

Characteristics and antibacterial activity of cengkeh leaf essential oil from cluwak region against *Staphylococcus aureus* bacteria ATCC 25923

Karakteristik dan aktivitas antibakteri minyak atsiri daun cengkeh dari daerah cluwak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Laily Mega Rahmawati ^{a*}, Ika Buana Januarti ^a, Elok Rosita Assidiqi ^a, Raissa Rosyida ^a

^a Department of pharmacy, Faculty of pharmacy, Universitas Islam Sultan Agung, Jawa Tengah, Indonesia.

*Corresponding Authors: lailymega@unissula.ac.id

Abstract

Essential oil is a potential wealth of Indonesia's natural resources as a raw material for medicines and cosmetics. Cengkeh leaf essential oil contains the main component of eugenol as an antibacterial. The purpose of this study was to determine the characteristics and antibacterial activity of cengkeh leaf essential oil from Cluwak region against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 bacteria. Cengkeh leaf essential oil was distilled by water vapor distillation method. Characterization of essential oil was performed on refractive index, optical rotation, and compound component analysis by GC-MS. Antibacterial activity was tested by the well diffusion method to obtain the diameter of inhibition at each concentration. Cengkeh leaf essential oil has a refractive index of 1.5303 and an optical rotation of 0.55. Analysis of the main components of the essential oil contains 7 main compound components with the highest compound *m-eugenol*. The diameter values of inhibition in antibacterial activity with concentrations of 10%, 20%, and 40% were 9.44 mm, 11.48 mm, and 12.37 mm, respectively. The characteristics of the essential oil are in accordance with the standard and the antibacterial activity is categorized as weak inhibition.

Keywords: Essential Oil, Cengkeh Leaf, GC-MS, Antibacterial.

Abstrak

Minyak atsiri menjadi potensi kekayaan sumber daya alam Indonesia sebagai bahan baku obat-obatan maupun kosmetik. Minyak atsiri daun cengkeh mengandung komponen utama eugenol sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik dan aktivitas antibakteri minyak atsiri daun cengkeh yang berasal dari daerah Cluwak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Minyak atsiri daun cengkeh disuling dengan metode distilasi uap air. Karakteristik minyak atsiri dilakukan pada indeks bias, rotasi optik, dan analisis komponen senyawa dengan GC-MS. Aktivitas antibakteri diuji dengan metode difusi sumuran untuk mendapatkan diameter daya hambat pada setiap konsentrasi. Minyak atsiri daun cengkeh memiliki indeks bias 1,5303 dan putaran optik 0,55. Analisis komponen utama minyak atsiri daun cengkeh mengandung 7 komponen senyawa utama dengan senyawa tertinggi *m-eugenol*. Nilai diameter daya hambat pada aktivitas antibakteri dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 40% berturut-turut adalah 9.44 mm, 11.48 mm, dan 12.37 mm. Karakteristik minyak atsiri daun cengkeh sesuai standar dan aktivitas antibakteri masih tergolong daya hambat yang lemah.

Kata Kunci: Minyak Atsiri, Daun Cengkeh, GC-MS, Antibakteri.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 08/04/2024,
Revised: 09/11/2024,
Accepted: 04/01/2025,
Available Online: 02/03/2025.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i1.484>

Pendahuluan

Penyakit infeksi adalah salah satu penyakit yang disebabkan oleh bakteri [1]. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat bergerombol seperti buah anggur dan koloni keemasan. Bakteri *Staphylococcus aureus* dalam jumlah 1.000.000 dapat menyebabkan penyakit karena dapat memproduksi toksin. Pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri dapat diberikan dengan terapi antibiotik. Penggunaan antibiotik yang tidak digunakan dengan bijak dapat menimbulkan terjadinya resistensi. Kasus terjadinya resistensi antibiotik dapat memperlama perawatan pasien di rumah sakit, sehingga biaya pengobatan juga akan semakin meningkat [2]. Bahan alam dapat menjadi alternatif pengobatan bagi pasien yang mengalami penyakit infeksi. Solusi untuk permasalahan resistensi antibiotik tersebut dengan memanfaatkan tanaman yang mengandung minyak atsiri [3].

