

Isolasi dan uji aktivitas antimikroba kapang endofit...Nadra Khairiah, Rinne Nintasari

## Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Kapang Endofit dari Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn.)

### Isolation and Antimicrobial Activity of Endophytic Fungi from Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn.)

Nadra Khairiah<sup>a\*</sup>, Rinne Nintasari<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Balai Riset dan Standarisasi Industri Banjarbaru  
Jalan Panglima Batur Barat No 2, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70711, Indonesia  
\*E-mail: nadrahairiah25@gmail.com

Diterima 27 September 2017 Direvisi 24 Oktober 2017 Disetujui 2 Februari 2018

#### ABSTRAK

Kapang endofit berpotensi sebagai antibakteri, antifungi, antioksidan, antikanker dan antivirus. Salah satu sumber isolat kapang endofit adalah kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn.) yang menghasilkan senyawa antimikroba yang sama dengan kayu ulin itu sendiri. Tujuan penelitian ini adalah mengisolasi kapang endofit dari ranting kayu ulin, menguji aktivitas antimikroba dan antioksidannya. Isolat yang didapatkan difermentasi pada media PDB (*Potato Dextrose Broth*), diuji aktivitas antimikroba pada tiga jenis mikroba uji (*Escherichiacoli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus aerogenes*) dan diuji antioksidannya. Pada penelitian ini didapatkan dua isolat kapang endofit (putih/PT dan hitam kehijauan/HT). Kapang endofit HT memiliki zona hambat tertinggi terhadap bakteri *E. coli* dan *P. aeruginosa* masing-masing sebesar 12 mm, sedangkan pada bakteri *E. aerogenes* hanya memiliki zona hambat 11,5 mm. Kapang endofit PT hanya menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* saja dengan zona hambat 11,5 mm, sedangkan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada kapang endofit HT sebesar 47,47 %.

**Kata Kunci** : antimikroba, endofit, *Eusideroxylon zwageri*, kapang, ulin

#### ABSTRACT

*Endophytic fungi are reported to be potential as antibacterial, antifungal, antioxidant, anticancer, and antivirus. One of the source of endophytic fungus is ulin (Eusideroxylon zwageri Teijsm & Binn.) which produced the same antimicrobial compound with ulin wood itself. The purpose of this research was to isolate endophytic caps from ulin wood branch, and tested the antimicrobial and antioxidant activity. The isolates were fermented on PDB media (Potato Dextrose Broth), and then tested the antimicrobial activity on Escherichiacoli, Pseudomonas aeruginosa, and Enterococcus aerogenes). In this research, there were two endofit isolates (white/PT and greenish black/HT). HT endophytic isolate exhibited strong antibacterial activity against the two pathogens (P. aeruginosa and E. coli) shown in 12 mm inhibition zone, while PT endophytic isolate exhibited the E. coli in 11.5 mm inhibition zone. The highest antioxidant activity found in HT endophytic shell was 47.47%.*

**Keywords** : antimicrobial, endophytic, *Eusideroxylon zwageri*, fungi, ulin

#### I. PENDAHULUAN

Endofit adalah mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan bawah epidermis tumbuhan baik itu pada daun, akar, ranting dan biji. Berbagai jenis tumbuhan dapat menjadi inang dari mikroorganisme yang disebut endofit (Strobel & Daisy, 2003).

Banyak dari endofit ini yang mampu menghasilkan zat bioaktif yang dapat dimanfaatkan dalam dunia farmasi, industri, dan pertanian. Salah satu jenis endofit yang sangat berpotensi adalah kapang/fungi endofit. Kapang endofit dilaporkan mampu menghasilkan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai anti

bakteri, antifungi, antioksidan, antikanker, dan antivirus (Guo, Wang, Sun, & Tang, 2008). Kapang endofit ini ada yang bersimbiosis mutualisme dengan inangnya dan menghasilkan senyawa yang sama dengan inangnya (Strobel & Daisy, 2003). Menurut Ka, Aa, Tm, & Ai (2012) populasi strain kapang endofit yang sudah ditemukan masih sedikit, artinya peluang menemukan strain lain kapang endofit pada tumbuhan maupun ekosistem yang berbeda sangat besar.

