

ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FUNGSI ENDOFIT DAUN SENDOK (*Plantago major* L.) TERHADAP *Streptococcus pneumoniae* DAN *Klebsiella pneumoniae*

Wulan Nur Syahbani^{1*}, St. Ratnah^{2*}, Alfrida Monica Salasa^{3*}

¹Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes Makassar

²Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes Makassar

³Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes Makassar

ABSTRAK

Tanaman Daun Sendok (*Plantago major* L.) merupakan salah satu tanaman tradisional yang secara empiris dipercaya dapat mengatasi penyakit batuk dan memperlancar pengeluaran dahak. *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri yang ditemukan dalam kultur dahak penderita non tuberkulosis. Mikroba endofit terdapat di jaringan tumbuhan namun tidak memberikan efek negatif bagi tumbuhan inangnya. Senyawa yang dihasilkan dari jamur endofit bahkan lebih besar daripada senyawa tumbuhan inangnya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat fungi endofit Daun Sendok yang berpotensi sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*. Daun sendok disterilisasi dengan alkohol 75% dan NaOCl 5%, kemudian diinokulasi berulang pada media SDA selama 5-7 hari hingga diperoleh isolat murni. Isolat difermentasi selama 21 hari pada media PDB kemudian diekstrak dengan etil asetat untuk pengujian antibakteri dengan pada media MHA. Hasil yang didapatkan terdapat 7 isolat murni, yaitu isolat hitam diduga *Aspergillus niger*, isolat putih diduga *Cylindrocladium*, isolat hijau kebiruan diduga *Aspergillus fumigatus*, isolat merah kecoklatan diduga *Monascus purpureus*, isolat hijau tua diduga *Aspergillus flavus*, hijau muda diduga *Aspergillus flavus*, isolat coklat diduga *Aspergillus niger*. Uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa semua isolat pada Daun Sendok (*Plantago major* L.) berpotensi dalam membunuh *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae* atau bersifat bakterisida.

Kata Kunci : Daun Sendok, Fungi Endofit, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*

ABSTRACT

The Spoon Leaf Plant (*Plantago major* L.) is a traditional plant that is empirically believed to be able to treat coughs and facilitate the expulsion of phlegm. *Streptococcus pneumoniae* and *Klebsiella pneumoniae* are bacteria found in sputum cultures of non-tuberculosis patients. Endophytic microbes are found in plant tissue but do not have a negative effect on the host plant. The compounds produced by endophytic fungi are even greater than those of their host plants. This research aims to obtain isolates of spoon leaf endophytic fungi that have the potential to act as antibacterials against the growth of *Streptococcus pneumoniae* and *Klebsiella pneumoniae*. Spoon leaves were sterilized with 75% alcohol and 5% NaOCl, then inoculated repeatedly on SDA media for 5-7 days until a pure isolate was obtained. The isolate was fermented for 21 days on PDB media and then extracted with ethyl acetate for antibacterial testing on MHA media. The results obtained contained 7 pure isolates, namely the black isolate was suspected to be *Aspergillus niger*, the white isolate was suspected to be *Cylindrocladium*, the bluish green isolate was suspected to be *Aspergillus fumigatus*, the brownish red isolate was suspected to be *Monascus purpureus*, the dark green isolate was suspected to be *Aspergillus flavus*, the light green isolate was suspected to be *Aspergillus flavus*, the brown isolate was suspected to be *Aspergillus niger*. Antibacterial activity tests showed that all isolates in spoon leaves (*Plantago major* L.) had the potential to kill *Streptococcus pneumoniae* and *Klebsiella pneumoniae* or were bactericidal.

Keywords : Spoon leaves, endophytic fungi, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*

PENDAHULUAN

Daun sendok (*Plantago major* L.) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili Plantaginaceae. Daun sendok telah digunakan untuk mengobati berbagai penyakit, termasuk penyakit menular. Dilaporkan bahwa Daun sendok (*Plantago major* L.) memiliki sifat antimikroba, antidiabetik, antispasmodik, antivirus, antiinflamasi, serta penyembuhan luka (Albahri et al., 2023). Hal tersebut dibuktikan dengan sebuah penelitian yang menunjukkan bahwa Daun sendok (*Plantago*

major L.) merupakan tanaman herbal yang memiliki kandungan senyawa kimia diantaranya flavonoid, polifenol, tanin, vitamin B1, vitamin C dan kalium (Angelin & Sukadana, 2021). Efek anti infeksi, antibiotik, antijamur, antiviral, antimalaria dan anti-giardiasis dalam ekstrak Daun sendok efektif dalam pengobatan infeksi jamur, bakteri dan virus, hal ini telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya (Sharma et al., 2016). Ekstrak etil alkohol pada Daun sendok menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dan *Bacillus cereus* dan ekstrak aseton efektif terhadap spesies bakteri *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella enteritidis* (Najafian, et.al, 2018).

Batuk merupakan gejala umum dari penyakit ISPA (Infeksi Saluran Napas Akut). Beberapa penelitian telah menyatakan bahwa *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Klebsiella pneumoniae* merupakan beberapa jenis bakteri yang terbukti ditemukan sebagai isolate bakteri dalam kultur dahak penderita batuk non tuberkulosis. *Streptococcus pneumoniae* merupakan bakteri gram-positif penyebab beberapa penyakit seperti pneumonia, meningitis, dan otitis media. Bakteri ini pada umumnya membentuk kolonisasi di nasofaring anak yang bersifat asimtomatis dan menjadi sebuah penyakit apabila mencapai jaringan tubuh lain seperti paru, sawar darah otak, serta telinga tengah (Rani, 2020). Sedangkan, *Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri gram-negatif dianggap sebagai patogen oportunistik yang menjelajah selaput lendir manusia, termasuk saluran pencernaan dan orofaring. *Klebsiella pneumoniae* juga dapat menyerang jaringan lain dan menyebabkan pneumoniae, sepsis, meningitis, abses hati, dan infeksi saluran kemih (Amiri et al., 2018).

