

PENGARUH MINYAK ATSIRI SERAI WANGI DAN NILAM PADA PERTUMBUHAN *Botryodiplodia* sp. SECARA IN VITRO

The Effect of Essential Oils of Citronella and Patchouli Oil on Growth of Botryodiplodia sp. In Vitro

Muhammad Alam Firmansyah^{1*}, Anuraga Jayanegara², Mafrika Ria Gita Solaya¹, dan Ikhwan Shodiq Syifaudin¹

(Diterima 7 Februari 2023 /Disetujui 10 April 2023)

ABSTRACT

Pathogen Botryodiplodia sp. is a fungus that causes dieback and stems rot diseases that attack forestry plants. The control currently being used in the field is using chemical pesticides, which are harmful to the surrounding environment and the plant itself, so there is a need for another alternative, namely using citronella and patchouli essential oils. Essential oils of citronella and patchouli have active compounds that act as antifungals to inhibit the growth of the pathogenic fungus Botryodiplodia sp. This study aimed to analyze the effect of citronella and patchouli essential oils on inhibiting the growth of the pathogen Botryodiplodia sp. in vitro. The results showed that the 10% patchouli treatment had the highest PDA and PDB media inhibition value. The lowest inhibition value was found in the 1% citronella treatment. The level of concentration, type of oil, and active ingredients contained in the oil affect the increase in effectiveness in controlling the pathogen Botryodiplodia sp.

Keywords: antifungal, *Botryodiplodia* sp., citronella, in vitro, patchouli

ABSTRAK

Patogen *Botryodiplodia* sp. merupakan cendawan penyebab penyakit mati pucuk dan busuk batang yang menyerang khususnya tanaman kehutanan. Pengendalian yang saat ini masih digunakan di lapangan yaitu menggunakan pestisida kimia yang berbahaya bagi lingkungan sekitar maupun bagi tanaman itu sendiri, sehingga perlu adanya alternatif lain yaitu menggunakan minyak atsiri serai wangi dan nilam. Minyak atsiri serai wangi dan nilam memiliki senyawa aktif di dalamnya yang berperan sebagai anti fungi untuk menghambat pertumbuhan cendawan patogen *Botryodiplodia* sp. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh minyak atsiri serai wangi dan nilam dalam menghambat pertumbuhan patogen *Botryodiplodia* sp. secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan nilam 10% memiliki nilai hambat paling tinggi pada media PDA dan PDB. Nilai hambat terendah terdapat pada perlakuan serai wangi 1%. Tingkat konsentrasi, jenis minyak, dan bahan aktif yang terkandung pada minyak merupakan faktor yang mempengaruhi peningkatan keefektifan dalam pengendalian patogen *Botryodiplodia* sp.

Kata kunci: antifungi, *Botryodiplodia* sp., in vitro, nilam, serai wangi

¹ Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University
Jl. Ulin Kampus IPB, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

*Penulis korespondensi:

e-mail: alam@apps.ipb.ac.id

² Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB University
Jl. Agatis Kampus IPB, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

PENDAHULUAN

Kesehatan tumbuhan memegang peran penting dalam pertumbuhan maupun produktivitas suatu tanaman. Menurut Balijestro (2014), penyakit yang paling utama menyerang jeruk di Indonesia dan dapat menyebabkan kematian pada tanaman yaitu penyakit busuk batang atau biasa disebut blendok. Penyakit tersebut disebabkan oleh jamur *Botryodiplodia theobromae* yang dapat membahayakan tanaman hingga kematian.

Gejala awal yang dialami oleh tanaman yaitu munculnya nekrotik di bagian batang tanaman yang bergerak secara vertikal menuju bagian daun dan pucuk. Gejala lain dari tanaman yang terserang di antaranya membusuk, daun menguning dan pucuk akan mati (Aisah 2014). Salah satu contoh serangan *Botryodiplodia* sp. pada tanaman kehutanan yaitu penyakit mati pucuk pada jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq.) akibatnya terjadi penurunan kualitas bibit dan menyebabkan kerugian bagi para pembudidaya jabon. Penyebab penyakit mati pucuk sampai 15% pada bibit jabon khususnya di Bogor disebabkan oleh Patogen *Botryodiplodia theobromae* Pat. (Falah *et al.* 2015).

Penyakit tanaman yang diserang *Botryodiplodia* sp. dapat menurunkan produktivitas tanaman dan terganggunya proses fotosintesis, maka dalam hal ini dibutuhkan langkah-langkah pengendalian. Pengendalian yang biasa dilakukan di lapangan yaitu menggunakan pestisida, namun penggunaan pestisida terus menurun akan berbahaya bagi lingkungan sekitar. Penggunaan fungisida alami dapat dijadikan alternatif pengendalian karena sifatnya yang ramah lingkungan karena berasal dari ekstrak tumbuh-tumbuhan yang memiliki racun alami bagi patogen perusak tanaman (Muhtar dan Mahjulan 2003).

