

POTENSI EKSTRAK ETANOL DAUN KACAPIRING (*Gardenia augusta*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus epidermidis*

*Alfin Surya*¹⁾, *Fitri Nadira*²⁾, *Hesti Marliza*^{3*)}, *Zaiyar*⁴⁾

^{1,2}Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrab, Jl. Riau Ujung, Pekanbaru, Riau

^{3*}Farmasi, Institut Kesehatan Mitra Bunda Batam, Jl. Seraya No1 Batam

⁴Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru

E-mail : hesti79id@gmail.com

Detail Artikel

Diterima : 26 Agustus 2021
Direvisi : 22 Oktober 2021
Diterbitkan : 8 November 2021

Kata Kunci

Daya hambat
Ekstrak daun kacapiring
Ficus benjamina L.
Staphylococcus epidermidis

Penulis Korespondensi

Name : Hesti Marliza
Affiliation : Farmasi, Institut
Kesehatan Mitra Bunda Batam
Email : noezzb@gmail.com

ABSTRAK

Kacapiring (Gardenia augusta) merupakan salah satu tanaman Indonesia yang berkhasiat obat. Seluruh bagian dari tanaman kacapiring dapat dimanfaatkan bagi kehidupan manusia. Daun kacapiring memiliki kemampuan sebagai antikarsinogenesis dan antimikroba. Analisis fitokimia ekstrak daun kacapiring menunjukkan kandungan melabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol daun kacapiring, diantaranya alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat ekstrak etanol daun kacapiring (Gardenia augusta) dalam menghambat pertumbuhan Staphylococcus epidermidis. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium menggunakan metode difusi (Kirby & Bauer), kanamisin sebagai kontrol positif, DMSO sebagai kontrol negatif dan konsentrasi 2,5%, 5%, 10% dan 20%. Berdasarkan penelitian ini didapatkan hasil daya hambat ekstrak etanol daun kacapiring terhadap pertumbuhan Staphylococcus epidermidis pada konsentrasi 2,5%, 5%, 10% dan 20% adalah 6 mm, 6 mm, 6 mm, dan 6,7 mm. Maka, dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun kacapiring (Gardenia augusta) pada konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% belum mampu menghambat pertumbuhan dari bakteri Staphylococcus epidermidis sedangkan pada konsentrasi 20% mampu menghambat pertumbuhan bakteri Staphylococcus epidermidis dengan besar rata-rata zona hambat 6,7 mm masih dikatakan dalam kategori zona hambat sedang.

ABSTRACT

Gardenia (Gardenia augusta) is one of Indonesia's medicinal plants. all parts of the gardenia plant can be used for human life. Gardenia leaves have the ability as anticarcinogenesis and antimicrobial. Phytochemical analysis of gardenia leaf extract showed the presence of chemical compounds contained in the ethanol leaf extract of gardenia leaves, namely: alkaloids, flavonoids, saponins, and tannins. The purpose of this study was to determine the inhibition test of the ethanolic extract of gardenia leaves (Gardenia augusta) in inhibiting the growth of Staphylococcus epidermidis. This research is a laboratory experiment using the Diffusion method (Kirby & Bauer), kanamycin disk as a positive control, DMSO as a negative control and concentration of 2,5%, 5%, 10% and 20%. Based on this study, the results of the inhibition of ethanol extract of gardenia leaves on the growth of Staphylococcus epidermidis at concentrations of 2.5%, 5%, 10% and 20% were 6 mm, 6 mm, 6 mm, and 6,7mm. Based on the result of research that has been done, ethanol extract of gardenia leaves (Gardenia augusta) at concentrations of 2.5%, 5%, and 10% was not able to inhibit the growth of Staphylococcus epidermidis bacteria, while at 20% concentration it was able to inhibit the growth of Staphylococcus epidermidis bacteria with an average inhibition zone of 6.7 mm is still said to be in the category of moderate inhibition zone.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman hayati yang melimpah. Hampir segala jenis tumbuhan dapat tumbuh di wilayah negara ini. Sebagian besar sudah dimanfaatkan sejak nenek moyang kita untuk mengobati berbagai penyakit. Tumbuhan-tumbuhan tersebut kita kenal dengan obat tradisional. Salah satu tanaman Indonesia yang berkhasiat obat adalah tanaman kacapiring (*Gardenia augusta*). Hampir seluruh bagian dari tanaman kacapiring dapat dimanfaatkan bagi kehidupan manusia. Daun kacapiring memiliki kemampuan sebagai antikarsinogenesis dan antimikroba (Kherid, et al., 2020)(Ulung, 2014). Analisis fitokimia ekstrak daun kacapiring menunjukkan adanya senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak daun etanol daun kacapiring, yaitu : alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin (Rahmadita & Prabawati, 2020). Senyawa alkaloid dapat mengganggu terbentuknya komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan terjadi kematian sel. Saponin merupakan glikosida sterol yang bekerja dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen, menghambat fungsi membran sel bakteri dengan merusak permeabilitas membran sel, dan mengakibatkan lisis dinding sel. Tanin sebagai antibakteri yang bekerja merusak membran sel bakteri. Flavonoid memiliki sifat bakteristatik yang mana dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Marliza et al., 2021) (Yuslianti, 2018).

