

Potensi Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus*) sebagai Fungisida Nabati terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides*) pada Buah Apel (*Malus sylvestris* Mill)

Astri Septiyaningsih Nugraheni¹⁾, Syamsuddin Djauhari¹⁾, Abdul Cholil¹⁾, dan
Edi Priyo Utomo²⁾

¹⁾ Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang

²⁾ Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145, Indonesia

ABSTRACT

Anthraco disease caused by the *Colletotrichum gloeosporioides* fungus is one of apple post-harvest diseases. One of the anthracnose disease control is to use a relatively safe natural pesticide. The objective of this study was to obtain an Effective Concentrate (EC₅₀) of citronellal oil (*Cymbopogon winterianus*) as antifungi in controlling anthracnose disease. In the *in vitro* experiment, the various concentrate of essential oil were placed in petri dish and put the *C. gloeosporioides* in the center of the petri dish. The inhibition of the *C. gloeosporioides* growth was determined by measuring the diameter of colony of the fungi and its misellium mass. In the *in vivo* experiment, the apples were soaked into a solution of citronellal essential oil then the fruit was punctured and dropped by *C. gloeosporioides* suspension. Design of the experiment was based use Completely Randomized Design (CRD) with 6 level concentration of antifungi and 4 times replication. Various concentration of citronella oil was prepared at 500-1500 ppm. The apples were treated with 1500 ppm citronellal oil, showed inhibitory effect at 90,22% of the fungi growth and 55 mg weight of fungal mycelium *in vitro*. Apples marinated with 1500 ppm concentrate citronellal oil had 6,08 day disease incubation period and anthracnose symptoms appeared was 2.33 cm. Effective consentrate (EC₅₀) of citronellal oil in inhibiting the growth of *C. gloeosporioides* was 986,84 ppm (*in vitro*) and 1779,55 ppm (*in vivo*). The minimum inhibitory of citronellal was 45.18 ppm (*in vitro*) and 547.09 ppm (*in vivo*).

Keywords: *Cymbopogon winterianus*, apples, *Colletotrichum gloeosporioides*, essential oils, botanical pesticides

ABSTRAK

Penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum gloeosporioides* merupakan salah satu penyakit pasca panen buah apel. Salah satu pengendalian penyakit antraknosa adalah dengan menggunakan pestisida nabati yang relatif aman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianus*) sebagai anti jamur yang efektif dalam mengendalikan penyakit antraknosa. Secara *in vitro*, berbagai konsentrasi minyak serai wangi diletakkan di cawan petri dan jamur *C. gloeosporioides* diletakkan dipusat cawan petri. Penghambatan pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* diukur dari diameter koloni dan berat miselium jamur. Secara *in vivo* buah apel direndam kedalam larutan minyak atsiri serai wangi kemudian buah ditusuk dan ditetesi suspensi jamur *C. gloeosporioides*. Rancangan

penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 konsentrasi anti fungi dan 4 ulangan. Konsentrasi minyak atsiri serai wangi yaitu 500 ppm hingga 1500 ppm. Buah apel yang diberi minyak atsiri serai wangi konsentrasi 1500 ppm menunjukkan efek penghambatan 90,22% pertumbuhan jamur dan berat miselium jamur 55 mg secara *in vitro*. Apel yang direndam dengan konsentrasi minyak atsiri serai wangi 1500 ppm memiliki masa inkubasi penyakit 6,08 hari dan gejala antraknosa yang muncul 2,33 cm. Nilai *Effective Concentration* (EC₅₀) minyak atsiri serai wangi dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* yaitu 986,84 (*in vitro*) ppm dan 1779,55 ppm (*in vivo*). Sedangkan nilai *minimum inhibitory concentration* (MIC) minyak atsiri serai wangi dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* yaitu 45,18 ppm (*in vitro*) dan 547,09 ppm (*in vivo*).

Kata kunci : *Cymbopogon winterianus*, apel, *Colletotrichum gloeosporioides*, minyak atsiri, pestisida nabati

PENDAHULUAN

Buah apel (*Malus sylvestris* Mill) merupakan salah satu buah yang banyak diminati oleh masyarakat di Indonesia karena memiliki rasa yang enak dan mengandung banyak vitamin.

