



UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BUAH KAWISTA (*Limonia acidissima* L.) TERHADAP KOLONI *Salmonella* sp. SECARA IN VITRO

Marlia Hasanah^{1*} & Ida Ulviani²

^{1&2}Program Studi Pendidikan Biologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pendidikan Bunga Bangsa,
Jalan P. Samudera, Palangka Raya, Kalimantan Tengah 73112, Indonesia

*Email: marliana89@gmail.com

Submit: 29-3-2023; Revised: 3-4-2023; Accepted: 5-4-2023; Published: 30-4-2023

ABSTRAK: Salah satu potensi hasil pertanian yang cukup besar dari Desa Benuatan, Kecamatan Belantikan Raya, Kabupaten Lamandau, Provinsi Kalimantan Tengah adalah buah Kawista. Warga Benuatan memanfaatkan buah Kawista untuk dikonsumsi, baik dalam keadaan mentah maupun matang. Banyaknya konsumsi buah Kawista ini menyisakan kulit buahnya yang cukup melimpah. Berdasarkan hasil analisis fitokimia pada ekstrak kulit buah Kawista, terdapat senyawa saponin, tanin, alkaloid, flavonoid, dan terpenoid. Sumber pendapatan lain penduduk Benuatan yang berupa hasil laut berupa ikan segar, ikan kering, dan olahan ikan lainnya rentan terhadap kontaminasi mikroorganisme, seperti *Salmonella* sp., yang bersifat patogen di usus hewan dan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakterial ekstrak kulit buah Kawista terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp., secara in-vitro, serta mengetahui konsentrasi ekstrak kulit buah Kawista yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp., dengan metode difusi cakram kertas. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen murni. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan data diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp., yang menggunakan variabel ekstrak kulit buah Kawista dengan konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan kontrol negatif aquades dan metanol, serta kontrol positif antibiotik tetrasiklin. Pada konsentrasi ekstrak Kawista 100% menunjukkan diameter uji hambat bakteri yang paling besar serta berbeda signifikan dibandingkan kelompok perlakuan konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, dan 75%. Namun, pada ekstrak Kawista 100% menunjukkan diameter uji hambat bakteri yang lebih kecil dibandingkan kelompok perlakuan tetrasiklin, namun tidak berbeda signifikan. Pada perlakuan metanol menunjukkan adanya uji hambat diameter bakteri lebih besar dibandingkan dengan kelompok perlakuan ekstrak Kawista 12,5%, 25%, 50%, dan 75%, namun tidak berbeda signifikan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, ekstrak kulit buah Kawista efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp., ekstrak kulit buah Kawista pada konsentrasi 100% paling efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp., serta menunjukkan hasil tidak berbeda signifikan dengan antibiotik tetrasiklin.

Kata Kunci: Ekstrak Kulit Buah *Limonia acidissima* L., *Salmonella* sp., Antibakteri, Metode Difusi Cakram Kertas.

ABSTRACT: One of the potential agricultural products that are quite large from Benuatan Village, Belantikan Raya District, Lamandau Regency, Central Kalimantan Province is Kawista fruit. Benuatan residents use Kawista fruit for consumption, both raw and ripe. The large consumption of this Kawista fruit leaves quite an abundance of fruit peels. Based on the results of the phytochemical analysis of Kawista fruit peel extract, there were saponins, tannins, alkaloids, flavonoids, and terpenoids. Another source of income for the Benuatan population in the form of seafood in the form of fresh fish, dried fish and other processed fish is susceptible to contamination by microorganisms, such as *Salmonella* sp., which are pathogenic in the intestines of animals and humans. This study aims to determine the antibacterial activity of Kawista rind extract on the growth of *Salmonella* sp. bacteria in vitro, and to determine the effective concentration of Kawista rind extract to inhibit the growth of *Salmonella* sp. bacteria using the paper disc diffusion method. The type of research used is pure experimental research. Based on the results of the study, obtained data on the diameter of the growth inhibition zone of *Salmonella* sp. bacteria, using Kawista fruit peel extract variables with concentrations of 12.5%, 25%, 50%,