Bakteri penyebab infeksi yang sangat sering ditemukan adalah *Staphylococcus epidermidis*. Bakteri ini merupakan salah satu spesies dari genus bakteri *Staphylococcus* yang paling sering ditemui dalam kepentingan klinis. Bakteri ini adalah bakteri Gram Positif dan termasuk *Staphylococcus* dengan koagulasi negatif. *Staphylococcus epidermidis* merupakan penyebab umum infeksi pada manusia yang berkembang pada kelenjar *sebaceous*, akan

menghasilkan zat-zat yang akan menyebabkan iritasi. Selanjutnya akan membengkak dan pecah kemudian menyebarkan radang jaringan kulit. Bakteri ini biasanya berkaitan dengan alat implant, seperti protesis sendi, *shunt*, dan kateter intravaskuler, terutama pada pasien muda, tua dan gangguan kekebalan (Jawetz, Melnick, 2013).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah : timbangan analitik, autoklaf, oven, gelas ukur, erlenmeyer, beaker glass, cawan petri, bunsen, ose cincin, tabung reaksi, pipet tetes, pinset, rak tabung, kapas lidi steril, kapas, disk kosong, kertas pembungkus. Bahan-bahan yang digunakan adalah ekstrak daun kacapiring, bakteri uji *staphylococcus epidemidis*, darah domba, heksan, etil asetat, etanol 96 %, aquades, MHA , BAP, H₂O₂ 3 %, H₂SO₄ 0,36 N, BaCl₂ 1,175 %, NaCl 0,9 %.

Prosedur Penelitian

Sterilisasi Alat

Peralatan yang akan digunakan disterilkan untuk menghindari terjadinya kontaminasi. Cawan petri, pipet tetes, batang pengaduk dibungkus dengan kertas, sterilkan dalam oven pada suhu 170°C selama 1 – 2 jam. Gelas ukur, erlenmeyer dan gelas kimia disterilkan dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C (Marliza et al., 2021)(Nuralifah et al., 2019)

Persiapan Sampel

Daun kacapiring yang digunakan sebanyak 300 gram. Daun kacapiring dibersihkan dari kotoran yang menempel dengan cara dicuci, kemudian dikeringkan dan diangin-anginkan. Sampel yang sudah kering dirajang menjadi kecil untuk memudahkan perendaman (Toding., dkk, 2020).

Pembuatan Ekstrak Daun Kacapiring

Daun kacapiring diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan 3 pelarut : heksan, etil asetat dan etanol 96%. Masukkan daun kacapiring yang sudah halus ke dalam botol penampung, tambahkan pelarut heksan, setelah 3 hari perendaman, saring sampel. Sampel direndam kembali dengan pelarut etil asetat, setelah 3 hari perendaman, saring sampel. Sampel direndam kembali menggunakan etanol 96% , setelah 3 hari perendaman saring sampel. Hasil ekstrak yang didapat dibiarkan menguap sampai ekstrak yang didapatkan kental (Kherid., dkk, 2020)..

Uji Fitokimia

1. Uji tanin

Sebanyak 1 mL ekstrak etanol daun kacapiring dimasukkan dalam tabung reaksi, tambahkan beberapa tetes FeCl₃ 1 %. Terjadinya warna hijau kehitaman maka adanya senyawa tanin (Nuralifah., dkk, 2019).

2. Uji flavonoid

Ekstrak etanol daun kacapiring dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 3 tetes kemudian di tambahkan 1 – 2 potongan kecil magnesium dan beberapa tetes HCl pekat. Terjadinya warna jingga, merah muda sampai merah, dan hijau maka adanya senyawa flavonoid (Nuralifah., dkk, 2019).

3. Uji saponin

Sebanyak 1 mL ekstrak etanol daun kacapiring dimasukkan dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 1 mL akuades yang telah dipanaskan. Kemudian tambahkan 2 – 4 tetes HCl pekat. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang tidak hilang setelah 15 menit (Nuralifah., dkk, 2019).

Identifikasi Bakteri

Identifikasi bakteri yang dilakukan identifikasi secara makroskopik dengan mengamati bentuk morfologi koloni dan uji katalase. Identifikasi makroskopik dilakukan dengan cara mengamati bentuk morfologi koloni yang tumbuh, yaitu : bentuk, warna, tepi, permukaan dan elevasi. Uji katalase dilakukan dengan cara meneteskan 1 – 2 tetes larutan H₂O₂ 3% pada bakteri yang telah diletakkan diatas objek glass, jika terbentuk gelembung bersifat positif sedangkan jika tidak terbentuk gelembung bersifat negatif (Viktor et al., 2018).

Pembuatan Media BAP

Media blood agar base (BAP) ditimbang sebanyak 40 gram dan ditambahkan 1000 mL akuades. Media BAP dipanaskan diatas hotplate sambil dilakukan pengadukan hingga larut. Setelah larut, media BAP disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah steril, media didiamkan hingga suhu ±45°C dan ditambahkan darah domba steril 5% sambil diaduk hingga tercampur. Kemudian media BAP dituangkan ke dalam cawan petri ±25 mL dan ditutup lalu biarkan sampai memadat di suhu ruangan (PT. Trisada Anugrah Mandiri, 2013).

Pembuatan Media MHA

Media Muller Hinton Agar (MHA) bahan media MHA 3,8 gram dilarutkan dengan menggunakan aquades sebanyak 100 mL ke dalam tabung erlemeyer, kemudian diletakkan diatas hotplate autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit. Media MHA dituang ke dalam cawan petri sebanyak 25 mL (Kherid., dkk, 2020).

Pembuatan Larutan Standar Mc.Farland 0,5%

Pipet larutan H₂SO₄ 1 % sebanyak 99,5 mL, masukkan kedalam tabung reaksi. Tambahkan larutan BaCl₂ 1,175 % sebanyak 0,5 mL, kemudian homogenkan (Toding et al., 2020).

Uji Aktivitas Antibakteri

1. Pembuatan Suspensi Bakteri

Suspensi bakteri dibuat dengan cara mengambil satu ujung ose koloni *Staphylococcus epidermidis* dari strain media. Kemudian disuspensikan dalam tabung yang berisi NaCl 0,9 % steril sampai kekeruhan sama dengan larutan standar Mc. Farland 0,5 % (Toding et al., 2020).

