

Antifungal Activity Test of Jamaican Cherry Leaf (*Muntingia calabura* L.) Ethanol Extract in Inhibiting Growth of Fungi *Malassezia furfur* and *Pityrosporum ovale*

Tetty Noverita Khairani^{1*}, Elfia Neswita¹, Nurasni², Khairani Fitri¹, Asri Amanda³

¹Dosen Farmasi, Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia Medan, Medan, Indonesia;

²Dosen Apoteker, Universitas Prima Indonesia Medan, Indonesia;

³Mahasiswa Farmasi, Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia Medan, Medan, Indonesia;

Article History

Received : June 19th, 2025

Revised : June 28th, 2025

Accepted : June 30th, 2025

*Corresponding Author: **Tetty Noverita Khairani**, Dosen Farmasi, Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia Medan, Medan, Indonesia;

Email:

tettynoverita0411@gmail.com

Abstract: The plant species known as Jamaican Cherry Leaf (*Muntingia calabura* L.) belongs to the Muntingiaceae family. Flavonoid compounds, tannins, saponins, and steroids are all found in Jamaican cherry leaves. One of them has antifungals that can stop *Pityrosporum ovale* and *Malassezia furfur* from growing, and it is utilized as a traditional medication. This study aimed to determine the antifungal activity and the most effective concentration of Jamaican cherry leaves in inhibiting the growth of *Malassezia furfur* and *Pityrosporum ovale* fungi. Methods research is an experimental research. The research phase includes sampling, making simplicia, extract making, testing the characteristics of simplicia and extract, testing the inhibitory power of ethanol extract of Jamaican cherry leaf against fungi (*Malassezia furfur* and *Pityrosporum ovale*) by comparing the 2% ketoconazole antibiotic. The results showed the inhibition of ethanol extract of Jamaican cherry leaf (*Muntingia calabura* L.) against the growth of *Malassezia furfur* at F1 (7.2 mm), F2 (9.8 mm), F3 (11 mm) with and F4 (6.8 mm). mm) while against the growth of the fungus *Pityrosporum ovale* at F1 (7.0 mm), F2 (9.11 mm), F3 (10.2 mm) and F4 (6.3 mm). The best inhibition zone was formed at 30% concentration treatment with strong category. The conclusion shows that the ethanol extract of Jamaican cherry leaf (*Muntingia calabura* L.) can inhibit the growth of *Malassezia furfur* and *Pityrosporum ovale* fungi.

Keywords: Antifungal activity, Jamaican Cherry Leaf (*Muntingia calabura* L.), *Malassezia furfur*, *Pityrosporum ovale*.

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara tropis dengan suhu rata-rata 30°C dan tingkat kelembapan antara 70 dan 90%. Kondisi ini ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur. Jamur adalah makhluk eukariotik, berdinding sel, dan biasanya tidak bergerak. Ciri-ciri ini mirip dengan yang terlihat pada tumbuhan. Akan tetapi, karena jamur tidak memiliki klorofil, jamur dapat dibedakan secara mendasar dari tumbuhan (Suryani, 2020).

Salah satu kondisi yang banyak menyerang kepala orang adalah ketombe. Baik rambut maupun kulit kepala dapat mengalami pengelupasan putih yang tidak sedap dipandang akibat ketombe. Partikel kecil, putih, dan

berkerak yang terasa gatal atau perih disebut ketombe (As-sayyid, 2024). Setelah masa remaja, 50% orang di seluruh dunia mengalami ketombe. Semua jenis kelamin dan ras dapat mengalami ketombe, namun ketombe jarang terjadi pada anak muda dan sering kali bersifat ringan. Usia, khususnya remaja dan paruh baya, memengaruhi tingkat keparahan ketombe. *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale* merupakan jamur yang menyebabkan ketombe (Tampongangoy *et al.*, 2019).

Jamur lipofilik *Malassezia furfur* berfungsi sebagai flora kulit yang khas. Jamur dapat tumbuh dan berubah dari ragi menjadi miselium patogen jika inang dan jamur tidak seimbang. Ketombe merupakan salah satu kondisi yang disebabkan oleh jamur *Malassezia furfur*

(Sihombing & Saraswati, 2018). Jamur bersel tunggal gram positif *Pityrosporum ovale* mengalami polimorfisme dengan blastopori atau tunas. Salah satu kontributor utama patofisiologi ketombe adalah jamur ini. Selain itu, *Pityrosporum ovale* bertanggung jawab atas kulit bersisik, rambut rontok, dan kulit kepala gatal. Jamur yang disebut *Pityrosporum ovale* tumbuh di kulit kepala yang kotor akibat kebersihan pribadi yang buruk, keringat, lemak tinggi, minyak berlebih, suhu, kelembapan, stres, debu, dan kekebalan tubuh yang lemah (Marchianti *et al.*, 2017).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan uji aktivitas antijamur ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dalam menghambat pertumbuhan jamur *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale* sebagai jamur penyebab ketombe dengan melakukan pengujian skrining fitokimia, karakteristik dan uji aktivitas antijamur untuk mendapatkan diameter zona hambatan dengan menggunakan jamur *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale*

Bahan dan Metode

Metode penelitian

Metode penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimen laboratorium, dimana dapat dilihat pada variabel bebas, variabel terikat, dan juga parameter dari penelitian. Penelitian ini meliputi pengambilan sampel, pembuatan simplisia, pembuatan ekstrak, pengujian karakteristik simplisia dan ekstrak, uji daya hambat ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap jamur (*Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale*) dengan melakukan perbandingan antibiotik ketokonazole 2%.