Mikroba endofit merupakan mikroorganisme yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya tinggal di dalam jaringan tanaman namun tidak menyebabkan gejala penyakit. Salah satu mikroba endofit yang paling banyak diisolasi yaitu fungi endofit. Fungi endofit merupakan jamur yang terdapat di jaringan tumbuhan namun tidak memberikan efek negatif bagi tumbuhan inangnya. Senyawa yang dihasilkan dari jamur endofit bahkan lebih besar daripada senyawa tumbuhan inangnya. Fungi endofit merupakan mikroorganisme yang terdapat di dalam suatu sistem jaringan tumbuhan seperti biji, daun, bunga, ranting, batang dan akar. Jamur endofit menghasilkan berbagai senyawa yang memiliki aktivitas biologi diantaranya alkaloid, terpenoid, fenolik, dan sebagainya (Kursia et al., 2018).

Penggunaan mikroba endofit sebagai sumber bahan baku obat dianggap mampu mengurangi dampak negatif pada lingkungan yang disebabkan oleh penebangan tumbuhan obat dalam jumlah besar. Jika dibandingkan dengan metode ekstraksi, metode produksi bahan obat dengan menggunakan kultur mikroba endofit memiliki keunggulan karena berpotensi besar untuk menghasilkan satu atau bahkan lebih banyak senyawa bioaktif. Oleh karena itu, tidak perlu lagi melakukan penebangan tanaman obat untuk dijadikan simplisia, sehingga biodiversitas tanaman tersebut di alam akan terjaga. Bahkan, jika tanaman inangnya telah mati atau punah, hasil isolasi mikroba endofit dari tanaman tersebut masih bisa digunakan (Nasicha, 2018).

Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilaksanakan penelitian tentang isolasi, identifikasi, dan aktivitas antibakteri fungi endofit Daun sendok (*Plantago major* L) terhadap *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Makassar dengan melalui tahapan dan

pengambilan serta penyiapan sampel Daun Sendok, pengukulturan fungi endofit, mengisolasi serta memurnikan isolat fungi endofit, hingga menguji aktivitas antibakterinya.

A. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat yang digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu autoklaf, batang pengaduk, cawan, cutter, deck glass, erlenmeyer, gelas ukur, glass kimia, incubator, jangka sorong, jarum ose, label, *Laminar Air Flow* (LAF), mikroskop, objec glass, oven, pipet tetes, rak tabung, scalpel, spoit, spritus, tabung reaksi, timbangan analitik.

2. Bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang dipakai yaitu aluminium foil, aquadest steril, Daun sendok (*Plantago major* L.), Dimetil Sulfoksida (DMSO), etil asetat, etanol 75%, kapas, kloramfenikol 0,005%, Media *Potato Dextrose Broth* (PDB), Media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) *Mueller Hinton Agar* (MHA), NaCl 0,9%, Natrium Hipoklorit (NaOCl) 5%, spritus, dan swab steril.

B. Prosedur Kerja

1. Sterilisasi Alat

Alat yang akan digunakan dibersihkan dengan detergen dan dibilas menggunakan aquadest kemudian di sterilkan dalam oven suhu 180°C selama 2 jam dalam gelas dan bertahan pada suhu tinggi. Sedangkan yang tidak tahan suhu tinggi, digunakan autoklaf untuk mensterilkan pada suhu 1 atmosfer dan 121°C selama 15 menit, dan menggunakan lampu spritus untuk mensterilkan logam.

2. Pembuatan Media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA)

Siapkan media SDA dengan menimbang sebanyak 65 gram untuk 1 liter aquadest (65 g/1000 ml) dalam gelas kimia. Kemudian dipanaskan hingga mendidih menggunakan kompor hingga menghasilkan larutan yang bening dan dilakukan pengecekan pH sampai $\pm 5,5$. Jika telah sesuai, masukkan kedalam erlenmeyer kemudian ditutup. Sterilkan didalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit, diamkan hingga suhunya turun lalu ditambahkan dengan antibiotik Kloramfenikol. Selanjutnya media SDA dituang ke dalam cawan petri steril dengan teknik aseptis lalu diamkan hingga mengeras.

3. Pembuatan Media *Potato Dextrose Broth* (PDB)

Siapkan media PDB dengan menimbang 24 gram PDB dilarutkan dalam 1 liter aquadest (24 g/1000 ml) dimasukkan kedalam erlenmeyer. Sterilkan didalam autoklaf dengan tekanan 2 atm pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah steril dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250.

4. Pembuatan Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Siapkan media MHA yang akan dibuat dengan menimbang 38 g MHA dilarutkan dalam 1 L aquadest, kemudian dipanaskan hingga mendidih. Larutan disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 25 menit. Setelah steril, ditunggu hingga suhu MHA turun menjadi 40°C, lalu tuangkan MHA ke cawan petri yang telah disterilkan (Sesilia, 2023).

5. Pengambilan Dan Pengelohan Bahan Uji

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Daun sendok (*Plantago major* L) berasal dari Desa Tongko, Kecamatan Baroko, Kabupaten Enrekang, Provinsi Sulawesi

Selatan. Daun dicuci bersih menggunakan air yang mengalir, terus dilaksanakan sterilisasi dipermukaan dengan cara aseptis.

6. Isolasi Dan Pemurnian Fungi Endofit Daun Sendok

Daun sendok (*Plantago major* L.) dicuci selama 10 menit dengan air yang mengalir. Setelah itu, dilakukan sterilisasi dipermukaan dengan cara direndam secara berturut-turut kedalam alkohol 75% selama 1 menit, NaOCl 5% jangka waktu 5 menit, dan alkohol 75% jangka waktu 30 detik. Daun kemudian dikeringkan didalam cawan petri yang steril, diberi kertas saring steril. Setelah itu, dipotong ukuran ± 1 cm diatas gelas steril. Lalu potongan daun tersebut diinokulasi pada media SDA yang telah ditambahkan kloramfenikol 0,005% dalam cawan petri. Kemudian diinkubasi pada suhu 25°C selama 5-7 hari.

