

## Uji Daya Hambat Perasan *Oxalis Triangularis* Terhadap Bakteri *Propionibacterium acne* Dan *Escherichia coli*

Muhammad Yadi Aditya<sup>1</sup> dan Adelia Elviantari<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Bioteknologi, FITH, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Corresponding author: [adelia.elviantari@uts.ac.id](mailto:adelia.elviantari@uts.ac.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat potensi dari *Oxalis triangularis* yang mengandung senyawa antosianin sebagai antibakteri terhadap *Propionibacterium acne* dan *Escherichia coli*. Metode uji antibakteri menggunakan metode difusi cakram dengan masing-masing menggunakan 3 ulangan untuk setiap perlakuan dan kontrol positif yang digunakan adalah gentamicin. Hasil penelitian menunjukkan adanya zona hambat yang terbentuk pada kontrol positif gentamicin terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 23 mm dan *Propionibacterium acne* sebesar 25 mm, sedangkan rata-rata zona hambat pada perlakuan menggunakan perasan *Oxalis triangularis* terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 18.67 mm dan pada *Propionibacterium acne* tidak menunjukkan adanya zona hambat yang terbentuk. Oleh sebab itu dapat disimpulkan perasan daun *Oxalis triangularis* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*, namun tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acne*.

**Kata kunci:** Antibakteri; *Escherichia coli*; *Oxalis triangularis*; *Propionibacterium acne*.

### ABSTRACT

This research aims to see the potential of *Oxalis triangularis*, which contains anthocyanin compounds, as an antibacterial against *Propionibacterium acne* and *Escherichia coli*. The antibacterial test method uses the disc diffusion method with 3 repetitions for each treatment, and the positive control used is gentamicin. The results of the study showed that the inhibition zone formed in the positive control gentamicin against *Escherichia coli* bacteria was 23 mm and for *Propionibacterium acne* it was 25 mm, while the average zone of inhibition in the treatment using *Oxalis triangularis* juice against *Escherichia coli* bacteria was 18.67 mm and for *Propionibacterium acne* it was not. indicates that an inhibition zone has formed. Therefore, it can be concluded that *Oxalis triangularis* leaf juice has antibacterial activity against *Escherichia coli* but does not have antibacterial activity against *Propionibacterium acne*.

**Keywords:** Antibacterial, *Escherichia coli*, *Oxalis triangularis*, *Propionibacterium acne*.

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman merupakan sumber daya alam yang bermanfaat bagi makhluk hidup lain seperti manusia. Banyak sekali tumbuhan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia, baik berupa sayur-sayuran, buah-buahan, pepohonan, bahkan tumbuhan liar seperti rumput dan gulma. Berbagai cara dilakukan agar manfaat dari tumbuhan dapat diambil, bisa dengan memakannya secara langsung ataupun dimasak terlebih dahulu. Tanaman yang sudah diketahui nilai kebermanfaatannya sudah menjadi hal yang umum digunakan oleh masyarakat. Berbeda dengan tanaman hias yang jarang menjadi perhatian utama karena pemanfaatannya hanya bersifat sebagai penghias suatu lingkungan seperti di halaman rumah, kebun, dan sebagainya.

