



# GREEN MEDICAL JOURNAL

---

## ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://greenmedicaljournal.umi.ac.id/index.php/gmj>

## Potensi Fungi Endofit Biji Pinang Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*

---

Siska Nuryanti <sup>1\*</sup>, Rusli, Risma Astuti

Labolatorium Mikrobiologi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia

Email Penulis Korespondensi (\*): [siska.nuryanti@umi.ac.id](mailto:siska.nuryanti@umi.ac.id)

(081242088880)

---

## ABSTRAK

Fungi endofit adalah fungi yang terdapat dalam sistem jaringan tumbuhan, seperti daun, bunga, ranting ataupun akar tumbuhan. Fungi endofit memiliki kemampuan untuk memproduksi senyawa bioaktif, baik yang sama maupun tidak sama dengan inangnya tetapi seringkali memiliki aktivitas biologis yang serupa dengan senyawa bioaktif yang diproduksi inangnya. Penelusuran fungi endofit dari biji pinang (*Areca catechu* L) sebagai pengasil senyawa antibiotika dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh fungi endofit yang memiliki kemampuan untuk memproduksi senyawa bioaktif yang berkhasiat sebagai antibiotik. Metode pengujian aktivitas antibakteri yang digunakan pada penelitian ini adalah metode KLT-Bioautografi. Hasil isolat fungi endofit diperoleh enam isolat jamur (IFBP\_I, IFBP\_II, IFBP\_III, IFBP\_IV, IFBP\_V), yang memiliki pencirian makroskopik yang berbeda. Isolat mikroba murni hasil fermentasi diekstraksi dan di uji aktivitas antibiotikanya terhadap bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan yaitu *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*. Ekstrak fermentat isolate fungi endofit biji pinang dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dengan nilai Rf 0,45, 0,65 dan 0,92, dan bakteri *Salmonella thypi* dengan nilai Rf 0,61 dan 0,85. Hasil identifikasi komponen kimia dari ekstrak fermentat isolate fungi endofit biji pinang yang menghambat pertumbuhan bakteri uji *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi* adalah golongan senyawa alkaloid, tannin, dan polifenol

Kata kunci : Fungi endofit; biji pinang; areca catechu l; klt-bioautografi

---

## PUBLISHED BY :

Fakultas Kedokteran

Universitas Muslim Indonesia

## Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)

Makassar, Sulawesi Selatan.

## Email :

[greenmedicaljournal@umi.ac.id](mailto:greenmedicaljournal@umi.ac.id)

## Phone :

+62 82293330002

---

### ABSTRACT

*Endophyte fungi are microbe that living inside the plant tissue without harming the host plant. Endophyte fungi can produce secondary metabolite which can be used as antioxidant, anticancer and antimicrobes compound. The aims of this study are to isolate and identify endophyte fungi from seed of Areca catechu L which is potential as an antibacterial producer. Antibacterial activity testing method used in this study is thin layer chromatography (TLC) bioautography method. In this work we had isolated five endophyte fungi from Areca catechu L. seed and investigated its antibacterial properties. Isolates IFBP\_1 has the greatest antibacterial activity againts Escherichia coli dan Salmonella thypi. Areca catechu L seed endophyte fungi can inhibit Escherichia coli bacteria with Rf values 0.45, 0.65 and 0.92, and Salmonella thypi bacteria with Rf values 0.61 and 0.85. Identification of the chemical components Areca catechu L seed endophyte fungi that inhibit the growth of Escherichia coli and Salmonella thypi are alkaloid, tannin, and polyphenol compounds. This result suggest that endophyte fungi isolates from seed of Areca catechu L. can be further explored as new sources of antibacterial compounds*

*Keywords : Endophyte fungi; Areca catechu L seed; TLC-bioautography*

---

### PENDAHULUAN

Produksi senyawa berkhasiat asal tanaman membutuhkan bahan baku yang sangat banyak, sehingga dibatasi oleh ketersediaan tanaman. Keberhasilan produk alam secara komersial bergantung pada ketersediaan tanaman. Dalam kasus lain, isolat senyawa yang berasal dari tanaman yang terancam punah atau yang sangat endemik akan berdampak buruk pada konservasi keanekaragaman hayati.<sup>1</sup> Salah satu solusi dalam menangani masalah ini adalah penemuan mikroba yang berada di dalam jaringan tanaman yang dapat menghasilkan senyawa bioaktif yang memiliki karakteristik yang sama dengan tanaman inangnya, dikenal dengan mikroba endofit. Mikroba endofit merupakan organisme yang hidup berasosiasi dengan tanaman. Hidup di dalam inter seluler tanaman, dalam jaringan seperti akar, batang, dan daun. Tetapi tidak menyebabkan gejala penyakit pada tanaman inang.<sup>2</sup> Strobel dan Daisy bahkan menyatakan bahwa senyawa yang dihasilkan oleh mikroba endofit seringkali memiliki aktivitas yang lebih besar dibandingkan aktivitas senyawa tumbuhan inangnya.<sup>3</sup>