Salah satu kendala dalam budidaya tanaman apel adalah adanya serangan patogen *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. penyebab penyakit antraknosa pada buah apel (Semangun,1994). Patogen ini terutama muncul pada periode pasca panen meskipun serangan sudah dimulai sejak di lapangan atau periode prapanen. Penyakit ini berakibat pada penurunan kualitas buah. Jamur *C. gloeosporioides* dikenal bersifat polifag. Serangan pada buah ditandai dengan adanya bercak coklat atau hitam. Bercak mulanya berukuran kecil dan dapat bersatu dengan bercak lainnya sehingga dapat berukuran lebih besar.

Selama ini cara pengendalian yang digunakan yaitu pencelupan buah apel dengan air panas 55°C atau ditambahkan dengan Benomyl 0,5 gr/L air selama 5 menit dapat menekan perkembangan penyakit dalam penyimpanan (Soelarso,1996). Benomyl merupakan

pestisida kimia yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan.

Oleh karena itu untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan pengaruh buruk terhadap manusia maka diperlukan suatu alternatif pengendalian penyakit tanaman yang murah, praktis, dan relatif aman terhadap lingkungan. Salah satu alternatif tersebut adalah penggunaan fungisida nabati. Tanaman serai wangi mampu menghasilkan minyak atsiri. Minyak atsiri serai wangi yang dihasilkan mengandung senyawa antifungi (Kalemba dan Kunicka, 2003).

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui senyawa apa saja yang terkandung didalam minyak atsiri serai wangi serta kemampuan minyak atsiri serai wangi dalam menghambat pertumbuhan patogen *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada buah apel.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboraturium Mikologi Jurusan HPT Fakultas Pertanian dan Laboraturium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas

Brawijaya, Malang pada bulan Maret hingga bulan Juni 2014.

Metode Penelitian

Isolasi jamur *C. gloeosporioides*

Isolat jamur *C. gloeosporioides* berasal dari buah apel yang terserang penyakit antraknosa. Buah apel dipotong 0,5 cm permukaan buah sakit dan 0,5 cm permukaan buah sehat. Buah yang telah dipotong disterilkan menggunakan NaOCl 2%, alkohol 70% dan aquades steril masing-masing selama 1 menit. Irisan buah diinokulasikan pada cawan petri yang telah berisi media PDA, kemudian dipurifikasi dan identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis.

Minyak Atsiri Serai Wangi

Daun serai wangi disuling dengan metode penyulingan uap air. Penyulingan dilakukan oleh tim PHKI Tema C (Program Hibah Kompetisi Institusi Tema C) Universitas Brawijaya, Kecamatan Kesamben, Blitar.

Formulasi Konsentrasi Larutan Minyak Atsiri Serai Wangi

Pembuatan larutan stok akan mempermudah dalam pembuatan larutan minyak atsiri serai wangi sesuai konsentrasi. Volume minyak atsiri dihitung sesuai kebutuhan larutan stok (1000 ml) menggunakan rumus pengenceran yaitu $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$. Dimana V_1 = volume minyak atsiri yang dibutuhkan, M_1 = massa minyak atsiri ($775,7 \times 10^3$ ppm), V_2 = volume larutan yang dibutuhkan (1000 ml), M_2 = formulasi 5000 ppm.

Setelah volume minyak atsiri didapatkan kemudian minyak atsiri dicampurkan dengan tween 80 0,2 ml dan ditambahkan aquades steril hingga 1000 ml.

Pelaksanaan Penelitian

Uji Senyawa Menggunakan GC-MS

Pengujian senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri serai wangi dilakukan di laboratorium kimia organik dengan menggunakan alat *Gas Chromatography – Mass Spectrometry* (GC-MS).

Pengujian Minyak Atsiri Serai Wangi secara *in vitro* Terhadap Pertumbuhan Jamur *C. gloeosporioides*

Ambil isolat *C. gloeosporioides* yang telah dikembangbiakkan menggunakan *corkborrer* kemudian diinokulasikan pada bagian tengah cawan petri yang berisi media PDA baik tanpa maupun dengan campuran minyak atsiri serai wangi sesuai perlakuan. Minyak atsiri serai wangi ditambahkan pada saat proses pemasakan media PDA. Pengamatan dilakukan setiap hari hingga cawan petri kontrol penuh.

