

## Analisis *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS) dan uji daya hambat ekstrak tanaman *Cassia alata* terhadap *Trycophyton rubrum*

Nurhikmah<sup>1\*</sup>, Lely Salmitha<sup>1</sup>, Suhartini<sup>2</sup>, Miranda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Tadris Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Universitas Islam Negeri Sultan Aji Muhammad Idris

<sup>2</sup>Sekolah Menengah Kejuruan 20 Samarinda

\*Corresponding author: Jl. H. A. M. M. Rifaddin Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia. 75251  
E-mail addresses: nurhikmah@uinsi.ac.id

### Kata kunci

*Cassia alata*  
GC-MS  
Hexadecanoid methyl ester  
*Trycophyton rubrum*  
Uji daya hambat

### Keywords

*Cassia alata*  
GC-MS  
Hexadecanoid methyl ester  
*Trycophyton rubrum*  
Inhibition test

Diajukan: 31 Mei 2025  
Ditinjau: 1 Juni 2025  
Diterima: 16 Juli 2025  
Diterbitkan: 15 November 2025

Cara Sitasi:  
N. Nurhikmah, L. Salmitha, S. Suhartini, M. Miranda, "Analisis *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS) dan uji daya hambat ekstrak tanaman *Cassia alata* terhadap *Trycophyton rubrum*", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 5, no. 3, pp. 209-217, 2025.

### Abstrak

Indonesia sebagai negara beriklim tropis memiliki tingkat kelembapan dan suhu tinggi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme, termasuk jamur dermatofita penyebab infeksi kulit seperti *Tinea pedis* (kutu air). Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi yang berkembang dalam sektor pertambangan dan perkebunan sawit. Pada sektor perkebunan sawit, pekerja umumnya diwajibkan untuk menggunakan sepatu sebagai pelindung kaki, begitupun pada sektor pertambangan dimana para pekerja diwajibkan menggunakan APD, salah satunya yakni sepatu pengaman atau sepatu *safety*. Sehingga, para pekerja tersebut rentan terserang *Tinea pedis*, karena penggunaan sepatu yang tertutup serta pemakaian dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan kelembapan pada kaki, sehingga terjadi proses ekskresi keringat, dan dapat menjadi media potensial untuk pertumbuhan jamur *Trycophyton rubrum*. Salah satu alternatif pengobatan yang potensial adalah penggunaan tanaman tradisional seperti *Cassia alata* (ketepeng cina), yang diketahui mengandung senyawa antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antifungal ekstrak daun *Cassia alata* terhadap jamur penyebab *Tinea pedis* melalui pendekatan uji In Vitro dan uji GC-MS. Hasil pengamatan uji daya hambat ekstrak daun *Cassia alata* terhadap *Trycophyton rubrum* konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan *Trycophyton rubrum* terdapat pada konsentrasi 4000 ppm, dimana zona hambat yang terbentuk sebesar 19 mm dan termasuk dalam kategori kuat. Selanjutnya, hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa terdapat 46 peak dan 46 komponen senyawa yang didapatkan. Komponen senyawa terbesar pada ekstrak daun *Cassia alata* terletak pada *peak* 27 yakni senyawa *Hexadecanoic acid methyl ester*. dengan nilai *retention area* sebesar 66,64%. Senyawa ini telah dilaporkan berpotensi menjadi antifungi.

### Abstract

Indonesia, as a tropical country, has high humidity and temperature levels that support the growth of microorganisms, including dermatophyte fungi that cause skin infections such as *Tinea pedis* (athlete's foot). East Kalimantan is one of the provinces that is developing in the mining and oil palm plantation sectors. In the palm oil plantation sector, workers are generally required to wear shoes to protect their feet, as are workers in the mining sector, who are required to wear PPE, including safety shoes. Therefore, these workers are susceptible to *Tinea pedis*, because wearing closed shoes for long periods of time can cause moisture to build up on the feet, leading to sweat excretion, which can become a potential medium for the growth of *Trycophyton rubrum* fungus. One potential alternative treatment is the use of traditional plants such as *Cassia alata* (candle

bush), which is known to contain antimicrobial compounds. This study aims to determine the antifungal potential of *Cassia alata* leaf extract against the fungus that causes *Tinea pedis* through an In Vitro test and GC-MS test. The results of the observation of the inhibitory effect of *Cassia alata* leaf extract against *Trycophyton rubrum* showed that the best concentration in inhibiting the growth of *Trycophyton rubrum* was 4000 ppm, where the inhibition zone formed was 19 mm and was classified as strong. Furthermore, the GC-MS analysis results showed that there were 46 peaks and 46 compound components obtained. The largest compound component in *Cassia alata* leaf extract was found in peak 27, namely the compound Hexadecanoic acid methyl ester, with a retention area value of 66.64%. This compound has been reported to have antifungal potential.

