, sehingga perlu dilakukan penelitian ini. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi faktor lingkungan dan teknik budidaya yang berpengaruh terhadap epidemi penyakit pembuluh kayu pada tanaman kakao.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan bulan Februari - Agustus 2014 di Kabupaten Kolaka Timur, Sulawesi Tenggara. Lokasi penelitian terdiri dari tiga wilayah yang berbeda ketinggian yaitu Kecamatan Tinondo (≥ 700 m dpl), Kecamatan Mowewe (± 300 -400 m dpl) dan Kecamatan Lambandia (≤ 100 m dpl). Sifat agroekologi Kecamatan Tinondo dengan suhu sejuk dan lembap, serta topografinya berupa pegunungan dan perbukitan, lereng $> 40\%$, tanahnya termasuk jenis Hapluduits, Hapludalfs, Dystrudels, Eutrudepts, Hapludands, Udorthents. Kecamatan Mowewe kondisi suhunya lebih panas, kelembapan agak kering, topografi berupa perbukitan. Lereng 15-40%, dan tanahnya termasuk Haplustepts, Haplusalfs, Haplustults, Haplustoxs, Haplustolls, sedangkan Kecamatan Lambandia kondisi lingkungannya lebih mirip dengan Kecamatan Mowewe, yaitu suhu udaranya panas dan kelembapan agak kering, tetapi topografi dataran dengan lereng $< 8\%$, tanahnya Haplustepts, Haplusalfs, Haplustults, Haplusters, Haplustolls, Ustipsammens (PUSLITBANGTANAK, 2002).

Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara petani responden diikuti dengan pengukuran langsung keparahan penyakit VSD pada 42 kebun petani responden. Pada setiap kecamatan dipilih secara sengaja (*purposive*) 14 petani kakao berdasarkan kemudahan ditemui dan lokasi kebun kakao yang terjangkau. Wawancara petani kakao menggunakan kuesioner terstruktur meliputi karakteristik petani kakao (nama, umur, pendidikan, pengalaman berkebun, luas kebun yang diusahakan), dan informasi budidaya (jenis bahan tanam yang digunakan, umur tanaman, jarak tanam, pola tanam, pemangkasan, pemupukan, teknik pengendalian penyakit VSD). Selanjutnya dilakukan pengamatan langsung persentase penutupan tajuk tanaman kakao dengan tiga kriteria penutupan, yaitu rapat, sedang, jarang. Lokasi untuk menilai keparahan penyakit VSD berdasarkan jarak dari sungai (Sungai Konaweha). Pengamatan dilakukan terhadap 20 tanaman, dimulai pada tanaman kakao paling dekat dari sungai hingga tanaman yang ke-20, jauhnya sekitar 60 m dari sungai.

Keparahan penyakit VSD pada masing-masing kebun petani responden dinilai dengan metode *systematic random sampling*, yaitu penarikan contoh secara sistematik terhadap individu/tanaman kakao, dilanjutkan dengan pemilihan sampel tanaman kakao secara zigzag atau berselang-seling satu tanaman. Jumlah tanaman kakao yang diamati sebanyak 5% dari total tanaman kakao pada kebun yang menjadi lokasi penelitian. Penilaian keparahan penyakit dengan skoring, adaptasi menurut HALIMA dan SUKAMTO, (2007) sebagai berikut:

- 0 Tanaman sehat, tidak ditemukan gejala serangan VSD
- 1 $0\% < x \leq 5\%$ ranting yang bergejala penyakit VSD
- 2 $5\% < x \leq 20\%$ ranting yang bergejala penyakit VSD
- 3 $20\% < x \leq 50\%$ ranting yang bergejala penyakit VSD
- 4 $x > 50\%$ ranting yang bergejala penyakit VSD

Nilai skoring yang diperoleh digunakan untuk menghitung keparahan penyakit dengan rumus sebagai berikut:

$$KP = \frac{(ni \times vi)}{Z \times NH} \times 100\%$$

Keterangan:

KP = Keparahan penyakit

ni = Jumlah tanaman yang bergejala skala ke-i

vi = Nilai skala dari tiap kategori serangan dari i = 0, 1, 2, 3, 4

Z = Nilai skala tertinggi

N = Jumlah tanaman yang diamati

Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan adalah suhu, curah hujan, kelembapan, luas serangan VSD di Kabupaten Kolaka Timur, Sulawesi Tenggara. Data suhu, curah hujan dan kelembapan 10 tahun terakhir (2003-2013) diperoleh

dari Stasiun Meteorologi Pomalaa Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara. Data iklim yang digunakan adalah data rata-rata bulanan yang telah dihitung berdasarkan data harian, kemudian data tersebut (suhu dan kelembapan) dihitung menjadi data rata-rata tahunan. Sedangkan curah hujan dihitung dengan menjumlah dari rata-rata bulanan menjadi jumlah curah hujan tahunan.

Data luas serangan VSD selama 6 tahun (2008, 2009, 2010, 2011, 2012 dan 2014) diperoleh dari UPTD BPTP (Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura) Dinas Perkebunan Powatu Kendari, Sulawesi Tenggara. Data luas serangan VSD yang digunakan adalah data laporan bulan yang tersedia di UPTD BPTP tahun 2008-2012 dan 2014.

Atlas Zona Agroekologi Indonesia, Sulawesi dan Maluku diperlukan untuk menentukan lokasi penelitian yaitu daerah terdapat perkebunan kakao dengan ketinggian berbeda dalam satu kabupaten di Sulawesi Tenggara. Selain itu dalam atlas ini didapatkan informasi sifat agroekologi berupa topografi dan jenis tanah tiap kecamatan yang menjadi lokasi penelitian (PUSLITBANGTANAK, 2002).

Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan terhadap sepuluh sampel yang telah dikompositkan, lima sampel tanah dari kebun kakao terserang penyakit VSD ringan ($\leq 30\%$) dan lima sampel tanah dari kebun kakao terserang penyakit VSD berat ($> 30\%$). Analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitetro). Hara yang dianalisis adalah unsur makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan mikro (Fe, Mn, B, Mo, Cu, Zn, Al dan Cl), serta C organik dan KTK.

Analisis Data

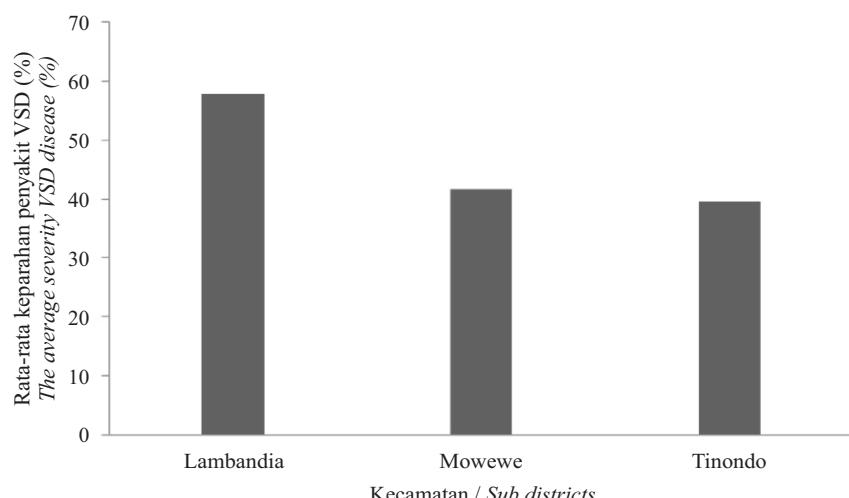
Keparahan penyakit VSD dikelompokkan menjadi dua kategori, kategori pertama kebun yang terserang penyakit VSD ringan (keparahan penyakit kurang $\leq 30\%$) dan kategori kedua kebun yang terserang penyakit VSD berat (keparahan penyakit $> 30\%$).

Data keparahan penyakit VSD ditabulasi silang dengan teknik budidaya dan faktor ekologi di uji menggunakan chi-kuadrat (χ^2) karena data yang ada tidak kontinu dan tidak menyebar normal. Data keparahan penyakit VSD yang berdasarkan jarak dari sungai dibuat grafik untuk membentuk polanya. Data cuaca (curah hujan, suhu, dan kelembapan) dari tahun 2003-2013 dibuat grafik disandingkan dengan luas serangan penyakit VSD untuk mengetahui ada atau tidak adanya korelasi. Hasil analisis tanah dari kebun kakao terserang berat dan ringan penyakit VSD dianalisis dengan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Keparahan Penyakit Pembuluh Kayu di Kecamatan Lambandia, Mowewe dan Tinondo

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penyakit pembuluh kayu ditemukan pada semua kebun kakao petani responden. Tingkat keparahan penyakit dari tiga lokasi penelitian cukup tinggi yaitu Kecamatan Lambandia 57,84%, Mowewe 41,63% dan terendah Tinondo 39,72% (Gambar1).



Gambar 1. Rata-rata tingkat keparahan penyakit pembuluh kayu pada tanaman kakao di Kecamatan Lambandia, Tinondo dan Mowewe, Kab. Kolaka Timur, Sulawesi Tenggara

Figure 1. The average severity VSD disease of cocoa in subdistricts Lambandia, Tinondo and Mowewe, East Kolaka Regency, Southeast Sulawesi

Hubungan antara Faktor Lingkungan Kebun dan Teknik Budidaya Terhadap Epidemi Penyakit Pembuluh Kayu

Berdasarkan analisis Xhi-kuadrat, faktor lingkungan dan teknik budidaya yang berkaitan dengan epidemi penyakit pembuluh kayu adalah pola tanam, dan penutupan tajuk ($P < 0,05$; Tabel 1). Faktor-faktor yang tidak berasosiasi dengan keparahan penyakit adalah bahan tanam, sambung samping, penggunaan pupuk organik, pemangkasan dan pemupukan N, P, K, ketinggian kebun, pH tanah, umur dan luas lahan.

Pola tanam perkebunan kakao berasosiasi sangat nyata dengan epidemi penyakit pembuluh kayu (Tabel 1). Budidaya tanaman kakao di Kabupaten Kolaka Timur umumnya menggunakan pola tanam sistem monokultur. Pola tanam sistem monokultur menggunakan tanaman yang seragam, menyebabkan patogen berkembang dengan cepat terutama untuk varietas tanaman yang peka sehingga menyebabkan serangan penyakit pembuluh kayu tinggi. Menurut GOCKOWSKI *et al.* (2013), pola tanam monokultur pada kakao memerlukan pemupukan dan pestisida yang

tinggi agar dapat menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan pola tanam kakao sistem campuran. Namun budidaya kakao di Kabupaten Kolaka Timur umumnya menggunakan sistem budidaya monokultur dengan pemupukan yang rendah dan penggunaan pestisida yang tinggi, sehingga menyebabkan tanaman jadi rentan terhadap serangan penyakit pembuluh kayu.

Pola tanam sistem campuran dengan tanaman lain dapat mengurangi jumlah inokulum patogen, hal ini terjadi karena tanaman dalam satu lokasi gen ketahanan yang berbeda-beda sehingga jika inokulum jatuh pada tanaman bukan inang atau yang tahan dapat menyebabkan sumber inokulum tidak berkembang/mati sehingga dapat mengurangi keparahan penyakit pembuluh kayu (MUNT, 2002).

Kebun kakao di Kabupaten Kolaka Timur umumnya dicampur dengan tanaman lada, serta beberapa tanaman lain seperti cengkeh, durian, nenas, mangga, pepaya, pisang, rambutan, kopi, jahe, talas, sukun, cabai, kelapa. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan rumah tangga dan permintaan di pasar lokal, sehingga petani memiliki sumber pendapatan tambahan.

