

Narrative Review: Analisis Fitokimia dan Manfaat Ekstrak Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) sebagai Antijamur

Renditya Ismiyati^{1,2}, Baha Udin^{1,2}, Eva Kholifah² dan Endah²

¹ Program Studi Magister Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 55584

² Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Salsabila Serang, Serang, 42171

Reception date of the manuscript: 2023-04-12

Acceptance date of the manuscript: 2023-05-23

Publication date: 2023-08-31

Abstract— Indonesia is known to have various types of plants that can be used in medicine, one of which is *Cassia alata*. *Cassia alata* is a plant that has many properties so it can be used as herbal medicine or traditional medicine. One of the properties of the *Cassia alata* plant that has been widely studied is as an antifungal. Every part of the *Cassia alata* plant has secondary metabolites. *Cassia alata* leaves contain secondary metabolites of alkaloids, steroids, phenols, glycosides, terpenoids and flavonoids. *Cassia alata* flowers contain flavonoids, tannins and phenolic compounds and saponins. *Cassia alata* level contains alkaloids, flavonoids, glycosides, phytosterols, quinones, tannins and terpenoids. Compounds that have a role or antifungal activity in *Cassia alata* are phenolics, tannins, flavonoids, saponins, triterpenoids, steroids, and alkaloids

Keywords—*Cassia alata*, Antifungal, Secondary Metabolite

Abstrak— Indonesia dikenal memiliki beragam jenis tanaman yang dapat digunakan dalam pengobatan, salah satunya adalah ketepeng cina. Ketepeng cina merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak khasiat sehingga dapat digunakan sebagai pengobatan herbal atau obat tradisional. Salah satu khasiat tanaman ketepeng cina yang telah banyak diteliti yaitu sebagai antijamur. Pada setiap bagian tanaman ketepeng cina memiliki metabolit sekunder. Daun ketepeng cina mengandung metabolit sekunder alkaloid, steroid, fenol, glikosida, terpenoid, dan flavanoid. Bunga ketepeng cina mengandung senyawa flavonoid, tanin dan fenolik dan saponin. Tingkai ketepeng cina memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, glikosid, fitosterol, kuinon, tanin dan terpenoid. Senyawa yang memiliki peran atau aktivitas antijamur pada tanaman ketepeng cina, yaitu fenolik, tannin, flavonoid, saponin, triterpenoid, steroid, dan alkaloid.

Kata Kunci—*Cassia alata*, Antijamur, Metabolit Sekunder

1. PENDAHULUAN

Jamur adalah mikroorganisme saprofit yang terdapat luas di permukaan tubuh dan mukosa pada manusia. Pengobatan infeksi jamur lebih sulit dibandingkan dengan pengobatan pada infeksi bakteri. Mekanisme pembentukan protein pada manusia dan jamur memiliki kesamaan karena termasuk ke dalam golongan organisme eukariotik, sedangkan bakteri termasuk ke dalam golongan organisme prokariot (Nur, 2014). Berbagai jenis obat sintesis yang dapat digunakan untuk mengobati infeksi jamur, namun memiliki efek samping yang cukup berbahaya. Oleh karena itu, sebagai alternatif pengobatan, dapat menggunakan obat tradisional yang memiliki efek samping dengan tingkat yang lebih rendah. Obat tradisional telah mengalami kemajuan yang signifikan di Indonesia pada saat ini (Hamzah et al., 2020). Saat ini sebagai alternatif pengobatan, masyarakat mulai kembali menggunakan obat tradisional, meskipun obat kimiawi atau sintesis masih diguna-

kan dan diedarkan. Obat herbal atau tradisional meskipun berasal dari tumbuhan langsung tetap memiliki efek samping, namun efek samping yang ditimbulkan lebih rendah dan memiliki tingkat bahaya yang sangat rendah untuk digunakan jangka panjang (Hamzah et al., 2020). Tumbuhan yang digunakan sebagai antikanker dari berbagai penjuru dunia telah banyak digunakan. Kandungan kimia pada tumbuhan yang memiliki aktivitas sebagai antikanker diantaranya vitamin C, karotenoid, selenium, isotiosianat, fenol, dithiolthiones, indol, senyawa aliin, inhibitor protease, fitoestrogen, fitosterol dan limonen. Multiplikasi enzim fase II dapat diinduksi oleh senyawa indol dan glukosianalat, isotiosianat dan tiosianat, kumarin dan fenol. Pembentukan karsinogen dapat dihambat oleh senyawa fenol dan asam askobat (Hasanah Widawati, 2016). Ketepeng cina (*Cassia alata* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai obat tradisional. Ketepeng cina digunakan sebagai pengobatan tradisional untuk penyakit kudis, kurap, influenza, sembelit, infeksi virus, eksem, radang kulit bertukak, malaria, bronchitis, herpes, panu, infeksi parasit dan spilis. Selain itu, ketepeng cina juga dapat digunakan sebagai imunomodulator (Oktavia et

Penulis koresponden: Baha Udin, bahasfarma@gmail.com

al., 2015). Ketepeng cina memiliki kandungan kimia diantaranya saponin, alkaloid, tanin, antraknon, dan flavonoid (Oktavia et al., 2015). Berdasarkan penelitian Triana et al. (2016) yang melakukan pengujian aktivitas antijamur ekstrak daun ketepeng cina terhadap jamur *M. furfur* dengan menggunakan metode difusi pada media agar menunjukkan terdapat aktivitas antijamur pada ekstrak metanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan daun ketepeng cina dalam menghambat pertumbuhan jamur *M. furfur*. Pada penelitian tersebut menggunakan ekstrak metanol daun ketepeng cina dengan variasi kosentrasasi 1%, 3%, 5%, 7% dan 9%. Ekstrak methanol daun ketepeng cina dengan kosentrasi 5% memiliki daya hambat yang baik sehingga dapat dikatakan mempunyai aktivitas antijamur yang paling besar dibandingkan dengan ekstrak methanol daun ketepeng cina dengan kosentrasi lainnya (Triana et al., 2016) Artikel dapat digunakan sebagai sumber informasi terkait dengan hasil uji analisis fitokimia dan uji aktivitas ekstrak ketepeng cina (*Cassia alata* L.) sebagai antijamur. Artikel ini akan membahas terkait metabolit sekunder yang terkandung dalam seluruh bagian tumbuhan ketepeng cina dan berdasarkan jenis pelarut yang digunakan. Selain itu, artikel ini akan membahas tentang jenis metabolit sekunder pada ekstrak ketepeng cina yang memiliki aktivitas sebagai antijamur.

2. METODE

Metode pada artikel ini menggunakan studi literatur dengan menggunakan kata kunci “Analisis Fitokimia Ekstrak Ketepeng Cina”, “Metabolit Sekunder Ekstrak Ketepeng Cina”, “*Secondary Metabolic of Cassia alata* L.”, “*Bioactive Compound of Cassia alata* L.” dan “*Antifungal Activity of Cassia alata* L.”. Artikel yang digunakan berasal beberapa database, yaitu Google Scholar. Kriteria artikel yang menjadi sumber informasi pada review artikel ini, yaitu artikel berjenis original research article berbahasa Indonesia atau Inggris, diterbitkan 10 tahun terakhir, yaitu 2013-2023, yang mengandung informasi terkait hasil analisis fitokimia dan atau jenis kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan ketepeng cina yang memiliki aktivitas sebagai antijamur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Metabolit pada Setiap Bagian Tanaman Ketepeng Cina

Setelah melakukan studi literatur didapatkan sebanyak 15 artikel. Artikel-artikel tersebut dikumpulkan dari database Google Scholar. Aktivitas farmakologi tumbuhan ketepeng cina yang akan dibahas pada artikel ini, yaitu kebermanfaatannya sebagai antijamur atau antifungi pada beberapa jamur patogen yang menjadi penyebab penyakit infeksi jamur. Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa bagian tumbuhan ketepeng cina yang digunakan dalam proses ekstraksi pada setiap artikel dengan hasil identifikasi metabolit sekunder yang berbeda-beda. Mayoritas bagian tumbuhan ketepeng cina yang digunakan, yaitu daun. Selain daun, bagian tumbuhan ketepeng cina yang digunakan, yaitu bunga, akar, biji dan tangkai. Setiap bagian tumbuhan yang diuji fitokimia dapat menghasilkan identifikasi metabolit sekunder yang berbeda-beda, karena dapat dipengaruhi oleh penggunaan jenis pelarut pada ekstraksi dan tujuan dari penelitian pada setiap artikel.

Analisis fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi suatu

senyawa metabolit sekunder dalam suatu tumbuhan seperti, alkaloid, terpenoid, flavonoid, steroid, glukosid, tannin dan saponin (Lantah et al., 2017). Senyawa fitokimia merupakan keberagaman senyawa yang secara alami yang terkandung di dalam suatu tumbuhan dengan memiliki aktivitas secara biologis (Akhmadi et al., 2022). Tabel 1 menunjukkan metabolit sekunder pada tumbuhan ketepeng cina yang dilaporkan, yaitu flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, terpenoid, antrakui-non, fenolik, glukosid dan fitosterol. Bagian dari tumbuhan ketepeng cina yang banyak dilaporkan, yaitu daun. Metabolit sekunder pada daun ketepeng meliputi flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, antrakui-non, tanin, terpenoid, steroid, fitosterol dan glikosid. Selain bagian daun, terdapat pula laporan bagian bunga, akar dan biji, dengan hasil analisis fitokimia meliputi metabolit sekunder saponin, flavonoid, tanin, alkaloid, antrakui-non, glukosida, terpenoid dan fitosterol, fenol, glikosid, dan minyak folatil.

Daun

Skrining fitokimia awal menggunakan pelarut aseton, kloroform, etanol, petroleum eter dan ekstrak air daun ketepeng cina diuji untuk mengidentifikasi fitokonstituen yang terdapat pada ekstrak daun ketepeng cina. Ekstraksi menghasilkan metabolit sekunder yang sangat besar dalam sistem pelarut yang berbeda. Petroleum eter dapat mengekstrak alkaloid, steroid, fenol, glikosida dan protein sementara ekstrak kloroform memiliki terpenoid, flavonoid, alkaloid, steroid dan protein. Ekstrak aseton mengandung sebagian besar fitokimia seperti fenol, flavonoid, steroid, glikosida, saponin, dan protein. Ekstrak etanolik memiliki kehadiran alkaloid, terpenoid, flavonoid, steroid dan fenol sementara ekstrak air memiliki karbohidrat, saponin, fenol dan flavonoid (Raji et al., 2016). Analisis fitokimia secara kualitatif dari kelopak bunga ketepeng cina menggunakan pelarut methanol, hexan dan kloroform menunjukkan bahwa kelopak bunga ketepeng cina mengandung saponin, tannin, terpenoid, flavonoid, fenol, glikosida, karbohidrat dan flobatanin (Khatri Lawati, 2022).

Bunga

Kelopak bunga ketepeng cina mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti saponin, tanin, flavonoid, dan glikosida jantung (uji Salkowski, Keller Killiani dan Lieberman) yang merupakan dasar dari potensi terapeutik tanaman obat (Essiet dan Bassey, 2013). Penelitian yang dilakukan Rahman et al. (2020) menyebutkan bahwa terdapat berbagai senyawa metabolit pada bunga daun ketepeng cina seperti kandungan fenolik, flavonoid dan tanin total yang berfungsi sebagai informasi dasar untuk pengembangan beberapa produk bioaktivitas.

Biji

Ekstrak etanol biji ketepeng cina mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti tanin, saponin, flavonoid dan antrakui-non. Pelarut Etanol merupakan pelarut yang baik untuk ekstraksi senyawa bioaktif tanaman ini (Le, 2019). Studi fitokimia ekstrak biji ketepeng cina mengungkapkan berbagai macam senyawa fitokimia. Komponen fitokimia utama, seperti flavonoid, antosianin, tanin, karbohidrat, alkaloid, glikosida jantung, steroid, fenol, antrakui-non, leucoanthocyanidin, diterpen dan saponin, secara kualitatif hadir dalam ekstrak biji ketepeng cina (Umaru et al., 2022).

TABEL 1: KANDUNGAN METABOLIT SEKUNDER TUMBUHAN KETEPENG CINA

No	Bagian Tumbuhan	Metabolit Sekunder	Referensi
1	Daun	Flavonoid dan Fenolik	Rahmawati et al., 2015
2	Daun	Alkaloid, Saponin, dan Tanin	Sulistyo et al., 2018
3	Daun	Flavonoid, Alkaloid, Saponin, Antrakuinon dan Tanin	Octaria & Saputra, 2015
4	Bunga	Saponin, Flavonoid dan Tanin	Essiett & Bassey, 2013
5	Daun	Fenolik, Tannin, Flavonoid, Saponin, Triterpenoid, dan Alkaloid	Shailla Gharnita et al., 2019)
6	Daun	Alkaloid, Flavonoid, Saponin, Tanin, Terpenoid dan Steroid	Mathlail et al., 2018
7	Daun	flavonoid, alkaloid, antrakuinon, saponin,dan tannin	Edo et al., 2017
8	Daun	Flavonoid, Tannin, Saponin, Fenol dan Alkaloid.	Lathifah et al., 2021
9	Akar dan Daun	Alkloid, Tanin, antrakuinon, Saponin, glukosida, treterpen dan fitosterol, Fenol dan Flavonoid	Abubakar et al., 2015
10	Akar dan Daun	Glikosid, alkaloid, Saponin, tanin, flavonoid dan minyak folatil	G, Ehiowemwenguan et al., 2014
11	Bunga	Flavonoid, Tanin dan Fenolik	Adi Saputra et al., 2021
12	Bunga	Flavonoid, Fenolik dan Saponin	Safitri et al., 2020
13	Daun	flavonoid, alkaloid, antrakuinon, saponin,dan tannin	Alioes & Kartika, 2019
14	Daun	flavonoid, alkaloid, glikosid, saponin, dan steroid	Guerra et al., 2020
15	Daun	Alkaloid, Flavonoid, Glikosid, Fitosterol, Kuinon, Tanin dan Terpenoid	Sharma et al., 2015
16	Tangkai	Alkaloid, Flavonoid, Glikosid, Fitosterol, Kuinon, Tanin dan Terpenoid	Sharma et al., 2015
17	Akar	Alkaloid, Flavonoid, Glikosid, Fitosterol, Kuinon, Tanin dan Terpenoid	Sharma et al., 2015
18	Daun dan Biji	Tanin, Saponin, antrakuinon dan flavonoid	Le, 2019

Akar

Berdasarkan analisis menggunakan GC/MS terdapat berbagai senyawa fitokimia yang terkandung pada akar ketepeng cina seperti asam lemak, ester, alkana, fenol, alcohol lemak, seskuiterpen dan macrocycle yang mungkin berkontribusi pada sifat antimikroba yang diidentifikasi, diantaranya telah ditandai untuk aktivitas antimikroba, antioksidan, dan anti-inflammatori (Toh et al., 2023).

Tangkai

Hasil analisis fitokimia secara kualitatif dari sampel batang ketepeng cina mengungkapkan bahwa alkaloid dan saponin adalah komponen fitokimia utama dalam daun, sedangkan flavonoid adalah komponen utama dalam batang. Analisa kuantitatif juga menunjukkan bahwa sampel tangkai ketepeng cina memiliki komposisi persentase alkaloid, tanin, dan saponin yang lebih rendah, dibandingkan persentase flavonoid dan fenol yang lebih tinggi (James et al., 2022). Identifikasi senyawa fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% batang ketepeng cina mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin.

Aktivitas Farmakologi Antifungi

Senyawa Fitokimia yang Berperan sebagai Antijamur

Senyawa fitokimia adalah senyawa aktif biologis yang dihasilkan oleh tanaman, Ada lima klasifikasi umum fitokimia: karbohidrat, lipid, terpenoid, asam fenolik, dan alkaloid dan metabolit yang mengandung nitrogen lainnya. Se-

lain itu, jumlah total flavonoid, fenolik, flavonol, tanin kental, dan karotenoid yang dapat diekstraksi dari tanaman dipengaruhi oleh jenis, konsentrasi, pH, polaritas, dan suhu pelarut yang digunakan untuk ekstraksi, bagian tanaman yang digunakan, umur tanaman, genotipe atau varietas tanaman, dan jenis metode ekstraksi yang dilakukan (misalnya maserasi, homogenisasi, dll.) (Felhi et al., 2017). Senyawa fitokimia yang ditemukan dalam ekstrak ketepeng cina telah menunjukkan kemungkinan aktivitas antijamur. Senyawa seperti flavon 2,5,7,4'-tetrahidroksi isoflavon dan 3,5,7,4'-tetrahidroksi flavon efektif menghambat jamur *T. schoenleinii*, *T. longiforus*, *Pseudallescheria boydii*, *C. albicans*, dan *A. Niger* (Rahaman et al., 2006). Selain itu, antrakuinon seperti aloe-emodin dan emodin menghambat pertumbuhan jamur *T. rubrum*, *T. mentagrophytes*, dan *M. Gipseum* (Wuthi-Udomlert et al., 2010), sedangkan alkaloid cannabinoid (4-butylamine 10-methyl-6-hydroxy cannabinoid dronabinol) dari ekstrak etanol biji ketepeng cina menghambat pertumbuhan *C. albicans* and *A. Niger* (Okwu Nnamdi, 2011). Pada tingkat molekuler, dilakukan pengujian *docking molekuler in silico*, dan analisis HPLC-UV secara *in vitro* menunjukkan bahwa senyawa astragalin (kaempferol-3-O--D-glucopyranoside) berikatan dengan DNA pada pasangan basa G-C. Selain itu, pada yeast *S. cerevisiae* yang kekurangan enzim untuk sintesis antioksidan, enzim perbaikan DNA (RAD3, RADS2, dan RAD6) atau konstituen membran menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap ekstrak ketepeng cina (Saito et al., 2012).

TABEL 2: AKTIVITAS ANTIFUNGI TUMBUHAN KETEPENG CINA

No	Bagian Tumbuhan	Jenis Jamur	Senyawa Bioaktif yang Berperan	Referensi
1	Daun	<i>Malassezia furfur</i>	Tannin	Sulistyo et al., 2018
2	Daun	<i>Trychophyton</i> sp	Antrakuinon, Flavonoid, Saponin dan Tanin	Octaria & Saputra, 2015
3	Daun	<i>Candida albicans</i>	Fenolik, Tannin, Flavonoid, Saponin, Triterpenoid, Steroid, dan Alkaloid.	Shailla Gharnita et al., 2019
4	Daun	<i>Microsporium canis</i>	Alkaloid, Flavonoid, Saponin, Tann, Terpenoid dan Steroid	Mathlail et al., 2018
5	Daun	<i>Trichophyton</i> sp.	Fenol, flavonoid dan saponin	Edo et al., 2017
6	Bunga	<i>Candida albicans</i>	Tannin	Adi Saputra et al., 2021
7	Daun	<i>Candida albicans</i>	Fenol, Flavonoid Dan Saponin	Alioes & Kartika, 2019

Uji Aktivitas Antijamur Ketapeng Cina secara *in vitro*

Tabel 2 merangkum pengujian antijamur secara *in vitro* yang dilakukan pada ketepeng cina terhadap berbagai spesies jamur. Ekstrak bunga ketepeng cina pada konsentrasi 40%, 60%, 80% dan 100% menunjukkan hasil yang baik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* menggunakan metode difusi untuk menentukan konsentrasi hambat minimum, semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar daya hambat yang diberikan dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Rerata diameter zona bening semakin meningkat secara berurutan yaitu 40% (7,1 mm), 60% (12,2 mm), 80% (13,3 mm) dan 100% (14,2 mm) (Adi Saputra et al., 2021). Ekstrak etanol daun ketepeng cina berpengaruh dalam penghambatan pertumbuhan jamur *Trychophyton* sp. Ekstrak daun ketepeng cina memberikan diameter zona bening rata-rata 20,06 mm. Penelitian lain menunjukkan bahwa fraksi etanol daun ketepeng cina memiliki aktivitas antifungi terhadap jamur *Microsporium canis* dengan diameter zona hambat 62 mm (Mathlail et al., 2018). Secara umum tanaman ketepeng cina menunjukkan aktivitas antifungi yang baik terhadap pertumbuhan berbagai jenis jamur. Aktivitas antifungi yang baik umumnya terlihat pada jamur *Candida albicans*, *Trychophyton* sp., dan *Microsporium canis* dengan rerata zona hambat yang dihasilkan mulai dari 7,1 mm hingga rerata zona hambat tertinggi sebesar 62 mm, sehingga tanaman ketepeng cina dinilai efektif untuk mengobati infeksi kulit yang disebabkan oleh pertumbuhan jamur.

4. KESIMPULAN

Ketepeng cina (*Cassia alata*) telah dipelajari dengan baik untuk aktivitas antijamurnya. Beberapa studi *in vitro* mengkonfirmasi efektivitasnya, sehingga memberikan informasi yang dapat mendukung dan memperkuat penggunaan tanaman ketepeng cina sebagai pengobatan dengan indikasi jamur kulit. Namun studi lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui formulasi ekstrak yang efektif dalam pengobatan dimasa mendatang. Selain itu mekanisme aksi seluler dan molekuler dari ekstrak tanaman ketepeng cina diperlukan, mengetahui senyawa bioaktif yang bermanfaat dalam pengembangan bioteknologi dan untuk menghasilkan varietas tanaman yang memberikan lebih banyak senyawa bioaktif yang berperan penting dalam pengembangan obat dan perawatan yang dipersonalisasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I., Mann, A., Mathew, J. T. (2015). Phytochemical composition, antioxidant and anti-nutritional properties of root-bark and leaf methanol extracts of *Senna alata* L. grown in Nigeria. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*, 9(5), 91–97. <https://doi.org/10.5897/ajpac2015.0622>
- Adi Saputra, Tafdhila, Mayaranti Wilsya. (2021). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Bunga Ketepeng Cina (*Senna alata* L) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Kesehatan: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(2), 79–85. <https://doi.org/10.52395/jkijms.v11i2.326>
- Akhmadi, C., Utami, W., Annisaa, E. (2022). Narrative Review: Senyawa Fitokimia Dan Aktivitas. *LP2M UST Jogja*, 390–400.
- Alioes, Y., Kartika, A. (2019). Uji Potensi Antijamur *Candida Albicans* Ekstrak Daun Gelinggang (*Cassia Alata* L.) Dibandingkan Dengan Sediaan Daun Sirih Yang Beredar Di Pasaran Secara *in Vitro*. *Jurnal Kimia Riset*, 3(2), 108. <https://doi.org/10.20473/jkr.v3i2.12040>
- Edo, T., Erina, Fakhurrrazi. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Trichophyton* sp. Secara *In Vitro*. *Jimvet*, 1(1), 40–45.
- Essiett, U. A., Bassey, I. E. (2013). Comparative phytochemical screening and nutritional potentials of the flowers (petals) of *senna alata* (L) roxb, *senna hirsuta* (L.) Irwin and barneby, and *Senna obtusifolia* (L.) Irwin and barneby (fabaceae). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(8), 97–101. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2013.3817>
- Felhi, S., Daoud, A., Hajlaoui, H., Mnafigui, K., Ghar-sallah, N., Kadri, A. (2017). Solvent extraction effects on phytochemical constituents profiles, antioxidant and antimicrobial activities and functional group analysis of *Ecballium elaterium* seeds and peels fruits. *Food Science and Technology (Brazil)*, 37(3), 483–492. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.23516>
- G, Ehiowemwungan, J.E, I., J. M, Y. (2014). Antimicrobial Qualities of *Senna Alata*. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 9(2), 47–52. <https://doi.org/10.9790/3008-09244752>
- Guerra, F., Ansari, A. A., Kurup, R., Subramanian, G. (2020). Antifungal Activity of *Senna alata*, *Senna bicapsularis* and *Pityrogramma ca-*

- lomelanos. *Journal of Complementary and Alternative Medical Research*, September, 11–21. <https://doi.org/10.9734/jocamr/2020/v10i330164>
- Hamzah, H., Hertiani, T., Pratiwi, S. U. T., Nuryastuti, T., Gani, A. P. (2020). Antibiofilm studies of zerrubone against polymicrobial biofilms of staphylococcus aureus, escherichia coli, pseudomonas aeruginosa, and candida albicans. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 12(September), 1307–1314. <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.SP1.211>
- Hasanah, S. N., Widowati, L. (2016). Jamu Pada Pasien Tumor/Kanker sebagai Terapi Komplementer. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 6(1), 49–59. <https://doi.org/10.22435/jki.v6i1.5469.49-59>
- James, O. O., Emmanuel, O. O., Saanumi, G. A., Akin-kunmi, O. O., Adekanmi, A. A. (2022). Senna Alata Leaf and Stem: Phytochemical Screening, Nutritional Content, and Antimicrobial Activities. *Journal of Environmental Impact and Management Policy*, 26, 1–11. <https://doi.org/10.55529/jeimp.26.1.11>
- Khatri, D., Lawati, A. M. (2022). Qualitative and Quantitative Analysis of Phytochemical Constituents of Alternanthera brasiliana (L.) Kuntze and Cassia alata (L.) using Different Organic Solvents. *Himalayan Journal of Science and Technology*, 6(1), 29–37. <https://doi.org/10.3126/hijost.v6i1.50650>
- Lantah, P. L., Montolalu, L. A. D. Y., Reo, A. R. (2017). Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Rumput Laut Kappaphycus alvarezii. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 167–173.
- Lathifah, Q. A., Turista, D. D. R., Puspitasari, E. (2021). Daya Antibakteri Ketepeng Cina (Cassia alata L.) Terhadap Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, dan Klebsiella pneumonia. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 10(1), 29. <https://doi.org/10.26630/jak.v10i1.2718>
- Le, P. T. Q. (2019). Phytochemical screening and antimicrobial activity of extracts of Cassia alata L. Leaves and seeds. *Bulgarian Chemical Communications*, 51(3), 378–383. <https://doi.org/10.34049/bcc.51.3.5049>
- Mathlail, F., Marfu'ah, N., Lija Oktya, A. (2018). Aktivitas Antifungi Daun Ketepeng Cina (Cassia Alata L.) Fraksi Etanol, N-Heksan, Dan Kloroform Terhadap Jamur Microsporium canis. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 2(1), 28. <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v2i1.2134>
- Nur Ahsani, D. (2014). Respon Imun Pada Infeksi Jamur. *Jurnal kedokteran dan kesehatan Indonesia*, 6(2), 55–65. <https://doi.org/10.20885/jkki.vol6.iss2.art2>
- Octaria, Z., Saputra, R. (2015). Pengaruh jenis pelarut terhadap jumlah ekstrak dan daya antifungi daun ketepeng cina (. *Jurnal Photon*, 5(2), 15–21.
- Oktavia, S., Pebryantika, S., Dharma, S. (2015). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L.) Terhadap Waktu Pendarahan, Pembekuan Darah dan Jumlah Trombosit Mencit Putih Jantan. *Jurnal Farmasi Higea*, 7(1), 1–9.
- Okwu, D. E., Nnamdi, F. U. (2011). Cannabinoid Dronabinol alkaloid with antimicrobial activity from Cassia alata Linn. *Der Chemica Sinica*, 2(2), 247–254.
- Rahaman, M., Hasan, A. M., Ali, M., Ali, M. (2006). A Flavone from the Leaves of Cassia Alata. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, 41(1), 93–96. <https://doi.org/10.3329/bjsir.v41i1.276>
- Rahman, F. Bin, Ahmed, S., Noor, P., Rahman, M. M. M., Huq, S. M. A., Akib, M. T. E., Shohael, A. M. (2020). A comprehensive multi-directional exploration of phytochemicals and bioactivities of flower extracts from Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf., Cassia fistula L. and Lagerstroemia speciosa L. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 24(August), 100805. <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2020.100805>
- Rahmawati, R., Muflihunna, A., Kusuma, A. T. (2015). Analisis Kadar Flavonoid Dan Fenolik Total Fraksi Etil Asetat Daun Ketepeng Cina (Senna alata (L.) Roxb) dengan Metode Spektrofotometri UV-Visible. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 7(1), 10–18. <https://doi.org/10.33096/jifa.v7i1.16>
- Raji, P., J. S., Sugithara, M., Renugadevi, K., Samrot, A. V. (2016). Phytochemical Screening and Bioactivity Study of cassia alata Leaves P. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 13(1), 339–346. <https://doi.org/10.13005/bbra/2038>
- Safitri, E. R., Rohama, Vidiyari, P. (2020). Skrining Fitokimia Serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Ketepeng Cina (Senna alata (L.) Roxb.) Dengan Metode DPPH. *Journal of Pharmaceutical Care and Science*, 1(1), 10–18.
- Saito, S., Silva, G., Santos, R. X., Gosmann, G., Pungartnik, C., Brendel, M. (2012). Astragalin from cassia alata induces DNA adducts in vitro and repairable DNA damage in the yeast saccharomyces cerevisiae. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(3), 2846–2862. <https://doi.org/10.3390/ijms13032846>
- Shailla Gharnita, Y., Lelyana, S., Sugiaman, V. K. (2019). Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L.) Terhadap Pertumbuhan Candida albicans. *SONDE (Sound of Dentistry)*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.28932/sod.v4i1.1766>
- Sharma, P., Pandey, D., Rizvi, A. F., Gupta, A. K. (2015). Antimicrobial activity of Cassia alata from Raipur region against clinical and MTCC isolates Original Research Article Antimicrobial activity of Cassia alata from Raipur region against clinical and MTCC isolates Nature has been a source of wide diversity. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(1), 330–339.
- Sulistyo, M. H., Pani, S., Kumaji, S. (2018). Pengaruh Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur Malassezia furfur Penyebab Ketombe. 14, 63–65. <https://doi.org/10.15900/j.cnki.zylf1995.2018.02.001>
- Toh, S. C., Lihan, S., Bunya, S. R., Leong, S. S. (2023). In vitro antimicrobial efficacy of Cassia alata (Linn.) leaves, stem, and root extracts against cellulitis causative agent Staphylococcus aureus. *BMC complementary medicine and therapies*, 23(1), 85. <https://doi.org/10.1186/s12906-023-03914-z>
- Triana, O., Prasetya, F., Kuncoro, H., Rijai, L. (2016). Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(6), 311–315. <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i6.67>

- Umaru, I. J., Ejeh, Y. O., Ahmed, M. U., Ezekiel, I., Isaac, K. (2022). GC-MS , Radicals Scavenging Capacity and Antidiabetic Effect of Senna alata Seed Extract in Type II-Induced Diabetes Mellitus in Rats. 7924, 49–58.
- Wuthi-Udomlert, M., Kupittayanant, P., Gritsanapan, W. (2010). in Vitro Evaluation of Antifungal Activity of Anthraquinone Derivatives of Senna Alata. J Health Res, 24(3), 117–122.