

**Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Jamur Endofit Kulit Batang  
Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.)  
Test Of Antioxidant Activity of *Moringa oleifera* L. Endophyty  
Mushrooms Extract**

Beta nda Sari<sup>1)</sup>, Syarifah<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup>Biologi, Sains dan Teknologi, Universitas Negeri Raden Fatah Palembang  
Jl. Pangeran Ratu (Jakabaring), Kelurahan 5 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu, Kota Palembang

Email: [syarifah\\_uin@radenfatah.ac.id](mailto:syarifah_uin@radenfatah.ac.id)

**ABSTRACT**

*Endophytic fungi act as a source of antibiotic compounds, which are natural substances that can inhibit or kill harmful microorganisms, pathogens, or disease-causing agents. The compound has antioxidant activity. The moringa plant or Moringa oleifera L. is reported to have antioxidant activity in the bark of the moringa plant. This study aims to determine the presence of antioxidant activity based on C<sub>50</sub> and secondary metabolite compounds in the endophytic mushroom extract from the bark of the Moringa oleifera L. plant. Antioxidant testing was conducted using the DPPH method, and secondary metabolite testing was performed using phytochemical screening methods. The antioxidant activity test of endophytic mushroom extracts on the moringa tree bark yielded results for 4 fungal isolates, namely Umbelopsis sp., Fusarium sp., Verticillium sp., and Epicoccum sp. The antioxidant activity test of endophytic mushroom extracts on the moringa tree bark or Moringa oleifera L. using concentrations of 1000 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62.5 ppm, 31.25 ppm, and 15.625 ppm showed both strong and weak results. The average results based on the C<sub>50</sub> values were Umbelopsis sp. with a value of 29.8883 µg/mL, Fusarium sp. with a value of 24.0471 µg/mL, Verticillium sp. with a value of 20.5762 µg/mL, and Epicoccum sp. with a value of 154.86 µg/mL. The secondary metabolite test results of the endophytic fungi extract from the Moringa oleifera L. stem bark showed positive for Alkaloids, Flavonoids, Tannins, and Saponins. However, the Steroid and Terpenoid tests showed negative results.*

**Keywords:** *Endophytic Fungi, Antioxidants, Moringa oleifera L., Stem Bark, DPPH.*

**ABSTRAK**

Jamur endofit berperan sebagai sumber senyawa antibiotik, yakni senyawa alami yang dapat menghambat atau membunuh mikroorganisme berbahaya, patogen, atau penyebab penyakit. Senyawa tersebut memiliki aktivitas antioksidan. Tanaman kelor atau *Moringa oleifera* L. dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antioksidan di bagian Kulit Batang tanaman kelor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya aktivitas antioksidan berdasarkan C<sub>50</sub> dan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak jamur endofit pada kulit batang tanaman kelor atau *Moringa oleifera* L. Pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH dan uji metabolit sekunder menggunakan metode skrining fitokimia. Uji aktivitas antioksidan ekstrak jamur endofit pada kulit batang kelor mendapatkan hasil 4 isolat jamur yaitu *Umbelopsis* sp., *Fusarium* sp., *Verticillium* sp., dan *Epicoccum* sp. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak jamur endofit pada kulit batang kelor atau *Moringa oleifera* L. dengan menggunakan konsentrasi 1000 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62.5 ppm, 31.25 ppm, dan 15.625 ppm menunjukkan hasil yang kuat dan lemah. Rata-rata pada pengujian berdasarkan nilai C<sub>50</sub> *Umbelopsis* sp. dengan nilai 29,8883 µg/mL, *Fusarium* sp. dengan nilai 24,0471 µg/mL, *verticillium* sp. dengan nilai 20,5762 µg/mL, dan *Epicoccum* sp. dengan nilai 154,86 µg/mL. Hasil uji metabolit sekunder yang ada pada ekstrak jamur endofit kulit batang *Moringa oleifera* L. diantaranya positif mengandung Alkaloid, Flavonoid, Tanin, dan Saponin. Sedangkan untuk uji Steroid, dan Terpenoid hasil uji menunjukkan negative.

**Keywords:** *Jamur Endofit, Antioksidan, Moringa oleifera L., Kulit Batang, DPPH.*

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keragaman hayati yang sangat banyak, termasuk tumbuhan yang memiliki banyak potensi sebagai obat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai manfaat kesehatan dari tumbuhan tersebut. Sejak zaman dulu, masyarakat Indonesia telah memanfaatkan tumbuhan obat untuk menyembuhkan dan mencegah berbagai penyakit. Banyak orang lebih memilih tumbuhan sebagai bahan obat karena mudah didapatkan dan dianggap lebih aman daripada bahan sintesis (Isyraqi et al., 2020). Salah satu contoh tumbuhan yang memiliki potensi sebagai obat adalah Kelor (*Moringa oleifera* L.) (Nurulita et al., 2019).

Adapun sebutan untuk kelor, ialah; The Miracle Tree, Tree For Life dan Amazing Tree. Julukan tersebut muncul karena tumbuhan pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit, batang, hingga akar memiliki manfaat yang luar biasa (Isnaini & M, 2017). Tanaman *Moringa oleifera* memiliki sumber nutrisi yang sangat lengkap (Novian, 2020). Tanaman kelor dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi, antioksidan, dan neuroprotektif yang tinggi (Aprili et al., 2022). Tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi. Terdapat berbagai macam metabolit sekunder pada tanaman ini, seperti alkaloid, flavonoid, karotenoid, tanin, antrakuinon, antosianin, proanthocyanidins, saponin, steroid, triterpenoid, kumarin, dan fenol, di mana beberapa di antaranya memiliki potensi sebagai antioksidan (R. A. Nugrahani & Ayuwardani, 2023). Flavonoid yang terkandung dalam tanaman kelor memiliki efek antioksidan karena mampu menangkap radikal bebas melalui donor proton hidrogen dari gugus hidroksil flavonoid. (Istiqomah & Akuba, 2021). Adapun bagian tumbuhan kelor yang juga diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat sebagai bahan obat diantaranya adalah kulit batang kelor (Maria et al., 2023).

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat memperlambat proses oksidasi dari radikal bebas (Tukiran et al., 2020). Antioksidan diperlukan oleh tubuh guna menetralkan radikal bebas, karena senyawa ini dapat melindungi tubuh dari radikal bebas dan menurunkan pengaruh negatif yang dihasilkan karena radikal bebas. Suatu molekul ini tidak mempunyai elektron yang tidak memiliki pasangan maka senyawa tersebut akan menjadi tidak stabil dan reaktif, dan membentuk radikal bebas. Oleh karena itu, seiring dengan meningkatnya radikal bebas di dalam tubuh, diperlukan antioksidan eksogen dalam jumlah yang lebih besar untuk menghilangkan dan menetralkan efek radikal bebas.

Upaya peningkatan status antioksidan dalam tubuh dapat dilakukan dengan mengonsumsi makanan yang mengandung nutrisi antioksidan dan antioksidan non nutrisi (komponen bioaktif), yang dapat menjaga kadar antioksidan dalam tubuh tetap tinggi (Hasim et al., 2019).

Radikal bebas berperan penting dalam merusak jaringan dan memicu proses patologi dalam organisme hidup. Secara umum, kadar radikal bebas yang masuk-masuk ke dalam tubuh dapat menyerang senyawa yang rentan, seperti lipid dan protein, yang berdampak pada munculnya berbagai penyakit (Pratama & Busman, 2020). Radikal bebas merupakan senyawa yang mengganggu produksi DNA, produksi prostaglandin, mempengaruhi pembuluh darah, dan lapisan lipid pada dinding sel karena radikal bebas mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan sehingga selalu berusaha mengambil elektron dari molekul di sekitarnya sehingga radikal bersifat toksik terhadap sel (Satriyani, 2021).

Jamur endofit juga dapat menghasilkan senyawa bioaktif dan metabolit sekunder. Hal ini mungkin terjadi karena adanya transfer genetik selama evolusi antara jamur endofit dan nangnya (Hasiani et al., 2015). Kehadiran jamur endofitik pada tumbuhan nangnya terjadi dalam bentuk hubungan mutualisme simbiosis, di mana jamur endofitik memproduksi berbagai metabolit sekunder dengan struktur dan kerangka yang beragam untuk membantu tumbuhan nangnya dalam menghadapi serangan dari lingkungan eksternal (Riga et al., 2021).