Tabel 1. Hasil analisis Xhi-kuadrat (χ^2) tentang hubungan antara faktor-faktor lingkungan dan teknik budidaya dengan epidemi penyakit pembuluh kayu pada tanaman kakao di Kabupaten Kolaka Timur

Table 1. The results by the chi square test (χ^2) between environmental factors and agronomical practices with epidemics of VSD disease cocoa in East Kolaka Regency

Faktor/Factors	Uji χ^2		
	Nilai χ^2 χ^2 value	χ^2 Tabel (95%) χ^2 table (95%)	P Probabilitis
Bahan tanam/Plant material	2,289	5,990	0,318
Pola tanam/Cropping pattern	8,076	3,840	0,004*
Penggunaan herbisida/The use of herbicides	4,666	3,840	0,030*
Penggunaan insektisida/The use of insecticides	11,656	7,810	0,008*
Sambung samping/Side grafting	0,224	3,840	0,635
Penggunaan pupuk organik/The use of organic fertilizers	3,780	3,840	0,051
Pemupukan N/N fertilization	0,188	5,990	0,910
Pemupukan P/P fertilization	0,591	5,990	0,744
Pemupukan K/Potassium fertilization	0,805	5,990	0,668
Pemangkasan/Pruning	1,167	5,990	0,558
Ketinggian kebun/Altitude	2,488	5,990	0,288
pH tanah/Potential hydrogen of soil	1,045	3,840	0,306
Penutupan tajuk/Canopy cover	19,285	5,990	0,000*
Umur tanaman kakao/Age of cocoa plant	0,380	5,990	0,537
Luas lahan/Land area	2,321	5,990	0,313

Keterangan: * = berasosiasi sangat nyata ($P < 0,05$) berdasarkan uji χ^2 , Tanpa asteriks = tidak berasosiasi berdasarkan uji χ^2 .

Note: * = highly significant association ($P < 0,05$) by χ^2 test, without asterisks = no association based on χ^2 test.

Tabel 2. Herbisida yang digunakan pada pertanaman kakao di Kabupaten Kolaka Timur, Sulawesi Tenggara

Table 2. Herbicides used on cocoa plantations East Kolaka Regency Southeast Sulawesi

No. No.	Bahan aktif Active ingredient	Jumlah petani The amount of farmers
1	Parakuat diklorida (276 g/l)	20
2	IPA glifosat (480 g/l)	17
3	Parakuat diklorida 297 g/l (setara dengan ion parakuat 215 g/l Metil metsulfuron 11 g/l)	3

Penggunaan herbisida pada pertanaman kakao di lokasi penelitian adalah sekitar 88,09% dari total responden. Bahan aktif yang digunakan umumnya adalah parakuat diklorida 276 g/l dan IPA Glifosat 480 g/l (Tabel 2). Aplikasi herbisida selain untuk menekan gulma juga dapat menyebabkan gangguan proses fisiologis pada tanaman non target (SANYAL dan SHRESTHA, 2008). Herbisida glifosat mempengaruhi fisiologi tanaman non target pada mekanisme fotosintesis, biosintesis klorofil, menyebabkan stress, dan menghambat pertumbuhan tanaman (GOMES *et al.*, 2014).

Menurut JOHAL dan HUBER (2009) penggunaan herbisida glifosat secara signifikan dapat meningkatkan keparahan penyakit di lapangan dengan mempengaruhi keempat komponen yaitu: tanaman, lingkungan abiotik dan biotik, dan patogen. Penghambatan pertumbuhan tanaman, menyebabkan tanaman menjadi rentan, mengganggu dalam penyerapan dan translokasi nutrisi, dan mengganggu fisiologi tanaman. Aplikasi glifosat dapat menyebabkan tanaman menjadi lebih rentan terhadap penyakit. Glifosat dapat mengikat nutrisi dalam tanah sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Selain itu, glifosat dapat meningkatkan virulensi patogen seperti *Fusarium*, *Gaeuman-nomyces*, *Phytophthora*, *Pythium*, dan *Xylella*.

Tingginya serangan hama dan penyakit menyebabkan penggunaan insektisida semakin tinggi. Aplikasi insektisida umumnya dilakukan petani untuk menekan serangan hama khususnya penggerek buah kakao (PBK) dan *Helopeltis*. Responden yang menggunakan insektisida sebanyak 83,33% dari total responden. Umumnya aplikasi insektisida lebih dari 10 kali dalam 1 tahun. Para petani kakao memulai aplikasi insektisida jika sudah muncul buah, hal ini dilakukan setiap 7 hari sekali. Bahan aktif insektisida yang paling banyak digunakan adalah lamda sihalotrin 25 g/l dan fipronil 50 g/l (Tabel 3). Penggunaan insektisida yang tinggi akan memberikan dampak pada lingkungan dan mengganggu proses fisiologi tanaman non target. Menurut FIDALGO *et al.* (1993), penggunaan insektisida delthamethrin pada tanaman kentang mempengaruhi fisiologis tanaman kentang yaitu menyebabkan tingginya kadar *Ribulose bisphosphate carboxylase/oxygenase* (RuBisCo) dan tingginya kandungan klorofil pada daun sehingga menghambat proses penuaan tanaman. Gangguan fisiologis pada tanaman akan berdampak tanaman menjadi rentan terhadap serangan penyakit. Penggunaan fungisida sangat rendah, hanya ada 1 petani yang menggunakan fungisida bahan aktif mankozeb 80% untuk pengendalian penyakit. Hal ini terjadi karena penggunaan fungisida untuk mengendalikan penyakit VSD hanya efektif pada tanaman kakao yang belum menghasilkan. Menurut AINI (2014) aplikasi fungisida berbahan aktif *flutriafol*, *azoxystrobin* dan *difenoconazole* efektif untuk mengendalikan penyakit VSD pada tanaman yang belum menghasilkan, namun tidak efektif pada tanaman kakao yang menghasilkan.

