

## Daya Hambat Senyawa Antimikroba Yang Terkandung Dalam Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Kuman Penyebab Otitis Media Supurtif Kronik

Putri Awliya Pradha<sup>1</sup>, Siti Masliana Siregar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217, Indonesia.

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Penyakit Telinga Hidung dan Tenggorokan, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217, Indonesia.

**Email Korespondensi :** putripradha105@gmail.com

**Abstrak:** Otitis media supuratif kronik (OMSK) merupakan infeksi telinga tengah dengan prevalensi tinggi di Indonesia sebesar 3,9%. Salah satu mikroorganisme utama penyebab OMSK adalah *Staphylococcus aureus*. Di tengah meningkatnya kekhawatiran global terhadap resistensi antibiotik, eksplorasi bahan alam menjadi sangat relevan. Bawang putih (*Allium sativum*) diketahui menyimpan potensi terapeutik lewat senyawa aktif seperti allicin dan flavonoid yang memiliki sifat antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana efektivitas ekstrak bawang putih pada konsentrasi 25% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang diisolasi langsung dari pasien OMSK, serta membandingkannya dengan performa antibiotik standar ciprofloxacin. Metode penelitian ini menggunakan desain analitik observasional berbasis *cross-sectional*, peneliti menguji sampel sekret telinga penderita OMSK. Pengukuran kemampuan hambat dilakukan melalui metode difusi cakram (*Kirby-Bauer*) untuk melihat diameter zona bening yang terbentuk di sekitar sampel. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa ekstrak bawang putih 25% memiliki kemampuan hambat yang signifikan dengan rata-rata diameter zona bening sebesar 16,13 mm, yang secara klinis masuk dalam kategori sensitif. Namun, daya hambat tersebut secara statistik tetap berada di bawah performa ciprofloxacin yang mencatatkan rata-rata diameter sebesar 28,12 mm ( $p = 0,016$ ). Melalui temuan ini, dapat disimpulkan bahwa meskipun ekstrak bawang putih 25% efektif dalam menekan pertumbuhan kuman penyebab OMSK, kekuatannya belum mampu menyamai ciprofloxacin pada konsentrasi yang diuji. Diperlukan penelitian lanjutan dengan variasi konsentrasi yang lebih tinggi untuk menemukan potensi optimal bawang putih sebagai agen antibakteri pendukung.

**Kata Kunci:** Otitis media supuratif kronik, *allium sativum*, *staphylococcus aureus*, ciprofloxacin, daya hambat.

## PENDAHULUAN

Otitis media supuratif kronis (OMSK) adalah suatu kondisi inflamasi yang berlangsung lama di telinga tengah atau rongga mastoid. OMSK dicirikan oleh keluarnya cairan dari telinga, dikenal sebagai otorrhea, yang terjadi berulang kali atau terus-menerus selama dua hingga enam minggu melalui perforasi pada membran timpani. OMSK paling sering disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas sp.*<sup>1,2,3</sup>

Terdapat sebanyak 65-330 juta orang di seluruh dunia mengalami otitis media supuratif kronis (OMSK), dimana 39-200 juta (60%) diantaranya mengalami penurunan pendengaran yang signifikan, hal ini merupakan suatu kondisi yang umumnya terjadi di negara-negara berkembang. Menurut perkiraan, terdapat sekitar 31 juta kasus baru yang terjadi setiap tahun, dimana 22% diantaranya merupakan anak-anak berusia dibawah lima tahun. Prevalensi OMSK di Indonesia sendiri ialah sebesar 3,9%, menurut WHO masuk kedalam prevalensi dengan kategori tinggi.<sup>4</sup>

Antibiotik merupakan obat andalan yang diberikan dalam kasus-kasus infeksi, termasuk terapi yang diberikan untuk penatalaksanaan OMSK yaitu pemberian antibiotik topikal dan sistemik. Selama lima dekade terakhir, penggunaan antibiotik telah meningkat secara signifikan dan menjadi faktor utama penyebab munculnya kuman-kuman yang resisten terhadap antibiotik salah satunya *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap metisilin (MRSA). Penggunaan antibiotik yang tidak sesuai dosis dan tidak tuntas dapat menyebabkan bakteri beradaptasi dan bertahan, sehingga bakteri tersebut menjadi

lebih kuat terhadap antibiotik, hal ini tentu akan sangat menyulitkan proses pengobatan. Oleh karena itu diperlukan suatu obat alternatif yang dapat menyamai atau melebihi kerja dari obat antibiotik dalam menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri yang resisten terhadap antibiotik dan mempunyai efek samping yang kecil, salah satunya menggunakan bahan alami seperti bawang putih yang telah diketahui memiliki senyawa antimikroba.<sup>5,6</sup>

