

**ISOLASI DAN PENETAPAN KADAR SENYAWA ANTIFUNGAL
p-Methoxybenzylidene p-aminophenol DARI AKAR *Acacia mangium*
[Isolation And Concentration Determination Of Antifungal Compound
P-Methoxybenzylidene P-Aminophenol From *Acacia Mangium* Root]**

Nur Hidayati

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan

e-mail : inunghidayati@yahoo.com

ABSTRACT

Acacia mangium has been planted on large scale of industrial forest plantation in Indonesia, especially in Sumatera and Kalimantan islands. It has been reported that large area of mangium plantations have been infected rot root disease caused by *Ganoderma* sp. To date, there was no information of mangium which resist to *Ganoderma* sp. The study had by carried out with two aims : (1) isolate a compound with antifungal properties, the antifungal was identified as p-Methoxybenzylidene p-aminophenol in the category of phenolic compounds. from the roots of healthy mangium, and (2) determine the concentration of antifungal compound from roots of healthy mangium.

The roots of healthy mangium from the first generation seedling seed orchard in Wonogiri, Central Java, were used. Mangium roots which had had their external and internal parts separated were macerated in a solvent of n-hexane and methanol. Methods of the isolation of the antifungal compound were thin-layer chromatography (TLC), column chromatography and thin layer preparative chromatography. The antifungal was identified as p-Methoxybenzylidene p-aminophenol in the category of phenolic compounds. Determination of the concentration of the antifungal compound was done by a TLC densitometer on six different families of trees.

The results revealed that the antifungal compound was successfully isolated in its from methanol extract from the interior of the root. Results of identification with the TLC densitometer method showed that among the six families of trees, number 44 had the highest concentration at 40,52% w/w and number 67 showed the lowest concentration at 19,88% w/w.

Key words: *Acacia mangium*, antifungal compound, *Ganoderma* sp., p-Methoxybenzylidene p-aminophenol

ABSTRAK

Acacia mangium Willd. (mangium) adalah salah satu tanaman utama dalam program pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI). Saat ini *Ganoderma* sp. dilaporkan banyak menyerang pertanaman HTI mangium terutama di Sumatera dan Kalimantan. Penelitian sebelumnya telah berhasil mengisolasi senyawa yang bersifat antifungal dari akar *Acacia mangium* sehat yang mempunyai aktivitas terhadap *Ganoderma* sp. Hasil identifikasi dengan GC-MS menunjukkan senyawa tersebut termasuk dalam golongan senyawa fenolik, p-Methoxybenzylidene p-aminophenol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengetahui kadar senyawa antifungal p-Methoxybenzylidene p-aminophenol dari akar mangium sehat yang mempunyai aktivitas terhadap *Ganoderma* sp.

Penelitian ini menggunakan materi berupa akar mangium sehat dari kebun benih mangium generasi pertama di Wonogiri Jawa Tengah. Akar mangium yang telah dipisahkan antara bagian luar dan bagian dalam dimaserasi dengan pelarut n-heksana dan metanol. Isolasi senyawa antifungal menggunakan metode kromatografi lapis tipis, kromatografi kolom dan kromatografi lapis tipis preparatif. Penetapan kadar senyawa antifungal dilakukan dengan KLT - densitometer terhadap enam nomor famili pohon yang berbeda.

Senyawa antifungal diisolasi dari ekstrak metanol akar mangium sebelah dalam, yang pada penelitian sebelumnya menunjukkan aktivitas tertinggi pada jamur *Fusarium* sp. dan *Ganoderma* sp. Hasil dari penetapan kadar dengan metode KLT densitometer mengindikasikan bahwa kadar tertinggi ditunjukkan oleh nomor famili pohon 44 (40,52% b/b) dan kadar terendah ditunjukkan oleh nomor famili pohon 67 (19,88% b/b).

Kata Kunci : *Acacia mangium*, senyawa antifungal, *Ganoderma* sp., p-Methoxybenzylidene p-aminophenol

I. PENDAHULUAN

Penyakit tanaman dapat terjadi jika pada suatu waktu di satu tempat terdapat tanaman yang rentan, patogen yang virulen serta lingkungan yang sesuai untuk terjadinya penyakit (Blanchard dan Tattar, 1981). Faktor lingkungan mempengaruhi timbul dan berkembangnya penyakit. Faktor ini memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman inang dengan menciptakan kondisi yang sesuai bagi kehidupan jenis patogen tertentu. Beratnya intensitas penyakit pada suatu tanaman seringkali ditentukan oleh lamanya keadaan lingkungan yang menguntungkan untuk timbul dan berkembangnya penyakit. Pengaruh tanaman inang terhadapnya timbulnya suatu penyakit tergantung dari jenis tanaman inang, kerentanan tanaman, bentuk dan tingkat pertumbuhan, struktur dan kepadatan populasi, kesehatan tanaman dan ketahanan inang (Adinugroho, 2008). Salah satu faktor yang menyebabkan tanaman tahan terhadap suatu penyakit tertentu adalah adanya metabolit sekunder yang berupa senyawa-senyawa pra-infeksi. Tanaman mempunyai substansi berupa senyawa kimia yang bersifat menghambat penyebab penyakit sebelum dan setelah terjadinya infeksi. Senyawa pra-infeksi yang merupakan metabolit sekunder dari tanaman, dianggap penting sebagai penyebab

ketahanan tanaman terhadap penyakit. Harborne (1996) menyatakan bahwa tanaman sehat memiliki senyawa fitoantisipin sebagai pertahanan terhadap serangan penyebab penyakit. Fitoantisipin merupakan pertahanan kimia tanaman terhadap infeksi dan menyebabkan tanaman mampu melawan serangan berbagai patogen. Fitoantisipin merupakan senyawa pra-infeksi yang terbentuk sebelum adanya infeksi pada tanaman sehat.

Penyakit akar merah yang disebabkan *Ganoderma* sp. merupakan salah satu penyakit paling merugikan yang menyerang pertanaman mangium. Old *et al.*, (1996) melaporkan adanya serangan *Ganoderma* sp. di Queensland, Australia pada areal produksi benih, uji spesies dan uji provenans mangium. Sedikitnya ada 2 jenis jamur *Ganoderma* yang ada di Indonesia yaitu *G. philipii* dan *G. lucidum* (*G. steyaertanum*) (Barry *et al.*, 2004, Irianto *et al.*, 2005, Glen *et al.*, 2005). Penyakit akar menular melalui kontak akar antara tanaman yang sakit dengan tanaman yang masih sehat. Saat ini di kebun benih mangium generasi pertama di Wonogiri, Jawa Tengah ditemukan adanya serangan *Ganoderma* sp. dengan intensitas serangan sebesar 32% (Hidayati, 2007). Ito *et al.*, (2005) melaporkan bahwa kematian mangium pada kebun benih

generasi pertama di Wonogiri, Jawa Tengah ini disebabkan oleh *Ganoderma* sp. Respon tanaman akibat serangan patogen penyakit ini bervariasi antara provenan dan famili. Penyakit busuk akar menyerang tanaman dari semua provenan walaupun tidak semua nomor famili dalam kebun benih ini terserang penyebab penyakit (Irianto *et al.*, 2005). Pengendalian penyakit akar merah dengan cara pemilihan tanaman tahan belum banyak dilaporkan sebelumnya.

Penelitian sebelumnya telah berhasil mengisolasi senyawa yang bersifat antifungal dari akar mangium sehat yang mempunyai aktivitas terhadap jamur *Ganoderma*. Hasil identifikasi dengan GC-MS, senyawa antifungal ini teridentifikasi sebagai p-Methoxybenzylidene p-aminophenol termasuk dalam golongan senyawa fenolik (Hidayati *et al.*, 2012). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengetahui kadar senyawa antifungal p-Methoxybenzylidene p-aminophenol dari akar mangium sehat. Hasil uji menunjukkan senyawa ini mempunyai aktivitas yang bersifat antifungal terhadap jamur *Ganoderma* sp. Semakin tinggi nilai kadar senyawa yang berfungsi sebagai sistem pertahanan tanaman diharapkan semakin toleran pula tanaman tersebut terhadap infeksi oleh patogen tertentu.

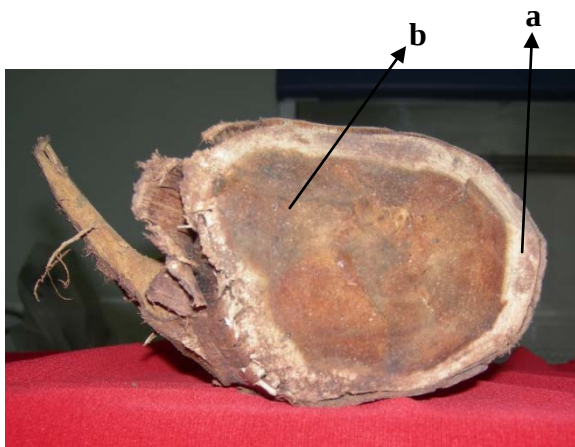
II. BAHAN DAN METODE

2.1. Isolasi senyawa antifungal p-Methoxybenzylidene p-aminophenol

Sampel berupa akar mangium diambil dari kebun benih mangium generasi pertama umur 13 tahun di Wonogiri, Jawa Tengah.

a. Ekstraksi sampel akar mangium

Metode ekstraksi sampel yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada metode Cannell (1998) yaitu dengan cara maserasi. Sampel berupa akar mangium dipisahkan antara bagian dalam dan bagian luar kemudian masing-masing bagian ini digiling hingga diperoleh serbuk halus (Gambar 1.). Lima ratus gram serbuk akar dimaserasi dengan 3 liter n-heksana selama 24 jam, kemudian disaring dengan kertas saring dan hasilnya ditampung pada cawan porselen. Residu n-heksana dimaserasi lagi dengan n-heksana sebanyak 3 liter selama 24 jam. Hasilnya disaring dan digabungkan pada cawan porselen yang pertama, dan ekstrak diuapkan sampai kering. Residu n-heksana ini kemudian dimaserasi dengan metanol sebanyak 3 liter selama 24 jam, hasil saringannya ditampung pada cawan porselen yang kedua. Ekstrak metanol yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga volume tertentu. Tahap ini menghasilkan 2 ekstrak yaitu ekstrak n-heksana dan ekstrak metanol.



