

UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK RACHILLA DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA* LAMK.) TERHADAP *SCHIZOPHYLLUM COMMUNE* FRIES

(*Anti-fungal Activities Test of Rachelle's Moringa oleifera Lamk. Leaf Extract Against Schizophyllum commune* FRIES)

Ira Taskirawati^{1*}, Marsela Anastasya¹, S. Syahidah¹

¹Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10,
Makassar 90245, Indonesia

*Email: tasqira@unhas.ac.id

ABSTRACT

Moringa is a type of plant that has anti-fungal potential. This study aims to analyze the effectiveness of moringa leaf rachilla extract (*Moringa oleifera* Lamk.) in inhibiting the growth of the *Schizophyllum commune* Fries fungus. Rachilla *Moringa* leaves were ground and then extracted using the maceration method using methanol solvent (ratio 1:6 w/v). The extract, separated from the solvent using a rotary vacuum evaporator, varied the concentration for anti-fungal testing, namely 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, and 100 ppm. Testing of fungal growth inhibition was carried out using AFA value calculations. There were six types of treatments in the fungal growth inhibition test, namely control, methanol, and four variations in the concentration of *Moringa* leaf rachilla extract. The research results showed that *Moringa* leaf rachilla extract at concentrations of 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, and 100 ppm could inhibit the growth of the *S. commune* fungus with an AFA value of 100%, which was in the very strong category.

Keywords: Anti-fungal, *Moringa*, Rachilla, *Schizophyllum commune*, Wood rot fungi

ABSTRAK

Kelor merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki potensi sebagai anti jamur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas ekstrak rachilla daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dalam menghambat pertumbuhan jamur *Schizophyllum commune* Fries. Rachilla daun kelor digiling kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol (ratio 1:6 b/v). Ekstrak yang telah dipisahkan dari pelarutnya menggunakan rotary vacuum evaporator, dibuat variasi konsentrasi untuk pengujian antijamur, yaitu 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, dan 100 ppm. Pengujian daya hambat pertumbuhan jamur dilakukan dengan menggunakan perhitungan nilai AFA. Terdapat 6 macam perlakuan pada uji daya hambat pertumbuhan jamur, yaitu control, methanol, dan 4 variasi konsentrasi ekstrak rachilla daun kelor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak rachilla daun kelor pada konsentrasi 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, dan 100 ppm dapat menghambat tumbuhnya jamur *S. commune* dengan nilai AFA 100% yang masuk kategori sangat kuat.

Kata kunci: Anti jamur; Kelor; Rachilla; *Schizophyllum commune*, Jamur pelapuk kayu

I. PENDAHULUAN

Pengawetan merupakan suatu upaya yang dapat dilakukan untuk melindungi kayu dari serangan jamur pelapuk kayu dan menghambat pertumbuhan jamur pelapuk kayu, sehingga umur pakai kayu menjadi lebih lama (Rabani *et.al.*, 2017). Serangan jamur *Schizophyllum commune* Fries pada kayu dapat mengurangi kekuatan mekanik kayu karena bagian dinding sel yang memberikan kekuatan rusak atau dihancurkan (Setiawan *et.al.*, 2019).

