

**ISOLASI SENYAWA FENOLIK DARI EKSTRAK ETIL ASETAT KULIT  
BATANG BIDARA (*Ziziphus mauritiana* Lamk) DAN UJI AKTIVITAS  
ANTIJAMUR *Candida albicans***

**ISOLATION OF PHENOLIC COMPOUNDS FROM ETHYL ACETATE EXTRACT OF  
BIDARA (*Ziziphus mauritiana* Lamk) STEM BARK AND ANTIFUNGAL ACTIVITY TEST  
AGAINST *Candida albicans***

**Siti Nafsiyah Rokhmania dan Nurul Hidajati\***

Departement of Chemistry, Faculty of Matematics and Natural Sciences  
State University of Surabaya  
Jl. Ketintang Surabaya (60231), telp 031-8298761

\*Corresponding author, telp: 0817300411, email: nurulhidajati@unesa.ac.id

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menentukan struktur molekul senyawa hasil isolasi dari ekstrak etil asetat kulit batang bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk) serta untuk mengetahui aktivitasnya sebagai antijamur terhadap *Candida albicans*. Isolasi senyawa dilakukan secara bertahap diawali dengan ekstraksi menggunakan metode maserasi, ekstrak yang dihasilkan diuji fitokimia, pemisahan dilakukan dengan metode kromatografi cair vakum (KCV) dan kromatografi kolom gravitasi (KKG) yang dimonitoring dengan kromatografi lapis tipis (KLT), pemurnian senyawa dilakukan dengan metode rekristalisasi, dan penentuan struktur molekul menggunakan metode spektroskopi UV-Vis, FT-IR, dan GC-MS, serta pengujian aktivitas antijamur dengan metode difusi cakram. Hasil uji fitokimia menunjukkan adanya kandungan senyawa golongan alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid. Hasil analisis data spektroskopi UV-Vis, FT-IR, dan GC-MS menunjukkan isolat yang diperoleh diduga merupakan senyawa 2,4-di-tert-butilfenol. Hasil uji aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans* menunjukkan isolat dengan konsentrasi 0,9% tidak memiliki aktivitas antijamur, pada konsentrasi 2,6%, 5,2%, 7,6%, dan 9,8% diperoleh diameter zona hambat berturut-turut sebesar 0,5 mm, 1 mm, dan 2,125, dan 3,25 mm yang termasuk dalam kategori lemah dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*.

**Kata kunci:** *Ziziphus mauritiana* Lamk, etil asetat, 2,4-di-tert-butilfenol, aktivitas antijamur.

**Abstract.** This research aims to determine the molecular structure of isolated compounds from the ethyl acetate extract of bidara bark (*Ziziphus mauritiana* Lamk) and to determine its activity as an antifungal against *Candida albicans*. Isolation of compounds was carried out in stages starting with extraction using maceration methods, extracts were tested phytochemically, separation was carried out by vacuum liquid chromatography (KCV) and gravity column chromatography (KKG) which were monitored by thin layer chromatography (TLC), purification of compounds was carried out by recrystallization, and determination of molecular structure using UV-Vis, FT-IR, and GC-MS spectroscopy, as well as antifungal activity testing using the disk diffusion method. Phytochemical test results indicate the presence of alkaloid, phenolic, flavonoid, saponin, tannin and steroid class compounds. The results of UV-Vis, FT-IR, and GC-MS spectroscopic data analysis showed that the isolate obtained was thought to be a 2,4-di-tert-butylphenol compound. The results of antifungal activity tests on *Candida albicans* showed isolates with a concentration of 0.9% did not have antifungal activity, at concentrations of 2.6%, 5.2%, 7.6%, and 9.8% obtained diameter of inhibitory zones respectively 0.5 mm, 1 mm, and 2.125, and 3.25 mm are included in the weak category in inhibiting the growth of the fungus *Candida albicans*.

**Key words:** *Ziziphus mauritiana* Lamk, ethyl acetate, 2,4-di-tert-butyl phenol, antifungal activity.

## PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan salah satu penyakit yang masih terus berkembang di Indonesia. Penyakit infeksi adalah penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen yang masuk ke dalam tubuh sehingga menimbulkan sakit atau bahkan dapat menyebabkan kematian. Salah satu mikroorganisme yang menyebabkan penyakit infeksi adalah jamur. Penyakit infeksi yang disebabkan oleh jamur salah satunya adalah penyakit kandidiasis. Penyakit kandidiasis ini menyerang kulit, kuku, dan membrane mukosa yang disebabkan oleh infeksi jamur *Candida albicans*. Jamur *C. albicans* merupakan jamur yang bersifat oportunistik yaitu dapat hidup di tubuh manusia tanpa menyebabkan suatu penyakit, namun pada keadaan tubuh tertentu dapat menimbulkan penyakit.

Penyakit infeksi dapat diobati menggunakan obat antijamur. Obat antijamur yang umumnya digunakan oleh masyarakat adalah obat-obatan sintesis golongan azole seperti flukonazol dan ketokenazol. Walaupun efektif, pemakaian ketokonazol dalam jangka panjang dapat menimbulkan beberapa efek samping. Pemberian obat ketokonazol dalam bentuk oral dapat menyebabkan gangguan saluran cerna, mual, dan muntah, sedangkan pemberian dalam bentuk tropikal dapat menyebabkan alergi, iritasi, pruritus, dan rasa terbakar, serta telah banyak dilaporkan terjadinya resistensi terhadap agen antijamur [1]. Hal tersebut memicu masyarakat untuk mencoba obat alternatif lain dengan harapan memiliki aktivitas antijamur yang lebih baik dan efek samping yang ditimbulkan relatif kecil, serta biaya yang relatif murah, yaitu dengan menggunakan pengobatan herbal yang memanfaatkan tanaman herbal dengan kandungan senyawa bioaktif yang mampu berperan sebagai antijamur. Salah satu tanaman yang berpotensi dimanfaatkan sebagai obat antijamur adalah tanaman bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menyatakan bahwa ekstrak metanol kulit batang tanaman bidara mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, fenol, flavonoid, glikosida, lignin, sterol, saponin, dan tannin [2]. Ekstrak etanol daun bidara dengan konsentrasi 9% menghasilkan diameter zona hambat sebesar 34,83 mm (sangat kuat) [3]. Kandungan senyawa fenolik dalam kulit batang bidara dapat diperoleh dengan cara isolasi

menggunakan metode ekstraksi. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan pelarut etanol 96% dan dipartisi menggunakan pelarut etil asetat dan n-heksana. Fraksi yang akan diisolasi adalah fraksi etil asetat karena pelarut etil asetat memiliki sifat semipolar yang mampu melarutkan senyawa fenolik disamping senyawa non fenolik [4].

Metode yang digunakan untuk menguji aktivitas antijamur isolat yang diperoleh adalah dengan metode difusi cakram karena metode ini cukup mudah dilakukan, peralatan yang dibutuhkan sederhana, dan biayanya relatif murah. Hasil uji yang diperoleh dari metode ini adalah dengan mengamati zona bening yang terbentuk di sekitar cakram yang dapat menunjukkan tingkat keberhasilan zat antijamur dalam menghambat jamur uji [5].

Berdasarkan uraian di atas, informasi mengenai senyawa fenolik yang diisolasi dari ekstrak etil asetat dari kulit batang bidara dan uji aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans* masih belum pernah dilakukan, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai "Isolasi Senyawa Fenolik dari Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk) dan Uji Aktivitas Antijamur *Candida albicans*".

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan : alat ekstraksi dengan metode maserasi, alat penyaring buchner, pompa vakum, *rotatory vacum evaporator*, kromatografi cair vakum (KCV), kromatografi kolom gravitasi (KKG), spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu Pharma Spec,UV-1800), spektrofotometer FT-IR (Perkin Elmer USA 89485), spektrofotometer GC-MS (Shimadzu QP-2010S), gelas kimia, gelas ukur, chamber, corong pisah, oven, neraca analitik, cawan petri, mikropipet, *autoclave*, inkubator, jangka sorong, jarum ose, pinset, dan vortex.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan: etanol 96%, etil asetat, n-heksana, metanol, kertas saring, silika gel Merck G-60 F-254, silika gel Merck 60, pelat KLT kieselgel G60 F-254, eluen-eluen yang sesuai, media cair *Sabouraud Dextrosa Broth* (SDB), media padat *Potato Dextrosa Agar* (PDA), larutan ketokenazol, DMSO, aquades, koloni jamur *Candida albicans*, paper disk.

## Prosedur Penelitian

### Tahap Persiapan Sampel

Sampel kulit batang bidara sebanyak 10 kg dalam keadaan basah diperoleh dari Desa Jetek, Kecamatan Duduk Sampeyan, Kabupaten Gresik. Sampel yang diperoleh dicuci dan dibersihkan, kemudian dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil, kemudian dikeringkan dengan diangin-anginkan. Sampel kulit batang bidara kering dgiling, hingga dihasilkan serbuk halus kulit batang bidara sebanyak 4 kg.