Berbagai jenis tumbuhan dapat digunakan sebagai sumber isolat kapang endofit, namun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan saat mengisolasi kapang endofit dari tumbuhan salah satunya adalah tumbuhan tersebut merupakan tumbuhan langka atau memiliki tempat hidup yang spesifik (endemik) (Anitha et al., 2013). Pada penelitian ini dipilih tumbuhan langka agar eksploitasi berlebihan terhadap tumbuhan langka dapat berkurang. Senyawa bermanfaat dari tumbuhan dapat diisolasi dari kapang endofit yang berasosiasi dengan tumbuhan tersebut tanpa mengganggu kelangsungan hidup tumbuhan. Kayu ulin sebagian besar tersebar di Kalimantan dan sudah tergolong tumbuhan langka. Kayu ulin memiliki nilai ekonomi tinggi, kegunaan yang beraneka ragam serta memiliki nilai etnobotani yaitu tidak terpisahkan dari budaya dan ritual tradisional (Sidiyasa, Atmoko, Ma'ruf, & Mukhlisi, 2013) dan digunakan untuk obat tradisional masyarakat (Ajizah & Thihana, 2007). Keistimewaan ulin yang digunakan masyarakat sebagai obat tradisional dan memiliki nilai etnobotani inilah yang membuktikan bahwa ada senyawa tertentu pada kayu ulin yang dapat dimanfaatkan dalam dunia farmasi. Menurut Ka et al., (2012) tumbuhan yang memiliki nilai etnobotani dan obat tradisional, kemungkinan sumber khasiat obat dari tumbuhan tersebut berasal dari asosiasi kapang endofit dan tumbuhan itu sendiri.

Kayu ulin sangat kuat, awet dan tidak mudah patah sehingga sering dikenal dengan kayu besi, ada juga yang menyebut ulin ini dengan bulian. Tinggi kayu ulin ini dapat mencapai 30 m dengan

diameter mencapai 150 cm. Kayu ulin ini merupakan kayu yang tahan dari serangan rayap, serangga penggerek, tahan terhadap perubahan suhu, kelembaban dan pengaruh air laut. Kalimantan merupakan daerah yang penyebaran kayu ulinnya sangat banyak walaupun kayu ulin ini bisa juga dijumpai di Sumatera Selatan, Jambi dan Bangka Belitung (Ningsih, 2015). Potensi kayu di Indonesia sebenarnya sangat tinggi, Indonesia memiliki sekitar 4000 jenis kayu, namun pemanfaatannya masih sangat kurang. Masyarakat Indonesia umumnya cenderung memanfaatkan dan menyukai jenis kayu tertentu, seperti di Sumatera banyak yang menggunakan kayu jati, di Kalimantan menggunakan kayu ulin (Dumanauw, 2007).

Kayu ulin ini banyak digunakan sebagai bahan bangunan, bahan pembuat jembatan dan bahan pembuat kapal. Selain itu kayu ulin juga dimanfaatkan sebagai obat. Masyarakat di Kalimantan ada yang menggunakan rendaman kayu ulin sebagai obat sakit gigi sehingga kemungkinan pada kayu ulin ini ada senyawa yang bersifat antimikroba. Menurut Ajizah & Thihana (2007) kayu ulin dapat menghambat sintesis dinding sel dan menyebabkan terjadinya lisis pada dinding sel bakteri *Staphylococcus aureus* yang merupakan bakteri penyebab sakit gigi. Hal ini karena pada kayu ulin ada senyawa flavonoid dan alkaloid, kedua senyawa ini bersifat koagulator protein. Dinding sel sendiri terbentuk dari protein, jika protein rusak maka dinding sel tidak dapat terbentuk dan bakteri tidak akan mampu bertahan hidup. Jika kita mengambil ekstrak dari kayu ulin ini untuk kebutuhan farmasi tentulah kelestarian kayu ulin ini makin terancam. Solusi yang bisa dilakukan adalah mengisolasi kapang endofit dari kayu ulin ini untuk menghasilkan senyawa antimikroba yang sama dengan kayu ulin itu sendiri. Pada umumnya metabolit sekunder yang dihasilkan kapang endofit sama dengan inangnya. Dengan demikian eksploitasi berlebihan pada kayu ulin dapat dihindari. Selain itu penelitian tentang antimikroba kayu ulin baru sebatas pengujian pada satu jenis bakteri saja

padahal sangat dimungkinkan kayu ulin juga berpotensi sebagai antimikroba untuk jenis bakteri-bakteri lainnya. Penelitian bertujuan mendapatkan kapang endofit dari kayu ulin yang berpotensi menghasilkan senyawa antimikroba yang akan diuji coba pada beberapa bakteri patogen.

## II. BAHAN DAN METODE

### 2.1. Sumber Tanaman

Tanaman yang diisolasi adalah ranting kayu ulin yang berumur  $\pm 40$  tahun, dipakai ranting kayu karena pada umumnya mikroorganisme hidup di dalam jaringan bawah epidermis tumbuhan salah satunya pada ranting. Ranting kayu ulin diambil dari Loksado, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan. Ranting yang diambil adalah ranting segar yang masih hijau, dengan diameter  $\pm 2$  cm dan panjang  $\pm 20$  cm.