Bawang putih merupakan tanaman yang banyak dijumpai, biasa digunakan sebagai bahan masakan. Selain sebagai bumbu masakan ternyata bawang putih sudah dikenal memiliki zat aktif sebagai antiviral, antifungi, antihipertensi, antibakteri, antiseptik, anti-inflamasi, antikanker, dan juga anti aterosklerosis. Bawang putih (*Allium sativum*) memiliki sifat antibakteri yang efektif melawan bakteri patogen pada manusia dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif. Kandungan utama yang berperan sebagai antibakteri dan terapeutik ialah kandungan sulfur pada bawang putih yaitu Diallyl thiosulfinat (allicin) dan juga Diallyl disulfide (ajoene). Penelitian yang dilakukan oleh Uzodike (2015) yang meneliti mengenai daya hambat ekstrak bawang putih terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari mulut mendapatkan hasil bahwa pada konsentrasi 25%, ekstrak bawang putih efektif menghambat pertumbuhan bakteri dengan DDH sebesar 25 mm.<sup>7,8,9</sup>

Berdasarkan latar belakang tersebut diperlukan penelitian khusus mengenai daya hambat ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan bakteri

penyebab OMSK, khususnya bakteri *Staphylococcus aureus* dan membandingkannya dengan antibiotik ciprofloxacin yang merupakan obat yang di rekomendasikan dalam pengobatan OMSK, untuk melihat apakah bawang putih (*Allium sativum*) kedepannya dapat menjadi pengobatan yang adekuat untuk mengobati OMSK, baik dalam bentuk oral maupun topikal.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional yang bertujuan untuk mengukur dan membandingkan daya hambat ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) pada konsentrasi 25% terhadap pertumbuhan kuman *Staphylococcus aureus* dari sekret telinga pasien OMSK. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cross sectional* karena pengukuran dilakukan sekali pada satu waktu yang sama.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara UPT Puskesmas Teladan dan UPT Puskesmas Simpang Limun berdasarkan pengajuan Komisi Etik dengan nomor 1224/KEPK/FKUMSU/2024.

Subjek pada penelitian ini adalah seluruh pasien otitis media supuratif kronik yang didiagnosis oleh dokter di Puskesmas Teladan dan Puskesmas Simpang Limun pada bulan Juni 2024 – Juli 2024 yang berjumlah 42 subjek. Subjek diambil dengan teknik *konsekutif sampling* berdasarkan kriteria inklusi yaitu pasien baru yang terdiagnosis OMSK di Puskesmas Teladan dan Puskesmas Simpang Limun. Pasien OMSK yang aktif

mengeluarkan sekret telinga. Pasien yang bersedia berpartisipasi dan menandatangani informed consent. Pasien OMSK yang penyebabnya adalah bakteri *Staphylococcus aureus* berdasarkan hasil kultur bakteri yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Serta kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah pasien yang sedang mendapat pengobatan antibiotik lokal maupun sistemik. Pasien dengan diagnosis selain OMSK, seperti Otomikosis, Otitis Eksterna, dan Otitis Media Akut.

Sampel pada penelitian ini didapat dari swab sekret telinga pasien OMSK yang diambil menggunakan lidi kapas steril oleh dokter kemudian dimasukkan kedalam tabung traspot yang berisi NaCl untuk dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Untuk dilakukan penanaman dan identifikasi bakteri. Kemudian bakteri *Staphylococcus aureus* yang teridentifikasi diuji dengan ekstrak bawang putih 25% dan ciprofloxacin.