75%, and 100% with negative controls of distilled water and methanol, as well as control positive for tetracycline. At a concentration of 100% Kawista extract, the diameter of the bacterial inhibition test was the largest and significantly different from the treatment group with concentrations of 12.5%, 25%, 50% and 75%. However, the 100% Kawista extract showed a smaller diameter of bacterial inhibition than the tetracycline treatment group, but not significantly different. In the methanol treatment, the inhibition test for bacterial diameter was greater than that of the Kawista extract treatment group of 12.5%, 25%, 50% and 75%, but not significantly different. Based on the results of the study it can be concluded that, Kawista rind extract is effective for inhibiting the growth of *Salmonella* sp. bacteria, Kawista rind extract at a concentration of 100% is the most effective for inhibiting the growth of *Salmonella* sp. bacteria, and shows results not significantly different from tetracycline antibiotics.

Keywords: *Limonia acidissima* L., Rind Extract, *Salmonella* sp., Antibacterial, Paper Disc Diffusion Method.

How to Cite: Hasanah, M., & Ulviani, I. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Kawista (*Limonia acidissima* L.) terhadap Koloni *Salmonella* sp. Secara In Vitro. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 3(2), 126-134. <https://doi.org/10.36312/panthera.v3i2.170>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Desa Benuatan yang merupakan salah satu wilayah di Kecamatan Belantikan Raya, Kabupaten Lamandau, Provinsi Kalimantan Tengah yang sebagian penduduknya menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian, serta letak wilayahnya yang cukup dekat dengan laut sehingga beberapa warganya bekerja sebagai nelayan. Salah satu potensi hasil pertanian yang cukup besar dari Desa Benuatan adalah buah Kawista *Limonia acidissima* L. Menurut Wulansari (2022), buah yang memiliki nama latin *Limonia acidissima* L., atau Kawista umumnya ditanam di daerah pantai, dan di padang rumput yang kering terutama dekat laut dan menuju ke arah daratan.

Limonia acidissima L., atau Kawista, dan memiliki bahasa daerah, yaitu Kwistoini adalah tanaman golongan *famili Rutaceae*. Tanaman ini berasal dari India dan pada umumnya dimanfaatkan sebagai tanaman obat (Panda *et al.*, 2013). Masyarakat juga telah menggunakan buah Kawista yang masih muda untuk mengobati diare (Rini *et al.*, 2017). Warga Benuatan memanfaatkan buah Kawista untuk dikonsumsi baik dalam keadaan mentah maupun matang. Banyaknya konsumsi buah Kawista ini menyisakan kulit buahnya yang cukup melimpah.

Salah upaya untuk menanggulangi limbah kulit buah Kawista adalah dengan mengolahnya menjadi suatu bahan yang bermanfaat. Berdasarkan hasil uji analisis fitokimia pada ekstrak kulit buah Kawista, mengandung saponin, tanin, alkaloid, flavonoid, dan terpenoid. Salah satu kandungan kulit buah Kawista yaitu alkaloid dapat merusak struktur peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk utuh dan menyebabkan kematian sel (Taufiq *et al.*, 2015).



Sumber pendapatan lain penduduk Benuatan yang berupa hasil laut berupa ikan segar, ikan awetan, dan olahan ikan lainnya rentan terhadap kontaminasi mikroorganisme seperti *Salmonella* sp., yang bersifat patogen di usus hewan dan manusia. Sehingga dengan demikian proposisi yang dibangun dalam penelitian ini adalah, untuk memanfaatkan kulit buah Kawista untuk diekstrak menjadi senyawa antibakteri *Salmonella* sp., yang umumnya mencemari produk hasil laut seperti ikan segar, ikan awetan, dan olahan ikan lainnya.

Salmonella sp., merupakan bakteri patogen berbentuk batang yang tergolong *Enterobacteriaceae*, yaitu bakteri gram negatif yang bersifat parasit di usus hewan dan manusia (Marleni *et al.*, 2014). Penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini disebut *salmonellosis* yang dapat ditularkan melalui kotoran, makanan, dan minuman yang terkontaminasi oleh bakteri tersebut (Nugroho *et al.*, 2015). Upaya untuk menurunkan sebaran *Salmonella* dengan menggunakan antibiotik dapat menyebabkan resistensi bakteri terhadap antibiotik, selain itu dapat pula memberikan efek negatif pada produk pangan menjadi tidak aman untuk dikonsumsi, serta terjadinya reaksi hipersensitivitas, bahkan depresi sumsum tulang belakang (Rahman, 2019) dan gangguan fisiologis lain pada manusia. Beberapa jenis spesies *Salmonella* yang bersifat patogen ada tiga, yaitu *Salmonella typhi*, *Salmonella choleraesuis*, dan *Salmonella enteritidis*. Terinfeksi manusia oleh *Salmonella* sp., hampir semua disebabkan karena mengkonsumsi makanan atau minuman tercemar patogen tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakterial ekstrak kulit buah Kawista terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp., secara *in vitro* serta mengetahui konsentrasi ekstrak kulit buah Kawista yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp.

METODE

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah kulit buah Kawista yang diperoleh dari Desa Benuatan, Kecamatan Belantikan Raya, Kabupaten Lamandau, Provinsi Kalimantan Tengah, Biakan bakteri *Salmonella* sp., Media NA, metanol, tetrasiklin, *Paper disk*, Sedangkan alat yang digunakan, yaitu cawan petri, pinset, jarum ose, tabung reaksi, *erlenmeyer*, gelas ukur, pipet volume, batang pengaduk, *magnetic stirrer*, autoklaf, dan *vacum rotary evaporator*, dan jangka sorong.

Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Kawista

Ekstrak kulit buah Kawista dibuat dengan metode maserasi dengan perbandingan serbuk dan pelarut metanol 1:7. Proses maserasi dilakukan selama 5x24 jam dengan sesekali pengadukan menggunakan *magnetic stirrer*. Hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring hingga diperoleh filtrat. Kemudian dilakukan remaserasi sebanyak 1 kali dengan pelarut yang sama dengan perbandingan serbuk dan pelarut metanol 1:5. Seluruh filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *vacum rotary evaporator* pada suhu 63°C hingga diperoleh ekstrak kental, kemudian disimpan dalam wadah gelas yang tertutup rapat sebelum digunakan untuk pengujian selanjutnya.



Analisis Fitokimia

Analisis Fitokimia bertujuan untuk deteksi kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak kulit buah Kawista.

Pengujian Flavonoid

Sebanyak 1 ml sampel ekstrak dicampur dengan 20 ml air panas, lalu dididihkan selama 5 menit. menambahkan magnesium 0,5 gr dan 10 tetes HCl lalu dikocok perlahan. Menurut Wulansari (2022), apabila terbentuk warna merah, jingga, atau ungu menandakan adanya senyawa flavonoid.

Uji Alkaloid

Memasukkan 0,5 ml ekstrak ke dalam tabung reaksi kemudian menambahkan 1 ml HCl 2 N dan 9 ml air suling kemudian dipanaskan selama 2 menit lalu didinginkan dan disaring. Filtrat sebanyak 3 tetes dicampur dengan 2 tetes larutan Mayer (HgCl_2 dan Kalium Iodida) kemudian terbentuk endapan menggumpal berwarna putih/kuning. Memasukan 3 tetes filtrat ke dalam tabung lalu ditambah dengan 2 tetes larutan *Bouchardat* (Kalium iodide dan Iodium) kemudian terbentuk endapan coklat atau hitam. Memasukan 3 tetes filtrat ke dalam tabung kemudian menambahkan 2 tetes *Dragendorff* (Bismut III nitrat, asam nitrat pekat, dan kalium Iodida) hingga terbentuk warna jingga atau merah. Apabila positif mengandung alkaloid maka akan terbentuk endapan keruh, dimana paling sedikit 2 atau 3 percobaan menimbulkan endapan yang keruh.

Uji Terpenoid

Memasukan 1 ml ekstrak ke dalam tabung dan menambahkan 2 ml kloroform. Kemudian menambahkan 10 tetes asam asetat anhidrid dan 3 tetes asam sulfat pekat lalu dikocok perlahan dan didiamkan selama beberapa menit. Apabila terbentuk warna merah atau ungu menunjukkan adanya senyawa terpenoid.

Uji Tanin

Memasukan 1 ml ekstrak ke dalam tabung dan menambahkan 12 ml air panas lalu dididihkan selama 15 menit. Kemudian disaring lalu menambahkan 1 ml larutan FeCl_3 1%. Apabila terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa tanin.

Uji Saponin

Memasukan 0,5 ml ekstrak ke dalam tabung dan menambahkan air panas, kemudian didinginkan dan dikocok dengan kuat selama 10 detik. Apabila terbentuk buih setinggi 1-10 cm kurang dari 10 menit dan buih tidak hilang dengan penambahan HCl 2 N maka menunjukkan adanya senyawa saponin.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah Kawista dilakukan secara in-vitro dengan metode difusi cakram kertas. Jarum ose yang telah disterilkan di masukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi bakteri *Salmonella* sp., kemudian dioleskan pada masing-masing cawan petri yang berisi media Nutrient Agar (NA) dengan metode *Streak*. Memasukkan kertas cakram ke dalam tabung reaksi yang berisi 2 ml ekstrak kulit buah Kawista dengan konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, 75%, dan 100% lalu direndam selama 1 jam. Memasukkan kertas cakram yang telah direndam dengan ekstrak kulit buah Kawista ke dalam masing-masing

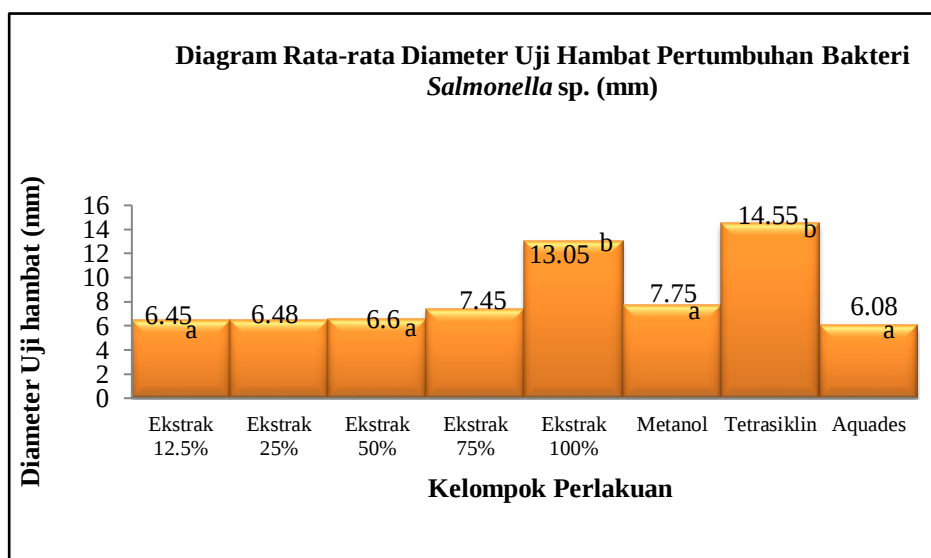
cawan petri yang telah berisi biakan *Salmonella* sp., dalam media NA. Kemudian sebagai kontrol negatif memasukkan kertas cakram ke dalam tabung yang berisi 2 ml aquades dan metanol lalu direndam selama 1 jam. Kemudian mengambil kertas cakram tersebut dan meletakkannya ke dalam cawan petri yang telah berisi media dan bakteri *Salmonella* sp. Sedangkan sebagai kontrol positif, memasukkan kertas cakram ke dalam tabung reaksi yang berisi 2 ml tetrasiklin lalu direndam selama 1 jam. Kemudian mengambil kertas cakram dan meletakkannya ke dalam cawan petri yang telah berisi media NA dan bakteri *Salmonella* sp., kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 3x24 jam. Melakukan pengamatan zona hambat bakteri dengan melihat area yang berwarna bening di sekitar kertas cakram lalu diukur menggunakan jangka sorong. Masing-masing pengamatan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 4 kali.