### 2.2. Bahan Penelitian

Isolat mikroba uji *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 dan *Enterococcus aerogenes* ATCC 13048 berasal dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi, Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru. Semua jenis mikroba ini termasuk bakteri gram negatif. Biakan ditumbuhkan pada media NB (*Nutrient Broth*). Media yang digunakan untuk isolasi kapang endofit adalah PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan media fermentasi adalah PDB (*Potato Dextrose Broth*).

### 2.3. Sterilisasi Sampel

Ranting dari pohon ulin dipotong lebih kurang 1 cm. Potongan tersebut disterilisasi permukaan dengan dicuci menggunakan air mengalir kemudian direndam dalam etanol 75% selama 1 menit, selanjutnya direndam dalam Na Hipoklorit 5,25% selama 5 menit dan terakhir dibilas etanol 75%. Potongan ranting yang sudah steril dikeringanginkan dan dipotong membujur sehingga menjadi dua bagian.

### 2.4. Isolasi Kapang Endofit

Masing-masing potongan sampel yang sudah steril diletakkan pada cawan petri yang berisi media PDA dengan posisi bagian dalam menghadap permukaan agar. Cawan petri yang berisi sampel kemudian diinkubasi pada suhu kamar (26-28°C) selama 5-7 hari. Koloni yang mempunyai warna dan bentuk yang berbeda dipindahkan kembali pada cawan petri lainnya yang berisi PDA sampai didapatkan koloni tunggal.

### 2.5. Fermentasi Kapang Endofit

Fermentasi kapang endofit dilakukan dengan menggunakan media cair PDB. Biakan kapang endofit yang sudah tumbuh diambil 3 potong berukuran  $\pm 1$  cm. Biakan tersebut dimasukkan ke dalam media PDB 100 ml dalam labu erlenmeyer. Biakan yang sudah berada dalam media difermentasi selama  $\pm 14$  hari. Masing-masing isolat yang sudah difermentasi disaring menggunakan kertas saring sehingga terpisah antara *supernatant* dan biomassa. *Supernatant* yang dihasilkan diuapkan pada suhu 45°C agar didapat *supernatant* kental. *Supernatant* ini kemudian digunakan untuk uji aktivitas antimikroba dan aktivitas antioksidan.

### 2.6. Uji Aktivitas Antimikroba

Uji aktivitas antimikroba dilakukan dengan metode sumur, pada media NA yang sudah ditambahkan mikroba uji (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *E. aerogenes*) dibuat sumur berdiameter  $\pm 8$  mm kemudian *supernatant* dimasukkan ke dalam sumur masing-masing  $\pm 50$   $\mu$ L, selanjutnya diinkubasi pada suhu 36°C untuk *E. coli* dan *E. aerogenes* dan pada suhu 44°C untuk *P. aeruginosa*. Pengukuran zona hambat dilakukan setelah diinkubasi selama 24 jam. Isolat dinyatakan memiliki zona hambat jika terdapat zona bening pada media uji. Kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif dan untuk kontrol negatif digunakan akuades steril.

### 2.7 Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antimikroba dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas menggunakan DPPH dengan

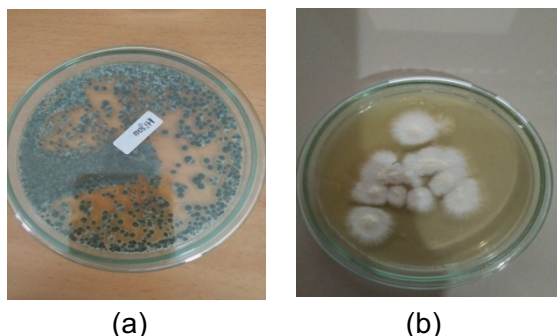
$$\text{Persentase aktivitas (A)} = \frac{\text{serapan baku} - \text{serapan sampel}}{\text{serapan baku}} \times 100 \% (1)$$

panjang gelombang 517 nm. Larutan uji yang digunakan adalah *supernatant* kental kapang endofit, sebagai bahan pembanding menggunakan asam askorbat (vitamin C) 25 ppm dan DPPH 0,1 mM. Larutan uji sebanyak 100 µL dimasukkan ke dalam reagen DPPH 2,9 mL dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Serapan seluruh sampel diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm. Persentase aktivitas peredaman diukur dengan Persamaan 1.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Isolasi Jamur Endofit Kayu Ulin

Isolat yang diperoleh dari ranting kayu ulin sebanyak dua isolat kapang endofit yaitu isolat yang berwarna hitam kehijauan (HT) dan isolat yang berwarna putih (PT), kapang endofit ini tidak diidentifikasi, hanya melihat perbedaan pada morfologinya saja. Isolat HT berwarna hitam kehijauan dan ada sedikit warna putih dipinggir koloni pada awal pertumbuhan, namun setelah beberapa hari warna putih tersebut menghilang dan berubah jadi kehitaman, bentuk koloninya bulat dan memiliki tepi yang rata, permukaan koloni seperti tepung halus atau kering serbuk (Gambar 1a). Isolat PT bentuk koloninya beserabut seperti kapas dan memiliki tepi bergelombang, berwarna putih, pada bagian tengah berwarna abu-abu seperti ada bubuk, bagian belakang koloni berwarna kuning pucat (Gambar 1b).



