

# Pemanfaatan Boron sebagai Unsur Pengimbas Ketahanan Alami Bibit Kakao terhadap Penyakit Vascular Streak Dieback (VSD)

M. G. Rosyady<sup>1\*</sup>, F. Yuliasmara<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dosen Ilmu Pertanian Perkebunan, Fakultas Pertanian Universitas Jember; [mghufron.faperta@unej.ac.id](mailto:mghufron.faperta@unej.ac.id)

<sup>2</sup> Pusat Penelitian Kopi dan Kakao;

\* M. G. Rosyady: [mghufron.faperta@unej.ac.id](mailto:mghufron.faperta@unej.ac.id); Tel.: 081234519100

**Abstract:** *Vascular Streak Dieback (VSD) is a major disease in cocoa plants. Mechanical control of VSD disease, technical culture and chemistry is often done but the results are still not satisfactory. Prevention of disease infections in plants requires an understanding of the resistance of planting materials and environmental factors that influence the spread of the disease. Boron application is expected to reduce VSD infection through increasing the natural resistance of cocoa plants. The study was conducted to determine the effect of boron application on the incidence of VSD disease in cocoa seedlings and the ability of boron to induce an increase in the content of Lignin, Polyphenols, and Cellulose compounds that function as a mechanism for plant chemical resistance to cacao leaf tissue diseases. The application of boron contained in Boric acid can reduce the incidence of VSD disease by increasing the content of Polyphenols and Lignin in cacao plant tissue. The application of boric acid with a concentration of 75 ppm has been able to reduce the incidence of disease in seedlings from 93.33 percent (without application) to 50 percent, and the higher the concentration of decreasing incidence of disease is greater. In general, the application of boric acid can actually increase the content of resistance-inducing substances (boron, polyphenols, lignin, and cellulose). At concentrations of 150 ppm and 300 ppm, the incidence of disease can be reduced to 31.67 percent and 20.00 percent respectively and increase the content of all resistance-inducing ingredients, while a concentration of 75 ppm only increases boron and lignin content. Judging from the frequency of application, it turned out that the application of boric acid seven times over two weeks resulted in an incidence of VSD disease that was greater than four times the interval of four weeks, but statistically not significantly different. Application of boric acid at a concentration of 300 ppm 4 times can be recommended to control VSD disease in cacao nurseries, and the use of boric acid does not negatively affect the seedling growth.*

**Keywords:** *Cocoa, VSD, Boron, Natural Resilience*

**Abstrak:** Penyakit *Vascular Streak Dieback (VSD)* termasuk penyakit utama pada tanaman kakao. Pengendalian penyakit VSD secara mekanis, kultur teknis, dan kimiawi sering dilakukan namun hasilnya masih belum memuaskan. Pencegahan terhadap infeksi penyakit pada tanaman diperlukan pemahaman mengenai ketahanan bahan tanam dan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap penyebaran penyakit tersebut. Aplikasi boron diharapkan dapat mengurangi infeksi VSD melalui peningkatan ketahanan alami tanaman kakao. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi boron terhadap insiden penyakit VSD pada bibit kakao dan kemampuan boron menginduksi peningkatan kandungan senyawa Lignin, Polifenol, dan Selulosa yang berfungsi sebagai mekanisme ketahanan kimiawi tanaman terhadap penyakit dalam jaringan daun tanaman kakao. Aplikasi boron yang terkandung dalam asam Borat dapat menurunkan insiden penyakit VSD dengan menginduksi peningkatan kandungan Polifenol dan Lignin

dalam jaringan tanaman kakao. Aplikasi asam borat dengan konsentrasi 75 ppm sudah mampu menurunkan insiden penyakit pada bibit dari 93,33 persen (tanpa aplikasi) menjadi 50 persen, dan makin tinggi konsentrasi penurunan insiden penyakit makin besar. Secara umum, aplikasi asam borat ternyata dapat meningkatkan kandungan bahan penginduksi ketahanan (boron, polifenol, lignin, dan selulosa). Pada konsentrasi 150 ppm dan 300 ppm, insiden penyakit dapat diturunkan masing-masing menjadi 31,67 persen dan 20,00 persen dan meningkatkan kandungan semua bahan penginduksi ketahanan, sementara dengan konsentrasi 75 ppm hanya kandungan boron dan lignin yang meningkat. Ditinjau dari frekuensi aplikasi, ternyata aplikasi asam borat sebanyak tujuh kali dengan selang dua minggu justru menghasilkan insiden penyakit VSD yang lebih besar daripada empat kali aplikasi dengan selang empat minggu, namun secara statistik tidak berbeda nyata. Aplikasi asam borat pada konsentrasi 300 ppm sebanyak 4 kali dapat direkomendasikan untuk mengendalikan penyakit VSD di pembibitan kakao, dan pemanfaatan asam borat tidak berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan bibit.