Pengujian Minyak Atsiri Serai Wangi secara *in vivo* Terhadap Gejala Penyakit Antraknosa pada buah apel

Buah apel sehat dicuci dengan sabun dan disemprot dengan alkohol 70% dan direndam dengan aquades steril. Setelah itu apel ditiriskan terlebih dahulu sebelum direndam kedalam larutan minyak atsiri serai wangi selama 5 menit sesuai perlakuan. Kemudian buah apel dikering anginkan selama 1 malam pada kota terbuka. Besoknya buah apel diinokulasi jamur dengan metode penusukan pada permukaan buah apel. Buah apel ditusuk sebanyak 1 tusukan pada permukaan. Kemudian suspensi inokulum dengan kerapatan 10^6 spora /ml sebanyak 0,1 ml ditetesi diatas tusukan.

Pengujian secara *in vitro* dan *in vivo* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 6 taraf perlakuan dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali yaitu:

- SW0 :Tanpa perlakuan minyak atsiri serai wangi atau control.
 SW1 :Minyak atsiri serai wangi pada konsentrasi 500 ppm.
 SW2 :Minyak atsiri serai wangi pada konsentrasi 750 ppm.
 SW3 :Minyak atsiri serai wangi pada konsentrasi 1000 ppm.
 SW4 :Minyak atsiri serai wangi pada konsentrasi 1250 ppm.
 SW5 :Minyak atsiri serai wangi pada konsentrasi 1500 ppm.

Nilai EC₅₀ dan MIC minyak serai wangi.

EC (*Effective Concentration*) yaitu konsentrasi senyawa uji yang mampu menyebabkan pertumbuhan jamur terhambat sebesar 50%. Penghitungan nilai EC₅₀ menggunakan program analisis Probit Hsinchi (1997), sedangkan nilai *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) dihitung menggunakan persamaan regresi.

Parameter Pengamatan

Penghambatan Pertumbuhan Koloni *C. gloeosporioides*

Daya hambat minyak atsiri serai wangi terhadap pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* dihitung berdasarkan hasil pengukuran diameter koloni jamur di cawan petri dengan rumus

$$D = \frac{d1 + d2}{2}$$

Keterangan :

D = Diameter koloni jamur,

d1 = Diameter vertikal koloni jamur yang diamati,

d2 = Diameter horizontal koloni jamur yang diamati.

Persentase penghambatan minyak atsiri menggunakan rumus menurut Abd-Alla *et al* (2013):

$$P = \frac{Dc - Dt}{Dc} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase penghambatan,

Dc = Diameter *C. gloeosporioides* control,

Dt = Diameter *C. gloeosporioides* setiap perlakuan (mm).

Berat Kering (Biomassa) Miselium *C. gloeosporioides*

Menghitung berat kering miselium jamur menggunakan rumus yaitu,

$$M = (m1 - m0)$$

Keterangan :

M = Massa miselium *C. gloeosporioides*,

m0 = Berat kertas saring kosong,

m1 = Berat kertas saring dan miselia jamur.