(a) (b)  
Gambar 1. (a) Isolat Hitam Kehijauan (HT), (b) Isolat Putih (PT)

Fungi/kapang endofit adalah salah satu kelompok mikroorganisme eukariotik yang terlibat dalam produksi senyawa dari tumbuhan inangnya. Variasi jenis kapang yang diperoleh tergantung pada interaksi kapang endofit dengan inangnya. Faktor habitat kapang merupakan faktor yang mempengaruhi struktur dan komposisi jenis kapang endofit suatu tanaman (Widowati, Bustanussalam, Sukiman, & Simanjuntak, 2016).

#### 3.2. Aktivitas Antimikroba Isolat Kapang Endofit

Hasil pengujian aktivitas antimikroba dua isolat kapang endofit yang diperoleh terhadap pertumbuhan tiga jenis mikroba uji (*E. coli*, *P. aeruginosa* dan *E. aerogenes*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Rata-rata diameter zona hambat masing-masing isolat terhadap mikroba uji menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Isolat HT mampu menghambat semua jenis mikroba uji. Isolat PT hanya mampu menghambat mikroba uji *E. coli*. Zona hambat dari semua isolat kapang endofit pada penelitian ini berukuran sekitar 10-12 mm, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilaporkan oleh Ding, Jiang, Zhou, Xu, & Gao (2010) bahwa kapang endofit *Camptotheca acuminata* memiliki kisaran zona hambat 9-24 mm, kisaran zona hambat isolat kapang endofit tumbuhan obat india 10-32 mm (Kumar & Joshi, 2012).

Isolat HT memiliki aktivitas antimikroba yang tinggi terhadap bakteri *E. coli* dan *P. aeruginosa* dengan zona hambat 12 mm. Pada bakteri *E. aerogenes* isolat HT tetap memberikan reaksi dengan zona hambat 10 mm. Penelitian yang dilakukan Kalyanasundaram, Nagamuthu, & Muthukumaraswamy (2015) pada tanaman rawa garam zona hambat isolat kapang endofit yang diuji pada 13 jenis mikroba berkisar 2-12 mm. Isolat kapang endofit yang diisolasi dari tanaman *Triticum durum*

Tabel 1. Diameter Zona Hambat Isolat Kapang Endofit terhadap Mikroba Uji

No.	Kode isolat	Zona hambat rata-rata (mm)		
		<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>E. aerogenes</i>
1	HT	12	12	10
2	PT	11,5	0	0
3	Kloramfenikol	20	20	25
4	Aquades	0	0	0

Keterangan :

HT : jamur endofit hitam

PT : jamur endofit putih

Kloramfenikol : kontrol positif

Aquades : kontrol negative

diuji pada 9 jenis bakteri gram negatif dan 3 jenis bakteri gram positif menunjukkan aktifitas penghambatan pada satu atau lebih bakteri patogen dengan rata-rata zona hambat berkisar antara 7 mm sampai 25 mm (Sadrati, Daoud, Zerroug, Dahamna, & Bouharati, 2013). Isolat PT terlihat hanya memiliki zona hambat terhadap bakteri *E. coli* sebesar 11,5 mm dan tidak terlihat memberi efek antimikroba pada *P. aeruginosa* dan *E. aerogenes* padahal semua bakteri uji merupakan bakteri gram negatif. Menurut Ding *et al.* (2010) tidak ada hubungan yang signifikan antara daya hambat senyawa yang dihasilkan kapang endofit dengan pengelompokan bakteri sebagai gram negatif. Faktor yang justru sangat mempengaruhi sintesis metabolit sekunder yang berperan sebagai antimikroba adalah media tumbuh dari fungi/kapang itu sendiri. Pada penelitian ini digunakan media yang sama yaitu PDB, diduga pada media yang digunakan sintesis metabolit sekunder dari PT belum maksimal sehingga hanya mampu menghambat pertumbuhan *E. coli*. Borges *et al.* (2009) menyatakan ada salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan fungi/kapang yaitu kondisi tempat tumbuhnya, jika fungi/kapang berada pada kondisi yang sesuai maka ekspresi enzimatis untuk memproduksi metabolit sekunder juga maksimal. Pendapat yang sama juga dikemukakan oleh Garcia, Rhoden, Orlandelli, Azevedo, & Pamphile (2012) kapang yang jenisnya sama tapi hidup pada media atau tumbuhan inang yang berbeda akan

menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berbeda.