*Oxalis triangularis* yang dikenal sebagai bunga kupu-kupu adalah salah satu tanaman dari family *Oxalis*, tanaman ini populer sebagai tanaman dekoratif karena memiliki pigmen antosianin yang memberikan warna yang memikat (Kunnaryo & Wikandari, 2021). Antosianin adalah jenis senyawa kimia organik yang bisa larut dalam pelarut polar. Senyawa ini bertanggung jawab dalam memberikan warna biru, ungu, oranye, merah, hingga hitam pada berbagai bagian tumbuhan tingkat tinggi termasuk umbi-umbian, buah-buahan, bunga, dan biji-bijian (Du *et al.*, 2015). Berkat keindahannya, antosianin dalam bunga kupu-kupu bisa digunakan sebagai pewarna makanan karena mengandung sekitar 195 mg/100 gram daun segar atau 2,42 gram/100 gram daun kering (Nielsen & Simons, 2011). Senyawa bioaktif, struktur antosianin dengan susunan ikatan rangkap terkonjugasi tidak hanya memberikan fungsi pada tanaman, tetapi juga memungkinkan antosianin berperan sebagai senyawa antioksidan alami, yang berfungsi sebagai penghancur radikal bebas pada manusia (Barrowclough, 2015). Antosianin mempunyai potensi sebagai antioksidan yang dapat membantu mencegah penyakit diabetes, kardiovaskular, dan kanker (Konchzak *et al.*, 2014). Selain itu, antosianin juga mempunyai berbagai macam aktivitas biologis termasuk sebagai antioksidan, pencegah kanker usus, dan antihiperqlikemia (Kong *et al.*, 2013). Antosianin dalam bahan dan kemasan makanan tidak menyebabkan kerusakan karena

mempunyai aktivitas anti bakteri, anti virus, dan anti jamur yang tinggi sehingga dapat menjaga makanan dari pembusukkan mikroba, dan penggunaannya tidak menimbulkan efek samping beracun dibandingkan dengan pewarna sintetis (Hidayah *et al.*, 2014; Saira & Kamran 2017).

*Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif, berbentuk batang, bersifat aerob dan anaerob fakultatif (Lestari *et al.*, 2023) dan merupakan bakteri nonmotil (tidak melakukan pergerakan secara sel) (Sari *et al.*, 2023). Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri mikroflora normal yang terdapat pada usus mamalia (Suwito & andriani, 2018). Bakteri *Escherichia coli* dapat bersifat patogen dan membuat infeksi pada saluran pencernaan, infeksi pada traktus urinarius serta meningitis pada bayi prematur (Hasan dan Kibu, 2023). *Escherichia coli* dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori berdasarkan hubungannya dengan inang, yaitu sebagai non patogen atau komensal, patogen saluran pencernaan, dan patogen di luar saluran pencernaan (*ekstraintestinal*) (Rahayu *et al.*, 2018). *Propionibacterium acnes* adalah bakteri gram positif berupa batang yang merupakan bagian dari flora normal kulit (Komala *et al.*, 2020) serta bersifat anaerob (Bali, 2017). *Propionibacterium acnes* hidup dengan memanfaatkan trigliserida yang dihasilkan oleh sebum sebagai nutrisinya, *Propionibacterium acnes* bisa memicu peradangan pada jerawat dengan mengeluarkan faktor kemotaktik dan enzim lipase yang mengonversi trigliserida menjadi asam lemak bebas, sekaligus merangsang aktivasi jalur komplemen klasik dan alternatif (Ayuni, 2023). Penggunaan antibiotik dapat menjadi solusi untuk mengobati infeksi yang diakibatkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Escherichia coli* akan tetapi, penggunaan antibiotik secara berkala dan irrasional dapat menimbulkan resistensi pada mikroba hal tersebut terjadi karena perubahan atau mutasi genetik yang dialami oleh mikroba (Pratiwi, 2017) sehingga sensitifitas dari antibiotik menjadi lemah.

Salah satu opsi lain untuk mengatasi masalah infeksi atau penyakit yang diakibatkan oleh mikroba adalah memanfaatkan bahan alami yang mengandung senyawa antimikroba, seperti antosianin (Nomer *et al.*, 2019), flavonoid (Hafifah & Suparno, 2023), alkaloid (Alaina *et al.*, 2023), fenol (Darmawan, 2023) dan senyawa metabolit sekunder lainnya. Antimikroba merupakan kemampuan suatu senyawa yang memiliki sifat antagonistik yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Halim dan Zubaidah, 2013) seperti bakteri, archae, fungi, protozoa, alga dan virus. Tujuan dari uji antimikroba yaitu untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari suatu senyawa. Metode difusi cakram digunakan sebagai salah satu metode pengujian aktivitas antibakteri (Alan, 2023). Al Kausar *et al.* (2023) Difusi cakram yaitu metode yang kerap diaplikasikan dalam pengujian aktivitas antibakteri yang melibatkan penyerapan antibakteri dari fraksi yang diuji pada kertas cakram kemudian kertas cakram tersebut ditempelkan pada media pertumbuhan bakteri yang sebelumnya telah disuspensikan dan dilakukan inkubasi hingga terbentuk zona hambat di sekitar cakram. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melihat potensi dari *Oxalis triangularis* sebagai antibakteri terhadap *Propionibacterium acne* dan *Escherichia coli*.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus-September bertempat di Balai Laboratorium Kesehatan Pengujian dan Kalibrasi Mataram (BLKPK).