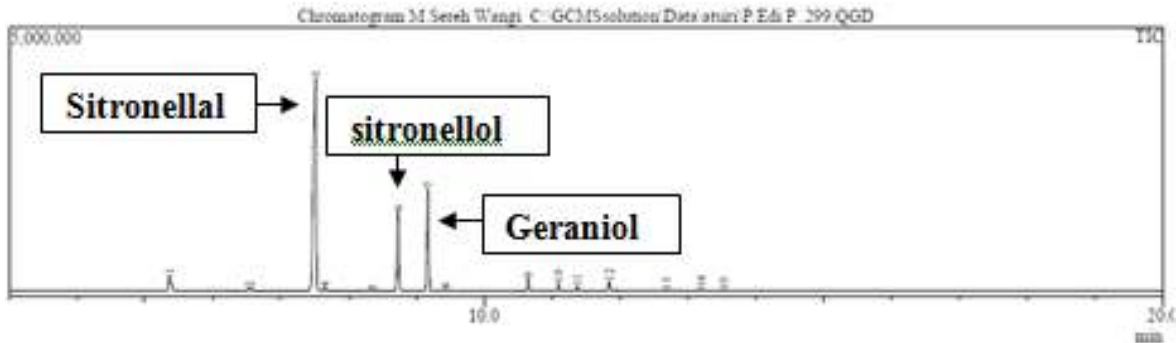
Masa Inkubasi Penyakit

Masa inkubasi dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan jamur *C. gloeosporioides* untuk menyebabkan gejala. Buah apel yang telah diberi perlakuan diamati setiap hari sampai gejala pertama pada buah apel muncul pada setiap perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Minyak Atsiri Serai Wangi

Berdasarkan hasil analisa GC-MS terdapat tiga senyawa yang mendominasi minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianus*) yaitu sitronellal (57,92%), citronellol (13,59%), geraniol (17,66%). Minyak atsiri serai wangi mengandung senyawa *terpene* yang merupakan komponen dominan dan efektif sebagai antifungi (Siripornvisal *et al.*, 2009). Menurut Nakahara *et al* (2003) senyawa dalam minyak atsiri serai wangi yang memiliki kemampuan sebagai anti jamur adalah sitronellal.



Gambar 1. Analisis komponen senyawa minyak atsiri serai wangi dengan GC-MS

Diameter pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* secara in vitro.

Pemberian konsentrasi minyak atsiri serai wangi berbeda nyata terhadap kontrol pada diameter pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides*. Pada hari ke tujuh pengamatan rerata diameter pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* pada konsentrasi minyak serai wangi 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, 1250 ppm, 1500 ppm yaitu 5,11 cm, 5,05 cm, 4,15 cm, 3,28 cm dan 0,68 cm lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu 7,04 cm. Pada konsentrasi minyak serai wangi 1500 ppm jamur *C. gloeosporioides* tidak mengalami pertumbuhan yaitu 0.68 cm (Tabel 1).

Penghambatan pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* dapat dipengaruhi oleh

senyawa yang terkandung didalam minyak atsiri serai wangi. Sitronellal merupakan senyawa monoterpen dengan sifat antifungi yang tinggi (Nakahara *et al*, 2003 dan Aoudou *et al*, 2010). Senyawa tersebut dapat menekan pertumbuhan patogen tanaman dengan cara mengganggu dinding sel atau menghambat permeabilitas dinding sel sehingga komponen penting seperti protein keluar dari sel dan sel berangsur-angsur mati (Koul *et al*, 2008).

Terhambatnya pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* pada media PDA menunjukkan bahwa minyak serai wangi berpotensi menjadi pestisida nabati untuk menekan pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides*.

Tabel 1. Diameter Pertumbuhan Jamur *C. gloeosporioides*

Perlakuan	Diameter Pertumbuhan (cm)						
	1 HSI	2 HSI	3 HSI	4 HIS	5 HSI	6 HSI	7 HSI
Kontrol	0.70	2.09 b	3.24 d	4.61 e	5.66 e	6.55 d	7.04 d
500 ppm	0.68	1.06 a	1.91 c	3.05 d	3.90 d	4.65 c	5.11 c
750 ppm	0.66	0.71 a	1.28 b	2.19 c	3.16 cd	4.24 bc	5.05 c
1000 ppm	0.66	0.66 a	0.92 ab	1.50 b	2.24 bc	3.19 b	4.15 bc
1250 ppm	0.68	0.68 a	0.70 a	1.16 ab	1.78 b	3.28 bc	3.28 b
1500 ppm	0.68	0.68 a	0.68 a	0.68 a	0.68 a	0.68 a	0.68 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%.

Tabel 2. Persentase Penghambatan Pertumbuhan Jamur *C. gloeosporioides* oleh Minyak Atsiri Serai Wangi.