Powthong, Jantrapanukorn, Thongmee, & Suntornthiticharoen (2013) melaporkan aktivitas antimikroba kapang endofit yang diisolasi dari *Sesbania grandiflora* pada bakteri gram positif lebih tinggi daripada bakteri gram negatif. Sama halnya dengan Radji, Sumiati, Rachmayani, & Elya (2011) yang mengisolasi kapang endofit dari *Gareinia mangostana*, hasil isolasi memperlihatkan bahwa daya hambat isolat kapang endofit pada bakteri gram positif lebih tinggi daripada bakteri gram negatif. Powthong *et al.* (2013) menyatakan kemampuan isolat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan negatif berbeda karena perbedaan komposisi dari dinding sel bakteri. Dinding sel bakteri gram negatif tersusun dari lipopolisakarida dan protein. Lapisan dinding sel ini lebih tebal jika dibandingkan dengan penyusun dinding sel bakteri gram positif yang berupa peptidoglikan. Dinding sel yang tebal tentu akan membuat bakteri lebih mampu bertahan hidup jika terpapar senyawa yang dapat merusak dinding selnya.

Sutjaritvorakul, Whalley, Sihanonth, & Roengsumran (2011) menguji aktivitas antimikroba kapang endofit pada lima jenis mikroba uji dan melaporkan bahwa senyawa yang dihasilkan kapang endofit ini mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif lebih baik daripada bakteri gram negatif dengan zona hambat mencapai 20,1 mm. Kapang endofit ini diisolasi dari tumbuhan *Pestalotiopsis sp.* Garcia *et al.* (2012) memaparkan bahwa

jamur endofit dari tanaman *Sapindus saponaria* dapat dijadikan kontrol biologis untuk bakteri yang patogen pada manusia. Empat isolat kapang yang didapatkan diuji pada bakteri patogen (*E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Micrococcus luteus*, *Enterococcus hirae*). Hasilnya menunjukkan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen tersebut. Demikian pula dengan penelitian yang dilakukan Kalyanasundaram, Nagamuthu, & Muthukumaraswamy (2015) yang mengekstrak metabolit sekunder kapang endofit dari *Suaeda maritima* dan *Suaeda monoica*. Isolat yang didapatkan diuji pada 8 jenis bakteri dan 5 jenis jamur, zona hambat berkisar antara 2 sampai 12 mm.

Rani, Sharma, Chaturvedi, & Yadav (2017) melaporkan dari 20 jenis kapang endofit yang diisolasi dari *Calotropis procera* diuji dengan 9 strain bakteri uji memiliki zona hambat berkisar antara 8 mm sampai 17,33 mm. *Salmonella typhi* adalah bakteri yang paling rentan (mudah) dihambat oleh isolat kapang endofit karena zona hambatnya mencapai 17,33 mm. Namun secara umum pada penelitian yang dilakukan Rani, Sharma, Chaturvedi, & Yadav (2017) bakteri gram positif tetap lebih rentan terhadap isolat kapang endofit dibandingkan bakteri gram negatif. Hal ini diduga karena bakteri gram negatif memiliki dinding sel yang lebih tebal. Sama halnya dengan Kalyanasundaram *et al.* (2015) yang juga menyatakan bakteri gram positif lebih rentan terhadap senyawa antimikroba yang dihasilkan kapang endofit karena adanya tambahan lapisan dinding sel pada bakteri gram negatif yang tidak dimiliki bakteri gram positif.

Penelitian yang dilakukan Sadrati, Daoud, Zerroug, Dahamna, & Bouharati (2013) semua ekstrak kapang endofit menunjukkan aktifitas penghambatan setidaknya pada satu jenis bakteri uji. Zona rata-rata penghambatan bervariasi antara 7 mm sampai 25 mm. Zona hambat tertinggi terhadap bakteri *E. coli* dan *Candida albicans*. Disisi lain ekstrak kapang endofit ini lebih efektif terhadap bakteri gram positif dan jamur dibanding bakteri gram negatif.