Minyak atsiri merupakan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam tumbuhan. Karakteristik minyak atsiri yakni mudah menguap pada suhu kamar, rasa getir, memiliki aroma wangi khas yang dihasilkan sesuai dengan tumbuhan penghasilnya, minyak atsiri umumnya akan larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air [4]. Tanaman penghasil minyak atsiri salah satunya adalah tanaman cengkeh. Bagian daun cengkeh merupakan bagian yang sering digunakan untuk menghasilkan minyak atsiri dengan teknik penyulingan. Komponen utama pada minyak atsiri daun cengkeh adalah eugenol dengan presentase 80-85% [5]. Minyak atsiri daun cengkeh memiliki aktivitas sebagai antimikroba yang bertindak sebagai bakterisida terhadap beberapa patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, dan *Salmonella typhi* karena adanya kandungan eugenol dan senyawa fenolik lainnya [6]. Tanaman cengkeh dalam penelitian ini didapatkan dari daerah Cluwak, Kabupaten Pati. Daerah Cluwak merupakan daerah penghasil cengkeh yang memiliki tanah latosol dengan kategori relatif subur yang cocok sebagai tempat tumbuh tanaman cengkeh [7].

Penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi mengingat meningkatnya kasus resistensi antibiotik yang disebabkan oleh penggunaan yang tidak bijak dalam pengobatan infeksi bakteri, termasuk yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. Resistensi ini dapat memperlama proses perawatan pasien dan meningkatkan biaya pengobatan secara signifikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi minyak atsiri daun cengkeh sebagai alternatif antibakteri alami yang lebih aman dan efektif. Minyak atsiri daun cengkeh, yang kaya akan eugenol, diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap berbagai patogen, termasuk *Staphylococcus aureus*. Dengan melakukan analisis karakteristik serta aktivitas antibakteri minyak atsiri daun cengkeh terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 2593 dalam berbagai konsentrasi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan solusi alami untuk mengatasi resistensi antibiotik serta membuka peluang baru dalam pemanfaatan bahan alam sebagai agen antibakteri yang potensial.

Metode Penelitian

Daun cengkeh yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari Kecamatan Cluwak, Pati, Jawa Tengah. Penyulingan minyak atsiri dilakukan dengan metode distilasi uap air selama 5-7 jam [8] hasil distilasi minyak atsiri daun cengkeh kemudian dimurnikan menggunakan Na_2SO_4 anhidrat. Analisis metabolit sekunder sampel minyak atsiri daun cengkeh dilakukan menggunakan Kromatografi Gas Spektrofotometri Massa (KG-SM) dengan menginjeksikan 0,1 μL minyak atsiri ke dalam alat KGSM. Suhu *injector* 175°C dan suhu *column oven* 75°C dengan tekanan 45,9 kPa. Komponen yang dideteksi akan didapatkan data berupa spektrum [3].

Kemurnian minyak atsiri daun cengkeh di analisis dengan melakukan uji indeks bias dan uji putaran optik. Uji indeks bias dilakukan menggunakan alat ABBE Digital Refraktometer, sebanyak 2 mL minyak atsiri diambil dan dilakukan pengukuran berulang sebanyak 3 kali dengan suhu 25°C sesuai Standar Nasional Indonesia [9]. Uji putaran optik dilakukan menggunakan alat ATAGO Polax-2L/digital polarimeter, sampel minyak atsiri daun cengkeh sebanyak 5 mL di ukur dengan tabung polarimeter 10 mL pada suhu 20°C sesuai dengan Standar Nasional Indonesia [10].

Uji aktivitas antibakteri *Staphylococcus aerus* ATCC 25923 menggunakan sampel minyak atsiri daun cengkeh dibuat dengan konsentrasi 10, 20, dan 40% menggunakan DMSO dan amoksisilin sebagai kontrol positif. Pembuatan suspensi bakteri *S. aureus* dilakukan dengan mengambil 2 ose koloni bakteri kemudian disuspensikan dalam media NB dan dihomogenkan. Suspensi yang telah dibuat dibandingkan tingkat kekeruhannya dengan standar Mc. Farland 0,5 dan dilakukan penentuan nilai *optical density* menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 625 nm. Parameter nilai OD dari bakteri *S. aureus* adalah 0,3-0,4 yang menunjukkan bahwa bakteri dalam fase eksponensial [11].

Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumuran. Media NA yang telah steril sebanyak 20 mL dituang ke dalam cawan petri kemudian dibiarkan hingga memadat. Suspensi bakteri uji dilakukan penanaman pada media dengan metode tuang, selanjutnya dibuat sumuran pada media. Larutan stok minyak atsiri yang telah dibuat dimasukkan sesuai dengan konsentrasi, kemudian masukkan amoksisilin 0,5 mg/mL. Media yang telah siap dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 16-18 jam [12]. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Diameter daya hambat yang terbentuk dilakukan pengukuran dengan jangka sorong.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah distilator, oven, autoclave, GC-MS (Shimadzu), refractometer (Shimadzu), polarimeter (Shimadzu), timbangan analitik, beaker glass 100 mL, mikropipet, labu erlenmeyer 100 mL, batang pengaduk, gelas ukur, cawan petri 50 mm, spatula, Laminar Air Flow (LAF), inkubator, jangka sorong, ose, spektrofotometer (Shimadzu), bunsen, spiritus, minyak atsiri daun cengkeh, media *Nutrient Broth* (NB), *Nutrient Agar* (NA), etanol, N-heksana, aquades, DMSO, amoksisilin, Na_2SO_4 anhidrat, dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Hasil dan Pembahasan

Distilasi minyak atsiri daun cengkeh dari daerah Cluwak yang dilakukan dengan metode distilasi uap air, diperoleh nilai rendemen yang diperoleh sebesar 2,16%. Menurut literatur dijelaskan bahwa nilai % rendemen dipengaruhi oleh lamanya proses penyulingan dalam waktu yang optimal dimana semakin lama penyulingan, maka semakin tinggi pula rendemen yang dihasilkan [13].

Karakteristik minyak atsiri daun cengkeh dapat dilihat dengan mengamati warna dan aroma. Minyak atsiri daun cengkeh dari daerah Cluwak berwarna kuning jernih dan aroma khas cengkeh. Berdasarkan Standart Nasional Indonesia 06-2387-2006 minyak atsiri daun cengkeh yang sesuai dengan spesifikasi persyaratan mutu yaitu berwarna kuning kecoklatan dan memiliki aroma khas cengkeh [14].

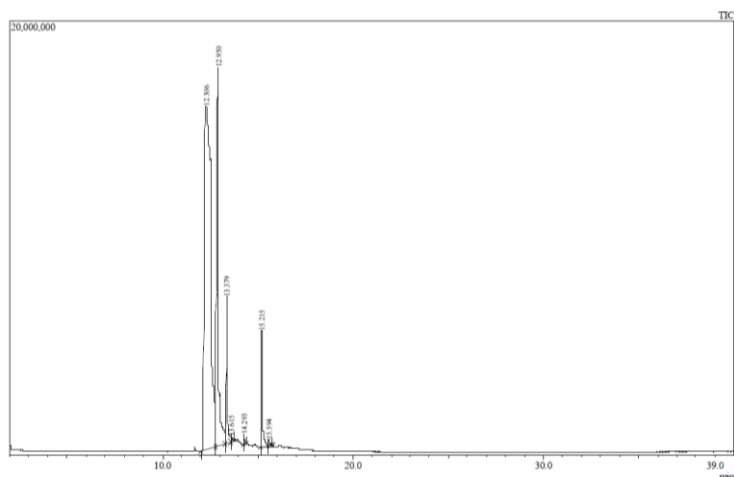


Gambar 1. Minyak Atsiri Daun Cengkeh

Hasil uji indeks bias minyak atsiri daun cengkeh daerah cluwak yakni 1,5303. Menurut literatur dijelaskan bahwa nilai indeks bias minyak atsiri yang baik menurut SNI 06-2387-2006 tentang minyak cengkeh berada pada rentang 1,528-1,535. Dari hasil nilai uji indeks bias tersebut menunjukkan minyak atsiri daun cengkeh memiliki kualitas yang baik sesuai dengan standar SNI. Apabila nilai indeks bias minyak atsiri daun cengkeh yang didapatkan bernilai besar maka menunjukkan bahwa minyak atsiri tersebut memiliki kualitas yang baik [9].

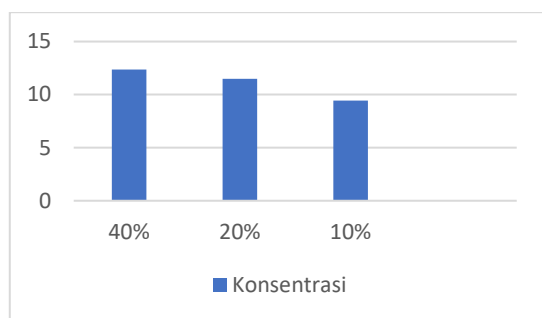
Hasil uji putaran optik minyak atsiri daun cengkeh yakni $-0,55$. Menurut literatur dijelaskan bahwa nilai putaran optik minyak atsiri cengkeh yang baik berada pada kisaran -2° hingga 0° hal ini menunjukkan bahwa nilai uji putaran optik yang didapatkan telah sesuai. Putaran optik merupakan karakteristik zat kiral yang memutar cahaya terpolarisasi secara linier [15].

Senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri daun cengkeh yang telah diidentifikasi menggunakan instrumen GC-MS menghasilkan 7 puncak dengan luas area tertinggi yaitu 65,66% yang terdapat pada puncak 1 yang menunjukkan *m-eugenol* dengan t_r (menit) 12,306. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan [16] senyawa *m-eugenol* atau dengan nama lain *3-allyl-6-methoxyphenol eugenol* merupakan komponen terbesar yang dihasilkan dari minyak atsiri daun cengkeh dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa senyawa tersebut memiliki manfaat salah satunya sebagai antimikroba [16]. Berdasarkan Standart Nasional Indonesia 06-2387-2006 kadar eugenol minyak atsiri daun cengkeh minimal adalah 78% [17]. Selain *m-eugenol* senyawa yang dianalisis dengan instrumen GC-MS menunjukkan bahwa minyak atsiri daun cengkeh mengandung *beta-Caryophyllene*, *Humulene (alpha)*, *delta cadinene*, *Caryophyllene oxide*, *Humulene oxide*, *Beta-cadinene*.



Gambar 2. Spektrum GC-MS Minyak Atsiri Daun Cengkeh

Hasil uji antibakteri minyak atsiri daun cengkeh terhadap *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 10, 20, dan 40% menunjukkan diameter daya hambat 9,44 mm, 11,48 mm, dan 12,37 mm serta daya hambat amoksisilin 29,52 mm.3 Menurut CLSI (2020) kategori daya hambat bakteri terbagi menjadi tiga kategori yakni resisten (<14 mm), intermediet (15-19 mm), dan sensitif (>20 mm) [18]. Berdasarkan kategori tersebut daya hambat minyak atsiri daun cengkeh termasuk dalam kategori resisten, sedangkan amoksisilin termasuk dalam kategori sensitif.



Gambar 3. Diagram Nilai Diameter Daya Hambat

Penelitian yang dilakukan oleh Permana, (2024) bahwa bakteri gram positif yang memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal dapat memanfaatkan eugenol karena bersifat hidrofobik dimana senyawa akan masuk kedalam membran sel melalui lipopolisakarida dan akan merusak struktur sel. Pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang dihambat oleh minyak atsiri daun cengkeh ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar sumuran. Mekanisme kerja eugenol dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu dengan menghancurkan protein dan merusak dinding sel membran, dimana kandungan senyawa fenol mampu merokasikan fosfolipid dan menghancurkan permeabilitasnya sehingga menghambat pertumbuhan bakteri [12].

Kesimpulan

Minyak atsiri daun cengkeh yang berasal dari daerah Cluwak, Pati, Jawa Tengah memiliki indeks bias sebesar 1.5303 dan putaran optik sebesar -0.55. Hasil analisis minyak atsiri daun cengkeh dengan GCMS memiliki 7 komponen utama yaitu *m-eugenol*, *beta-Caryophyllene*, *Humulene (alpha)*, *delta cadinene*, *Caryophyllene oxide*, *Humulene oxide*, dan *Beta-cadinene*. Senyawa *m-eugenol* memiliki luas area tertinggi sebesar 65.66% mampu menghambat aktivitas antibakteri dengan diameter daya hambat sebesar 9,44 mm, 11,48 mm, dan 12,37 mm berturut-turut pada konsentrasi 10, 20, dan 40%. Karakteristik minyak atsiri daun cengkeh dari daerah Cluwak sudah sesuai parameter, sehingga dapat digunakan sebagai standar acuan.

Conflict of Interest

Semua penulis menegaskan tidak ada konflik kepentingan terhadap naskah ini. Seluruh tahapan dilakukan secara independen dan bebas dari konflik kepentingan.

Acknowledgment

Terima kasih dan rasa hormat disampaikan untuk Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Islam Sultan Agung yang telah memberikan dana pada penelitian ini.

Referensi

- [1] T. M. Novitasari, R. Rohmi, N. Inayati. Potensi Ikan Teri Jengki (*Stolephorus indicus*) sebagai Bahan Media Alternatif untuk Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *J. Anal. Med. Biosains*. 2019; 6(1): 1. <https://doi.org/10.32807/jambs.v6i1.119>
- [2] N. S. I. Nasrun, S. Rauf, H. H. Idrus, N. A. Mappaware, Alamanda. Tingkat Pengetahuan Dan Sikap Orang Tua terhadap Pemakaian Antibiotik pada Anak di RSUD Abepura. *Fakumi Med. J. J. Mhs. Kedokt*. 2024; 3(12): 917–925, 2024. <https://doi.org/10.33096/fmj.v3i12.352>
- [3] A. Hamad, W. A. Dianata, D. Hartanti. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Minyak Atsiri Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan Kitosan pada Pengawetan Daging Ayam. *Sainteks*. 2022; 19(2): 21. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v19i2.14904>
- [4] N. M. Sari, L. S. W. Setyabudi, Sani, I. N. Puspitawati. Pemanfaatan Bunga Mawar (*Rosa Sp.*) sebagai