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biomedik di Institut Kesehatan Helvetia Medan dan Laboratorium Mikrobiologi Farmasi di Universitas Sumatera Utara pada bulan April sampai September 2022.

Objek dan sampel penelitian objek penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat jamur (*Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale*) yang didapatkan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Sumatera Utara.

Sampel penelitian

Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling yaitu tanpa membandingkan dengan tumbuhan serupa dari daerah lain. Sampel penelitian ini adalah daun kersen (*Muntingia calabura* L.) diperoleh di lahan kosong yang ditumbuhi oleh pohon kersen di Jalan Pematang Pasir, Kelurahan Tanjung Mulia Hilir, Medan.

Alat dan bahan penelitian

Alat penelitian ini yaitu: erlenmeyer (*Pyrex*), beaker glass (*Pyrex*), timbangan analitik, gelas ukur (*Pyrex*), cawan petri, pinset, aluminium foil, blender, kertas saring, pipet tetes, corong (*Pyrex*), seperangkat alat maserasi, mikroskop (*Olympus*), autoklaf, oven, inkubator, jangka sorong, jarum ose, kertas perkamen, rotary evaporator, kertas cakram, rak tabung, kapas steril, kertas label, masker, DMSO. Bahan penelitian ini adalah ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.), etanol 70%, aquadest, DMSO (Dimetil sulfoksida), serbuk *Saboroud dextrose agar* (SDA) dan serbuk *Potato dextrose agar* (PDA) biakan jamur *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale*.

Determinasi tanaman

Determinasi tanaman kersen dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA) Sumatera Utara, untuk mengetahui identitas taksonominya.

Prosedur kerja penelitian penyiapan sampel

Penyiapan sampel meliputi pengambilan tumbuhan, identifikasi tumbuhan, pembuatan simplisia, skrining fitokimia, uji karakteristik simplisia, uji karakteristik ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.).

Pengambilan sampel

Pengambilan sampel adalah daun kersen diambil secara purposif yaitu tanpa membandingkan tumbuhan yang lain. Sampel yang diperoleh dari pemukiman warga di Desa Meunasah Dayah, Kecamatan Kota Juang, Kabupaten Bireuen, yang diambil sebanyak 3 kg. Sampel yang diambil daun yang segar untuk dilakukan pengeringan dan ekstaknya dipakai sebagai penelitian.

Pembuatan Simplisia

Daun kersen yang terkumpul dibersihkan dari kotoran. Setelah itu, kotoran atau bahan asing lainnya dipisahkan dengan cara sortasi basah, dan hasilnya ditimbang. Kemudian dicacah dengan ukuran 1-2 cm. Selain itu, sampel

ditimbang sebanyak tiga kilogram sebelum dikeringkan dalam lemari pengering dengan suhu 40 sampai 60°C hingga simplisia kering dan ditimbang berat keringnya. Selain itu, simplisia yang telah digiling menjadi serbuk menggunakan blender kemudian diayak dengan ayakan 40 mesh. Serbuk simplisia kemudian ditimbang kembali dan disimpan dalam wadah plastik yang tertutup rapat hingga dibutuhkan (Syamsul *et al.*, 2020).

Skrining fitokimia

Etanol daun kersen dikenai penyaringan fitokimia untuk mencari komponen alkaloid, flavonoid, saponin, dan terpenoid.

Pemeriksaan alkaloid

Setelah menimbang satu gram bubuk simplisia, satu mililiter asam klorida 2 N dan sembilan mililiter air suling ditambahkan. Campuran dipanaskan selama dua menit dalam penangas air, didinginkan, lalu disaring. Pengujian berikut dilakukan dengan menggunakan filtrat:

1. Untuk membuat endapan putih atau kuning, ambil tiga tetes filtrat dan tambahkan dua tetes reagen Mayer.
2. Untuk membuat endapan hitam-coklat, ambil tiga tetes filtrat dan tambahkan dua tetes reagen Bouchardat.
3. Untuk membuat endapan merah bata, ambil tiga tetes filtrat dan tambahkan dua tetes reagen Dragendorf.

Simplisia dianggap mengandung alkaloid jika setidaknya dua atau tiga pengujian tersebut menghasilkan endapan putih (Marjoni, 2016).

Pemeriksaan flavonoid

Sebanyak 0,5 g serbuk simplisia ditambahkan dengan 100 ml air panas. Campuran kemudian dididihkan selama lebih kurang 5 menit kemudian disaring ketika panas. Sebanyak 5 ml filtrat yang diperoleh, ditambahkan 0,1 g serbuk Mg, 1 ml HCL pekat dan 2 ml amil alkohol, dikocok dan dibiarkan memisah. Flavonoid positif jika terjadi warna merah, kuning, jingga pada lapisan amil alkohol (Marjoni, 2016).

Pemeriksaan saponin

Simplisia sebanyak 0,5 g dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 2 ml etanol 96% kemudian diaduk. Dan ditambahkan 2ml aquadest dan dikocok kuat kemudian amati

15- 20 menit. Jika terbentuk busa menunjukkan adanya saponin (Suharto *et al.*, 2012).