**Kata Kunci:** Kakao, VSD, Boron, Ketahanan Alami

## 1. Pendahuluan

Produk komoditas kakao mempunyai prospek untuk dikembangkan secara berkelanjutan. Pada program nasional pengembangan jangka menengah 2005-2009, produksi kakao nasional diharapkan mencapai sekitar 7 juta ton dengan tingkat produktivitas 1.200 kg/ha dan pendapatan pekebun US\$ 1.500 per tahun (Ditjenbun, 2008). Namun, salah satu masalah yang dihadapi dalam pengelolaan kakao ialah terjadinya peningkatan insiden penyakit terutama penyakit *Vascular streak dieback* (VSD).

Penyakit VSD disebabkan oleh fungi parasit obligat, *Oncobasidium theobromae* Talbot and Keane (Puslit Kopi dan Kakao Indonesia, 2006). Patogen dapat menginfeksi bibit maupun tanaman dewasa di lapangan, tanaman yang terinfeksi akan meranggas, dan kemudian mati secara perlahan. Penyakit VSD belum berhasil diatasi dengan efektif, maka suatu metode baru dalam upaya pengendalian penyakit yang lebih efektif dan efisien untuk menurunkan tingkat serangan patogen, aman terhadap lingkungan, dan mudah diterapkan perlu untuk dikembangkan.

Induksi ketahanan alami terhadap tanaman kakao untuk meningkatkan kemampuan tanaman mempertahankan diri terhadap tekanan faktor lingkungan termasuk gangguan penyakit merupakan salah satu peluang yang dapat dilakukan. Boron (B) merupakan salah satu unsur esensial pada beberapa tanaman yang bersifat menguntungkan (Raven, 2003), diduga dapat berperan sebagai penginduksi ketahanan alami tanaman terhadap gangguan penyakit. Menurut Savant *et al.* (1999) salah satu fungsi boron dalam tanaman ialah sebagai penyusun dinding sel dan memberikan ketahanan terhadap serangan serangga dan patogen. Pada penelitian ini kemampuan boron sebagai unsur penginduksi ketahanan tanaman telah dibuktikan dengan mengevaluasi pengaruh aplikasi boron terhadap insiden penyakit VSD pada pembibitan kakao.

## 2. Metode

Pemanfaatan boron sebagai unsur pengimbas ketahanan tanaman terhadap penyakit VSD diuji pada pembibitan kakao di Kebun Percobaan Kaliwining Puslit Kopi dan Kakao Indonesia, Jember. Pengujian dilakukan dengan mengaplikasikan larutan senyawa asam Borat pada bibit kakao semai Klon ICS 60 yang rentan terhadap VSD. Bibit kakao ditanam pada polibag sebanyak satu bibit per polibag. Aplikasi larutan asam

Borat dilakukan mulai bibit berumur dua bulan sampai dengan lima bulan. Infeksi VSD pada bibit diantisipasi terjadi melalui penularan secara alami dengan sumber inokulum dari pertanaman kakao yang terinfeksi parah di sekitar lokasi pembibitan.

Larutan asam Borat diaplikasikan dengan konsentrasi dan frekuensi aplikasi yang berbeda. Konsentrasi yang diuji terdiri atas  $K_0 = 0$  ppm (tanpa aplikasi sebagai kontrol),  $K_1 = 75$  ppm,  $K_2 = 150$  ppm, dan  $K_3 = 300$  ppm masing-masing dengan frekuensi aplikasi  $F_1 = 7$  kali (selang dua minggu) dan  $F_2 = 4$  kali (selang empat minggu). Aplikasi larutan asam Borat dilakukan melalui penyemprotan larutan pada daun bibit kakao, dan untuk setiap perlakuan digunakan 25 bibit. Pada pengujian ini percobaan disusun menurut percobaan berfaktor  $4 \times 2$  dengan tiga ulangan menggunakan rancangan dasar rancangan acak kelompok (RAK) sub sampling. Dua faktor perlakuan yang diuji yaitu konsentrasi (K) larutan asam Borat dan frekuensi aplikasi (F). Perbedaan antar perlakuan diuji dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%.