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai fungisida nabati adalah minyak atsiri. Minyak atsiri bersifat aktif biologis sebagai anti jamur dan anti bakteri (Purwata dan Dewi 2008). Minyak atsiri yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak atsiri serai wangi dan nilam. Minyak atsiri nilam dan serai wangi merupakan tanaman penghasil minyak atsiri dan sudah banyak dibudayakan di Indonesia. Menurut Kalemba dan Kunicka (2003), minyak atsiri serai wangi yang dihasilkan mengandung senyawa anti fungi. Sama halnya dengan hasil penelitian Kiuchi *et al.* (2004) dan Zhao *et al.* (2005) menunjukkan bahwa minyak nilam mempunyai anti bakterial dan anti fungi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besar pengaruh dari masing-masing minyak atsiri serai wangi dan nilam yang dijadikan sebagai pestisida nabati dalam menghambat pertumbuhan patogen *Botryodiplodia* sp.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai November 2022. Lokasi penelitian bertempat di Laboratorium Patologi Hutan Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cawan petri ($\varnothing$ 9 cm), botol jar, botol filial, sudip, *coke borer*, *syringe* 1 ml, *syringe* 10 ml, *erlenmeyer*, *Laminar Air Flow*, oven, *Autoclave*, gelas ukur, *vortex*, corong, neraca analitik, bunsen, mikroskop optik, *software Statistical Analysis System* (SAS), alat tulis, penggaris, kamera.

Bahan yang digunakan adalah isolat *Botryodiplodia* sp., media PDA (*Potato Dextrose Agar*), media PDB (*Potato Dextrose Broth*), akuades, akuades steril, alkohol 70%, *tween 20*, minyak atsiri serai wangi, minyak atsiri nilam, spiritus, kapas, *aluminium foil*, *plastic wrap*, kertas saring, dan kertas label.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan *Potato Dextrose Broth* (PDB).

Pembuatan 1 liter PDA memerlukan 200 gr kentang, sebelum digunakan kulit kentang dikupas terlebih dahulu kemudian dicuci bersih dan dipotong dadu. Potongan kentang kemudian direbus dengan akuades sebanyak 1 liter sampai kentang melunak. Air ekstrak rebusan kentang dipisahkan dari kentangnya, kemudian ditambahkan air hingga mencapai 1 liter. Ekstrak kentang yang sudah ditambahkan dengan akuades tersebut kemudian ditambahkan *dextrose* sebanyak 20 gram dan agar sebanyak 14 gram dan direbus hingga mendidih. Ekstrak kentang diangkat dan didiamkan sampai sedikit dingin kemudian diberikan satu kapsul *chloramphenicol* dan diaduk hingga tercampur rata. Larutan dimasukkan ke dalam labu *enlemeyer*. Media yang sudah dimasukkan ke dalam *enlemeyer* kemudian di sterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C pada tekanan 1 atm, lama waktu sterilisasi menggunakan *autoclave* yaitu selama 15 menit. Pembuatan larutan PDB memiliki Langkah pembuatan yang sama dengan pembuatan PDA namun tidak menambahkan agar. Larutan PDB dimasukkan ke dalam botol jar dengan masing-masing volume 29,7 ml.

Penyediaan Isolat Patogen dan Minyak Atsiri

Isolat yang digunakan adalah *Botryodiplodia* sp. yang merupakan koleksi dari Laboratorium Patologi Hutan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan. Isolat murni yang didapat kemudian diremajakan di dalam cawan petri dengan media PDA. Peremajaan ini dilakukan secara steril di dalam *Laminar Air Flow*. Minyak atsiri didapat dari produsen yang telah mendapatkan *Certificate of Analysis* sehingga sudah berstandar SNI.

Pembuatan Larutan Minyak Atsiri

Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini adalah konsentrasi 1%, 5%, 10%, dan 0% sebagai kontrol pada kedua minyak dan juga pada larutan kombinasi dengan perbandingan 1:1 antara minyak atsiri dan *Tween 20* yang kemudian ditambahkan air steril hingga mencapai 10 ml. Pembuatan larutan konsentrasi dilakukan kegiatan pencampuran antara minyak atsiri serai wangi dan nilam dengan *tween 20* dan air akuades steril. Konsentrasi yang sudah dibuat nantinya akan diujikan pada media PDA yang bertujuan untuk melihat besar penghambatan isolat

Botryodiplodia sp. Kegiatan pembuatan larutan konsentrasi ini dilakukan di *Laminar Air Flow*, yang kemudian dicampurkan menggunakan *vortex* agar larutan tercampur dengan homogen.

Pembuatan Media Tumbuh Isolat

Masing-masing larutan konsentrasi yang sudah dibuat kemudian ditambahkan ke larutan PDA, volume larutan PDA yang digunakan yaitu sebanyak 9,9 ml pada masing-masing cawan petri sebanyak 3 ulangan. Penambahan larutan konsentrasi yaitu sebanyak 0.1 ml sehingga besar volume di dalam cawan petri yaitu 10 ml. Penambahan larutan konsentrasi pada media PDB yaitu sebanyak 0.3 ml kemudian ditambahkan larutan PDB sebanyak 29.7 ml sehingga larutan PDB mencapai 30 ml yang dihomogenkan di botol jar.

Pengamatan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Pengamatan yang dilakukan pada media PDA yaitu setiap 12 jam sekali yaitu dengan mengukur pertumbuhan panjang miselium secara vertikal dan horizontal pada setiap cawan petri yang kemudian hasil dari pertumbuhan diameter miselium diukur berdasarkan rumus Mulyaningsih dan Achmad (2015) sebagai berikut :

$$\text{Diameter arah radial} = \frac{\phi x + \phi y}{2}$$

ϕx = diameter sumbu x

ϕy = diameter sumbu y

Pengamatan pada Media *Potato Dextrose Broth* (PDB)