### 2.2 Alat dan Bahan

Alat: Bunsen, Cawan petri, Cotton swab, Korek api, Ose, Paper disk, Penggaris, dan Pinset. Bahan: Bunga *Oxalis triangularis*, Gentamicin, Media MHA (*Muller Hington Agar*), PGBP, dan Strain bakteri *Propionibacterium acne* serta *Escherichia coli*.

### 2.3 Prosedur Kerja

#### 2.3.1 Pembuatan Perasan *Oxalis triangularis*

Pembuatan perasan dengan perbandingan 1:1, daun *Oxalis triangularis* ditimbang sebanyak 6,5 gram dan dimasukkan ke dalam plastik streil yang kemudian dihancurkan/dihaluskan. Setelah itu dicampur dengan PGBP sebanyak 6,5 ml lalu dihomogenkan. Selanjutnya, perasan dimasukkan ke dalam cawan petri dan ditambahkan paper disk untuk dilakukan pengujian antibakteri pada *Propionibacterium acne* dan *Escherichia coli*.

#### 2.3.2 Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri dari strain bakteri *Propionibacterium acne* dan *Escherichia coli* dengan perbandingan 1:1. 1/2 ose koloni bakteri yang ditambah 1 ml aquades atau PGBP kemudian dihomogenkan sampai kekeruhannya setara dengan 0,5 McFarland atau setara dengan 150 juta koloni.

2.3.3 Preparasi Pengujian Antibakteri

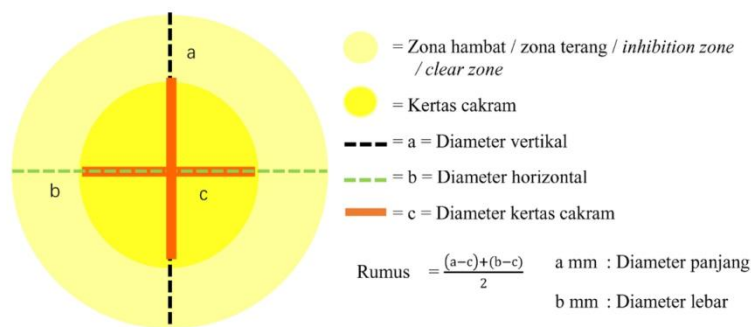
Sebanyak 4 cawan petri yang terisi media MHA dengan 1 cawan petri yang dijadikan sebagai perlakuan kontrol positif menggunakan gentamicin untuk 1 ulangan pada setiap isolat dan 1 perlakuan menggunakan perasan *Oxalis Triangularis* untuk setiap isolat *Propionibacterium acne* dan *Escherichia coli* dengan tiap cawan petri berisi 3 ulangan.

2.3.4 Pengujian Antibakteri

Isolat bakteri disebar pada cawan petri yang telah berisi media MHA pada permukaan media menggunakan *Cotton swab*. Selanjutnya perlakuan kontrol positif menggunakan Gentamicin dan perlakuan menggunakan ekstrak yang telah didiamkan, paper disk dimasukkan ke dalam 2 plate dengan 3 kali pengulangan dan diberikan kode sampel. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama ± 24 jam.