2. Penanaman Pada Media Muller Hinton

Celupkan kapas lidi steril kedalam suspensi bakteri yang sudah distandarisasi kekeruhannya, tunggu sampai meresap ke dalam kapas. Kemudian kapas lidi steril diangkat dan diperas dengan menekan-nekankan pada dinding tabung bagian dalam sambil diputar-putar. Oleskan kapas lidi tersebut pada media MHA dengan memutar cawan petri sampai permukaan tertutup rapat. Biarkan MHA selama 5 – 15 menit supaya suspensi bakteri meresap kedalam agar-agar (Novaryatiin et al., 2019)

3. Penempelan Disk

Penempelan pada MHA dilakukan secara manual dengan pinset steril. Ambil kertas disk kosong dan celupkan ke dalam ekstrak daun kacapiring, kemudian letakkan pada permukaan media MHA yang sudah diolesi suspensi *Staphylococcus epidermidis* dengan sedikit ditekan. Ambil disk Kanamisin dan letakkan pada media MHA disebelah disk ekstrak daun kacapiring sebagai bahan pembanding (kontrol positif), dan tekan sedikit disk tersebut. Ambil kertas disk kosong lalu celupkan ke DMSO 5%, kemudian letakkan pada permukaan media MHA agar di sebelah disk ekstrak daun kacapiring sebagai bahan pembanding (kontrol negatif), dan tekan sedikit disk tersebut. Jarak antara disk satu dengan disk yang lainnya tidak kurang dari 2 cm, kemudian inkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. percobaan dilakukan 3 kali pengulangan (Toding et al., 2020).

4. Pembacaan Zona Hambat

Amati zona hambat yang terjadi di sekeliling disk dan ukur panjang diameternya. Jika terdapat zona hambat disekeliling disk ekstrak daun kacapiring 2,5 %, 5 %, 10 % dan 20%, berarti daun kacapiring memiliki kandungan zat aktif sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Jika tidak terdapat zona hambat disekeliling disk ekstrak daun kacapiring, berarti daun kacapiring tidak memiliki kandungan zat aktif sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* (Novaryatiin et al., 2019).

Analisa Data

Analisa data ekstrak daun kacapiring dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* secara difusi dilakukan dengan cara mengukur diameter zona bening yang ada disekeliling disk ekstrak daun kacapiring 2,5%, 5%, 10% dan 20% bandingkan dengan diameter yang ada di sekeliling disk Kanamisin (kontrol positif) dan disk DMSO (kontrol negatif). Data yang diperoleh dari penelitian tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan foto dibahas secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

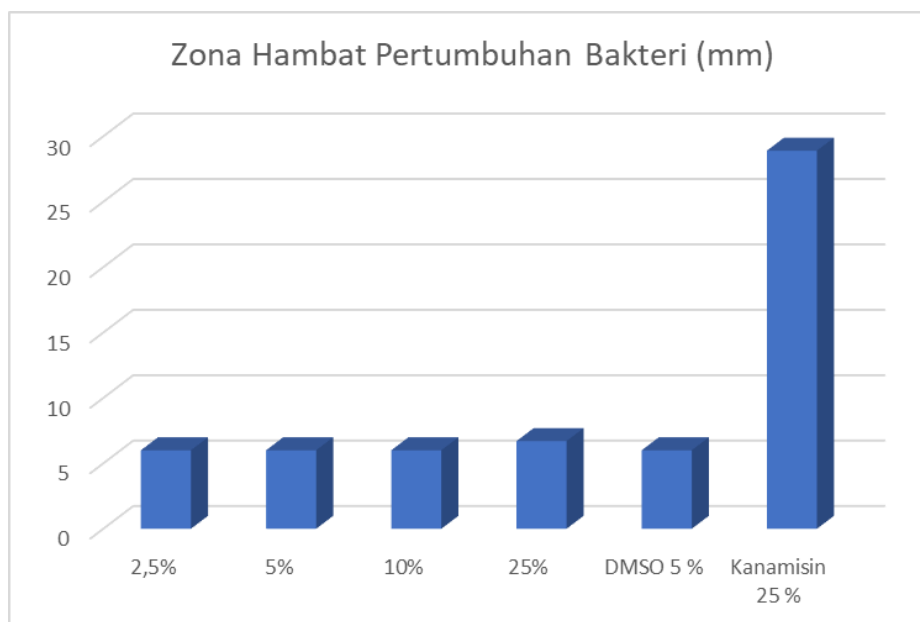
Hasil

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daya hambat ekstrak etanol daun kacapiring (*Gardenia augusta*) terhadap *Staphylococcus epidermidis* dengan hasil dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel. 1 Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kacapiring (*Gardenia augusta*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*