Indikator untuk membuktikan bahwa unsur boron yang terkandung dalam asam Borat dapat menginduksi ketahanan alami bibit kakao terhadap penyakit VSD yaitu terjadi atau tidaknya insiden penyakit pada pembibitan setelah di-aplikasi dengan larutan asam Borat dan peningkatan kandungan boron, Polifenol, Lignin, dan Selulosa dalam jaringan tanaman. Insiden penyakit ditentukan berdasar persentase kejadian penyakit (KP) pada setiap perlakuan yang diuji dengan rumus  $KP = (\text{Jumlah bibit terinfeksi} / \text{Jumlah bibit yang diamati}) \times 100\%$ . Insiden penyakit diamati dengan melihat gejala membengkaknya lentisel pada batang bibit tanaman kakao. Kandungan boron, Polifenol, Lignin, dan Selulosa dalam jaringan tanaman diukur pada bagian jaringan daun bibit tanaman pada setiap perlakuan, dan analisis dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah dan Kimia Tanaman Universitas Brawijaya Malang.

Analisis kandungan boron, Polifenol, Lignin, dan Selulosa dilakukan dengan metode spectrophotometric, menggunakan prosedur Taga *et al.* (1984). Jumlah kandungan boron, Polifenol, Lignin, dan Selulosa dilanjutkan dengan uji *pearson correlation* (r) antara boron dengan Polifenol, Lignin, dan Selulosa serta antara insiden penyakit dengan Polifenol, Lignin, dan Selulosa menurut metode Ghozali (2007).

### 3. Hasil Analisis dan Pembahasan

Infeksi VSD terjadi pada bibit kakao yang diuji di lokasi pembibitan melalui penularan secara alami. Penularan secara alami tersebut dapat terjadi karena lokasi pembibitan berada di antara pertanaman kakao yang banyak menunjukkan gejala penyakit VSD. Tanaman kakao yang sakit menjadi sumber infeksi untuk penularan dan penyebaran penyakit melalui spora yang dipencarkan.

Aplikasi asam Borat pada bibit kakao dengan konsentrasi dan frekuensi aplikasi berbeda, berpengaruh nyata menekan terjadinya insiden penyakit dibanding dengan tanpa aplikasi, sedangkan interaksi antara konsentrasi dengan frekuensi aplikasi pengaruhnya tidak berbeda nyata. Aplikasi asam Borat dengan konsentrasi 75 ppm sudah mampu menurunkan insiden penyakit dari 93.33 persen (tanpa aplikasi) menjadi 50 persen, dan makin tinggi konsentrasi penurunan insiden penyakit makin besar (Tabel 1). Secara umum aplikasi asam Borat ternyata dapat meningkatkan kandungan bahan penginduksi ketahanan (Boron, Polifenol, Lignin, dan Selulosa). Pada konsentrasi 150 ppm dan 300 ppm, insiden penyakit dapat diturunkan masing-masing menjadi 31.67 persen dan 20.00 persen dan meningkatkan kandungan semua bahan penginduksi ketahanan, sementara dengan konsentrasi 75 ppm hanya kandungan Boron dan Lignin yang meningkat.

**Tabel 1.** Pengaruh Konsentrasi Asam Borat terhadap Insiden Penyakit dan Senyawa Penginduksi Ketahanan

Konsentrasi	Insiden Penyakit (Persen)	Kandungan Bahan Penginduksi Ketahanan			
		Boron (ppm)	Polifenol (Persen)	Lignin (Persen)	Selulosa (Persen)
0 ppm	93.33 a	11.39	2.88	24.62	24.19
75 ppm	50.00 b	12.95	2.66	28.95	17.36
150 ppm	31.67 c	16.63	4.18	31.07	21.46
300 ppm	20.00 d	20.33	4.85	33.46	25.22

Huruf yang sama di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Terbatas pada penelitian ini, apabila insiden penyakit digolongkan ke dalam tingkatan (1) ringan, 0–20 persen tananam terinfeksi, (2) sedang, > 20–40 persen tanaman terinfeksi, dan (3) berat, > 40 persen tanaman terinfeksi, maka konsentrasi 300 ppm sudah layak untuk digunakan di lahan pembibitan karena pada konsentrasi tersebut mampu menekan insiden penyakit pada kategori ringan.

Ditinjau dari frekuensi aplikasi, ternyata aplikasi asam Borat sebanyak tujuh kali dengan selang dua minggu justru menghasilkan insiden penyakit VSD yang lebih besar daripada empat kali aplikasi dengan selang empat minggu, namun secara statistik tidak berbeda nyata (Tabel 2) sehingga dengan frekuensi empat kali dan konsentrasi asam Borat yang efektif (misalnya 300 ppm) sudah cukup untuk menginduksi ketahanan bibit kakao terhadap VSD.

