

Effect Of Ethanol Extract Concentration Of Red-Fleshed And White-Fleshed (*Psidium guajava*) Leaf On Microbe Growth Test

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) Berdaging Buah Putih dan Merah Terhadap Pertumbuhan Mikroba Uji

Muhammad Nazil Thaher Liputo¹, Des M, Irdawati¹, Dwi Hilda Putri^{1*}

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: dwihildaputri.08@gmail.com

Abstract

Infectious diseases are one of the issues in the health field that has been continuously increasing and becoming the main cause of illness in society, especially in tropical regions. One of the bacteria that often causes infections is *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, which are pathogenic bacteria in humans. This study aims to determine the antimicrobial activity test of ethanol extract of guava leaves, red flesh and white flesh. The treatments were: concentration of ethanol extract of guava leaves, red flesh and white flesh 6.25%, 12.5%, 25% and 50%. The antimicrobial testing was conducted using the disk diffusion method to determine the inhibitory zone formed. The results of the research conducted showed that the ethanol extract of red flesh guava and white flesh guava can inhibit the growth of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* bacteria, and *Candida albicans* fungus.

Keywords: Antimicrobial, red flesh guava fruit, white flesh guava fruit, inhibitory zone.

Abstrak

Penyakit infeksi merupakan salah satu permasalahan dalam bidang kesehatan yang dari waktu ke waktu terus mengalami peningkatan dan menjadi penyebab utama penyakit di masyarakat terutama pada daerah tropis. Salah satu bakteri yang menyebabkan infeksi yg sering ditemukan adalah *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* yang merupakan bakteri patogen pada manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun jambu biji daging buah merah dan daging buah putih. Perlakuan yang dilakukan yaitu: konsentrasi ekstrak etanol daun jambu biji daging buah merah dan daging buah putih 6,25%, 12,5%, 25% dan 50%. Pengujian antimikroba dilakukan dengan metode difusi cakram untuk mengetahui zona hambat yang terbentuk. Hasil penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan bahwa ekstrak etanol daun jambu biji daging buah merah dan daging buah putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan pada jamur *Candida albicans*.

Kata kunci: Antimikroba, jambu biji daging buah merah, jambu biji daging buah putih, zona hambat.

Pendahuluan

Penyakit infeksi yang disebabkan mikroba resisten masih menjadi masalah kesehatan yang utama di beberapa negara, khususnya di negara berkembang (Kemenkes RI, 2011). Berdasarkan laporan dari The Centers for Disease Control and Prevention (CDCP), menyebutkan bahwa 13.300 pasien meninggal di Amerika disebabkan karena infeksi bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Menurut data World Health

Organization (WHO) (2014), bakteri *Staphylococcus* sp. yang resisten terhadap antibiotik mengalami peningkatan (63% pada tahun 2009 meningkat menjadi 80% pada tahun 2013). Sedangkan menurut Komite Pengendalian Resistensi Antimikroba (KPRA) (2019), terjadi peningkatan resistensi bakteri di Indonesia (dari tahun 2013, 2016 dan 2019) sebesar 40%, 60%, dan 60,4%.

Peningkatan angka resistensi bakteri dipengaruhi oleh banyak faktor. Menurut Utami (2011), penyebab utama resistensi bakteri yaitu penggunaan antibiotik yang berlebihan dan irasional. