

**UJI POTENSI EKSTRAK DAUN BANDOTAN (*Ageratum conyzoides*)
SEBAGAI AGEN BIOKONTROL TERHADAP *Xanthomonas campestris*
PENYEBAB PENYAKIT BUSUK HITAM (*Black Rot*) PADA TANAMAN
SAWI (*Brassica chinensis*) SECARA LEAF DISK ASSAY**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**

Program Studi Biologi



**Disusun Oleh:
Rini Anggriani
13640018**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2017**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-1911/Un.02/D.ST/PP.05.3/06/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Uji Potensi Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai Agen Biokontrol terhadap *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk Hitam (*Black Rot*) pada Tanaman Sawi (*Brassica chinensis*) Secara Leaf Disk Assay

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Rini Anggriani
NIM : 13640018
Telah dimunaqasyahkan pada : 2 JUNI 2017
Nilai Munaqasyah : A -
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si
NIP.19791217 200901 2 004

Penguji I

Dr. Arifah Khusnuryani, M.Si.
NIP.19750515 200003 2 001

Penguji II

Anti Damayanti H, S.Si, M.MolBio
NIP. 19810522 200604 2 005

Yogyakarta, 14 Juni 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Muntono, M.Si
NIP.19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Rini Anggriani
NIM : 13640018
Judul Skripsi : Uji Potensi Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum Ccnyzoides*) Sebagai Agen Biokontrol Terhadap *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk Hitam (*Black Rot*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica chinensis*) Secara *Leaf Disk Assay*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 26 Mei 2017

Pembimbing

Erny Qurrotul Ainy, S.Si., M.Si.
NIP.19791217 200901 2 004



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Rini Anggriani
NIM : 13640018
Judul Skripsi : Uji Potensi Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) Sebagai Agen Biokontrol Terhadap *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk Hitam (*Black Rot*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica chinensis*) Secara *Leaf Disk Assay*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 26 Mei 2017

Pembimbing

Dr. Arifah Khushnuryani, M.Si.
NIP. 19750515 200003 2001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rini Anggriani

NIM : 13640018

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan Bahwa Skripsi Saya Yang Berjudul “**Uji Potensi Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai Agen Biokontrol terhadap *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk Hitam (*Black Rot*) pada Tanaman Sawi (*Brassica chinensis*) secara *Leaf Disk Assay***” Merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 10 Mei 2017

Pembuat Pernyataan,



Rini Anggriani
NIM. 13640018

MOTTO

“Jadikan malam sebagai kendaraanmu untuk mendapatkan cita-citamu”

(Ta’lim Muta’lim)

“Barangsiapa bertaqwa pada Allah niscaya Dia akan mengadakan baginya jalan keluar. Dan memberinya rizki dari arah yang tiada disangka-sangka”

(Q.S Ath-Tholaaq: 2-3)

“Kesuksesan adalah sesuatu yang tidak mudah didapat dengan cara yang mudah”

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT yang tiada terhingga skripsi ini saya persembahkan kepada :

Kedua orang tua saya, Ibu Izati dan Bpk. A.Darori sebagai wujud rasa hormat atas cinta kasih yang tulus dan pengorbanannya untukku selama ini.

Kakakku Riza Mudliana dan Teguh Arifianto (Alm) serta Adik-adikku Kismanawati Rossa, Kismanawati Sofa, M. Khaqiqi Kusuma, M.Fachri Zaid Rizqi dan Naura Maulida Azzahra yang telah memberikan semangat.

Almamater tercinta Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan untuk berproses dalam belajar.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**UJI POTENSI EKSTRAK DAUN BANDOTAN (*Ageratum conyzoides*)
SEBAGAI AGEN BIOKONTROL TERHADAP *Xanthomonas campestris*
PENYEBAB PENYAKIT BUSUK HITAM (*Black Rot*) PADA TANAMAN
SAWI (*Brassica chinensis*) SECARA LEAF DISK ASSAY**

**Rini Anggriani
13640018**

ABSTRAK

Tanaman bandotan (*Ageratum conyzoides*) merupakan gulma yang persebarannya melimpah di alam dan pemanfaatannya belum optimal. Kandungan senyawa fitokimianya menjadikan daun bandotan (*A. conyzoides*) potensial untuk diaplikasikan sebagai agen biokontrol terhadap mikroba patogen tanaman pertanian seperti *Xanthomonas campestris*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas antimikroba dari ekstrak daun bandotan (*A. conyzoides*) terhadap tingkat keparahan penyakit / *Disease Severity* (DS) yang disebabkan oleh *X. campestris* pada tanaman sawi (*Brassica chinensis*) serta efektivitasnya terhadap efek pencegahan / *Preventive Effect* (PE) penyakit yang disebabkan oleh *X. campestris* pada tanaman sawi (*B. chinensis*). Penelitian dilakukan dengan metode *leaf disk assay* dengan menggunakan daun sawi (*B. chinensis*). Potongan daun yang sudah direndam ekstrak etanol dan *n*-Heksana konsentrasi 1% dan 5% diletakkan dalam cawan petri yang berisi media, selanjutnya bakteri *X. campestris* diinokulasikan sebanyak 20 µL pada setiap potongan cakram daun. Parameter yang diamati adalah tingkat nekrosis pada cakram daun (*leaf disk*) sawi yang disebabkan oleh bakteri *X. campestris*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun bandotan (*A. conyzoides*) mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *X. campestris* hal ini dapat dilihat melalui persentase kerusakan *leaf disk* paling rendah sebesar 0% yang terjadi pada pelakuan ekstrak etanol 1% dan kontrol positif (pestisida) 5%. Efek pencegahan (PE) tertinggi sebesar 100% juga dihasilkan oleh ekstrak etanol 1% dan sebanding dengan kontrol positif berupa pestisida 5%. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol dan *n*-Heksana daun bandotan (*A. conyzoides*) berpotensi sebagai agen biokontrol terhadap penyakit busuk hitam yang disebabkan oleh bakteri *X. campestris*.