2.3.5 Analisis Data

Analisis data dikerjakan untuk menentukan hasil dari zona hambat yang sudah terbentuk dengan mengamati zona bening yang terdapat pada cawan petri dan diukur menggunakan mistar, perhitungan dilakukan dengan mengacu pada Gambar 1 kemudian hasil pengukuran dijumlahkan dan dihitung berdasarkan rata-rata yang dihasilkan.



Gambar 1. Pengukuran Zona Hambat (Tjiptoningsih, 2020)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan zona hambat antibiotik gentamicin sebagai kontrol positif (K+) pada bakteri *Escherichia coli* sebesar 23 mm dan *Propionibacterium acne* sebesar 25 mm, menurut standar dari *Clinical and Laboratory Standar Institute* (CLSI) (2014) bahwa tingkat sensitivitas gentamicin yaitu ≥ 20 mm. Maka dengan ini dapat menunjukkan jika pekerjaan yang dilakukan sudah benar dan terbentuknya zona hambat dari gentamicin menandakan efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Propionibacterium acne*.

Tabel 1. Zona hambat perasan *Oxalis Triangularis* terhadap bakteri *Propionibacterium acne* dan *Escherichia coli*.

Bakteri	Zona Hambat	
	Perasan <i>Oxalis triangularis</i>	Gentamicin
<i>Escherichia coli</i>	18,67 mm	23 mm
<i>Propionibacterium acne</i>	0 mm	25 mm

Hasil uji daya hambat perasan daun *Oxalis Triangularis* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Propionibacterium acne* diperoleh melalui pengamatan dengan 3 ulangan. diameter zona hambat dihitung menggunakan mistar dengan memperhatikan zona hambat bakteri yang terbentuk pada area paper disk. Berdasarkan hasil yang didapatkan, terdapat zona hambat pada bakteri *Escherichia coli* dengan rata-rata 18,67 mm dan zona hambat pada bakteri *Propionibacterium acne* tidak terbentuk pada ketiga ulangan. Menunjukkan bahwa perasan *Oxalis Triangularis* mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, ini sejalan dengan literatur yang ada dimana menurut Saati *et al.* (2018) Antosianin juga diketahui mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella thypi* dan *Escherichia coli*. Pada bakteri *Propionibacterium acne* tidak menunjukkan aktivitas apapun karena tidak terjadi pembentukan zona hambat bakteri. Aliyah (2022) antibakteri dari senyawa antosianin dapat menyebabkan denaturasi dan koagulasi protein bakteri.

Berdasarkan penelitian yang dikerjakan oleh Fatonah *et al.* (2022) pada uji aktivitas antibakteri dari fermentasi kombucha bunga telang yang mengandung antosianin menghasilkan efek bakterisidal terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Jika dilihat dari rata-rata zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli*, aktivitas antibakteri perasan *oxalis triangularis* tergolong kuat. Pendapat ini sejalan dengan pernyataan Rundengan *et al.* (2017), dimana zona hambat >20 mm dikategorikan sebagai reaksi hambat sangat kuat, 11-20 mm sebagai reaksi hambat kuat, 5-10 mm sebagai reaksi hambat sedang, dan <5 mm sebagai reaksi hambat lemah. Pada perbandingan dengan gentamicin menunjukkan bahwa kemampuan daya hambat perasan *oxalis triangularis* tidak mampu menyamai kemampuan daya hambat dari kontrol positif gentamicin. Sumarno (2000), diameter zona hambat pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk tingkat kekeruhan dalam suspensi bakteri, ketika suspensi kurang keruh maka diameter zona hambat cenderung lebih besar sedangkan jika suspensi lebih keruh diameter maka zona hambat akan cenderung lebih kecil.