Pemeriksaan terpenoid/steroid

Tabung reaksi diisi dengan 1 g simplisia, 1 ml asam sulfat pekat, dan 1 ml asam asetat anhidrida. Bila larutan berwarna merah terbentuk pertama kali dan dibiarkan selama delapan belas jam, berarti reaksinya baik. Setelah hasil maserasi disaring, filtrat sebanyak 20 mililiter dikeringkan dengan cara menguapkannya dalam cawan penguap beralas datar. Dipanaskan hingga suhu 105°C hingga beratnya tidak berubah (Suharto *et al.*, 2012). Persamaan 1 digunakan untuk menghitung jumlah ekstrak yang larut dalam air.

$$\% \text{Kadar Sari Larut Air} = \frac{\text{Berat sari}}{\text{Berat sampel}} \times \frac{100}{200} \times 100\% \quad (1)$$

Uji karakteristik simplisia

Uji mikroskopis, kadar air, kadar ekstrak yang larut dalam air, kadar ekstrak yang larut dalam etanol, kadar abu total, dan kadar abu yang tidak larut dalam asam merupakan beberapa uji yang digunakan untuk menguji sifat-sifat daun kersen. Uji-uji tersebut meliputi:

Uji mikroskopik

Simplisia yang diperiksa berupa serbuk simplisia daun kersen diidentifikasi bagian identifikasi berupa sel, isi sel, atau jaringan dari daun kersen, bubuk obat sederhana daun kersen ditaruh pada benda kaca yang telah ditetesi kloral hidrat dan diperiksa di bawah mikroskop.

Penetapan kadar air

Metode gravimetrik digunakan untuk menentukan kadar air. Cawan porselen ditimbang, diuji dalam oven, dan ditimbang. Cawan porselen yang telah dipanggang dalam oven ditimbang terlebih dahulu, kemudian tambahkan sekitar 2 gram simplisia bubuk yang ditimbang dengan tepat ke dalam cawan porselen yang telah dipanaskan hingga 105° dan didinginkan. Ini adalah metode penentuannya. Setelah tiga jam pemanasan hingga beratnya tetap, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Setelah satu jam dalam oven, didinginkan dan ditimbang. Persamaan 2 menghitung kadar air.

$$\% \text{Kadar air simplisia} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \quad (2)$$

Penetapan kadar sari larut dalam air

5 gram simplisia serbuk dimaserasi dalam 100 mililiter air-kloroform P selama dua puluh empat jam dalam labu yang diblokir. Labu dikocok secara berkala selama enam jam pertama dan kemudian dibiarkan selama delapan belas jam. Setelah penyaringan hasil maserasi, 20 mililiter filtrat dikeringkan dengan menguapkannya dalam cawan penguap beralas datar yang telah ditara dan dikeringkan. Panaskan hingga 105 derajat Celsius hingga beratnya tidak berubah. Persamaan 3 digunakan untuk menentukan jumlah ekstrak yang larut dalam air yang ada.

$$\% \text{ Kadar sari larut air} = \frac{\text{Berat sari}}{\text{Berat sampel}} \times \frac{100}{20} \times 100\% \quad (3)$$

Penetapan kadar sari larut dalam etanol

5 gram serbuk simplisia dimaserasi selama 24 jam dalam 100 ml etanol 96%, dikocok sesekali selama 6 jam pertama sebelum dibiarkan selama 18 jam dalam labu bersumbat. Setelah hasil maserasi disaring, 20 mililiter filtrat dikeringkan dengan menguapkannya dalam cawan penguap beralas datar yang telah ditimbang dan dikeringkan. Panaskan hingga 105°C hingga beratnya tidak berubah. Persamaan 3 menentukan jumlah ekstrak yang larut dalam etanol.

$$\% \text{ Kadar sari larut etanol} = \frac{\text{Berat sari}}{\text{Berat sampel}} \times \frac{100}{20} \times 100 \quad (4)$$

Penetapan Kadar Abu Total

Menambahkan 2 gram serbuk dalam wadah porselen yang telah diratakan, dipanaskan, dan diratakan. Sampai arang habis, wadah porselen secara bertahap menjadi pijar. Pemijaran dibiarkan pada suhu 500–600°C hingga berubah menjadi abu putih keabu-abuan. Persamaan 5 digunakan untuk menentukan jumlah abu.

$$\% \text{ Kadar abu total} = \frac{\text{Berat abu (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\% \quad (5)$$

Penetapan kadar abu tidak larut dalam asam

Setelah mendidih selama 5 menit dalam 25 ml asam klorida encer, abu yang digunakan untuk menentukan kadar abu total disaring dan dikumpulkan menggunakan kertas saring bebas abu, dibilas dengan air panas, lalu ditempatkan dalam wadah peleburan dan dipanaskan hingga beratnya tetap konstan. Persamaan 6 digunakan untuk menimbang jumlah abu yang tidak larut dalam asam.

$$\% \text{ Kadar abu tidak larut} = \frac{\text{Berat abu (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\% \quad (6)$$

Pembuatan ekstrak daun kersen

Proses maserasi, yang melibatkan pencampuran 500 gram sampel dengan 5 liter pelarut dengan perbandingan 1:10, digunakan untuk menyiapkan ekstrak serbuk simplisia daun kersen. Proses pembuatan ekstrak adalah sebagai berikut:

- Wadah diisi dengan 500 gram serbuk simplisia.
- Rendam dalam 3,75 liter atau 75 bagian pelarut etanol 70%.
- Setelah itu, wadah ditutup dengan aluminium foil dan didiamkan selama lima hari sambil sesekali diaduk. Setelah itu, disaring dengan kertas saring untuk mengumpulkan filtrat dan residu.
- Residu kemudian direndam kembali (diremaserasi) menggunakan 1,25 liter etanol 70% yang terdiri dari 25 bagian.
- Selain itu, aluminium foil diletakkan di atas wadah dan didiamkan selama dua hari sambil diaduk setiap 2 jam.
- Bahan disaring untuk menghasilkan filtrat dan residu setelah dua hari. Filtrat 1 dan 2 digabungkan, dan evaporator putar digunakan untuk menguapkan ekstrak cair etanol 70% yang dihasilkan, sehingga menghasilkan ekstrak kental (Soedarto, 2015).