Sudah banyak penelitian yang mengkaji kulit batang kelor atau *Moringa oleifera* L. Penelitian yang saya kaji ini menggunakan uji aktivitas antioksidan ekstrak jamur endofit kulit batang tanaman kelor atau *Moringa oleiifeira* L. dengan berbagai perlakuan atau konsentrasi yaitu 1000; 500; 250; 125; 62,5; 31,25; 15,625 ppm serta asam askorbat (Vitamin C) dengan menggunakan DPPH dan juga menguji skrining fitokimia pada ekstrak jamur endofit kulit batang tanaman kelor atau *Moringa oleiifeira* L.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai November 2023 di Laboratorium Terpadu Kampus B UIN Raden Fatah Palembang.

## **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan di penelitian ini cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur, jarum ose, corong gelas, rak tabung reaksi, botol kultur, botol vial, pinset, Erlenmeyer, gelas beaker, timbangan analitik, kertas saring, kapas, perban, karet gelang, spektrofotometer UV-Vis, mikro pipet, spatula, kuvet, bunsen, lemari pendingin, Rotary Evaporator, Laminar Air Flow (LAF), kertas label, mikroskop digital hirox, plastic wrap, aluminium foil dan autoklaf. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.), aquades, spiritus, alkohol 70%, alkohol 90%, etil asetat, NaOCL, DPPH (1-1 difenil 2-picrylhydrazil), *Potato Dextrosa Agar* (PDA), *Potato Dextrosa Broth* (PDB), *kloramfenikol*, *dextrose*, bayclin, methanol dan vitamin C.

## **Cara Kerja**

### 1. Isolasi Daun Kelor atau *Moringa oleifera* L.

Daun dipotong dengan ukuran 2-3 cm dengan gunting steril. Selanjutnya dilakukan sterilisasi permukaan yaitu potongan daun lalu direndam dalam NaOCL selama 1 menit kemudian direndam dalam alkohol 70% selama 1 menit, dan bilas menggunakan aquades steril selama 3-5 detik. Potongan daun ditempatkan pada cawan petri yang berisi media PDA. Penanaman sampel dilakukan secara duplo, tiap cawan berisi tiga potongan daun. Media yang telah diinokulasi dengan potongan daun diinkubasi pada suhu ruang selama 7-10 hari (Mahardhika *et al.*, 2021).

### 2. Pemurnian Jamur Endofit Daun Kelor atau *Moringa oleifera* L.

Jamur endofit yang telah tumbuh di medium PDA kemudian dimurnikan ke dalam medium PDA baru dengan cara menginokulasi sedikit hifa dengan ose steril dari setiap koloni endofit yang berbeda. Kultur jamur endofit diinkubasi selama 7-10 hari pada suhu ruang. Pemurnian dilakukan berdasarkan perbedaan secara makroskopis yaitu warna dan bentuk koloni jamur (Tukiran *et al.*, 2020).

### 3. Identifikasi Jamur Endofit Daun Kelor atau *Moringa oleifera* L.

Identifikasi jamur dilakukan dengan cara pengamatan koloni dan morfologi jamur secara makroskopis. Pengamatan koloni meliputi warna koloni, bentuk koloni dalam cawan petri (konsentris dan tidak konsentris), tekstur koloni dan pertumbuhan koloni (cm/hari). Pengamatan secara mikroskopis meliputi ada tidaknya septa pada hifa (bersekat atau tidak bersekat), pertumbuhan hifa (bercabang atau tidak bercabang), warna

hifa dan konidia (gelap atau hialin transparan). identifikasi jamur secara mikroskopis dapat dilakukan dengan metode slide culture (Viogenta *et al.*, 2020).

#### 4. Kultivasi dan Ekstraksi Jamur Endofit Daun Kelor atau *Moringa oleifera* L.

Dimainkan taihaip ni seitiaip solait jaimuir eindofit dikuiltuir dailaim botol yaing beirisi meidiai PDB (PDB, komposisi teirdiri dairi 20 g deikstrosai monohidrait, 200 g keintaing, dain 1000 mL aiquiaideist) dain dibiaikkain dailaim 4 botol kuiltuir 500 mL. Kuiltuir diinkuibaisi dailaim kondisi staitis seilaimai eimpait minggui paidai suihui kaimair. Seiteilah tui uintuik peinyairngain meidiai dain biomaissai dipisaihkain deingain meingguinaikain keirtais sairing. Meidiai dieikstraiksi (tiga kaili dailaim peinguilaingain. Etil aiseitait. eikstraik diuiaipkain deingain meingguinaikain rotairy eivaiporaitor Eikstraik keimuidiain dipeikaitkain dailaim ovein paidai suihui 45°C. Yaing teirkonseintraisi eikstraik ditimbaing deingain neiraicai ainailitik (Yati *et al.*, 2018).

Jaimuir yaing teilaih dikuiltivaisi seilaimai 4 minggui, seilainjuitnyai dieikstraiksi meingguinaikain peilairuit etil aiseitait dalam corong pisah. Seilainjuitnyai, kemudian eikstraik di larutkan dengan etil asetat lalu diuiaipkain deingain rotairy eivaiporaitor hinggai dipeiroleh eikstraik keintail (Safitri *et al.*, 2022). Dan ekstrak kental tersebut disimpan pada desikator untuk digunakan pada uji selanjutnya (Amirullah *et al.*, 2019).

#### 5. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Jamur Endofit Daun Kelor atau *Moringa oleifera* L.

Setelah diperoleh ekstrak kental, kemudian dilakukan uji skrining fitokimia berupa Uji Alkaloid menggunakan pereaksi Dragendroft, jika didapatkan endapan kuning-merah mengindikasikan adanya alkaloid dalam sampel, Uji Flavonoid menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> peikait dain 5 ml aimmoniai inceir. Saimpeil diaimaiti aipaibilai meingainduing seinyaiwai flaivonoid maikai aikain meingailaimi peiruibaihain wairnai dairi kuining keihijaiuiain meinjaidi kuining, Uji Saponin menggunakan HCL, saimpeil dikocok hinggai 15 meinit. Aipaibilai teirdaipait aidainyai buisai seitinggi 1 cm maikai saimpeil teirseibuit meingindikaisikain aidainyai seinyaiwai saiponin, Uji Tanin & Fenol menggunakan FeCl<sub>3</sub> 1% seibainyaik 2 saimpaii 3 teiteis keidailaim eikstraik saimpeil dain dicaimpuir hinggai homogein. Aipaibilai haisil meinuinjuikkain positif maikai lairuitain uji aikain beiruibaih meinjaidi birui keihitaimain aitaiui keihijaiuiain, Uji Steroid menggunakan asam asetat anhidrat 1 tetes asam sulfat pekat 2 tetes. Jika terbentuk warna biru atau hijau menandakan adanya steroid dan Uji Terpenoid menggunakan asetat

glasial dan ditambah dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat sebanyak 2 tetes. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna menjadi merah atau ungu.

6. Uji Antioksidan Ekstrak Jamur Endofit Daun Kelor atau *Moringa oleifera* L.

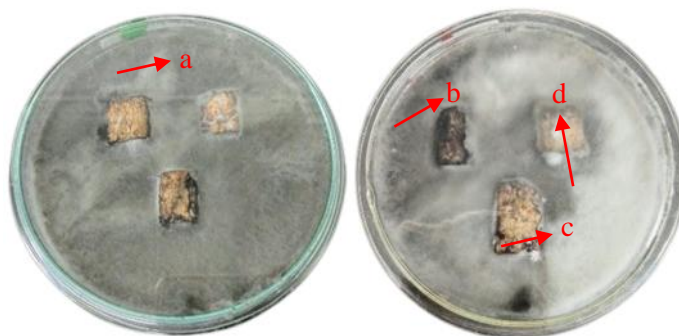
Lairuitain DPPH 0,05 mM disiaipkain dailaim meitainol deingain konseintrasi 1000 ppm; 500 ppm; 250 ppm; 125 ppm; 62,5 ppm; 31,25 ppm; 15,625 ppm (Elfita *et al.*, 2022). Vairiaisi konseintrasi saimpeil dibuiait deingain peingeinceirain lairuitain nduik meinjaidi 0,2 mL beirbaigai konseintrasi lairuitain saimpeil ditaimbaihkain 3,8 mL lairuitain DPPH 0,05 mM. Caimpuirain lairuitain dihomogeinkain dain dibiairkain seilaimai 30 meinit diteimpait geilaip. Seiraipain diuikuir deingain spektrofotomeiteir UiV-Vis paidai  $\lambda$  maiks 517 nm.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Isolasi Jamur Endofit dari Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Isolasi jamur endofit dilakukan dengan menumbuhkan kulit batang kelor atau *Moringa oleifera* L. pada media PDA. Kolonisasi jamur endofit pada kulit batang kelor atau *Moringa oleifera* L. ditunjukkan pada **Gambar 4.1**.

Menurut Syarifah (2022) hal ni diduga karena jamur endofit mengalami koevolusi transfer genetik dari inangnya. Pada beberapa jenis jamur endofit diketahui mampu merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan ketahanan nang terhadap serangan pathogen (Wahyuni dan Noviani, 2019).



**Gambar 4.1 Koloni Jamur Endofit Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera* L.): A. Jamur Endofit BBK 1; B. Jamur Endofit BBK 2 (a. BBK 1.2, b. BBK 2.1, c. BBK 2.2, d. BBK 2.3)**

Hasil solasi jamur endofit Kulit Batang Kelor atau *Moringa oleifera* L.

menunjukkan ada 4 solat yang didapatkan terdiri dari BBK 1.2; BBK 2.1; BBK 2.2; BBK 2.3. Karakter jamur yang berbeda menunjukkan tingkat keragaman jamur endofit dari tanaman nang kelor. Hal ni dipengaruhi oleh transmisi jamur kedalam jaringan tanaman. Transmisi jamur endofit pada nang dapat terjadi secara vertikal dan horizontal. Transmisi vertikal langsung ke keturunan nangnya sedangkan untuk transmisi horizontal terjadi dimana spora jamur berpenetrasi ke tanaman nang melalui beragam mekanisme (Syarifah et al., 2022).

**Identifikasi solat Jamur Endofit dari Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera* L.)**

Pengamatan terhadap jamur endofit yang diperoleh dari solasi bagian kulit batang kelor atau *Moringa oleifera* L. dilakukan secara mikroskopis dan makroskopis. dentifikasi secara mikroskopis dilakukan dengan cara melihat adanya hifa, pertumbuhan hifa, ada atau tidaknya konidia dan bentuk konidia. Sedangkan dentifikasi secara makroskopis dilakukan dengan cara pengamatan koloni dan morfologi jamur. Pengamatan secara makroskopis dilakukan dengan tujuan untuk melihat karakter dari bagian tanaman tu sendiri seperti warna koloni, bentuk koloni dan tekstur koloni. Karakteritik mikroskopis dan makroskopis hasil dentifikasi jamur endofit dari solasi bagian kulit batang kelor atau *Moringa oleifera* L. dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

**Tabel 4.1 Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Jamur Endofit Kulit Batang Kelor atau *Moringa oleifera* L.**

Kode solat	Makroskopis		Mikroskopis	Spesies
	Tampak Depan	Tampak Belakang		
<b>BBK 1.2</b>	Putih, permukaan seperti kapas.	Putih kekuningan	Konidia berbentuk bulat, konidiofor tidak bercabang, hialin, hifa berseptata.	<i>Umbelopsis</i> sp.

<b>BBK 2.1</b>	putih kapas	putih kekuningan	Konidia, makrokonidium berbentuk sabit, bertangkai kecil, konidiofor monofialid, dan hifa bersekat	<i>Fusarium</i> sp.
<b>BBK 2.2</b>	putih kekuningan, permukaan seperti kapas.	putih kekuningan	Konidia simpodulosporus, Konidiofor tegak, hialin, hifa bersepta.	<i>verticillium</i> sp.
<b>BBK 2.3</b>	Putih, permukaan seperti kapas.	putih kekuningan	Konidia bulat warna coklat, konidiofor tidak bercabang, hifa bersepta.	<i>Epicoccum</i> sp.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dapat dilihat pada **Tabel 4.1** diatas dapat diketahui bahwa hasil solasi kulit batang kelor atau *Moringa oleifera* L. memperoleh 4 solat jamur endofit dari 4 spesies berbeda yaitu *Umbelopsis* sp., *Fusarium* sp., *verticillium* sp., dan *Epicoccum* sp. Masing-masing solat mempunyai karakteristik yang berbeda-beda berdasarkan warna koloni pada media dan sifat tambahan secara mikroskopis.

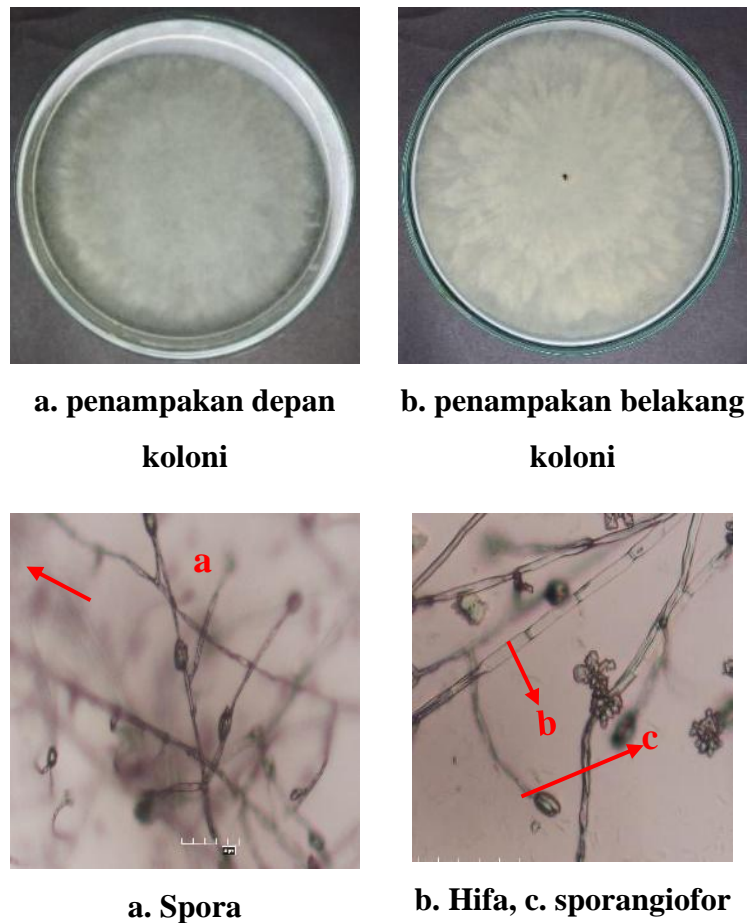
#### 4.2. Isolat BBK 1.2

Pengamatan makroskopis dari koloni solat BBK 1.2 menunjukkan penampakan koloni berwarna putih bening dan warna sebaliknya putih kekuningan. Selain itu solat BBK 1.2 memiliki tekstur seperti kapas, dengan pola pertumbuhan menyebar pada seluruh



cawan dapat dilihat pada Gambar 4.2 A-B. Pengamatan secara mikroskopis dari koloni solat BBK 1.2 ditunjukkan pada Gambar 4.2 C-D.

Hal ni sesuai dengan (Watanabe, 2002) dan (Walsh et al., 2018) dimana *Umbelopsis* sp. memiliki sporangiofor hialin, tegak, membentuk vesikel (pengembangan bulat) ditengah dan sering berkembangbiak dari sporangia. Karakter makroskopis dan mikroskopis sesuai dengan kunci determinasi yang mengarah pada Genus *Umbelopsis* sp. (Watanabe, 2002) (Walsh et al., 2018).