Perlakuan	Persentase Hambatan (%)						
	1 HSI	2 HSI	3 HSI	4 HSI	5 HSI	6 HSI	7 HSI
Kontrol (SW0)	0	0	0	0	0	0	0
500 ppm (SW1)	3.57	49.28	41.12 a	33.87 a	31.08 a	28.32 a	25.56 a
750 ppm (SW2)	7.14	50.62	60.80 b	52.73 b	44.29 ab	34.81 ab	26.76 a
1000 ppm (SW3)	6.07	68.41	71.68 bc	67.71 c	60.34 bc	50.17 b	38.32 a
1250 ppm (SW4)	3.57	66.667	77.80 c	71.87 c	63.92 c	51.50 b	46.46 a
1500 ppm (SW5)	3.57	67.53	79.11 c	85.34 d	88.07 d	89.61 c	90.22

Keterangan : - Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%.

- Sebelum dianalisis data ditransformasikan dengan arcsin.

Persentase Penghambatan Pertumbuhan Jamur *C. gloeosporioides*

Analisis ragam penghambatan pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* dengan diberikan minyak atsiri serai wangi menunjukkan bahwa adanya perbedaan nyata terhadap perlakuan kontrol (tabel 2). Pada hari keempat pengamatan persentase penghambatan pada perlakuan 750 ppm, 1000 ppm, 1250 ppm mengalami penurunan.

Penurunan persentase daya hambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* dapat dikarenakan senyawa aktif yang terkandung mengalami penurunan

konsentrasi atau perubahan sifat sejalan dengan bertambahnya waktu pengamatan. Menurut Guenther (1987) minyak atsiri serai wangi bersifat mudah menguap pada suhu ruangan tanpa mengalami dekomposisi.

Berat Kering Misellium

Perhitungan berat kering misellium jamur *C. gloeosporioides* dilakukan pada 7 hari setelah inokulasi. Hasil Analisis pada tabel 3 menunjukkan rerata berat kering misellium semakin berkurang seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi minyak atsiri serai wangi.

Tabel 3. Rerata Berat Kering misellium Jamur *C. gloeosporioides* pada 7 Hari Setelah Inokulasi.

Perlakuan	Berat Kering (mg)
Kontrol	90.00
500 ppm	75.00
750 ppm	72.50
1000 ppm	70.00
1250 ppm	60.00
1500 ppm	55.00

Tabel 4. Rerata Masa Inkubasi Penyakit Antraknosa pada Buah Apel

Perlakuan	Masa Inkubasi (HSI)
Kontrol	2.92
500 ppm	2.75
7500 ppm	4
1000 ppm	2
1250 ppm	3.92
1500 ppm	6.08

Semakin kecil berat misellium dapat dikatakan bahwa perkembangan jamur dapat ditekan oleh senyawa aktif yang terkandung didalam minyak atsiri serai wangi. Rahmah dan Rahman (2010) mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak kandungan senyawa aktif yang bersifat antifungi dalam penghambatan pertumbuhan jamur.

Pengaruh Minyak Atsiri Serai Wangi terhadap penyakit antraknosa pada buah apel.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan tidak berbeda nyata antar keenam perlakuan terhadap masa inkubasi (tabel 4).

Pemberian konsentrasi minyak atsiri serai wangi 1500 ppm memberikan pengaruh yang paling lama terhadap masa

inkubasi jamur pada buah apel dalam menyebabkan penyakit.

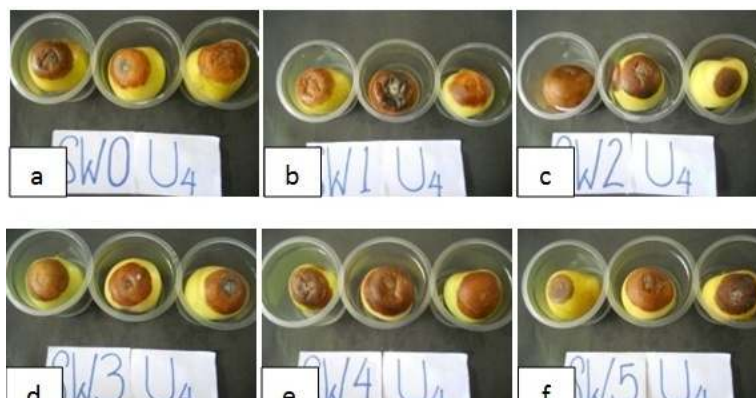
Hal ini dapat disebabkan dengan pemberian konsentrasi minyak atsiri serai wangi yang tinggi akan menyebabkan senyawa yang menempel pada permukaan kulit buah apel dan terabsorpsi ke dalam jaringan buah apel akan semakin banyak dan jamur *C. gloeosporioides* mengalami kesulitan dalam menginfeksi buah apel yang akan mengakibatkan terhambat pertumbuhan.