Secara umum, bahan pengawet yang biasa digunakan berasal dari bahan kimia sintesis berbasis *Chromated Copper Arsenate* (CCA), seperti *ammoniacal copper quaternary* (ACQ), *micronized copper quaternary* (MCQ), *copper azole* (CA), and *micronized copper azole* (MCA). Dalam pengawet, senyawa arsenik, yang sebagian besar dalam bentuk pentavalent anorganik, melindungi kayu dari serangga seperti rayap. Tembaga, seperti Cu (II), dan kromium, terutama dalam bentuk trivalent, mengikat arsenik dan tembaga ke kayu secara kimia kompleks. Organisme air paling sensitif terhadap tembaga dari tiga logam ini, sementara arsenik memiliki efek toksik tertinggi pada manusia (Jones *et al.*, 2019). Selain itu, pengawet dari senyawa aromatik polisiklik (PAC), seperti kreosot dan pentaklorofenol yang dapat terakumulasi di tanah dan buah serta sayuran, yang dapat menyebabkan bahaya bagi kesehatan (Changotra *et al.*, 2024). Untuk menanggulangi serangan jamur pelapuk kayu, selama ini digunakan bahan pengawet berbahan kimia sintesis yang sulit terdegradasi secara alami sehingga dapat berbahaya bagi lingkungan dan juga kesehatan manusia (Setiawan *et.al.*, 2019). Salah satu cara agar dapat meningkatkan umur pakai kayu adalah dengan memanfaatkan pengawet alami yang diperoleh dari zat ekstraktif tanaman, misalnya saja pemanfaatan ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L) (Carolin *et.al.*, 2019) serta kulit kayu jawa (*Lannea coromandelica*) (Widawati *et.al.*, 2022 dan Ayudya *et.al.*, 2022). Zat ekstraktif adalah suatu senyawa metabolit sekunder terdapat di dalam sel atau antara sel-sel, dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami yang ramah lingkungan karena

dapat terdekomposisi dengan baik (Setiawan *et.al.*, 2019).

Kelor (*Moringa oleifera*) adalah salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti pengawet kimia sintetis. Kelor kaya akan nutrisi karena setiap bagian memiliki manfaat bagi kehidupan manusia. Daun kelor dapat digunakan sebagai bahan pangan karena mengandung antioksidan alami seperti asam fenol dan flavonoid. Flavonoid yang terkandung dalam daun kelor berperan sebagai antioksidan yang bertugas untuk membantu dalam menetralkan dan menstabilkan radikal bebas, yang mengurangi risiko kerusakan pada sel kesehatan. Di samping itu, daun kelor juga mengandung tanin, saponin, alkaloid, dan vitamin C (Marhaeni, 2021 dan Devi, *et.al.*, 2023.) Hal ini didukung oleh penelitian Yusuf *et.al.* (2017) yang menyatakan bahwa daun kelor memiliki aktivitas sebagai antijamur terhadap *Malassezia furfur*.

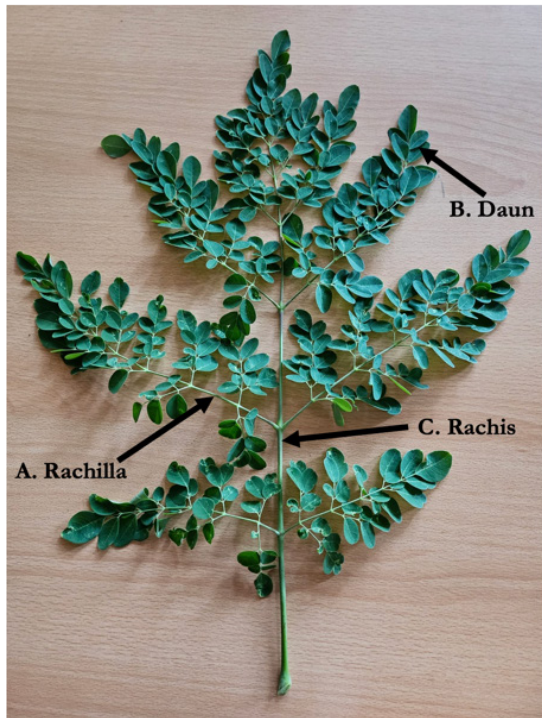
Menurut Nurulita *et.al.*, (2019) berdasarkan uji fitokimia daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder seperti, flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Senyawa inilah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami dari ekstrak daun kelor. Meskipun begitu, terdapat bagian dari daun kelor yang biasanya dibuang atau tidak digunakan yaitu rachilla. Rachilla merupakan ruas cabang dari daun kelor yang berada paling dekat dengan daun sehingga diduga mempunyai kandungan senyawa seperti daun kelor. Oleh sebab itu, peneliti ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas antifungi dan konsentrasi efektif ekstrak rachilla daun kelor dalam menghambat pertumbuhan jamur *S. commune* Fries.

II. BAHAN DAN METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah saringan 40 mesh dan 60 mesh, *hammer mill*, desikator, pipet ukur, gelas ukur, batang pengaduk, cawan petri, gelas beaker, labu erlenmeyer, jarum preparat, *cork borer*, mikropipet, timbangan analitik, *hot plate*, oven, *magnetic stirrer*, *autoclave*, box penyimpanan, alat tulis, dan kamera.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Malt Extract Agar* (MEA), aluminium foil, *plastic wrap*, kertas label, aquades, kertas saring, cendawan, spiritus, *tissue*, tip, alkohol, logbook, larutan metanol 90%, isolat *S. commune*, dan rachilla daun kelor yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Daun kelor [A: Rachilla; B: Daun; C: Rachis]

Figure 1. *Moringa* Leaf [A. Rachilla; B: Leaf; C: Rachis]

2.2 Prosedur

2.2.1 Pengambilan dan persiapan bahan baku

Rachilla daun kelor dipotong-potong hingga menjadi serpihan, lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama ± 7 hari. Serpihan tersebut kemudian digiling menggunakan *hammer mill* hingga menjadi serbuk dan disaring menggunakan saringan 40-60 mesh hingga bahan siap untuk diekstraksi (Hidayatullah *et.al.*, 2017).

2.2.2 Perhitungan kadar air

Penentuan kadar air dilakukan berdasarkan SNI 01-3182-1992, dimana serbuk rachilla diambil sebanyak 2 g (M_0), kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ selama

5 jam. Setelah dioven, sampel dimasukkan ke dalam desikator selama ± 15 menit lalu ditimbang hingga diperoleh massa yang (M_1). Perlakuan ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Kadar air sampel dapat ditentukan dengan persamaan 1.

$$KA = \frac{M_0 - M_1}{M_0} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

KA : Kadar Air (%)

M_0 : Berat awal (gram)

M_1 : Berat akhir (gram)

2.2.3 Pembuatan ekstrak rachilla daun kelor

Serbuk rachilla masing – masing sebanyak 100 gram dimasukkan ke dalam gelas kimia dan ditambahkan 600 ml pelarut metanol, dengan perbandingan 1:6. Serbuk direndam selama 15 hari (15×24 jam). Setiap 24 jam dilakukan penyaringan dan pergantian pelarut. Kegiatan ini dilakukan sampai cairan yang didapatkan berwarna bening serta diasumsikan bahwa zat ekstraktif yang terkandung di dalam masing-masing serbuk telah diekstraksi secara maksimal. Selanjutnya, hasil *filtrate* diuapkan menggunakan *rotary vacuum evaporator*, kemudian ditimbang dan menghitung rendemennya. Perhitungan rendemen ekstrak menggunakan persamaan 2.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

Output : Berat akhir hasil maserasi (g)

Input : Berat awal sampel sebelum maserasi (g)

Pembuatan konsentrasi ekstrak rachilla daun kelor berdasarkan perbandingan pelarut dan ekstrak dengan variasi konsentrasi 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, dan tanpa perlakuan (Dotulong *et.al.*, 2019). Pembuatan konsentrasi ekstrak rachilla daun kelor dengan cara membuat larutan induk terlebih dahulu, dimana larutan induk ini memiliki konsentrasi sebesar 100%. Perhitungan konsentrasi ekstrak menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Konsentrasi Larutan (ppm)} = \frac{\text{Jumlah zat terlarut (g)}}{\text{Volume pelarut (ml)}} \times 10^6 \quad (3)$$

Selanjutnya dilakukan pengenceran larutan dengan menggunakan methanol (Purba *et.al.*, 2014). Pengenceran larutan ekstrak menggunakan persamaan berikut:

$$M_1V_1 = M_2V_2 \quad (4)$$

Keterangan :

M₁ = Konsentrasi larutan induk

M₂ = Konsentrasi larutan yang ditargetkan

V₁ = Volume larutan induk

V₂ = Volume larutan yang ditargetkan

2.2.4 Pembuatan media pengembangbiakan jamur

Media MEA (malt extract agar) sebanyak 48 g dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 1 liter aquades dan dihomogenkan menggunakan *hotplate stirrer* (60°, 120 rpm) selama 30 menit. Media yang telah dihomogenkan selanjutnya dimasukkan ke dalam *autoclave* dengan suhu 120±2°C dan tekanan 1,5 atm selama 15 menit. Setelah itu, media dituang ke dalam cawan petri dan didiamkan hingga dingin. dan masukkan ke dalam inkubator *laminar air flow* dan diamkan media hingga dingin. Kemudian jamur diinokulasikan ke dalam media dengan metode *needle inoculation*. Setelah proses inokulasi selesai, cawan petri di segel dengan menggunakan *plastic wrap*, kemudian dilakukan proses diinkubasi hingga jamur tumbuh merata pada cawan petri.

2.2.5 Pengujian aktivitas antifungi ekstrak rachilla daun kelor

Pada pengujian ekstrak rachilla daun kelor terdapat enam perlakuan. Masing-masing perlakuan terdiri dari lima kali ulangan dengan total sampel 30 cawan petri, dengan rincian sebagai berikut :

Perlakuan 1 : MEA ditambahkan ekstrak rachilla daun kelor dengan konsentrasi 25 ppm

Perlakuan 2 : MEA ditambahkan ekstrak rachilla daun kelor dengan konsentrasi 50 ppm

Perlakuan 3 : MEA ditambahkan ekstrak rachilla daun kelor dengan konsentrasi 75 ppm

Perlakuan 4 : MEA ditambahkan ekstrak rachilla daun kelor dengan konsentrasi 100 ppm

Perlakuan 5: MEA ditambah metanol.

Perlakuan 6: MEA tanpa perlakuan (kontrol).

Pengujian aktivitas antifungi menggunakan metode *dish diffusion agar*. Tahapan dalam kegiatan pengujian ekstrak adalah sebagai berikut :

- Pembuatan media MEA. Pada tahapan ini menggunakan prosedur seperti pembuatan media pembiakan jamur.
- Menambahkan ekstrak rachilla daun kelor pada media. Ekstrak sebanyak 2 ml ditambahkan ke dalam masing-masing konsentrasi perlakuan, dituangkan ke 20 ml MEA dan masukkan ke dalam cawan petri serta dibiarkan hingga memadat. Pada media kontrol tidak perlu diberikan penambahan ekstrak.
- Menyiapkan cawan petri. Cawan petri diberi garis sebagai tanda agar memudahkan dalam menghitung panjang hifa.
- Inokulasi jamur. Jamur diletakkan pada bagian tengah cawan petri dengan diameter 5 mm
- Pengamatan sampel. Pengukuran diameter hifa jamur dilakukan setiap hari. Jika pada media kontrol jamur telah mencapai tepi cawan petri, maka pengamatan dengan media lain harus dihentikan. Setelah itu, dilakukan pengukuran diameter hifa pada setiap media. Pertumbuhan jamur akan dievaluasi pada akhir masa inkubasi dengan melakukan pengukuran pertumbuhan jamur serta membandingkannya dengan pertumbuhan jamur pada media kontrol.

$$AFA (\%) = \frac{DK - DP}{DK} \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan :

AFA : Aktivitas Anti Jamur

DP : Diameter miselium jamur pada perlakuan

DK : Diameter miselium jamur pada kontrol

Nilai indeks anti jamur diklasifikasikan ke dalam lima kategori seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Aktivitas Anti Jamur

Table 1. Anti Fungal Activity

Aktivitas anti jamur (%) (Anti-Fungal Activity)	Kategori (Category)
AFA>75	Sangat kuat (Very strong)
50<AFA≤75	Kuat (Strong)
25<AFA≤50	Sedang (Medium)
0<AFA≤25	Lemah (weak)
0	Tidak aktif (Inactive)