Teknik Analisis Data

Analisis data penelitian ini menggunakan *One-Way ANOVA (Analysis of Variance)* dengan menggunakan SPSS (*Statistical Program for Social Science*). Uji ANOVA digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan dari hasil setelah perlakuan atau rata-rata dari setiap perlakuan memiliki hasil yang berbeda atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

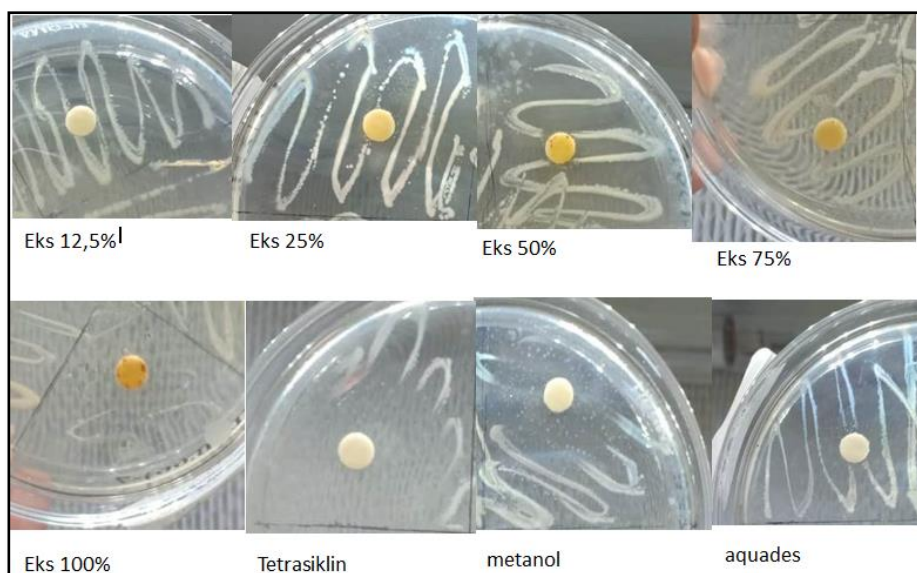
Berdasarkan hasil analisis fitokimia terhadap ekstrak kulit buah Kawista menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah Kawista mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, dan saponin. Berdasarkan hasil pengamatan uji aktivitas antibakteri pada ekstrak kulit buah Kawista terhadap *Salmonella* sp., secara *in-vitro* menunjukkan hasil seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Diameter Uji Hambat Pertumbuhan Bakteri *Salmonella* sp. (mm).

Pada hasil penelitian ini didapatkan data panjang diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp., yang menggunakan variabel ekstrak kulit buah Kawista dengan konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/panthera>

kontrol negatif aquades dan metanol serta kontrol positif antibiotik tetrasiklin. Pada konsentrasi ekstrak Kawista 100% menunjukkan diameter uji hambat bakteri yang paling besar serta berbeda signifikan dibandingkan kelompok perlakuan konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, dan 75%. Pada konsentrasi ekstrak Kawista 100% menunjukkan diameter uji hambat bakteri yang lebih kecil dibandingkan kelompok perlakuan tetrasiklin, namun tidak berbeda signifikan. Pada konsentrasi ekstrak Kawista 12,5%, 25%, 50%, dan 75% menunjukkan adanya diameter uji hambat yang semakin besar seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak (berbanding lurus), namun pada masing-masing perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan signifikan. Pada perlakuan metanol menunjukkan adanya uji hambat diameter bakteri lebih besar dibandingkan dengan kelompok perlakuan ekstrak Kawista 12,5%, 25%, 50%, dan 75% namun tidak berbeda signifikan.



Gambar 2. Daerah Zona Hambat Bakteri *Salmonella* sp., di Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Kawista, Antibiotik Tetrasiklin, Metanol, dan Aquades.

Zona bening terbentuk karena ekstrak pada *paper disk* berdifusi ke agar dan mencegah pertumbuhan koloni bakteri *Salmonella* sp., yang ada di daerah tersebut. Berdasarkan hasil uji analisis fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah Kawista mengandung flavonoid alkaloid, terpenoid, tanin, dan saponin. Senyawa tersebut yang bertanggung jawab dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Flavonoid merupakan senyawa fenol yang dapat mendenaturasi protein pada enzim sehingga mengganggu aktivitas metabolisme sel. Flavonoid juga memiliki kemampuan membentuk ikatan dengan protein dinding sel, sehingga bakteri tidak mampu melekat dan menginvasi sel (Susanti, 2016). Flavonoid pun mampu melepas energi transduksi pada membran sel bakteri sehingga menghambat motilitas bakteri (Manik *et al.*, 2014). Selain itu, flavonoid juga dapat merusakkan dinding sel bakteri melalui penghambatan penggabungan rantai glikan dan peptidoglikan pada dinding sel sehingga menyebabkan struktur dinding sel menjadi lemah (Sulatstrianah *et al.*, 2014). Aktivitas flavonoid dapat menghambat



pertumbuhan bakteri dengan menghambat sintesis makromolekul pada membran sel pada sel bakteri (Dzoyem *et al.*, 2013).

Senyawa alkaloid yang juga terdapat pada kulit buah Kawista memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Rini *et al.*, 2017), dengan cara menghambat sintesis enzim *reverse transcriptase* dan sintesis DNA (Saepuloh *et al.*, 2013). Selain itu, alkaloid dengan melepaskan senyawa asam lipoteikoat dari permukaan sel (Devi *et al.*, 2021) yang dapat mengganggu permeabilitas membran dan menyebabkan lisis pada lapisan dinding sel bakteri. Senyawa terpenoid yang terkandung pada kulit buah Kawista ini memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Mariajancyrani *et al.*, 2013). Aktivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri tidak sepenuhnya dipahami, namun diduga melibatkan senyawa lipofilik yang mengganggu membran sel bakteri (Putri *et al.*, 2023).

Senyawa tanin memiliki efek spasmolitik yang dapat mengurangi gerak peristaltik usus, serta dapat mengkerutkan dinding sel bakteri sehingga menyebabkan gangguan pada permeabilitas sel bakteri. Senyawa tanin juga dapat menghambat pembentukan enzim *reverse transkriptase* dan DNA *topoisomerase* yang berperan dalam pembelahan sel sehingga bakteri tidak mampu bereplikasi (Mukhrani *et al.*, 2014).

Kemampuan saponin sebagai antibakteri adalah dengan sebagai penghalang kimia pada sistem pertahanan tanaman untuk menghadapi organisme patogen. Saponin dapat mengakibatkan kebocoran protein dan kerusakan enzim tertentu pada sel bakteri (Ravi *et al.*, 2016). Selain yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, saponin juga bersifat antijamur (Yuliana *et al.*, 2015). Cara kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dengan merusak membran sel dengan menurunkan permeabilitas membran sel (Sulastrianah *et al.*, 2014). Selain itu, saponin dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan menurunkan efisiensi pemanfaatan glukosa, mempengaruhi proliferasi, mengganggu aktivitas enzim dalam metabolisme fisiologis, serta menekan sintesis protein pada sel bakteri, sehingga dapat menyebabkan kematian sel (Zhi-hui *et al.*, 2013).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, ekstrak kulit buah Kawista efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp., ekstrak kulit buah Kawista pada konsentrasi 100% paling efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp., serta menunjukkan hasil tidak berbeda signifikan dengan antibiotik tetrasiklin.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diharapkan ada penelitian lanjutan antara lain penelitian lanjutan dengan menggunakan pelarut organik etanol dengan tujuan dapat meningkatkan kadar senyawa kimia yang dapat diisolasi dari ekstrak kulit buah Kawista.



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada LPPM Sekolah Tinggi Ilmu Pendidikan Bunga Bangsa yang telah memberikan bantuan dana hibah internal, dan kepada Kaprodi Pendidikan Biologi yang telah mendukung kelancaran penelitian kami.