Masalah hama (PBK, *Helopeltis*) dan penyakit (busuk buah dan VSD) merupakan faktor pembatas produksi yang

Tabel 3. Insektisida dan fungisida yang digunakan pada pertanaman kakao di Kabupaten Kolaka Timur, Sulawesi Tenggara

Table 3. Insecticides and fungicides used on cocoa plantations East Kolaka Regency Southeast Sulawesi

No. No.	Bahan aktif Active ingredient	Jumlah responden Active ingredient
1	<i>Lamda sihalotrin</i> 25 g/l (Insektisida/insecticides)	16
2	<i>Fipronil</i> 50 g/l (Insektisida/ Insecticides)	11
3	<i>Sipermetrin</i> 50 g/l (Insektisida/ Insecticides)	6
4	<i>Chlorpyrifos</i> 400 g/l (Insektisida/ Insecticides)	2
5	<i>Deltamethrin</i> 25 g/l (Insektisida/ Insecticides)	1
6	<i>Mankozeb</i> 80% (Fungisida/Fungicides)	1

sangat dirasakan, sehingga memicu penggunaan pestisida yang berlebihan. Kondisi ini diduga disebabkan belum tersedianya cara pengendalian lain nonpestisida untuk hama dan penyakit kakao yang efektif dan efisien serta mudah terjangkau oleh petani kakao. Selain itu, petani kakao di Kabupaten Kolaka Timur umumnya belum mengetahui tentang adanya serangan penyakit VSD (90% responden), sehingga upaya untuk mengendalikan penyakit VSD tidak dilakukan. Bahkan petani yang sudah mengetahui tentang adanya penyakit VSD (10%) juga tidak melakukan upaya pengendalian penyakit VSD, hal ini diduga karena kurangnya sosialisasi tentang adanya penyakit VSD dan cara pengendalian.

Karakteristik petani kakao di lokasi penelitian 59,53% berumur 45 tahun ke atas dan 61,90% pendidikan SD. Petani kakao umumnya sudah tua dan pendidikan rendah, hal ini sangat mempengaruhi kemampuan petani dalam mendapatkan informasi dan adopsi teknologi. Dampaknya pengetahuan petani tentang penyakit VSD sangat rendah dan tidak adanya upaya pengendalian penyakit pembuluh kayu. Pengalaman responden berusahatani tanaman kakao umumnya sudah lebih 10 tahun (90,48%) dengan rata-rata 18 tahun.

Penutupan tajuk tanaman kakao (rapat, sedang dan jarang) berkaitan dengan epidemi penyakit VSD, hal ini terjadi karena pada tanaman kakao umumnya dibudidayakan tanpa pemangkasan sehingga kondisi naungan kanopi kakao menjadi rapat menyebabkan berkurangnya pergerakan udara, sinar matahari, dan meningkatkan kelembapan udara. Sehingga memudahkan berkembangnya patogen *O. theobromae* penyebab penyakit pembuluh kayu. Menurut GUEST dan KEANE (2007) menyatakan bahwa pengendalian penyakit pembuluh kayu dengan cara pemangkasan cabang-cabang terinfeksi 30 cm dari bagian pembuluh xylem yang berwarna cokelat secara rutin setiap dua minggu sekali selama hampir 2 tahun dapat menekan serangan penyakit pembuluh kayu hingga tingkat serangan di bawah 1%, sedangkan tanaman yang tidak dilakukan pemangkasan terjadi peningkatan intensitas serangan VSD dari 30% menjadi 90%.

Kebun kakao yang memiliki penutupan tajuk yang tidak rapat atau jarang, ditemukan lebih rendah terserang penyakit VSD karena kondisi kebun yang bersanitasi baik, sirkulasi udara baik dan adanya paparan sinar matahari langsung. Menurut KEANE (1981) paparan sinar matahari langsung selama 12 menit dapat mengurangi perkecambahan spora hingga 95%, sedangkan paparan cahaya matahari secara tidak langsung membutuhkan waktu 20 menit dapat mengurangi perkecambahan spora *O. Theobromae* hingga 80%.