Sumber : (Mori et al., 1997)

2.3 Analisis data

Data hasil pengujian aktivitas anti jamur (AFA) dianalisis secara deskripsi dengan membandingkan sampel ekstaks dengan konsentrasi yang digunakan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Ekstraksi rachilla daun kelor

Proses ekstraksi yang dilakukan terhadap rachilla daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan menggunakan pelarut methanol selama 15 hari. Data yang diperoleh tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Ekstrak Rachilla Daun Kelor

Table 2. Testing of Moringa Leaf Rachilla Extract

Hasil (Result)	Rachilla Daun Kelor (Moringa leaf rachilla)
Kadar air (Moisture content)	8,67%
Rendemen ekstrak (Yield of extract)	7,91%
Warna (Colour)	Hijau kehitaman (Blackish green)

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air rachilla daun kelor diperoleh sebesar 8.67%. Kadar air yang dicapai dalam Simplisia atau ekstraknya memenuhi persyaratan mutu, yaitu 10% atau kurang. Penentuan kadar air juga berkaitan dengan kemurnian ekstrak. Kadar air yang berlebihan (>10%) menyebabkan pertumbuhan mikroba dan mengurangi stabilitas ekstrak. (Utami *et.al.*, 2017). Menurut Mutmainah (2015), Kandungan air yang tinggi pada simplisia menyulitkan pelarut untuk berdifusi melalui dinding sel dan menarik senyawa yang ada didalamnya. Kadar air yang semakin rendah akan menghasilkan jumlah rendemen yang lebih banyak (Sumihe *et.al.*, 2013).

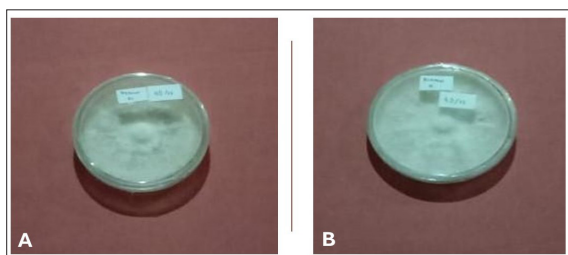
Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu perendaman yang dibutuhkan dalam proses maserasi rachilla daun kelor adalah 15x24 jam (Tabel 2). Menurut Armanzah dan Hedrawati (2016) semakin lama waktu maserasi yang dilakukan maka akan menghasilkan jumlah senyawa yang banyak dan dapat mengakibatkan laju ekstraksi semakin meningkat. Rendemen ekstrak rachilla daun kelor yang diperoleh sebesar 7,91%. Selain lama perendaman, jenis pelarut juga dapat mempengaruhi rendemen ekstrak (Yuswi, 2017). Pemilihan jenis pelarut adalah salah satu faktor yang dapat menentukan keberhasilan proses ekstraksi serta banyaknya kandungan senyawa bioaktif yang dihasilkan (Diba *et.al.*, 2022). Pelarut metanol digunakan karena bersifat polar sehingga dapat mengikat senyawa bioaktif yang ada pada tanaman (Triani *et.al.*, 2017). Verdiana *et.al.* (2018) menyatakan bahwa pelarut metanol menghasilkan rendemen ekstrak kulit buah lemon lebih tinggi 40,61% dibandingkan dengan pelarut etanol 37,68% dan aseton 36,25%.

Ekstrak rachilla daun kelor menghasilkan warna hijau kehitaman (Tabel 2). Berdasarkan penelitian Kurniawan (2015) hasil skrining fitokimia pada ekstrak daun kelor memiliki warna hijau kehitaman yang menandakan adanya kandungan senyawa tanin. Berdasarkan penelitian Saputra *et.al.* (2020) yang mengemukakan bahwa ekstrak daun kelor memiliki kandungan alkaloid (3,07%), steroid (3,21%), flavonoid (3,56%), terpenoid (4,84%), dan tannin (9,36%).