Gambar 1. Akar tanaman mangium (a) Akar bagian luar (b) Akar bagian dalam

c. Kromatografi lapis tipis (KLT)

Teknik KLT yang digunakan pada penelitian ini mengacu kepada metode yang dikembangkan Moffat (1986). Ekstrak/fraksi/senyawa aktif yang menunjukkan aktivitas antifungal dilihat profilnya melalui KLT menggunakan plat aluminium GF₂₅₄ (*E-merck*) dengan fase diam silika gel dan fase gerak n-heksana : etil asetat dengan perbandingan tertentu untuk memisahkan dan menguji senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak/fraksi/senyawa aktif dalam bentuk spot-spot yang terpisah. Spot-spot yang terbentuk pada plat KLT diamati di bawah sinar UV dengan panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Selanjutnya plat KLT disemprot menggunakan pereaksi semprot serum (IV) sulfat dan dioven selama 15 menit pada suhu 110⁰C.

d. Pemisahan dengan kromatografi kolom (fraksinasi)

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan kromatografi kolom yang mengacu pada metode yang digunakan Waters (1985). Silika gel PF₂₅₄ digunakan sebagai fase diam. Sedangkan fase gerak yang digunakan menggunakan sistem fase gerak dengan polaritas bertingkat. Masing-masing fraksi yang telah dipisahkan, dimonitor profilnya melalui KLT menggunakan plat aluminium GF₂₅₄ (*E-merck*) dengan fase diam silika gel dan fase gerak n-heksana : etil asetat (18 : 3 mL) + 0,5 mL asam asetat glasial.

e. Kromatografi lapis tipis preparatif

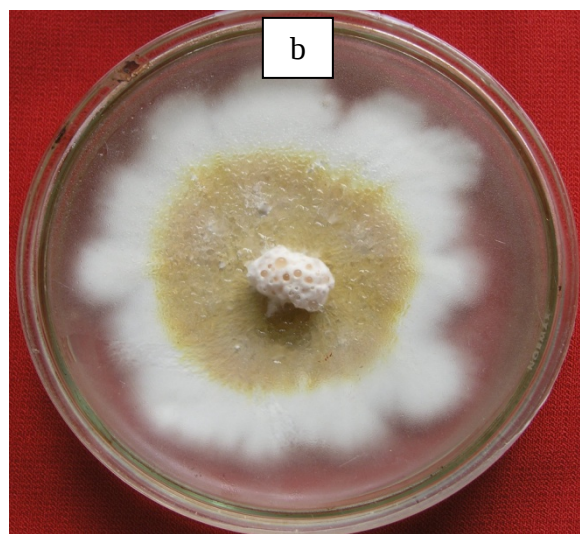
Kromatografi lapis tipis preparatif menggunakan plat kaca berukuran 20 x 20 cm dengan fase diam silika gel PF₂₅₄ yang telah diaktifkan dengan memanaskan selama satu jam pada suhu 110⁰C. Fraksi aktif yang telah dilarutkan pada pelarut metanol : kloroform (1 : 1, v/v) ditetaskan memanjang membentuk pita pada plat kaca dan dielus dengan fase gerak n-heksana : etil asetat (60 : 60 mL) + 3,6 mL asam asetat glasial. Plat kaca dikeringkan dan diamati dengan sinar UV dengan panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Pengambilan senyawa hasil KLT preparatif dengan cara dikerik dan hasilnya dilarutkan dengan pelarut metanol : kloroform (9 : 1, v/v) kemudian dikeringkan.

2.2. Identifikasi dan Pengujian Aktivitas Senyawa Antifungal Terhadap Jamur *Ganoderma*

Identifikasi dan pengujian aktivitas senyawa antifungal terhadap isolat jamur *Ganoderma* telah dilakukan pada penelitian sebelumnya (Hidayati *et al.*, 2012). Isolat jamur *Ganoderma* yang digunakan dalam pengujian di isolasi dari badan buah jamur yang tumbuh dari pangkal batang tanaman mangium sakit di kebun benih mangium generasi pertama, Wonogiri, Jawa Tengah. Isolasi dilakukan dengan menggunakan media PDA (*Potato Dekstrose Agar*) (Gambar 2.).