Pada penelitian ini terlihat bahwa aktivitas antimikroba yang tinggi terjadi pada bakteri uji *E. coli* dan *P. aeruginosa*. Bakteri *E. coli* dan *P. aeruginosa* merupakan bakteri gram negatif yang biasanya menyebabkan penyakit dan bersifat patogen. Kapang endofit diketahui dapat melakukan mekanisme pertahanan diri dari serangan patogen dengan memproduksi senyawa yang bersifat antimikroba (Yu *et al.*, 2010). Isolat kapang endofit yang memiliki aktivitas antimikroba menandakan bahwa kapang endofit tersebut juga memungkinkan memiliki potensi yang bagus untuk diuji kembali aktivitas antimikrobanya terhadap jenis mikroba patogen lainnya (Li, Jiang, Guo, Zhang, & Che, 2008). Senyawa bioaktif dari metabolit sekunder kapang endofit memiliki kemampuan sebagai agen biokontrol yang dapat dimanfaatkan untuk industri medis, pertanian dan lain-lain (Sudha, Govindaraj, Baskar, & Al-dhabi, 2016). Senyawa antimikroba tidak hanya bisa digunakan sebagai obat oleh manusia tapi juga sebagai pengawet makanan yang mampu menghambat pembusukan makanan (Liu *et al.*, 2008).

Ka *et al.* (2012) menyatakan kapang endofit memiliki banyak potensi sebagai antibakteri, antikanker, antijamur, antiinflamasi, antitumor, mampu melindungi dari serangan serangga, cacing dan hama lainnya. Khiralla *et al.* (2016) pada penelitiannya menyatakan bahwa kapang endofit yang berasosiasi dengan lima tanaman obat tradisional Sudan memiliki potensi sebagai sumber sitotoksik dan antibiotik. Packiaraj *et al.* (2016) juga menemukan bahwa kapang endofit selain sebagai penghasil senyawa antimikroba juga mampu sebagai sitotoksik. Ekstrak kapang endofit diuji pada tiga garis sel kanker manusia dan menunjukkan hasil yang baik dalam melawan ketiga sel tersebut (Packiaraj *et al.*, 2016).

### 3.3 Uji Antioksidan Isolat Kapang Endofit

Kedua isolat kapang endofit yang difermentasi pada media PDB memiliki potensi sebagai antioksidan setelah diuji menggunakan DPPH. DPPH adalah

metode sederhana yang bagus untuk mengidentifikasi aktivitas antioksidan suatu senyawa (Zanwar, Hegde, Bodhankar, Road, & Vidyapeeth, 2010). Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan jika mampu mencegah kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas (Huang, Cai, Xing, Corke, & Sun, 2007). Isolat HT terlihat memiliki persentase aktivitas menangkap radikal bebas lebih tinggi yaitu sebesar 47,47% daripada isolat PT yang memiliki persentase hambat 39,92%. Penemuan pada penelitian ini membuktikan bahwa kapang endofit pada kayu ulin mempunyai potensi sebagai antioksidan, sama halnya dengan kapang endofit pada tanaman kunyit yang memiliki aktivitas antioksidan sehingga bisa digunakan sebagai bahan pengawet alami (Septiana, 2016). Isolat kapang endofit dari *Hugonia mystax* juga memiliki potensi sebagai antioksidan, hal tersebut terlihat pada uji DPPH yang persentase hambatannya mencapai 88,53% (Abirami & Boominathan, 2016). Kumar & Joshi (2012) melaporkan bahwa kapang endofit yang diisolasi dari beberapa tanaman obat di hutan lindung India memiliki persentase penangkapan radikal bebas diuji dengan metode DPPH sebesar 65,6%. Srinivasan, Jagadish, Shenbhagaraman, & Muthumary (2010) menyatakan bahwa kapang endofit *Phyllostictasp.* yang diisolasi dari *Guazuma tomentosa* juga menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat.

Zeng *et al.* (2011) juga melaporkan bahwa banyak kapang endofit yang diisolasi dari *Scapania verrucosa* yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Hal yang sama juga terlihat dalam penelitian Sadrati *et al.* (2013), kapang endofit dari *Triticum durum* memiliki aktivitas antioksidan penghambatan yang berkisar antara 78,961±3,183% sampai 73,977±1,102%. Kapang endofit yang berasosiasi dengan tumbuhan tingkat tinggi merupakan sumber antioksidan baru yang bersifat sama dengan tumbuhan itu sendiri (Zeng *et al.*, 2011). Senyawa fenolik adalah unsur utama yang terkandung dalam kapang endofit (Huang *et al.*, 2007). Huang *et al.* (2007) menyatakan ada hubungan