Interaksi antara mikrob endofit dengan inangnya, endofit akan mendapat keuntungan berupa adanya pasokan nutrisi, terlindungi dari tekanan lingkungan yang kurang menguntungkan, yang membantu dalam upaya reproduksi dan kolonisasi.<sup>4</sup> Di sisi lain, tanaman inang pada umumnya dapat memperoleh keuntungan berupa adanya penginduksian ketahanan terhadap berbagai tekanan, baik oleh faktor biotik maupun abiotik, dan juga dapat meningkatkan pertumbuhannya, yaitu melalui produksi fitohormon, peningkatan akses terhadap mineral dan nutrisi, serta sintesis metabolit antagonistik.<sup>5</sup>

Biji buah pinang merupakan salah satu tanaman jenis palma yang terbukti secara empiris dapat digunakan dalam pengobatan. Biji pinang sebagai obat tradisional diantaranya obat cacingan, luka dan kudis.<sup>6</sup> Biji buah pinang mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan polifenol yang diketahui berkhasiat sebagai antibakteri.<sup>7</sup> Menurut Al-Bayati, 2016 biji buah pinang mengandung

senyawa alkaloids arecoline, tannic acid yang diperkirakan dapat menekan pertumbuhan bakteri dimulut.<sup>8</sup>

Areca catechu memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius*, *Candida Albicans* and *Fusiform nucleatum*.<sup>9</sup> Ekstrak etanol Areca catechu juga efektif terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.<sup>10</sup> Sedangkan dalam penelitian Rosyida, 2017 menunjukkan bahwa ekstrak biji pinang (*Areca catechu* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi* dengan melote dilusi.<sup>11</sup>

## METODE

### Alat dan Bahan

Alat : autoklaf (SMIC Model YX-280 B), cawan petri (Normax), chamber, gelas erlenmeyer (Iwaki Pyrex), gelas kimia 250 dan 500 ml (Iwaki Pyrex), inkubator (Memert), Laminar Air Flow (LAF), oven (Memert), timbangan analitik (Chyo), dan vial. Bahan : aquadest, cholamfenikol, Etanol 70%, Etil acetat, biakan murni bakteri uji, larutan NaCl fisiologis 0,9%, mediumPDB, medium PDA, medium MYB, biji pinang (*A.catechu*),

### Prosedur Kerja

#### Pengambilan dan Penyiapan Sampel

Biji buah pinang yang digunakan adalah yang masih muda dan berwarna hijau. Lalu dikupas kulitnya dan dikeluarkan biji buah Pinang. Kemudian dibersihkan dibawah air mengalir, lalu di angin-anginkan di atas tissue

#### Isolasi Fungi Endofit Biji Buah Pinang

Sampel biji buah pinang dibersihkan menggunakan etanol 70% selama 2-5 menit, kemudian sampel dibilas dengan air suling steril  $\pm 1$  menit diulang 2-3 kali lalu dikeringkan. Biji buah pinang selanjutnya dipotong kecil-kecil, lalu diletakkan diatas medium PDAC didalam cawan petri steril yang kemudian diinkubasi didalam inkubator pada suhu kamar (25°C-30°C) selama 3 hari

#### Pemurnian Fungi Endofit

Setiap isolat yang berbeda dimurnikan dengan metode *quadrant streak*, kemudian diinkubasi pada suhu 25°C-30°C selama 3 hari untuk memperoleh isolat yang tunggal. Biakan murni tersebut lalu dipindahkan pada agar miring sebagai stock

#### Identifikasi Fungi Endofit

Setiap koloni yang berbeda bentuk maupun warnanya diinokulasikan pada medium PDA baru sebanyak 1 ose, kemudian diinkubasi didalam inkubator pada suhu 25°C-30°C selama 3 hari. Setiap koloni yang tumbuh diidentifikasi berdasarkan ciri-ciri makroskopik. Pengamatan ciri-ciri makroskopis dengan cara langsung melihat bentuk dan warna koloni fungi endofit