## 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang dapat disimpulkan bahwa pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram dari perasan daun *Oxalis triangularis* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan zona hambat 18,67 mm yang tergolong kuat, sedangkan pada kontrol positif *Escherichia coli* menggunakan gentamicin menghasilkan zona hambat 23 mm yang tergolong sangat kuat. Hasil yang didapatkan pada kontrol positif menggunakan gentamicin pada bakteri *Propionibacterium acne* menunjukkan zona hambat 25 mm yang tergolong sangat kuat sedangkan pada pengujian menggunakan perasan daun *Oxalis triangularis* bakteri *Propionibacterium acne* tidak menunjukkan aktivitas antibakteri.

### 4.2 Saran

Dilakukan pengujian lebih lanjut terkait senyawa bioaktif yang terkandung dalam perasan daun *Oxalis triangularis* baik menggunakan LCMS atau GCMS.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Al Kausar, R., Retnaningsih, A., & Aprinosa, R. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Dan Uji Fisik Sediaan Suspensi Anti *Acne* Lotio Kummerfeldi Formula Standar Terhadap (*Propionibacterium acne*) Dengan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Analis Farmasi*, 8(1).
- Alaina, N., Mambang, E. P., Nasution, M. P., & Nasution, H. M. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ruku-Ruku (*Ocimum tenuiflorum L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*. 6(2): 647-653.
- Alan, M. (2023). Uji Daya Hambat Antibakteri Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica A. Juss.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Difusi Cakram (*Doctoral dissertation*, ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang).
- Aliyah, S. H. (2022). Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas L.*) Terhadap Bakteri Gram Negatif Dengan Metode Broth Microdilution. *Jurnal Biosense*. 5 (2): 121-130.
- Ayuni, I. T. (2023). Penggunaan *Acne* Patch Berbahan Dasar Ekstrak Tumbuhan Untuk Mengatasi Inflamasi Jerawat Akibat Bakteri *Propionibacterium acnes*.
- Bali, B. D. B. C. (2017). Perbandingan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun, Tangkai Bunga Dan Bunga Cengkeh Bali (*Syzygium Aromaticum L.*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acne* Dengan Metode Difusi Disk Ipst Lova, WA Wijaya, NLPV Paramita\*, dan AARY Putra Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana.
- Barrowclough, R. A. (2015). The Effect of Berry Consumption on Cancer Risk. *Journal of Nutritional Health & Food Engineering*. 2(1): 1-9.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2014). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty-fourth informational supplement. *Clinical and Laboratory Standards Institute*. USA.
- Darmawan, F. F. (2023). Penentuan Kadar Fenol dan Flavonoid Total Serta Uji Aktivitas Antibakteri Dari Fermentasi SCOBY Infusa Daun Pedada (*Sonneratia caseolaris L.*) (*Doctoral dissertation*, Farmasi).