yang sebanding antara total senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan kapang endofit yang diisolasi dari 29 tumbuhan obat tradisional di China. Baghiani, Boumerfeg, Belkhiri, & Khenouf (2010) menyatakan senyawa fenolik dan flavonoid yang berasal dari tanaman terbukti memiliki aktifitas antioksidan yang kuat dan mampu menangkap radikal bebas, ada korelasi yang signifikan antara senyawa fenolik dan sifat antioksidan suatu tanaman.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kapang endofit yang berasal dari ranting kayu ulin asal Kalimantan Selatan memiliki potensi sebagai antimikroba. Penelitian ini membuktikan bahwa kedua isolat kapang endofit yang didapatkan mampu menghambat pertumbuhan *E. coli*, *P. aeruginosa* dan *E. aerogenes* yang merupakan bakteri patogen pada manusia. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan kapang endofit ini sebagai obat antibakteri.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru terutama Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Makanan Minuman yang telah menyediakan sarana pengujian selama penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abirami, G., & Boominathan, M. (2016). Antioxidant Activity of Endophytic Fungi Isolated from *Hugonia mystax* L. *Journal of Academia and Industrial*, 5(1), 10–13.
- Ajizah, A., & Thihana, M. (2007). Potensi Ekstrak Kayu Ulin (*Euksideroxyton zwageri*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara in Vitro. *Bioscientiae*, 4(1), 37–42.
- Anitha, D., Tartte, V., Duggina, P., Netala, V. R., Kalla, C. M., Nagam, V., & Desaraju, S. B. (2013). Isolation and Characterization of Endophytic Fungi Endemic Medical Plant of Tirumala

- Hills. *International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research*, 2, 367–373.
- Baghiani, A., Boumerfeg, S., Belkhir, F., & Khennouf, S. (2010). Antioxidant and Radical Scavenging Properties of *Carthamus caeruleus* L. Extracts Grow Wild in Algeria Flora. *Comunicata Scientiae*, 1(2), 128–136.
- Borges, K. B., Borges, W. D. S., Durán-Patrón, R., Pupo, M. T., Bonato, P. S., & Collado, I. G. (2009). Stereoselective Biotransformations Using Fungi as Biocatalysts. *Tetrahedron Asymmetry*, 20(4), 385–397.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tetasy.2009.02.009>
- Ding, T., Jiang, T., Zhou, J., Xu, L., & Gao, Z. M. (2010). Evaluation of Antimicrobial Activity of Endophytic Fungi from *Camptotheca acuminata* (Nyssaceae). *Genetics and Molecular Research*, 9(4), 2104–2112.  
<https://doi.org/10.4238/vol9-4gmr809>
- Dumanauw, J. F. (2007). *Mengenal Kayu* (6th ed.). Semarang: Kanisius.
- Garcia, A., Rhoden, S. A., Orlandelli, R. C., Azevedo, J. L., & Pamphile, J. A. (2012). Antimicrobial Activity of Crude Extracts of Endophytic Fungi Isolated from Medicinal Plant *Sapindus saponaria* L. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 2(10), 35–40.  
<https://doi.org/10.7324/JAPS.2012.21007>
- Guo, B., Wang, Y., Sun, X., & Tang, K. (2008). Bioactive Natural Products from Endophytes. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 44(2), 136–142.
- Huang, W., Cai, Y., Xing, J., Corke, H., & Sun, M. (2007). A Potential Antioxidant Resource: Endophytic Fungi from Medicinal Plants. *Economic Botany*, 61, 14–30.
- Ka, S., Aa, E., Tm, A., & Ai, E. (2012). Biology of Endophytic Fungi. *Current Research in Environmental & Applied Mycology*, 31–82.  
<https://doi.org/10.5943/cream/2/1/3>
- Kalyanasundaram, I., Nagamuthu, J., & Muthukumaraswamy, S. (2015). Antimicrobial Activity of Endophytic Fungi Isolated and Identified from Salt Marsh Plant in Vellar Estuary. *Journal of Microbiology and Antimicrobials*, 7, 13–20.  
<https://doi.org/10.5897/JMA2014.0334>
- Khiralla, A., Mohamed, I. E., Tzanova, T., Slezack-deschaumes, S., Hehn, A., Spina, R., Laurain-mattar, D. (2016). Endophytic Fungi Associated with Sudanese Medicinal Plants Show Cytotoxic and Antibiotic Potential. *Journal Investing in Science*, 363(11), 1–8.  
<https://doi.org/10.1093/femsle/fnw089>
- Kumar, R., & Joshi, S. R. (2012). Antimicrobial and Antioxidant Activity of Endophytic Fungi Isolated from Ethnomedicinal plants of the “ Sacred forests ” of Meghalaya, India. *Mikologia Lekarska*, 19(1), 5–11.
- Li, E., Jiang, L., Guo, L., Zhang, H., & Che, Y. (2008). Antifungal Metabolites from the Plant Endophytic Fungus *Pestalotiopsis adusta*. *Bio-Organic and Medicinal Chemistry*, 16(17), 7894–7899.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bmc.2008.07.075>
- Liu, X., Dong, M., Chen, X., Jiang, M., Lv, X., & Zhou, J. (2008). Antimicrobial Activity of An Endophytic *Xylaria* sp.YX-28 and Identification of Its Antimicrobial Compound 7-amino- 4-methylcoumarin. *Applied Microbiology and Bio-Technology*, 78(2), 241–247.
- Ningsih, S. (2015). *Buku Pintar Pembibitan Pohon Ulin*. (F. Kurniasih, Ed.) (1st ed.). Jakarta: Lembar Langit Indonesia.
- Packiaraj, R., Jeyakumar, S., Ayyappan, N., Adhirajan, N., Premkumar, G., Rajarathinam, K., & Muthuramkumar, S. (2016). Antimicrobial and Cytotoxic Activities of Endophytic Fungus *Colletotrichum gloeosporioides* Isolated from Endemic Tree