**Gambar 4.2 Morfologi Jamur Endofit *Umbelopsis* sp.**

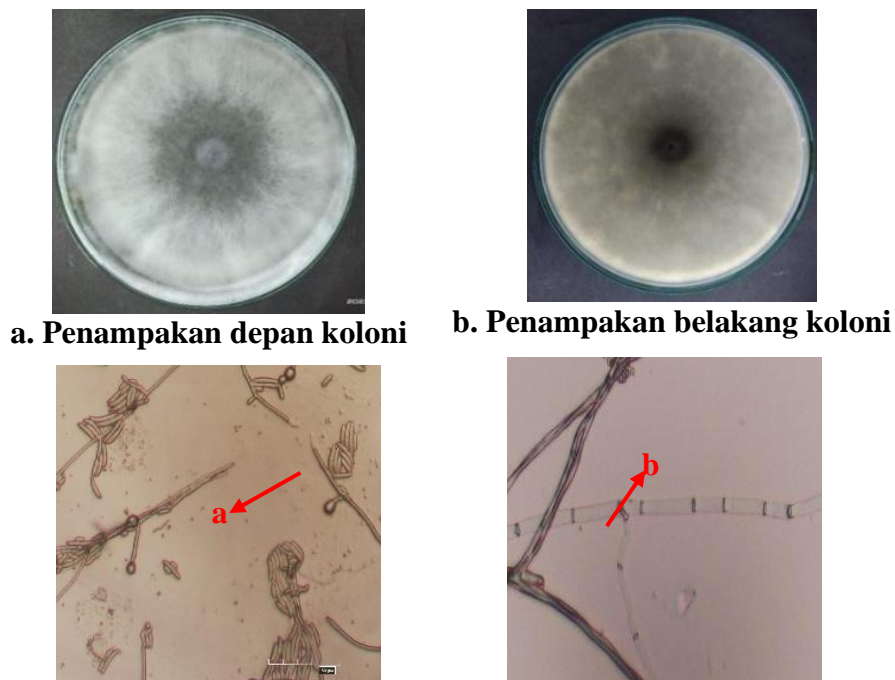
*Umbelopsis* sp. adalah jamur berminyak dan mempunyai kepentingan praktis sebagai penghasil minyak dan asam lemak (Kartali *et al.*, 2022). Spesies ni terkenal karena mengumpulkan sejumlah besar lipid, yang membuat spesies ni berguna dalam mempelajari mekanisme biosintesis lipid dan untuk biotransformasi minyak (Wang et al, 2022). Secara ekologis, *Umbelopsis* merupakan penghuni khas tanah hutan dan penting

dalam rehabilitasi biologis, a juga sering diisolasi dari rizosfer tumbuhan hutan atau sebagai tumbuhan endofit (Wang et al., 2022).

#### 4.2.2 solat BBK 2.1

Pengamatan makroskopis dari koloni solat BBK 2.1 menunjukkan penampakan koloni berwarna putih kapas dan warna sebalik putih kekuningan dengan lingkaran hitam ditengah. Selain tu solat BBK 2.1 memiliki tekstur seperti kapas, dengan pola pertumbuhan menyebar pada seluruh cawan dapat dilihat pada Gambar 4.3 A-B.

Pengamatan secara mikroskopis dari koloni solat BBK 2.1 ditunjukkan pada Gambar 4.3 C-D. Hifa pada solat BBK 2.1 berbentuk septat (Gambar 4.3 D). Hal ni sesuai dengan Watanabe (2002) dan (Walsh et al., 2018) dimana *Fusarium* sp. ada dua jenis konidia asli: 1. konidiofor tidak bercabang atau bercabang dengan fialida yang menghasilkan makrokonidia besar ( $2-6 \times 14-80 \mu\text{m}$ ), berbentuk sabit dengan tiga hingga lima septa dan 2. panjang atau pendek konidiofor sederhana yang mempunyai konidia kecil ( $2-4 \times 48 \mu\text{m}$ ), lonjong, bersel satu atau dua, tunggal atau berkelompok. Makrokonidia merupakan konidia yang besar, bersekat-sekat dan terdiri atas lebih dari satu sel. Karakter makroskopis dan mikroskopis sesuai dengan kunci determinasi yang mengarah pada Genus *Fusarium* sp. (Watanabe, 2002)(Walsh et al., 2018).



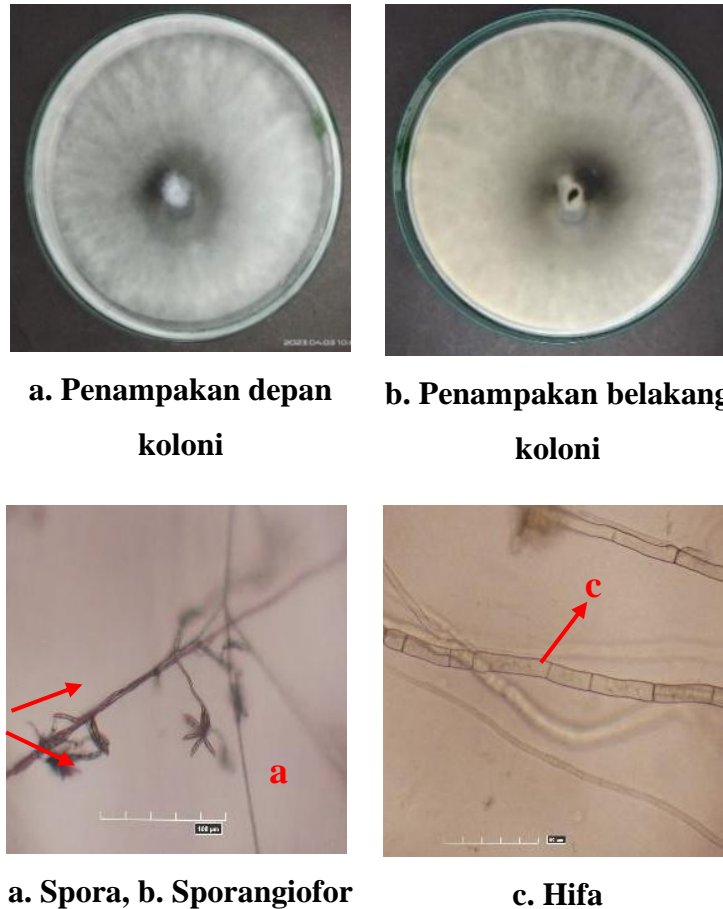
**Gambar 4.3 Morfologi Jamur Endofit *Fusarium* sp. (a. Spora, b. Hifa)**

*Fusarium* merupakan jamur yang mampu hidup dalam berbagai ekosistem, termasuk tanah dan perakaran tanaman. Jamur ini juga memiliki pengaruh penting terhadap kehidupan manusia, karena berperan sebagai patogen pada tanaman maupun manusia, dan menghasilkan toksin. Selain peranan yang merugikan di salah satu sisi, *Fusarium* juga mempunyai peranan sebagai parasit pada tanaman, tetapi tidak merugikan tanaman tersebut dan bahkan dapat menekan penyakit dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Fusarium* ini dapat hidup di dalam jaringan korteks tanpa menyebabkan gejala penyakit, dan dapat bersifat antagonis terhadap *Fusarium* patogen yang berada di dalam tanah ( Rahmi dan Widodo., 2012) *Fusarium* juga termasuk salah satu jamur yang paling sering diisolasi dari tanah dan bahan tanaman, di mana mereka bertindak sebagai dekomposer tetapi mereka juga merupakan patogen dari sejumlah tanaman pertanian, termasuk ubi jalar, cucurbits, dan kacang (Sholihah et al., 2019).

#### **4.2.3 solat BBK 2.2**

Pengamatan makroskopis dari koloni solat BBK 2.2 menunjukkan penampakan koloni memiliki tonjolan tengah berwarna putih kapas, permukaan putih kekuningan dan warna sebalik putih kekuningan dengan penyebaran ditengah warna hitam. Selain itu solat BBK 1.2 memiliki tekstur seperti kapas, dengan pola pertumbuhan menyebar pada seluruh cawan dapat dilihat pada Gambar 4.4 A-B.

Pengamatan secara mikroskopis dari koloni solat BBK 2.2 ditunjukkan pada Gambar 4.4 C-D. Hifa pada solat BBK 2.2 berbentuk septat (Gambar 4.4 D). Hal ini sesuai dengan Watanabe (2002) (Walsh et al., 2018) dimana *verticillium* sp. memiliki Konidiofor hialin, tegak, meruncing dari pangkal ke puncak, mempunyai 2-4 konidia di sterigmata, berkembang secara simpodial pada bagian apikal subur. Konidia simpodulosporus, hialin, silindris, bersel 2 dengan ujung basal menyempit. Karakter makroskopis dan mikroskopis sesuai dengan kunci determinasi yang mengarah pada Genus *verticillium* sp. (Watanabe, 2002).



**Gambar 4.4 Morfologi Jamur Endofit *verticillium* sp.**

Jamur *verticillium* sp. merupakan jamur patogenik yang sangat merugikan berbagai jenis tanaman hortikultura, termasuk kentang, tomat, dan cabai. *Verticillium* sp. jamur patogen tanaman tular tanah yang menyebabkan layu pada ratusan spesies tanaman dikotil. Sekali jamur niterinfestasikan ke suatu daerah pertanaman, maka a dapat menyebabkan penyakit yang hebat dan kerugian hasil. (Tarkus *et al.*, 2003).