Kata kunci : Antibakteri, *Ageratum conyzoides*, *Brassica chinensis*, *Xanthomonas campestris*.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur kami sanjungkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan tepat waktu. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Skripsi yang berjudul **“Uji Potensi Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai Agen Biokontrol terhadap *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk Hitam (*Black Rot*) pada Tanaman Sawi (*Brassica chinensis*) secara *Leaf Disk Assay*”** disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini bukanlah akhir dari proses belajar melainkan awal mula dari pembelajaran karena belajar tidak mengenal batas waktu, tempat maupun usia.

Selama pengerjaan tugas akhir ini, penulis menyadari banyak pihak yang memberikan kontribusi bagi kebaikan penyusunan laporan skripsi ini. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Erny Qurotul Ainy S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran

dan penuh kesabaran dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

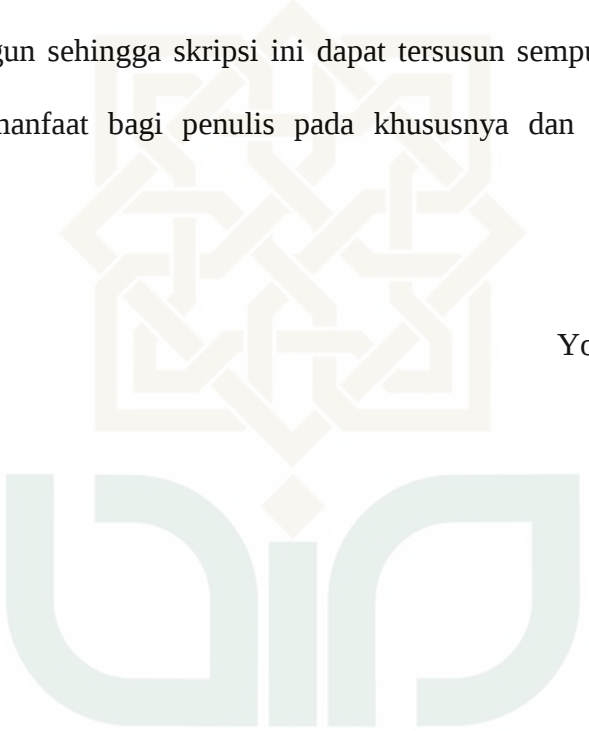
3. Ibu Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si selaku Dosen Penasehat Akademik Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi
4. Ibu Dr. Arifah Khusnuryani M.Si selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Penguji I yang telah berkenan mengoreksi dan memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Anti Damayanti H. S.Si, M. MolBio selaku Dosen Penguji II yang telah berkenan mengoreksi dan memberikan arahan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Kedua orang tua, kakak dan adik serta keluarga besar yang terus mendoakan, mendukung dan memberikan yang terbaik kepada penulis baik berupa dukungan moral dan material.
7. Mas Doni dan Mbak Ethik selaku PLP yang dengan sabar membimbing dan memberikan masukan selama penelitian.
8. Teman-teman Program Studi Biologi 2013 khususnya "Screet" Subkhan, Santi, Daus, Ira yang telah menjadi warna dalam hidupku serta memotivasi untuk terus maju.
9. Teman-teman KP 14 terkhusus Jamilah, Mbak Unik, Desy dan Faiz yang telah bersama satu atap selama di Yogyakarta.
10. Teman-teman KKN kelompok 100 angkatan-89 terkhusus mas Charis yang telah memberikan semangat dan motivasi penulis.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat-Nya kepada mereka, dan semoga apa yang telah diberikan tersebut mendapatkan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin...

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat tersusun sempurna. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, April 2017

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tanaman Bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.)	6
1. Taksonomi Tanaman Bandotan (<i>A. conyzoides</i>)	6
2. Morfologi Tanaman Bandotan (<i>A. conyzoides</i>)	6
3. Manfaat Tanaman Bandotan (<i>A. conyzoides</i>)	8
4. Metabolit Sekunder Tanaman Bandotan (<i>A. conyzoides</i>)	8
B. Bakteri <i>Xanthomonas campestris</i>	11
C. Tanaman Sawi (<i>Brassica chinensis</i> L.)	15
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	17
B. Alat dan Bahan	17
C. Metode Kerja	18
1. Persiapan Alat dan Bahan	18