a



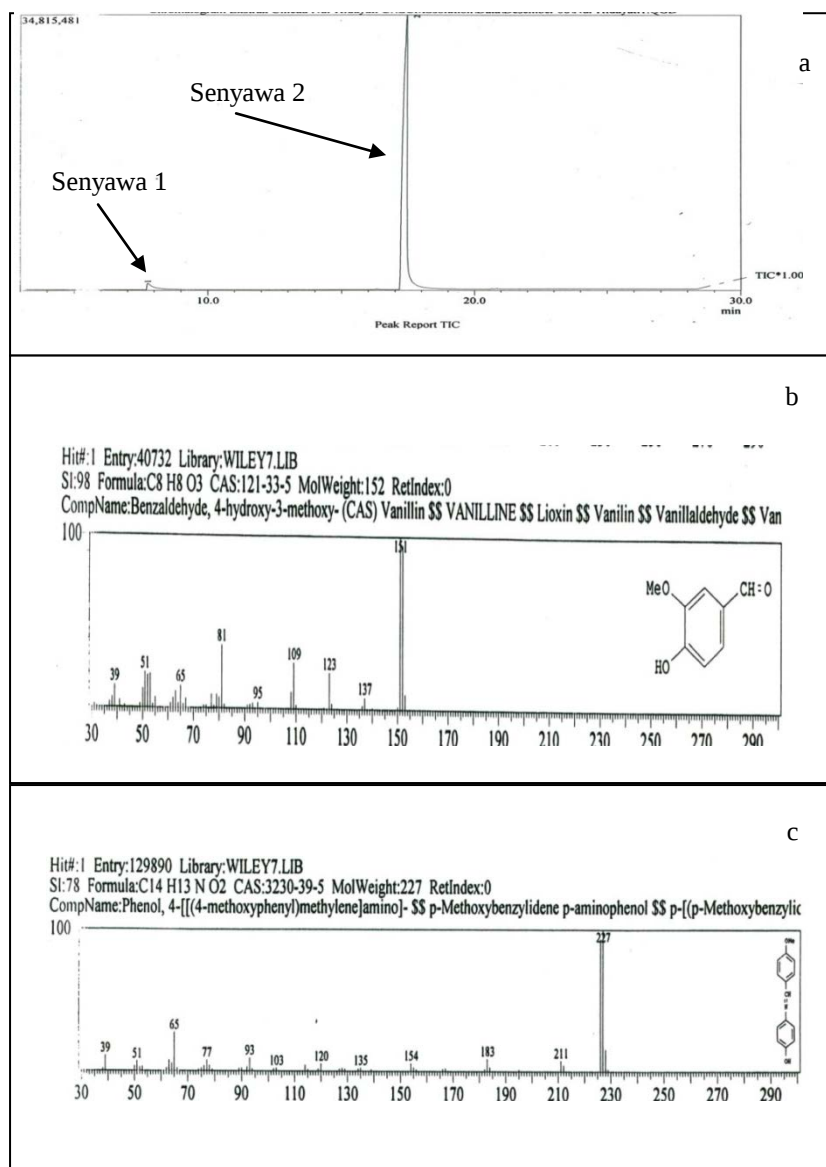
c

Gambar 2. (a) Tanaman mangium yang mati karena penyakit busuk akar
(b) *Ganoderma* sp. pada pangkal batang tanaman mangium mati
(c) Isolat *Ganoderma* sp.

Identifikasi senyawa antifungal dilakukan dengan menggunakan GC-MS. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa hasil isolasi terdiri dari dua senyawa. Hal ini ditunjukkan dengan adanya dua puncak pada kromatogram gas. Puncak spektrum massa komponen pertama dengan persen area 1,83% pada Rt 7,758. Pola spektrum massa ini jika dibandingkan dengan data base ada kemungkinan 2 senyawa yaitu suatu

benzaldehyde dan vanilin. Pola spektrum massa yang mendekati pola spektrum massa sampel adalah benzaldehyde, puncak ion m/z 151 merupakan puncak ion molekul. Puncak spektrum massa komponen kedua pada Rt 17,14 menunjukkan komponen yang paling besar dengan persen area 98,17%. Spektrum massa puncak ini memberi kemungkinan 2 senyawa berdasarkan atas spektrum massa data base, yaitu p-

Methoxybenzylidene p-aminophenol yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik dan 9H-Xanthen-9-one. Dari kedua senyawa ini, pola spektrum yang mendekati pola spektrum massa dari sampel adalah p-Methoxybenzylidene p-aminophenol yang termasuk golongan senyawa fenolik. Puncak pada m/z 227 merupakan puncak ion molekul (Gambar 3).



Gambar 3. (a) Gas Kromatogram dari Spektra GC-MS senyawa antifungal; (b) Spektra massa senyawa 1; (c) Spektra massa senyawa

Pengujian aktivitas senyawa antifungal terhadap jamur *Ganoderma* menunjukkan bahwa pada aplikasi senyawa antifungal dengan konsentrasi 1800 µg/mL setelah 2 hari terdapat adanya pelilitan hifa pada hifa lain karena pengaruh aplikasi senyawa antifungal (Hidayati *et al.*, 2012).

2.3. Penetapan kadar senyawa antifungal p-Methoxybenzylidene p-aminophenol dengan metode KLT densitometer

a. Penetapan kurva baku senyawa antifungal

Penetapan kurva baku dan penetapan kadar isolat senyawa antifungal dari enam ekstrak akar dengan nomor pohon yang berbeda dilakukan dengan lempeng KLT yang berbeda. Penetapan kurva baku dilakukan dengan menggunakan senyawa antifungal hasil isolasi yang ditetaskan pada plat KLT dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Sebanyak 4,2 mg senyawa hasil isolasi dilarutkan dalam 1 mL pelarut metanol : kloroform (1 : 1, v/v), kemudian ditetaskan pada lempeng KLT GF₂₅₄. Satu lempeng KLT terdiri dari lima tetes seri kadar larutan baku isolat senyawa antifungal hasil isolasi yaitu sebanyak 8,4; 16,8; 25,2; 33,6; 42µg . Setelah dikembangkan pada fase gerak n-heksana : etil asetat (3 : 9 mL), lempeng dikeringkan dan bercak hasil eluasi di-*scanning* pada panjang gelombang yang sesuai. Kurva baku dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear.

b. Penetapan kadar senyawa antifungal

Penetapan kadar senyawa antifungal dari enam nomor famili pohon yang berbeda dilakukan dengan melarutkan sebanyak 12 mg ekstrak dalam 1 mL pelarut metanol : kloroform (1 : 1, v/v). Sebanyak 5 µL larutan ekstrak ditetaskan pada satu lempeng KLT masing-masing sebanyak 3 ulangan (n = 3) untuk setiap nomor tanaman. Selanjutnya lempeng KLT dikembangkan dengan fase gerak n-heksana : etil asetat (4 : 12 mL). Lempeng silika gel dikeringkan dan di-*scanning* pada panjang gelombang maksimum dengan menggunakan KLT-*Scanner* merek CAMAG.

c. Penetapan presisi senyawa antifungal

Ukuran presisi yang paling umum dipakai adalah standar deviasi (SD) dan koefisien variasi (CV). Penetapan presisi ini dilakukan dengan cara melarutkan 6 mg senyawa antifungal ke dalam 1 mL pelarut metanol : kloroform (1 : 1, v/v) kemudian ditetaskan pada plat KLT masing-masing sebanyak 3 µL dengan ulangan 6 kali. Selanjutnya lempeng KLT dikembangkan dengan fase gerak n-heksana : etil asetat (3 : 9 mL), dikeringkan dan di-*scanning* pada panjang gelombang maksimum.