Uji karakteristik ekstrak etanol daun kersen

Penetapan kadar air

Setelah menimbang dua gram ekstrak daun ceri, ekstrak tersebut ditempatkan dalam cawan porselen dan dikeringkan selama enam jam pada suhu 100 hingga 105 derajat Celsius. Setelah didinginkan selama 30 menit dalam desikator, sampel kering ditimbang. Persamaan 7 digunakan untuk menentukan kadar air.

$$\% \text{ Kadar air ekstrak} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \quad (7)$$

Uji penetapan kadar abu total

Sebanyak 2 gram ekstrak ditimbang, ditempatkan dalam wadah porselen yang telah ditara, lalu dipanaskan perlahan selama tiga jam pada suhu 600°C dalam tungku hingga arangnya habis. Setelah dingin, hasil pijaran ditimbang hingga beratnya konsisten. Kadar abu sampel yang dikeringkan ditentukan. Kriteria kadar abu: tidak lebih dari 9%. Persamaan 8 digunakan untuk menentukan jumlah abu.

$$\% \text{ Kadar abu total} = \frac{\text{Berat abu (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\% \quad (8)$$

Uji penetapan kadar abu tidak larut asam

Setelah mendidih selama 5 menit dalam 25 ml asam klorida encer, abu yang digunakan untuk menentukan total kadar abu disaring dan dikumpulkan menggunakan kertas saring bebas abu, dibilas dengan air panas, lalu ditempatkan dalam wadah peleburan dan dipanaskan hingga beratnya tetap konstan. Persamaan 9 digunakan untuk menimbang jumlah abu yang tidak larut dalam asam.

$$\% \text{ Kadar abu tidak larut asam} = \frac{\text{Berat abu (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\% \quad (9)$$

Uji Aktivitas Antijamur

Sterilisasi alat

Peralatan kaca disterilkan dalam oven yang diatur pada suhu 170°C selama dua jam, sedangkan peralatan non-kaca disterilkan dalam autoklaf yang diatur pada suhu 121 derajat Celsius selama lima belas menit. Api pembakar Bunsen digunakan untuk mensterilkan kawat ose (Zai *et al.*, 2019).

Identifikasi jamur *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale*

Bila kultur ditumbuhkan dalam media SDA dan PDA, jamur *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale* dapat diidentifikasi di bawah mikroskop dengan melihat permukaan koloni, warna, dan baunya. Proses pewarnaan jamur menggunakan larutan *Lactophenol Catton Blue* meliputi pemasangan objek kaca di atas lampu spiritus, meneteskan larutan ke kaca, memanaskan kawat ose, lalu menggunakan kawat ose untuk menghilangkan koloni jamur. Selanjutnya, campurkan dengan larutan *Lactophenol Catton Blue* yang menetes pada objek kaca. Setelah itu, kaca dek diletakkan di atasnya, dan diperiksa di bawah mikroskop pada perbesaran 10X dan 100X (Indrayati, 2018).

Peremajaan jamur

Isolat jamur murni ditanam pada media SDA dan PDA, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C untuk meremajakan *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale* (Lubis *et al.*, 2020).

Pembuatan Medium SDA (*Sabouroud Dextrose Agar*)

Sebanyak 7,8 gram serbuk SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) digunakan sebagai

media. Sebanyak 120 mililiter akuades digunakan untuk melarutkan media (65 gram SDA per 1000 ml akuades). Setelah itu, media dipanaskan menggunakan hot plate dan stirrer hingga matang dan merata. Setelah itu, diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121 derajat Celsius. Media agar disterilkan, dibiarkan hingga mencapai suhu $\pm 45^\circ\text{C}$, kemudian dimasukkan ke dalam masing-masing cawan petri berisi ± 20 ml media dan dibiarkan dingin serta mengeras (Tampngangoy *et al.*, 2019).

Pembuatan Medium PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Bubuk PDA (potato dextrose agar) yang beratnya mencapai 4,68 gram merupakan media yang digunakan. Sebanyak 120 ml air suling digunakan untuk melarutkan media (39 gram PDA per 1000 mililiter). Kemudian, dilarutkan dalam 120 ml air suling dalam labu Erlenmeyer. Dipanaskan di atas hot plate sambil diaduk hingga campurannya seragam. Sebuah autoklaf digunakan untuk mensterilkan media homogen selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 15 pon. Sebagai media stok, media dalam labu Erlenmeyer disimpan dalam lemari es (Jamilatun *et al.*, 2020).

Pengujian Aktivitas Antijamur

Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (*Mc Farland*)

9,95 ml larutan H₂SO₄ 1% dan 0,05 ml larutan BaCl₂ 1% dicampur dalam tabung. Larutan keruh dibuat dengan mengocok tabung. Kekeruhan ini berfungsi sebagai tolok ukur untuk kekeruhan jamur (Ayunani, 2020).

Pembuaatan suspensi jamur

Kawat ose yang disterilkan dan nyala Bunsen untuk menghilangkan jamur *Malassezia furfur* dari bahan kultur. Disuspensikan dalam 10 mililiter NaCl 0,9% dalam tabung reaksi. dikocok hingga kekeruhan sama dengan standar 0,5 Mc Farland. menggunakan kawat ose yang disterilkan dan nyala Bunsen untuk menghilangkan jamur *Pityrosporum ovale* dari bahan kultur. disuspensikan dalam 10 mililiter NaCl 0,9% dalam tabung reaksi. Setelah itu, dikocok hingga kekeruhan mencapai standar 0,5 Mc Farland (Ayunani, 2020).