Copyright © 2025. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

## 1. Pendahuluan

Kondisi iklim tropis di Indonesia merupakan salah satu penyebab dan menjadi faktor utama yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme, salah satunya jamur. *Tinea pedis* atau disebut juga dengan *athlete's foot* atau kutu air adalah suatu infeksi yang terjadi karena disebabkan oleh jenis jamur dermatofita pada kulit. Infeksi biasanya terjadi pada sela jari kaki, telapak kaki serta bagian lateral kaki [1]. Beberapa spesies yang termasuk dalam genus tersebut meliputi *Trycophyton rubrum*, *Trycophyton mentagrophites*, *Trycophyton concentricum*, *Epidermophyton floccosum*, *Microsporium gypseum*, dan *Microsporium canis*. Diantara semua spesies dari genus tersebut, spesies *Trycophyton rubrum* merupakan penyebab utama *Tinea pedis* yang terjadi di Indonesia [2]. Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi yang berkembang dalam sektor pertambangan dan perkebunan sawit. Pada sektor perkebunan sawit, pekerja umunya diwajibkan untuk menggunakan sepatu sebagai pelindung kaki, begitupun pada sektor pertambangan dimana para pekerja diwajibkan menggunakan APD, salah satunya yakni sepatu pengaman atau sepatu *safety*. Sehingga, para pekerja tersebut rentan terserang *Tinea pedis*, karena penggunaan sepatu yang tertutup serta pemakaian dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan kelembapan pada kaki, sehingga terjadi proses ekskresi keringat, dan dapat menjadi media potensial untuk pertumbuhan jamur. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan judul “Hubungan Penggunaan Sepatu Boot dan prevalensi *Trichophyton* sp pada Penambang Batu Bara” memperoleh hasil 85% pekerja tambang terinfeksi *Tinea Pedis* [3].

Sampai saat ini pengembangan obat anti jamur semakin banyak dilakukan, hal ini diharapkan mampu menurunkan jumlah penyakit yang disebabkan oleh infeksi jamur, sehingga dibutuhkannya pencarian dan penelitian-penelitian terbaru untuk mengembangkan dan menemukan obat anti jamur, salah satunya dengan pemanfaatan ekstrak tanaman tradisional. *Cassia alata*, juga dikenal sebagai ketepeng cina, merupakan tanaman tradisional yang selama ini telah dimanfaatkan sebagai tanaman yang mampu mengatasi terjadinya infeksi kulit yang disebabkan oleh jamur seperti kutu air, kurap, panu dan infeksi lainnya[4]. Penelitian terkait dengan pemanfaatan tanaman *Cassia alata* sebagai antimikrobal telah banyak dilakukan diantaranya: Ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) dapat menghambat pertumbuhan jamur *Malassezia furfur* dengan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pada 20% [5]. Penelitian lainnya, ekstrak daun *Cassia alata* menunjukkan bahwa ekstrak *Cassia alata* mengandung unsur antimikroba yang dapat dikembangkan menjadi fungisida dan bakterisida [6]. Hasil penelitian selanjutnya, yaitu spesies *Trichophyton veruccosum* dan *Epidermophyton floccosum* resisten terhadap ekstrak daun *Cassia alata* [7].

Penelitian selanjutnya mendapatkan hasil yakni aktivitas antimikotik *Cassia alata* secara in vitro berhasil menghambat pertumbuhan jamur dermatofit strain *Epidermophyton floccosum*, sehingga dapat menjadi kandidat obat terbaru dan alternatif yang layak menjadi obat-obatan konvensional [8].

Pada penelitian ini penggunaan *Cassia alata* sebagai antifungal *Trichophyton rubrum* akan dilakukan melalui uji In Vitro dan analisis GC-MS yang sangat komprehensif. Uji In Vitro akan menunjukkan aktivitas antijamur *Cassia alata* secara langsung di laboratorium. Pengujian langsung dilakukan pada jamur penyebab *Tinea pedis* yakni *Trycophyton rubrum* dengan menggunakan ekstrak *Cassia alata*. Uji ini akan menunjukkan kemampuan ekstrak untuk menghambat pertumbuhan atau merusak jamur. Selanjutnya, pengujian GC-MS dilakukan untuk menganalisis senyawa dari ekstrak tanaman *Cassia alata*. Dengan analisis GC-MS, memungkinkan identifikasi senyawa yang lebih spesifik yang berperan dalam aktivitas antijamur. Dalam pengujian tanaman obat seperti *Cassia alata*, GC-MS berfungsi untuk menghasilkan profil senyawa kimia secara menyeluruh (*chemical fingerprint*), yang berguna dalam penapisan awal senyawa bioaktif serta mendukung proses standarisasi ekstrak herbal. Selain itu, identifikasi senyawa dengan menggunakan GC-MS dapat digunakan untuk mengetahui senyawa tertentu dengan potensi aktivitas farmakologis, seperti aktivitas antijamur terhadap *Trichophyton rubrum*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi potensi ekstrak daun *Cassia alata* sebagai agen antijamur terhadap *Trichophyton rubrum*, yaitu salah satu jamur dermatofita utama penyebab penyakit kulit *Tinea pedis*. Uji dilakukan secara in vitro untuk mengetahui kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan jamur tersebut melalui pengukuran zona hambat sebagai indikator aktivitas biologis. Selanjutnya, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak daun *Cassia alata* menggunakan metode GC-MS, uji ini memiliki sensitivitas dan akurasi yang tinggi, sehingga identifikasi senyawa ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap aktivitas antijamur, sehingga akan membuka jalan bagi formulasi produk obat topikal antifungi berbahan dasar herbal yang lebih terstandarisasi dan rasional serta dapat membuka peluang pengembangan senyawa bioaktif baru untuk pengembangan penelitian lainnya.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini berfokus pada analisis kandungan senyawa kimia dalam ekstrak tanaman *Cassia alata* serta pengujian aktivitas antijamurnya terhadap *Trichophyton rubrum* secara in vitro. Ruang lingkup penelitian mencakup proses ekstraksi bahan aktif dari daun *Cassia alata* menggunakan metode pelarut yang sesuai, diikuti dengan identifikasi senyawa bioaktif menggunakan teknik kromatografi gas-spektrometri massa (GC-MS).