- Minyak Atsiri untuk Peningkatan Ekonomi Masyarakat Desa Kalipucang, Kec Tukur, Kab. Pasuruan. *Environ. Eng. J. Community Dedication*. 2023; 2(2): 10–14. <https://doi.org/10.33005/environation.v2i2.2>
- [5] E. D. Intaningtyas, F. Fatimah, Y. D. Safitri. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Rebusan Batang, Bunga dan Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922. *J. Farm. Higea*. 2023; 15(1): 71. <https://doi.org/10.52689/higea.v15i1.473>
- [6] M. Radünz. Antimicrobial and Antioxidant Activity Of Unencapsulated and Encapsulated Clove (*Syzygium aromaticum*, L.) Essential Oil. *Food Chem*. 2019; 276: 180–186. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.173>
- [7] M. D. Basari, Sumarno. Perkembangan Pabrik Gula Trangkil Pati Tahun 1900-1917. *AVATARA, e-Journal Pendidik. Sej*. 2024; 15(3): 1–8.
- [8] V. Y. Lameky. Komposisi Kimia Minyak Atsiri Daun Cengkeh (*Eugenia Caryophyllus*) dari Maluku. *J. Penelit. Kesehatan" SUARA FORIKES"(Journal Heal. Res. Forikes Voice"*). 2023; 14(2): 1–4.
- [9] L. Tuslinah, A. Y. Aprilia, L. Nurdianti, I. Indra, D. Septiani. Analisis Kadar Eugenol Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Hasil Destilasi Uap Air Menggunakan Metode Kromatografi Gas-Spektrometri Massa. *J. Ilm. Farm. Bahari*. 2023; 14(2): 184. <https://doi.org/10.52434/jifb.v14i2.2629>
- [10] Sohifah E. Uji Organoleptis, Bobot Jenis, Indeks Bias, Putaran Optik dan pH dari Minyak Atsiri Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanii Blume*). *J. Ilm. Fitofarmaka Dan Kesehatan*. 2023; 1(1): 16–19.
- [11] N. A. A. Putri, B. Triatmoko, A. S. Nugraha. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Daun Senggugu (*Rothea serrata* (L.) Steane & Mabb.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Pharm. J. Farm. Indones*. 2021; 18(1): 1. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v18i1.4809>
- [12] A. Permana, N. Mazlan. Uji Daya Hambat Antibakteri Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Manggis Komersial (*Garcinia mangostana* L) dan Amoksisilin terhadap Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). 2024; 10(1): 109–125.
- [13] I. Djau, A. S. Abdillah, Y. Maulana, M. Limonu. Karakterisasi Hidrosol Berbahan Dasar Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan Menggunakan Destilasi Uap. *Semin. Nas. Mini Ris. Mhs*. 2022: 36–42.
- [14] Harbi H, Dali A, Musta R. Karakterisasi Minyak Atsiri Yang Diisolasi Dari Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan Analisa Senyawa Dengan GC-MS. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 2019; 4(1): 97–101.
- [15] T. H. Barak, E. Gültekin, T. B. Şentürk, K. Özdemir. Evaluation of commercial *Syzygium aromaticum* L. (clove) Essential Oil Samples From Market In Accordance with the European Pharmacopoeia 10.0 Criteria. *J. Res. Pharm*. 2024; 28(4): 1088–1098. <https://doi.org/10.29228/jrp.791>
- [16] U. Suhendar, S. Sogandi. Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai Inhibitor *Streptococcus mutans*. *Al-Kauniyah J. Biol*. 2019; 12(2): 229–23. <https://doi.org/10.15408/kauniyah.v12i2.12251>
- [17] L. G. A. S. Wijaya, N. L. Arpiwi, I. A. Astarini. Analisis Minyak Atsiri Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) dari Tempat Tumbuh dengan Ketinggian yang Berbeda. *Metamorf. J. Biol. Sci*. 2022; 9(2): 360. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2022.v09.i02.p15>
- [18] M. P. Weinstein, J. S. Lewis. The Clinical and Laboratory Standards Institute Subcommittee on Antimicrobial Susceptibility Testing: Background, Organization, Functions, and Processes. 2020; 58(3).