#### Peremajaan Bakteri Uji

Peremajaan kultur murni bakteri uji. Bakteri uji diambil dari biakan masing-masing satu ose kemudian diinokulasikan pada medium NA miring. Masing-masing bakteri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. setelah itu dapat digunakan sebagai bakteri uji

### **Pembuatan Suspensi**

Bakteri uji hasil peremajaan, masing-masing disuspensikan dengan larutan NaCl fisiologis 0,9% dan dimasukkan kedalam kuvet, kemudian diukur transmittannya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 580 nm pada 25% untuk bakteri. Sebagai blanko digunakan NaCl fisiologis 0,9% steril

### **Uji Antagonis**

Pada uji skrining aktivitas antibakteri isolat fungi endofit diinokulasikan ke dalam medium NA yang telah berisi bakteri uji, dimana isolat tersebut ditempelkan di atas permukaan media. Kemudian diinkubasi selama 1 × 24 jam pada suhu 37°C lalu diamati zona hambat yang terbentuk. Isolat yang memberikan aktivitas yang paling baik, kemudian diproduksi dalam jumlah yang besar dan dilanjutkan pada pengujian aktivitas antimikroba

### **Fermentasi**

Isolat fungi endofit yang memiliki kemampuan menghambat bakteri uji terbesar diinokulasikan ke dalam medium MYB sebanyak 250 mL pada gelas erlenmeyer 250 mL, kemudian di shaker pada kecepatan 200 rpm selama 21 hari. Fermentat yang di peroleh dipisahkan supernatan, kemudian diekstraksi dengan ekstrak etil asetat

### **Identifikasi secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

Ekstrak supernatant dari isolat fungi endofit diidentifikasi dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan cara ditotolkan dengan pipa kapiler pada lempeng KLT kemudian dielusi dengan cairan pengelusi yang sesuai kemudian diamati bercaknya dibawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm

### **Uji Aktivitas Antibakteri dengan Metode KLT-Bioautografi**

Hasil kromatogram dengan KLT yang terbaik, dilanjutkan dengan uji KLT-Bioautografi yaitu pada cawan petri dituang medium NA sebanyak 10 mL dan ditambahkan suspensi bakteri sebanyak 20 µL lalu dihomogenkan, lempeng KLT yang telah dielusi diletakkan di atas permukaan medium agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji kemudian dibiarkan selama 30 menit. Setelah lempeng diangkat dan dikeluarkan, selanjutnya diinkubasi selama 1 hari pada suhu 37°C kemudian diamati zona hambatan tertentu dan dihitung nilai Rf

### **Identifikasi Komponen Kimia**

Kromatogram disemprot dengan menggunakan pereaksi semprot sebagai berikut :

Identifikasi Alkaloid

Larutan ekstrak ditotolkan pada lempeng KLT, kemudian di elusi dengan eluenkloroform : metanol dengan perbandingan (1 : 3). Setelah itu disemprotkan dengan menggunakan pereaksi

Dragendorff. Diamati pada lampu UV 254 nm dan UV 366 nm. Setelah plat disemprot dengan pereaksi Dragendorff akan menunjukkan bercak coklat jingga

#### Identifikasi Tanin

Larutan ekstrak ditotolkan pada lempeng KLT dan dielusi dengan eluen kloroform : metanol dengan perbandingan (1 : 3). Kemudian diamati bercak pada lampu UV 254 nm dan UV 366 nm setelah itu disemprot dengan FeCl<sub>3</sub>. Positif mengandung tanin jika noda berwarna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat

#### Polifenol

Larutan ekstrak ditotolkan pada lempeng KLT dan dielusi dengan eluen kloroform : metanol dengan perbandingan (1 : 3). Kemudian diamati bercak pada lampu UV 254 nm dan UV 366 dan disemprot dengan pereaksi FeCl<sub>3</sub>. Jika timbul warna hitam setelah penyemprotan pereaksi FeCl<sub>3</sub> menunjukkan adanya senyawa polifenol dalam ekstrak

## HASIL

Berdasarkan hasil isolasi diperoleh 5 isolat fungi endofit yang memiliki karakteristik makroskopik yang berbeda-beda. Selanjutnya hasil pemurnian dilanjutkan uji makroskopik dan uji antagonis. Hasil uji antagonis dilanjutkan ke uji aktivitas antibakteri dengan metode KLT-Bioautografi dan Identifikasi komponen kimia.