**Instrumentasi.** Alat dan bahan yang digunakan yaitu unit kromatografi gas dan detektor spektrometer massa, komputer untuk analisis data, *Lamina Air Flow* (LAF), *rotary evaporator*, autoklaf, oven, inkubator, neraca analitik, mikropipet, alat filtrasi, vial injeksi, sumur, blender, *beaker glass*, cawan petri steril, tabung reaksi, pengaduk kaca, kertas saring, corong dan jangka sorong. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yakni daun *Cassia alata*, *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Trycophyton rubrum*, etanol 96%, ketokenazol, metanol dan aquadest.

**Ekstraksi.** Tahapan prosedur kerja pada penelitian ini diawali dengan ekstraksi daun *Cassia alata*, selanjutnya uji daya hambat ekstrak daun terhadap *Trycophyton rubrum* dan uji GC-MS. Tahapan pertama yakni ekstraksi, ekstraksi daun *cassia alata* dilakukan dengan menggunakan metode maserasi yang dimulai dengan pengumpulan dan pembersihan daun

dari kotoran dan debu menggunakan air bersih, kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu yang sesuai. Setelah kering, daun digiling hingga menjadi serbuk kasar untuk memperluas permukaan kontak dengan pelarut. Serbuk daun kemudian dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan ditambahkan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10. Campuran tersebut dibiarkan dalam keadaan terendam selama 2x24 jam pada suhu ruang, dengan pengadukan sesekali untuk membantu proses ekstraksi senyawa aktif [9].

**Uji daya hambat.** Uji daya hambat ekstrak daun terhadap *Trycophytin rubrum* diawali dengan persiapan ekstrak daun yang telah diperoleh melalui metode ekstraksi sebelumnya. Ekstrak diencerkan ke dalam beberapa konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm dan 4000 ppm. Selanjutnya, dilakukan persiapan media *Potato Dextrose Agar* (PDA), isolat jamur *Trycophyton rubrum* diinokulasikan ke permukaan media secara merata. Untuk pengujian daya hambat, ekstrak daun diaplikasikan menggunakan metode sumuran. Cawan petri kemudian diinkubasi pada suhu 28–30°C selama 3x24 jam. Setelah masa inkubasi, diamati dan diukur zona hambat yang terbentuk [10].

**Uji GC-MS.** Uji GC-MS Ekstrak daun *Cassia alata* dilarutkan dalam pelarut volatil yang kompatibel dengan GC-MS yakni metanol, dengan konsentrasi tertentu sesuai kebutuhan analisis. Larutan kemudian disaring menggunakan filter membran (biasanya ukuran pori 0,22 µm) untuk menghilangkan partikel yang dapat merusak kolom GC. Sampel yang telah bersih dimasukkan ke dalam vial injeksi dan ditutup rapat. Vial kemudian dimasukkan ke dalam autosampler GC-MS. Proses analisis dilakukan dengan menyuntikkan volume kecil sampel yakni 1 µL ke dalam kolom GC melalui sistem injektor yang dipanaskan. Komponen dalam ekstrak dipisahkan berdasarkan titik didihnya di dalam kolom kromatografi gas, dan kemudian masing-masing senyawa yang terpisah dideteksi oleh spektrometer massa berdasarkan rasio massa terhadap muatan ( $m/z$ ). Hasil analisis berupa kromatogram dengan puncak-puncak yang mewakili senyawa-senyawa dalam ekstrak [11].

### 3. Hasil dan Pembahasan

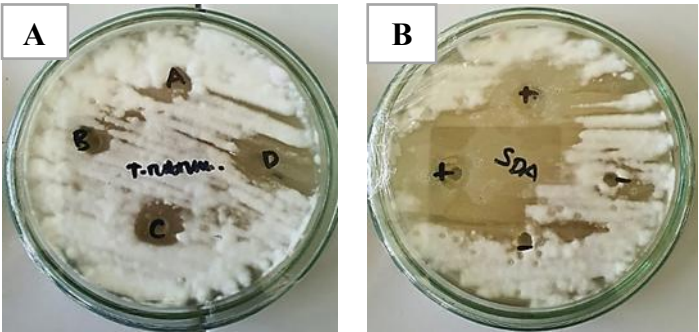
#### 3.1 Hasil Penelitian

Hasil pengamatan uji daya hambat ekstrak daun *Cassia alata* terhadap *Trycophyton rubrum*, diperoleh hasil berupa adanya zona hambat yang terbentuk, yang menandakan adanya aktivitas daya hambat oleh ekstrak daun *Cassia alata* terhadap pertumbuhan jamur *Trycophyton rubrum*. Hasil pengukuran zona hambat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji daya hambat