2. Koleksi dan Pembuatan Ekstrak Tanaman Bandotan	18
3. Persiapan dan Kultur Mikroba Uji	19
4. Uji Antibakteri dengan metode <i>Leaf Disk Assay</i>	19
5. Pengamatan	20
a. Tingkat Kearahan Penyakit / <i>Disease Severity</i> (DS)	20
b. Efek Pencegahan / <i>Preventive Effect</i> (PE)	21
6. Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	22
1. Tingkat Kearahan Penyakit / <i>Disease Severity</i> (DS)	22
a. Waktu Pertama Muncul Gejala Busuk Hitam	23
b. Morfologi <i>Leaf Disk</i> Setelah Diinokulasi Bakteri	24
c. Tingkat Kearahan Penyakit / <i>Disease Severity</i> (DS)	26
2. Efek Pencegahan Penyakit / <i>Preventive Effect</i> (PE)	28
a. Diameter Zona Bening <i>Leaf Disk</i> Sawi	28
b. Efek Pencegahan Penyakit / <i>Preventive Effect</i> (PE)	29
B. Pembahasan	30
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Bandotan (<i>A. conyzoides</i>)	7
Gambar 2. Beberapa pembagian kelas alkaloid	9
Gambar 3. Struktur standar tanin	9
Gambar 4. Struktur umum flavonoid	10
Gambar 5. Beberapa pembagian kelas fenol	11
Gambar 6. Beberapa pembagian kelas terpenoid	11
Gambar 7. Sel bakteri <i>X. campestris</i> dengan pengecatan Gram	12
Gambar 8. Penyakit <i>Black Rot</i> pada Tanaman <i>Brassicaceae</i>	13
Gambar 9. Siklus Persebaran Penyakit pada Tanaman <i>Brassica</i>	14
Gambar 10. Tanaman Sawi (<i>B. chinensis</i>)	15
Gambar 11. <i>Leaf disk</i> sawi pada masing-masing perlakuan	20
Gambar 12. Grafik presentase serangan penyakit pada <i>leaf disk</i> sawi	27



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan dan Komposisi Gizi Tanaman Sawi tiap 100 gram	16
Tabel 2. Hasil Ekstraksi Daun Bandotan	22
Tabel 3. Saat Pertama Munculnya Gejala pada <i>Leaf Disk</i> Sawi	23
Tabel 4. Morfologi <i>Leaf Disk</i> Sawi Setelah Diinokulasi Bakteri	24
Tabel 5. Persentase serangan penyakit dan DS pada <i>Leaf disk</i> Sawi	27
Tabel 6. Rata-rata Diameter Zona Bening	28
Tabel 7. <i>Preventive Effect</i> (PE) pada <i>Leaf Disk</i> Sawi	29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian	45
Lampiran 2. Analisis data dengan uji Two-Way ANOVA	48
Lampiran 3. Curriculum Vitae	50



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman sawi (*Brassica chinensis*) merupakan tanaman budidaya yang banyak dikembangkan di Indonesia dan mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi (Erawan *et al.*, 2013). Menurut Direktorat Bina Gizi Masyarakat (1995), kandungan gizi pada 100 gram tanaman sawi diantaranya meliputi vitamin A (1.940 mg); kalsium (220 mg); fosfor (38 mg); vitamin C (102 mg); dan natrium (20 mg) serta energi (22 kal). Permintaan terhadap tanaman sawi selalu meningkat seiring bertambahnya pertumbuhan penduduk dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pemenuhan kebutuhan gizi. Di lain sisi, produksi sawi belum mampu mencukupi kebutuhan dan permintaan masyarakat karena area pertanaman yang semakin sempit dan produktivitas tanaman sawi yang masih relatif rendah. Berdasarkan data statistik pertanian, secara nasional, produksi tanaman sawi di Indonesia hanya 8 – 10 ton per hektar (BPS, 2010). Salah satu penyebab rendahnya produktivitas tanaman sawi adalah serangan penyakit busuk hitam atau *black rot* yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas campestris* (Erawan *et al.*, 2013). Menurut Lumoly *et al.*, (2016) kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit ini dapat mencapai lebih dari 50% pada iklim yang basah dan hangat.

Metode yang biasa digunakan untuk menanggulangi gangguan penyakit busuk hitam (*black rot*) pada tanaman khususnya tanaman sawi dalam sistem

pertanian adalah dengan menyemprotkan pestisida sebelum terjadinya serangan dengan jadwal tertentu (Wahyuni, 2006) dan pemilihan penggunaan varietas yang tahan terhadap penyakit (BPP, 2012). Petani di Indonesia lebih banyak menggunakan bahan kimia sintetis sebagai pestisida daripada bahan kimia non sintetis.

Menurut Djunaedy (2009) penggunaan bahan agrokimia sintetis secara berkelanjutan dan terus menerus dapat merusak kondisi ekologi yang ada, misalnya menurunkan tingkat kesuburan tanah dan keanekaragaman hayati serta mengakibatkan timbulnya hama dan mikroba patogen yang resisten. Dampak lain yang ditimbulkan bahan agrokimia sintetis adalah tercemarnya produk-produk pertanian oleh residu bahan kimia yang akan berdampak buruk terhadap kesehatan konsumen (Lestari, 2009). Akumulasi bahan kimia pada tubuh dapat menyebabkan gangguan fungsi hati dan ginjal (Tuhumury, 2012 dalam Wulansari, 2015), gangguan saluran pernapasan (Lu, 1995), keracunan dan kejang-kejang (Quijano *et al.*, 1999) serta kanker (Alavanja *et al.*, 2009). Pengalihan penggunaan pestisida dari bahan kimia sintetis menjadi bahan alami perlu dilakukan untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan, salah satunya dengan menggunakan senyawa aktif fitokimia yang berasal dari tanaman gulma.

