UNIVERSITAS GADJAH MADA
Penggunaan Bacillus velezensis B-27 dan Pupuk Kalsium untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun Neopestalotiopsis pada Cengkih
Laurentz Ronaldo Pulanda, Prof. Dr. Tri Joko, S.P., M.Sc.; Dr. Suryanti, S.P., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xii
Intisari xiii
Abstract xiv
I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Manfaat Penelitian 3
1.5. Keaslian Penelitian 4
II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 5
2.1. Bercak Daun Tanaman Cengkih 5
2.1.1. Karakteristik dan Morfologi *Neopestalotiopsis* sp. 6
2.1.2. Bioekologi *Neopestalotiopsis* sp. 7
2.1.3. Siklus Hidup *Neopestalotiopsis* sp. 8
2.1.4. Mekanisme Infeksi Jamur Patogen terhadap Tanaman 9
2.2. *Bacillus* velezensis 10
2.2.1. Peran Bacillus spp. sebagai Agens Pengendali Hayati 10
2.2.2. Mekanisme *Bacillus* spp. sebagai Agens Pengendali Hayati 11
2.3. Peran Kalsium (Ca) bagi Tanaman 13
2.4. Mekanisme Unsur Hara Kalsium (Ca) pada untuk Menginduksi Ketahanan Tanaman 13
2.5. Hipotesis Penelitian 15
III. METODE PENELITIAN 16
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian 16
3.2. Alat dan Bahan 16
3.3. Tata Laksana Penelitian 16

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Penggunaan Bacillus velezensis B-27 dan Pupuk Kalsium untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun Neopestalotiopsis pada Cengkih
Laurentz Ronaldo Pulanda, Prof. Dr. Tri Joko, S.P., M.Sc.; Dr. Suryanti, S.P., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3.1. Isolasi Jamur Patogen Penyebab Bercak Daun Cengkih ……. 16
3.3.1.1. Pengambilan Sampel Daun Cengkih ……... 16
3.3.1.2. Isolasi Jamur pada Media PDA ……..… 17
3.3.2. Identifikasi *Neopestalotiopsis* sp. …….. 17
3.3.2.1. Identifikasi Morfologi Makroskopik 17
3.3.2.2. Identifikasi Morfologi Mikroskopik 18
3.3.3. Peremajaan Isolat *Bacillus velezensis* B-27 …… 18
3.3.4. Peremajaan Isolat *Neopestalotiopsis* sp. ……. 18
3.3.5. Uji In vitro *Bacillus velezensis* B-27 dan Pupuk Kalsium …….. 19
3.3.5.1. Persiapan Isolat *B. velezensis* B-27 dan *Neopestalotiopsis* sp. 19
3.3.5.2. Uji Antagonis *B. velezensis* B-27 dengan *Neopestalotiopsis* sp. 19
3.3.5.3. Uji Perkecambahan spora *Neopestalotiopsis* sp. ……..….. 21
3.3.5.4. Rancangan Percobaan Uji In vitro …….. 22
3.3.6. Uji *B. velezensis* B-27 dan Pupuk Kalsium (Ca) dalam Mengendalikan *Neopestalotiopsis* sp. di Tanaman Cengkih Skala Greenhouse ……... 22
3.3.6.1. Persiapan Bibit Cengkih …… 22
3.3.6.2. Persiapan Suspensi *B. velezensis* B-27 ……. 22
3.3.6.3. Persiapan Suspensi *Neopestalotiopsis* sp. …… 22
3.3.6.4. Rancangan Percobaan Uji Skala Greenhouse ……..… 23
3.3.6.5. Aplikasi Agens Hayati *B. velezensis* B-27 23
3.3.6.6. Aplikasi Pupuk Kalsium (Ca) ……. 23
3.3.6.7. Inokulasi Jamur *Neopestalotiopsis* sp. …… 24
3.3.6.8. Parameter Pengamatan …… 24
1. Keparahan Bercak Daun (%) ……. 24
2. Insidensi Bercak Daun (%) ……. 25
3. AUDPC Bercak Daun ……. 25
4. Keparahan Layu Pucuk (%) ……. 25
5. Insidensi Layu Pucuk (%) ……. 26
6. AUDPC Layu Pucuk …….. 26
7. Tinggi Tanaman dan Perkembangannya (cm) ……..….. 26
8. Luas Kanopi dan Perkembangannya (cm^2) ……..... 27
9. Volume Kanopi dan Perkembangannya (cm^3) ……..… 27
3.3.6.9. Deteksi *B. velezensis* B-27 pada jaringan akar 27