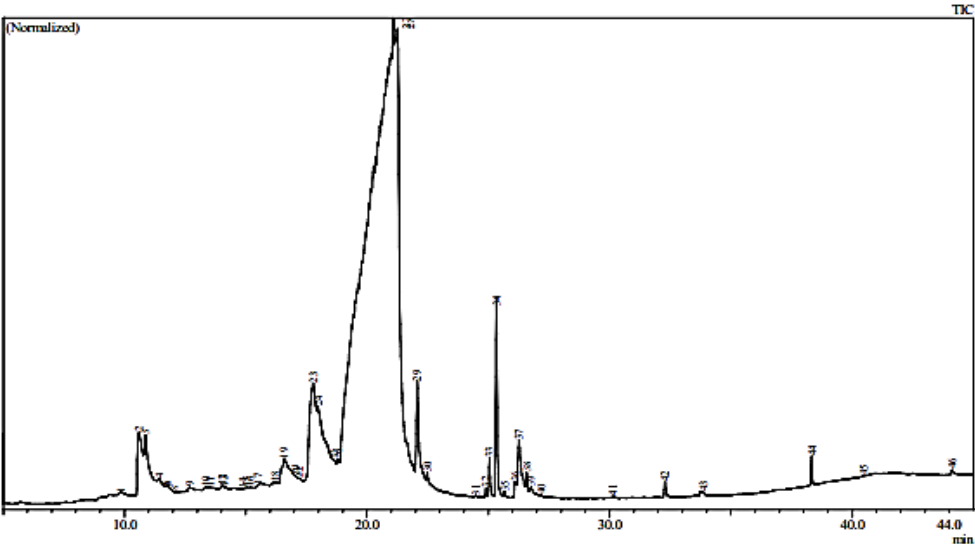
| No | Kode | Konsentrasi    | Ukuran (mm) |      |      | Rata-rata (mm) |
|----|------|----------------|-------------|------|------|----------------|
|    |      |                | D1          | D2   | D3   |                |
| 1  | A    | 500            | 8           | 8,4  | 8,9  | 8,4            |
| 2  | B    | 1000           | 10          | 11,2 | 11,6 | 10,9           |
| 3  | C    | 2000           | 11,3        | 12   | 11,6 | 11,6           |
| 4  | D    | 4000           | 17          | 18,5 | 22,4 | 19             |
| 5  | K-   | Etanol 96%     | 0           | 0    | 0    | 0              |
| 6  | K+   | Ketokenazol 2% | 35          | 34   | 36,6 | 35,2           |

Keterangan: K- = Kontrol negatif; K+ = Kontrol positif



Gambar 1. Hasil uji daya hambat ekstrak tanaman *Cassia alata* (A) serta hasil uji kontrol positif dan kontrol negatif (B) terhadap *Trycophyton rubrum*

Berdasarkan hasil pada Tabel 1., dapat dilihat bahwa ekstrak tanaman *Cassia alata* menunjukkan adanya zona hambat yang menandakan aktivitas antijamur terhadap pertumbuhan *Trycophyton rubrum*. Pada konsentrasi 4000 ppm, zona hambat yang terbentuk memiliki diameter sebesar 19 mm. Uji GC-MS dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa dari sampel daun tanaman *Cassia alata*. GC-MS merupakan teknik analisis instrumental yang menggabungkan kromatografi gas dan spektrometri massa. Hasil uji GC-MS disajikan pad Gambar 2.



Gambar 2. Hasil kromatogram GC-MS daun *Cassia alata*

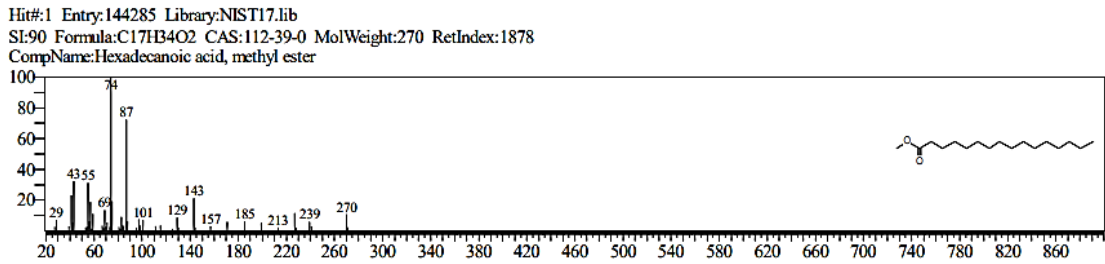
Hasil analisis senyawa dalam ekstrak daun *Cassia alata* menggunakan GC-MS mengandung 46 jenis senyawa, daftar senyawa tersebut terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil identifikasi senyawa daun *Cassia alata*