Gulma dapat digunakan sebagai agen biokontrol pengganti pestisida kimia karena adanya kandungan senyawa fitokimia diantaranya alkaloid, polifenol, tanin, flavonoid, steroid dan sterol (Ekpo & Pretorius, 2007) serta minyak atsiri, kumarin, *ageratochromene* dan *friedelin* (Janibah, 2009) yang dapat digunakan

sebagai antiseptik dan antimikroba. Yuhana (2010) menambahkan bahwa antimikroba merupakan senyawa yang dapat menghambat atau membasmi keberadaan mikroba baik berupa bakteri maupun fungi sehingga dapat digunakan sebagai agen biokontrol.

Bandotan (*Ageratum conyzoides*) merupakan salah satu gulma yang penyebarannya sangat melimpah di alam. Kandungan fitokimia pada bandotan dapat dimanfaatkan sebagai agen biokontrol terhadap mikroba perusak tanaman budidaya seperti *X. campestris* pada kubis-kubisan, tomat, kentang, cabai dan sebagainya. Hal ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Astuti (2015) tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan ekstrak air daun bandotan terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun bandotan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dengan KHM pada kadar 12,5 mg/mL dan terhadap *E. coli* sebesar 25 mg/mL. Ekstrak air daun bandotan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dengan KHM pada kadar 50 mg/mL dan terhadap *E. coli* pada kadar 100 mg/mL.

Atas dasar uraian tersebut maka perlu diadakan penelitian tentang uji efektivitas antimikroba ekstrak daun bandotan (*A. conyzoides*) sebagai agen biokontrol terhadap bakteri *X. campestris* yang menyebabkan penyakit busuk hitam pada tanaman sawi (*B. chinensis*). Uji antimikroba dilakukan secara *leaf disk assay* yaitu pengujian antimikroba ekstrak tanaman pada potongan cakram daun tanaman sawi (*B. chinensis*). Keunggulan dari penggunaan metode cakram daun (*leaf disk assay*) diantaranya yaitu lebih cepat dalam mengevaluasi tingkat

resistensi suatu penyakit dan tidak membutuhkan tempat yang luas untuk penelitian (Nyasse *et al.*, 1995 dalam Santos *et al.*, 2011).

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi antimikroba dari ekstrak daun bandotan (*A. conyzoides*) terhadap tingkat keparahan penyakit / *Disease Severity* (DS) yang disebabkan oleh *X. campestris* pada tanaman sawi (*B. chinensis*) ?
2. Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi antimikroba dari ekstrak daun bandotan (*A. conyzoides*) terhadap efek pencegahan / *Preventive Effect* (PE) yang disebabkan oleh *X. campestris* pada tanaman sawi (*B. chinensis*)?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi antimikroba dari ekstrak daun bandotan (*A. conyzoides*) terhadap tingkat keparahan penyakit / *Disease Severity* (DS) yang disebabkan oleh *X. campestris* pada tanaman sawi (*B. chinensis*)
2. Mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi antimikroba dari ekstrak daun bandotan (*A. conyzoides*) terhadap efek pencegahan / *Preventive Effect* (PE) yang disebabkan oleh *X. campestris* pada tanaman sawi (*B. chinensis*)

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini digunakan untuk mengetahui potensi biopestisida (antimikroba dari gulma) yang bersifat ramah lingkungan dan ekonomis sebagai

alternatif pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dan untuk mendukung *sustainable agriculture system* di Indonesia. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan dasar penelitian berikutnya dalam mengembangkan bahan antibakteri yang berasal dari tanaman bandotan untuk menambah keilmuan bagi masyarakat.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol 1% daun bandotan (*A. conyzoides*) berpotensi dengan kategori kuat sebagai antibakteri daripada perlakuan ekstrak etanol 5% dan *n*-Heksana 1% serta ekstrak *n*-Heksana 5 sebagai penghambat keparahan penyakit / *Disease Severity* (DS) yang disebabkan oleh bakteri *X. campestris* pada *leaf disk* sawi.
2. Ekstrak etanol 1% daun bandotan (*A. conyzoides*) berpotensi dengan kategori kuat sebagai antibakteri dalam memberikan efek pencegahan penyakit / *Preventive Effect* (PE) yang disebabkan oleh bakteri *X. campestris* pada *leaf disk* sawi daripada perlakuan ekstrak etanol 5% dan *n*-Heksana 1% serta ekstrak *n*-Heksana 5%.

B. Saran

Pada penelitian ini respon yang ditunjukkan oleh antimikroba dari ekstrak etanol dan *n*-Heksana belum terlihat jelas optimal karena hanya menggunakan dua konsentrasi variasi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui konsentrasi optimum ekstrak simplisia daun bandotan dengan cara memperbanyak variasi konsentrasi ekstrak dan memperkecil range-nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. S. A. (1989). *Materi Pokok Kimia Organik Bahan Alam*. Jakarta: Karunika.
- Adinugroho, W. C., Utami, S. 2011. Disturbance Mechanism of Photosynthesis Process on Various Condition of Vegetation after Forest Fire. *Artikel ilmiah*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Agrios, G. N. (1996). *Ilmu penyakit tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Ainy. Q. A. (2014). Potensi Bakteri *Xanthomonas sp.* Lokal dalam Produksi Gum *Xanthan* dari Limbah Organik. *Laporan Penelitian Individu*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga
- Alavanja, M. C. R., Hoppin, J. A., Kamel., Freya. (2009). Health Effects of Chronic Pesticide Exposure: *Cancer and Neurotoxicity Annual Review of Public Health*. Vol. 25
- Andrade, A. E., Silva, L. P., Pereira, J. L., Noronha, E. F., Reis, F. B., Jr, C. B., Santos, M. F., Domont, G. B., Franco, O. L., Mehta, A., (2008). In vivo proteome analysis of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in the interaction with the host plant *Brassica oleracea*. *Federation of European Microbiological Societies*. Vol. 281.
- Astuti. H. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Ekstrak Air Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Majalah Farmasutik*. Yogyakarta: Akademi Farmasi Indonesia. Vol. 11 (1)
- Bagewadi, Zabin K., Siddanagouda R. S and Praveen G. Baligar. 2012. Phytochemical Screening and Evaluation of Antimicrobial Activity of *Semecarpus anacardium* Nuts. *International Journal of Pharmacology and Pharmaceutical Technology* (IJPPT), ISSN: 2277 – 3436, Volume-1, Issue- 2, 2012
- BPP. (2012). *Budidaya Sawi Secara Organik*. Gorontalo: Badan Koordinasi Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan.
- BPS. (2010). *Suvei Pertanian*. Biro Pusat Statistik. Jakarta
- Cahyono. B. (2003). *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.