Isolat *Botryodiplodia* sp. diinkubasi selama 7 hari di dalam media PDB. Setelah masa inkubasi selama 7 hari miselium disaring menggunakan kertas saring yang sebelumnya sudah di oven selama 24 jam pada suhu 60 °C. untuk mengetahui berat keringnya. Miselia pada kertas saring kemudian di oven selama 24 jam dengan suhu 60 °C yang kemudian ditimbang dengan neraca analitik. Biomassa miselia kemudian dihitung dengan rumus (Mulyaningsih 2013):

$$\text{Biomassa miselia} = (\text{BK kertas saring} + \text{BK miselia}) - \text{BK kertas saring}$$

Perhitungan persentase penghambatan. Nilai penghambatan isolat *Botryodiplodia* sp. dihitung menggunakan rumus (Abd-Alla *et al.* 2013):

$$\text{Hambatan Relatif (\%)} \text{ dalam media PDA} = \frac{Dc - Dt}{Dc} \times 100\%$$

$$\text{Hambatan Relatif (\%)} \text{ dalam media PDB} = \frac{B1 - B2}{B1} \times 100\%$$

Keterangan :

Dc : diameter isolat kontrol (cm)

Dt : diameter isolat perlakuan (cm)

B1 : biomassa miselia kontrol (gram)

B2 : biomassa miselia perlakuan (gram)

Pengolahan Data

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan analisis sidik ragam. Rancangan percobaan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktorial dengan sebanyak 3 ulang. Analisis ini menggunakan *software* SAS 9.1.3 *Portable*. Hasil analisis yang menunjukkan pengaruh nyata kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan. Model rancangan yang dibuat sebagai berikut (Mattjik dan Sumertajaya 2002):

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = persentase penghambatan *Botryodiplodia* sp. terhadap control pada jenis minyak ke-I, konsentrasi minyak ke-j, dan ulangan ke-k

μ = nilai rata-rata umum

α_i = pengaruh utama jenis minyak ke-i

β_j = pengaruh utama konsentrasi minyak ke-j

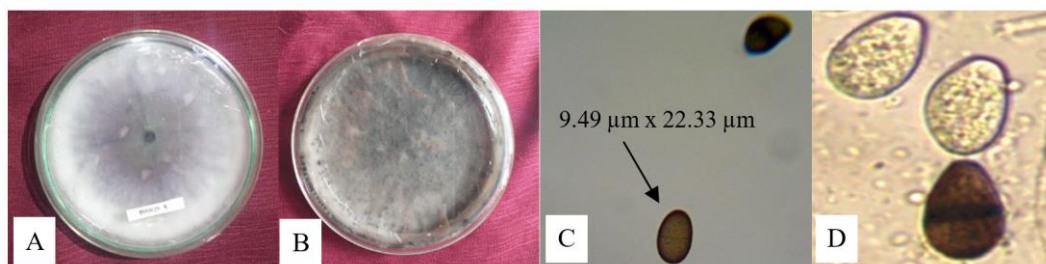
$(\alpha\beta)_{ijk}$ = pengaruh interaksi antara jenis minyak ke-i dan konsentrasi minyak ke-i dan konsentrasi minyak

ϵ_{ijk} = pengaruh acak pada jenis minyak ke-i, konsentrasi minyak ke-j, dan ulangan ke-k

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi *Botryodiplodia* sp.

Serangan patogen ini dapat mengakibatkan kematian pada ranting, cabang, batang tanaman maupun menyebabkan kematian tanaman. Pada kasus tanaman kehutan, cendawan *Botryodiplodia* sp. merupakan penyebab terjadinya penyakit matipucuk pada tanaman jabon. Tanaman yang terserang mati pucuk memiliki gejala nekrosis di bagian tengah maupun atas daun. Identifikasi patogen *Botryodiplodia* sp. dapat dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis.



Gambar 1 Morfologi *Botryodiplodia* sp. (A) Isolat *Botryodiplodia* sp. berumur 1 minggu, (B) Isolat *Botryodiplodia* sp. berumur 1 bulan, (C) Konidia *Botryodiplodia* sp., (D) Konidia *Botryodiplodia* sp. menurut hasil penelitian Aisah *et al.* (2015)

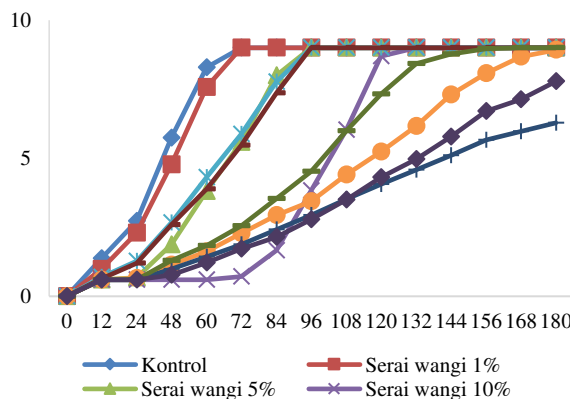
Morfologi isolat *Botryodiplodia* sp. secara makroskopis yaitu pada saat awal pengamatan miselium berwarna putih, kemudian berubah menjadi abu-abu atau hijau kehitaman pada permukaan atas. Sementara pada permukaan bawah cawan petri koloni mula-mula berwarna abu-abu kemudian menjadi warna hitam. Morfologi koloni miselium *Botryodiplodia* sp adalah *fluffy* dan *rugose* (Aisah 2015). Hal ini sesuai dengan gambar 1A, terlihat pada gambar bahwa miselium tumbuh memenuhi cawan dan berwarna abu-abu kehitaman. Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan hifa *Botryodiplodia* sp. bersekat. Isolat *Botryodiplodia* sp. ketika sudah tua dicirikan adanya konidia yang berisi cairan berwarna hitam pekat. Konidia pada *Botryodiplodia* sp. ini berbentuk ellipsoid atau avoid. Ukuran konida ketika muda berukuran $10.05\ \mu\text{m} \times 22.36\ \mu\text{m}$ berwarna coklat tua, sedangkan konidia yang muda berukuran $9.49\ \mu\text{m} \times 22.33\ \mu\text{m}$ berwarna coklat muda. Aisah (2014) menjelaskan bahwa *Botryodiplodia*

sp. memiliki konidia hialin dan nonseptate yang selanjutnya menjadi coklat dan septate saat tua.