2.4. Analisis Data

Analisis varian hasil perhitungan penetapan kadar senyawa antifungal akar

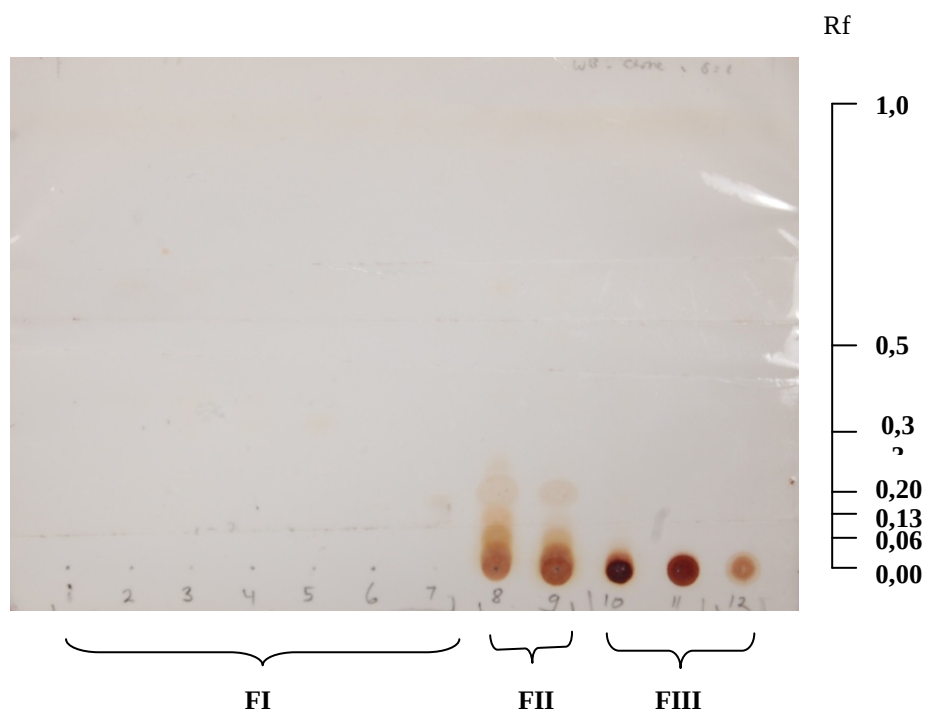
mangium dengan menggunakan program SAS (*Statistical Analysis System*).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Isolasi Senyawa Antifungal p-Methoxybenzylidene p-aminophenol Akar Mangium dari Ekstrak Metanol Akar Bagian Dalam

Isolasi dilakukan pada ekstrak metanol akar bagian dalam. Pada umur tertentu, kayu bagian dalam suatu batang tanaman kebanyakan pohon mulai berubah menjadi kayu teras yang mati seluruhnya dan proporsinya dalam batang menjadi semakin besar dengan pertumbuhan pohon. Kayu teras memiliki zat ekstraktif yang lebih banyak daripada kayu gubal sehingga menyebabkan kayu teras lebih tahan terhadap serangan serangga maupun fungi (Sjostrom, 1998). Menurut Gritter *et al.*,

(1991) metanol merupakan pelarut dengan polaritas lebih tinggi dibandingkan dengan n-heksana. Metanol merupakan pelarut polar yang sering digunakan karena penetrasi ke dalam dinding sel lebih efisien, sehingga menghasilkan metabolit sekunder endoselular lebih banyak. Ekstrak ini selanjutnya difraksinasi dengan kromatografi kolom yang menghasilkan 12 fraksi (Gambar 4). Fraksi-fraksi yang menunjukkan pemisahan spot yang serupa digabung dan kemudian diuapkan sampai kering. Demikian seterusnya hingga diperoleh senyawa murni. Hasil penggabungan di sebut Fraksi I (1-7), Fraksi II (8-9) dan Fraksi III (10-12)



Gambar 4. Kromatografi lapis tipis masing-masing fraksi akar tanaman mangium sebelah dalam {fase diam silika gel GF₂₅₄ dan fase gerak n-heksana : etil asetat (18 : 3 mL) + 0,5 mL asam asetat glasial}
Keterangan : FI : Fraksi 1 - 7
FII : Fraksi 8 - 9
FIII : Fraksi 10 -12

Hasil uji pada penelitian sebelumnya menghasilkan Fraksi II mempunyai aktivitas penghambatan konidia *Fusarium* sp. paling tinggi dibandingkan dengan fraksi lainnya.

3.3. Senyawa Antifungal p-Methoxybenzylidene p-aminophenol

Kromatografi lapis tipis preparatif dilakukan untuk mengisolasi senyawa-senyawa tunggal yang ada pada fraksi aktif. Pengambilan senyawa hasil KLT preparatif dengan cara dikerok dan dipisahkan antara bagian atas (substansi A), bagian tengah (substansi B) dan bagian bawah (substansi C).