- Cowan. M. M. (1999). Plant Products as Antimicrobial Agent. *Clinical Microbiology Reviews*. Vol 12 (4). Diakses melalui www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10515903 pada 23 April 2017 pukul 23:26
- Deasywaty. (2011). Aktivitas Antimikroba dan Identifikasi Komponen Aktif Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb.) Tesis. Depok: Fakultas MIPA Program Pascasarjana Biologi.
- Delimarta. S. (2000). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid II*. Jakarta: Pustaka Pembangunan Swadaya Nusantara.
- Dewi. F. K. (2010). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. Skripsi. Surakarta: Jurusan Biologi FMIPA UNS
- Djatnika, I. (1984). Upaya penanggulangan *Plasmodiophora brassicae* pada tanaman kubis-kubisan. Seminar Hama Penyakit Sayuran. Cipanas Mei 1984.
- Direktorat Bina Gizi Masyarakat. (1995). *Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Djatnika. I. (1993). *Penyakit tanaman Kubis dan cara pengendalian*. Kerjasama Balihort Lembang dengan Program Nasional PHT, BAPPENAS.
- Djunaedy. A. (2009). Biopestisida sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang ramah lingkungan. *Embryo*. Madura: Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Unijoyo. Vol 6 (1).
- Ekpo, O.E. and Pretorius, E. (2007). "Asthma, *Euphorbia hirta* and Its Antiinflammatory Properties". *South African Journal of Science*. 103
- Erawan. D., Yani. W.A dan Bahrin. A. (2013). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agroteknos*. Kendari. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo. Vol. 3 (1).
- Gunawan. J. W. A. (2009). Potensi Buah Pare (*Momordica charantia* L.) sebagai Antibakteri *Salmonella typhimurium*. Skripsi. Denpasar: Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan. Universitas Mahasaraswati Denpasar.
- Herbert. R. B. (1995). *Biosintesis Metabolit Sekunder*. Bambang Srigandono, penerjemah. Edisi kedua. Semarang. IKIP Press. Terjemahan dari: *The Biosynthesis of Secondary Metabolism*.
- Janibah. R. (2009). Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Herba Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Sel T47D dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Junanto. T., Sutarno., dan Supriyadi. (2008). Aktivitas Antimikroba Ekstrak Angsana (*Pterocarpus indicus*) terhadap *Bacillus subtilis* dan *Klebsiella pneumoniae*. *Bioteknologi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta. Vol. 5 (2).
- Lestari. A. P. (2009). Pengembangan Pertanian Berkelanjutan Melalui Substitusi Pupuk Anorganik Dengan Pupuk Organik. *Jurnal Argonomi*. Jambi : Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Vol. 13 (1)
- Lu, F.C. (1995). *Toksikologi Dasar*, ed. 2. Jakarta : UI Press.
- Lumoly. F.S., Emmy.S., dan Guntur. M. (2016). *Insidensi Penyakit Busuk Hitam pada Tanaman Brokoli (Brassica oleracea var. Italica) di Tomohon*. Manado: Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Lusiantika. L. A. (2015). Aktivitas Antikanker Fraksi Etil Asetat Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* Linn.) Terhadap *Cell Line* Kanker Kolon WIDR. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia.
- Majidah. D., Dwi. W.A.F. dan Achmad. G. (2014) Daya Antibakteri Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* sebagai Alternatif Obat Kumur. Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember
- Margowati. N. (2009). Pengaruh Pupuk Kompos Cair (PKC) dari Limbah Sayuran Mentah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L. Varietas Tosakan). *Skripsi*. Yogyakarta: program studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Marnoto. T., Haryono. G., Gustinah. D. dan Putra. F. A. (2012). Ekstraksi Tannin sebagai Bahan Pewarna Alami dari Tanaman Putrimalu (*Mimosa pudica*) Menggunakan Pelarut Organik. *Reaktor*. Yogyakarta: UPN Yogyakarta. Vol. 14 (1).
- Moharam. M. H. A. dan Obiadallaali. H. A. E. (2012). *Preventive and Curative Effects of Several Plant Derived Agents Against Powdery Mildew Disease of Okra. Notulae Scientia Biologicae*. Sobag : EAP Academic Press
- Murtiwi. M. T. (2014). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun *Macaranga tanarius* (L.) Mull. Arg. terhadap *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615. *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Farmasi Universitas Sanata Dharma.
- Nurlailasari. F. (2011). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksana dan Etanol dari Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) Daging Buah Putih, Pepaya (*Carica papaya*) dan Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) terhadap

Pertumbuhan *Escherichia coli* ATCC 35218. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.