## *Isolasi dan Penanaman Bakteri*

Sekret pasien OMSK yang telah diambil menggunakan swab kemudian ditanam pada media MAH dan MSA dengan metode cawan gores atau *streak plate method*. Diusahakan sampai ada koloni tunggal, sehingga koloni tunggal ini yang menjadi isolat dari bakteri patogennya.

## *Identifikasi Bakteri Staphylococcus aureus*

Isolat yang sudah tumbuh di media MSA dan MAH diidentifikasi secara

Morfologis, dengan melihat bentuk koloni nya serta warna koloni nya. Serta pewarnaan gram untuk membedakan bakteri gram negatif dan gram positif. Lalu dilakukan uji katalase dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan uji koagulasi untuk mengidentifikasi bakteri *Staphylococcus aureus*.

### **Pembuatan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*)**

Bawang putih sebanyak 250 gram, dicuci bersih dengan air keran yang mengalir, setelah bersih lalu ditiriskan. Kemudian bawang putih dikupas, kemudian dibelender. Timbang 50 gram bawang putih yang telah di haluskan lalu masukkan kedalam wadah tertutup. Tambahkan etanol 96% sebanyak 500 ml lalu aduk-aduk selama 6 jam pertama. Kemudian itu di amkan selama 18 jam sambil sesekali diaduk. Saring menggunakan kapas dan kertas saring, tampung filtrat (maserat I). Ulangi proses ekstraksi pada ampas dengan etanol 96% sebanyak 250 ml sehingga diperoleh maserat II. Gabungkan kedua maserat. Uapkan maserat menggunakan *Rotary evaporator* pada suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak kental. Kemudian untuk mendapatkan konsentrasi yang diinginkan maka dilakukan pengenceran dengan rumus  $N1 \times V1 = N2 \times V2$ .<sup>10</sup>

Keterangan :

N1 : Konsentrasi awal

N2 : Konsentrasi akhir

V1 : Volume awal

V2 : Volume akhir

Uji Aktvitas Antimikroba Dengan Metode Kirby Bauer Disk Diffusion

Proses pengujian aktivitas antimikroba dalam penelitian ini difokuskan pada pengamatan terbentuknya

diameter zona hambat sebagai indikator efektivitas bahan yang diuji. Langkah awal dimulai dengan menginokulasikan suspensi bakteri, yang sebelumnya telah distandarisasi menggunakan skala *McFarland*, ke atas permukaan media *Mueller Hinton Agar* (MHA) secara merata. Selanjutnya, kertas cakram yang telah dijenuhkan dengan ekstrak bawang putih maupun ciprofloxacin diletakkan di atas media tersebut. Seluruh media uji kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu stabil 37°C selama 24 jam.

Tahap akhir dari prosedur ini adalah melakukan observasi dan pengukuran terhadap zona jernih yang muncul di sekeliling cakram menggunakan jangka sorong untuk mendapatkan data diameter yang akurat.<sup>11</sup>

### **HASIL**

**Tabel 1** Distribusi subjek berdasarkan daya hambat

Uji Daya Hambat Antimikroba	Kelompok uji	
	Ekstrak	ciprofloxacin
<b>N</b>	21	21
<b>Rerata (mm)</b>	16,13	28,12
<b>Median (mm)</b>	16,62	30,00
<b>Simpangan baku</b>	4,111	6,181
<b>Minimum (mm)</b>	9,70	10,00
<b>Maksimum (mm)</b>	25,50	39,17

Tabel 1 memaparkan hasil pengukuran zona jernih yang terbentuk dari masing-masing kelompok. Dimana diameter zona hambat yang terkecil dijumpai pada kelompok ekstrak bawang putih dengan DDH sebesar 9,70 mm. Sedangkan diameter hambat yang terbesar didapatkan pada kelompok ciprofloxacin dengan DDH sebesar 39,17 mm. Selisih rerata diameter zona bening antara ekstrak

bawang putih konsentrasi 25% dengan ciprofloxacin sebesar 11,99 mm.