Hasil isolasi fungi endofit yang telah tumbuh pada media SDA, dimurnikan dengan cara menginokulasi kembali koloni tunggal pada media SDA dan diinkubasi suhu 25°C selama 3 hari. Hasil inkubasi ditemukan beberapa jenis kapang murni sesuai pengamatan warna dan bentuk koloni pada media SDA. Koloni dengan warna dan bentuk berbeda akan dikultur kembali berulang-ulang hingga diperoleh isolat koloni murni fungi endofit (Sesilia, 2023).

7. Identifikasi Fungi Endofit Penghasil Antibakteri

Hasil isolat fungi endofit diidentifikasi berdasarkan makroskopik dan mikroskopik. Pengamatan makroskopik terdiri dari bentuk dan warna koloni, sedangkan pengamatan mikroskopik terdiri atas spora, konidia, bentuk, dan ukuran hifa dengan menggunakan mikroskop. Fungi yang didapat diidentifikasi dengan cara mencocokkan hasil pengamatan dengan pustaka.

8. Penyiapan Bakteri Uji

Bakteri uji yang telah disiapkan diambil 1 ose biakan murni *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae* diinokulasi pada masing-masing media MHA, kemudian diinkubasi sekitar 1 x 24 jam pada suhu 37°C. Hasil peremajaan biakan bacteria yang diperoleh, diambil 1 ose, dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah di isi dengan aquadest steril sebanyak 10 ml, lalu dihomogenkan. Diremajakan 1 x 24 jam, kemudian di suspensikan sampai diperoleh tingkat kekeruhan yang setara dengan Mc Farland 0,5.

9. Pengujian Aktivitas Antibakteri terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae* dengan Metode Agar Menggunakan Paper disk

Hasil isolat fungi endofit yang telah dimurnikan selanjutnya difermentasi untuk memproduksi metabolit sekunder yang bersifat antibakteri. Isolat murni dibuat starter pada cawan petri berisi medium SDA dan diinkubasi selama 2-3 hari. Isolat yang tumbuh kemudian dipotong berbentuk kotak dan diinokulasi kedalam erlenmeyer yang berisi media cair PDB lalu diinkubasi selama 3-5 hari. Hasil fermentasi selama 5 hari kemudian diekstraksi menggunakan pelarut etil asetat didalam corong pisah. Pelarut etil asetat bersifat semipolar digunakan untuk mendapatkan komponen yang bersifat polar (Pakadang et al., 2021). Ekstrak yang diperoleh digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar dengan cara ditimbang 1 gram ekstrak etil asetat dari masing-masing fungi endofit dan disuspensikan ke dalam DMSO 10 ml dengan konsentrasi 10%. Selanjutnya direndam paper disk pada masing-masing ekstrak selama 30 menit.

Streptococcus pneumoniae dan *Klebsiella pneumoniae* diinokulasi pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) menggunakan swab steril. Swab steril dimasukkan dalam campuran bakteri dan NaCl 0,9% lalu swab steril yang sudah ditiriskan kemudian digoreskan

pada media MHA sebanyak tiga kali pada seluruh permukaan media. Penggoresan dilakukan dengan memutar media sebanyak tiga kali dengan sudut kurang lebih 60° dengan tujuan agar bakteri tergores secara merata pada media. Kemudian paper disk yang telah direndam diletakkan secara teratur pada permukaan media. Cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C .

Setelah 24 jam masa inkubasi maka dilakukan pengukuran. Terbentuknya zona bening di sekitar paper disk menunjukkan aktivitas antibakteri dari ekstrak maupun antibiotik terhadap bakteri. Zona bening tersebut, diidentifikasi sebagai zona hambat kemudian diamati dan diukur zona hambat yang terbentuk (Sesilia, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

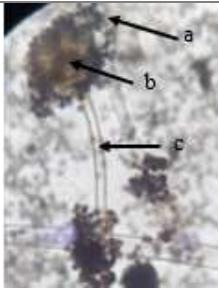
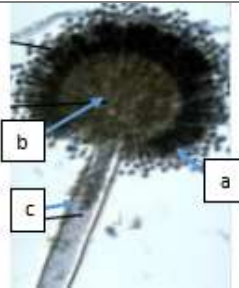
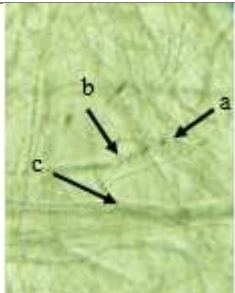
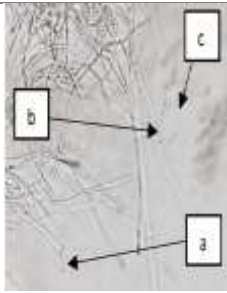
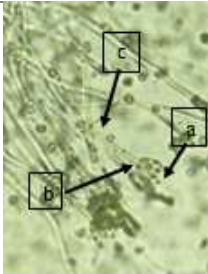
Pada tabel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 merupakan hasil penelitian yang telah dilakukan.

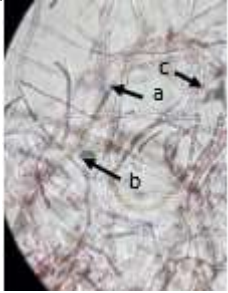
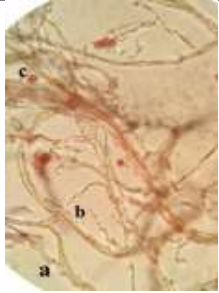
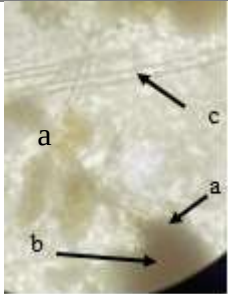
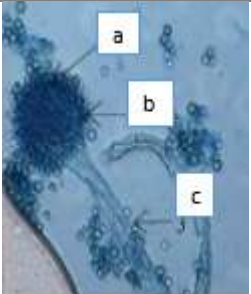
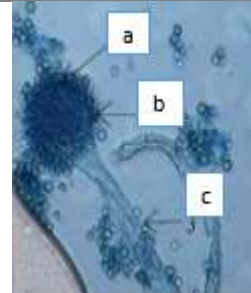
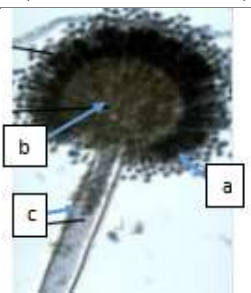
Tabel 1. Karakteristik isolat fungi endofit Daun Sendok (*Plantago major* L.) secara makroskopik

No	Isolat	Deskripsi
1.		Koloni berwarna hijau kebiruan dengan permukaan terdapat beludru berwarna putih yang kemudian berubah menjadi abu-abu, koloni menyebar pada permukaan agar.
2.		Koloni berwarna hijau tua, koloni berbentuk bulat dan menyebar pada permukaan agar, pinggiran koloni berwarna putih serta tekstur pada permukaannya seperti granul.
3.		Koloni berwarna putih, berbentuk bulat, tekstur permukaan halus menyerupai kapas dan dibalik koloni berwarna putih.
4.		Koloni berwarna hitam, permukaan koloni tebal dengan tekstur permukaan koloni kasar seperti serbuk serta lapisan bawah koloni berwarna kuning. Semakin tua umur koloni maka semakin hitam.
5.		Koloni berwarna hijau muda, pada pinggiran koloni seperti putih kapas dengan permukaan koloni tampak seperti granul.

6.		Koloni berwarna coklat, permukaan koloni tebal berbentuk bulat dan menyebar pada seluruh permukaan serta memiliki tekstur seperti granul.
7.		Koloni berwarna jingga yang kemudian menjadi merah kecoklatan yang meyebar, terbentuk miselium berwarna orange.

Tabel 2. Karakteristik isolat fungi endofit Daun Sendok (*Plantago major* L.) secara mikroskopik

Isolat	Hasil pengamatan	Pustaka (yang diduga)	Deskriptif
HTM		 <i>Aspergillus niger</i> (Wahdania et al., 2017)	a. Konidia bulat b. Vesikel bulat c. Konidiofor panjang, silinder dan hialin
PTH		 <i>Cyindrocladium</i> (Suliati et al., 2017)	a. Konidia bulat b. Konidiofor c. Cabang konidiofor
HKB		 <i>Aspergillus fumigatus</i> (Gandi et al., 2019)	a. Konidia b. Vesikel c. Konidiofor

MRK			a. Hifa somatik b. Konidia c. Askospora
HJT			a. Konidia b. Vesikal c. Konidiofor
HJM			a. Konidia b. Vesikal c. Konidiofor
CKT			a. Konidia bulat b. Vesikel bulat c. Konidiofor panjang, silinder dan hialin

Aspergillus niger
(Praja & Yudhana, 2018)

Penelitian aktivitas isolat fungi endofit Daun Sendok (*Plantago major* L.) terhadap pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae* yang dilakukan selama 1x24 jam dan 2x24 jam pada suhu 37°C diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak etil asetat isolat fungi endofit daun sendok (*Plantago major* L.) terhadap *Streptococcus pneumoniae* selama 1x24 jam

Sampel	Warna isolate	Diameter zona hambat (mm)			Total	Rata-rata
		inkubasi 1x24 jam pada setiap replikasi				
		1	2	3		
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Isolat HTM	15,5	17	20,5	53	17,66
	Isolat PTH	16	18,5	17	51,5	17,16
	Isolat HKB	19	17	18	54	18
	Isolat MRK	19,5	23	18	60,5	20,16
	Isolat HJT	22	22	21	65	21,66
	Isolat HJM	19	17	18	54	18
	Isolat CKT	22	16,5	16,5	55	18,33
	Kontrol negatif	0	0	0	0	0

Tabel 4. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak etil asetat isolat fungi endofit daun sendok (*Plantago major* L.) terhadap *Streptococcus pneumoniae* selama 2x24 jam

Sampel	Warna isolate	Diameter zona hambat (mm)			Total	Rata-rata
		inkubasi 2x24 jam pada setiap replikasi				
		1	2	3		
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Isolat HTM	14,5	14	14	42,5	14,16
	Isolat PTH	13,5	13,5	12	39	13
	Isolat HKB	12,5	12	12,5	37	12,33
	Isolat MRK	16	18	17	51	17
	Isolat HJT	18,5	17,5	21,5	57,5	19,16
	Isolat HJM	14	16,5	16,5	47	15,66
	Isolat CKT	23	14	14	51	17
	Kontrol negatif	0	0	0	0	0

Tabel 5. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak etil asetat isolat fungi endofit daun sendok (*Plantago major* L.) terhadap *Klebsiella pneumoniae* selama 1x24 jam

Sampel	Warna isolate	Diameter zona hambat (mm)			Total	Rata-rata
		inkubasi 1x24 jam pada setiap replikasi				
		1	2	3		
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Isolat HTM	22	15,5	20	57,5	19,16
	Isolat PTH	22	14	23	59	19,66
	Isolat HKB	20	19	20,5	59,5	19,83
	Isolat MRK	22,5	12	20	54,5	18,16
	Isolat HJT	27,5	17,5	26	71	23,66

Isolat HJM	22,5	18,5	25	66	22
Isolat CKT	20,5	17,5	20,5	58,5	19,5
Kontrol negatif	0	0	0	0	0

Tabel 6. Hasil pengukuran zona hambat ekstrak etil asetat isolat fungi endofit daun sendok (*Plantago major* L.) terhadap *Klebsiella pneumoniae* selama 2x24 jam

Sampel	Warna isolate	Diameter zona hambat (mm)			Total	Rata-rata
		inkubasi 2x24 jam pada setiap replikasi				
		1	2	3		
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Isolat HTM	18,5	11	17,5	47	15,66
	Isolat PTH	19	11,5	19	49,5	16,5
	Isolat HKB	17,5	12,5	15	45	15
	Isolat MRK	13,5	16	18,5	32	16
	Isolat HJT	21,5	16,5	24	62	20,66
	Isolat HJM	19,5	13,5	19,5	52,5	17,5
	Isolat CKT	13	16,5	20,5	50	16,66
	Kontrol negatif	0	0	0	0	0

Tabel 7. Hasil Analisis LSD Aktivitas Ekstrak Etil Asetat Isolat Fungi Endofit Daun Sendok (*Plantago major* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* selama 1x24 jam

Sampel	Warna Isolat	N	Zona Hambatan Pertumbuhan Bakteri				
			Mean	Std.dev	Median	Min.	Max
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Isolat HTM	3	17,6667	2,56580	17,0000 ^a	15,50	20,50
	Isolat PTH	3	17,1667	1,25831	17,0000 ^{ab}	16,00	18,50
	Isolat HKB	3	18,0000	1,00000	18,0000 ^{abc}	17,00	19,00
	Isolat MRK	3	20,1667	2,56580	19,5000 ^{abcd}	18,00	23,00
	Isolat HJT	3	21,6667	0,57735	22,0000 ^{de}	21,00	22,00
	Isolat HJM	3	18,0000	1,00000	18,0000 ^{abcdf}	17,00	19,00
	Isolat CKT	3	18,3333	3,17543	16,5000 ^{abcdef}	16,50	22,00
	Kontrol negatif	3	0,0000	0,0000	0,0000	0,00	0,00

Superscript^{abcdef} : menunjukkan aktivitas yang tidak berbeda secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus penumoniae*

Tabel 8. Hasil Analisis Mann Whitney Aktivitas Ekstrak Etil Asetat Isolat Fungi Endofit Daun Sendok (*Plantago major* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* selama 2x24 jam

Sampel	Warna Isolat	N	Zona Hambatan Pertumbuhan Bakteri				
			Mean	Std.dev	Median	Min.	Max
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Isolat HTM	3	14,1667	0,28868	14,0000 ^p	14,00	14,50
	Isolat PTH	3	13,0000	0,86603	13,5000 ^q	12,00	13,50
	Isolat HKB	3	12,3333	0,28868	12,5000 ^q	12,00	12,50
	Isolat MRK	3	17,0000	1,00000	17,0000 ^s	16,00	18,00
	Isolat HJT	3	19,1667	2,08167	18,5000 st	17,50	21,50
	Isolat HJM	3	15,6667	1,44338	16,5000 ^{psu}	14,00	16,50
	Isolat CKT	3	17,0000	5,19615	14,0000 ^{pstu}	14,00	23,00
	Kontrol negatif	3	0,0000	0,0000	0,000	0,00	0,00

Superscript^{pqrstu} : menunjukkan aktivitas yang tidak berbeda secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae*

Tabel 9. Hasil Analisis LSD Aktivitas Ekstrak Etil Asetat Isolat Fungi Endofit Daun Sendok (*Plantago major* L.) Terhadap Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* selama 1x24 jam

Sampel	Warna Isolat	N	Zona Hambatan Pertumbuhan Bakteri				
			Mean	Std.dev	Median	Min.	Max
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Isolat HTM	3	19,1667	3,32916	20,0000 ^a	15,50	22,00
	Isolat PTH	3	19,6667	4,93288	22,0000 ^{ab}	14,00	23,00
	Isolat HKB	3	19,8333	0,76376	20,0000 ^{abc}	19,00	20,50
	Isolat MRK	3	18,1667	5,48483	20,0000 ^{abcd}	12,00	22,50
	Isolat HJT	3	21,6667	5,20416	20,0000 ^{abcde}	17,50	27,50
	Isolat HJM	3	22,0000	3,27872	22,5000 ^{abcdef}	18,50	25,00
	Isolat CKT	3	19,5000	1,73205	20,5000 ^{abcdef}	17,50	20,50
	Kontrol negatif	3	0,0000	0,0000	0,0000	0,00	0,00

Superscript^{abcdef} : menunjukkan aktivitas yang tidak berbeda secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*

Tabel 10. Hasil Analisis LSD Aktivitas Ekstrak Etil Asetat Isolat Fungi Endofit Daun Sendok (*Plantago major* L.) Terhadap Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* selama 2x24 jam

Sampel	Warna Isolat	N	Zona Hambatan Pertumbuhan Bakteri				
			Mean	Std.dev	Median	Min.	Max
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Isolat HTM	3	15,6667	4,07226	17,5000 ^p	11,00	18,50
	Isolat PTH	3	16,5000	4,33013	19,0000 ^{pq}	11,50	19,00
	Isolat HKB	3	15,0000	2,50000	15,0000 ^{pqr}	12,50	17,50
	Isolat MRK	3	16,0000	2,50000	16,0000 ^{pqrs}	13,50	18,50
	Isolat HJT	3	20,6667	3,81881	21,5000 ^{pqrst}	16,50	24,00
	Isolat HJM	3	17,5000	3,46410	19,5000 ^{pqrstu}	13,50	19,50
	Isolat CKT	3	16,6667	3,75278	16,5000 ^{pqrstu}	13,00	20,50
	Kontrol negatif	3	0,0000	0,0000	0,0000	0,00	0,00

Superscript^{pqrstu} : menunjukkan aktivitas yang tidak berbeda secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae*

Fungi endofit adalah jamur yang terdapat pada jaringan tumbuhan seperti biji, daun, bunga, ranting, batang dan akar tanpa memberikan efek negatif pada tanaman tersebut. Penelitian ini menggunakan sampel Daun Sendok (*Plantago major* L.) yang bertujuan untuk mengetahui dan mengisolasi potensi fungi endofit dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae* dengan menggunakan metode difusi, dimana fungi endofit akan berdifusi secara ke dalam media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dan menghambat pertumbuhan bakteri uji yang ditandai terbentuknya zona bening. Terbentuknya zona bening menunjukkan bahwa fungi endofit memiliki potensi sebagai antibakteri.

Proses sterilisasi permukaan bahan uji merupakan langkah awal yang dilakukan untuk memperoleh fungi endofit. Permukaan daun sendok yang digunakan harus dalam keadaan segar, steril dan bebas dari kontaminasi sehingga hasil yang didapatkan merupakan fungi endofit dari daun sendok bukan mikroba yang mengontaminasi tanaman tersebut. Permukaan daun sendok disterilisasi dengan cara perendaman ke dalam alkohol 75% dan natrium hipoklorit 5%. Perendaman dengan alkohol 75% berfungsi untuk mendenaturasi protein, membran sel, merusak struktur lemak dan membran protein mikroba sehingga mikroba mengalami dehidrasi karena fungsi dari membran sel dalam mengatur transportasi cairan keluar masuk akan terganggu. Biasanya alkohol dikombinasikan dengan Natrium hipoklorit karena kemampuan alkohol masih sangat terbatas dalam mensterilkan permukaan organ tumbuhan. Natrium hipoklorit akan melepaskan klor dan berikatan dengan protein membran sel dan enzim sehingga dapat terjadi oksidasi dan kerusakan organel terpenting dari sel mikroba (Yasir et al.,

2021). Setelah disterilkan, bahan uji dipotong ± 1 cm lalu diinokulasi pada media SDA yang telah ditambahkan kloramfenikol 0,005% kemudian diinkubasi selama 5-7 hari pada suhu 25°C. Hasil isolasi fungi endofit yang tumbuh kemudian dimurnikan dengan cara dikultur kembali berulang-ulang hingga diperoleh isolat koloni murni fungi endofit. Isolat murni kemudian diidentifikasi secara makroskopik dan mikroskopik untuk menentukan jumlah serta jenis fungi endofit yang tumbuh.

Fungi endofit dari Daun Sendok (*Plantago major* L.) yang berhasil ditumbuhkan sebanyak 7 isolat yaitu isolat berwarna hitam (HTM), isolat putih (PTH), isolat hijau kebiruan (HKB), isolat merah kecoklatan (MRK), isolat hijau tua (HJT), isolat hijau muda (HJM), dan isolat coklat (CKT).

Hasil pengamatan isolat HTM dan isolat CKT diduga merupakan *Aspergillus niger*. Secara makroskopik kedua isolat tersebut berbeda, dimana isolat HTM memiliki ciri-ciri koloni berwarna hitam dengan permukaan koloni kasar seperti serbuk serta lapisan bawah koloni berwarna kuning, sedangkan isolat CKT memiliki koloni berwarna coklat dengan koloni tebal dan memiliki bulatan yang menyebar serta memiliki permukaan dengan tekstur yang kasar. Namun, secara mikroskopik keduanya memiliki konidia berbentuk bulat, kepala konidia berwarna hitam serta bulat, serta konidiofor yang panjang berbentuk silinder dengan vesikel berbentuk bulat. Hal ini sesuai dengan penelitian (Praja & Yudhana, 2018) bahwa *Aspergillus niger* memiliki miselium berwarna hitam. Selain itu, (Wahdania et al., 2017) juga melaporkan bahwa secara makroskopik *Aspergillus niger* berwarna coklat kehitaman dan balik koloni kekuningan, serta tepi merata dan agak kasar. Memiliki hifa yang tidak bersepta, setiap konidiofor menyokong masing-masing konidia, berdinding halus serta panjang. Konidia berbentuk bulat dengan konidiofor silinder serta hialin (tidak berwarna).

Hasil isolat PTH memiliki koloni berwarna putih, berbentuk bulat dengan tekstur permukaan menyerupai kapas dan pada bagian bawah koloni berwarna putih. Secara mikroskopik memiliki konidia berbentuk bulat, konidiofor bercabang, berwarna hialin dan memiliki sekat, berbentuk subglubose. Ciri-ciri tersebut diduga merupakan *Cylindrocladium*. Hal ini sesuai dengan penelitian (Sulianti et al., 2017) yang menyatakan bahwa isolat *Cylindrocladium* berbentuk bulat yang berwarna putih dibagian atas, bawah, dan tepi, tekstur seperti kapas serta tepi yang meruncing. Ciri-ciri mikroskopik menunjukkan adanya hifa yang bersekat, spora yang halus, memiliki konidia, konidiofor yang bercabang serta bentuk subglubose.

Isolat HKB yang diisolasi dari daun sendok tampak koloni berwarna hijau kebiruan, permukaan koloni seperti beludru. Secara mikroskopik memiliki ciri-ciri konidia yang berangkai, memiliki vesikel yang bulat, konidiofor memanjang dan halus. Ciri-ciri tersebut diduga merupakan *Aspergillus fumigatus*. Hal ini sesuai dengan penelitian (Gandi et al., 2019) yang menyatakan bahwa *Aspergillus fumigatus* ditandai dengan koloni berwarna hijau kebiruan, diameter jamur 2-3 cm dan berbentuk bulat dengan tepian koloni rata serta halus, tekstur seperti beludru. Secara mikroskopik didapatkan hasil berupa jamur dengan hifa tidak bersepta, memiliki konidiofor memanjang dan halus, serta pada ujung vesikel berbentuk gada, memiliki fialid dan konidia yang berbentuk kolumnar memanjang, terdapat konidiospora yang melekat pada ujung konidia, hifa dan spora berwarna biru.

Isolat MRK memiliki koloni berwarna jingga yang kemudian menjadi merah kecoklatan yang tersebar merata serta pada permukaan terbentuk miselium berwarna orange. Secara mikroskopik memiliki hifa bercabang dan konidia yang bertumpuk. Ciri-ciri tersebut diduga merupakan *Monascus purpureus*. Hal ini sesuai dengan penelitian (Yuliana, 2018) yang menyatakan bahwa morfologi dari *Monascus purpureus* yaitu memiliki hifa berwarna orange yang kemudian berubah menjadi merah pada hari ke 3-4 serta terbentuk miselium berwarna orange. Selain itu, penelitian (Milanda et al., 2021) menunjukkan adanya koloni *Monascus purpureus* yang menyebar, medium pertumbuhan yang menjadi merah. *Monascus purpureus* akan menghasilkan pigmen berwarna merah selama proses

metabolisme. Secara mikroskopik didapatkan bahwa *Monascus purpureus* memiliki hifa somatik, konidia yang bertumpuk dan askospora.