No	Konsentrasi	Pengulangan (mm)			Rata-Rata (mm)	Interpretasi Daya Hambat
		I	II	III		
		Diameter Zona Bening				
1	2,5%	6	6	6	6	Resisten
2	5%	6	6	6	6	Resisten
3	10%	6	6	6	6	Resisten
4	20%	7	7	6,2	6,7	Intermediet
5	DMSO	6	6	6	6	Resisten
6	Kanamisin 23 %	30	29,8	27	28,9	Sensitif

Keterangan : Kontrol Positif (Kanamisin), Kontrol Negatif (DMSO), Diameter Disk 6 mm



Gambar 1. Grafik zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*



Gambar. 2 Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kacapiring (*Gardenia augusta*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan ekstrak etanol daun kacapiring terhadap pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, tidak memiliki aktivitas antibakteri karena rata-rata pada konsentrasi 2,5%, 5% dan 10 % adalah 6 mm, sedangkan pada konsentrasi 20% terdapat aktivitas antibakteri dengan diameter pada pengulangan 1 dan 2 yaitu 7 mm, pengulangan 3 yaitu 6,2 mm dengan rata rata 6,7 mm. Diameter rata-rata kanamisin sebagai kontrol positif adalah 28,9 mm dan diameter rata-rata DMSO sebagai kontrol negatif adalah 6 mm.

Identifikasi Bakteri

Hasil identifikasi bakteri secara makroskopik didapatkan hasil, yaitu : bentuk bulat, warna putih susu, ukuran 2 mm, tepian rata, permukaan halus, elevasi cembung, sifat hemolisa. Hasil secara mikroskopik didapatkan hasil, yaitu : bentuk bulat, warna ungu, susunan menyebar, gram positif. Pada uji katalase didapatkan hasil positif dengan terbentuknya gelembung.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menentukan zona hambat ekstrak etanol daun kacapiring (*Gardenia augusta*). Penelitian ini merupakan penelitian menggunakan metode Difusi (Kirby-Bauer). Ekstraksi dilakukan dengan cara metode maserasi, tujuan dilakukan maserasi adalah untuk menarik semua zat aktif dan komponen kimia yang terdapat dalam simplisia, dengan perendaman sampel dan pelarut yang sesuai dalam wadah tertentu, pelarut akan menarik senyawa-senyawa yang berada dalam sampel sehingga senyawa yang terkandung didalamnya akan dapat larut. Maserasi dipilih sebagai teknik ekstraksi karena proses ekstraksi sederhana yang dilakukan hanya dengan cara melakukan perendaman simplisia dalam wadah dengan pelarut selama waktu tertentu pada suhu kamar dan terlindung dari cahaya (Marjoni, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian diatas bahwa ekstrak etanol daun kacapiring dengan konsentrasi 2,5%, 5% dan 10% tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Dengan tidak adanya zona bening disekitar disk yang telah ditetesi dengan ekstrak etanol daun kacapiring. Sedangkan untuk konsentrasi 20% ditunjukkan dengan adanya zona bening disekitar disk yang telah ditetesi dengan ekstrak etanol daun kacapiring. Konsentrasi yang dibuat untuk melihat keefektifan antibakteri dari ekstrak etanol daun kacapiring dengan konsentrasi yang rendah, apakah mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*.

Hasil penelitan menunjukkan bahwa konsentrasi rendah belum mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*, sedangkan hasil diameter zona hambat hanya ditunjukkan pada konsentrasi 20%, semakain besar konsentrasi ekstrak etanol daun kacapiring semakin besar pula daya hambat yang dihasilkan. Faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri yaitu konsentrasi antibakteri, intensitas zat antibakteri, jumlah bakteri, pH media, suhu inkubasi, metode yang dipakai, penanaman pada media, pembuatan suspensi bakteri dan bakteri yang digunakan dalam penelitian (Zaenal Mustopa et al., 2018).