Pembuatan larutan uji ekstrak etanol daun kersen

Ekstrak etanol daun kersen disiapkan sebagai larutan uji dengan pengenceran untuk menghasilkan larutan uji dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Setelah itu, masing-masing

DMSO ditambahkan ke wadah steril yang berisi masing-masing sampel.

Pembuatan larutan pembeding

1. Larutan Kontrol positif

Ketoconazole 2% digunakan sebagai larutan kontrol positif (+). Timbangan analitik digunakan untuk menimbang 200 mg pil ketoconazole yang telah diserbuk halus. Ketoconazole yang telah ditimbang kemudian dilarutkan dalam 10 mililiter larutan Aquadest dan dihomogenkan (Oktaviana *et al.*, 2017).

2. Larutan Kontrol Negatif

Larutan kontrol negatif (-) yang digunakan adalah DMSO(18).

Pengukuran daya hambat

Penilaian daya hambat, terlihat jelas bahwa lebih banyak daerah penghambatan akan dihasilkan dengan bahan aktif ekstrak pada konsentrasi yang lebih tinggi. Konsentrasi yang digunakan adalah 10%, 20%, dan 30% (Untu, 2019). Jamur *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale* telah ditanam di cawan petri, yang diberi label dengan sampel yang akan digunakan.

1. Menyiapkan cawan petri yang sudah steril.
2. Memasukan suspensi jamur kedalam cawan petri.
3. Menambahkan media SDA dan PDA sebanyak 20 ml, aduk membentuk angka 8 sampai homogen didiamkan sampai memadat.
4. Kertas cakram direndam ke dalam ekstrak daun kersen dengan masing -masing konsentrasi 10%, 20%, 30%, kontrol negatif aquadest, kontrol positif ketokonazol 2% selama 15 menit, lalu diambil dengan menggunakan pinset, kemudian dimasukkan di dalam media.
5. Melakukan inkubasi pada semua cawan petri pada suhu $\pm 30^{\circ}\text{C}$ selama 24 -48 jam.

Alat ukur jangka sorong digunakan untuk mengukur zona penghambatan yang terbentuk di sekitar cakram kertas. Zona penghambatan cakram kertas diukur dari ujung ke ujung (Lolok *et al.*, 2020).

Tabel 1. Klasifikasi Respon Hambatan Pertumbuhan Jamur

Diameter Zona Hambat (mm)	Aktifitas Antijamur Ekstrak
> 20	Sangat Kuat

11-20	Kuat
6-10	Sedang
≤ 5	Lemah

Analisa data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel yang berisi rata-rata diameter zona hambatan antimikroba terhadap pertumbuhan jamur jamur *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale*. Data kemudian dianalisa menggunakan *Analisis Of Variant* (ANOVA).

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi tumbuhan

Hasil identifikasi di Hebarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara, tanaman daun kersen yang diteliti adalah *Muntingia calabura*.

Ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.)

Ekstrak daun ceri kental dibuat dari 500 gram simplisia bubuk, yang memiliki rendemen simplisia 21%, dan 87 gram ekstrak etanol daun ceri, yang memiliki rendemen ekstrak daun ceri 17,4%.

Karakteristik simplisia dan ekstrak daun kersen

Hasil uji mikroskopik daun kersen

Tujuan dari evaluasi daun ceri di bawah mikroskop adalah untuk mengidentifikasi karakteristik dan bagian-bagian penyusunnya secara tepat. Serbuk daun ceri diamati sebagai bagian dari pemeriksaan. Hasil pemeriksaan mikroskopis simplisia daun ceri menunjukkan bahwa daun tersebut mengandung fragmen trikoma, trakea, stomata, resin, dan sel epidermis.

Karakteristik simplisia

Tabel 2. Hasil Karakteristik Serbuk Simplisia Daun Kersen

No	Parameter	Hasil (%)
1	Kadar Air	6,1%
2	Kadar Sari Larut Air	16,6%
3	Kadar Sari Larut Etanol	19,3%
4	Kadar Abu Total	1%
5	Kadar Abu Tidak Larut Asam	1%

Karakteristik Ekstrak Etanol Daun Kersen Tabel

Tabel 3. Hasil Karakteristik Ekstrak Etanol Daun Kersen

No	Parameter	Hasil
1	Kadar Air	9,7%
2	Kadar Abu Total	0,7%
3	Kadar Abu tidak Larut Asam	3,5%

Skrining Fitokimia Simplisia Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimia Simplisia Daun Kersen

No.	Senyawa metabolit sekunder	Pereaksi	Hasil
1	Alkaloid	Bouchardt Dragendroft Mayar	- - -
2	Flavonoid	Serbuk Mg+Amil Alkohol+HCl (p)	+

3	Tanin	FeCl ₃	+
4	Saponin	Aquadest + HCl 2 N	+
5	Steroid	Liebermen + Bouchardt	+

Keterangan:

+ = mengandung senyawa metabolit sekunder

- = tidak mengandung senyawa metabolit sekunder

Identifikasi jamur

Hasil identifikasi jamur *Malassezia furfur* ATCC® 14521TM dari biakan murni yang diinokulasi pada media SDA telah diamati dengan mikroskop berbau ragi, berbentuk oval atau silinder dan berwarna kebiruan. Sedangkan, hasil identifikasi jamur *Pityrosporum ovale* ATCC® 64061TM telah diamati yaitu berbau ragi, berbentuk oval, berwarna putih.