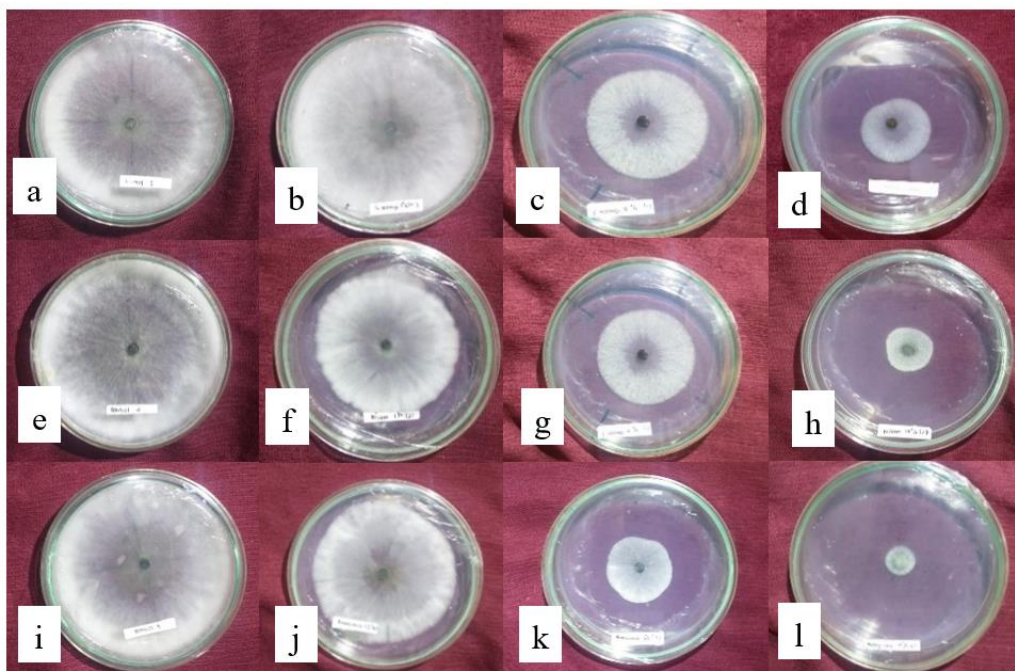
Uji Penghambatan *Botryodiplodia* sp. pada Media PDA

Hasil uji kedua minyak atsiri pada media PDA menunjukkan bahwa pertumbuhan diameter pada perlakuan kontrol memenuhi cawan dengan tercepat yaitu pada 60 jam. Hal ini sesuai dengan pendapat Aisah (2015), isolat *Botryodiplodia* sp. Memiliki pertumbuhan radial yang tergolong cepat yaitu pada hari ke-2-4 dan memenuhi cawan. Perlakuan kontrol dan perlakuan serai wangi 1% memenuhi cawan petri pada waktu ke-48 jam (hari ke-2). Perlakuan serai wangi 1% mengalami pertumbuhan yang menyerupai kontrol, hal ini dikarenakan konsentrasi yang digunakan memiliki efek penghambatan pertumbuhan *Botryodiplodia* sp. rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Aisah (2015) bahwa isolat *Botryodiplodia theobromae* tumbuh memenuhi cawan petri setelah 2 sampai dengan 4 hari masa inkubasi. Rata-rata pertumbuhan diameter paling lambat terdapat pada perlakuan nilam 10% kemudian disusul oleh perlakuan kombinasi 10% hal ini terlihat dari gambar 2, bahwa grafik kedua perlakuan tersebut hampir berimpitan. Adanya perbedaan antara pertumbuhan perlakuan kontrol dengan perlakuan minyak atsiri, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian minyak atsiri efektif untuk menghambat pertumbuhan *Botryodiplodia* sp. dan terdapat *antifungal* di dalamnya. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Parwata dan Dewi (2008) bahwa minyak atsiri mempunyai peran anti fungi dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran ataupun dinding sel sehingga tidak terbentuk ataupun tidak terbentuk dengan sempurna.

Laju pertumbuhan diameter patogen pada setiap perlakuan pemberian jenis minyak ataupun pemberian besar konsentrasi berbeda-beda. Penghambatan pertumbuhan diameter patogen tersebut secara visual dapat



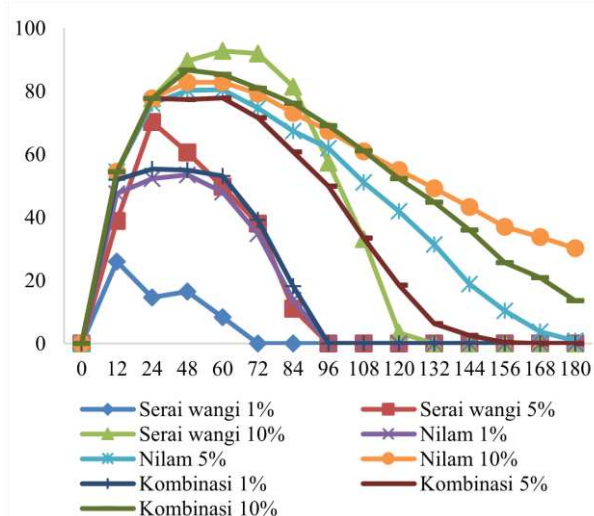
Gambar 2 Rata-rata pertumbuhan diameter PDA