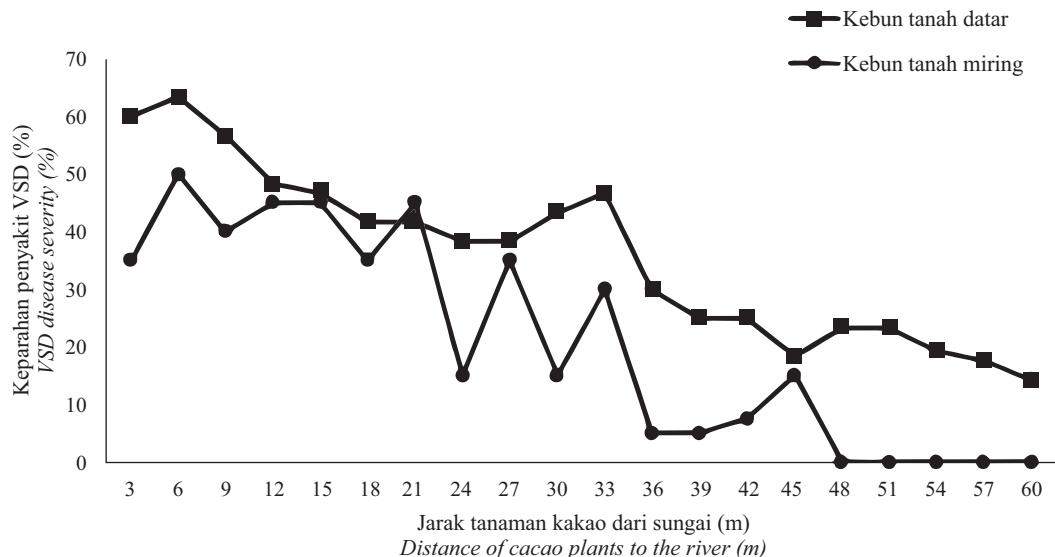
Jarak pertanaman kakao dari sungai (Konaweha dan Mowewe) diamati untuk melihat keparahan penyakit pembuluh kayu. Hasil penelitian menunjukkan jarak dari sungai berkaitan dengan keparahan penyakit pembuluh kayu. Kebun kakao dengan tanah miring jarak 3 dan 6 m dari sungai, memperlihatkan tingkat keparahan penyakit pembuluh kayu yang tinggi yaitu 35% dan 50%, dibandingkan dengan jarak terjauh (48 sampai 60 m dari sungai) keparahan penyakit pembuluh kayu semakin berkurang hingga 0% (Gambar 2). Demikian juga pada kebun kakao yang tanah datar semakin dekat dari sungai keparahan penyakit VSD semakin tinggi, pada jarak 3 m keparahan penyakit VSD 60%, sedangkan pada jarak 60 m semakin rendah yaitu 14,33% (Gambar 2). Kebun kakao yang dekat dengan sungai diduga kelembapan udara dan kadar air tanah lebih tinggi, sehingga penyakit pembuluh kayu berkembang dengan baik karena suhu dan kelembapan sesuai dengan perkembangan (patogenesis) penyakit.

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kadar unsur hara tanah pada kebun kakao di Kabupaten Kolaka Timur

umumnya rendah (Tabel 4). Berdasarkan uji t unsur hara K, Mg, dan Zn berkaitan dengan epidemi penyakit VSD. Rata-rata kandungan hara K (kalium) lebih tinggi pada sampel tanah dengan keparahan penyakit ringan 0,078 cmol/kg dan rendah 0,023 cmol/kg dengan sampel tanah keparahan penyakit berat. Rata-rata kandungan hara Mg (magnesium) pada sampel tanah dengan keparahan penyakit berat, lebih tinggi yaitu 4,31 cmol/kg dibandingkan sampel tanah yang keparahan penyakit ringan yaitu 1,86 cmol/kg. Demikian juga pada rata-rata kandungan Zn dimana sampel tanah yang keparahan penyakit VSD ringan lebih rendah 36,6 ppm dibandingkan sampel tanah sampel tanah yang keparahan penyakit VSD berat lebih tinggi 56,3 ppm (Tabel 4).

Unsur K berfungsi membantu aktivasi enzim, stomata, fotosintesis, sintesis protein, transportasi air dan hara serta meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, cekaman dingin, cekaman salinitas dan serangan penyakit (OOSTERHUIS *et al.*, 2013), sehingga diduga unsur K yang rendah pada sampel tanah tanaman kakao menyebabkan tanaman menjadi lebih rentan terhadap serangan penyakit VSD. Menurut WANG *et al.* (2013) penyakit busuk batang pada padi *Sclerotium oryzae* Catt. di Arkansas akan meningkat jika kekurangan hara K.

Pada sampel tanah yang dengan keparahan penyakit berat kandungan Mg sangat tinggi 4,31 cmol/kg, hal ini akan menyebabkan serapan K terganggu dan berkurang. Ketiga unsur hara K, Ca dan Mg memiliki interaksi bersifat antagonis. Tingginya konsentrasi Ca dan atau Mg, menyebabkan terganggunya serapan K.



Gambar 2. Keparahan penyakit VSD (%) berkaitan dengan jarak kebun kakao dari sungai
Figure 2. Disease severity of VSD related to the distance cocoa plants from the river

Tabel 4. Uji t hasil analisis tanah yang terserang penyakit VSD ringan dan berat pada tanaman kakao di Kabupaten Kolaka Timur, Sulawesi Tenggara

Table 4. *T test results of soil analysis on low infested site and high VSD infested site East Kolaka Regency, Southeast Sulawesi*

Sifat Kimia Tanah <i>Soil Chemical</i>	Keparahan Penyakit VSD <i>Disease Severity</i>		P
	Ringan <i>Low</i>	Berat <i>Heavy</i>	
pH	04,24 ± 0,28	004,58±0,2	0,064
C-Organik (%)	01,34 ± 0,52	001,41±0,41	0,861
C/N ratio	07,25 ± 1,75	007,91±1,12	0,501
P2O5 Tersedia (ppm)	77,73 ± 117,74	126,52±199,41	0,65
Ca (cmol (+)/kg)	04,08 ± 2,8	010,12±5,87	0,072
K (cmol (+)/kg)	00,078 ± 0,04	000,023±0,025	0,034*
Mg (cmol (+)/kg)	01,86 ± 0,58	004,31±1,34	0,006*
N-Total	00,15 ± 0,54	000,17±0,42	0,461
Na (cmol (+)/kg)	00,5 ± 0,27	000,56±0,05	0,634
Al dd (cmol (+)/kg)	01,49 ± 0,58	000,78±0,27	0,06
KTK (cmol (+)/kg)	09,25 ± 1,96	011,49±2,07	0,117
Fe (%)	01,66 ± 0,49	002,14±0,19	0,074
Mn (ppm)	335,02 ± 63,29	0364,1±71,56	0,515
Cu (ppm)	08,51 ± 2,45	010,24±0,88	0,177
Zn (ppm)	36,6 ± 6,38	056,3±15	0,027*
S (ppm)	80,55 ± 6,24	099,52±43,85	0,366
B (ppm)	57,74 ± 10,91	069,46±6,03	0,069

Keterangan: * = berbeda nyata ($P < 0,05$) berdasarkan uji t; Tanpa asteriks = tidak berbeda nyata berdasarkan uji t

Note: * = significantly different ($P < 0,05$) by *t* test, without asterisks = not significantly different based on *t* test.