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Penggunaan Bacillus velezensis B-27 dan Pupuk Kalsium untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun Neopestalotiopsis pada Cengkih
Laurentz Ronaldo Pulanda, Prof. Dr. Tri Joko, S.P., M.Sc.; Dr. Suryanti, S.P., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3.6.10. Uji Tanah 29
1. Uji Tekstur dan KTK Tanah 29
2. Uji pH Tanah 29
3.3.7. Uji *B. velezensis* B-27 dan Pupuk Kalsium (Ca) dalam Mengendalikan *Neopestalotiopsis* sp. di Tanaman Cengkih Skala Lapangan ... 29
3.3.7.1. Persiapan Bibit Cengkih 29
3.3.7.2. Persiapan Suspensi *Bacillus velezensis* B-27 29
3.3.7.3. Rancangan Percobaan Uji Skala Lapangan 30
3.3.7.4. Aplikasi Agens Hayati *Bacillus velezensis* B-27 30
3.3.7.5. Aplikasi Pupuk Kalsium (Ca) 30
3.3.7.6. Parameter Pengamatan 31
1. Keparahan Bercak Daun (%) 31
2. Insidensi Bercak Daun (%) 31
3. AUDPC Bercak Daun 31
4. Masa Inkubasi (Bulan) 32
5. Laju Infeksi (Bulan-^{1}) 32
3.4. Analisis Data 32
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 33
4.1. Identifikasi *Neopestalotiopsis* sp. pada Tanaman Cengkih 33
4.2. Uji Skala In vitro *Neopestalotiopsis* sp. dengan *B. velezensis* B-27 34
4.2.1. Uji Antagonis metode dual-culture 34
4.2.2. Uji Antagonis metode co-culture 37
4.2.3. Uji Perkecambahan Spora 39
4.3. Pengendalian Bercak Daun *Neopestalotiopsis* dengan aplikasi *B. velezensis* B-27 dan Pupuk Kalsium Skala Greenhouse 42
4.3.1. Analisis Tanah 42
4.3.2. Pengamatan Penyakit Tanaman 46
4.3.2.1. Keparahan Bercak Daun (%) 46
4.3.2.2. Insidensi Bercak Daun (%) 48
4.3.2.3. AUDPC Bercak Daun 50
4.3.2.4. Keparahan Layu Pucuk (%) 52
4.3.2.5. Insidensi Penyakit Layu Pucuk (%) 55
4.3.2.6. AUDPC Layu Pucuk 56

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Penggunaan Bacillus velezensis B-27 dan Pupuk Kalsium untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun
Neopestalotiopsis pada Cengkih**
Laurentz Ronaldo Pulanda, Prof. Dr. Tri Joko, S.P., M.Sc.; Dr. Suryanti, S.P., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.3. Pengamatan Agronomi 59
4.3.3.1. Tinggi Tanaman dan Perkembangannya (cm) 59
4.3.3.2. Luas Kanopi dan Perkembangannya (cm^2) 62
4.3.3.3. Volume Kanopi dan Perkembangannya (cm^3) 65
4.3.4. Deteksi *B. velezensis* B-27 pada jaringan akar 69
4.4. Pengendalian Bercak Daun *Neopestalotiopsis* dengan aplikasi *B. velezensis* B-27 dan Pupuk Kalsium Skala Lapangan 70
4.4.1. Keparahan Bercak Daun (%) 70
4.4.2. Insidensi Bercak Daun (%) dan Masa Inkubasi (Bulan) 73
4.4.3. Laju Infeksi Bercak Dain (Bulan-^{1}) dan AUDPC 75
V. SIMPULAN DAN SARAN 78
5.1. Simpulan 78
5.2. Saran 78
DAFTAR PUSTAKA 80
LAMPIRAN 94