Nurwahyuni. R., Hastuti. U, S., dan Witjoro. A. (2015). Isolasi dan Identifikasi Kapang Patogen pada Bercak di Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) dari Kecamatan Jatirogo Kabupaten Tuban. Malang: Program Studi Biologi Universitas Negeri Malang. Diakses melalui jurnal-online.um.ac.id pada 10 April 2017 pukul 17:21

Nyasse. S., Cilas C., Herail.C and Blaha. G. (1995). Leaf inoculation as early screening test cacao (*Theobroma cacao* L.) resistance to *Phytophthora* black pod disease. *Crop Protection* 14.

Pambudi. A., Syaefudin., Nita. N., Risa. S dan Purwanty. R.A. (2014) Identifikasi Bioaktif Golongan Flavonoid Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) *Al-azhar indonesia seri sains dan teknologi*. Vol.2(3)

Pelczar. J. M dan Chan. E. C. S. (1988). *Dasar-Dasar Mikrobiologi* 2. Jakarta: UI Press

Popovic. T., Josic. D., Starovic. M., Milovanovics. P., Dolovac. N., Postic. D., Stankovic. S. (2013). Phenotypic and Genotypic Characterization of *Xanthomonas Campestris* Strains Isolated From Cabbage, Kale and Broccoli. *Arch. Biol. Sci.*. Vol. 65 (2).

Prasetyo. S., Sunjaya. H., dan Yanuar. Y. (2012). *Pengaruh Rasio Massa Daun Suji / Pelarut, Temperatur dan Jenis Pelarut pada Ekstraksi Klorofil Daun Suji Secara Batch Dengan Pengontakan Dispersi*. Bandung: LPPM Universitas Katolik Parahyangan

Quijano, R., Sarojeni V.R., (1999). *Pestisida Berbahaya Bagi Kesehatan*. Yayasan Duta Awam, Pesticide Action Network Asia and the Pacific. ISBN.

Radosevich, S.R. dan J.S.Holt. (1984). *Weed Ecology: Implication For Vegetation Management*. John Wiley & Sons

Raharjo. T. J. (2013). *Kimia Hasil Alam*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Rahmi. A., Cahyanto. T., Sujarwo. T., dan Lestari. R. I. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) LESS.) terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat.

Ramadhan. A. E dan Phaza. H. A. (2010). Pengaruh Konsentrasi Etanol, Suhu dan Jumlag Stage pada Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale* Rose) Secara Batch. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro

- Roberts, S. J., Brough, J., Hunter, P. J. (2007). Modelling the spread of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in module raised brassica transplants. *Journal of Plant Patology*. Vol. 56.
- Robinson. T. (1995). *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi*. Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB.
- Rohman. (2013). Efektivitas Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Dengan Variasi Media Tanam. *Skripsi*. Yogyakarta: program studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Roohie. R. K., and Umesha. S. (2012). Development of Multiplex PCR for the Specific Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in cabbage and correlation with disease incidence. *Journal of Plant Patology and Microbiology*. Vol. 3 (4).
- Santos. E. S., Silva. C. B., Luz. E.D. (2011). Resistance gradient of black pod disease in cocoa and selection by leaf disk assay. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. Brazil: Brazilian Society of Plant Breeding. Vol. 11
- Sastrahidayat. I. R. (2013). *Epidemiologis Teoritis Penyakit Tumbuhan*. Malang: UB Press
- Sastroutomo. S. S. (1990). *Ekologi Gulma*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Semangun, H. (1989). *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Semangun. H. (2007). *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia Edisi kedua*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Simon. K. (2012). Penghambatan Sabun Mandi Cair Berbahan Aktif Triclosan Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* di Daerah Babarsari, Sleman, Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Program Studi Biologi Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Solikhah. (2015). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Batang dan Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *Skripsi*. Semarang: FMIPA UNNES.
- Sujatmiko.(2010). Analisis Kadar Fosfor dan Besi dalam Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *skripsi*. Yogyakarta: program studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Sutarno (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Bakteri Kariogenik Dan Penentuan Senyawa

Aktifnya dengan GC-MS. *Skripsi*. Yogyakarta. Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia

Syamsuhidayat.S.S. dan Hutapea, J.R. (1991). *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Tjitrosoepomo. G. (2005). *Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Wahyuni. S. (2006). Perkembangan Hama dan Penyakit Kubis dan Tomat Pada Tiga Sistem Budidaya Pertanian di Desa Sukagalih Kecamatan Megamendung Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Waluyo. L. (2010). *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Malang: UM Malang press.

Wati. A. R. (2013). Uji Aktivitas Antimikroba dan Antibiofilm Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap *Candida albicans* ATCC 10231 dan *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi UGM.

Widayat. D. (2004). Kemampuan Berkompetisi Kedelai (*Glycine max*) Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Terhadap Teki (*Cyperus rotundus*). *Jurnal Bionatura*. Bandung: Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Vol. 4 (2).

Wolf, J. V.D. (2005). Infection of Brassica seed with *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. *Plant Research International*

Wolf. J. V. D and Zouwen. P. S. V. (2010). Colonization of Cauliflower Blossom (*Brassica oleracea*) by *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*, via Flies (*Calliphora vomitoria*) can result in seed infestation. *Journal of Phytopathology*. Netherlands: Wiley online library. Vol. 158.