Uji Daya Hambat

Tabel 5. Hasil Uji Aktifitas Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap Pertumbuhan Jamur *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale*

Jamur	Formula	Zona hambat formula pertumbuhan jamur (mm)			Nilai rata-rata zona hambat	Kategori zona hambat
		I	II	III		
<i>Malassezia furfur</i>	F0	0	0	0	0	Tidak ada
	F1	12,8	14,1	15,7	12,8	Kuat
	F2	12,4	16,25	16,35	16,25	Kuat
	F3	11,65	14,3	15,95	16,35	Kuat
	F4	11,25	11,7	12,65	12,65	Kuat
<i>Pityrosporum ovale</i>	F0	0	0	0	0	Tidak ada
	F1	12,45	11,7	11,95	12,42	Kuat
	F2	13,8	14,0	14,55	14,55	Kuat
	F3	14,9	15,2	15,6	15,6	Kuat
	F4	12,1	10,05	12,2	12,2	Kuat

Keterangan:

F0 : Pemberian kontrol negatif (-) DMSO

F1 : Pemberian ekstrak etanol daun kersen konsentrasi 10% untuk *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale*.

F2 : Pemberian ekstrak etanol daun kersen konsentrasi 20% untuk *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale*.

F3 : Pemberian ekstrak etanol daun kersen konsentrasi 30% untuk *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum ovale*.

F4 : Pemberian kontrol positif (+) Ketokonazol 2%

Uji ANOVA

Hasil Analisis Varians menunjukkan bahwa pertumbuhan jamur *Pityrosporum ovale* dan *Malassezia furfur* dipengaruhi oleh ekstrak daun ceri. Menurut temuan studi skrining fitokimia menggunakan metabolit sekunder, bahan kimia antijamur dalam ekstrak daun ceri adalah biang keladinya kali ini. Selain itu, dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05, hasil Tukey

HSD menunjukkan perbedaan yang signifikan antara konsentrasi uji dan kontrol negatif. Ekstrak etanol daun ceri pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20% digunakan sebagai terapi, dan diameter rata-rata zona penghambatan berada di antara ketokonazol 2% sebagai kontrol positif. Pada konsentrasi 30%, zona penghambatan terbesar terbentuk, dengan diameter rata-rata 16,35 mm untuk jamur *Malassezia furfur* dan

15,60 mm untuk jamur *Pityrosporum ovale*. di mana tidak ada perbedaan yang terlihat antara perlakuan ini dan perlakuan berbasis ekstrak.

Pembahasan

Penelitian ini digunakan daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebanyak 3 kg yang diambil dari lahan kosong yang ditumbuhi pohon kersen di Jalan Pematang Pasir, Kelurahan Tanjung Mulia Hilir, Medan. Daun tersebut kemudian dikirim ke Laboratorium Hebarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara untuk diidentifikasi. Agar simplisia tersebut tahan lama dan bermanfaat, daun yang telah disortir selanjutnya dilakukan proses pengeringan. Kemudian digiling hingga menjadi simplisia bubuk.

Sisa serbuk simplisia sebanyak 500 gram setelah dikeringkan dan digiling akan dimanfaatkan dalam prosedur ekstraksi. Prosedur maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70% digunakan dalam penelitian ini untuk menghasilkan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.). Senyawa-senyawa yang mengandung simplisia yang mudah larut dalam cairan pelarut diekstraksi dengan cara maserasi. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 70%; etanol dianggap sebagai pelarut karena selektivitasnya yang lebih tinggi, fakta bahwa kuman tidak dapat berkembang dalam konsentrasi etanol lebih dari 20%, netralitasnya, tidak beracun, dan kapasitas penyerapannya yang tinggi (Sa'adah & Nurhasnawati, 2015).

Proses maserasi dilakukan selama tujuh hari. Setelah hasil maserasi disaring untuk memisahkan filtrat dari residu, kemudian dilakukan penguapan menggunakan rotary evaporator. Tahap selanjutnya dalam proses penguapan adalah mengekstrak pelarut dari molekul-molekul yang merupakan metabolit sekunder. Hasil proses penguapan berupa ekstrak daun kersen coklat seberat 87 gram. Metode difusi cakram digunakan untuk menilai sifat antijamur daun kersen terhadap pertumbuhan jamur *Pityrosporum ovale* dan *Malassezia furfur*. Aktivitas antimikroba dinilai menggunakan metode difusi cakram, yaitu untuk mengetahui apakah senyawa dalam daun kersen memiliki kemampuan menghambat jamur *Pityrosporum ovale* dan *Malassezia furfur*.

Hasil uji antijamur ekstrak etanol daun kersen menunjukkan bahwa ekstrak tersebut menghambat pertumbuhan jamur *Pityrosporum ovale* dan *Malassezia furfur*. Hal ini dibuktikan

dengan terbentuknya zona hambat di sekeliling kertas cakram. Zat kimia metabolit sekunder yang ditemukan dalam daun ceri berdifusi ke dalam media agar untuk menciptakan zona bening ini, yang menghambat pertumbuhan jamur (Pramadani, 2022).

Ketokonazol 2% berperan sebagai kontrol positif. Ketokonazol, turunan imidazol sintetis yang larut dalam air dan bersifat lipofilik, merupakan obat antijamur sistemik berspektrum luas pertama. Ketokonazol menghambat jamur *Malassezia furfur* dan *Pityrosporum oval* melalui metode yang hampir identik dengan bahan aktif dalam ekstrak daun ceri yaitu, dengan menghambat enzim dan memengaruhi permeabilitas membran obat ini digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini (Khasanah & Sarwiyono, 2014).

Larutan DMSO digunakan sebagai kontrol negatif karena tidak memiliki efek pada perkembangan antijamur dan tidak mendistorsi data pengamatan. Dimetil sulfoksida, atau DMSO, adalah molekul organosulfur yang melarutkan zat polar dan nonpolar serta larut dalam air dan berbagai pelarut organik. Lebih jauh, karena DMSO tidak beracun, maka tidak akan menghalangi pengamatan (Kusumawati, 2016).