Kandungan unsur Zn lebih tinggi pada sampel tanah dengan keparahan penyakit berat yaitu 56,3 ppm dibandingkan pada sampel tanah yang keparahan penyakit ringan 36,6 ppm. Zn merupakan komponen dari berbagai enzim dehydrogenase, proteinase dan peptidase serta terlibat dalam metabolisme karbohidrat, protein, fosfat dan pembentukan ribosom (MENGEL dan KIRKBY, 1982 *dalam* JADIA dan FULEKAR, 2008).

Faktor-faktor Iklim Makro dan Epidemi Penyakit VSD

Secara umum hubungan antara faktor iklim makro suhu, curah hujan, kelembapan dengan luas serangan penyakit VSD tidak ada korelasi karena berdasarkan analisis nilai $p > 0,05$ (Tabel 5), hal ini terjadi karena adanya program rehabilitasi kebun kakao oleh Kementerian Pertanian.

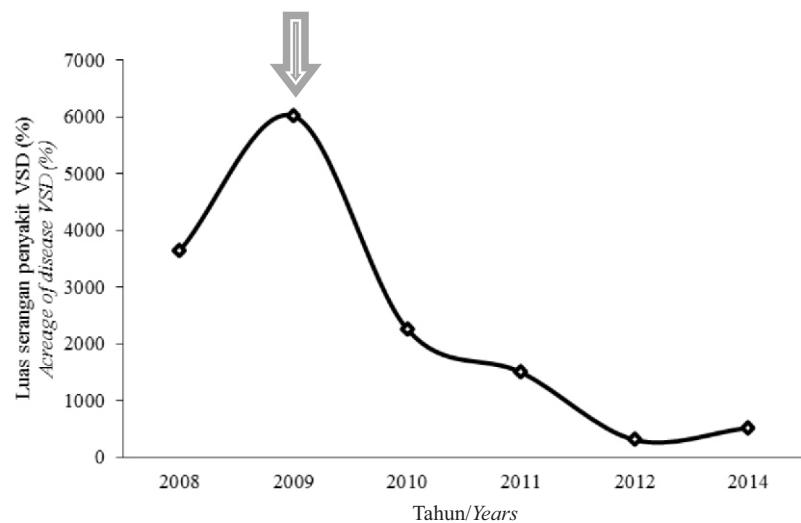
Tabel 5. Uji korelasi antara luas serangan VSD dengan suhu, curah hujan dan kelembapan di Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara

Table 5. *Correlation test between the area of VSD infection with rainfall, temperature, and humidity in East Kolaka Regency, Southeast Sulawesi*

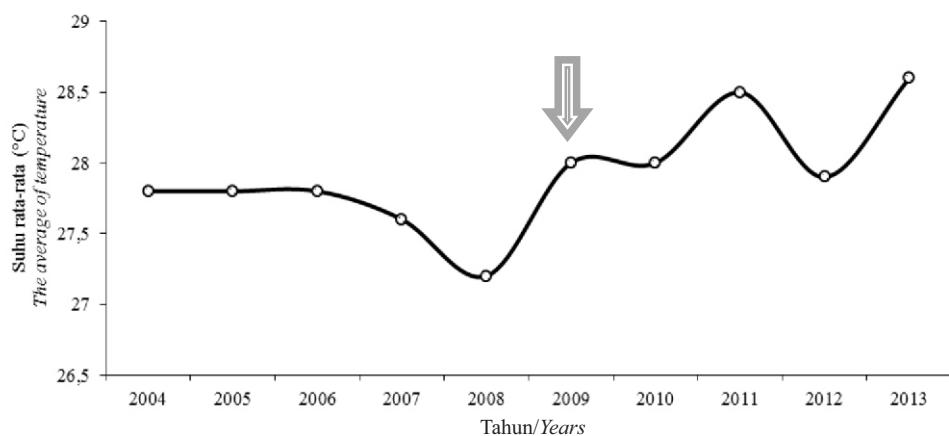
No <i>No.</i>	Iklim Makro <i>Climate macro</i>	P
1. Suhu/Temperature		0,721
2. Curah Hujan/Rainfall		0,837
3. Kelembapan/Humidity		0,316

Program rehabilitasi kebun kakao yaitu gerakan peningkatan produksi dan mutu kakao nasional dari tahun 2009 hingga 2014. Melalui gerakan nasional kakao (GERNAS) dilakukan rehabilitasi dengan menggunakan metode sambung samping (*side cleft grafting*) atau sambung pucuk (*top grafting*) menggunakan klon tanah sehingga dapat mempersempit ruang infeksi *O. theobromae* pada tajuk tanaman dan menyelamatkan produktivitas (SANTOSO *et al.*, 2013).