**Tabel 2.** Pengaruh Frekuensi Aplikasi terhadap Insiden Penyakit dan Senyawa Penginduksi Ketahanan.

Frekuensi Aplikasi (kali)	Insiden Penyakit (persen)	Kandungan Bahan Penginduksi Ketahanan			
		Boron (ppm)	Polyfenol (Persen)	Lignin (Persen)	Selulosa (Persen)
7	51.67 a	14.79	3.54	26.83	19.08
4	45.00 a	15.85	3.74	32.22	25.04

Huruf yang sama di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Salah satu fungsi boron ialah sebagai penyusun dinding sel pada tanaman (Savant *et al.*, 1999). Menurut Abdi (2008) boron berperan memudahkan dalam pengikatan molekul glukosa dan fruktosa menjadi selulosa untuk memperkuat dinding sel. Wessel (1985) melaporkan bahwa kadar defisien boron pada jaringan daun tanaman kakao yaitu 8,5–11 ppm. Maka aplikasi asam Borat 300 ppm, dapat meningkatkan kandungan boron dalam jaringan tanaman menjadi lebih tinggi yaitu 20,33 ppm sehingga dapat mengatasi kemungkinan adanya defisiensi. Berbeda dengan Boron yang bekerjanya dalam tanaman lebih pada mekanisme ketahanan mekanik, kandungan polifenol lebih berperan sebagai mekanisme ketahanan kimiawi. Abadi (2003, dalam Abdi 2008) mengemukakan bahwa senyawa fenol yang toksik terhadap patogen diproduksi dan terakumulasi lebih cepat setelah tanaman terinfeksi, terutama pada varietas yang resisten. Leszczynski (1998) juga melaporkan bahwa ketahanan alami tanaman terhadap OPT dipengaruhi oleh kandungan total fenol dan adanya *isochlorogenic acid* yang tinggi dalam tanaman.

Penelitian ini membuktikan bahwa aplikasi asam Borat dengan konsentrasi 300 ppm pada bibit kakao berpengaruh nyata meningkatkan kandungan Polifenol, ditunjukkan dengan kandungan yang paling tinggi daripada penggunaan konsen-trasi asam borat yang lebih rendah. Ada korelasi positif antara konsentrasi aplikasi asam Borat dengan besarnya kandungan bahan pengimbas ketahanan alami tanaman termasuk Polifenol. Besarnya kandungan bahan penginduksi ketahanan alami dalam tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan boron dalam jaringan tanaman. Korelasi antara insiden penyakit dan boron terhadap bahan penginduksi ketahanan alami (Tabel 3), menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi aplikasi boron maka kandungan Polifenol dalam jaringan tanaman juga semakin tinggi.

Ketahanan alami bibit kakao terhadap VSD juga dipengaruhi oleh kandungan lignin. Diketahui bahwa dengan konsentrasi aplikasi 300 ppm kandungan Lignin mencapai 33.46 persen (Tabel 1). Menurut Martoharsono (1994) Lignin adalah polimer fenol yang terdapat dalam dinding sel tumbuhan, yang bersama selulosa menyebabkan kekakuan dan kekokohan batang tumbuhan. Lignin terdapat pada tanaman berkayu karena 30 persen bahan organik tanaman terdiri atas

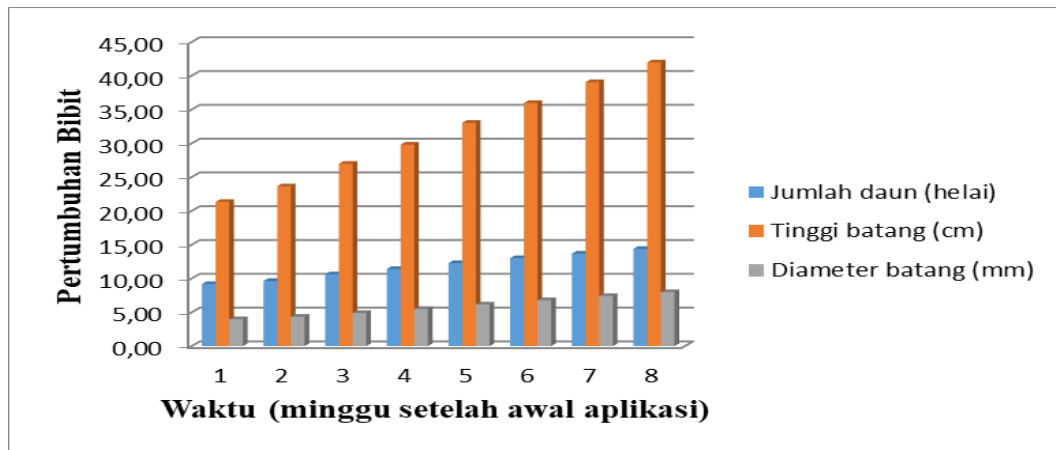
**Tabel 3.** Hasil Uji r Antara Boron dan Insiden Penyakit dengan Senyawa Penginduksi Ketahanan alami