**Tabel 1. Hasil Pengujian Makroskopik Isolat Fungi Endofit Biji Buah Pinang (*Areca catechu* L.)**

<b>Isolat</b>	<b>Bentuk</b>	<b>Tepi</b>	<b>Elevasi</b>	<b>Warna</b>	<b>Reserve of colony</b>
<b>IFBP_I</b>	L-Form	Wooly	Umbonate	Tampak depan cream, tampak belakang kuning	Dua lapis
<b>IFBP_II</b>	Wrinkled	Entire	Hilly	Tampak depan hijau tua, tampak belakang hijau muda	Satu lapis
<b>IFBP_III</b>	Flamentous	Branching	Raised	Putih	Satu lapis
<b>IFBP_IV</b>	Round with radiating margin	Ciliate	Convex	Tampak depan hijau tua, tampak belakang hijau muda	Satu lapis
<b>IFBP_V</b>	Round with radiating margin	Ciliate	Raised	Tampak depan hitam abu-abu, tampak belakang	Dua lapis

putih

**Tabel 2. Hasil Pengujian Antagonis Isolat Fungi Endofit Biji Buah Pinang (*Areca catechu* L.)**

No.	Isolat Fungi Endofit	Diameter Zona Hambat (mm)	
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella thypi</i>
1.	IFBP_I	24,58	24,52
2.	IFBP_II	24,05	15,69
3.	IFBP_III	22,75	23,09
4.	IFBP_IV	22,56	21,16
5.	IFBP_V	23,70	19,77

**Tabel 3. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak fermentat isolat fungi endofit dengan kode isolat IFBP\_I secara KLT-Bioautografi**

Bercak	Rf	Warna pada penampak bercak		Bakteri Uji
		UV 254nm	UV 366nm	
3	0,45	Hijau	Ungu	<i>Escherichia coli</i>
	0,65	Hijau	Ungu	
	0,92	Hijau	Ungu	
2	0,61	Hijau	Ungu	<i>Salmonella thypi</i>
	0,85	Hijau	Ungu	

**Tabel 4. Hasil identifikasi komponen kimia aktif dari ekstrak fermentat isolate fungi endofit biji buah pinang (*Areca catechu* L.)**

Komponen kimia	Pereaksi	Hasil	Perubahan warna
Alkaloid	Dragendrof	(+)	Coklat jingga
Tanin	Fecl <sub>3</sub>	(+)	Hitam
Polifenol	Fecl <sub>3</sub>	(+)	Hitam

## PEMBAHASAN

Biji buah pinang merupakan salah satu tanaman jenis palma yang terbukti secara empiris dapat digunakan dalam pengobatan. Biji pinang sebagai obat tradisional diantaranya obat cacangan, luka dan kudis.<sup>6</sup>

Pada penelitian sebelumnya dalam penelitian Nikodemus Segu Do, 2018 menunjukkan bahwa ekstrak biji pinang mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji *Escherichia coli* secara invitro.<sup>12</sup> Sedangkan dalam penelitian Rosyidah, 2017 menunjukkan bahwa ekstrak biji pinang (*Areca catechu* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi* dengan melote dilusi.<sup>11</sup> Pada penelitian ini digunakan jenis bakteri dari golongan bakteri gram negatif yaitu *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*

### **Isolasi Fungi Endofit**

Penelitian ini diawali dengan mengisolasi fungi endofit dari biji buah pinang (*Areca catechu* L.) dengan menggunakan medium *Potato Dextrose Agar Chloramphenicol* (PDAC), dimana *Potato Dextrose Agar* (PDA) memiliki sumber karbohidrat dan dextrosa sebagai sumber karbon menunjang pertumbuhan fungi endofit. Adapun tujuan ditambahkan *chloramphenicol* agar mencegah pertumbuhan dari bakteri pada medium sehingga hanya didapatkan fungi yang akan tumbuh.

Berdasarkan hasil isolasi diperoleh 5 isolat fungi endofit yang memiliki karakteristik makroskopik yang berbeda-beda. Lalu dimurnikan dengan metode tusuk. Penggunaan metode tusuk bertujuan untuk memperoleh koloni fungi yang tunggal. Selanjutnya hasil pemurnian dilanjutkan uji makroskopik dan uji skrining. Uji makroskopik meliputi bentuk koloni, tepi koloni, elevasi koloni, warna koloni dan *reserve of colony* dari koloni fungi endofit (tabel 1).

### **Uji Antagonis**

Uji antagonis dilakukan untuk mengamati zona hambat yang terbentuk yang bertujuan untuk melihat kemampuan fungi endofit dalam menghambat bakteri uji. Berdasarkan hasil ujiantagonis, isolat fungi endofit biji buah pinang (*Areca catechu* L.) dapat menghambat bakteri uji *Escherichia coli*, *Salmonella thypi*, (tabel 2). Adapun isolat fungi endofit yang memiliki aktivitas paling baik dengan zona hambat yang lebih baik adalah isolat fungi endofit I. (IFBP\_1)

### **Fermentasi**

Isolat murni yang dengan zona hambat paling besar, yaitu isolat dengan kode IFBP\_I dilanjutkan ke tahap fermentasi, dimana pada tahap ini isolat murni dimasukkan dalam medium *Maltosa Yeast Broth* (MYB) dan di sheaker selama 21 hari. Tujuan di sheaker untuk membantu mempercepat mikroba menghasilkan metabolit sekunder dan membantu mempercepat mikroorganisme mencapai fase stasioner. Pada fase ini nutrisi mulai berkurang sehingga mikroorganisme berusaha mempertahankan hidupnya dengan cara menghasilkan metabolit sekunder yang berupa bahan toksik yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain yang disebut antibiotika. Sedangkan tujuan penggunaan medium *Maltosa Yeast Broth* (MYB) adalah karena media ini merupakan media cair yang mengandung ekstrak yeast sebagai sumber protein, maltosa dan dekstrosa sebagai sumber karbon dan pepton sebagai sumber asam amino, yang dibutuhkan dalam pertumbuhan, sintesis sel, keperluan energi dan metabolisme mikroorganisme.

Supernatant hasil fermentasi diekstraksi dengan pelarut etil asetat sehingga diperoleh ekstrak fermentat isolat fungi endofit. Alasan penggunaan pelarut etil asetat karena dapat dengan mudah diuapkan, tidak higroskopis, dan memiliki toksisitas yang rendah.

#### **Uji Aktivitas Antibakteri Metode KLT-Bioautografi**

Ekstrak isolate fungi endofit kode IFBP\_I dilakukan proses pemisahan senyawa ekstrak fermentat isolat fungi endofit secara KLT menggunakan campuran eluen n-heksana : etil asetat (1 : 4) dengan penampak bercak lampu UV 254 nm dan 366 nm. N-heksana adalah jenis pelarut nonpolar dan etil asetat adalah jenis pelarut semipolar. Lalu dilanjutkan dengan pengujian aktivitas antibakteri dengan metode KLT-bioautografi, KLT-Bioautografi bertujuan untuk menentukan profil bioautogram dari ekstrak fermentat biji pinang dalam menghambat pertumbuhan mikroorganosme uji. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, isolat dengan kode IFBP\_I dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dengan nilai Rf 0,45, 0,65 dan 0,92, dan bakteri *Salmonella thypi* dengan nilai Rf 0,61 dan 0,85. (Tabel 3)

#### **Identifikasi Golongan Komponen Kimia**

Setelah dilakukan uji aktivitas, maka dilanjutkan dengan mengidentifikasi golongan komponen kimia yang aktif dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella thypii*. Dimana ekstrak fermentatbiji pinang (*Areca catechu L.*) dengan kode IFBP\_I yang telah dielusi disemprotkan dengan beberapa pereaksi penampak bercak dan dari hasil identifikasi diperoleh komponen kimia yang positif yaitu alkaloid, tanin dan polifenol. Alkaloid ditandai dengan adanya bercak berwarna coklat jingga setelah disemprot dengan dragendroff, Tanin ditandai dengan adanya bercak berwarna hitam yang kuat setelah disemprot dengan FeCl<sub>3</sub>, dan polifenol ditandai dengan timbulnya warna hitam setelah penyemprotan pereaksi FeCl<sub>3</sub>

Biji pinang mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan polifenol yang diketahui berkhasiat sebagai antibakteri.<sup>7</sup>Mekanisme kerja alkaloid diduga dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut.Peptidoglikan merupakan komponen penyusun dinding sel pada bakteri. Susunan dinding bakteri yang tersusun oleh lapisan peptidoglikan akan terganggu dengan adanya alkaloid yang terkandung dalam ekstrak etanol biji buah pinang sehingga berakibat terganggunya integritas dinding sel.<sup>13</sup>