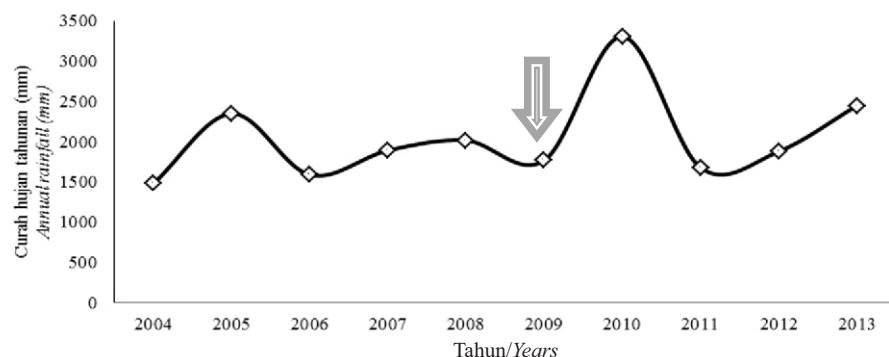
Pelaksanaan program rehabilitasi kebun kakao memberikan dampak positif diantaranya adalah menurunkan luas serangan penyakit VSD di Kabupaten Kolaka Timur (Gambar 3). Pada tahun 2010 terjadi penurunan luas serangan penyakit VSD menjadi 2.249,41 ha dari sebelumnya tahun 2009 sekitar 6.015 ha, hingga 2012 tinggal 302 ha (Gambar 5). Namun 4 tahun kemudian setelah dimulai program rehabilitasi tanam kakao yaitu tahun 2010 luas serangan penyakit VSD pada tahun 2014 mengalami kenaikan luas serangan VSD mencapai 515 ha (Gambar 5). Kenaikan ini diduga karena masih adanya beberapa kebun kakao/tanaman kakao yang belum direhabilitasi sehingga dapat menjadi sumber inokulum penyebaran penyakit VSD pada tanaman di sekitarnya. Selain itu praktik budidaya petani kakao yang tidak sesuai anjuran. Setelah tanaman kakao direhabilitasi hendaknya menggunakan pupuk sesuai dosis yang dianjurkan, memperhatikan beberapa unsur seperti unsur K, Mg dan Zn, menggunakan pola tanam dengan sistem campur dengan tanaman lain. Petani perlu melakukan pemangkasan pemeliharaan agar tajuk tanaman tidak rimbun dan pemangkasannya untuk mengendalikan penyakit VSD, mengurangi penggunaan insektisida dan herbisida dan sebaiknya menanam kakao tidak terlalu dekat dari sungai.



Gambar 3. Luas serangan penyakit VSD di Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara (BPTPH 2014)
 Figure 3. The acreage VSD disease in East Kolaka Regency, Southeast Sulawesi



Gambar 4. Suhu rata-rata di Kabupaten Kolaka (Sumber: Stasiun Meteorologi Pomalaa 2014)
 Figure 4. The average of temperature in East Kolaka Regency, Southeast Sulawesi



Gambar 5. Fluktuasi curah hujan tahunan di Kabupaten Kolaka (Sumber: Stasiun Meteorologi Pomalaa 2014)
 Figure 5. Fluctuations in annual rainfall in East Kolaka Regency, Southeast Sulawesi

Suhu udara di Kabupaten Kolaka berkisar antara 26,4-31,4 °C, dimana telah terjadi peningkatan suhu rata-rata 0,8 °C berdasarkan pengamatan selama 10 tahun terakhir (2003-2013). Peningkatan suhu rata-rata secara signifikan terlihat pada tahun 2008 sampai 2013 (Gambar 4). Peningkatan suhu dapat meningkatkan stress pada tanaman. Stres yang ditimbulkan mirip dengan stres kekurangan air, gejalanya adalah tanaman layu, daun seperti terbakar, terlipat dan terjadinya absesi, sedangkan secara fisiologis terjadi perubahan metabolisme RNA dan sintesis protein, enzim, isoenzim, dan hormon pertumbuhan tanamannya (GARRETT *et al.*, 2006). Hal ini akan menyebabkan tanaman menjadi rentan terhadap patogen, sehingga serangan penyakit semakin meningkat. Menurut COAKLEY *et al.* (1999) perubahan iklim dapat mempengaruhi peningkatan serangan penyakit dengan cara mengubah tahapan dan tingkat perkembangan patogen, memodifikasi tingkat resisten inang, dan mengakibatkan perubahan fisiologi dalam interaksi inang dan patogen.

Curah hujan di Kabupaten Kolaka periode 2004 - 2013 berada pada kisaran 1.482 - 3.305 mm per tahun, yang sesuai sebagai areal tanaman kakao (Gambar 5). Menurut KARMAWATI *et al.* (2012) areal yang sesuai untuk pertumbuhan kakao adalah daerah-daerah bercurah hujan 1.100 – 3.000 mm per tahun. Namun dengan kondisi tersebut menyebabkan serangan penyakit VSD semakin meningkat. Menurut GUEST dan KEANE (2007) penyakit VSD paling tinggi terjadi di daerah basah dengan curah hujan tahunan melebihi 2.500 mm. Cendawan *O. theobromae* dapat bersporulasi jika suhu pada malam hari di bawah 26 °C, dengan kelembaban di atas 95% dan kondisi basah selama 6 jam (DENNIS dan HOLDERNESS, 1992). Sementara kelembapan rata-rata di Kabupaten Kolaka Timur berkisar antara 64-84%, sudah dapat menyebabkan adanya serangan penyakit VSD di pertanaman kakao.

KESIMPULAN

Faktor epidemiologi yang mendukung perkembangan penyakit pembuluh kayu pada tanaman kakao adalah kelembapan tinggi, kekurangan kalium, dan kelebihan Mg. Keparahan penyakit pembuluh kayu pada kebun kakao monokultur lebih tinggi dibandingkan pada kebun campur karena penutupan tajuknya lebih rapat. Kebun kakao yang letaknya lebih dekat ke sungai kondisinya lebih lembap sehingga tingkat keparahan VSD lebih tinggi. Tanaman kakao yang kekurangan unsur kalium (K), kelebihan unsur magnesium (Mg) menyebabkan terganggunya serapan K dan kandungan Zn dari tanah sehingga tanaman lebih rentan terhadap penyakit VSD.