Gejala penyakit antraknosa yang disebabkan Jamur *C. gloeosporioides* pada buah apel muncul pada hari ketiga pengamatan. Analisis ragam diameter pertumbuhan penyakit antraknosa konsentrasi 1500 ppm berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya (Tabel 5).

Tabel 5. Rerata Diameter Gejala Penyakit Antraknosa yang Disebabkan Jamur *C. gloeosporioides* pada Buah Apel.

Perlakuan	Rata-rata Diameter Jamur (cm)												
	2 HSI	3 HSI	4 HSI	5 HSI	6 HSI	7 HSI	8 HSI	9 HSI	10 HSI	11 HSI	12 HSI	13 HSI	14 HSI
Kontrol	0.00	0.03	0.28	0.53 ab	0.9 b	1.2 b	1.48 b	1.77 b	2.10 b	2.40 b	2.70 b	3.01 b	3.29 b
500 ppm	0.00	0.26	0.48	0.81 b	1.19 b	1.53 b	1.84 b	2.14 b	2.50 b	2.79 b	3.21 b	3.35 b	3.77 b
750 ppm	0.00	0.02	0.17	0.48 ab	0.82 ab	1.1 ab	1.45 b	1.71 b	2.03 b	2.29 b	2.66 b	2.93 b	3.26 b
1000 ppm	0.00	0.13	0.31	0.73 b	1.14 b	1.42 b	1.77 b	2.03 b	2.36 b	2.63 b	3.05 b	3.36 b	3.60 b
1250 ppm	0.00	0.08	0.22	0.53 ab	0.94 b	1.21 b	1.48 b	1.70 b	2.08 b	2.38 b	2.71 b	2.97 b	3.28 b
1500 ppm	0.00	0.02	0.08	0.27 a	0.54 a	0.72 a	0.92 a	1.13 a	1.37 a	1.58 a	1.86 a	2.08 a	2.33 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Sebelum dianalisis data ditransformasikan dengan arcsin.



Gambar 2. Perkembangan jamur *C. gloeosporioides* pada buah apel setelah diberi perlakuan berbagai konsentrasi minyak atsiri serai wangi yaitu (a) kontrol, (b) 500 ppm, (c) 750 ppm, (d) 1000 ppm, (e) 1250 ppm, (f) 1500 ppm

Semakin besar konsentrasi minyak atsiri serai wangi maka diameter gejala penyakit antraknosa semakin kecil dibuktikan dengan konsentrasi 1500 ppm memiliki diameter penyakit terkecil yaitu 2,33 cm. Namun pertumbuhan gejala dengan konsentrasi 500 ppm dan 1000 ppm lebih tinggi daripada perlakuan kontrol (gambar 2).

Hal ini bisa terjadi karena adanya aktifitas metabolisme antara senyawa buah apel dan senyawa minyak atsiri serai wangi yang dapat mempercepat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* pada konsentrasi tersebut.

Konidia *C. gloeosporioides* terbentuk pada permukaan bercak pada bagian

tanaman yang terinfeksi dan konidia tersebut mudah lepas apabila ditiup angin atau bila terkena percikan air. Konidia sangat ringan dan dapat menyebar luas dalam waktu yang singkat. Konidium membentuk buluh kecambah yang membentuk apresorium pada ujungnya. Penetrasi terjadi langsung dengan menembus kutikula, merusak dinding sel dan benang-benang jamur berkembang di dalam dan diantara sel-sel. Mula-mula kloroplas rusak dan diikuti dengan rusaknya mitokondria, selama proses infeksi patogen melepaskan enzim poligalakturonase, selulase dan toksin (Semangun 2000).



Gambar 3. Pengaruh minyak atsiri serai wangi terhadap kulit buah apel.