Polifenol berperan dalam memberi warna pada tumbuhan seperti warna daun. Kandungan polifenol dapat melindungi sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas, penghambat enzim hidrolisis dan oksidatif dan bekerja sebagai antibakteri.<sup>14</sup> Polifenol mempunyai mekanisme menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu pembentukan dinding sel dan membrane sel.<sup>15</sup>

Tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasi protein, karena diduga tannin mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolik. Efek antibakteri tannin antara lain melalui reaksi dengan membrane sel, inaktivasi enzim dan inaktivasi fungsi materi genetik.<sup>16</sup>



## KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak fermentat isolate fungi endofit biji pinang dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan, yaitu bakteri *Escherichia coli* dengan nilai Rf 0,45, 0,65 dan 0,92, dan bakteri *Salmonella thypi* dengan nilai Rf 0,61 dan 0,85. Komponen kimia dari ekstrak fermentat isolate fungi endofit biji pinang yang menghambat pertumbuhan bakteri uji *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi* adalah golongan senyawa alkaloid, tannin, dan polifenol. Saran, Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode invivo.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Riset penulis dibiayai oleh Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya (LP2S) Universitas Muslim Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Alvin, Miller, K.I., Neilan, B.A. Exploring the potential of endophytes from medicinal plants as sources of antimycobacterial compounds. *Microbiol. Res.* 2014; 169:483–495 3.
2. Ramos, Silva, Correia, Araujo, Coelho. Endophytic microorganisms from bauhinia monandra leaves: isolation, antimicrobial activities and interaction with galactose-specific lectin BmmolL. *African journal of microbiological research*, 2016; vol 10(17): 600-607
3. Strobel GA, Hess WM, Ford E, Sidhu RS, Yang X. Taxol from fungal endophytes and the issue of biodiversity. *Journal of Industrial Microbiology* 1996; 17: 417-423.
4. Schulz, B & Boyle, C What are endophytes?, *Soil Biology: Microbial Root Endophytes*, 2006, vol. 9, pp. 13-1.
5. Agusta, A, *Biologi dan kimia jamur endofi*. Bandung: Penerbit ITB; 2009
6. Dalimartha, S. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*, Jilid VI, Jakarta: Trubus Agriwidya; 2009
7. Widyaningrum, H. *Obat Tradisional Kekayaan Indonesia*: Yogyakarta; Media Pessindo p. 418
8. Al-Bayati, N.J.M., In-vitro antibacterial and antifungal effect of areca nut extract. *Res. J. Pharm. Biol. Chem. Sci.* 2016; 7: 282–286.
9. Shwetha H.R, Babu C.P. Arecanut As An Elixir For Dental Caries? *IOSR J. Dent. Med. Sci.* 2017; 16:36-40.
10. Faden, A. Evaluation of Antibacterial Activities of Aqueous and Methanolic Extracts of Areca catechu against Some Opportunistic Oral Bacteria. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, September 2018 Vol. 15(3), p. 655-659
11. Rosyidah, U. The Effect of Areca Seed Extract (Areca catechu L.) on the growth of Salmonella typhi bacteria in vitro. Surabaya : Medical Faculty of Airlangga University; 2017
12. Nikodemus Segu Do. Uji Kemampuan Antibakteri Ekstrak Biji Pinang (Areca catechu L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Uji Escherichia coli Secara Invivo. Repository Unika Widya Manira; 2018
13. Cushnie TPT, Lamb AJ. Antimicrobial activity of avonoids. *Int J Antimicrob Agents*, 2005, 26: 343 – 356
14. Pourmouran, F, Hosseinimehr, S.J, Shahabimajid, N. 2006. Antioxidant Activity, Phenol And Flavonoid Contents Of Some Selected Iranian Medicinal Plants. *African journal of Biotechnology* Vol. 5(11) : 1142-114, 2006.
15. Noer, I. S. Dan L. Nurhayati. 2006. 'Bioaktivitas Ulva reticulata Forsskal. Asal Gili Kondo Lombok Timur Terhadap Bakteri', *Jurnal Biotika*, vol. 5, No. 1. 2006., Hal. 45-60
16. Ajizah, A., 2004, 'Sensitivitas *Salmonella Typhimurium* terhadap Ekstrak Daun Psidium Guajava L.' *Jurnal Bioscientiae* Vol.1 No.1. pp: 8-31