Penelitian yang menggunakan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terbukti mampu menghambat pertumbuhan jamur *Pityrosporum ovale* dan *Malassezia furfur*. Hal ini dibuktikan dengan adanya zona bening di sekeliling kertas cakram dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Dengan konsentrasi tertinggi 30% sebesar 16,35 yang berpengaruh terhadap penghambatan jamur *Malassezia furfur*, zona hambat terbesar *Malassezia furfur* yang dihasilkan ekstrak daun kersen tergolong kuat. Konsentrasi 30% sebesar 15,6 dan mampu menghambat pertumbuhan jamur *Pityrosporum ovale* secara efektif, zona hambat *Pityrosporum ovale* yang dihasilkan ekstrak daun kersen tergolong kuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kersen mampu menghambat antimikroba, khususnya jamur.

Konsentrasi inokulum, lama pemasangan cakram, suhu inkubasi, ukuran pelat, ketebalan media agar, jarak cakram antimikroba, potensial cakram antimikroba, dan komposisi media merupakan faktor teknis yang mempengaruhi besarnya daya hambat pada metode difusi cakram (Yusvantika *et al.*, 2023). Tumbuhan ini mengandung sejumlah zat kimia antijamur yang poten, antara lain flavonoid, tanin, saponin, dan

steroid, yang diyakini memiliki efek penghambatan antijamur. Flavonoid merupakan zat polar yang umumnya mudah larut dalam pelarut polar seperti aseton, metanol, butanol, dan etanol. Flavonoid merupakan golongan senyawa fenolik yang paling banyak jumlahnya dan memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri, jamur, dan virus secara efektif (Anggraeni dan Betha, 2020). Molekul flavonoid telah diketahui memiliki sifat antijamur. Flavonoid dapat mencegah perkembangan jamur atau menyebabkan jamur mati dengan cara mengganggu difusi makanan ke dalam sel (Simanjuntak & Butar-Butar, 2019).

Tanin plasmolitik memiliki kemampuan untuk menyusutkan membran atau dinding sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibatnya, sel tidak dapat melakukan fungsi vital, yang menghambat kemampuannya untuk berkembang (Suhartati, 2017). Ketika senyawa tanin menembus sitoplasma, mereka berpotensi bereaksi dengan enzim. Ketika enzim berinteraksi dengan zat-zat ini, enzim menjadi tidak efektif, yang mencegah terjadinya proses metabolisme yang seharusnya dikatalisisnya. Hal ini menghambat pertumbuhan jamur (Simanjuntak & Butar-Butar, 2019).

Saponin berfungsi dengan mengubah struktur dan menghalangi dinding sel sel kuncup (khamir), yang meningkatkan permeabilitas membran terhadap zat eksternal dan mengakibatkan kematian sel. Tegangan permukaan membran sterol dinding sel jamur dikurangi oleh saponin. Permeabilitas sel dihasilkan dari penurunan tegangan permukaan membran sterol, yang mencegah jamur menyerap bahan-bahan yang diperlukan untuk perkembangan, yang menyebabkan sel-sel menggelembung dan pecah (Simanjuntak & Butar-Butar, 2019).

Steroid bertindak sebagai antimikroba dengan cara memecah membran lipid dan menyebabkan kebocoran liposom. Steroid juga diketahui menyebabkan integritas terganggu dan bentuk membran sel berubah karena permeabilitasnya terhadap bahan kimia lipofilik, yang mengakibatkan lisis dan kerapuhan sel (Naufal & Fatmawati, 2022). Hasil data dianalisis secara statistik. Uji statistik yang digunakan adalah uji ANOVA satu arah. Uji ANOVA satu arah digunakan untuk menilai signifikansi dan membuat kesimpulan ketika data telah terbukti homogen. Uji ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) memiliki efek substansial terhadap

perkembangan *Pityrosporum ovale* dan *Malassezia furfur*. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi memiliki dampak besar pada zona penghambatan yang terbentuk. Lebih lanjut, hasil uji Tukey HSD menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Kesimpulan

Flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid merupakan senyawa kimia metabolit sekunder yang terdapat dalam simplisia daun kersen (*Muntingia calabura* L.). Diameter zona hambat terhadap jamur *Malassezia furfur* pada ekstrak etanol daun kersen pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% berturut-turut adalah 12,8 mm, 16,25 mm, dan 16,35 mm. Pada penggunaan ekstrak etanol daun kersen pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30%, diameter zona hambat terhadap jamur *Pityrosporum ovale* berturut-turut adalah 12,42 mm, 14,55 mm, dan 15,6 mm. Zona hambat terhadap pertumbuhan jamur *Pityrosporum ovale* dan *Malassezia furfur* meluas seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun kersen.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti ucapkan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Referensi

- Anggraeni, Y., & Betha, O. S. (2020). Karakteristik fisik dan aktivitas antibakteri sabun cair minyak nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) yang berbasis surfaktan sodium lauril eter sulfat. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 1-10.
<https://doi.org/10.22435/jki.v10i1.499>
- As-Sayyid PD abdu. BM. (2014). *Kitab Obat Hijau*. Medika T, editor. Solo.
- Ayunani DF. (2020). *Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera lamk) Terhadap Pertumbuhan Jamur Candida albicans*. RepoStikesicme-JbgAcId.
- Indrayati, S., & Sari, R. I. (2018). Gambaran *Candida albicans* pada bak penampung air di toilet SDN 17 Batu Banyak Kabupaten Solok. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 5(2), 133-138.
<https://doi.org/10.33653/jkp.v5i2.148>
- Jamilatun, M., Azzahra, N., & Aminah, A. (2020). Perbandingan pertumbuhan