Gambar 3 Pertumbuhan diameter secara visual pada media PDA pada jam ke-60

dilihat pada Gambar 3. Pertumbuhan tercepat setelah kontrol terdapat pada serai wangi 1% dan pertumbuhan diameter yang relatif lambat terdapat pada nilam 10%, kombinasi 10%, dan serai wangi 10%. Hal ini sesuai dengan pendapat Pelezar (2005) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi dari perlakuan pemberian bahan bakteri, maka semakin kuat daya antibakterinya sehingga zona hambatnya semakin luas.

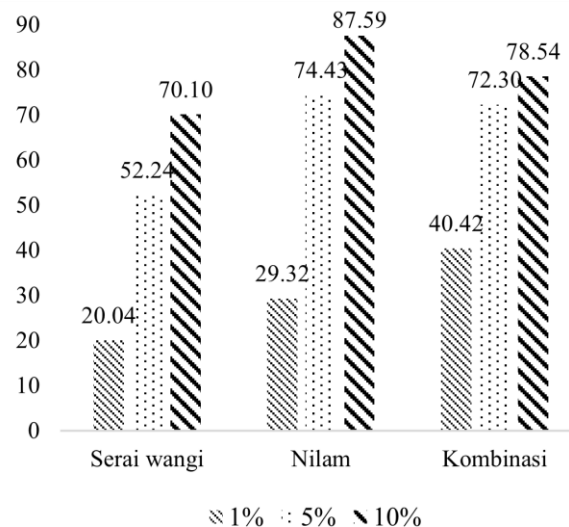
Persentase penghambatan paling tinggi dan baik ditunjukkan oleh perlakuan Nilam 10% sebesar 59.07% sedangkan penghambatan terendah ditemukan pada perlakuan serai wangi sebesar 1% yaitu sebesar 4.67%, hal ini disebabkan oleh konsentrasi yang relatif rendah yang diberikan pada isolat *Botryodiplodia* sp, sehingga tidak terlihat nyata menghambat isolat *Botryodiplodia* sp.



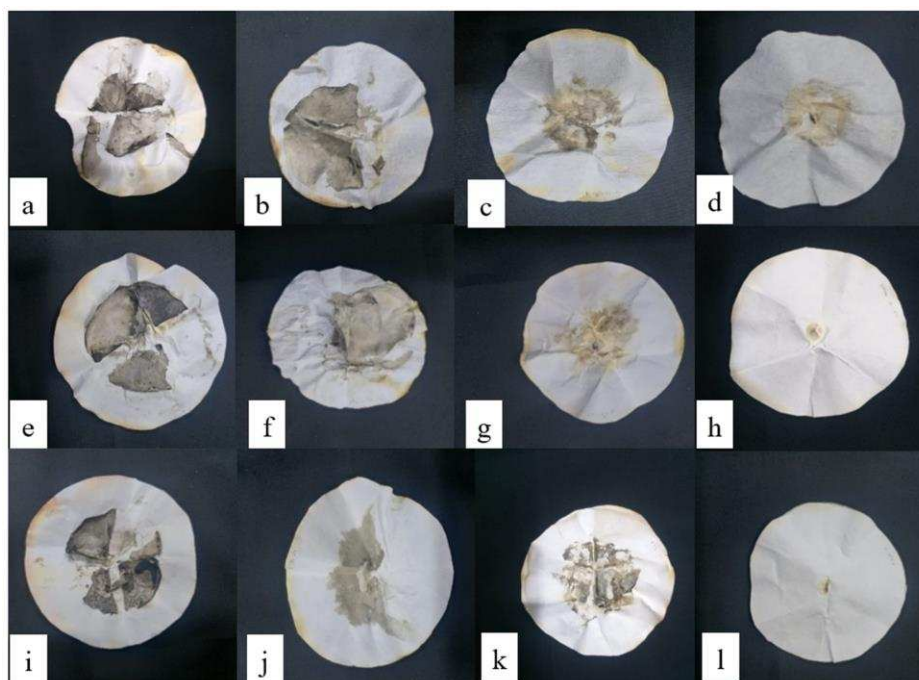
Gambar 4 Persentase penghambatan minyak atsiri terhadap *Botryodiplodia* sp. pada media PDA

besarnya persentase penghambatan perlakuan nilam terhadap isolat *Botryodiplodia* sp. dikarenakan di dalam tanaman nilam mengandung *sesquiterpen*, *cytotoxic chalcones*, dan antimitagenik (Miyazawa *et al.* 2000). Kandungan lainnya yang terdapat pada tanaman nilam adalah *patchouli alcohol*, *guaiene*, *seychellene*, dan *patchoulene*. Kandungan tertinggi pada tanaman nilam yaitu *patchouli alkohol* yang memiliki peran sebagai antibakteri. Senyawa sesquiterpen terutama sesquiterpen alkohol merupakan suatu penentu aktivitas microbial dan aktivitas larvicidal (El-Shazly dan Hussein 2004), sehingga minyak atsiri nilam efektif menghambat pertumbuhan patogen secara *in vitro*.