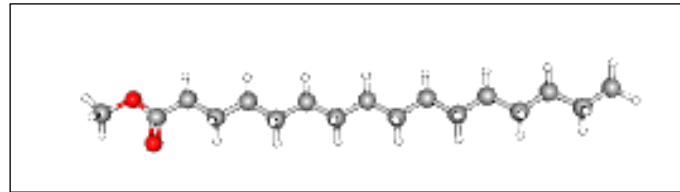
| Peak | Waktu Retensi (Menit) | Luas Area (%) | Nama Senyawa                                        |
|------|-----------------------|---------------|-----------------------------------------------------|
| 1    | 9.856                 | 0.03          | 4-Hydroxy-2,5-Dimethyl-3(2h)-Furanone               |
| 2    | 10.597                | 1.49          | 1-Butanol, 3-Methyl-, Formate                       |
| 3    | 10.867                | 1.67          | 4h-Pyran-4-One, 2,3-Dihydro-3,5-Dihydroxy-6-Methyl- |
| 4    | 11.420                | 0.45          | 1,3-Disilacyclobutane, 1,1,3,3-Tetramethyl-         |
| 5    | 11.692                | 0.07          | N-Formylmorpholine                                  |
| 6    | 11.765                | 0.08          | 1,4:3,6-Dianhydro-.Alpha.-D-Glucopyranose           |
| 7    | 11.858                | 0.05          | 1h-Pyrazole, 5-(4-Ethylphenyl)-3-Trifluoromethyl-   |

|    |        |       |                                                                                               |
|----|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | 12.050 | 0.00  | <i>Acetic Acid, Heptyl Ester</i>                                                              |
| 9  | 12.697 | 0.07  | <i>2,3-Dihydro-Benzofuran</i>                                                                 |
| 10 | 13.350 | 0.04  | <i>2-Methoxy-4-Vinylphenol</i>                                                                |
| 11 | 13.516 | 0.01  | <i>2-(2-Methyloxyryl) Ethoxycarbonyl methoxyimino methane</i>                                 |
| 12 | 14.038 | 0.02  | <i>1-(3,6,6-Trimethyl-1,6,7,7a-Tetrahydrocyclopenta[C]Pyran-1-Yl) Ethanone</i>                |
| 13 | 14.092 | 0.02  | <i>Benzene, 1-Methyl-3-[(1-Methyl ethylidene) Cyclopropyl]-</i>                               |
| 14 | 14.883 | 0.01  | <i>Humulene</i>                                                                               |
| 15 | 15.008 | 0.02  | <i>1-Chloroundecane</i>                                                                       |
| 16 | 15.167 | 0.01  | <i>4-(2,6,6-Trimethylcyclohexa-1,3-Dienyl) But-3-En-2-One</i>                                 |
| 17 | 15.508 | 0.01  | <i>8-Methyl-6-Nonenamide</i>                                                                  |
| 18 | 16.238 | 0.07  | <i>5,9-Dimethyl-1-Decanol</i>                                                                 |
| 19 | 16.582 | 1.19  | <i>D-Allose</i>                                                                               |
| 20 | 17.033 | 0.07  | <i>3-Hydroxy-.Beta.-Damascone</i>                                                             |
| 21 | 17.092 | 0.07  | <i>1,1,3,3-D4-Trans-.Beta.-Decalone</i>                                                       |
| 22 | 17.217 | 0.15  | <i>3-Hydroxy-7,8-Dihydro-.Beta.-Ionol</i>                                                     |
| 23 | 17.784 | 3.43  | <i>.Beta.-D-Glucopyranoside, Methyl (Cas)</i>                                                 |
| 24 | 17.971 | 3.68  | <i>Ethyl .Alpha.-D-Glucopyranoside</i>                                                        |
| 25 | 18.625 | 0.54  | <i>(3e,10z)-Oxacyclotrideca-3,10-Diene-2,7-Dione</i>                                          |
| 26 | 18.801 | 0.34  | <i>Tetradecanoic Acid</i>                                                                     |
| 27 | 21.083 | 66.46 | <i>Hexadecanoic Acid, Methyl Ester</i>                                                        |
| 28 | 21.252 | 13.19 | <i>Mome Inositol</i>                                                                          |
| 29 | 22.073 | 1.95  | <i>N-Hexadecanoic Acid</i>                                                                    |
| 30 | 22.487 | 0.42  | <i>Hexadecanoic Acid, Ethyl Ester (CAS)</i>                                                   |
| 31 | 24.491 | 0.02  | <i>Heptadecanoic Acid (CAS)</i>                                                               |
| 32 | 24.910 | 0.07  | <i>9,12-Octadecadienoic Acid (Z,Z)-, Methyl Ester</i>                                         |
| 33 | 25.057 | 0.32  | <i>9,12,15-Octadecatrienoic Acid, Methyl Ester,</i>                                           |
| 34 | 25.339 | 1.64  | <i>Phytol</i>                                                                                 |
| 35 | 25.675 | 0.03  | <i>Octadecanoic Acid, Methyl Ester</i>                                                        |
| 36 | 26.108 | 0.16  | <i>9,12-Octadecadienoic Acid (Z,Z)-</i>                                                       |
| 37 | 26.269 | 1.14  | <i>9,12,15-Octadecatrienoic Acid, (Z,Z,Z)-</i>                                                |
| 38 | 26.580 | 0.25  | <i>Ethyl Linoleolate</i>                                                                      |
| 39 | 26.762 | 0.23  | <i>Octadecanoic Acid</i>                                                                      |
| 40 | 27.192 | 0.02  | <i>Octadecanoic Acid, Ethyl Ester</i>                                                         |
| 41 | 30.153 | 0.03  | <i>Cyclohexanol, 3-Ethenyl-3-Methyl-2-(1-Methylethenyl)-6-(1-Methylethyl)-, [1R-(1.Alpha.</i> |
| 42 | 32.287 | 0.14  | <i>Cyclohexane, 1,3,5-Triphenyl-</i>                                                          |
| 43 | 33.856 | 0.09  | <i>Bis(2-Ethylhexyl) Phthalate</i>                                                            |
| 44 | 38.334 | 0.18  | <i>2,6,10,14,18,22-Tetracosahexaene, 2,6,10,15,19,23-Hexamethyl-, (All-E)-</i>                |
| 45 | 40.475 | 0.01  | <i>Tricosane-1,15-Diol, Bis(O-Trimethylsilyl)-</i>                                            |
| 46 | 44.124 | 0.06  | <i>Vitamin E</i>                                                                              |