### Tahap Ekstraksi, Isolasi, dan Identifikasi Senyawa

Sampel yang berupa serbuk halus kulit batang bidara sebanyak 4 kg diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Maserasi dilakukan selama 1 x 24 jam dan dilakukan 3 kali pengulangan. Ekstrak hasil maserasi kemudian disaring menggunakan alat penyaring buchner, hingga dihasilkan filtrate dan residu. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan *rotatory vacuum evaporator*, dihasilkan ekstrak kental etanol. Ekstrak kental etanol dipartisi dengan pelarut n-heksana dan etilasetat menggunakan corong pisah. Selanjutnya ekstrak etil asetat yang dihasilkan, dipekatkan menggunakan *rotatory vacuum evaporator*, hingga dihasilkan ekstrak kental etil asetat.

Ekstrak kental etil asetat yang dihasilkan, diuji fitokimia dan dilakukan pemisahan menggunakan metode kromatografi. Pemisahan pertama dilakukan dengan metode KCV, fraksi hasil KCV dimonitor dengan KLT. Selanjutnya dilakukan pemisahan lebih lanjut dengan metode KKG, fraksi hasil KKG dimonitor dengan KLT. Selanjutnya dilakukan penggabungan fraksi yang didasarkan pada noda dengan Rf yang sama, kemudian kristal yang dihasilkan dimurnikan dengan metode rekristalisasi menggunakan pelarut yang sesuai, hingga diperoleh isolat.

Isolat yang dihasilkan diuji kemurniannya dengan metode KLT system tiga eluen, kemudian diuji kandungan fenolik, dan diuji titik lelehnya. Selanjutnya dilakukan identifikasi isolat yang diperoleh dengan spektrofotometer UV-Vis, FT-IR, dan GC-MS untuk menentukan struktur senyawa hasil isolasi.

### Tahap Uji Antijamur Senyawa Hasil Isolasi

Pengujian aktivitas antijamur isolat dilakukan dengan metode difusi cakram. Langkah kerjanya yaitu 100  $\mu$ L dari masing-masing sampel isolat (konsentrasi 0,9%, 2,6%, 5,2%, 7,6%, dan 9,8%), control positif (ketokenazol), dan control negative (DMSO) dimasukkan ke dalam cawan petri steril dan dimasukan kertas cakram dengan ukuran diameter 6mm ke dalam masing-masing cawan petri, direndam selama 15 menit. Selanjutnya disiapkan cawan petri yang berisi media agar PDA yang telah ditambahkan 100  $\mu$ L suspense jamur *Candida albicans* dengan metode spread plate serata mungkin. Selanjutnya diatasnya ditambahkan kertas cakram yang telah direndam sebelumnya, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya diamati zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram dan diukur diameter zona hambat yang dihasilkan menggunakan jangka sorong.

Diameter zona hambat yang diperoleh digunakan untuk menentukan kekuatan aktivitas antijamurnya berdasarkan metode Davis dan Stout, jika diameter zona hambat < 5 mm, dikategorikan lemah, jika 5 mm-10 mm dikategorikan sedang, jika 10 mm-20 mm dikategorikan kuat, dan jika >20 mm dikategorikan sangat kuat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tahap Ekstraksi dan Isolasi

Sampel berupa serbuk halus kulit batang bidara yang berwarna coklat terang sebanyak 4 kg dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% hingga sampel terendam  $\pm$ 1 cm di atas permukaan sampel. Proses maserasi dilakukan selama 1x24 jam dan diulangi 3 kali. Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan alat penyaring Buchner dengan bantuan pompa vakum, hingga diperoleh filtrat dan residu. Filtrat yang berupa ekstrak etanol kemudian diuapkan menggunakan alat *rotatory vacuum evaporator*, didapatkan ekstrak kental etanol yang berwarna coklat kemerahan sebanyak 315,957 mg. Ekstrak kental etanol yang diperoleh, dipartisi menggunakan pelarut n-heksana dan etil asetat. Partisi ini bertujuan untuk menyederhanakan komponen senyawa yang terdapat dalam ekstrak sehingga lebih mudah dilakukan pemisahannya [6]. Partisi dengan pelarut n-heksana bertujuan untuk memisahkan senyawa non-polar, dan partisi dengan pelarut etilasetat bertujuan untuk memisahkan senyawa semipolar. Selanjutnya ekstrak etil asetat yang dihasilkan dari

proses partisi, diuapkan dengan *rotatory vacuum evaporator*, hingga dihasilkan ekstrak kental etil asetat berwarna coklat kemerahan sebanyak 55,240 mg.

Ekstrak etil asetat yang dihasilkan diuji fitokimia. Berikut adalah hasil uji fitokimia ekstrak etil asetat kulit batang bidara.

Tabel 1. Hasil Screening Uji Fitokimia

Uji Fitokimia	Hasil	Kesimpulan (+/-)
<b>Alkaloid</b>		+
- Mayer	Terbentuk endapan kuning	+
- Wagner	Terbentuk endapan coklat	+
- Dragendorff	Terbentuk endapan orange	+
<b>Fenolik</b>	Larutan berwarna coklat kehitaman	+
<b>Flavonoid</b>	Larutan berwarna orange	+
<b>Saponin</b>	Terbentuk busa stabil ±4 menit	+
<b>Tanin</b>	Terbentuk endapan kuning	+
<b>Steroid</b>	Larutan berwarna hijau	+
<b>Triterpenoid</b>	Larutan berwarna hijau	-

Ekstrak kental etil asetat yang diperoleh, kemudian dipisahkan dengan metode KCV menggunakan fasa diam silika gel Merck G 60 GF-245 dan fasa gerak eluen n-heksana dan etil asetat dengan kepolaran yang bertahap, dan dihasilkan 96 fraksi, kemudian dimonitor menggunakan KLT dengan eluen n-heksana : etil asetat (6:4). Pada fraksi 30-35 yang menunjukkan noda yang sama, digabungkan dan diuapkan, terbentuk kristal berwarna kuning sebanyak 324,21 mg.

Kristal yang dihasilkan, kemudian dipisahkan lebih lanjut menggunakan metode KKG. dengan fasa diam silika gel Merck G 60 GF-245 dan fasa gerak eluen n-heksana : etil asetat (5:5), dan dihasilkan 54 fraksi, kemudian dimonitoring menggunakan KLT dengan eluen n-heksana : etil asetat (5:5). Pada fraksi 4-8 menunjukkan noda yang sama berwarna ungu menyala, digabung dan

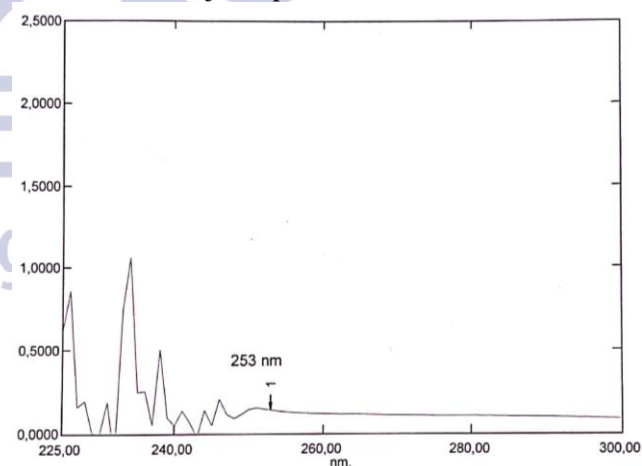
diuapkan, terbentuk Kristal berwarna putih kekuningan. Selanjutnya dilakukan rekrystalisasi menggunakan campuran pelarut etil asetat dan n-heksana, sehingga diperoleh isolat berwarna putih sebanyak 72 mg.

Isolat yang dihasilkan, kemudian diuji kemurnian menggunakan KLT sistem tiga eluen dan menunjukkan noda tunggal yang berbeda-beda pada setiap eluennya. Pada n-heksana : etil asetat (9:1) dihasilkan Rf 0,8, kloroform : etil asetat (9:1) dihasilkan Rf 0,88, dan n-heksana : etil asetat (5:5) dihasilkan Rf 0,94. Timbulnya satu noda tunggal pada berbagai campuran eluen menunjukkan bahwa isolat relatif murni [7]. Selanjutnya diuji kandungan fenolik menggunakan pereaksi FeCl<sub>3</sub>, dihasilkan larutan berwarna coklat kehitaman yang menunjukkan isolat mengandung senyawa fenolik. Selanjutnya dilakukan uji titik leleh dengan metode *Fisher John melting point apparatus* dan diperoleh titik leleh isolat sebesar 192-193°C dengan interval mulai meleleh hingga meleleh seluruhnya sebesar 1°C yang menunjukkan bahwa isolat relatif murni.

#### Tahap Identifikasi Senyawa

Identifikasi senyawa hasil isolasi dari ekstrak etil asetat kulit batang bidara dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, FTIR, dan GC-MS. Berikut data hasil analisis yang diperoleh.

Hasil identifikasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200-400 nm disajikan pada Gambar 1.

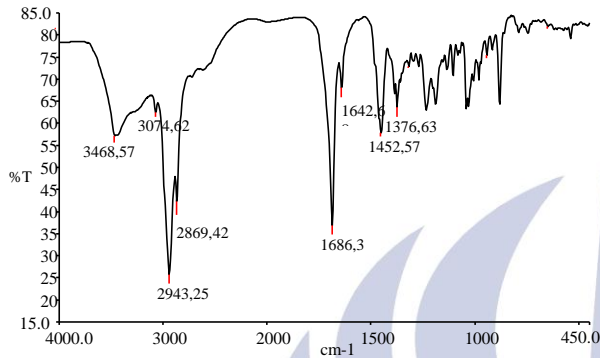


Gambar 1. Hasil Spektrum UV-Vis

Hasil pengukuran spektrum UV-Vis menunjukkan bahwa senyawa pada isolat tersebut memiliki puncak serapan maksimum pada panjang gelombang 253 nm yang mengindikasikan bahwa

terjadi transisi elektron dari  $\pi \rightarrow \pi^*$  yang menunjukkan adanya gugus kromofor tak jenuh C=C dengan ikatan rangkap yang terkonjugasi yang dapat diamati pada daerah di atas 200 nm [4]

Selanjutnya dilakukan identifikasi dengan spektrofotometer FT-IR. Hasil identifikasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Spektrum FT-IR

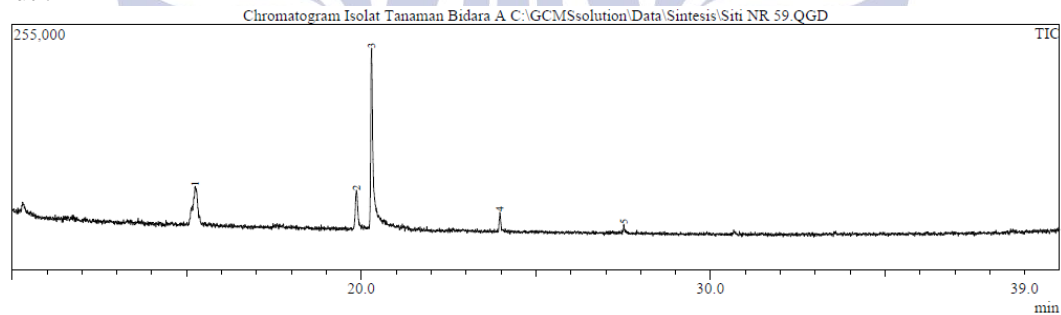
Berdasarkan hasil identifikasi dari spectrum FT-IR menunjukkan beberapa puncak serapan. Data hasil analisis spektrofotometer FT-IR ditunjukkan pada table berikut :

Tabel 2. Data Spektrum FT-IR Isolat

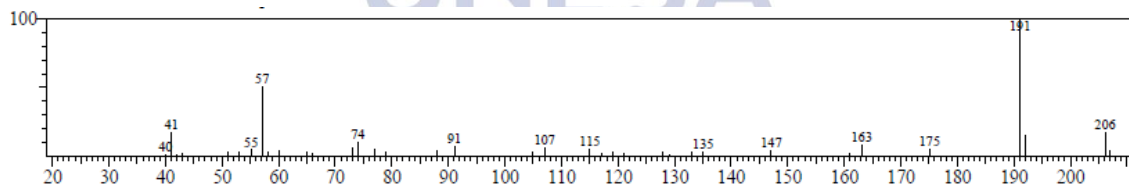
Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Pustaka Suyatno (2016)	Kemungkinan Gugus Fungsi
3468,57	3750-3000	OH
3074,62	3300-3000	C-H aromatik
2943,25 dan 2869,42	3000-2700	C-H alifatik
1686,36	1900-1650	C=O
1642,68	1675-1500	C=C aromatik
1452,57 - 1360,69	1300-1000	C-H alkil

Berdasarkan data di atas diduga bahwa senyawa hasil isolasi yang diperoleh merupakan senyawa fenol yang diperkuat terdapatnya gugus fungsi OH, C-H aromatik, dan C=C aromatik.

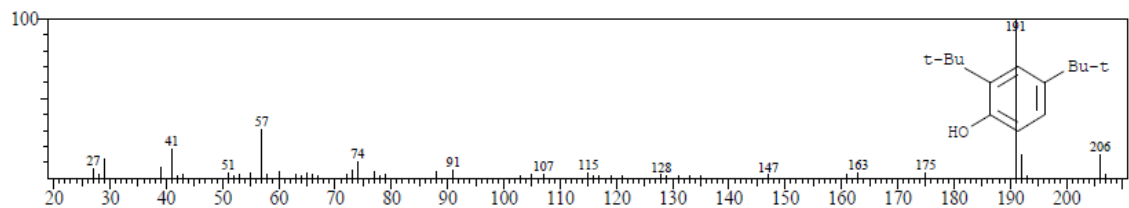
Hasil identifikasi selanjutnya menggunakan spektrofotometer GC-MS disajikan pada gambar berikut:



Gambar 3. Kromatogram Hasil GC-MS Isolat



Gambar 4. Spektrum Massa Isolat

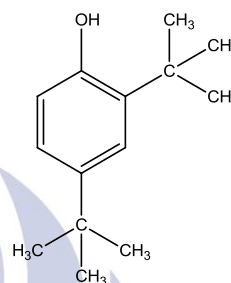


Gambar 5. Spektrum Senyawa 2,4-Di-tert-butylfenol Berdasarkan Library WILEY7.LIB

Berdasarkan kromatogram GC-MS dihasilkan 5 *peak* yang menunjukkan bahwa senyawa hasil isolasi yang dihasilkan merupakan senyawa campuran karena masih terdapat pengotor sehingga senyawa belum murni sempurna, namun dapat dilihat bahwa hasil kromatogram tersebut memiliki satu puncak yang paling dominan, sehingga dapat dianalisis puncak yang paling dominan tersebut yaitu puncak ke-3 dengan waktu retensi sebesar 20,291 menit dan persen area sebesar 75,79%. Berdasarkan hasil analisis dari spektrum massa, senyawa hasil isolasi yang ditunjukkan dengan puncak yang paling dominan (puncak ke-3) memiliki masa molekul relatif ( $m/z$ ) sebesar 206 dengan puncak dasar (*base peak*)  $m/z$  191 dan sebaran puncak-puncak ion fragmentasi pada  $m/z$  206, 191, 175, 163, 147, 135, 115, 107, 91, 74, 57, 55, 41, 40. Berdasarkan *library* WILEY7.LIB menunjukkan kemiripan antara fragmentasi ion pada senyawa hasil isolasi dengan senyawa 2,4-Di-*tert*-butylphenol. Hal tersebut didukung oleh beberapa penelitian bahwa senyawa 2,4-Di-*tert*-butylphenol memiliki puncak dasar (*base peak*)  $m/z$  191 dengan fragmentasi ion pada  $m/z$  206, 191, 163, 147, 131, 115, 91, 73, 57, 41 [8]. Senyawa 2,4-Di-*tert*-butylphenol memiliki puncak dasar (*base peak*)  $m/z$  191 dengan fragmentasi ion pada  $m/z$  206, 191, 175, 163, 147, 133, 74 [9].

Berdasarkan beberapa langkah identifikasi senyawa yang telah dilakukan, menunjukkan kurang sinkronnya antara hasil analisis uji spektrofotometer FT-IR dengan uji GC-MS. Pada hasil uji spektrofotometer UV-Vis dihasilkan serapan maksimum pada panjang gelombang 253 nm yang mengindikasikan adanya ikatan rangkap C=C yang terkonjugasi, hasil tersebut mendukung hasil uji GC-MS yang menunjukkan adanya ikatan rangkap C=C terkonjugasi pada senyawa aromatik. Pada hasil analisis uji FT-IR isolat mengidentifikasi adanya gugus C=O yang tidak teridentifikasi pada hasil uji GC-MS. Hal tersebut disebabkan isolat yang diperoleh belum murni karena masih terdapat pengotor yang terkandung dalam senyawa hasil isolasi yang terdeteksi pada saat pengujian yang ditunjukkan dengan hasil analisis uji GC-MS dihasilkan 5 *peak* yang menunjukkan bahwa senyawa hasil isolasi yang dihasilkan merupakan senyawa campuran karena masih terdapat pengotor sehingga senyawa belum murni sempurna, namun berdasarkan hasil analisis uji GC-MS isolat yang diperoleh, pada

peak yang paling dominan (puncak ke-3) dihasilkan fragmentasi ion isolat yang memiliki kemiripan yang sesuai dengan beberapa referensi pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yang menunjukkan fragmentasi ion dari senyawa 2,4-di-*tert*-butilfenol, maka dari hasil analisis tersebut dapat diduga bahwa senyawa hasil isolasi yang dihasilkan diduga merupakan senyawa 2,4-di-*tert*-butilfenol.



Gambar 6. Struktur Senyawa 2,4-Di-*tert*-butilfenol

#### Tahap Uji Antijamur *Candida albicans*

Uji aktivitas antijamur pada isolat dari ekstrak etil asetat kulit batang bidara bertujuan untuk mengetahui daya hambat isolat dalam upaya menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*. Pengujian aktivitas antijamur ini dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Metode difusi cakram adalah metode pengujian aktivitas antijamur yang didasarkan pada pembentukan zona hambat di sekitar cakram atau disk.

Prosedur penelitian yang dilakukan adalah menyiapkan isolat kulit batang bidara yang diperoleh dari proses isolasi sebelumnya, kemudian dilakukan pengenceran sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan yaitu konsentrasi 0,9%, 2,6%, 5,2%, 7,6%, dan 9,8%, serta menyiapkan larutan kontrol positif dan kontrol negatif. Selanjutnya merendam *paper* disk steril ke dalam masing-masing larutan selama  $\pm 15$  menit yang bertujuan agar larutan isolat dapat terserap sempurna ke dalam *paper* disk tersebut. Tahap selanjutnya adalah menyiapkan biakan jamur *Candida albicans* yang kemudian dibuat suspensi *Candida albicans* dan disesuaikan kekeruhannya sesuai standar yaitu 0,5 Mc. Farland, kemudian suspensi jamur *Candida albicans* tersebut diusapkan secara merata pada 5 cawan petri yang diisi media PDA (*Potato Dextrosa Agar*) dengan cara membuat goresan zig-zag, hal tersebut bertujuan agar suspensi jamur yang telah diberikan tersebut dapat tumbuh secara merata dalam cawan petri tersebut. Selanjutnya

pada masing-masing cawan petri diberikan tanda masing-masing konsentrasi larutan isolat, larutan kontrol positif, dan larutan kontrol negatif. Tahap selanjutnya mengambil *paper disk* yang telah direndam di dalam masing-masing larutan tersebut dengan menggunakan pinset steril dan diletakkan pada cawan petri. Selanjutnya dilakukan inkubasi di dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya diamati zona bening yang terbentuk di daerah sekitar cakram pada masing-masing konsentrasi. Hasil pengukuran diameter zona bening disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Antijamur Isolat

Konsentrasi (%)	Diameter Zona Hambat (mm)		Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)
	I	II	
	Kontrol negatif	0	0
Kontrol positif	12,5	12,5	12,5
0,9%	0	0	0
2,6%	0,5	0,5	0,5
5,2%	1,0	1,0	1,0
7,6%	2,25	2,0	2,125
9,8%	3,5	3,0	3,25

Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa untuk kontrol negatif tidak memiliki aktivitas antijamur, pada kontrol positif termasuk dalam kategori kuat dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*, sedangkan pada isolat dari ekstrak etil asetat kulit batang bidara dengan konsentrasi 0,9% tidak memiliki aktivitas antijamur dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*, pada konsentrasi 2,6%, 5,2%, 7,6%, dan 9,8% termasuk dalam kategori lemah dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*.

Zat antijamur yang terkandung dalam isolat tersebut diduga merupakan senyawa 2,4-di-tercier-butylfenol yang merupakan golongan senyawa fenolik. Pada penelitian yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa senyawa 2,4-di-tercier-butyl-fenol memiliki konsentrasi hambat minimum sebesar 7,5 µg/ml yang mampu mengganggu 56% dan menghambat 76% pertumbuhan biofilm *Candida albicans* dengan berkurangnya ketebalan biofilm dari *Candida albicans* dari 51,3 µm menjadi 24,3 µm dan 35,8 µm. dari penelitian tersebut dapat diketahui bahwa senyawa 2,4-di-tercier-butyl-fenol

mampu menghambat dan mengganggu pembentukan biofilm, serta dapat menghambat pertumbuhan hifa dari *C. albicans* [10].

Lemahnya aktivitas antijamur isolat dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* tersebut disebabkan oleh penggunaan konsentrasi isolat yang terlalu kecil, sehingga aktivitas senyawa hasil isolasi dalam menghambat pertumbuhan jamur juga lemah. Selain itu lemahnya aktivitas antijamur juga dipengaruhi oleh kandungan gugus hidroksi pada senyawa hasil isolasi. Senyawa hasil isolasi yang paling dominan yang diduga merupakan senyawa 2,4-di-tert-butylfenol hanya mengandung satu gugus hidroksi, hal tersebut menyebabkan hanya sedikit gugus hidroksil yang berikatan dengan gugus sulfhidril protein jamur, sehingga kemampuan senyawa 2,4-di-tert-butylfenol dalam menghambat pertumbuhan jamur lemah. Hal tersebut disebabkan posisi dan jumlah gugus hidroksil pada senyawa fenol berkaitan dengan toksisitasnya terhadap mikroorganisme. Semakin banyak gugus hidroksil teroksidasi maka akan semakin tinggi aktivitas penghambatannya [11]. Lemahnya aktivitas antijamur juga disebabkan oleh senyawa hasil isolasi yang dihasilkan merupakan senyawa campuran karena masih terdapat pengotor atau senyawa lain yang terkandung dalam isolat, sehingga isolat yang dihasilkan belum murni sempurna, hal tersebut juga mempengaruhi daya hambat pertumbuhan jamur, karena semakin semakin murni senyawa kandungan senyawa aktifnya akan jauh lebih tinggi dari senyawa yang tidak murni, sehingga senyawa yang murni daya hambatnya dalam menghambat pertumbuhan jamur akan lebih besar.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Senyawa fenolik hasil isolasi dari ekstrak etil asetat kulit batang bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk) diduga merupakan senyawa 2,4-di-tert-butylfenol yang berupa serbuk berwarna putih dengan rumus molekul  $C_{14}H_{22}O$ .
2. Hasil uji antijamur senyawa hasil isolasi yang diduga senyawa 2,4-di-tert-butylfenol terhadap jamur *Candida albicans* pada konsentrasi 0,9% tidak memiliki aktivitas antijamur, pada konsentrasi 2,6%, 5,2%, 7,6%, dan 9,8%

termasuk dalam kategori lemah dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Kuswadji. 1999. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) terhadap *Candida albicans* secara *In Vitro*. *Skripsi*. Pontianak: Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.
2. Jain, Ijaz, S., Khan, H.M.S., Uzair, B., Reich, A., Khan, B.A. 2012. *Ziziphus mauritiana* Leaf Extract Emulsion for Skin Rejuvenation. Pharmacotherapy Group Faculty of Pharmacy University of Benin. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. Vol. 15.
3. Taufiq. 2016. *Kimia Medisinal*. Surabaya: Penerbit Airlangga University Press.
4. Suyatno. 2016. *Penentuan Struktur Molekul Senyawa Organik*. Surabaya: Penerbit Unesa University Press.
5. Cowan, MM. 1999. *Plant Product as Antimicrobial Agents*. Oxford: Miami University.
6. Rahmawati, Meita dan Nurul Hidajati. 2017. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *UNESA Journal of Chemistry*. Vol. 6 (2).
7. Imanta, Elasti dan Nurul Hidajati. 2017. Uji Biolarvasida Nyamuk *Aedes aegypti* dari Hasil Isolasi Ekstrak Metanol Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* NESS). *UNESA Journal of Chemistry*. Vol. 6 (1).
8. Kusch, Peter, Susanne Deininger, Sabine Specht, Rudeka Maniako, Stefanie Haubrich, Tanja Pommerening, Paul Kong Thoo Lin, Achim Hoerauf, and Annette Kaiser. 2011. In Vitro and In Vivo Antimalaria Activity Assays of Seeds from *Balanitesaegyptiaca*: Compounds of the Extract Show Growth Inhibition and Activity Against Plasmodial Aminopeptidase. *Journal of Parasitology Research*. Vol. 201 (1).
9. Chawawisit, Kittisak., Phuangthip Bhopong, Worramong Phupong, Monthon Lertacana Wichakul. 2015. 2,4-Di-tert-butylphenol The Bioactive Compound Produced by *Streptomyces* sp. KBI. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. Vol. 5, pp. 007-012.
10. Padmavathi, Alwar Ramanujam, Dhamodharan Bakkiyaraj, Nooruddin Thajuddin, and Shunmugiah Karutha Pandian. 2015. Effect of 2,4-Di-tert-butylphenol on Growth and Biofilm Formation by An Opportunistic Fungus *Candida albicans*. *Biofouling*. Vol. 31, No 7, 565-57.
11. Balalif, Felisha Febriane., H. Satari, Diah Dhianawati. 2017. Aktivitas Antijamur Fraksi Air Sarang Semut *Myrmecodia Pendens* ada *Candida albicans* ATTC 10231. *Mikrobiologi*. Vol. 49.