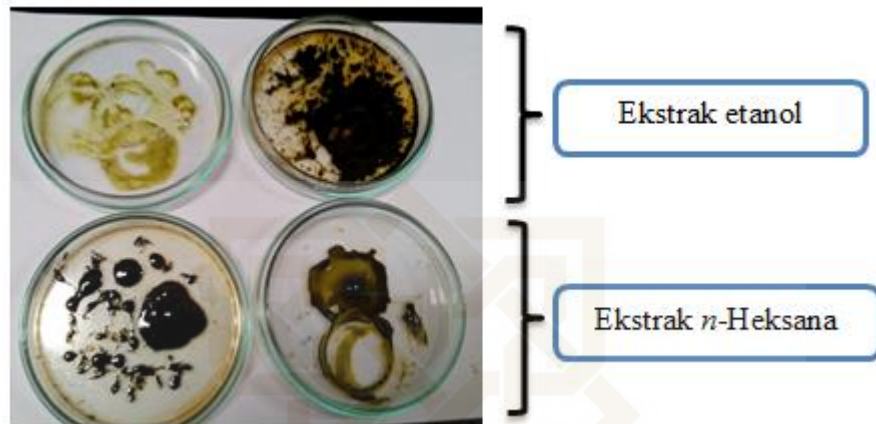
Winarto. L dan Sebayang. L. (2015). *Petunjuk Teknis Teknologi Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Kubis*. Medan: BPTP Sumut

Wulansari. N. T. (2015). Upaya Pengendalian Penyebab Penyakit Busuk Hitam pada Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*) dengan Antagonisnya. *Tesis*. Denpasar: Program Studi Biologi Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar.

Yuhana. M. (2010). Agen biokontrol dalam akuakultur: Produksi dan aplikasinya. *Jurnal akuakultur Indonesia*. Bogor : Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Vol. 9 (1).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Gambar a. Ekstrak daun bandotan menggunakan pelarut etanol dan n-Heksana.



Gambar b. Alat gelas dalam LAF yang digunakan dalam inokulasi.



Gambar c. Evaporator



Gambar d. larutan etanol + simplisia daun bandotan yang belum dievaporasi.



Gambar e. Lokasi pengambilan tanaman sawi



Gambar f. Bakterisida (AGREPT 20WP)



Gambar g. Fungisida (Dithane M-45)

Lampiran 2. Analisis Data dengan Uji Two-Way ANOVA

A. Persentase Serangan Penyakit

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1172.092 ^a	5	234.418	1.692	.175
Intercept	1537.968	1	1537.968	11.103	.003
perlakuan	1172.092	5	234.418	1.692	.175
Error	3324.497	24	138.521		
Total	6034.557	30			
Corrected Total	4496.589	29			

a. R Squared = ,261 (Adjusted R Squared = ,107)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: DS

(I) PERLAKUAN	(J) PERLAKUAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	n-heksan 1%					
	n-heksan 5%	-10.3680	7.44367	.852	-37.3129	16.5769
	etanol 1%	2.9640	7.44367	.999	-23.9809	29.9089
	etanol 5%	-10.3680	7.44367	.852	-37.3129	16.5769
	pestisida 1%	-10.3680	7.44367	.852	-37.3129	16.5769
	pestisida 5%	2.9640	7.44367	.999	-23.9809	29.9089
	n-heksan 5%					
	n-heksan 1%	10.3680	7.44367	.852	-16.5769	37.3129
	etanol 1%	13.3320	7.44367	.670	-13.6129	40.2769
	etanol 5%	.0000	7.44367	1.000	-26.9449	26.9449
	pestisida 1%	.0000	7.44367	1.000	-26.9449	26.9449
	pestisida 5%	13.3320	7.44367	.670	-13.6129	40.2769
etanol 1%	n-heksan 1%	-2.9640	7.44367	.999	-29.9089	23.9809
	n-heksan 5%	-13.3320	7.44367	.670	-40.2769	13.6129
	etanol 5%	-13.3320	7.44367	.670	-40.2769	13.6129
	pestisida 1%	-13.3320	7.44367	.670	-40.2769	13.6129
	pestisida 5%	.0000	7.44367	1.000	-26.9449	26.9449
etanol 5%	n-heksan 1%	10.3680	7.44367	.852	-16.5769	37.3129
	n-heksan 5%	.0000	7.44367	1.000	-26.9449	26.9449
	etanol 1%	13.3320	7.44367	.670	-13.6129	40.2769
	pestisida 1%	.0000	7.44367	1.000	-26.9449	26.9449
	pestisida 5%	13.3320	7.44367	.670	-13.6129	40.2769
pestisida 1%	n-heksan 1%	10.3680	7.44367	.852	-16.5769	37.3129
	n-heksan 5%	.0000	7.44367	1.000	-26.9449	26.9449
	etanol 1%	13.3320	7.44367	.670	-13.6129	40.2769
	etanol 5%	.0000	7.44367	1.000	-26.9449	26.9449
	pestisida 5%	13.3320	7.44367	.670	-13.6129	40.2769
pestisida 5%	n-heksan 1%	-2.9640	7.44367	.999	-29.9089	23.9809
	n-heksan 5%	-13.3320	7.44367	.670	-40.2769	13.6129
	etanol 1%	.0000	7.44367	1.000	-26.9449	26.9449
	etanol 5%	-13.3320	7.44367	.670	-40.2769	13.6129
	pestisida 1%	-13.3320	7.44367	.670	-40.2769	13.6129

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 138,521.