Berdasarkan hasil identifikasi senyawa pada daun *Cassia alata*, senyawa yang dipilih adalah senyawa dengan puncak dominan, yang memiliki persentase area tertinggi sebesar 66,46% yaitu *Hexadecanoic acid, methyl ester*. Senyawa tersebut termasuk dalam golongan asam lemak. Puncak serapan dominan ini teridentifikasi sebagai puncak serapan ke-27 dengan waktu retensi 21.083 menit.



Gambar 3. Spektrum massa senyawa Hexadecanoic acid, methyl ester

Gambar 4. Struktur 3D senyawa Hexadecanoic acid, methyl ester (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>)

### 3.2 Pembahasan

Hasil pengamatan uji daya hambat ekstrak daun *Cassia alata* terhadap *Trycophyton rubrum* menunjukkan adanya zona hambat yang menandakan aktivitas antijamur dari ekstrak tersebut terhadap pertumbuhan *T. rubrum*. Zona hambat yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 1, di mana konsentrasi 4000 ppm menunjukkan daya hambat terbesar dengan diameter zona hambat sebesar 19 mm. Menurut Morales, dkk (2003) kriteria aktivitas daya hambat antimikroba dikelompokkan menjadi 4 kategori, yakni: lemah <5, sedang 5-10, kuat >10-20 dan sangat kuat >20-30. Berdasarkan kategori aktivitas yang dapat dilihat pada Tabel 1., maka aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun *Cassia alata* dalam menghambat pertumbuhan *Trycophyton rubrum* termasuk dalam kategori kuat [12].

Zona hambat yang terbentuk disebabkan karena adanya kandungan senyawa antifungi yang terdapat pada ekstrak daun *Cassia alata* seperti Hexadecanoid acid, methyl-ester, phytol. Mekanisme terjadinya penghambatan pertumbuhan fungi, diawali dengan rusaknya dinding sel yang akan menyebabkan lisis. Terjadinya lisis disebabkan karena tidak berfungsinya lagi dinding sel yang bertugas untuk mempertahankan bentuk dan melindungi fungi yang memiliki tekanan osmotik yang tinggi, sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi membran sitoplasma yang akan menyebabkan nutrisi keluar dari dalam sel [7]. Mekanisme lainnya adalah terjadinya perubahan molekul, terhambatnya sintesis protein dan asam nukleat serta terhambatnya kerja enzim [13]. Berdasarkan sifat toksisitas, Jenis antifungi dibagi menjadi dua kategori: fungistatik (yang hanya menghambat pertumbuhan jamur tetapi tidak mematikan) dan fungisida (yang mampu membunuh jamur patogen) [14].

Pencarian senyawa bioaktif dilakukan dengan menggunakan analisis kromatografi gas dan spektrometri massa. Ekstrak yang dianalisis adalah ekstrak yang berasal dari daun *Cassia alata* yang dihasilkan melalui proses maserasi. Pelarut yang digunakan selama proses ekstraksi sangat mempengaruhi hasil identifikasi komponen bioaktif. Pencarian senyawa bioaktif dilakukan melalui analisis GC-MS [15]. Kromatografi gas sangat berguna untuk pemisahan dan analisis campuran bahan. Pada Gambar 2, hasil kromatografi gas menunjukkan kromatogram ekstrak daun *Cassia alata*. Selain itu, tiap puncak dalam kromatogram diidentifikasi dengan mencocokkan spektrum MS tiap puncak dengan data base Wiley untuk mengidentifikasi jenis senyawanya. [16]. Kromatografi gas mampu

membaca senyawa dengan konsentrasi terendah sehingga metabolit sekunder dalam tanaman dapat teridentifikasi dengan hasil berupa kromatogram dan spektrum massa [17].

