

Literature Review: Potential of Chinese Ketepeng Leaves (*Cassia alata* L.) as an Antibacterial Agent

Rizky Ayu Apriliana^{1*} & Nurmi Hasbi²

¹Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, NTB, Indonesia

²Departemen Mikrobiologi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, NTB, Indonesia

Article History

Received : May 28th, 2024

Revised : Juny 10th, 2024

Accepted : July 14th, 2024

*Corresponding Author:

Rizky Ayu Apriliana,
Jurusan Farmasi, FKIK
Universitas Mataram, NTB,
Indonesia

Email:

riskiayuapriliana@gmail.com

Abstract: Infectious diseases are diseases caused by bacteria. Several bacterial infectious diseases include bacteria that cause skin infections such as *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes* and *Streptococcus pyogene*, nosocomial pneumonia infections of the urinary tract by *Pseudomonas aeruginosa* and *Klebsiella pneumoniae* that cause *Healthcare-Acquired Infections* (HAIs). The drugs usually used to treat bacterial infections are antibiotics. Along with the increase in cases of infection, there is also an increase in the use of antibiotics. Widespread or irrational use of antibiotics can cause resistance, so alternatives are needed to overcome them. One plant that has potential as an antibacterial agent is the leaves of Chinese Ketepeng (*Cassia alata* L.). Chinese ketepeng leaves contain phytochemical compounds, namely flavonoids, saponins, tannins, alkaloids and phenols. Therefore, this literature review aims to determine the potential of Chinese Ketepeng (*Cassia alata* L.) leaf extract as an antibacterial agent. The method used is the *Systematic Literature Review* method by collecting data through databases such as *Publish or Perish*, *PubMed*, and *Google Scholar*. The search method uses the keywords "Chinese Ketepeng Plant", "Skin infection", "Antibacterial", "Disc diffusion", "Well diffusion", "*Staphylococcus aureus*", "*Staphylococcus epidermidis*", "*Klebsiella pneumoniae*", "*Shigella dysenteriae*", "*Propionibacterium acnes*", "*Streptococcus sobrinus*", and "*Pseudomonas aeruginosa*". The results of this review article show that ke tepeng china leaf extract is proven to have potential as an antibacterial agent which is characterized by the presence of an inhibition zone formed. The phytochemical content in Chinese ketepeng leaves such as flavonoids, saponins, tannins, alkaloids and phenols are thought to be antimicrobial. The difference in the diameter of the inhibition zone formed is influenced by the concentration of the extract, the type of solvent and the type of test microorganisms used. The types of solvents used are ethanol and methanol which are extracted by sonication and maceration.

Keywords: Chinese Ketepeng Leaves, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, *Streptococcus pyogen*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*

Pendahuluan

Masalah yang sering dijumpai pada negara berkembang biasanya adalah penyakit infeksi. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri adalah hal yang paling sering terjadi (Baylor College of Medicine, 2019). Bakteri yang biasanya menyebabkan penyakit kulit adalah bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus*

epidermidis, *Propionibacterium acnes*, *Streptococcus pyogene*, dan yang lainnya (Setiabudy, 2011). Selain bakteri penyebab infeksi kulit ada juga bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang sering ditemui pada penderita pneumonia nosokomial dan organisme paling umum ketiga yang menyebabkan infeksi saluran kemih dan infeksi tempat operasi (Fujitani *et al.*, 2018). Selain itu ada bakteri *Klebsiella*

pneumonia yang menyebabkan penyakit *Healthcare-Acquired Infections (HAIs)* (Carroll et al., 2016). Terdapat beberapa macam dan penyebab HAIs yaitu infeksi luka operasi (ILO), infeksi saluran kemih (ISK) akibat pemasangan kateter, infeksi aliran darah, dekubitus, ventilator associated pneumonia (VAP) dan HAIs akibat penularan dari alat penunjang diagnostik seperti sfigmomanometer, termometer dan sebagainya (Nurazmi, 2020).

Obat yang biasanya digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri adalah antibiotik seperti tetrasiklin, klindamisin, dan eritromisin (Madelina & Sulistiyahningsih, 2018). Mekanisme kerja dari klindamisin adalah dengan cara mencegah sintesis protein pada bakteri. Sintesis ini dihambat melalui ikatan terhadap subunit ribosom 50S dan 23S (Weingarten, 2002). Untuk antibiotik tetrasiklin bekerja dengan mengikatkan diri pada subunit ribosom 30S. Hal ini akan menghalangi akses aminoacyl-tRNA di lokasi akseptor pada kompleks mRNA-ribosome, sehingga sintesis protein bakteri terganggu (National Center for Biotechnology Information, 2022). Sedangkan Eritromisin bekerja dengan menghambat sintesis protein bakteri dengan cara berikatan pada ribosom subunit 50S dan mengganggu reaksi translokasi (Katzung et al., 2014). Seiring dengan meningkatnya kasus infeksi yang disebabkan oleh bakteri terjadi, pula terjadi peningkatan menggunakan antibiotik untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Penggunaan antibiotik yang meluas atau irrasional (tidak tepat) dapat menimbulkan kejadian resistensi (Putra, 2019). Pada penelitian yang dilakukan oleh Dilnessa et al., (2022) ditemukan beberapa resistensi terhadap antimikroba yang ditimbang (WPR) yaitu vankomisin 3% metronidazole 5%, klindamisin 61%, moksifloksasin 42%, tetrasiklin 35%, eritromisin 61% dan ciprofloxacin 64%. Oleh karena itu diperlukan penggunaan obat alternatif untuk mengurangi resistensi antibiotik tersebut.

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai agen antibakteri adalah daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) merupakan jenis tanaman tradisional yang terbukti berkhasiat sebagai antibakteri. Daun ketepeng cina biasanya digunakan oleh masyarakat dengan cara

digosokkan pada kulit yang sakit atau ditumbuk lalu ditempelkan pada kulit. Secara tradisional daun ketepeng cina ini juga dapat digunakan sebagai obat luar misalnya, obat kudis, menghilangkan gatal-gatal, obat kelainan kulit, sifilis, dan dapat juga sebagai obat untuk diminum misalnya, bronchitis, malaria dan obat cacic (Aprianto, 2023). Daun ketepeng cina mengandung senyawa kimia didalamnya diantaranya adalah flavonoid, glikosida, terpenoid, steroid, saponin, tanin, alkaloid dan fenol. Senyawa tersebut memiliki efek antiinflamasi, antialergi, antimikroba, antioksidan, dan efektif sebagai antibakteri (Rahmawati, 2019). Selain itu, telah dilaporkan hasil penelitian oleh (Lathifah et al., 2021) yang membuktikan bahwa daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) memiliki aktivitas antibakteri. Oleh karena itu, literatur review ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) sebagai agen antibakteri.

Bahan dan Metode

Metode yang digunakan mengikuti metode artikel review yang dilakukan oleh Setianti (2021), yaitu menggunakan metode *Systematic Literature Review* dengan mengumpulkan data melalui database seperti *Publish or Perish*, *PubMed*, dan *Google scholar*. Metode penelusuran tersebut menggunakan kata kunci “Tumbuhan Ketepeng Cina”, “Infeksi kulit”, “Antibakteri”, “Difusi cakram”, “Difusi sumuran”, “*Staphylococcus aureus*”, “*Staphylococcus epidermidis*”, “*Klebsiella pneumoniae*”, “*Shigella dysenteriae*”, “*Propionibacterium acnes*”, “*Streptococcus sobrinus*”, dan “*Pseudomonas aeruginosa*”. Penelitian ini menggunakan kriteria inklusi yang sesuai berupa artikel dan jurnal yang memuat informasi tentang penggunaan daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) dalam menghambat bakteri. Kriteria jurnal maupun artikel yang digunakan yaitu jurnal maupun artikel dengan penerbitan 10 tahun terakhir, dipublikasi dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Tabel 1. Tumbuhan Daun Katepeng Cina (*Cassia alata* L.) sebagai Antibakteri

No	Bagian tanaman	Nama Bakteri	Jenis Bakteri	Metode Ekstraksi dan Pelarut	Metode	Kosentrasi (%)	Diameter zona hambat (mm)	Peneliti
1	Daun	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram positif	Maserasi dengan metanol	Difusi Cakram	5	5,0	Ehiowe mwenguan & Yakubu, 2014
2	Daun	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gram negatif	Maserasi dengan metanol	Difusi Cakram	5	3,0	Ehiowe mwenguan & Yakubu, 2014
3	Daun	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram positif	Sonikasi dengan etanol	Difusi Cakram	5 10 20	16 12 8	Nayak, 2015
4	Daun	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram positif	Maserasi dengan etanol	Difusi Sumuran	5	5,0	Jameset al., 2022
5	Daun	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram positif	Maserasi dengan etanol	Difusi Cakram	10 30 50 70 90	5 7,2 7,6 12,5 12,2	Lathifah et al, 2021
6	Daun	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gram negatif	Maserasi dengan etanol	Difusi Cakram	10 30 50 70 90	6,8 8,9 13,2 12,3 16,2	Lathifah et al, 2021
7	Daun	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Gram negatif	Maserasi dengan etanol	Difusi Cakram	10 30 50 70 90	4,8 7,1 7,4 9,8 13,7	Lathifah et al, 2021
8	Daun	<i>Shigella dysenteriae</i>	Gram negatif	Maserasi dengan etanol 80%	Difusi cakram	12,5 25 50 100	1,7 2,6 2,8 8,5	Silviani, Y., & Utomo, L. B. 2017
9	Daun	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram positif	Maserasi dengan metanol	Difusi cakram	0,5 2 4 6 8	6,5 7,3 9,0 10,4 16,1	Nurlansi, 2017
10	Daun	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Gram positif	Maserasi dengan metanol	Difusi sumuran	10	7,9	Hanifa et al, 2022
11	Daun	<i>Streptococcus sobrinus</i>	Gram positif	Maserasi dengan etanol	Difusi sumuran	0,5 1 2	8,7 12,7 16,0	Egra et al., 2019
12	Daun	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram positif	Maserasi dengan etanol 70%	Difusi cakram	5 10 15 20	11,9 12,1 15,8 13,1	Ayu Cahya Apriliony, 2019

13	Daun	<i>Propionibacterium acnes</i>	Gram positif	Maserasi dengan etanol 70%	Difusi cakram	40	6,7	Evita zahra, 2019
						50	10,1	
						60	10,5	
						70	11,9	
						80	12,9	
14	Daun	<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram positif	Sonikasi dengan metanol	Difusi cakram	5	16,0	Oyedele et al., 2017
						9	22,0	
						11	22,0	
15	Daun	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gram negatif	Sonikasi dengan metanol	Difusi cakram	5	22,0	Murugan andham, et al., 2023

Pembahasan

Ketepeng cina (*Cassia alata* L.) merupakan salah satu jenis tanaman herbal yang banyak ditemukan di wilayah Indonesia. Ketepeng cina memiliki nama daerah seperti Ki manila dari Sunda, Acong-acong dari Madura, Kupang-kupang dari Ternate, dan Tabakun dari Tidore (Gharnita, 2019). Secara empiris, ketepeng cina memiliki khasiat yang telah menyembuhkan berbagai penyakit dan telah dibuktikan oleh masyarakat. Daun ketepeng cina memiliki kandungan kimia didalamnya. Kandungan fitokimia didalam daun ketepeng cina diantaranya adalah flavonoid, glikosida, terpenoid, steroid, saponin, tanin, alkaloid, fenol, dan senyawa antrakuinon yang diduga sebagai fungistatik, antiinflamasi, antialergi, dan antimikroba (Lathifah et al., 2021).

Kandungan alkaloid pada daun ketepeng cina memiliki daya antibakteri dengan cara menghambat kerja enzim topoisomerase dan membentuk khelat dengan DNA. Alkaloid juga menghambat sintesis dinding sel bakteri, sehingga sel bakteri menjadi lisis (Lathifah et al., 2021). Kandungan lainnya yaitu flavonoid yang memiliki efek antiinflamasi, antialergi, antimikroba, antioksidan, dan efektif sebagai antifungi (Rahmawati, 2019). Ketepeng cina juga mengandung senyawa tanin yang memiliki aktivitas antibakteri melalui penghambatan kerja enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase. Selain itu ketepeng cina mengandung senyawa saponin yang dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran sel bakteri. Akibatnya kelangsungan hidup bakteri menjadi terganggu karena adanya kebocoran pada sitoplasma (Lathifah et al., 2021). Senyawa fenol dalam ekstrak daun ketepeng cina dapat menyebabkan lisisnya dinding sel bakteri dan

mengakibatkan kebocoran pada dinding sel (Fitriani, 2023).

Aktivitas antibakteri dari daun ketepeng cina diukur berdasarkan zona hambat. Menurut Hanizar & Sari 2018, menyatakan diameter zona hambat antibakteri 5 mm atau kurang memiliki daya antibakteri yang lemah, 5- 10 mm dikategori sedang, 10-20 mm dikategori kuat dan diameter zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat. Pada penelitian tersebut, pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan melihat adanya zona hambat bakteri atau daerah yang tidak ditumbuhi bakteri. Metode yang digunakan yaitu metode difusi cakram dan sumuran. Bakteri yang digunakan adalah bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Shigella dysenteriae*, *Propionibacterium acnes*, *Streptococcus sobrinus*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Pada tabel 1.1 dapat dilihat bahwa ekstrak daun ketepeng cina menghasilkan zona hambat bakteri yang berbanding lurus dengan semakin tingginya konsentrasi. Hal ini disebabkan karena dengan meningkatnya konsentrasi, maka kadar bahan aktif yang berfungsi sebagai antibakteri juga semakin tinggi, sehingga kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri juga semakin tinggi (Bian et al., 2015).

Berdasarkan hasil penelitian di atas memiliki diameter yang beragam dari kategori lemah sampai dengan sangat kuat. Metode yang digunakan dalam menentukan antibakteri daun ketepeng cina ada 2 metode, yaitu metode sumuran dan metode cakram. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ayu Cahya Apriliony, 2019 menunjukkan hasil pengujian antibakteri ekstrak daun ketepeng cina yang diekstrak dengan pelarut etanol dengan metode cakram

menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada konsentrasi 5% terbentuk zona hambat sebesar 11,9 nm yang termasuk kategori kuat. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Egra *et al.*, (2019) dengan pelarut etanol dan menggunakan metode sumuran terhadap bakteri *Streptococcus sobrinus* dengan konsentrasi 2% didapatkan zona hambat bakteri sebesar 16,0 nm yang termasuk kategori kuat. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun ketepeng cina menggunakan metode sumuran paling efektif menghambat pertumbuhan bakteri dibandingkan dengan menggunakan metode cakram.

Perbedaan luas diameter zona hambat yang terbentuk dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak dan jenis mikroorganisme uji yang digunakan. Golongan bakteri yang digunakan dapat mempengaruhi perbedaan diameter zona hambat karena adanya kepekaan yang berbeda antara bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Sel bakteri Gram negatif memiliki struktur yang berlapis-lapis serta kandungan lemak yang relative tinggi (11-12%) sehingga lebih tahan terhadap perubahan lingkungan, sedangkan bakteri Gram positif mempunyai struktur dinding sel lebih sederhana yaitu 90% dimana dinding selnya terdiri dari lapisan peptidoglikan dan lapisan lainnya adalah asam terikoat. Hal inilah yang mengakibatkan dinding sel bakteri Gram positif mudah rusak oleh senyawa antibakteri dari pada Gram negatif (Lingga *et al.*, 2015).

Faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri suatu ekstrak juga yaitu jenis pelarut, kandungan senyawa antibakteri, dan konsentrasi ekstrak. Polaritas pelarut menjadi kunci utama dalam mengekstraksi suatu senyawa. Suatu senyawa yang memiliki kepolaran yang sama dengan pelarutnya maka akan mudah terlarut dengan baik (Vinca *et al.*, 2023). Berdasarkan tabel 1.1, penelitian terkait aktivitas antibakteri daun ketepeng cina menggunakan pelarut polar seperti metanol dan etanol. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ayu Cahya Apriliony, 2019 menggunakan pelarut etanol pada bakteri *Staphylococcus aureus* didapatkan zona hambat sebesar 11,9 nm pada konsentrasi 5%. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Oyedele *et al.*, 2017 menggunakan pelarut metanol pada bakteri *Staphylococcus aureus* didapatkan zona hambat sebesar 16,0 nm pada konsentrasi 5%. Hal

tersebut menunjukkan daun ketepeng cina yang di ekstrak menggunakan pelarut metanol lebih baik dibandingkan dengan menggunakan pelarut etanol.

Kesimpulan

Daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) dapat dijadikan sebagai agen antibakteri dikarenakan daun ketepeng cina menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap beberapa bakteri penyebab infeksi bakteri. Daun ketepeng cina mengandung senyawa kimia didalamnya diantaranya adalah flavonoid, glikosida, terpenoid, steroid, saponin, tanin, alkaloid dan fenol yang berperan sebagai antibakteri. Perbedaan luas diameter zona hambat yang terbentuk dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak, jenis pelarut dan jenis mikroorganisme uji yang digunakan.

Referensi

- Aprianto, A., & Besi, A. P. (2023). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina (*Senna alata* (L.) Roxb) Sebagai Antibakteri *Salmonella thypi* dan Antijamur *Candida albicans*. *Jurnal Farmasi Abdurahman*, 1(1), 6-10.
- Ayu, Cahya A. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda. Samarinda.
- Baylor College of Medicine., n.d. Introduction to Infectious Diseases. Available from: <https://www.bcm.edu/departments/molecular-virology-and-microbiology/emerging-infections-and-biodefense/introduction-to-infectious-diseases>. Accessed: 16 Oktober 2019.
- Bian F, Febby EF, Kandou & Marhaenus JR. (2015). Daya hambat ekstrak etanol *Schismatoglottis* sp. terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Sains*. 15 (2): 149-153.
- Carroll, K. C., Hobden, J. K., Miller, S., Morse, S. A., Mietzer, T. A., Detrick, B. et al. Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology. (2016). 28th ed. New York: Mc Graw Hill Lange.

- Dilnessa T, Getaneh A, Hailu W, Moges, F, & Gelaw B. (2022). Prevalence and antimicrobial resistance pattern of *Clostridium difficile* among hospitalized diarrheal patients: A systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 17(1); 117-120.
- Egra, S., Mardiana, M., Kurnia, A., Kartina, K., Murtalaksono, A., & Kuspradini, H. (2019). Uji potensi ekstrak daun tanaman ketepeng (*Cassia alata* L) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Ralstonia solanacearum* dan *Streptococcus sobrinus*. *Ulin-J Hut Trop*, 3(1), 25-31.
- Ehiowemwenguan, G., Inetianbor, J. E., & Yakubu, J. M. (2014). Antimicrobial qualities of *Senna alata*. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 9(2), 47-52.
- Evita, Zahra. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda. Samarinda.
- Fitriani, I. R., Fitriana, F., & Nuryanti, S. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Terhadap Beberapa Bakteri Penyebab Infeksi Kulit. *Makassar Natural Product Journal (MNPJ)*, 1(1), 22- 28.
- Fujitani, S., Moffett, Kathryn S., Yu, V. L. n.d. (2018). *Pseudomonas aeruginosa*. *Pseudomonas Aeruginosa*. Available from: <http://www.antimicrobe.org/b112.asp>.
- Gharnita, Y. S., 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.
- Hanifa, A. P., Erliana, D., Avidlyandi, A., Rizka, M., Triawan, D. A., & Adfa, M. (2022). EFEKTIVITAS EKSTRAK METANOL DAUN KETEPENG CINA (*Cassia alata* L.) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus epidermidis* SECARA TUNGGAL DAN KOMBINASI. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 5(1), 57-66.
- Katzung, Bertram G. (2014). *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2012. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2011*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lathifah, Q. A. Y., 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), 29-34.
- Madelina, W., & Sulistiyarningsih, S. (2018). Resistensi Antibiotik Pada Terapi Pengobatan Jerawat. *Farmaka*, 16(2), 105-117.
- Muruganandham, M., Sivasubramanian, K., Velmurugan, P., Kumar, S. S., Arumugam, N., Almansour, A. I., ... & Sivakumar, S. (2023). An eco-friendly ultrasound approach to extracting yellow dye from *Cassia alata* flower petals: Characterization, dyeing, and antibacterial properties. *Ultrasonics Sonochemistry*, 98, 106519.
- National Center for Biotechnology Information. (2022) PubChem Compound Summary for CID 54675776, Tetracycline. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Tetracycline>.
- Nayak, B. K., Mukilarasi, V., & Nanda, A. (2015). Antibacterial activity of leaf extract of *Cassia alata* separated by soxhlet extraction method. *Der Pharmacia Lettre*, 7(4), 254-257.
- Nurazmi P, Deharja A, & Pandeangan J. (2020). J-REMI: Jurnal Rekam Medik Dan Informasi Kesehatan Tinjauan Pelaksanaan Pemeliharaan Dokumen Rekam Medis J-Remi: Jurnal Rekam Medik Dan Informasi Kesehatan. *J-REMI J Rekam Med Dan Inf Kesehat*. 2(1):107–13.
- Nurlansi, N. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dan Fraksi Etilasetat Daun Ketepeng Cina (*Casia alata* L). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 2(2), 13-18.
- Oyedele, A. O., Akinkunmi, E. O., Fabiyi, D. D., & Orafidiya, L. O. (2017).

- Physicochemical properties and antimicrobial activities of soap formulations containing *Senna alata* and *Eugenia uniflora* leaf preparations. *Journal of Medicinal Plants Research*, 11(48), 778-787.
- Putra, A. R. S. (2019). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Penghasil Extended Spectrum β -Lactamase Dari Swab Rectal Sapi Perah Menggunakan Metode Vitek-2 di KUD Tani Wilis Sendang Kabupaten Tulungagung Penelitian.
- Rahmawanty, D., & Sari, D.I. (2019). Buku Ajar Teknologi Kosmetik. Malang: CV IRDH.
- Setiabudy, R. (2011). Antimikroba. Dalam: Gunawan SG, Setiabudy R, Nafrialdi, Elysabeth. *Farmakologi dan terapi*.
- Silviani, Y., & Utomo, L. B. (2017). Efektivitas Variasi Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina terhadap Pertumbuhan *Shigella dysenteriae*. *Biomedika*, 10(1), 12-18.
- Vinca, D. T., Iqbal, M., Triyandi, R., & Oktarlina, R. Z. (2023). Artikel Review: Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(4), 649-654.
- Weingarten-Arams J, & Adam HM. (2002). Clindamycin. *Pediatr Rev*. 2002 Apr; 23(4):149-50. doi: 10.1542/pir.23-4-149. PMID: 11927749.