B. Diameter Zona Bening

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DIAMETER ZONA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10.590 ^a	6	1.765	52.933	.000
Intercept	12.000	1	12.000	359.873	.000
perlakuan	10.590	6	1.765	52.933	.000
Error	1.167	35	.033		
Total	23.758	42			
Corrected Total	11.757	41			

a. R Squared = ,901 (Adjusted R Squared = ,884)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: DIAMETER ZONA

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
(I) PERLAKUAN	(J) PERLAKUAN				Lower Bound	Upper Bound	
Scheffe	akuades	pestisida 1%	-1.1167*	.10543	.000	-1.5144	-.7190
		pestisida 5%	-1.4750*	.10543	.000	-1.8727	-1.0773
		n-heksan 1%	-.3000	.10543	.262	-.6977	.0977
		n-heksan 5%	-.2000	.10543	.728	-.5977	.1977
		etanol 1%	-.3500	.10543	.120	-.7477	.0477
		etanol 5%	-.3000	.10543	.262	-.6977	.0977
	pestisida 1%	akuades	1.1167*	.10543	.000	.7190	1.5144
		pestisida 5%	-.3583	.10543	.104	-.7560	.0394
		n-heksan 1%	.8167*	.10543	.000	.4190	1.2144
		n-heksan 5%	.9167*	.10543	.000	.5190	1.3144
		etanol 1%	.7667*	.10543	.000	.3690	1.1644
		etanol 5%	.8167*	.10543	.000	.4190	1.2144
	pestisida 5%	akuades	1.4750*	.10543	.000	1.0773	1.8727
		pestisida 1%	-.3583	.10543	.104	-.7560	.0394
		n-heksan 1%	1.1750*	.10543	.000	.7773	1.5727
		n-heksan 5%	1.2750*	.10543	.000	.8773	1.6727
		etanol 1%	1.1250*	.10543	.000	.7273	1.5227
		etanol 5%	1.1750*	.10543	.000	.7773	1.5727
	n-heksan 1%	akuades	-.3000	.10543	.262	-.6977	.0977
		pestisida 1%	-.8167*	.10543	.000	-1.2144	-.4190
		pestisida 5%	-1.1750*	.10543	.000	-1.5727	-.7773
		n-heksan 5%	-.1000	.10543	.988	-.4977	.2977
		etanol 1%	-.0500	.10543	1.000	-.4477	.3477
		etanol 5%	-.0000	.10543	1.000	-.3977	.3977
n-heksan 5%	akuades	.2000	.10543	.728	-.1977	.5977	
	pestisida 1%	-.9167*	.10543	.000	-1.3144	-.5190	
	pestisida 5%	-1.2750*	.10543	.000	-1.6727	-.8773	
	n-heksan 1%	-.1000	.10543	.988	-.4977	.2977	
	etanol 1%	-.1500	.10543	.912	-.5477	.2477	
	etanol 5%	-.1000	.10543	.988	-.4977	.2977	
etanol 1%	akuades	.3500	.10543	.120	-.0477	.7477	
	pestisida 1%	-.7667*	.10543	.000	-1.1644	-.3690	
	pestisida 5%	-1.1250*	.10543	.000	-1.5227	-.7273	
	n-heksan 1%	.0500	.10543	1.000	-.3477	.4477	
	n-heksan 5%	.1500	.10543	.912	-.2477	.5477	
	etanol 5%	.0500	.10543	1.000	-.3477	.4477	

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .033.

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: DIAMETER ZONA

	(I) PERLAKU AN	(J) PERLAKUAN	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	etanol 5%	akuades	.3000	.10543	.262	-.0977	.6977
		pestisida 1%	-.8167*	.10543	.000	-1.2144	-.4190
		pestisida 5%	-1.1750*	.10543	.000	-1.5727	-.7773
		n-heksan 1%	.0000	.10543	1.000	-.3977	.3977
		n-heksan 5%	.1000	.10543	.988	-.2977	.4977
		etanol 1%	-.0500	.10543	1.000	-.4477	.3477

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,033.

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Lampiran 3. Curriculum Vitae

Nama : Rini Anggriani
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Tempat, Tanggal Lahir : Pekalongan, 12 September 1995
 Alamat : Jenggol Gg. Manunggal Rt. 02 Rw.
 11 No. 24 Jl. Pelita V Kec.
 Pekalongan Selatan, Kota
 Pekalongan, Jawa Tengah.
 Domisili : Sapen Gg. Gading 14, Jl. Timoho Yogyakarta
 Program Studi : Biologi
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Angkatan : 2013
 E-mail : rarslaina112.rr@gmail.com
 No. HP : 0857 2683 8842
 Riwayat Pendidikan

- 2000-2001 : RA Muslimat NU Kota Pekalongan
- 2001-2007 : MIS Jenggol 03 Kota Pekalongan
- 2007-2010 : SMP Islam Simbang Wetan Kab. Pekalongan
- 2010-2013 : MAN 02 Pekalongan
- 2013-2017 : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

 Pengalaman Organisasi

- 2016-2017 : Wakil Ketua Himpunan Mahasiswa Program Studi
 (HM-PS) Biologi UIN Sunan Kalijaga
 Anggota Divisi Produksi dan Inovasi Bioenter SC
 UIN Sunan Kalijaga



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA