

## PERBEDAAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK AIR DAN EKSTRAK ETANOL BUAH JAMBU MERAH (*Psidium guajava*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*

Talitha Syahda Salsabila <sup>1)</sup> | Leni Mariastuti <sup>2)</sup> | Aulia Nur Rahmawati <sup>3\*)</sup>

<sup>1)</sup> Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta

<sup>2)</sup> Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta

<sup>3)</sup> Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta

\* Penulis Korespondensi : aulia1293@stikesnas.ac.id

Submitted : 03-06-2024

Reviewed : 05-06-2024

Accepted : 10-06-2024

### ABSTRAK

Buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) merupakan buah dengan kandungan metabolit sekunder yang beranekaragam diantaranya adalah triterpenoid, fenol, alkaloid dan flavonoid. Air dan etanol merupakan pelarut yang dapat menarik senyawa triterpenoid, fenol, flavonoid, dan alkaloid dari buah jambu biji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan ekstrak air dan ekstrak etanol buah jambu biji merah (*Psidium guajava*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan berbagai variasi konsentrasi. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental analitik. Metode yang digunakan adalah maserasi, skrining fitokimia dan pengujian aktivitas antimikroba dengan metode difusi cakram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil skrining fitokimia antara ekstrak air dengan ekstrak etanol. Hasil pengujian aktivitas antimikroba diperoleh bahwa ekstrak etanol 70% lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dengan  $p$  value  $0,00 < 0,05$  yang berarti terdapat pengaruh signifikan antara konsentrasi dan pelarut yang digunakan terhadap diameter zona hambat yang dihasilkan.

**Kata kunci:** *Psidium guajava*, maserasi, difusi, cakram, antibakteri

### ABSTRACT

Red guava fruit (*Psidium guajava*) is a fruit that contains a variety of secondary metabolites, including triterpenoids, phenols, alkaloids and flavonoids. Water and ethanol are solvents that can extract secondary metabolite compounds from guava fruit. This research aims to determine the difference in the ability of water extract and ethanol extract of red guava fruit to inhibit the growth of *Escherichia coli*. This study was analytical experimental research. The methods used were maceration, phytochemical screening and antimicrobial activity testing using the disc diffusion method. The results showed that there were differences in the phytochemical screening results between the water extract and the ethanol extract. The results of antimicrobial activity testing showed that 70% ethanol extract was more effective in inhibiting the growth of *Escherichia coli* with  $p$  value of  $0.00 < 0.05$ , which means that

*there was a significant difference between the concentration and solvent used on the diameter of the resulting inhibition zone.*

**Keyword:** *guava fruit, maceration, disc, antibacterial*

## PENDAHULUAN

Jambu biji dikenal dengan nama latin *Psidium guajava L.*, termasuk dalam famili *Myrtaceae*. Jambu biji dikenal sebagai buah yang tinggi kandungan vitamin C dan memiliki rasa yang relatif disukai, sehingga banyak dibuat sebagai jus maupun dikonsumsi secara langsung (Norlita & Kn, 2017). Buah jambu biji merah juga mengandung berbagai metabolit sekunder seperti triterpenoid, alkaloid, flavonoid, dan minyak atsiri yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri (Kartika et al., 2020).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ekstrak buah jambu biji merah dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* (Fitriani, 2021), dan *Porphyromonas gingivalis* (Khasiyun et al., 2023). Penelitian terkait dengan efektivitas terhadap bakteri *Escherichia coli* telah dilaksanakan sebelumnya namun dalam bentuk probiotik sari buah (Anggraini, 2021). Perbedaan jenis pelarut yang digunakan akan sangat mempengaruhi aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh buah jambu biji merah. Hal tersebut dikarenakan perbedaan pelarut menyebabkan terjadinya perbedaan jenis metabolit sekunder yang tertarik ke dalam ekstrak.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan sampel berupa buah jambu biji merah dengan tingkat kematangan sedang. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Parasitologi, Laboratorium Kimia Analitik, dan

Laboratorium FTS Bahan Alam dan Sintesis Obat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. Penelitian dilakukan pada bulan November 2023-Januari 2024.

## Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu waterbath, labu takar, *rotary evaporator*, *moisture analyzer*, cawan petri, mikroskop, dan inkubator.

## Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buah jambu biji merah (*Psidium guajava* Linn), isolat bakteri *Escherichia coli*, media NA plate, etanol 70%, aquadest, reagen Mayer, reagen Bouchardat, reagen Dragendorff, reagen Sudan III, Crystal violet. Iodine, Alkohol, Safranin, minyak emersi, Kloramfenikol 500 mg, aquadest, media MC, media KIA, media SIM, media Urea, media Citrat, media MR, media VP, media PAD, media gula-gula, reagen Erlich / Kovac, reagen Methyl Red, reagen Barried, reagen KOH 40%, reagen HCl 0,1 N, reagen FeCl<sub>3</sub> 10%.

## Prosedur Penelitian Determinasi Tanaman

Determinasi buah jambu biji merah dilaksanakan di UPF Pelayanan Kesehatan Tradisional Tawangmangu dengan surat nomor KM.04.02/XI.6/1438/2023 untuk mengetahui kebenaran spesies buah jambu biji merah yang digunakan.

## Pembuatan Simplisia

Buah jambu biji merah sebanyak 2,5 kg dicuci bersih dengan air mengalir, dipotong dengan ukuran 2-3 mm, lalu dikeringkan dibawah sinar matahari dengan ditutup menggunakan kain hitam sampai benar-benar kering.

### **Ekstraksi**

Masing-masing sebanyak 200 gram serbuk simplisia buah jambu biji merah dimaserasi dengan air dan etanol 70% sebanyak masing-masing 1000 mL selama 3 x 24 jam. Dilakukan pengadukan minimal sekali/hari untuk menghindari kejenuhan. Remaserasi dilakukan dengan 1000 mL pelarut selama 1 x 24 jam untuk mendapatkan ekstrak yang maksimal. Filtrat dari maserasi dan remaserasi diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 70°C hingga diperoleh ekstrak kental.

### **Penetapan Kadar Air**

Penetapan kadar air dilaksanakan dengan metode gravimetri menggunakan *moisture analyzer*.

### **Identifikasi Tanin / Fenol**

Ekstrak sebanyak 3 mL ditambahkan dengan akuades panas, kemudian dididihkan. Sebanyak 5 tetes NaCl 10% ditambahkan sebelum disaring untuk mendapatkan filtrat. Filtrat dibagi menjadi dua bagian, bagian satu digunakan sebagai blangko, bagian dua ditambahkan 3 tetes pereaksi FeCl<sub>3</sub>. Jika terbentuk warna hijau kehitaman, maka hasil menunjukkan jika positif mengandung senyawa fenol (Harahap & Situmorang, 2021).

### **Identifikasi Flavonoid**

Ekstrak sebanyak 0,1 gram dilarutkan dengan 10 mL metanol, kemudian dibagi menjadi empat tabung reaksi. Tabung pertama sebagai tabung kontrol, tabung kedua ditambahkan serbuk Mg. Tabung dipanaskan dalam penangas air selama 15 menit, kemudian dibandingkan warna tabung dengan tabung kontrol. Hasil menunjukkan positif jika ditambahkan serbuk Mg dan amil alkohol terjadi perubahan warna endapan menjadi coklat (Harahap & Situmorang, 2021).

### **Identifikasi Minyak Atsiri**

Ekstrak sebanyak 2 ml ditambah dengan pereaksi larutan sudan III. Hasil positif mengandung minyak atsiri apabila menghasilkan warna merah tua (Sari et al., 2022).

### **Identifikasi Alkaloid**

Ekstrak 0,5 gram ditambah dengan 1 ml HCl 2N dan 9 ml akuades, dipanaskan selama 2 menit, didinginkan, kemudian disaring. Filtrat dibagi menjadi 3 bagian, masing-masing ditambah dengan pereaksi Mayer, Bouchardat, dan Dragendorff. Hasil positif mengandung senyawa alkaloid apabila ekstrak yang direaksikan dengan pereaksi Mayer terbentuk endapan putih, dengan pereaksi Bouchardat terbentuk endapan coklat kehitaman, dan dengan pereaksi Dragendorff terbentuk endapan kuning jingga (Harahap & Situmorang, 2021).

### **Identifikasi Triterpenoid / Steroid**

Ekstrak sebanyak 2 ml dilarutkan dengan 0,5 ml CHCl<sub>3</sub> dan ditambahkan 0,5 ml CH<sub>3</sub>COOH anhidrat. Lalu tambahkan 2 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat melalui dinding tabung. Amati perubahan yang terjadi. Positif mengandung triterpenoid jika terbentuk cincin kecoklatan atau violet pada batas larutan. Positif mengandung steroid jika terbentuk cincin biru kehijauan (Harahap & Situmorang, 2021).

### **Aktivitas Antibakteri**

Pembuatan suspensi bakteri dilaksanakan sebelum pengujian aktivitas antibakteri dimulai. Suspensi bakteri dibuat dengan menginokulasikan biakan *Escherichia coli* ke NaCl 0,9% lalu membandingkannya dengan standar kekeruhan Mc Farland 0,5. Pengujian aktivitas antibakteri untuk ekstrak air dan etanol selanjutnya dilaksanakan dengan menggunakan metode difusi cakram. Konsentrasi digunakan dalam pengujian adalah 20%, 40%, 60%, 80%, 100% dengan kontrol positif kloramfenikol 30 µg dan kontrol negatif pelarut masing-masing. Masing-masing kertas cakram steril yang berdiameter 6 mm ditetesi ekstrak air dan

etanol sebanyak 0,01 ml lalu kertas cakram diletakkan pada media agar yang telah diinokulasi bakteri. Media agar dibalik lalu diinkubasi selama 2x24 jam pada suhu 37°C (Rijal et al., 2023). Diameter zona bening yang terbentuk disekitar cakram diukur menggunakan jangka sorong.

### Analisa Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa dengan menggunakan IBM Statistic 22. Pengujian dimulai dengan pengujian normalitas menggunakan uji Saphiro wilk dan pengujian homogenitas dengan uji Levene. Jika data normal dan homogen maka data dapat diolah dengan Two Way Analisis Of Varians (ANNOVA). Namun jika data tidak normal dann tidak homogen, maka pengujian dapat dilanjutkan dengan menggunakan Friedman.

### HASIL DAN DISKUSI

Determinasi buah jambu biji merah yang dilakukan di UPF Pelayanan Kesehatan Tradisional Tawangmangu menyatakan jika sampel buah jambu biji merah yang digunakan adalah benar spesien *Psidium guajava Linn*, sehingga dapat dilakukan pembuatan simplisia dan ekstraksi dengan menggunakan pelarut air dan etanol 70%. Buah jambu biji merah yang digunakan adalah buah dengan

tingkat kematangan sedang memiliki kandungan senyawa yang tinggi dan kadar air yang masih sedikit sehingga waktu pengeringan tidak terlalu lama (Tampubolon, 2017).

Simplisia buah jambu biji merah dikeringkan dibawah sinar matahari dengan ditutup kain hitam bertujuan agar senyawa metabolit yang terkandung simplisia tidak rusak oleh sinar matahari. Pengeringan dilaksanakan agar simplisia buah jambu biji merah yang dihasilkan dapat disimpan dalam waktu yang lama. Hal tersebut karena adanya pengurangan kadar air, sehingga selain memperlama umur simpan, hal tersebut juga memudahkan pelarut dalam menarik senyawa pada proses ekstraksi (Nugraha et al, 2015).

### Kadar Air Ekstrak

Hasil penetapan kadar air dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa kedua metode ekstraksi menghasilkan ekstrak dengan kadar air yang masih berada pada rentang 5-30% (Pandapotan Marpaung & Septiyani, 2020). Kadar air tersebut sesuai dengan rentang kadar air untuk ekstrak kental.

Tabel 1. Kadar Air Ekstrak

Kadar Air (%)	Air	Etanol
	14,94	11,56

Tabel 2. Rendemen Ekstrak Air dan Etanol Buah Jambu Biji Merah

Berat Simplisia (gram)	Ekstrak (gram)		Rendemen (%)	
	Air	Etanol	Air	Etanol
200	98	57,8	49	28,8

### Ekstraksi Buah Jambu Biji Merah

Proses ekstraksi buah jambu biji merah yang dilaksanakan dengan perbedaan pelarut menghasilkan

rendemen yang dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rendemen antara pelarut air dengan etanol. Ekstraksi yang dilakukan

dengan menggunakan pelarut air memiliki rendemen yang lebih tinggi daripada etanol.

Air sebagai pelarut polar menyebabkan lebih banyak senyawa dari simplisia buah jambu biji merah yang tertarik kedalam ekstrak, termasuk pati yang larut dalam air. Hal tersebut menyebabkan rendemen ekstrak air memiliki nilai yang relative lebih tinggi. Tingginya rendemen ekstrak

mempengaruhi hubungan dengan kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak. Semakin tinggi rendemen, maka semakin tinggi kadar metabolit sekunder yang terkandung (Pandapotan Marpaung & Septiyani, 2020). Namun, rendemen yang dihasilkan dengan kedua jenis pelarut memiliki nilai > 10%, sehingga rendemen dikatakan baik.

### Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% mengandung fenol, flavonoid, minyak atsiri, alkaloid, dan triterpenoid, sementara untuk ekstrak air tidak terdeteksi keberadaan alkaloid. Alkaloid merupakan senyawa dengan

tingkat kepolaran semi-polar, sehingga akan lebih mudah tertarik pada pelarut etanol 70%. Hal tersebut sesuai dengan prinsip *like dissolve like* yang berarti suatu pelarut akan menarik senyawa metabolit sekunder dengan tingkat kepolaran yang sama (Simorangkir et al., 2019).

Tabel 2. Hasil Skrining ekstrak air dan ekstrak etanol buah jambu biji

Uji Fitokimia	Pereaksi	Hasil	
		Air	Etanol
Fenol	Ekstrak + FeCl <sub>3</sub>	-	+
Flavonoid	Ekstrak + metanol + serbuk Mg + HCl p	+	+
Minyak atsiri	Ekstrak + Sudan III	+	+
Alkaloid	Ekstrak + Mayer	-	+
	Ekstrak + Bouchardatt	-	+
	Ekstrak + Dragendorff	-	+
Triterpenoid	Ekstrak + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> P		+
	Ekstrak + CHCL <sub>3</sub> + CH <sub>2</sub> COOH anhidrat + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	+	+

Tabel 3. Hasil Pengujian Antibakteri

Perlakuan	Zona Hambat Ekstrak Air (mm)				Rerata (mm)	SD	Zona Hambat Ekstrak Etanol (mm)				Rerata (mm)	SD
	6*	6	6	6			6	6	7,06	6,85		
20%	6	6	6	6	6	0	6	7,33	6,51	8,55	7,09	0,96
40%	6	6	6	6	6	0	10,55	8,15	10,65	8,83	9,55	1,08
60%	7,86	7,69	7,23	7,42	7,55	0,25	15,09	8,63	15,18	8,21	11,78	3,36
80%	7,94	8,01	7,94	8,63	8,13	0,26	16,69	12,23	13,33	9,12	12,84	2,71
100%	6	6	6	6	6	0	7,52	6,88	6	7,3	6,93	0,58
Pelarut**	33,67	32,51	34,14	33,45	33,44	0,53	33,67	32,51	34,14	33,45	33,44	0,59

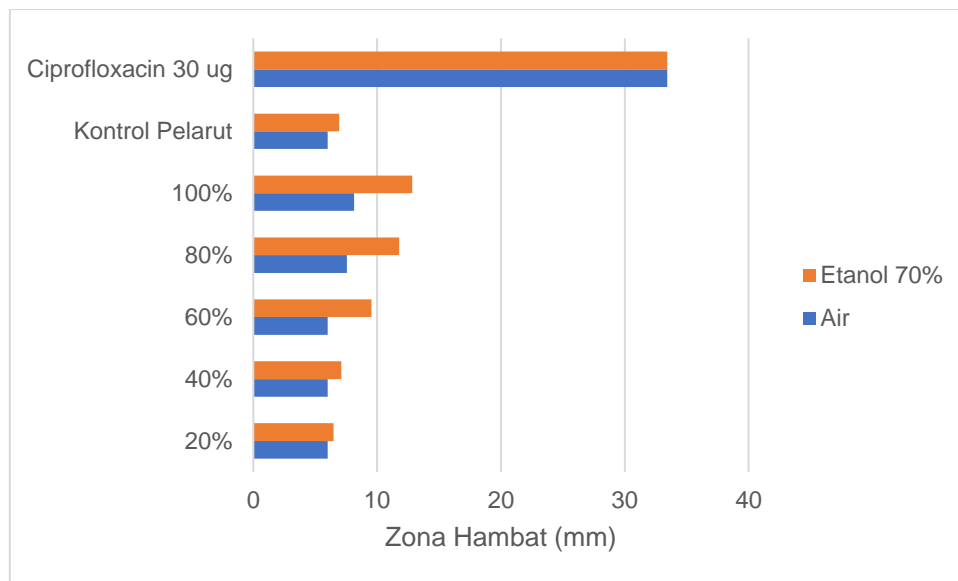
Keterangan:

\*6 mm merupakan ukuran cakram/disk

\*\*Pelarut: ekstrak air dengan air, ekstrak etanol dengan etanol 70%

SD: Standar Deviasi

C: disk *Chloramphenicol*



Gambar 1. Histogram Hasil Aktivitas Daya Hambat Ekstrak Air dan Etanol Buah Jambu Biji Merah

### Aktivitas Antibakteri

Hasil pengujian aktivitas antibakteri yang dilaksanakan dengan metode difusi cakram diperoleh hasil seperti pada Tabel 3 dan Gambar 1. Penghambatan pertumbuhan bakteri ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar cakram. Berdasarkan hasil pengujian, ekstrak air dan etanol membentuk zona hambat yang berbeda.

Tabel 1 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa tidak semua variasi konsentrasi memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*. Ekstrak air menunjukkan kemampuan penghambatan pada konsentrasi 80% - 100%, sementara untuk ekstrak etanol mampu menghambat bakteri pada konsentrasi 20%-100%. Zona hambat yang ditunjukkan oleh ekstrak etanol hampir mendekati dengan zona hambat kontrol pelarut (etanol 70%) pada konsentrasi 20%-40%, sehingga konsentrasi tersebut dianggap tidak

potensial untuk digunakan sebagai antibakteri.

Kedua jenis ekstrak pada konsentrasi 100% sama-sama menunjukkan zona hambat walaupun dengan ukuran yang berbeda. Hal tersebut menunjukkan bahwa buah jambu biji memiliki aktivitas antimikroba, hanya saja lebih optimal pada pelarut etanol 70%.

Secara statistik, data yang diperoleh tidak normal dan tidak homogen karena  $p < 0,05$ , sehingga dilanjutkan pengujian dengan menggunakan Friedman. Hasil pengujian dengan Friedman diperoleh  $p$  value  $0,00 < 0,05$  yang berarti terdapat pengaruh konsentrasi terhadap diameter zona hambat yang dihasilkan.

Tidak adanya zona hambat pada beberapa konsentrasi ekstrak air buah jambu biji merah dikarenakan sifat senyawa yang tertarik oleh air sebagai pelarut tidak memiliki potensi menghambat mikroba secara *in vitro*, sehingga tidak menimbulkan atau dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Ekstrak air buah jambu biji merah menggunakan pelarut air yang merupakan jenis pelarut polar, sehingga senyawa metabolit sekunder yang tertarik bersifat polar dan merupakan senyawa glikosida. Secara *in vitro*, glikosida memiliki nilai aktivitas yang masuk dalam kategori lemah dan sangat lemah (Khotimah & Hepi Yanti, 2014). Hal ini sesuai dengan penelitian lain bahwasannya ekstrak air menunjukkan zona hambat 7-13 mm, yang kurang efektif dan bersifat bakteriostatik.

Selain itu, dinding luar bakteri *Escherichia coli* banyak mengandung lapisan lipid yang bersifat nonpolar, sedangkan ekstrak bersifat polar. Adanya perbedaan sifat inilah yang menyebabkan molekul komponen ekstrak juga menjadi lebih sulit masuk ke dalam bakteri. Oleh karena itu, hal ini dapat mempengaruhi aktivitas kerja dari ekstrak air buah jambu biji merah dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* (Zeniusa et al., 2019).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pelarut yang optimal untuk proses ekstraksi buah jambu biji merah merupakan etanol 70% karena mampu menarik senyawa metabolit sekunder yang lebih optimal dan menghasilkan zona hambat terhadap *Escherichia coli*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada ibu Aulia Nur Rahmawati, M.Si selaku pembimbing yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih kepada ibu susi yang telah membantu penulis saat proses penelitian berlangsung. Terimakasih kepada laboran STIKES Nasional yang telah membimbing dan membantu proses penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, I. (2021). Pengaruh Minuman Probiotik Sari Buah Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Diare (*Escherichia Coli*) Secara In Vitro. Universitas Jambi.
- Fitriani, I. A. (2021). Aktivitas Antibakteri Kulit Buah Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus Pyogenes*. Akademi Farmasi Putra Indonesia.
- Harahap, S. N., & Situmorang, N. (2021). Skrining Fitokimia Dari Senyawa Metabolit Sekunder Buah Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava* L.). 5(2), 153–164.
- Kartika, M., Kedokteran Dan Kesehatan, J., & Fanani Hakim, R. (2020). Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Dan Buah Jambu Biji (*Psidium Guajava*) Terhadap Aktivitas Bakteri *Enterococcus Faecalis* (Comparison Of The Leaf And Seed Jambu Fruit Extract (*Psidium Guajava*) On *Enterococcus Faecalis* Activities) (Vol. 3, Issue 2).
- Khasiyun, M. R. Dermawan, Kamaruddin, M., & Arnov, S. T. (2023). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Buah Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava* L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas Gingivalis* Penyebab Periodontitis. Indonesian Journal Of Dentistry, 3(1), 31. <https://doi.org/10.26714/ijd.v3i1.11991>
- Khotimah, S., & Hepi Yanti, A. (2014). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus Calamus* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. In Protobiont (Vol. 3, Issue 3).
- Norlita, W., & Kn, T. S. (2017). Pemanfaatan Jambu Biji Bagi Kesehatan Pada Masyarakat Di Desa Sialang Kubang Kecamatan

Perhentian Raja, Kampar. In Jurnal Photon (Vol. 7, Issue 2).

Pandapotan Marpaung, M., & Septiyani, A. (2020). Penentuan Parameter Spesifik Dan Nonspesifik Ekstrak Kental Etanol Batang Akar Kuning (*Fibraurea Chloroleuca* Miers). In Penentuan Parameter ... Journal Of Pharmacopolium (Vol. 3, Issue 2).

Rijal, M., Khasyiun, D., Kamaruddin, M., Arnov, S. T., Semarang, U. M., & Semarang, U. M. (2023). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Buah Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava* L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas Gingivalis* Penyebab Periodontitis. 31–37.

Sari, W. Y., Yuliasuti, D., & Ulfa, M. (2022). Kandungan Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Krim Fraksi Etanol Kulit Buah Jeruk Manis (*Citrus Sinensis* (L.) Osbeck). Jurnal Farmasi Indonesia, 19(1), 69–79.  
<https://doi.org/10.31001/Jfi.V19i1.1196>

Zeniusa, P., Ricky Ramadhian, M., Hamidi Nasution, S., & Karima, N. (2019). Syahrul Hamidi Nasution, Nisa Karima| Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau Terhadap *Escherichia Coli* Secara In Vitro Majority, Volume 8 (2).

Simorangkir, M., Nainggolan, B., & Silaban, S. (2019). Potensi Antibakteri Ekstrak N-Hexana, Etil Asetat, Etanol Daun Sarang Banua (*Clerodendrum Fragrans* Vent Willd) Terhadap *Salmonella Enterica*. Jbio: Jurnal Biosains, 5(2).