Korelasi	Nilai r	Signifikasi
Boron><Polifenol	0.7658	**
Boron><Lignin	0.0678	ns
Boron><Selulosa	0.0240	ns
Insiden Penyakit><Polyfenol	-0.4580	**
Insiden Penyakit><Lignin	-0.1255	**
Insiden Penyakit><Selulosa	-0.0047	ns

r tabel  $\alpha$  1% = 0.11  $\alpha$  5% = 0.08 ; ns = non signifikan \* = signifikan pada taraf 5%  
 \*\* = sangat signifikan pada taraf 1% lignin

Tabel 3 menunjukkan bahwa boron berpengaruh nyata dalam meningkatkan Polifenol namun tidak signifikan dalam meningkatkan Lignin dan Selulosa. Berdasarkan korelasi antara kandungan bahan penginduksi ketahanan alami dengan insiden penyakit, diketahui bahwa kandungan Polifenol dan Lignin signifikan berpengaruh menekan insiden penyakit VSD, sedangkan Selulosa meskipun korelasinya dengan insiden penyakit negatif tetapi tidak signifikan pada taraf 5%.

Aplikasi asam Borat dalam menginduksi ketahanan alami bibit kakao, tidak menimbulkan dampak negatif terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao, dilihat dari jumlah daun, tinggi tanaman, dan diameter batang yang masih pada kondisi normal (Gambar 1).



Gambar 1. Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao

#### 4. Kesimpulan

Unsur boron yang terkandung dalam asam Borat terbukti dapat menginduksi peningkatan senyawa Polifenol dan Lignin yang berfungsi sebagai senyawa pengimbas ketahanan alami bibit kakao terhadap infeksi VSD. Aplikasi asam Borat pada konsentrasi 300 ppm sebanyak 4 kali dengan selang 4 minggu dapat direkomendasikan untuk pengendalian penyakit VSD pada pembibitan kakao, karena mampu menekan insiden penyakit dan pemanfaatan asam Borat tidak berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan bibit.

#### Pustaka

- Abdi. 2008. Pengaruh Unsur Esensial terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. [www.Tanindo.com.html](http://www.Tanindo.com.html). Diakses tanggal 29 Agustus 2018.
- Ditjenbun. 2008. VSD Penyakit yang Baru pada Kakao yang Harus Diwaspadai, dalam [http://sulsel.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com\\_content&task=view&id=243&Itemid=1](http://sulsel.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=243&Itemid=1). Diakses tanggal 29 Agustus 2018.
- Ghozali, I. 2007. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Univer-sitas Diponegoro. Semarang.
- Leszczynski, B. 1998. Plant Allelochemicals in Aphids Management. *Allelopathy Update Journal*.
- Martoharsono, S. 1994. *Biokimia*. Jilid 1. Gadjah Mada Univ. Press. Yogyakarta.
- Puslit Kopi dan Kakao Indonesia. 2006. *Panduan Lengkap Budidaya Kakao*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Raven, A. J. 2003. *Cycling silicon-the role of accumulation in plants*. Division of Enviromental and Applied Biology, School of Life Science, University of Dundee. UK.
- Savant, N.K., G.H. Korndorfer, L.E Datnoff dan G.H Snyder. 1999. Silicon Nutri-tion and Sugarcane Production: a review. *J. Plant Nutr.* 22 (12): 1843-1903
- Taga, M.S; E.E. Miller and D.E. Pratt. 1984. Chia Seed as Source of Natural Lipid Antioxidant. *J.Am. Oil. Chem. Soc.* 61: 928-931
- Wessel, M. 1985. Shade and Nutri-ions. In G.A.R. Wood & R.A. Lass. (Eds). *Cocoa*. Essex: *Longman Group Ltd*.