3.2 Pengujian aktivitas antifungi

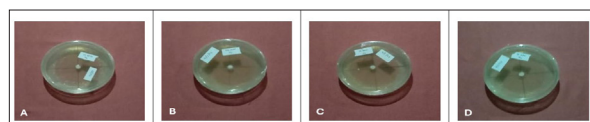
Hasil pengamatan (Gambar 2) menunjukkan bahwa dibutuhkan waktu 7 (tujuh) hari dari sejak inokulasi jamur pada cawan petri hingga mencapai tepi cawan petri. Untuk melihat pengaruh penggunaan metanol sebagai pelarut dalam pengenceran ekstrak sampai mencapai konsentrasi yang ditentukan, maka pada penelitian ini juga menguji pemberian metanol pada media MEA sebelum media diinokulasi dengan jamur *S. commune*. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa zone hambat jamur tidak berasal dari pelarut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelarut metanol tidak memiliki potensi sebagai antijamur. Hal ini sejalan dengan penelitian Lutfiyanti *et.al.*, (2012) dan Immanuela (2018) bahwa Metanol, aseton, dan heksana tidak memiliki potensi sebagai antijamur. Metanol dan etanol sebagai pelarut bersifat polar memiliki aktivitas antibakteri yang hampir serupa, sedangkan aseton memiliki aktivitas antibakteri, tetapi tidak menunjukkan aktivitas antijamur

Pada media MEA yang ditambahkan ekstrak rachilla daun kelor (*Moringa oleifera*) baik pada perlakuan pertama 25 ppm tidak menunjukkan adanya jamur yang tumbuh sampai hari ke 7 pengamatan (Gambar 3).



Gambar 2. Media kontrol dan metanol tanpa penambahan ekstrak [A: kontrol; B: metanol]

Figure 2. Control and methanol media without extract [A: Control; B: Methanol]



Gambar 3. Media perlakuan dengan penambahan ekstrak rachilla daun (*Moringa oleifera*). [A1: 25 ppm; A2: 50 ppm; A3: 75 ppm; A4: 100 ppm]

Figure 3. Treatment media with the addition of leaf rachilla extract (*Moringa oleifera*). [A1: 25 ppm; A2: 50 ppm; A3: 75 ppm; A4: 100 ppm]

Perhitungan aktivitas antifungi untuk menunjukkan kemampuan ekstrak rachilla daun kelor dalam menghambat pertumbuhan jamur *S. commune* (Tabel 3). Pada Tabel 3 menunjukkan nilai AFA ekstrak rachilla daun kelor pada konsentrasi 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, dan 100 ppm, masing-masing sebesar 100%; sehingga masuk dalam kategori sangat kuat. Konsentrasi terendah (25ppm) ekstrak rachilla daun kelor sudah dapat menghambat pertumbuhan jamur, sehingga tidak bisa diketahui batas ambang (IC50) konsentrasi yang dibutuhkan dalam menghambat aktivitas jamur.

Mekanisme aktivitas antijamur ekstrak rachilla daun kelor dipengaruhi oleh kandungan senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan jamur. Berdasarkan penelitian Saputra *et.al.*, (2020) ekstrak daun kelor memiliki kandungan flavonoid sebesar 3,56%, dan penelitian Stevens *et.al.* (2015) menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki kandungan saponin sebanyak 2,46 - 3,42%.

Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenolik terbesar dan mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri, virus, dan jamur. Flavonoid dapat menghambat jamur dan meningkatkan permeabilitas sel dengan cara mendenaturasi protein. Senyawa saponin juga memiliki efek antijamur dengan mengurangi sterol permukaan dinding sel dan meningkatkan permeabilitasnya. (Septiadi *et.al.* 2013).

Tabel 3. Nilai aktivitas antifungi pada jamur *Schizophyllum commune* Fries yang diberi ekstrak rachilla daun kelor dengan variasi konsentrasi

Table 3. *Antifungal activity value on Schizophyllum commune Fries fungus treated with Moringa leaf rachilla extract with various concentrations.*

Konsentrasi (Concentration) (ppm)	Aktivitas Anti- fungi (Antifungal Activity) (AFA) (%)	Diameter Miselium jamur pada Perlakuan (DP) (Diameter of Mushroom Mycelium in Treatment) (cm)	Diameter Miselium jamur pada Kontrol (DK) (Diameter of Mushroom My- celium in Control) (cm)	Kategori (Category)
25	100	0	9	Sangat kuat (Very strong)
50	100	0	9	Sangat kuat (Very strong)
75	100	0	9	Sangat kuat (Very strong)
100	100	0	9	Sangat kuat (Very strong)

IV. KESIMPULAN

Ekstrak rachira daun kelor efektif menghambat pertumbuhan jamur pelapuk kayu *Schizophyllum commune* dengan nilai AFA 100%. Seluruh konsentrasi ekstrak efektif menghambat pertumbuhan jamur *S.commune* Fries.

DAFTAR PUSTAKA

Armanzah, R.S., & Hedrawati, T.Y. (2016). Pengaruh waktu maserasi zat antosianin sebagai pewarna alami dari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir). *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, (11), 1–10.

Ayunda, W., Rusman, D.A., Taskirawati, I., Arisandi, H., Haspian, H., & Musdalipa, M. (2022). Aktivitas Anti Jamur Ekstrak Kulit Kayu *Lannea coromandelica* Untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur Pelapuk Kayu (*Auricularia auricula-judae*). *Perennial*, 18(2), 55-59.

Carolyn, S., Istikowati, W.T., & Sunardi, S. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Sebagai Bahan Pengawet Kayu Alami. *Jurnal Sylva Scienteeae*, 02(3), 558-566.

Changotra, R., H. Rajput, B. Liu, G. Murray, Q. (S) He. Occurrence, fate, and potential impacts of wood preservatives in the environment: Challenges and environmentally friendly solutions. *Chemosphere*, 352 (2024): 141-291.

Devi, P.A.S., Sari, P.M.N.A., Pangesti, N.M.D.P., Pratiwi, N.K.A.S., dan Rahmasari, L.P.C.P. (2023). Potensi Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Pada Olahan Makanan Populer Sebagai Antioksidan Untuk Meningkatkan Nilai Gizi. *Prosiding WORKSHOP DAN SEMINAR NASIONAL FARMASI*, 462-482.

Diba, F., Nauli, U. R., Winarsih, W., & Oramahi, H. A. (2022). The potency of kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) and kemangi leaf (*Ocimum basilicum*) as a biopesticide against *Schizophyllum commune* Fries. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(1), 304–314.

Dotulong, G., Umboh, S., & Pelealu, J. (2019). Uji toksisitas beberapa fungisida nabati terhadap penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) secara in vitro. *Jurnal Bioslogos*, 9(2), 91–101.

Hidayatullah, S., Rizaldy, A. A., Gracia, H., & Syahidah. (2017). Efikasi ekstrak daun tuba sebagai anti rayap alami. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 15(2), 167–174.

Jones, A.S., J. Marini, H.M.S. Gabriele, N.M. Robey, T.G. Townsend. 2019. Arsenic, copper, and chromium from treated wood products in the U.S. disposal sector. *Waste Management*, 87 (2019): 731-740.

Kurniawan, D. (2015). Uji aktivitas antijamur ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk .) terhadap *Candida albicans* secara in vitro. *Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak*, 1–16.