**Tabel 2 Distribusi Sampel Berdasarkan Kategori Daya Hambat**

Kategori	Ekstrak N (%)	Ciprofloxacin N (%)
Resisten	5 (23,8)	1 (4,8)
Intermediet	4 (19,0)	1 (4,8)
Sensitif	12 (57,1)	19 (90,4)
<b>Jumlah</b>	<b>21 (100)</b>	<b>21 (100)</b>

Berdasarkan kategori CLSI terdapat 3 kategori daya hambat senyawa antimikroba. Pada penelitian ini, didapatkan bahwa dari 42 subjek penelitian yang termasuk dalam kategori sensitif sebanyak 6 subjek, kategori intermediet 5 subjek dan kategori sensitif 31 subjek.

Dimana jumlah subjek sensitif paling banyak didapatkan dari kelompok ciprofloxacin yaitu sebanyak 19 sampel, sedangkan jumlah subjek yang resisten paling banyak didapatkan dari kelompok ekstrak bawang putih sebanyak 5 subjek.

**Tabel 3 Uji Mann Whitney**

kelompok	rerata±s.deviasi	p
Ekstrak	16,13±4,111	0,016
ciprofloxacin	28,12±6,181	

Berdasarkan uji *Mann Whitney* pada tabel 4.3 diperoleh nilai *P value*=0,016 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok, dimana daya hambat ciprofloxacin lebih baik dibandingkan dengan ekstrak bawang putih 25%.

## DISKUSI

Dari hasil distribusi sampel berdasarkan uji daya hambat ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) konsentrasi 25% terhadap pertumbuhan

*Staphylococcus aureus* penyebab OMSK didapatkan rerata DDH 16,13 mm. Sejalan dengan penelitian Prihandayani dkk yang juga meneliti mengenai daya hambat ekstrak bawang putih terhadap *Staphylococcus aureus*, dimana pada konsentrasi 25% didapatkan hasil rerata DDH sebesar 16,53 mm.<sup>12</sup>

Adanya daya hambat yang terbentuk tidak lepas dari senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) yang berperan sebagai antimikroba yaitu *Allicin*, *Ajoene* dan *Flavonoid*. Antimikroba adalah zat atau komponen yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba, seperti bakteri atau jamur (bakteriostatik atau fungistatik), atau membunuh mikroba tersebut (bakterisidal atau fungisidal). Sebuah senyawa dikatakan memiliki aktivitas antimikroba jika memenuhi dua ciri utama yaitu kemampuan menjangkau target dan kemampuan menyerang target.<sup>13,14</sup>

Dikutip dari Pajan dkk (2016), berdasarkan penelitian *Nutrien Database For Referace* bawang putih memiliki kandungan agen antimikroba yang paling banyak salah satunya *Allicin*. Mekanisme *Allicin* dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu dengan meningkatkan permeabilitas dinding sel bakteri yang mengakibatkan gugus disulfida dan sulfhidril hancur pada asam sistin dan sistein. Gugus disulfida dan sulfhidril yang hancur akan menghambat sintesis enzim protease yang akan merusak membran sitoplasma pada dinding bakteri. Protease adalah enzim yang menghidrolisis ikatan peptida pada protein yang menghasilkan asam amino. Penghambatan sintesis enzim ini akan mengganggu metabolisme asam nukleat dan protein sehingga tidak terjadi

proliferasi pada bakteri, dan pertumbuhan bakteri akan terhambat. Allicin memiliki sifat yang kurang stabil, yang mana dalam beberapa jam pada suhu ruang akan kembali mengalami metabolisme menjadi *Dyallildisulfide* atau yang disebut *Ajoene*. Senyawa ini memiliki aktivitas antimikroba yang mekanisme kerjanya sama dengan *Allicin* akan tetapi potensinya lebih rendah dari pada *Allicin*.<sup>15,16,17</sup>

Selain *Allicin*, bawang putih juga memiliki senyawa *Flavonoid* yang dipercaya memiliki aktivitas antimikroba. Mekanisme kerja *Flavonoid* dalam menghambat pertumbuhan bakteri ialah dengan cara melibatkan perubahan pada stabilitas dan struktur protein, merusak membran sitoplasma sel dan menyebabkan kerusakan pada dinding sel. Protein yang mengalami denaturasi akan kehilangan struktur sekunder maupun tersier karna tekanan yang disebabkan oleh senyawa eksternal seperti alkohol atau kloroform yang menyebabkan ketidakstabilan dinding sel dan membran sitoplasma sehingga fungsi pengangkutan aktif, fungsi permeabilitas selektif dan pengendalian susunan protein akan terganggu. Gangguan integritas sitoplasma berakibat pada lolosnya makromolekul, dan ion dari sel. Sel bakteri kehilangan bentuknya sehingga lisis.<sup>18,19</sup>

Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan yang signifikan antara daya hambat ciprofloxacin dibandingkan dengan daya hambat ekstrak bawang putih 25% terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* penyebab OMSK, yang mana ciprofloxacin lebih besar daya hambatnya dibandingkan dengan ekstrak bawang putih 25% ( $P=0,016$ ). Tidak sejalan dengan penelitian Uzodike yang

mendapatkan hasil rerata DDH ekstrak bawang putih 25% terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 25 mm. yang mana daya hambatnya tidak berbeda jauh dari ciprofloxacin.

Adanya perbedaan hasil antara penelitian ini dan penelitian yang dilakukan oleh Uzodike disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor yang dapat mempengaruhi ukuran zona hambat antimikroba yaitu sensitivitas organisme, pH, jenis mikroba, bahan antimikroba yang digunakan, dan konsentrasi zat antimikroba. Pada penelitian Uzodike ekstrak bawang putih yang digunakan ialah ekstrak murni yang dibuat setiap hari sehingga meminimalkan adanya degradasi dan kontaminasi terhadap ekstrak bawang putih. Sedangkan pada penelitian ini, ekstrak bawang putih yang pertama kali dibuat, digunakan untuk semua sampel yang didapatkan selama kurang lebih satu bulan, sehingga memungkinkan adanya degradasi dan kontaminasi pada ekstrak sehingga kemampuan antimikrobanya menjadi berkurang.

Faktor lain yang mungkin berpengaruh ialah pada penelitian ini bakteri *Staphylococcus aureus* dikultur dari sekret telinga pasien OMSK, yang mana tiap sampel dikultur dari subjek yang berbeda sebanyak 42 subjek, setiap individu memiliki respon imun yang berbeda dalam merespon infeksi. Sehingga hasil daya hambat yang didapatkan dari 42 subjek tidak homogen dan bervariasi. Sedangkan pada penelitian Uzodike bakteri *Staphylococcus aureus* ditanam pada mata kelinci hingga menyebabkan konjungtivitis, kemudian diambil swab dari mata yang telah terinfeksi untuk dilakukan

uji daya hambatnya sehingga hasil yang didapatkan homogen.<sup>20</sup>

Pada penelitian ini daya hambat ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 25% belum mampu menyamai daya hambat ciprofloxacin dikarenakan konsentrasinya yang relatif rendah meskipun sebagian besar didapatkan hasil sensitif terhadap ekstrak bawang putih 25%, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut menggunakan konsentrasi lain untuk dapat mengetahui konsentrasi yang efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* penyebab OMSK.

## KESIMPULAN

Berdasarkan rangkaian pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) pada konsentrasi 25% memiliki kemampuan nyata dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari pasien Otitis Media Supuratif Kronik (OMSK).

Meskipun hasil pengukuran menunjukkan bahwa daya hambatnya masuk dalam kategori sensitif, namun efektivitasnya secara statistik masih belum mampu menandingi kekuatan antibiotik ciprofloxacin. Perbedaan signifikan yang ditemukan dalam penelitian ini memberikan gambaran bahwa meskipun bawang putih memiliki potensi besar sebagai agen antimikroba alami, penggunaannya sebagai alternatif terapi tunggal dalam kasus OMSK masih memerlukan pengkajian lebih dalam.