Pemberian minyak atsiri pada buah apel juga harus diperhitungkan. Buah apel yang telah diberi minyak atsiri serai wangi harus dikering anginkan semalam ditempat terbuka sebelum dilakukan pengemasan. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi perubahan warna apel menjadi cokelat seperti gambar 3.

Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri Serai Wangi (EC₅₀ dan MIC) terhadap Penghambatan Pertumbuhan Jamur *C. gloeosporioides*

Effective Concentration (EC₅₀) merupakan konsentrasi yang digunakan untuk dapat menyebabkan penghambatan pertumbuhan jamur sebesar 50%. Penentuan nilai EC₅₀ minyak serai wangi menggunakan program Analisis Probit Hsinchi (1997). Pada probit tersebut kita memasukkan nilai konsentrasi perlakuan dan diameter terhambatnya pertumbuhan jamur. Pada analisis probit tersebut juga didapatkan persamaan regresi. Adanya persamaan tersebut dapat ditentukan nilai *Minimum inhibitory concentration* (MIC).

Nilai EC₅₀ perlakuan *in vitro* lebih kecil daripada perlakuan *in vivo* (Tabel 6). Sehingga dapat dikatakan bahwa minyak atsiri serai wangi dapat menghambat

pertumbuhan gejala penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *C. gloeosporioides* pada buah apel membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi daripada perlakuan *in vitro*.

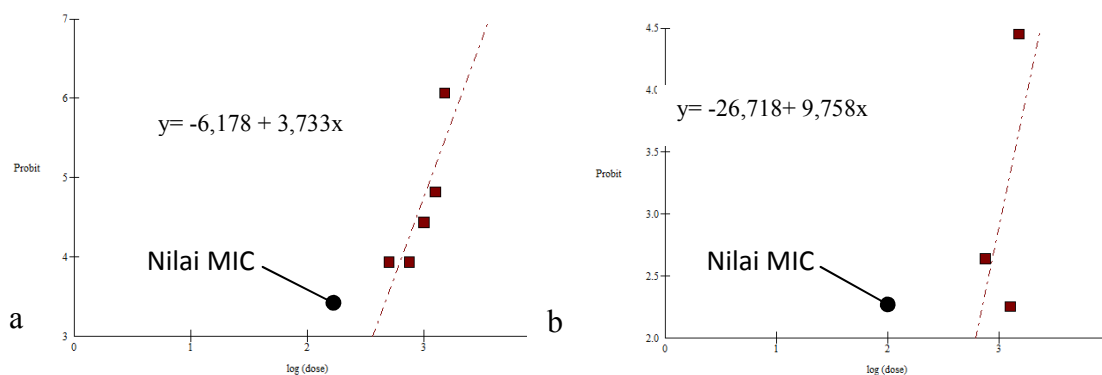
Nilai EC₅₀ berbanding terbalik dengan aktivitas antifungi suatu senyawa. Semakin besar nilai EC₅₀ maka aktivitas antifungi semakin kecil, artinya konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghasilkan aktivitas antiifungi sebesar 50% semakin besar (Widyaningsih, 2010).

Nilai persamaan regresi tersebut bernilai positif, yaitu semakin bertambahnya konsentrasi maka nilai hambatan terhadap pertumbuhan jamur juga semakin besar. Nilai kemiringan garis regresi memberikan arti bahwa dengan meningkatnya konsentrasi minyak atsiri serai wangi akan menyebabkan penghambatan terhadap pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* dengan tingkat hambatan searah dengan garis regresi tersebut. Semakin besar tingkat kemiringan garis regresi dapat diartikan bahwa pengaruh konsentrasi minyak atsiri serai wangi terhadap penghambatan pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* semakin tinggi (gambar 4).

Tabel 6. Nilai EC₅₀ dan MIC minyak atsiri serai wangi

Perlakuan	Persamaan	EC ₅₀ (ppm)	MIC (ppm)
<i>In vitro</i>	y= -6,178 + 3,733x	986,84	45,18
<i>In vivo</i>	y= -26,718+ 9,758x	1779,55	547,09

Keterangan: Nilai EC₅₀ dan persamaan dihitung dengan program Analisis Probit Hsinchi (1997).