- Du, H., Wu, J., Ji, K. X., Zeng, Q. Y., Bhuiya, M. W., Su, S., Shu, Q. Y., Ren, H. X., Liu, Z. A., & Wang, L. S. (2015). Methylation Mediated by An Anthocyanin, O-Methyltransferase, Is Involved in Purple Flower Coloration in *Paeonia*. *Journal of Experimental Botany*. 66(21): 6563 – 6577.
- Fatonah, N. S., Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., Abdilah, N. A., & Fadillah, M. F. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri *Escherichia Coli* Pada Formulasi Sediaan Sabun Cair Mandi Probiotik Dengan Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). *AGRIBIOS*. 20(1): 27-37.
- Hafifah, D. K., & Suparno, S. (2023). Effect of Red Bajakah Tampala Flavonoid Concentration as Antibacterial on *Bacillus subtilis*. *Jurnal Ilmiah Sains*. 99-107.
- Halim, C. N., & Zubaidah, E. (2013). Studi Kemampuan Probiotik Isolat Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida Tinggi Asal Sawi Asin (*Brassica juncea*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1(1): 129-137.
- Hasan, A. M., & Kibu, A. (2023). Efektivitas Ekstrak Daun Bawang Dayak Sebagai Penghambat Biofilm Pada Bakteri *Escherichia coli*. *Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Science (HERCLIPS)*. 5(01): 41-47.
- Hidayah, T., Pratjojo, W., & Widiarti, N. (2014). Uji Stabilitas Pigmen dan Antioksidan Ekstrak Zat Warna Alami Kulit Buah Naga. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 3(2): 135 – 140.
- Komala, O., Andini, S., & Zahra, F. (2020). Uji aktivitas antibakteri sabun wajah ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica L.*) terhadap *Propionibacterium acnes*. *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 10(1): 12-21.
- Konchzak, I., Zhang, W. (2014). Anthocyanins-more than Natures Colours. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 5 (2): 239-250.
- Kong, J., Chia, L., Chia, T. F., and Brouillard, R. (2013). Analysis Biological Activities of Anthocyanin. *Journal of Phytochemistry*. 64(5): 923-933.
- Kunnaryo, H.J.B., dan Wikandari, P.R. (2021). Antosianin dalam Produksi Fermentasi dan Perannya sebagai Antioksidan. *UNESA Journal of Chemistry*. 10 (1).
- Lestari, E. T., Hermat, H., Shalsadilla, R., & Maelaningsih, F. S. (2023). Analisis Cemaran Mikroba (Coliform, *Escherichia Coli*) Pada Makanan Dan Minuman Di Pasaran. *Medic Nutricia: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(4, 61-70.
- Melliawati, R. (2009). *Escherichia coli* dalam kehidupan manusia. *BioTrends*. 4(1): 10-14.
- Nielsen, D. L., Simons, A.M. (2011). Photosynthesis in Two Differently coloured varieties of *Oxalis triangularis* The effect of Anthocyanin Content. *Journal of Photosynthetic*. 49(3): 346-352.
- Nomer, N. M. G. R., Duniaji, A. S., & Nocianitri, K. A. (2019). Kandungan Senyawa Flavonoid Dan Antosianin Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan L.*) Serta Aktivitas Antibakteri Terhadap *Vibrio Cholerae*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8(2): 216-225.
- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik. *Jurnal pro-life*. 4(3): 418-429.
- Rahayu, W. P., Siti Nurjanah, S. T. P., & Ema Komalasari, S. T. P. 2021. *Escherichia coli*: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko. PT Penerbit IPB Press.
- Rundengan CH, Fatmawali, Herny S. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pinangyaki (*Areca Vestiaria*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli*, *Pseudomonas Aeruginosa*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 6(1): 37-46.
- Saati, E. A., Pusparini, A. D., Wachid, M., and Winarsih, S. (2018). The Anthocyanin Pigmen Extract of Red Rose as Antibacterial Agent. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Science*. 1(4): 184-187.
- Saira, S., & Kamran, K. M. (2017). Stability of Anthocyanins from *Syzygium cumini* (Jamun) at Different Processing Condition. *J. Food Technol Pres*. 2(1): 1 – 5.
- Sari, C. D. M., Syakbanah, N. L., Putri, M. S. A., & Aniriani, G. W. (2023). Evaluasi Manajemen Higiene Dan Sanitasi Pada Kios Kantin Sma Negeri 1 Mantup. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 4(4): 5701-5714.
- Silkworm *Bombyx mori*, L under the influence of folic acid administration. *J. Appl. Sci. Environ. Manage*, 11(4): 81-84.
- Suharyanto, A. (2016). Pusat Aktivitas Ritual Kepercayaan Parmalim di Huta Tinggi Laguboti, *Jurnal Ilmu Pemerintahan dan Sosial Politik UMA*. 4(2): 182-195.
- Sumarno. (2000). *Teknik dasar pemeliharaan mikroba*. Jakarta: Intan Prawira.
- Suwito, W., & Andriani, A. (2018). Uji Toksisitas *Escherichia coli* Asal Daging Terhadap Sel Vero. *Jurnal Biologi Tropis*. 18(2): 230-234.
- Tjiptoningsih, U. G. (2020). Uji daya hambat air perasan buah lemon (*Citrus limon (L.) burm. F.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi*. 16(2): 86-96.