Berdasarkan *website* Pubchem, senyawa *Hexadecanoic acid, methyl ester* atau metil palmitat adalah jenis metil ester asam lemak yang mengandung asam lemak yang diesterifikasi dengan gugus metil. Senyawa ini memiliki aktivitas sebagai antifungi dan antibakteri. Hasil ini juga didukung oleh beberapa penelitian, diantaranya penelitian dengan senyawa antifungi dari kulit batang kecapi (*Sandoricum koetjape*) dan aktivitasnya terhadap *Candida albicans* diperoleh hasil senyawa yang berpotensi sebagai antifungi adalah *Hexadecanoic acid metil ester* (metil palmitat) [18]. Selanjutnya penelitian uji antagonistik *Paenibacillus polymyxa* Jav78 terhadap jamur *Colletotrichum* spp. Yang dilakukan secara *in vitro* mendapatkan hasil analisis GC-MS filtrat *Paenibacillus polymyxa* Jav78 mengandung dua senyawa utama yang bersifat antijamur yaitu *hexadecanoic acid, methyl ester* (76,01%) dan *imidazole-3-oxide* (16,48%) [19].

Penelitian lainnya melaporkan bahwa senyawa metil palmitat dapat menghambat jamur *Candida neoformans*, *Candida gatti*, *Candida albicans* dan *Paracoccidioides brasiliensis* P18 dengan nilai *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) sebesar  $\geq 2000$   $\mu\text{g/mL}$  [20]. Selanjutnya Abubacker dan Deepalakshmi (2013) melaporkan bahwa senyawa *Hexadecanoic acid, Methyl ester* dapat menghambat jamur *Alternaria solani* NCBT 118, *Aspergillus albicans* NCBT-120, *Aspergillus erithrocephalus* NCBT-124, dan *Aspergillus fumigatus* NCBT-126 [11]. Mekanisme senyawa *Hexadecanoic acid, Methyl ester* dalam menghambat pertumbuhan jamur yaitu dengan cara menghambat pembentukan biofilm, menginduksi terjadinya apoptosis, menyebabkan kerusakan DNA, menyebabkan kerusakan mitokondria dan menghambat biosintesis ergosterol [21].

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran potensi antifungal ekstrak daun *Cassia alata* terhadap jamur penyebab *Tinea pedis* melalui pendekatan uji *in vitro* dan uji GC-MS ditemukan bahwa ekstrak tanaman *Cassia alata* memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan jamur *Trycophyton rubrum* penyebab *Tinea pedis* yang dibuktikan melalui uji daya hambat. Terbentuknya zona hambat pada setiap konsentrasi dengan zona hambat terbesar pada konsentrasi 4000 ppm sebesar 19 mm (kategori kuat). Selanjutnya, ekstrak tanaman *Cassia alata* mengandung 46 senyawa bioaktif. Komponen senyawa terbesar pada ekstrak daun *Cassia alata* terletak pada *peak* 27 yakni senyawa *Hexadecanoic acid, methyl ester* yang merupakan golongan metil ester asam lemak, dengan nilai *retention area* sebesar 66,64%. Senyawa *Hexadecanoic acid, methyl ester* yang memiliki nama lain Metil palmitat merupakan golongan metil ester asam lemak. Metil ester asam lemak adalah senyawa yang mengandung asam lemak yang diesterifikasi dengan gugus metil. Senyawa ini memiliki aktivitas sebagai antifungi dan antibakteri. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun *Cassia alata* berpotensi dikembangkan sebagai kandidat bahan aktif alami untuk formulasi obat topikal antijamur, khususnya terhadap *Trycophyton rubrum* penyebab *Tinea pedis*.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. Farihatun, "Identifikasi penyebab *Tinea pedis* pada kaki penyadap karet di PTPN VIII Cikupa Desa Cikupa Kecamatan Banjarsari Kabupaten Ciamis tahun 2017," *Meditory*, vol. 6, no. 1, pp. 56-60, 2018, doi: 10.33992/m.v6i1.236.
- [2] V. Kumar, R. Tilak, P. Prakash, C. Nigam, and R. Gupta, "Tinea pedis: An update," *Asian J. Med. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 134-138, 2011, doi: 10.3126/ajms.v2i2.4430.
- [3] G. F. Suhartini, "Hubungan penggunaan sepatu boot dan prevalensi *Trichophyton* sp pada penambang batu bara," *Jl-KES*, vol. 5, no. 2, pp. 147-152, 2022, doi: 10.33006/ji-kes.v5i2.269.



- [4] B. D. R. Bharathi, M. R. Kumar, A. B. V. Ajay, P. R. C. Pooja, J. Shankar, M. K. Kumar, and M. C. Mahesh, "Cassia alata: Phytopharmacological, traditional, and medicinal considerations," *World J. Curr. Med. Pharm. Res.*, pp. 147–150, 2022, doi: 10.37022/wjcmpr.v4i6.244.
- [5] A. Dirga, I. W. Rahman, and M. Yunasdy, "Uji daya hambat daun ketepeng cina terhadap pertumbuhan *Malassezia furfur* penyebab *Tinea versicolor*," *J-HEST J. Health Educ. Econ. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 96–99, 2022, doi: 10.36339/jhest.v3i2.55.
- [6] D. Q. Pham, H. T. Pham, J. W. Han, T. H. Nguyen, H. T. Nguyen, T. D. Nguyen, T. T. T. Nguyen, C. T. Ho, H. M. Pham, H. D. Vu, G. J. Choi, and Q. L. Dang, "Extracts and metabolites derived from the leaves of *Cassia alata* L. exhibit in vitro and in vivo antimicrobial activities against fungal and bacterial plant pathogens," *Ind. Crops Prod.*, vol. 166, p. 113465, 2021, doi: 10.1016/j.indcrop.2021.113465.
- [7] O. M. Ogba, D. I. Udoh, M. I. Udonkang, A.-A. O. Eyo, S. E. Chukwueke, Z. Eshemitan, and N. G. Akpan, "Antimicrobial effect of *Cassia alata* leaf extracts on fungal isolates from *Tinea* infections," *Trop. J. Nat. Prod. Res.*, vol. 7, no. 5, pp. 3034–3037, 2023, doi: 10.26538/tjnpr/v7i5.29.
- [8] E. Edegbo, M.-L. O. Okolo, A. S. Adegoke, C. A. Omatola\*, B. M. Idache, J. O. Abraham, M. E. Akor, D. A. Zakari, A. Z. Alaba, S. Omale, A. Yahaya, Q. Musa, and D. Muhammed, "Phytochemical screening and antifungal activity of *Cassia alata* (Linn.) crude leaf extracts," *Afr. J. Microbiol. Res.*, vol. 17, no. 8, pp. 176–183, 2023, doi: 10.5897/ajmr2023.9711.
- [9] Q. A. Lathifah, E. Puspitasari, and D. D. R. Turista, "Uji antifungi ketepeng cina (*Cassia alata* L.) terhadap *Trichophyton rubrum* dan *Candida albicans*," *J. Muhammadiyah Med. Lab. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 74–80, 2021, doi: 10.30651/jmlt.v4i1.7362.
- [10] M. Balouiri, M. Sadiki, and S. K. Ibnsouda, "Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review," *J. Pharm. Anal.*, vol. 6, no. 2, pp. 71–79, 2016, doi: 10.1016/j.jpha.2015.11.005.
- [11] M. N. Abubacker and T. Deepalakshmi, "In vitro antifungal potentials of bioactive compound methyl ester of hexadecanoic acid isolated from *Annona muricata* Linn. (Annonaceae) leaves," *Biosci. Biotechnol. Res. Asia*, vol. 10, no. 2, pp. 879–884, 2013, doi: 10.13005/bbra/1211.
- [12] G. Morales, P. Sierra, A. Mancilla, A. Paredes, L. A. Loyola, O. Gallardo, and J. Borquez, "Secondary metabolites from four medicinal plants from northern Chile: Antimicrobial activity and biotoxicity against *Artemia salina*," *J. Chil. Chem. Soc.*, vol. 48, no. 2, 2003, doi: 10.4067/s0717-97072003000200002.
- [13] J. Talapko, T. Meštrović, M. Juzbašić, M. Tomas, S. Erić, L. H. Aleksijević, S. Bekić, D. Schwarz, S. Matić, M. Neuberg, and I. Škrlec, "Antimicrobial peptides—mechanisms of action, antimicrobial effects and clinical applications," *Antibiotics*, vol. 11, no. 10, pp. 1–17, 2022, doi: 10.3390/antibiotics11101417.
- [14] M. Ilkit and M. Durdu, "Tinea pedis: The etiology and global epidemiology of a common fungal infection," *Crit. Rev. Microbiol.*, vol. 41, no. 3, pp. 374–388, 2015, doi: 10.3109/1040841x.2013.856853.
- [15] F. T. Veronica, "GC-MS and phytochemical analysis of leaf extract of *Cassia alata* used in the treatment of *Tinea capitis*," *British Journal of Healthcare and Medical Research*, vol. 10, no. 6, pp. 348–359, doi: 10.14738/bjhm.106.16174.
- [16] S. Vadakedath, V. Kandi, V. Godishala, V. B. K. Pinnelli, S. S. Alkafaas, and S. S. Eikafas, "The principle, types, and applications of mass spectrometry: A comprehensive review," *Biomed. Biotechnol.*, vol. 7, no. 1, pp. 6–22, 2022, doi: 10.12691/bb-7-1-2.
- [17] G. Kaur and S. Sharma, "Gas chromatography – A brief review," *International Journal of Information and Computing Science*, vol. 5, no. 7, pp. 125–131, 2018.
- [18] W. Warsinah, E. Kusumawati, and S. Sunarto, "Identification of compound antifungi of *Sandoricum koetjape* stem and activity to *Candida albicans*," *Majalah Obat Tradisional*, vol. 16, no. 3, pp. 170–178, 2011, doi: 10.22146/tradmedj.8055.
- [19] T. Agung and K. Khalimi, "Uji antagonistik *Paenibacillus polymyxa* Jav78 terhadap jamur *Colletotrichum* spp. secara in vitro," *Nandur*, vol. 3, no. 3, pp. 124–130, 2023.
- [20] M. E. A. Pinto, "Antifungal and antioxidant activity of fatty acid methyl esters from vegetable oils," *An. Acad. Bras. Ciênc.*, vol. 89, no. 3, pp. 1671–1681, 2017, doi: 10.1590/0001-3765201720160908.
- [21] K. G. Prasath, H. Tharani, M. S. Kumar, and S. K. Pandian, "Palmitic acid inhibits the virulence factors of *Candida tropicalis*: Biofilms, cell surface hydrophobicity, ergosterol biosynthesis, and enzymatic activity," *Front. Microbiol.*, vol. 11, p. 864, 2020, doi: 10.3389/fmicb.2020.00864.