Pada ekstrak etanol daun kacapiring terdapat beberapa senyawa aktif berdasarkan uji fitokimia yang telah dilakukan terhadap ekstrak etanol daun kacapiring. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kacapiring menunjukkan hasil positif pada tanin

terjadinya warna hijau kehitaman, flavonoid terjadinya warna jingga, dan saponin terbentuknya busa yang tidak hilang. Antibiotik yang digunakan pada penelitian ini adalah kanamisin. Kanamisin antibiotik golongan aminoglikosida yang bekerja menghambat proses sintesis protein mikroorganisme dan antibiotik bersprektum luas. Kanamisin digunakan untuk mengobati penyakit infeksi pada saluran pernapasan, kulit, jaringan lunak, perut, dan infeksi pada saluran kemih (Rachmaputri & Kusumawati, 2015).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian bahwa ekstrak etanol daun kacapiring dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* pada konsentrasi 20% ditunjukkan dengan adanya daerah bening disekitar disk yang ditetesi ekstrak etanol daun kacapiring, sedangkan pada konsentrasi 2,5%, 5% dan 10% tidak adanya aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*, ditunjukkan dengan tidak adanya daerah bening disekitar disk yang ditetesi ekstrak etanol daun kacapiring.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan pada Universitas Abdurrab, dan semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Jawetz, Melnick, A. (2013). *Mikrobiologi Kedokteran*. (26th ed.). EGC.
- Kherid, M. T., Sari, D. diana, & Nuri, N. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kacapiring (*Gardenia augusta* Merr.) dan Fraksinya Terhadap *Salmonella typhi*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 005(02), 97–102. <https://doi.org/10.21776/ub.pji.2020.005.02.5>
- Marjoni, R. (2016). *Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*. Tim Pustaka Nasional.
- Marliza, H., Elfasyari, T. Y., Sembiring, S., & Fazyana. (2021). Batang Kemumu (*Colocasia gigantea* cv) Sebagai Bahan Baku Obat Alami Antibakteri dan Antikanker. *Jurnal Katalisator*, 6(1), 55–64.
- Novaryatiin, S., Ramli, A., & Ardhanay, S. D. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Surya Medika*, 4(2), 51–59. <https://doi.org/10.33084/jsm.v4i2.565>
- Nuralifah, Armadani, F. I., & Astari, N. N. F. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kacapiring (*Gardenia jasminoides* Ellis) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes* (Antibacterial Activities of Kacapiring Leaf Ethanol Extract (*Gardenia jasminoides* Ellis) on the. *Medula*, 6(1), 617–626.
- Rachmaputri, J., & Kusumawati, N. R. (2015). Uji Beda Sensitivitas Kanamisin Dengan Seftriakson Pada Kuman *Neisseria Gonorrhoeae* Secara In Vitro. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 4(4), 112254. <https://www.neliti.com/id/publications/112254/>

- Rahmadita, A. N., & Prabawati, S. Y. (2020). "Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Ekstrak Metanol Daun Kacapiring (*Gardenia jasminoides* Ellis)." *Indonesian Journal of Halal Science*, 001(02), 54–59.
- Toding, S. D. S., Simbala, H. E. I., & Mpila, D. A. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kacapiring (*Gardenia augusta*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*. *Pharmacon*, 9(2), 268. <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.29281>
- Ulung, G. (2014). *Sehat Alami Dengan Herbal*. Gramedia Pustaka Utama.
- Viktor, K., Deiby, S., Ekawati, T., & Biologi, J. (2018). *Uji Ketahanan Bakteri Asam Laktat Hasil Fermentasi Kubis Merah (Brassica oleracea L.) Pada pH 3 a Beberapa V*. 7(2), 20–23.
- Yuslianti, E. . (2018). *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Yogyakarta. CV BUDI UTAMA.
- Zaenal Mustopa, A., Hasim, & Amelia, S. (2018). Pengaruh Suhu, pH, Enzim dan Surfaktan terhadap Plantarisin F Rekombinan Enkapsulasi sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(1), 61–71. <https://doi.org/10.47349/jbi/14012018/61>
- Yuslianti, E. R. (2018). *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Yogyakarta: CV. Budi Utama.