Gambar 4. Grafik probit hubungan *log* konsentrasi minyak atsiri serai wangi dengan penghambatan jamur *C. gloeosporioides* pada perlakuan; a. *in vitro*; b. *in vivo*.

Perlakuan *in vitro* memiliki koefisien regresi variable konsentrasi (X) sebesar 3,733. Artinya jika konsentrasi minyak atsiri serai wangi mengalami kenaikan 1 ppm, maka penghambatan jamur *C. gloeosporioides* akan mengalami peningkatan sebesar 3,733. Begitu pula dengan perlakuan *in vivo* memiliki koefisien regresi variable konsentrasi (X) sebesar 9,758. Artinya jika konsentrasi minyak atsiri serai wangi mengalami kenaikan 1 ppm, maka penghambatan jamur *C. gloeosporioides* akan mengalami peningkatan sebesar 9,758.

Nilai MIC dapat dihitung menggunakan persamaan regresi pada tabel 6. Nilai MIC minyak atsiri serai wangi dalam menghambat pertumbuhan jamur secara *in vitro* sebesar 45,18 ppm dan perlakuan *in vivo* sebesar 547,09 ppm. Nilai MIC merupakan konsentrasi minimal minyak atsiri serai wangi yang harus diberikan agar dapat mengendalikan pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides*.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri serai wangi (*C.*

winterianus) mampu menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa buah apel secara *in vitro* maupun *in vivo*. Berdasarkan hasil GC-MS senyawa dominan yang terkandung dalam minyak atsiri serai wangi yaitu sitronellal 57,92%, geraniol 17,66%, dan sitronellol 13,59%.

Konsentrasi minyak atsiri serai wangi 1500 ppm efektif menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* secara *in vitro* dan *in vivo*. Persentase hambatan pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* sebesar 90,22% dan berat kering misellium jamur sebesar 55 mg. Masa inkubasi jamur *C. gloeosporioides* untuk menimbulkan gejala penyakit antraknosa pada buah apel 6,08 HSI dan diameter gejala antraknosa 2,33 cm pada konsentrasi 1500 ppm. Nilai EC_{50} minyak atsiri serai wangi dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* secara *in vitro* dan *in vivo* yaitu 986,84 ppm dan 1779,55 ppm. Sedangkan nilai MIC minyak atsiri serai wangi dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* secara *in vitro* dan *in vivo* yaitu 45,18 ppm dan 547,09 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Alla, M.A., Nadia, G. El-Gamal, dan E.R. Hamed. 2013. Effect of Some Natural Plant Extracts & Plant Essential Oils on Suppressive of *Penicillium digitatum* (Pers.:Fr.) Sacc. and its enzyme activity which caused Citrus Green Mold for Navel Oranges in Egypt. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(6): 4073-4080.
- Aoudou Y., T. N. Leopold, J. D. P. Michel, E. F. Xavier dan M. C. Moses. 2010. Antifungal properties of essential oils and some constituents to reduce foodborne pathogen. *Academic Journals*. 1(1): 001-008.
- Guenther, E. 1987. Minyak Atsiri jilid 1. UI Press. Jakarta
- Kalemba, A. dan A. Kunicka. 2003. Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oil. *Current Medical Chemistry* 10 : 813-829.
- Koul, P., S. Walia dan G.S. Dhawalia. 2008. Essential Oil as Green Pesticides Potential and Constrains. *Biopestic. Int.* 4(1): 63-84.
- Nakahara, K., N.S. Alzoreky, T. Yoshihashi, H.T.T. Nguyen dan G. Trakoontivakorn. 2003. Chemical Composition and Antifungal Activity of Essential Oil from *Cymbopogon nardus* (Citronellal Grass). *JARQ* 37(4): 249-252.
- Rahmah, N. dan A. Rahman. 2010. Uji fungistatik Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap *Candida albicans*. *Bioscientiae* vol. 07 no. 2. Hal 21.
- Semangun, H. 1994. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal. 850.
- Semangun, H. 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal. 835.
- Soelarso. R.B. 1996. Budidaya Apel. Kanisius. Yogyakarta.
- Widyaningsih, W. 2010. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Dewa (*Gynura procumbens*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. ISBN : 978-979-18458-2-3