Temuan ini diharapkan menjadi landasan bagi pengembangan riset selanjutnya, khususnya dalam mengeksplorasi konsentrasi yang lebih tinggi guna mencapai efikasi yang optimal

dan sebanding dengan standar pengobatan klinis.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Morris P. Clinical Evidence Handbook : Chronic Suppurative Otitis Media. Am Fam Physician. 2013;88(10):694-696.
2. Morris P. Ear , nose , and throat disorders Chronic suppurative otitis media Search date. Clin Evid (Online). 2012;(May 2010):1-45.
3. Gustada H, Hafil AF. Otitis Media Supuratif Kronik. Kapita Sel Kedokt. Published online 2020:1170-1173.
4. Alwy PM, Zachreini I, Sawitri H. Hubungan Usia Dan Jenis Kelamin Dengan Kejadian Otitis Media Supuratif Kronik Di Rumah Sakit Umum Daerah Cut Meutia Tahun 2019-2020 Relationship Between Age And Sex With Chronic Supurative Otitis Media At Cut Meutia General Hospital In 2019-2020. J Ilm Mns dan Kesehat. 2023;6(1):123-131.
5. Mardiyah S. Efektivitas Anti Bakteri Perasan Bawang Putih (*Allium sativum* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. J Med Lab Sci Technol. 2018;1(2):44-53. <http://creativcommons.org/licenses/by/4.0/>
6. Baggio D, Ananda-Rajah MR. Fluoroquinolone antibiotics and adverse events. Aust Prescr. 2021;44(5):161-164. doi:10.18773/austprescr.2021.035
7. Ilic D, Nikolic V, Nikolic L, Stankovic M, Stanojevic L, Cakic M. Allicin and related compounds: Biosynthesis, synthesis and pharmacological activity. Facta Univ - Ser Physics,

- Chem Technol. 2011;9(1):9-20.  
doi:10.2298/fupct1101009i
8. Fahmi YI, Andriana A, Hidayati DS. Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Bakteri (*Staphylococcus Aureus*).JKedokt.2019;4(2):82.doi:10.36679/kedokteran.v4i2.109
  9. Uzodike E, Igwe I. Efficacy of garlic (*allium sativum*) on *staphylococcus aureus conjunctivites*. J Niger Optom Assoc. 2015;12(1):2022.doi:10.4314/jnoa.v12i1.64453
  10. Hasan H, Radji M, Subehan S. Kapasitas antioksidan dari ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum*) secara In Vitro. Jurnal Farmasi UMI. 2024;1(1):15-22.
  11. Hariyati T, Jekti DSD, Andayani Y. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum*) Terhadap Bakteri Isolat Klinis. J Penelit Pendidik IPA. 2015;1(2). doi:10.29303/jppipa.v1i2.16
  12. Prihandani SS. Uji Daya Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Inform Pertan.2015;24(1):53.doi:10.21082/ip.v24n1.2015.p53-58
  13. Beshbishy A, Wasef L, Elewa Y, et al. Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum L.*): A Review. Nutrients. <http://search.proquest.com/docview/2420177570/> 2020;12(3):872.
  14. Borlinghaus J, Albrecht F, Gruhlke MCH, Nwachukwu ID, Slusarenko AJ. Allicin: Chemistry and biological properties. *Molecules*. 2014;19(8):12591-12618. doi:10.3390/molecules190812591
  15. Pajan SA, Waworuntu O, Leman MA. Potensi Antibakteri Air Perasan Bawang Putih (*Allium sativum L*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*. 2016;5(4):77-89.
  16. Moulia MN, Syarief R, Iriani ES, et al. Antimikroba Ekstrak Bawang Putih. J Pangan. 2018;27(1):55-66.
  17. Nakamoto M, Kunimura K, Suzuki J, Kodera Y. Antimicrobial properties of hydrophobic compounds in garlic: Allicin, vinyl dithiin, ajoene and diallyl polysulfides (Review). *Exp Ther Med*. Published online 2019;15501553.doi:10.3892/etm.2019.8388
  18. Rahmadeni Y, Febria FA, Bakhtiar A. Potensi Pakih Sipasan (*Blechnum orientale*) sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. *Metamorf J Biol Sci*. 2019;6(2):224. doi:10.24843/metamorfosa.2019.v06.i02.p12
  19. Muhammad G, Muammad I, Sobia K, et al. A comparative study of antimicrobial and antioxidant activities of garlic (*Allium sativum L.*) extracts in various localities of Pakistan. *African J Plant Sci*. 2014;8(6):298-306.doi:10.5897/ajps11.252
  20. Brodin P, Jojic V, Gao T, et al. Variation in the human immune system is largely driven by non-heritable influences. *Cell*.2015;160(1-2):37-47. doi:10.1016/j.cell.2014.12.020