DAFTAR PUSTAKA

AINI FN. 2014. Pengendalian penyakit pembuluh kayu (*Vascular streak dieback*) pada tanaman kakao

- menggunakan fungisida flutriafol. Pelita Perkebunan. 30(3): 29-239.
- [BBPPTP] Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan. 2014. Analisis perkembangan serangan penyakit VSD Di Wilayah kerja BBPPTP Ambon Triwulan pertama 2014. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/bbpptpambon/berita-326-analisis-perkembangan-serangan-penyakit-vsd-di-wilayah-kerja-bbpptp-ambon-triwulan-pertama-2014.html>. [diunduh tgl. 9 Agustus 2015].
- COAKLEY, S.M., H. SCHERN, and S. CHAKRABORTY. 1999. Climate change and plant disease management. Annual review of Phytopathology 37: 399-426. doi:10.1146/annurev.phyto.37.1.399.
- DENNIS, J.J.C. and M. HOLDERNESS. 1992. Weather patterns associated with sporulation of *Oncobasidium theobromae* on cocoa. *Mycol Res.* 96 (1): 31-37.
- [DITJENBUN] DIREKTORAT JENDERAL PERKEBUNAN. 2014. Kakao. Statistik Perkebunan Indonesia. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Perkebunan. 68 hlm.
- FIDALGO, F., I. SANTOS, and R. SALEMA. 1993. Effects of deltamethrin on field grown potato:Biochemical and ultrastructural aspects. *Annals of Botany Company*. 72: 263-267.
- GARRETT, K.A., S.P. DENDY, E.E. FRANK, M.N. ROUSE, and S.E. TRAVERS. 2006. Climate change effects on plant disease: Genomes to ecosystems. *Annu. Rev. Phytopathol.* 44:489-509. doi: 10.1146/annurev.phyto.44.070505.143420.
- GOCKOWSKI, J., V. AFARI-SEFA, D.B. SARPONG, Y.B. OSEI-ASARE, dan N.F. AGYEMAN. 2013. Improving the productivity and income of Ghanaian cocoa farmers while maintaining environmental services: what role for certification?. *Int J Agric Sustain International Journal of Agricultural Sustainability*: 1-16.
- GOMES, M.P., E. SMEDBOL, A. CHALIFOUR, L.H. ETHIER, M. LABRECQUE, L. LEPAGE, M. LUCOTTE, and P. JUNEAU. 2014. Alteration of plant physiology by glyphosate and its by-product aminomethylphosphonic acid: an overview. *J Exp Bot.* 65(17): 4691-4703.
- GUEST, D. and P. KEANE. 2007. Vascular -Streak Dieback: A new encounter disease of cacao in Papua New Guinea and Southeast Asia caused by the obligate Basidiomycete *Oncobasidium theobromae*. *Phytopathology*. 97 (12): 1654-1657. doi:10.1094/PHYTO-97-12-1654.
- HALIMAH, D. dan S. SUKAMTO. 2007. Intensitas penyakit *vascular streak dieback* pada sejumlah klon kakao koleksi Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Pelita Perkebunan. 23: 118-128.
- [ICCO] INTERNATIONAL CACAO ORGANIZATION. 2015. Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics, Vol. XL, No. 4, Cocoa year 2014/15.
- JADIA, C.D. and M.H. FULEKAR. 2008. Phytoremediation: The application of vermicompost to remove zinc, cadmium, copper, nickel and lead by sunflower plant.

- Environmental Engineering and Management Journal.* 7(5): 547-558.
- JOHAL, G.S. and D.M. HUBER. 2009. Glyphosate effects on diseases of plants. *Europ. J. Agronomy* 31: 144-152.
- KARMAWATI, E., Z. MAHMUD, M. SYAKIR, S.J. MUNARSO, dan RUBIYO. 2012. Budidaya & pasca panen. Puslitbang Perkebunan. IAARD press: Jakarta. 92 hlm.
- KEANE, P.J. 1981. Epidemiology of vascular-streak dieback of cocoa. *Ann. appl. Biol.* 98: 221-241.
- MUNT, C.C. 2002. Use of multiline cultivars and cultivar mixtures for disease management. *Annu. Rev. Phytopathol.* 40: 381-410.
- OOSTERHUIS, D.M., D.A. LOKA, and RAPER TB. 2013. Potassium and stress alleviation: physiological functions and management in cotton. *Plant Nutrition and Soil Science.* 176(3): 331-343.
- [PUSLITBANGTANAK] Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2002. *Atlas Zona Agroekologi Indonesia, Sulawesi dan Maluku Edisi 1.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Vol. 1.
- SAMUELS, G.J., A. ISMAIEL, A. ROSMANA, M. JUNAID, D. GUEST, MCMAHON, P. KEANE, A. PURWANTARA, S. LAMBERTF, M. RODRIGUEZ-CARRESG, dan M.A. CUBETAG. 2011. Vascular Streak Dieback of cacao in Southeast Asia and Melanesia: in planta detection of the pathogen and a new taxonomy. *Fungal biology.* 1(6): 11-23. doi:10.1016/j.funbio.2011.07.009.
- SANTOSO, T.I., A.A. PRAWOTO, dan SUDARSANTO. 2013. Penggantian tajuk kakao (*Theobroma cacao L.*) untuk meningkatkan produktivitas dan ketahanan tanaman terhadap penyakit pembuluh kayu. *Pelita Perkebunan.* 29(1): 20-30.
- SANYAL, D. and A. SHRESTHA. 2008. Direct effect of herbicides on plant pathogens and disease development in various cropping systems. *Weed Science* 56(1):155-160.doi:10.1614/WS-07-081.1
- SRI-SUKAMTO., A.W. SUSILO, S. ABDOELLAH, T.I. SANTOSO dan F. YULIASMARA. 2008. Perkembangan teknik pengendalian penyakit Pembuluh kayu (VSD) pada tanaman kakao. In T. Wahyudi, S. Abdoellah, A.A. Prawoto, J.B. Baon, S. Mawardi dan Sri-Mulato(Eds.). Prosiding Simposium Kakao 2008. Denpasar. Hlm.152-173.
- WANG, M., Q. ZHENG, Q. SHEN, and S. GUO. 2013. The critical role of potassium in plant stress response. *Int. J. Mol. Sci.* 14:7370-7390; doi:10.3390/ijms14047370.