DAFTAR RUJUKAN

- Devi., Anggraeni., & Wahyuni, T. (2021). Isolasi Kapang Endofit Pelawan (*Tristanopsis merguensis* G.) yang Berpotensi sebagai Antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*, 14(2), 195-206. <https://doi.org/10.15408/kaunyah.v14i2.14051>
- Dyozem, J. P., Hamamoto, H., Ngameni, B., Ngadjui, B. T., & Sekimizu, K. (2013). Antimicrobial Action Mechanism of Flavonoids from *Dorstenia species*. *Drug Discoveries & Therapeutics*, 7(2), 66-72. <https://doi.org/10.5582/ddt.2013.v7.2.66>
- Manik, D. F., Hertiani, T., & Anshory, H. (2014). Analisis Kolerasi Antara Kadar Flavanoid dengan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi-fraksi Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Khazanah : Jurnal Mahasiswa*, 6(2), 1-11. <https://doi.org/10.20885/khazanah.vol6.iss2.art1>
- Mariajancyrani, J., Chandramohan, G., Saravanan., & Elayaraja, A. (2013). Isolation and Antibacterial Activity of Terpenoid from *Bougainvillea glabra* Choisy Leaves. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 3(3), 70-73.
- Marleni, M., Iriani, Y., Tjuandra, W., & Theodorus. (2014). Ketepatan Uji Tubex TFÂ® dalam Mendiagnosis Demam Tifoid Anak pada Demam Hari ke-4. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan : Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 1(1), 7-11.
- Mukhriani., Nurlina., & Baso, F. F. (2014). Uji Aktivitas Antimikroba dan Identifikasi Ekstrak Buah Sawo Manila (*Achras zapota* L.) terhadap Beberapa Mikroba Patogen dengan Metode Difusi Agar. *JF FIK UINAM*, 2(2), 69-74.
- Nugroho, S., Purnawarman, T., & Indrawati, A. (2015). Deteksi *Salmonella* spp. pada Telur Ayam Konsumsi yang Dilalulintaskan Melalui Pelabuhan Tenau Kupang. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 3(1), 16-22. <https://doi.org/10.29244/avi.3.1.16-22>
- Panda, N., Patro, V. J., Jena, B. K., & Panda, P. K. (2013). Evaluation of Phytochemical and Anti-Microbial Activity of *Limonia acidissima* L. *Int J Herbal Med.*, 1(1), 22-27.
- Putri, S., Ridwanto., Nasution, H. M., & Daulay, A. S. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) B.) terhadap *Propionibacterium acnes*. *FARMASAINKES: Jurnal Farmasi, Sains dan Kesehatan*, 2(2), 201-213. <https://doi.org/10.32696/fjfsk.v2i2.1891>



- Rahman, I. (2019). Resistensi Antibiotik terhadap *Salmonella typhi* pada Penyakit Demam Tifoid di Kota Makassar. *Kieraha Medical Journal*, 1(2), 1-5. <https://doi.org/10.33387/kmj.v1i2.1699>
- Ravi, L., Manasvi, V., & Praveena, L. B. (2016). Antibacterial and Antioxidant Activity of Saponin from *Abutilon indicum* Leaves. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 9(1), 344-347. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2016.v9s3.15064>
- Rini, A. A., Supriatno., & Rahmatan, H. (2017). Phytochemical Screening and Antibacterial Test of Ethanolic Extract of Kawista (*Limonia acidissima* L.) from Aceh Besar Against *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 2(1), 1-12.
- Saepuloh, U., Iskandriati, D., Pamungkas, J., & Sajuthi, D. (2013). Ekspresi Enzim Rekombinan *Reverse Transcriptase* (RT Δ RNAse H) Simian Betaretrovirus Serotipe-2 Asal *Macaca fascicularis* Indonesia dalam Sistem Ekspresi *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 18(2), 49-54.
- Sulastrianah., Imran., & Fitria, E. S. (2014). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Medula : Scientific Journal of Medical*, 1(1), 76-84. <http://dx.doi.org/10.46496/medula.v1i2.197>
- Susanti, N. (2016). Aktivitas Antimikroba Ekstrak Rimpang Jeringau terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Biodjati*, 1(1), 55-58. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v1i1.1037>
- Taufiq, S., Yuniarni, U., & Hazar, S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. In *Prosiding Penelitian Spesia Unisba* (pp. 654-661). Bandung, Indonesia: Universitas Islam Bandung.
- Wulansari, R. (2022). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Larvasida Alami pada Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Yuliana, S. R. I., Leman, M. A., & Anindita, P. S. (2015). Uji Daya Hambat Senyawa Saponin Batang Pisang (*Musa paradisiaca* L.) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *e-GiGi : Jurnal Ilmiah Kedokteran Gigi*, 3(2), 616-620. <https://doi.org/10.35790/eg.3.2.2015.10486>
- Zhi-hui, Y., Xue-zhi, D., Li-qiu, X., Xiu-quiring, X., Sha, X., Shuang, L., & Xue-mei, L. (2013). Antimicrobial Activity and Mechanism of Total Saponins from *Allium chinense*. *Food Science*, 34(15), 75-80.