Adanya aktivitas anti fungi juga terlihat pada perlakuan minyak atsiri serai wangi. Perlakuan minyak



Gambar 5 Persen hambatan *Botryodiplodia* sp. pada media PDB



Gambar 6 Pertumbuhan koloni *Botryodiplodiasp.* berumur 7 hari pada berbagai perlakuan. Gambar (a), (e), (i) kontrol, (b) serai wangi 1%, (c) seraiwangi 5%, (d) serai wangi 10%, (f) nilam 1%, (g) nilam 5%, (h), nilam 10%, (j) kombinasi 1%, (k) kombinasi 5%, (l) kombinasi 10%

atsiri serai wangi 10% menunjukkan persen penghambatan sebesar 41,56%. Proses penghambatan perlakuan serai wangi disebabkan bahan aktif yang terkandung di dalam serai wangi. Hal ini sesuai dengan pendapat Burdock (2002), komponen senyawa utama pada serai wangi terdiri dari sitronelal, sitronellol, dan geraniol yang memiliki kandungan anti fungi yang efektif menghambat pertumbuhan patogen penyebab penyakit. Hal serupa terjadi pada perlakuan kombinasi yang memiliki persentase penghambatan sebesar 56,02% dan tergolong efektif menghambat pertumbuhan *Botryodiplodia* sp.

Pengujian Minyak Atsiri pada Media PDB

Uji daya hambat pada media PDB dilakukan pada akhir pengamatan yaitu pada hari ke- 7. Uji daya hambat pada media PDB dilakukan dengan membandingkan biomassa antara perlakuan minyak atsiri dan kontrol. Pertumbuhan biomassa dapat dilihat pada Gambar 5. Gambar 5 menunjukkan nilai hambatan biomassa *Botryodiplodia* sp. pada masing-masing perlakuan terhadap kontrol dalam media PDB. Nilai hambatan biomassa tertinggi terdapat pada nilam 10% yaitu sebesar 87,59% dan pada perlakuan kombinasi 10% sebesar 78,54%. Persentase terendah terdapat pada perlakuan serai wangi 1% dan nilam 1% dengan masing-masing nilai hambatannya sebesar 20,04% dan 29,32%. Hal ini sesuai dengan Rahmah dan Rahman (2010) yang mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak kandungan senyawa aktif yang bersifat anti fungi dalam penghambatan pertumbuhan jamur. Semakin kecil berat miselium, maka senyawa aktif yang terkandung pada minyak atsiri akan menekan pertumbuhan cendawan.

Berdasarkan gambar 7, pertumbuhan isolat *Botryodiplodia* sp dalam media PDB menunjukkan adanya penghambatan pada masing-masing perlakuan. Perlakuan konsentrasi 10% menunjukkan bahwa miselium tumbuh secara lambat, hal ini dikarenakan pada minyak atsiri serai wangi dan nilam masing-masing memiliki senyawa terpenoid di dalamnya. Senyawa terpenoid ini mempengaruhi pengambilan nutrisi oleh sel dari lingkungannya, sehingga menghambat kebutuhan (ATP) yang menyebabkan berkurangnya pertumbuhan dan perkembangan hifa yang pada akhirnya hifa menjadi pendek. Akibatnya miselium yang terbentuk menjadi berkurang dan pertumbuhan koloni menjadi tidak normal (Larbel dan Muller 1976). Pemberian minyak atsiri ini cukup efektif untuk menghambat pertumbuhan *Botryodiplodia* sp. karena senyawa-senyawa di dalamnya yang mengandung anti fungi.

Hasil Analisis Sidik Ragam

Hasil analisis sidik ragam dalam media PDA dan PDB menunjukkan nilai *P-value* <0.05 pada jenis minyak, konsentrasi dan interaksi (jenis minyak dan konsentrasi) yang artinya berpengaruh nyata terhadap penghambatan pertumbuhan diameter *Botryodiplodia* sp. pada tingkat kepercayaan 95%. Untuk mengetahui nilai perlakuan yang terbaik, maka dari hasil analisis sidik ragam tersebut dilanjutkan dengan uji Duncan (Tabel 1).

Berdasarkan Tabel 2 ketiga jenis minyak memiliki nilai penghambatan diameter yang berbeda nyata. Jenis minyak nilam memiliki nilai persentase penghambatan terbaik dalam media PDA dibandingkan dengan perlakuan kombinasi dan serai wangi dan hal serupa terjadi pada media PDB. Penggunaan nilam terbukti efektif menghambat pertumbuhan *Botryodiplodia* sp. Nilai rata-rata penghambatan pada nilam lebih besar dari serai wangi dikarenakan dalam minyak nilam terdapat kandungan

Tabel 1 Hasil analisis sidik ragam penghambatan *Botryodiplodia* sp. dalam media PDA dan PDB

Sumber Keragaman	Parameter	
	Diameter (PDA)	Biomassa (PDB)
Jenis minyak	<0.0001 ^{bn}	<0.0001 ^{bn}
Konsentrasi	<0.0001 ^{bn}	<0.0001 ^{bn}
interaksi	0.0007 ^{bn}	0.0233 ^{bn}

*bn = berpengaruh nyata pada taraf uji 5%

Tabel 2 Hasil uji Duncan pengaruh jenis minyak atsiri terhadap penghambatan *Botryodiplodia* sp.