- Lutfiyanti R., Ma'aruf W.F., & Dewi E.N. (2012). Aktivitas antijamur senyawa bioaktif ekstrak *Gelidium latifolium* terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 1(1), 26–33.
- Marhaeni, L.S. (2021). Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sumber Pangan Fungsional dan Antioksidan. *Jurnal Agrisia*, 13(2), 40-53.
- Mori, M., Aoyama, M., Doi, S., Kanetoshi, A., & Hayashi, T. (1997). Antifungal activity of bark extracts of deciduous trees. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 55(2–4), 130–132.
- Mutmainah, F.N. (2015). Pengaruh variasi pelarut pada ekstraksi rimpang temu mangga (*Curcuma mangga* Val.) terhadap potensi aktivitas antioksidan dan antifungi secara in vitro (Skripsi). Universitas Islam Negeri.
- Nurulita, N.A., Sundhani, E., Amalia, I., 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 oleifera* leaves extract body butter). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17(1), 1–8.
- Purba, O.I., & Bintoro, A. (2014). Perkecambahan benih aren (*Arenga pinnata*) setelah diskarifikasi dengan giberelin pada berbagai konsentrasi. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(2), 71-78.
- Rabani, Diba, F., & Muflihati. (2017). Penghambatan pertumbuhan jamur *Schizophyllum commune* Fries oleh ekstrak etanol daun kratom (*Mitragyna speciosa* Korth). *Jurnal Hutan Lestari*, 5(3), 831–839.
- Saputra, A., Arfi, F., & Yulian, M. (2020). Literature Review: Analisis fitokimia dan manfaat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Amina*, 2(3), 114–119.
- Sari, L., & Hadikusumo, S.A. (2003). Daya racun ekstrak kulit kayu pucung terhadap rayap kayu kering (*Cryptotermes cynocephalus* Light). *J. Ilmu & Teknologi Kayu Tropis*, 2(1), 16–20.
- Septiadi, T., Pringgenies, D., & Radjasa, O.K. (2013). Uji fitokimia dan aktivitas antijamur ekstrak teripang keling (*Holothuria atra*) dari pantai bandengan jepara terhadap jamur *Candida albicans*. *Diponegoro Journal of Marine Research*, 2(2), 76–84.
- Setiawan, A., Diba, F., & Wardenaar, E. (2019). Uji aktivitas anti jamur ekstrak daun api-api (*Avicennia marina* Vierh) untuk menghambat pertumbuhan jamur *Schizophyllum commune* Fries. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(1), 517–524.
- Stevens, C. G., D. Ugehe, F., T. Otitoju, G., & P. Baiyeri, K. (2015). Proximate and anti-nutritional composition of leaves and seeds of *Moringa oleifera* in Nigeria : A comparative study. *Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension*, 14(2), 9-17.
- Sumihe, G., Liwas, D., & Sekunder, M. (2013). Analisis Fitokimia dan Penentuan Nilai LC50 Ekstrak Metanol Daun Liwas. *Jurnal Ilmiah Sains*, 14, 125–128.
- Triani, Rahmawati, & Turnip, M. (2017). Aktivitas antifungi ekstrak metanol jamur kuping hitam (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.) terhadap *Aspergillus flavus* (UH 26). *Jurnal Labora Medika*, 1(2), 14–20.
- Utami, Y.P., Umar, A.H., Syahrini, & R., Kadullah, I. (2017). Standardisasi simplisia dan ekstrak etanol daun leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(1), 32-39.
- Verdiana, M., Widarta, I.W.R., & Permana, I.D.G.M. (2018). Pengaruh jenis pelarut pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(4), 213-222.
- Widawati, W., Sunirma, S., Syahidah, S., & Taskirawati, I. (2022). Uji Aktivitas Anti Jamur Ekstrak Kulit Dan Batang *Lannea coromandelica* dalam Menghambat Pertumbuhan *Schizophyllum commune* Fries.). *Perennial*, 18(1), 18-22.
- Yusuf, A. L., Nurawaliah, E., & Harun, N. (2017). Uji efektivitas gel ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai antijamur *Malassezia furfur*. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 62.
- Yuswi, R.N.C. (2017). Ekstraksi antioksidan bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*) dengan metode ultrasonic bath (kajian jenis pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(1), 71–78.