- Aspergillus fumigatus* pada media instan modifikasi carrot sucrose agar dan potato dextrose agar. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 4(1).
<http://doi.org/10.46638/jmi.v4i1.69>
- Khasanah, I. A., & Sarwiyono, S. P. (2014). Ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai antibakteri terhadap *Streptococcus agalactiae* penyebab mastitis subklinis pada sapi perah. *Jurnal Ternak Tropika*, 15(2), 7-14.
- Kusumawati, E. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) RM Smith) terhadap Bakteri *Bacillus cereus* dan *Escherichia coli* Menggunakan Metode Difusi Sumur. *Polhasains: jurnal sains dan terapan Politeknik Hasnur.*, 4(01), 26-33.
<https://ejournal.polihasnur.ac.id/index.php/phssains/article/view/238>
- Lolok, N., Awaliyah, N., & Astuti, W. (2020). Formulasi dan uji aktivitas sediaan sabun cair pembersih kewanitaan ekstrak daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) terhadap jamur *Candida albicans*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 6(01), 59-80.
<https://doi.org/10.35311/jmpi.v6i01.53>
- Lubis WC, Tampubolon E, Nasution AN, & Hasan RSB. (2020). Uji Efektivitas Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Dan Air Jeruk Lemon (*Citrus Limon*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans*. (*Jurnal Ilm Mhs Kesehat Masyarakat*). 2020;5(4):96–101.
<http://dx.doi.org/10.37887/jimkesmas.v5i4.15358>
- Marchianti, A., Nurus Sakinah, E., & Diniyah, N. (2017). Digital repository universitas jember digital repository universitas jember. *Efektifitas Penyuluhan Gizi Pada Kelompok*, 1000, 69-70.
- Marjoni, M. R. (2016). Dasar-dasar fitokimia untuk diploma III farmasi.
- Naufal, M. I., & Fatmawati, F. (2022). Pengaruh Dosis Susu Fermentasi Pada Media Ampas Kelapa Terhadap Pertumbuhan Maggot (*Hermetia illucens*) Sebagai Sediaan Larva Ikan Papuyu (*Anabas testudineus bloch*). *Basah Akuakultur Jurnal*, 1(1), 1-8.
<https://jtam.ulm.ac.id/index.php/baj/article/view/1476>
- Oktaviana, B., Rahmawati, R., & Linda, R. (2017). Aktivitas antifungi ekstrak metanol bunga kamboja putih (*Plumeria acuminata*) terhadap *Aspergillus clavatus*. *Jurnal Labora Medika*, 1(2), 22-29.
- Pramadani, R. E. Y. Z. A. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L) Terhadap Bakteri *Aeromonas salmonicida*, *Edwardsiella ictaluri* dan *Edwardsiella tarda* [Skripsi]. *Universitas Islam Riau*.
- Sa'adah, H., & Nurhasnawati, H. (2015). Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan*, 1(2), 149-153.
<https://jurnal.stiksam.ac.id/index.php/jim/article/view/27>
- Sihombing MA, & Saraswati I. (2018). Uji Efektivitas Antijamur Ekstrak Biji Pepaya (*Carica Papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan *Malassezia Furfur* Secara in Vitro. *Diponegoro Med J (Jurnal Kedokt Diponegoro)*, 7(2):724–32.
<https://doi.org/10.14710/dmj.v7i2.20735>
- Simanjuntak, H. A., & Butar-Butar, M. (2019). Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Umbi Bawang Merah (*Allium Cepa* L.) Terhadap *Candida albicans* Dan *Pityrosporum Ovale*. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 4(2), 79.
<http://dx.doi.org/10.31604/eksakta.v4i2.91-98>
- Soedarto. (2015). *Mikrobiologi Kedokteran*. Sagung Setor: Jakarta.
- Suhartati, R. (2017). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 17(2), 513-518.
<https://doi.org/10.36465/jkbth.v17i2.279>
- Suryani Y, Taupiqiurrahman. K. (2020). *Mikologi*. Sumatera Barat: PT. Freeline Cipta Granesia.
- Syamsul, E. S., Anugerah, O., & Supriningrum, R. (2020). Penetapan rendemen ekstrak daun jambu mawar (*Syzygium jambos* L. Alston) berdasarkan variasi konsentrasi etanol dengan metode maserasi. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 147-157. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i3.98>

- Tampongangoy, D., Maarisit, W., Ginting, A., Tumbel, S., & Tulandi, S. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kayu Kapur *Melanolepis multiglandulosa* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*, 2(1), 107-114.
- Untu, S. (2019). Aktivitas Daun Picisan *Drimoglossum Piloselloides* (L.) Presl. Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. *Biofarmasetikal Tropis (The Tropical Journal of Biopharmaceutical)*, 2(2), 7-14. [10.55724/jbiofartrop.v2i2.89](http://doi.org/10.55724/jbiofartrop.v2i2.89)
- Yusvantika, N., Kusdarwati, R., Sulmartiwi, L., & Kusdarwati, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Alga Merah *Eucheuma spinosum* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* Antibacterial Activity of Crude Extract Red Algae *Eucheuma spinosum* Against *Staphylococcus epidermidis* Bacteria Growth. *Journal of Marine and Coastal Science Vol*, 11(3).
- Zai, Y., Kristino, A. Y., Nasution, S. L. R., & Natali, O. (2019). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata* Linn.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 6(1), 65-72. [10.31289/biolink.v6i1.2244](http://doi.org/10.31289/biolink.v6i1.2244)