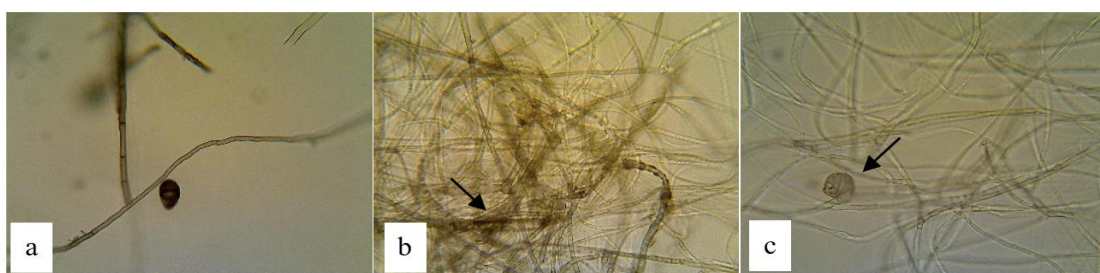
Jenis minyak	Rata-rata penghambatan (HR) (%)	
	Diameter (PDA)	Biomassa (PDB)
Nilam	41.2a	63.78a
Serai wangi	37.81b	63.76a
Kombinasi	21.80c	47.46b

*huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Table 3 Hasil uji Duncan pengaruh konsentrasi terhadap penghambatan *Botryodiplodia* sp.

Konsentrasi	Rata-rata penghambatan (HR) (%)	
	Diameter (PDA)	(PDB)
10%	52.22a	78.74a
5%	34.6b	71.97b
1%	14c	38.5c

*huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%



Gambar 7 Mikroskopis hifa *Botryodiplodia* sp. perlakuan (a) kontrol (b) minyak atsiri serai wangi (c) minyak atsiri nilam

patchouly alcohol, eugenol dan terpenoid. Ketiga senyawa tersebut merupakan bahan aktif minyak atsiri yang berperan penting untuk menghambat patogen, hal ini sesuai dengan pendapat Abeymickrama dan Herath (2008) yang mengatakan bahwa komponen utama minyak atsiri yang berperan penting untuk anti fungi adalah senyawa fenol, terpen alkohol, dan aldehid.

Perlakuan pemberian konsentrasi berpengaruh nyata terhadap penghambatan diameter pada media PDA. Semakin tinggi konsentrasi dari setiap perlakuan maka semakin besar penghambatan nya terhadap isolat *Botryodiplodia* sp. Berdasarkan hasil yang didapat, dapat dikaitkan dengan hasil penelitian Sitepu *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diujikan pada media maka akan semakin banyak ekstrak yang berdifusi ke dalam sel jamur yang mengakibatkan adanya peningkatan persentase daya hambat. Tabel 4 merupakan hasil uji Duncan terhadap interaksi antara jenis minyak atsiri dan konsentrasi dilakukan pada media PDA dan PDB. Uji lanjut Duncan pada tabel di atas memiliki perbedaan persentase hambat yang berbeda beda. Nilai hambat tertinggi pada kedua media terdapat pada nilam 10% dengan nilai hambat sebesar 59.07% pada media PDA dan 87.59% pada media PDB. Nilai rata-rata penghambatan terendah pada perlakuan serai wangi pada media PDA dan PDB terdapat pada perlakuan serai wangi 1% yaitu sebesar 4.67% pada media PDA dan 20.04% pada media PDB, hal ini menunjukkan bahwa perlakuan serai wangi 1% tidak efektif menghambat patogen *Botryodiplodia* sp. pada media PDA maupun PDB.

Pengamatan Mikroskopis Hifa *Botryodiplodia* sp. setelah Perlakuan

Pemberian minyak atsiri serai wangi, nilam dan kombinasinya telah terbukti menghambat patogen *Botryodiplodia* sp. pada perlakuan konsentrasi yang berbeda-beda. Adanya peran minyak atsiri yang menghambat pertumbuhan patogen menimbulkan perubahan pada bentuk hifa jika diamati secara mikroskopis. Pengamatan dilakukan dengan membandingkan struktur hifa antara perlakuan kontrol dengan perlakuan minyak atsiri.

Tabel 4 Hasil uji Duncan pengaruh jenis dan konsentrasi minyak atsiri terhadap persen penghambatan koloni *Botryodiplodia* sp. pada media PDA dan PDB

Perlakuan	Rata-rata penghambatan (HR) (%)	
	PDA	PDB
Nilam 10%	59.07a	87.59a
Kombinasi 10%	56.02b	78.54b
Nilam 5%	46.67b	74.3b
Serai wangi 10%	41.58c	70.1b
Kombinasi 5%	37.92c	72.3b
Kombinasi 1%	19.48d	40.42d
Serai wangi 5%	19.19d	52.24c
Nilam 1%	17.85d	29.32e
Serai wangi 1%	4.67e	20.04f

*huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Hifa isolat pada perlakuan kontrol menunjukkan bahwa *Botryodiplodia* sp. memiliki sekat dan percabangannya yang teratur. Berbeda dengan Gambar 7 (b dan c), perubahan yang terjadi pada perlakuan pemberian minyak atsiri dan nilam menunjukkan hifa yang membengkak, melingkar tidak beraturan dan terdapat bulatan seperti gelembung. Hal ini sesuai dengan pendapat Hu *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa perubahan morfologi suatu patogen yang abnormal yang disebabkan oleh metabolit sekunder (zat ekstraktif) akan mengalami pembengkakan (*swelling*), pertumbuhan yang melingkar (*curling*), berbentuk manik-manik (*bead formation*) dan pertumbuhan yang berlebihan (*Hyperdivergence*).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pemberian minyak atsiri serai wangi dan nilam dengan berbagai macam konsentrasi memiliki pengaruh efektif untuk menghambat pertumbuhan patogen *Botryodiplodia* sp. Perlakuan minyak atsiri pada media PDA dan PDB menunjukkan nilai persen hambat tertinggi pada nilam 10%, sedangkan nilai persen hambat terendah terdapat pada serai wangi 1%. Hal ini disebabkan karena adanya zat anti fungi yang terdapat pada kedua jenis minyak dan juga besar konsentrasi yang diberikan sehingga dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri nilam dan serai wangi efektif dalam menghambat patogen *Botryodiplodia* sp. Pengamatan mikroskopis setelah perlakuan menunjukkan hifa yang mengalami perubahan pola maupun bentuk di antaranya membengkak, pertumbuhan yang melingkar, berbentuk manik-manik dan pertumbuhan yang berlebihan.

Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai anti fungi minyak atsiri serai wangi dan nilam untuk pengaplikasian secara *in vivo*. Hal bertujuan untuk menguji keefektifannya dalam kegiatan pengendalian penyakit tanaman dan juga perlu adanya pengujian formula nya terhadap beberapa jenis patogen penyebab penyakit tanaman lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Alla, MA Nadia, G El-Gamal, ER Hamed. 2013. Effect of some natural plant extracts and 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.
- Abeywickrama K and H Herath. 2008. In Vitro Application of Selected Essential Oils and Their Major Component in Controlling Fungal Pathogens of Crown Rot in Embul Banana (*Musa acuminata* – AAB). *International J. Food Sci. and Technol* 43:440-447.

- Aisah AR. 2014. Identifikasi dan patogenisitas cendawan penyebab primer penyakit mati pucuk pada bibit jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq) [tesis]. Bogor (ID): Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Aisah AR, Soekarno BPW, Achmad 2015. Isolasi dan identifikasi cendawan yang berisolasi dengan penyakit mati pucuk pada bibit Jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 12(3):153–163.
- Balijestro.2014. Gejala Serangan Penyakit Diplodia (*Botryodiplodia theobromae* Pat.) dan Pengendaliannya. Tersedia pada: <https://balijestro.litbang.pertanian.go.id>
- El-Shazaly, AM and Hussein KT 2004. Chemical Analysis and Biological Activities of the Essential Oil of *Teucrium leucocladm Boiss (Lamiaceae)*. *J. Biochemical Systematic and Ecology* 32:665-674.
- Falah S, Achmad, Winara A. 2015. Aktivitas Antifungi Ekstrak Akar Mahoniterhadap Isolat *Botryodiplodia theobromae* Pat. Penyebab Mati Pucuk pada Bibit Jabon. *J. Ilmu Teknol Kayu Tropis* 13(1):1-10.
- Hu K, Dong A, Kobayashi H, Iwasaki S, Yao X. 2003. Antifungal agent from tradisional Chinese medicines against rice blast fungus *Pyricularia oryzae* Cavara Pp. 525-549. On Plant-Derived Antimycotics : Current Trend and Future Prospects. Rai M, Mares D (Edt.). New York (US) : Food Product Press. Jayanegara A, Makkar
- Kalembe A dan A Kunicka. 2003. Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oil. *Current medical Chemistry* 10(10):813-829.
- Kiuchi F, Matsuo K Ito M, Qui TK, and Honda G. 2004. New sesquiterpene hydroperoxides with trypanocidal activity from *Pogostemon cablin*. *J. Che Pharn Bull* 52(12):1495-1496.
- Lorber P dan WH Muller. 1976. Volatile growth inhibitors produced by *Salvia leucophylla*: effects on seedling root tipultrastructure. *Amer J. Bot* 63(2):196-200.
- Miyazawa M, Okuno Y, Nakamura S, and Kosaka H. 2000. Antimutagenic activity of flavonoids from *Pogostemon cablin*. *J. Agric Food Che* 48(3):642-647.
- Muhtar dan Muhjalen. 2003. Skrining sebagai fungisida Botanis. Prosiding Lokakarya. Nasional Pertanian Organik; Malang, Indonesia. Bogor: Universitas Muhammadiyah.
- Parwata AOIM dan Dewi SFP. 2008. Isolasi dan uji aktivitas antibakteri minyak atsiri dari rimpang lengkuas. *Jurnal Kimia* 2(2):100-104.
- Pelezar MJ dan Chan ECS. 2005. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta (ID): Universitas Indonesia.
- Rahmah N. dan A Rahman. 2010. Uji fungistatic ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap *Candida albicans*. *Bioscientiae* 07(2) Hal 17-24.
- Sitepu IR, Sestric R, Ignatia L, Levin D, German JB, Gillies LA, Almada LAG, Bound-Mills KL. 2013. Manipulations of culture conditions alters lipid content and fatty acid profiles of a wide variety of known and new oleaginous yeast species. *Bioresources Technology* 144C:360-369.
- Zhao Z, Lu KLJ, Chan CH, and Jiang ZH. 2005. Determination of Patchoulic alcohol in herba *pogostemonis* by GC-MS-MS. *J. Cheim Pharn Bull* 53(7):856-860.
- Mattjik AA, Sumertjaya M. 2002. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. Bogor (ID): Institut pertanian Bogor Press.
- Mulyaningsih I. 2003. Pengaruh pH, penggoyangan media dan ekstrak daun sirih wangi (*Piper crocatum* Linn.) terhadap *Rizoctonia* sp. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Mulyaningsih I, Achmad. 2015. Pengaruh pH, penggoyangan media, dan ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* Linn.) terhadap pertumbuhan cendawan *Rhizoctonia* sp. *Jurnal Hortikultura* 25(2):150-159.