- Cinnamomum malabratrum*. *Studies in Fungi*, 1(1), 104–113. <https://doi.org/10.5943/sif/1/1/10>
- Powthong, P., Jantrapanukorn, B., Thongmee, A., & Suntornthiticharoen, P. (2013). Screening of Antimicrobial Activities of the Endophytic Fungi Isolated from *Sesbania grandiflora* (L.) Pers. *Journal Agricultural Sciences Technology*, 15, 1513–1522.
- Radji, M., Sumiati, A., Rachmayani, R., & Elya, B. (2011). Isolation of Fungal Endophytes from *Garcinia mangostana* and Their Antibacterial Activity. *African Journal of Biotechnology*, 10(1), 103–107. <https://doi.org/10.5897/AJB10.1531>
- Rani, R., Sharma, D., Chaturvedi, M., & Yadav, J. P. (2017). Clinical Microbiology: Open Access Antibacterial Activity of Twenty Different Endophytic Fungi Isolated from *Calotropis procera* and Time Kill Assay. *Clinical Microbiology*, 6(3), 1–6. <https://doi.org/10.4172/2327-5073.1000280>
- Sadrati, N., Daoud, H., Zerroug, A., Dahamna, S., & Bouharati, S. (2013). Screening of Antimicrobial and Antioxidant Secondary Metabolites Endophytic Fungi Isolated from Wheat (*Triticum durum*). *Journal of Plant Protection Research*, 53(2), 128–136.
- Septiana, E.; S. P. (2016). Aktivitas Penghambatan Bakteri Pembentuk Histamin dan Antioksidan Kapang Endofit Kunyit sebagai Pengawet Alami. *Biopropal Industri*, 7(1), 1–8.
- Sidiyasa, K., Atmoko, T., Ma'ruf, A., & Mukhlisi. (2013). Keragaman Morfologi, Ekologi, Pohon Induk, dan Konservasi Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. et Binnend.) di Kalimantan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 10(3), 241–254.
- Srinivasan, K., Jagadish, L. ., Shenbhagaraman, R., & Muthumary, J. (2010). Antioxidant Activity of Endophytic Fungus *Phyllosticta* sp. Isolated from *Guazuma tomentosa*. *Journal of Phytology*, 2(6), 37–41.
- Strobel, G., & Daisy, B. (2003). Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 67(4), 491–502. <https://doi.org/10.1128/MMBR.67.4.491>
- Sudha, V., Govindaraj, R., Baskar, K., & Aldhabi, N. A. (2016). Biological Properties of Endophytic Fungi. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 59, 1–7.
- Sutjaritvorakul, T., Whalley, A. J. ., Sihanonth, P., & Roengsumran, S. (2011). Antimicrobial Activity from Endophytic Fungi Isolated from Plant Leaves in *Dipterocarpaceae* Forest at Viengsa District Nan Province, Thailand. *Journal of Agricultural Technology*, 7(1), 115–121.
- Widowati, T., Bustanussalam, Sukiman, H., & Simanjuntak, P. (2016). Isolasi dan Identifikasi Kapang Endofit dari Tanaman Kunyit (*Curcuma longa* L.) sebagai Penghasil Antioksidan. *Biopropal Industri*, 7(1), 9–16.
- Yu, H., Zhang, L., Li, L., Zheng, C., Guo, L., Li, W., Qin, L. (2010). Recent Developments and Future Prospects of Antimicrobial Metabolites Produced by Endophytes. *Microbiological Research*, 165(6), 437–449. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2009.11.009>
- Zanwar, A. A., Hegde, M. V, Bodhankar, S. L., Road, P., & Vidyapeeth, B. (2010). In Vitro Antioxidant Activity of Ethanolic Extract of *Linum usitatissimum*. *Pharmacologyonline*, 696(1), 683–696.
- Zeng, P. Y., Wu, J. G., Liao, L. M., Chen, T., Wu, J. Z., & Wong, K. (2011). In Vitro Antioxidant Activities of Endophytic Fungi Isolated from The Liverwort *Scapania verrucosa*. *Genetics and Molecular Research*, 10(4), 3169–3179.