Isolat HJT dan HJM berdasarkan makroskopik dan mikroskopik diduga merupakan *Aspergillus flavus*. Secara makroskopik isolat HJT dan HJM memiliki koloni berwarna hijau tua dan hijau muda dengan pinggiran berwarna putih kapas serta permukaannya seperti granul, namun yang membedakan adalah pada isolat HJT pada bagian koloni terdapat bulatan kecil. Secara mikroskopik isolat HJT dan HJM memiliki bentuk konidia bulat, dinding konidia halus, memiliki vesikel serta dinding konidiofor yang panjang. Hal ini didukung oleh penelitian (Putri et al., 2021) yang menyatakan bahwa *Aspergillus flavus* memiliki morfologi koloni berwarna hijau sampai hijau kekuningan dengan bentuk koloni granular dan kompak. Koloni yang masih muda berwarna putih yang kemudian berubah menjadi hijau kekuningan setelah membentuk konidia. Secara mikroskopik *Aspergillus flavus* memiliki vesikel yang berbentuk bulat hingga lonjong dengan diameter 25-45 μm , konidia berbentuk bulat dengan diameter 3-6 μm , serta memiliki konidiofor panjang dan berbentuk silinder.

Isolat fungi endofit daun sendok (*Plantago major* L.) selanjutnya dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*. Namun sebelum itu, isolat fungi endofit terlebih dahulu difermentasi untuk memproduksi metabolit sekunder yang bersifat antibakteri. Proses fermentasi menggunakan media *Potato Dextrose Broth* (PDB) dilakukan dengan metode fermentasi goyang (*shaking fermentation*) yang merupakan metode pemanfaatan medium oleh mikroorganisme yang lebih efisien, mempercepat pertumbuhan, dan pertumbuhannya akan homogen. Hal itu disebabkan karena proses agitasi dan aerasi dalam fermentasi goyang menyebabkan efisiensi suplai oksigen lebih baik dan distribusi panas tersebar pada semua bagian substrat yang dibutuhkan oleh mikroorganisme (Novarienti, 2017). Hasil dari fermentasi kemudian di ekstraksi menggunakan etil asetat didalam corong pisah. Selanjutnya, ekstrak yang diperoleh digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar menggunakan paper disk. Pengujian dilakukan untuk melihat terbentuknya zona bening pada masing-masing isolat. Terbentuknya zona bening menunjukkan bahwa kemampuan fungi endofit dalam menghasilkan zat ekstraseluler yang bersifat antibakteri. Potensi antibakteri disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder yang ada di dalam tanaman daun sendok.

Pengamatan zona hambat Daun sendok (*Plantago major* L.) terhadap pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae* dilakukan dua kali yaitu pada intervensi waktu 1x24 jam dan 2x24 jam, dimana diperoleh ukuran diameter zona hambat yang berbeda dari masing-masing isolat. Tujuan intervensi waktu ini dilakukan untuk menentukan isolat dapat menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) dan isolat dapat membunuh bakteri (bakterisida). Kemampuan zat antibakteri dikatakan bersifat bakteriostatik apabila terdapat zona hambat pada waktu 1x24 jam, namun setelah 2x24 jam zona hambat tersebut sudah tidak ada (menutup kembali). Apabila pada waktu 2x24 jam masih terdapat zona hambat, maka dikatakan bahwa isolat tersebut bersifat membunuh bakteri uji (bakterisida).

Hasil pengukuran diameter zona hambat *Streptococcus pneumoniae* 1x24 jam yang paling optimal ditunjukkan pada isolat HJT dengan rata-rata sebesar 21,66 mm dan yang paling rendah ditunjukkan pada isolat PTH dengan rata-rata sebesar 17,16 mm. Sedangkan zona hambat *Streptococcus pneumoniae* pada intervensi waktu 2x24 jam yang paling optimal adalah isolat HJT dengan rata-rata sebesar 19,16 mm dan yang paling rendah isolat HKB dengan rata-rata 12,33 mm. Berdasarkan hal tersebut, fungi endofit Daun Sendok (*Plantago major* L.) terhadap pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* bersifat bakterisida, dimana mampu menyebabkan kematian pada bakteri.

Sementara itu, pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* 1x24 jam yang paling optimal adalah isolat HJT dengan rata-rata sebesar 23,66 mm dan yang paling rendah adalah isolat MRK dengan rata-rata sebesar 18,166 mm. Sedangkan pengukuran diameter zona hambat *Klebsiella pneumoniae* pada intervensi waktu 2x24 jam diameter zona hambat yang paling optimal adalah isolat HJT dengan rata-rata sebesar 20,66 mm dan yang paling rendah adalah isolat HKB dengan rata-rata sebesar 15 mm. Berdasarkan hal tersebut, fungi endofit daun sendok (*Plantago major* L.) terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* bersifat bakterisida, dimana bakterisida merupakan obat antimikroba yang mampu menyebabkan kematian bakteri.

KESIMPULAN

Berdasarkan data pengamatan yang diperoleh dari penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Isolat fungi endofit daun sendok (*Plantago major* L.) yang diperoleh sebanyak 7 isolat yaitu isolat HTM, isolat PTH, isolat HKB, isolat MRK, isolat HJT, isolat HJM, dan isolat CKT. Pada isolat HTM diduga fungi *Aspergillus niger*, isolat PTH diduga fungi *Cylindrocladium*., isolat HKB diduga fungi *Aspergillus fumigatus*, isolat MRK diduga fungi *Monascus purpureus*, isolat HJT diduga fungi *Aspergillus flavus*, isolat HJM diduga fungi *Aspergillus flavus*, dan isolat CKT diduga fungi *Aspergillus niger*.
2. Uji aktivitas antibakteri dari 7 isolat fungi endofit Daun Sendok (*Plantago major* L.) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang dapat membunuh bakteri atau bersifat bakterisida terhadap *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur atas anugerah dari Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkah dan rahmat-Nya untuk kita semua. Kegiatan ini tidak akan terlaksana dengan baik tanpa adanya dukungan dan doa dari kedua orangtua penulis Bapak Guril Achmad Tandingan dan Ibunda Nurhidayah serta Ibu St. Ratnah, S.Si, M.Kes dan Ibu Alfrida Monica Salasa, S.Si., M.Kes selaku dosen pembimbing yang dengan penuh suka cita dan kesabaran meluangkan waktu serta bimbingan sehingga dapat menyelesaikan artikel ini, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Albahri, G., Badran, A., Hijazi, A., Daou, A., Baydoun, E., Nasser, M., & Merah, O. (2023). The Therapeutic Wound Healing Bioactivities of Various Medicinal Plants. *Life*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/life13020317>
- Amiri, P., Rahimi, B., & Khalkhali, H. R. (2018). A. Multidrug-resistant *Klebsiella pneumoniae*: challenges for treatment, prevention and infection control. *Electronic Physician*, 10(January), 6201–6207.
- Angelin, V., & Sukadana, I. W. (2021). Pemanfaatan Dan Pengolahan Tanaman Herbal *Plantago Mjor* Menjadi Produk Teh Herbal Di Daerah Pedungan. *Jurnal Qardhul Hasan; Media Pengabdian Kepada Masyarakat p-ISSN 2442-3726 e-ISSN 2550-1143*, 7, pp 143-149.
- Gandi, N. L. G., Getas, I. W., & Jannah, M. (2019). Studi Jamur *Aspergillus fumigatus* penyebab Aspergillosis di Pasar Cakranegara Kota Mataram dengan Media Pertumbuhan Potato Dextrose Agar (PDA). *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 6(1), 81. <https://doi.org/10.32807/jambs.v6i1.128>
- Milanda, T., Aprilia, A., Amani, Z. A., Hadisaputri, Y. E., & Gatera, V. A. (2021). *Efek Ekstrak*

Angkak dalam Menghambat Proliferasi Sel Kanker Prostat dan Payudara The Effect of Angkak Extract in Inhibiting Cell Proliferation of Prostate and Breast Cancer. 10(2). <https://doi.org/10.15416/ijcp.2021.10.2.119>

- Nasicha, A. Z. (2018). Eksplorasi, Potensi Dan Konservasi Mikroba Endofit. *Biologi, Sains, Lingkungan Dan Pembelajarannya*, 2000, 1–5.
- Najafian, Y., Hamed, S. S., Farshchi, M. K., & Feyzabadi, Z. (2018). *Plantago major* in Traditional Persian Medicine and modern phytotherapy: a narrative review. *Electronic physician*, 10(2), 6390. <https://doi.org/10.19082%2F6390>
- Novarianti, N. D. (2017). *Uji Aktivitas Antioksidan Isolat Kapang Endofit Tanaman Lumut Hati Marchantia emarginata Reinw., Blume & Nees.*
- Pakadang, S. R., Marsus, I., & Ihsanawati, I. (2021). Antibacterial Activity of Endophytic Fungus Isolates of Mangrove Fruit (*Sonneratia alba*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Jurnal Info Kesehatan*, 19(1), 55–63. <https://doi.org/10.31965/infokes.vol19.iss1.416>
- Praja, R. N., & Yudhana, A. (2018). Isolasi Dan Identifikasi *Aspergillus* Spp pada Paru-Paru Ayam Kampung Yang Dijual di Pasar Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 1(1), 6. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol1.iss1.2017.6-11>
- Putri, M. C., Erina, E., Abrar, M., & AK, M. D. (2021). Isolasi dan Identifikasi *Aspergillus* Sp. pada Kantong Hawa Puyuh (*Cortunix Japonica*). *Acta VETERINARIA Indonesiana*, 9(2), 134–142. <https://doi.org/10.29244/avi.9.2.134-142>
- Rani, I. P. (2020). HUBUNGAN ASI EKSKLUSIF DAN RIWAYAT ISPA TERHADAP KOLONISASI *Streptococcus pneumoniae* PADA SWAB NASOFARING ANAK BAWAH DUA TAHUN. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 1(2), 100–104. <https://doi.org/10.25077/jikesi.v1i2.27>
- Sesilia, J. A. S. (2023). Isolasi, Identifikasi Dan Aktivitas Antibakteri Dari Fungi Endofit Daun Miana Terhadap *Escherichia Coli* Dan *Vibrio Cholerae*. 19(1).
- Sharma, H., Yunus, G. Y., Agrawal, R., Kalra, M., Verma, S., & Bhattar, S. (2016). Antifungal efficacy of three medicinal plants *Glycyrrhiza glabra*, *Ficus religiosa*, and *Plantago major* against oral *Candida albicans*: A comparative analysis. *Indian Journal of Dental Research*, 27(4), 433–436. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.191895>
- Sulianti, Rahmawati, & Mukarlina. (2017). Jenis- Jenis Jamur Endofit Tanaman Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) di Perkebunan Dungun Prapakan Sambas. *Jurnal Protobiont*, 6(3), 173–181. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/view/22472/17856>
- Wahdania, I., Asrul, & Rosmini. (2017). Uji Daya Hambat *Aspergillus niger* Pada Berbagai Bahan Pembawa Terhadap *Phytophthora palmivora* Penyebab Busuk Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) *Aspergillus niger* Inhibition Test on a Variety of Carrier Materials Againsts *Phytophthora palmivora* Cause Rottenne. *J. Agrotekbis*, 5(1), 18–26. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/98%0Ahttp://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/download/98/90>
- Yasir, Y., Hasniati, N., & Djide, M. N. (2021). Isolasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Fungi Endofit Daun Cemba (*Acacia rugata* (Lam.) Fawc. Rendle) Asal Enrekang Sulawesi Selatan. *Jurnal Farmasi Dan*, 9. <http://journal-uim-makassar.ac.id/index.php/farbal/article/view/478%0Ahttps://journal-uim-makassar.ac.id/index.php/farbal/article/download/478/415>
- Yuliana, A. (2018). Isolasi Zat Warna Baru *Monascus purpureus* Dari Hasil Fermentasi Padat Dengan Beras Sebagai Substrat. *Journal of Pharmacopolium*, 1(1), 13–22. <https://doi.org/10.36465/jop.v1i1.391>