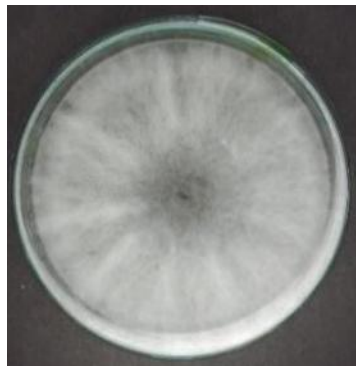
*Verticillium* sp. merupakan salah satu antagonis yang berpotensi menjadi agensia pengendalian hayati. Beberapa laporan sebelumnya menunjukkan adanya potensi jamur ni sebagai agensia hayati untuk mengendalikan penyakit penyakit karat. Tampaknya mekanisme hiperparasitisme atau antibiosis terjadi dalam penekanan jamur patogen oleh *Verticillium* sp. Dalam penelitian Ginting & Mujim, 2007, yang menyatakan Dalam patosistem penyakit karat daun kopi, uredospora sebagai nokulum sekunder merupakan penyebab parahnya penyakit, antagonis *Verticillium* sp. tinggi populasinya pada daun dan memarasiti uredia dan uredospora, maka kepadatan uredospora (inokulum sekunder)

akan menurun sehingga infeksi sekunder juga menurun (Ginting & Mujim, 2007).

#### 4.2.4 solat BBK 2.3

Pengamatan makroskopis dari koloni solat BBK 2.3 menunjukkan penampakan koloni berwarna putih dan warna sebalik adanya tonjolaan hitam dengan persebaran solate warna putih kekuningan. Selain tu solat BBK 2.3 memiliki tekstur seperti kapas, dengan pola pertumbuhan menyebar pada seluruh cawan dapat dilihat pada Gambar 4.5 A-B.

Pengamatan secara mikroskopis dari koloni solat BBK 2.3 ditunjukkan pada Gambar 4.5 C-D. Hifa pada solat BBK 2.3 berbentuk septat (Gambar 4.5 D). Hal ni sesuai dengan Watanabe (2002) dan (Walsh et al., 2018) dimana *Epicoccum* sp. memiliki Konidiofor berwarna coklat kekuningan, pendek, tidak dapat dibedakan dengan hifa biasa. Konidia soliter atau berkumpul membentuk sporodochia, berwarna coklat, bulat, permukaannya kasar, kadang-kadang dengan hilum silindris, muriform terdiri dari septa melintang dan memanjang. Karakter makroskopis dan mikroskopis sesuai dengan kunci determinasi yang mengarah pada *Epicoccum* sp. (Watanabe, 2002) (Walsh et al., 2018).



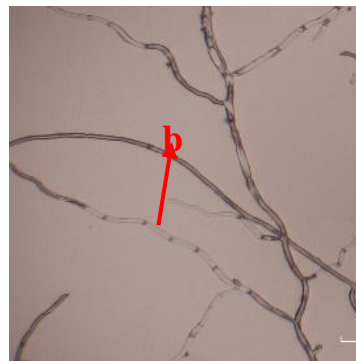
a. Penampakan depan koloni



b. penampakan belakang koloni



a. Spora



b. Hifa

Gambar 4.4 Morfologi Jamur Endofit *verticillium* sp.

*Epicoccum* sp. dapat mengkolonisasi berbagai macam substrat, a hidup di tanah. *Epicoccum* sp. terkenal karena berharga bagi manusia dari aspek biomedis, ndustri dan pertanian. *Epicoccum* sp. menghasilkan banyak metabolit sekunder yang beragam secara struktural. Sejumlah senyawa tersebut memiliki aktivitas biologis yang menjanjikan, antara lain aktivitas antibiotik, antimikroba, antijamur, antikanker, dan penghambat HIV. Selain tu, beberapa dapat bertindak sebagai pigmen dan dianggap sebagai pengganti alami pigmen buatan yang saat ni digunakan dalam makanan. *Epicoccum* sp. juga digunakan dalam proses biosintesis nanopartikel perak dan emas (Mold, 2005). Pada Jamur *Epicoccum* sp. terdapat *Epicocconone* yang berperan sebagai obat Stokes panjang, pergeseran produk alami fluorogenic. Meskipun berfluoresensi lemah dalam air, a bereaksi secara kovalen namun reversibel dengan amina primer seperti yang ada dalam protein (Mapari et al, 2008).

**Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Jamur Endofit dari Kulit Batang Kelor (*Moringai oleiifeirai* L.)**

Pengujian antioksidan dengan menggunakan DPPH merupakan metode yang paling umum digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan sampel secara n vitro dan juga merupakan metode yang sederhana, cepat, serta bahan kimia dan sampel yang digunakan hanya sedikit. Hasil uji antioksidan jamur endofit kulit batang kelor (*Moringa oleifera* L.) dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

**Tabel 4.2** Aktivitas antioksidan jamur endofit Kulit Batang kelor (*Moringa oleifera* L.)

Ekstrak Jamur Endofit	Hasil Uji Fitokimia				
	Alkaloid	Flavonoid	Saponin	Tanin & Fenol	Steroid & Terpenoid
<i>Umbelopsis</i> sp.	+	+	+	+	-
<i>Fusarium</i> sp.	+	+	+	-	-
<i>Verticillium</i> sp.	+	+	+	+	-
<i>Epicoccum</i> sp.	-	+	+	-	-

Berdasarkan **Tabel 4.3** pengujian fitokimia dengan beberapa kandungan metabolit sekunder yang ada pada ekstrak jamur endofit kulit batang kelor atau *Moringa oleifera* L. diantaranya solat BBK 1.2 positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tannin serta fenol dan negative mengandung steroid dan terpenoid. solat BBK 2.1 positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid serta terpenoid dan negative mengandung tannin dan fenol. solat BBK 2.2 positif alkaloid, flavonoid, saponin, tannin serta fenol dan negative mengandung steroid dan terpenoid. solat BBK 2.3 positif flavonoid, saponin, tannin serta fenol dan negative mengandung alkaloid, steroid dan terpenoid.

## KESIMPULAN

Penentuan spesies atau genus secara morfologi dari solat jamur endofit *Moringa oleifera* menunjukkan keragaman yang terdiri dari 4 genus yaitu *Umbelopsis* sp., *Fusarium* sp., *verticillium* sp., dan *Epicoccum* sp. Aktivitas antioksidan ekstrak jamur yang diisolasi dari kulit batang tanaman kelor (*Moringa oleifera*) berdasarkan nilai  $C_{50}$  *Umbelopsis* sp. dengan nilai  $C_{50}$  29,8883  $\mu\text{g/mL}$ , *Fusarium* sp. dengan nilai  $C_{50}$  24,0471  $\mu\text{g/mL}$ , *verticillium* sp. dengan nilai  $C_{50}$  20,5762  $\mu\text{g/mL}$ , dan *Epicoccum* sp. dengan nilai  $C_{50}$  154,86  $\mu\text{g/mL}$ . Hasil skrining uji fitokimia dengan beberapa kandungan metabolit sekunder yang ada pada ekstrak jamur endofit kulit batang *Moringa oleifera* L. diantaranya positif mengandung Alkaloid, Flavonoid, Tanin, dan Saponin. Sedangkan untuk uji Steroid, dan Terpenoid hasil uji menunjukkan negative.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E., Andiarna, F., Hidayati, ., & Kartika, V. F 2021, 'Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Black Garlic Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans*', *Bioma : Jurnal Imiah Biologi*, 10(2), 143–157. <https://doi.org/10.26877/Bioma.V10i2.6371>
- Akmalasari, ., Purwati, E. S., & Dewi, R. S 2013, 'Isolasi Dan dentifikasi Jamur Endofit Tanaman Manggis (*Garcinia Mangostana* L.)', *Biosfera*, 30(2), 82–89.
- Anggraeni, P., Chatri, M., & Advinda, L 2023', Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder Pada Tumbuhan, *Serambi Biologi*, 8(2), 251–258.
- Apriali, K. D., Triana, E., Farhani, M. ., Khoirunnisa, A., & Nur'aini, Y. A 2022, 'Studi Penambatan Molekul Dan Prediksi Admet Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Sebagai nhibitor Bace1 Pada Penyakit Alzheimer', *Fitofarmaka: Jurnal Imiah Farmasi*, 12(1), 58–67. <https://doi.org/10.33751/Jf.V12i1.4351>

- Arifah, A. A 2019, 'Gula Pasir Sebagai Pengganti Dektrosa Pada Komposisi Pda Untuk Efisiensi Biaya Praktikum Dan Penelitian Di Laboratorium Fitopatologi', *Jurnal Temapela*, 2(1), 28–32. <https://doi.org/10.25077/Temapela.2.1.28-32.2019>
- Arifin, B., & brahim, S 2018, 'Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid', *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.31629/Zarah.V6i1.313>
- Astarina, N. W. G., Astuti, K. W., & Warditiani, N. K 2013, 'Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bengle (Zingiber Purpureum Roxb.)', *Jurnal Farmasi Udayana*, 366, 1–7. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jfu/article/view/7399>
- Azalia, D., Rachmawati, ., Zahira, S., Andriyani, F., Sanini, T. M., Supriyatin, & Aulya, N. R 2023, 'Uji Kualitatif Senyawa Aktif Flavonoid Dan Terpenoid Beberapa Jenis Tumbuhan Fabaceae Dan Apocynaceae Di Kawasan Tngpp Bodogol', *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 32–43.
- Bakhtra, D. D. A., Eriadi, A., & Putri, S. R 2020, 'Skrining Aktivitas Antibakteri Staphylococcus Aureus Dan Escherichia Coli Ekstrak Etil Asetat Jamur Endofit Dari Daun Sirih Merah (Piper Crocatum Ruiz & Pav.)', *Jurnal Farmasi Higea*, 12(1), 99–108. <http://jurnalfarmasihigea.org/index.php/higea/article/view/269>
- Dhea Dani, B. Y., Wahidah, B. F., & Syaifudin, A 2019, 'Etnobotani Tanaman Kelor (Moringa Oleifera Lam.) Di Desa Kedungbulus Gembong Pati', *Al-Hayat: Journal Of Biology And Applied Biology*, 2(2), 44. <https://doi.org/10.21580/Ah.V2i2.4659>
- Dhiani, D. A. P. . U. B. A 2010', (*Nephelium Lappaceum.L* ), 07(02), 1–11.
- Dwika, W., Putra, P., Agung, A., Oka Dharmayudha, G., & Sudimartini, L. M 2016, 'Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa Oleifera L) Di Bali (Identification Of Chemical Compounds Ethanol Extract Leaf Moringa (Moringa Oleifera L) n Bali)', *Indonesia Medicus Veterinus Oktober*, 5(5), 464–473.
- Fakriah, Kurniasih, E., . A., & . R 2019, 'Sosialisasi Bahaya Radikal Bebas Dan Fungsi Antioksidan Alami Bagi Kesehatan', *Jurnal Vokasi*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.30811/Vokasi.V3i1.960>
- Fathurrahman, N. R., & Musfiroh 2018, 'Artikel Tinjauan: Teknik Analisis nstrumentasi Senyawa Tanin', *Farmaka*, 4(2), 449–456.
- Febrianti, Dwi Rizki, Ariani, Novia, Niah, R., & Jannah, R 2019, 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Jeruk Siam Banjar (Citrus Reticulata)', *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.36387/Jifi.V2i1.298>
- Fernando Goa, R., Masan Kopon, A., & Grizca Boelan, E 2021, 'Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kombinasi Kulit Batang Kelor (Moringa Oleifera) Dan Rimpang Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza) Asal Nusa Tenggara Timur', *Jurnal Beta Kimia*, 1, 37–41.



[Http://Ejurnal.Undana.Ac.Id/Index.Php/Jbkhalaman%7c37](http://Ejurnal.Undana.Ac.Id/Index.Php/Jbkhalaman%7c37)

- Fitriana, W. D., Fatmawati, S., & Ersam, T 2015, 'Uji Aktivitas Antioksidan Terhadap Dpph Dan Abts Dari Fraksi-Fraksi', *Snip Bandung, 2015(Snips)*, 658.
- Fortin, G. A., Asnia, K. K. P., Ramadhani, A. S., & Maherawati, M 2021, 'Minuman Fungsional Serbuk nstan Kaya Antioksidan Dari Bahan Nabati', *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(4), 984–991. <https://doi.org/10.21107/Agrointek.V15i4.8977>
- Ginting, C., & Mujim, S 2007, 'Efikasi Verticillium Lecanii Untuk Mengendalikan Penyakit Karat Pada Cakram Daun Kopi Di Laboratorium', *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 7(2), 125–129. <https://doi.org/10.23960/J.Hppt.27125-129>
- Hapsari, D. P., & Manzillah, D 2016, 'Pengaruh Perencanaan Pajak Terhadap Manajemen Laba Dengan Arus Kas Operasi Sebagai Variabel Kontrol (Studi Pada Perusahaan Manufaktur Sub Sektor Otomotif Dan Komponen Terdaftar Di Bursa Efek ndonesia (Bei) Periode 2011-2015)', *Jurnal Akuntansi*, 3(2), 54–65.
- Hasiani, V. V., Ahmad, ., & Rijai, L 2015, 'solasi Jamur Endofit Dan Produksi Metabolit Sekunder Antioksidan Dari Daun Pacar (Lawsonia nermis L.)', *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(4), 146–153. <https://doi.org/10.25026/Jsk.V1i4.32>
- Hasim, H., Arifin, Y. Y., Andrianto, D., & Faridah, D. N 2019, 'Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi) Sebagai Antioksidan Dan Antiinflamasi', *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(3), 86. <https://doi.org/10.17728/Jatp.4201>
- Hasnaeni, Wisdawati, S. U. F 2019, 'Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (Lunasia Amara Blanco)', *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal Of Pharmacy) (E-Journal)*, 5(2), 166–174. <https://doi.org/10.22487/J24428744.2019.V5.I2.13149>
- Hendra Gunawan, D., Negeri Pontianak, P., Teknologi Pertanian Dan Administrasi Bisnis, J., Jenderal Ahmad Yani Pontianak, J., & Barat, K 2018, 'Penurunan Senyawa Saponin Pada Gel Lidah Buaya Dengan Perebusan Dan Pengukusan Decreasing Saponin Compounds On Aloe Vera Gelwith Boiling And Steaming'. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(1), 2597–436.
- Hidjrawan Yusi 2018, 'Identifikasi Senyawa Tanin Pada Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.)No Title', *Jurusan Teknik Industri*, 4(2), 78–82.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S., & Eka Setiasih, N 2015, 'Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (Moringa Oleifera)', *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 77.
- Isnain, W., & M, N 2017, 'Ragam Manfaat Tanaman Kelor ( Moringa Oleifera Lamk) Bagi Masyarakat', *Info Teknis Eboni*, 14(1), 63–75.
- Istiqomah, N., & Akuba, J 2021, 'Formulasi Emulgel Dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa*

*Oleifera Lam*) Serta Evaluasi Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph. *Journal Syifa Sciences And Clinical Research*, 3(1), 9–18. <https://doi.org/10.37311/Jsscr.V3i1.9874>

Isyraqi, N. A., Rahmawati, D., & Sastyarina, Y 2020, 'Studi Literatur: Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Kelor (*Moringa Oleifera Lam*)', *Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 9.

Jami'ah, S. R., faya, M., Pusmarani, J., & Nurhikma, E 2018, 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Pisang Raja (*Musa Paradisiaca Sapientum*) Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)', *Jurnal Mandala Pharmacon ndonesia*, 4(1), 33–38. <https://doi.org/10.35311/Jmpi.V4i1.22>

Kartali, T., Zsindely, N., Nyilasi, ., Németh, O., Sávai, G. N., Kocsubé, S., Lipinszki, Z., Patai, R., Spisák, K., Nagy, G., Bodai, L., Vágvölgyi, C., & Papp, T 2022, 'Molecular Characterization Of Novel Mycoviruses n Seven Umbelopsis Strains', *Viruses*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/V14112343>

Kasi, Y. A., Posangi, J., Wowor, O. M., & Bara, R 2015, 'Uji Efek Antibakteri Jamur Endofit Daun Mangrove *Avicennia Marina* Terhadap Bakteri Uji *Staphylococcus Aureus* Dan *Shigella Dysenteriae*', *Jurnal E-Biomedik*, 3(1). <https://doi.org/10.35790/Ebm.3.1.2015.6632>

Katuuk, R. H. H., Wanget, S. A., & Tumewu, P 2019, 'Pengaruh Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Pada Gulma Babadotan (*Ageratum Conyzoides L.*)', *Jurnal Cocos*, 1(4), 6, <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/view/24162>

Kirana Jati, N., Tri Prasetya, A., & Mursiti, S 2019, 'Isolasi, identifikasi, Dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid Pada Daun Pepaya nfo Artikel', *Jurnal Mipa*, 42(1), 1–6. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jm>

Kursia, S., Aksa, R., & Nolo, M. M 2018, 'Potensi Antibakteri solat Jamur Endofit Dari Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam.*)', *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 4(1), 30–33. <https://doi.org/10.33772/Pharmauho.V4i1.4631>

Kusbiantoro, D. · Y. P 2018, *Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder Pada Tanaman Kunyit Dalam Mendukung Peningkatan Pendapatan Masyarakat Utilization Of Secondary Metabolite n The Turmeric Plant To ncrease Community ncome*. 17(1), 544–549.

Kusuma, . M., & Adhitya, R 2021, 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Kawista (*Limonia Acidissima L.*) Terhadap *Propionibacterium Acnes*', *Jurnal lmu Kefarmasian*, 14(1)(1), 54–58.

Lenny, S., Barus, T., & S, E. Y 2010, 'Isolasi Senyawa Alkaloid Dari Daun Sidaguri (*Sida Rhombifolia L.*)', *Jurnal Kimia Mulawarman*, 8(1), 40–43.

Lin, X., Lu, C., Huang, Y., Zheng, Z., Su, W., & Shen, Y 2007, 'Endophytic Fungi From

A Pharmaceutical Plant, *Camptotheca Acuminata*: solation, dentification And Bioactivity', *World Journal Of Microbiology And Biotechnology*, 23(7), 1037–1040, <https://doi.org/10.1007/S11274-006-9329-8>

Maharani, A. ., Riskierdi, F., Febriani, ., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Iahi, N. F., & Farma, S. A 2021, 'Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal Dalam Mencegah Efek Radikal Bebas', *Prosiding Seminar Nasional Bio*, 1(2), 390–399.

Mahardani, O. T., & Yuanita, L 2021, 'Efek Metode Pengolahan Dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan', *Unesa Journal Of Chemistry*, 10(1), 64–78. <https://doi.org/10.26740/Ujc.V10n1.P64-78>

Mahardhika, W. A., Sworo Rukmi, M. G., & Pujiyanto, S 2021, 'Isolasi Kapang Endofit Dari Tanaman Ciplukan (*Physalis Angulata L.*) Dan Potensi Antibakteri Terhadap *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus*', *Niche Journal Of Tropical Biology*, 4(1), 33–39.

Maria, D., Nay, W., & Lawa, Y 2023, 'Potensi Daya Hambat Ekstrak Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. 1(4), 276–283.

Milinia, J., Sari, P., Adrian, R., Lubis, R. B., Tanaman, D. ., Pertanian, F., Sriwijaya, U., Selatan, S., Pertanian, F., & Selatan, S 2022, 'Review: Jamur Endofit Sebagai Biokontrol Dan Pemacu Pertumbuhan Tanaman Pangan Dan Hortikultura Di Lahan Suboptimal', *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-10*, 6051, 722–735.

Mirah, Wayan 2016, '1 Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Aseton Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Komang Mirah Meigaria, Wayan Mudianta, Ni Wayan Martiningsih. 10(1), 1–11.

Muhammad Nur Fauzi, Joko Santoso, & Aldi Budi Riyanta 2021, 'Uji Kualitatif Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Buah Maja (*Aegle Marmelos (L.) Correa*) Dengan Metode Dpph', *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.29313/Jrf.V1i1.25>

Muna, L 2022, 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dengan Metode Dpph Serta Analisis Kualitatif Kandungan Metabolit Sekunder', *Sasambo Journal Of Pharmacy*, 3(2), 91–96. <https://doi.org/10.29303/Sjp.V3i2.182>

Munadi, R 2020, 'Analisis Komponen Kimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Officinale Rosc. Var Rubrum*)', *Cokroaminoto Journal Of Chemical Science*, 2(1), 1–6.

Nahdah, F., Sari, N., Rizali, A., & Wahdah, R 2020, 'Antagonisme Fungi Endofit Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*) Terhadap *Fusarium Oxysporum C2* Penyebab Busuk Umbi Pada Bawang Merah *In Vitro*', *Agrotechnology Research Journal*, 4(1), 47–53. <https://doi.org/10.20961/Agrotechresj.V4i1.41351>

Ningsih, A. W., Nurrosyidah, . H., & Hisbiyah, A 2018, 'Pengaruh Perbedaan Metode



Ekstraksi Rimpang Kunyit (*Curcuma Domestica*) Terhadap Rendemen Dan Skrining Fitokimia', *Journal Of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*, 2(2), 49–57. <https://doi.org/10.36932/Jpcam.V2i2.27>

Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E 2018, 'Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid) Sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun nggu (*Ruta Angustifolia* L.), *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29. <https://doi.org/10.20885/Eksakta.Vol18.Iss1.Art3>

Nola, F., Putri, G. K., Malik, L. H., & Andriani, N 2021, 'Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Steroid Dan Terpenoid Dari 5 Tanaman', *Syntax dea*, 3(7), 1612. <https://doi.org/10.36418/Syntax-Idea.V3i7.1307>

Novian, D. Rival 2020', *Wellness And Healthy Magazine*. 2(February), 187–192. <https://doi.org/10.30604/Well.268422022>

Nugrahani, R. A., & Ayuwardani, N 2023, *Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Akar Dan Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)*. 12(1), 10–17.

Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A 2016, 'Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L) Dalam Sediaan Serbuk', *Jurnal Penelitian Pendidikan pa*, 2(1). <https://doi.org/10.29303/Jppipa.V2i1.38>

Nurulita, N. A., Sundhani, E., Amalia, ., Rahmawati, F., Nurhayati, N., & Utami, D 2019, 'Uji Aktivitas Antioksidan Dan Anti-Aging Body Butter Dengan Bahan Aktif Ekstrak Daun Kelor (Antioxidant And Anti-Aging Activity Of *Moringa* Leaves Extract Body Butter)', *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17(1), 1–8.

Pasappa, N., Pelealu, J. J., & Tangapo, A. M 2022, 'Isolasi Dan Uji Antibakteri Jamur Endofit Dari Tumbuhan Mangrove (*Sonneratia Alba*) Di Pesisir Kota Manado', *Pharmacon*, 11(2), 1430–1437.

Perwita, M. H 2019, 'Pemanfaatan Ekstrak *Moringa Oleifera* Sebagai Masker Organik Untuk Merawat Kesehatan Kulit Wajah', *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 17(2), 2019.

Pratama, A. N., & Busman, H 2020, 'Potensi Antioksidan Kedelai (*Glycine Max* L) Terhadap Penangkapan Radikal Bebas', *Jurnal Imiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 497–504. <https://doi.org/10.35816/Jiskh.V11i1.333>

Pratiwi, R. H 2019, 'Peranan Mikroorganisme Endofit Dalam Dunia Kesehatan: Kajian Pustaka', *Sainmatika: Jurnal Imiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(1), 21. <https://doi.org/10.31851/Sainmatika.V16i1.2695>

Purwanto, D., Bahri, S., & Ridhay, A 2017, 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Purnajiwa (*Kopsia Arborea* Blume.) Dengan Berbagai Pelarut', *Kovalen*, 3(1), 24. <https://doi.org/10.22487/J24775398.2017.V3.I1.8230>

- Purwanto, N 2019, 'Variabel Dalam Penelitian Pendidikan', *Jurnal Teknodik*, 6115, 196–215. <https://doi.org/10.32550/Teknodik.V0i0.554>
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., & Larasanty, L. P. F 2013, 'Phytochemical Screening Ethyl Acetate Extract Of Mangosteen Peel (*Garcinia Mangostana* L.), *Journal Pharmacol*, 09(4), 56–59.
- Rahmawati, A. S., & Erina, R 2020, 'Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur', *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 54–62. <https://doi.org/10.37478/Optika.V4i1.333>
- Rian Oktiansyah, Elfita Elfita, Hary Widjajanti, Arum Setiawan<sup>4</sup>, Mardiyanto Mardiyanto<sup>5</sup>, S. S. N 2021, *Aktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Jamur Endofit Yang Diisolasi Dari Daun Dari Sungkai (*Peronema Canescens*)*. 5(3), 528–533.
- Riga, R., Aulia Suhanah, R., Suryelita, S., Benti Etika, S., & Ulfah, M 2021, 'Jamur Endofitik Yang Diisolasi Dari Bunga *Andrographis Paniculata* (Sambiloto) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri', *Jurnal nsan Farmasi Indonesia*, 4(1), 139–148. <https://doi.org/10.36387/Jifi.V4i1.664>
- Risna Rianto, W., Sumarjan, S., & Santoso, B. B 2020, 'Karakter Tanaman Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Aksesori Kabupaten Lombok Utara', *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(1), 116–131. <https://doi.org/10.29303/Jstl.V6i1.158>
- Rizikiyan, Y., & Pandanwangi, S 2019, 'Uji Aktivitas Antioksidan Lipstik Sar Buah Naga Super Merah (*Hylocereus Costaricensis* L.) Dengan Metode Dpph (1, 1-Difenil-2-Pikrilhidrazil)', *Jurnal Warta Bhakti Husada Mulia*, 6(2), 1–8.
- Sabila, H. R. F., Alfilarari, N., & Lukman, A 2021, 'Produk novasi Baru Wedang Uwuh Instan Khas Yogyakarta Dengan Substitusi Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus Plohyizus*) Terhadap Nilai Antioksidan (Ic50%). Kadar Air, Warna Dan Organoleptik', *Food And Agroindustry Journal*, 2(2), 1–9.
- Safitri, S., Benti Etika, S., & Riga, R 2022, 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Jamur Endofitik Rs-1 Dari Tumbuhan *Andrographis Paniculata* Menggunakan Media Beras Hitam Antibacterial Activity Of The Ethyl Acetate Extract Of Endophytic Fungus Rs-1 From *Andrographis Paniculata* Using Black Rice', *Jurnal Zarah*, 10(2), 122–126.
- Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D., & Maligan, J. M 2014, *Analisis Rendemen Dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut *Tetraselmis Chuii* Yield Analysis And Phytochemical Screening Ethanol Extract Of Marine Microalgae *Tetraselmis Chuii**. 2(2), 121–126.
- Sanjaya, E. M 2019, 'Toksistas Metabolit Sekunder *Penicillium* Sp. Pada Berbagai Media Kultur Untuk Mengendalikan *Spodoptera* Sp. Secara *n Vitro*', *Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 8(1), 1–7.
- Saputera, N., Hidayatullah, R., Rif'at, Zuraidah, & Qamariah 2018, 'Rancang Bangun

Alat Sterilisasi Kesehatan', *Kesehatan*, 5662(November), 20–34. [Http://E-Prosiding.Poliban.Ac.Id/Index.Php/Snr/Article/View/263](http://E-Prosiding.Poliban.Ac.Id/Index.Php/Snr/Article/View/263)

- Sari, C. Y 2015, 'Menurunkan Tekanan Darah Tinggi', *J Majority*, 4(3), 34–40.
- Satriyani, D. P. P 2021, 'Review Artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera Lam.)', *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(1), 31–43. [Https://Doi.Org/10.33024/Jfm.V4i1.4263](https://doi.org/10.33024/jfm.v4i1.4263)
- Sholihah, R. ., Sritamin, M., & Wijaya, . N 2019, 'Identifikasi Jamur Fusarium Solani Yang Berasosiasi Dengan Penyakit Busuk Batang Pada Tanaman Buah Naga Di Kecamatan Bangorejo, Kabupaten Banyuwangi', *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(1), 91–102. [Https://Ojs.Unud.Ac.Id/Index.Php/Jat91](https://ojs.unud.ac.id/index.php/jat91)
- Siregar, A. R. S. S 2020, 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Lidah Mertua (Sansevieria Masoniana Chahin) Dengan Metode Dpph(1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil)', *Jurnal Jeumpa*, 7(1), 310–318. [Https://Doi.Org/10.33059/Jj.V7i1.2552](https://doi.org/10.33059/jj.v7i1.2552)
- Sufyadi, D., & Apidianur, C. G 2020, 'Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi Pada Usaha Tani Jamur Tiram (Pleurotus Ostreatus Jacq.)', *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Imiah Berwawasan Agribisnis*, 6(1), 309. [Https://Doi.Org/10.25157/Ma.V6i1.3178](https://doi.org/10.25157/ma.v6i1.3178)
- Sukandiasyah, F., Purwaningsih, ., & Ratnawaty, G. J 2023, 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Temu reng (Curcuma Aeruginosa Roxb.) Metode Dpph', *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), 62–70. [Https://Doi.Org/10.35311/Jmpi.V9i1.299](https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.299)
- Sukma Amelia1, R. R 2022, *Uji Aktivitas Antioksidan Jamur As-1 Yang Diisolasi Dari Akar Sambiloto (Andrographis Paniculata) Dengan Metode Dpph (2,2-Defenil-1-Pikrilhirazil)*. 11(3), 15–21.
- Surya, A 2019, 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol The Hijau Kemasan Merek X Terhadap Dpph (2,2 Diphenyl-1-Picrylhydrazyl)', *Klinikal Sains : Jurnal Analisis Kesehatan*, 7(1), 43–49. [Https://Doi.Org/10.36341/Klinikal\\_Sains.V7i1.801](https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v7i1.801)
- Susiloningrum, D., & Mugita Sari, D. E 2021, 'Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga ( Curcuma Mangga Valetton & Zijp ) Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut', *Cendekia Journal Of Pharmacy*, 5(2), 117–127. [Https://Doi.Org/10.31596/Cjp.V5i2.148](https://doi.org/10.31596/cjp.v5i2.148)
- Sutrisni, R., & Widodo, W 2012, 'Keragaman Fusarium Pada Rizosfer Tanaman Kacang Panjang Dan Peranannya Bagi Pertumbuhan Tanaman', *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 8(5), 128–137. [Https://Doi.Org/10.14692/Jfi.8.5.128](https://doi.org/10.14692/jfi.8.5.128)
- Syarifah, Elfita, Widjajanti, H., Setiawan, A., & Kurniawati, A. R 2022, 'Antioxidant And Antibacterial Activities Of Endophytic Fungi Extracts Of Syzygium Zeylanicum', *Science And Technology Indonesia*, 7(3), 303–312.

<https://doi.org/10.26554/Sti.2022.7.3.303-312>

- Tirtana, Z.Y.G., Liliék, S., & Abdul, C 2013, 'No Eksplorasi Jamur Endofit Pada Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum* L) Serta Potensi Antagonismenya Terhadap *Phytophthora infestans* (Mont.) De Barry Penyebab Penyakit Hawar Daun Secara *in Vitro*', *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan*, 1(3), 2338–4336.
- Toripah, S. S., Abidjulu, J., & Wehantouw, F 2014, 'Aktivitas Antioksidan Dan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam)', *Jurnal Imiah Farmasi*, 3(4), 37–43.
- Tristantini, D., smawati, A., Pradana, B. T., & Gabriel, J 2016, 'Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode Dpph Pada Daun Tanjung (*Mimusops Elengi* L)', *Universitas Indonesia*, 2.
- Tukiran, Miranti, M. G., Dianawati, ., & Sabila, F 2020, 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor Dan Uat Bit Sebagai Ahan Tambahan Minuman Suplemen', *Jurnal Kimia Riset*, 5(2), 113.
- Vifta, R. L., & Advistasari, Y. D 2018, 'Skrining Fitokimia, Karakterisasi, Dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla Speciosa* B.) Pytochemical Screening, Characterization, And Determination Of Total Flavonoids Extracts And Fractions Of Parijoto Fruit', *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1, 8–14.  
<https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/19/116>
- Wahyuni, S., & Noviani, N. (2019). solasi Jamur Endofit Dan Uji Penghambatan Dengan Jamur Patogen *Fusarium Oxysporum* Sebagai Agen Pengendali Hayati Pada Tanaman Kedelai Secara *in vitro*. *Prosiding Seminar Nasional & Exspo Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat 2019*, 2(1), 714–715.
- Walsh, T. J., Hayden, R. T., & Larone, D. H 2018, 'Larone's Medically mportant Fungi', n *Larone's Medically Important Fungi*. <https://doi.org/10.1128/9781555819880>
- Wang, Y. N., Liu, X. Y., & Zheng, R. Y 2022, 'The Umbelopsis Ramanniana Sensus Lato Consists Of Five Cryptic Species', *Journal Of Fungi*, 8(9).  
<https://doi.org/10.3390/Jof8090895>
- Widhoyo, Hafizh, Dan Yuniarti, & Kurdiansyah 2019, 'Uji Fitokimia Pada Tumbuhan Purun Danau (*Lepironia Articulata*) Phytochemical Test Of Purun Lake (*Lepironia Articulata*)', *Jurnal Sylva Scientiae*, 02(3), 484–492.
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., ndarti, S., & Sayekti, R. S 2022, 'Sterilisasi Peralatan Dan Media Kultur Jaringan', *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 16. <https://doi.org/10.22146/A.77010>
- Yanti, S., & Vera, Y 2019, 'Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*)', *Jurnal Kesehatan Imiah ndonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 4(2), 41–46.



Yuniwati, M., Tanadi, K., Andaka, G., & Kusmartono, B 2019, 'Pengaruh Waktu, Suhu, Dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Proses Pengambilan Tannin Dari Pinang', *Jurnal Teknologi*, 12(2), 109–115.