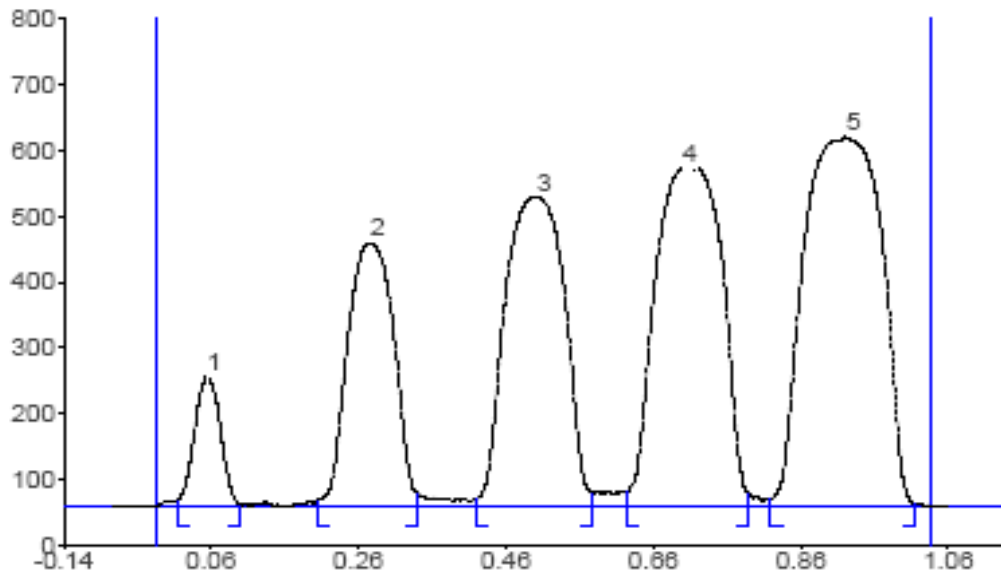
Hasil dari uji aktivitas antifungal menghasilkan substansi B memiliki aktivitas antifungal tertinggi dalam penghambatan perkecambahan dan penghambatan konidia *Fusarium* sp. Substansi B ini yang merupakan senyawa p-Methoxybenzylidene p-aminophenol.

3.6. Kadar Senyawa Antifungal p-Methoxybenzylidene p-aminophenol.

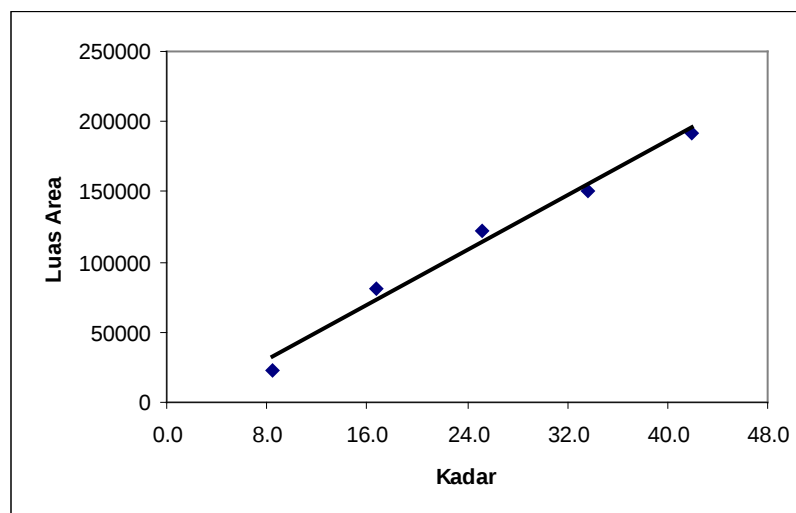
a. Kurva baku senyawa antifungal p-Methoxybenzylidene p-aminophenol hasil isolasi.

Hasil pengukuran seri standar kurva baku isolat senyawa antifungal diperoleh kurva baku dan persamaan regresi linear antara luas area (y) dan kadar isolat (x) (Gambar 6). Persamaan regresi linear tersebut digunakan untuk menghitung kadar senyawa antifungal dalam ekstrak akar tanaman mangium dengan nomor famili tanaman yang berbeda.

Nilai r dari persamaan kurva baku adalah 0,992 lebih besar dari r teoritis 0,88 pada derajat bebas 3 dan taraf kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan adanya korelasi linear antara kadar senyawa antifungal yang ditetaskan dengan luas area sehingga persamaan kurva baku $y = 4851,6x - 8313,6$ bisa digunakan untuk menghitung kadar senyawa antifungal dari ekstrak akar mangium pada enam nomor pohon yang berbeda.



Gambar 5. Hasil KLT densitometer penetapan kurva baku senyawa antifungal



Gambar 6. Kurva baku penetapan kadar senyawa antifungal hasil isolasi

Keterangan : Persamaan kurva baku : $y = 4851,6x - 8313,6$
 $r = 0,992$

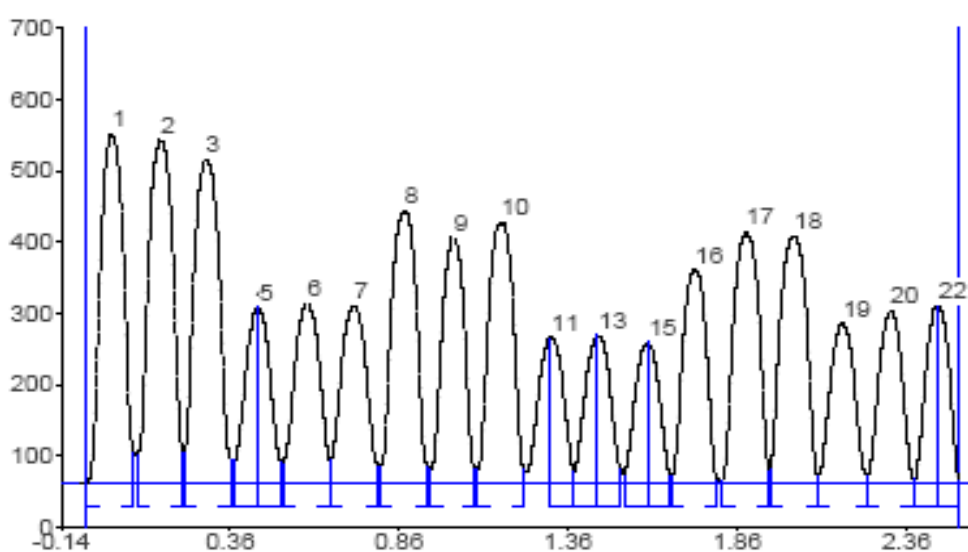
b. Senyawa antifungal dari enam nomor famili pohon yang berbeda.

Penetapan kadar senyawa antifungal dalam ekstrak mangium dengan tiga kali ulangan menunjukkan rata-rata

hasil sebagai berikut: adalah nomor famili 44 memiliki kadar tertinggi yaitu 40,524% (b/b) kemudian nomor famili 67 memiliki kadar terendah yaitu 19,878% (b/b) (Tabel 1).

Tabel 1. Penetapan kadar isolat senyawa antifungal dari enam nomor famili pohon

No.	Nomor famili pohon	% kadar senyawa antifungal terhadap ekstrak (b/b)			Rata-rata ± Standar deviasi
		I	II	III	
1.	44	39,66	41,35	40,56	40,52 ± 0,85
2.	115	22,85	23,82	23,83	23,50 ± 0,56
3.	14	34,06	28,18	32,41	31,55 ± 3,03
4.	67	20,93	20,05	18,65	19,87 ± 1,15
5.	37	25,84	32,11	32,76	30,24 ± 3,82
6.	139	20,71	21,17	21,70	21,19 ± 0,49



Gambar 7. Hasil KLT densitometer penetapan kadar 6 nomor famili pohon dengan 3 ulangan

Penyakit akar menular melalui kontak akar antara tanaman yang sakit dengan tanaman yang masih sehat. Kemungkinan yang menyebabkan tanaman dapat bertahan terhadap serangan *Ganoderma* sp. adalah belum adanya kontak dengan akar tanaman sakit (sumber inokulum) atau pengaruh dari dalam tanamannya itu sendiri. Salah satu pengaruh dari dalam tanaman adalah adanya kandungan senyawa tertentu yang berfungsi sebagai sistem pertahanan sebelum adanya infeksi oleh patogen. Semakin tinggi nilai kadar senyawa yang berfungsi sebagai sistem

pertahanan tanaman semakin toleran pula tanaman tersebut terhadap infeksi oleh patogen tertentu. Dari hasil penelitian ini tanaman mangium dengan nomer famili 44 mempunyai kadar senyawa tertinggi yaitu 40,52% (b/b) ini artinya kemungkinan tanaman dengan nomer famili 44 lebih toleran terhadap jamur *Ganoderma* penyebab penyakit busuk akar di kebun benih generasi pertama mangium Wonogiri, Jawa Tengah dibandingkan dengan tanaman dengan nomer famili 14, 37, 115, 139 dan 67 (Tabel 1.).

c. Penetapan presisi senyawa antifungal

Penilaian presisi suatu metode analisis dinyatakan dalam nilai *Coefficient of Variation* (CV). Nilai ini dapat dihitung dengan membandingkan antara standar

Tabel 2. Penetapan presisi senyawa antifungal

No.	Kadar senyawa antifungal (μg)	Luas area
1	18	97047,50
2	18	103340,40
3	18	100001,30
4	18	97662,80
5	18	105967,70
6	18	103886,10
Rata-rata		101317,63
SD		3636,57
CV		3,60%

Nilai koefisien variasi pada penetapan presisi senyawa antifungal adalah sebesar 3,60 %. Hal ini menunjukkan bahwa data yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran telah memenuhi kriteria ketelitian analisis, di mana persentase koefisien variansi ($\% \text{KV} \leq 5 \%$) (Day dan Underwood, 1993). Ini artinya metode densitometer yang digunakan mempunyai presisi yang baik sehingga metode tersebut dapat dikatakan cukup teliti (Meier dan Richard, 2000).

IV. KESIMPULAN

1. Akar tanaman mangium sehat (tidak terserang jamur penyebab penyakit busuk akar) dari kebun benih generasi pertama di Wonogiri, Jawa Tengah mempunyai senyawa yang teridentifikasi sebagai p-

deviasi dengan rata-rata luas area hasil KLT densitometer dikalikan dengan 100%. Hasil penetapan presisi senyawa antifungal disajikan pada Tabel 2.

Methoxybenzylidene p-aminophenol yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik. Hasil uji Laboratorium menunjukkan senyawa ini bersifat antifungal terhadap jamur *Ganoderma* sp.

2. Penetapan kadar senyawa antifungal akar mangium dari enam nomor famili pohon dengan menggunakan metode KLT densitometer menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Kadar tertinggi ditunjukkan oleh nomor famili pohon 44 sebesar 40,52% b/b dan kadar terendah ditunjukkan oleh nomor famili pohon 67 sebesar 19,88% b/b.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Badan Litbang Kehutanan dan Tanoto Foundation atas terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W.C. 2008. Konsep Timbulnya Penyakit Tanaman. Tidak Diterbitkan. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Badra, T., dan D.M. Elgindi. 1979. The Relationship between Phenolic Content and *Tylenchulus semipenetrans* Populations in Nitrogen-Amended Citrus Plants. *Revue Nematology* 2 : 161-164.
- Barry, K.M., Irianto, R.S.B., Santoso, E., Turjaman, M., Widyati, E., Sitepu, I., dan Mohammed, C.L. (2004). Incidence of heartrot in harvest-age *Acacia mangium* in Indonesia, using rapid survey method, *Forest Ecology and Management* 190 : 273-280.
- Blanchard, R.O dan T.A Tattar. 1981. Field and Laboratory Guide to Tree Pathology. Academic press. New York.
- Cannell, J.P.R. 1998. Natural Products Isolation. Humana Press Inc. New Jersey.
- Day, R. A., dan A. L. Underwood. 1993. *Quantitative Analysis*. Sixth Edition. Prentice-Hall of India Private Limited. New Delhi.
- Glen, M., Abou Arra, S.Q., Bougher, N.L., Lee, S., Irianto, R., dan Mohammed, C. (2005). Molecular differentiation of *Ganoderma* and *Amauroderma* species and their role in root disease of *Acacia mangium* plantations in Indonesia and Malaysia. *Journal of Australasian Plant Pathology*.
- Gogoi, R., D.V. Singh, dan K.D. Srivastara. 2001. Phenols as a Biochemical Basis of Resistance in Wheat Against Karnal Bunt. *Journal of Plant Pathology* 50 : 470-476.
- Gritter, R.J., J.M. Bobbit, dan A.E. Schwarting. 1991. Pengantar Kromatografi. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB. Bandung.
- Harborne, J.B. 1996. Metode Fitokimia : Penuntun Modern Cara Menganalisis Tumbuhan, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Terbitan Kedua. Penerbit ITB. Bandung.
- Hidayati, N., Widyastuti, SM., dan S. Wahyuono. 2012. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antifungal Akar *Acacia mangium* dan Aktivitasnya Terhadap *Ganoderma lucidum*. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan* Vol. 6 No. 1, Juli 2012. Badan Litbang Kehutanan. Balai Besar penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Irianto, R.S.B., Barry, K.M., Hidayah, I., Ito, S., Rimbawanto, A., dan Mohammed, C.L. (2005). Incidence, spatial analysis and genetic trials of root rot of *Acacia mangium* in Indonesia. *Journal of Tropical Forest Science*.
- Johnson, L.F., dan E.A. Curl. 1972. Methods for Research on The Ecology of Soil-Borne Plant Pathogen. Burgess Publishing Company. Minnesota.
- Meier, P.C., dan E.Z. Richard. 2000. Statistical Methods in Analytical Chemistry. Second Edition. John Wiley and Sons. New York.
- Moffat, A.C. 1986. Thin Layer Chromatography dalam Clarkes Isolation and Identification of Drugs. Edisi Kedua. The Pharmaceutical Press. London.
- Old, K.M., I.A. Hood, dan Q.Y. Zi. 1996. Diseases of Tropical *Acacias* in Northern Queensland. In K.M. Old, S.S. Lee, dan J.K. Sharma (Eds). Diseases of Tropical *Acacias*. Proceeding of an International Workshop Held at Subanjeruji (South Sumatra) Center for International Forestry Research (CIFOR). Jakarta.
- Phongpaichit, S., N. Puenjob, V. Rukachaisirikul, dan M. Ongsakul. 2004. Antifungal Activity from Leaf Extracts of *Cassia alata* L., *Cassia fistula* L. and *Cassia tora* L. *Journal of Science and Technology* 26 : 741 – 748.
- Prapagdee, B., C. Kuekulvong, dan S. Mongkolsuk. 2008. Antifungal Potential of Extracellular Metabolites Produced by *Streptomyces hygroscopicus* Against Phytopathogenic Fungi. *Journal of Biological Sciences* 4 : 330 - 337.
- Rimbawanto, A. 2006. Busuk Hati di Hutan Tanaman : Latar Belakang dari Proyek ACIAR. Lokakarya Busuk Hati dan Busuk Akar pada Hutan Tanaman Akasia. Yogyakarta, 7-9 Februari 2006.
- Sastrohamidjojo, H. 2007. Spektroskopi. Liberty. Yogyakarta.
- Silverstein, R.M., G.C. Bassler, dan T.C. Morrill. 1981. Penyidikan Spektrometri Senyawa Organik. Edisi Keempat. Diterjemahkan oleh A.J. Hartomo. Erlangga. Jakarta.
- Sjostrom, E. 1998. Kimia Kayu. Dasar-Dasar dan Penggunaan. Edisi Kedua. Diterjemahkan oleh Hardjono Sastrohamidjojo. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Sukadana, I.M., S.R. Santi, dan N.K. Juliati. 2008. Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid dari Biji Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Kimia* 2 : 15-18.
- Waters, D. 1985. Waters Sourcebook for Chromatography Columns and Supplies. Waters Chromatography Division. USA.
- Widyastuti, S.M., Sumardi, dan D. Puspitasari. 1998. Uji Kemampuan Penghambatan Ekstrak Biji Nyiri (*Xylocarpus granatum*) terhadap Jamur Benih Tanaman Kehutanan. *Bulletin Kehutanan* 37 : 2 - 9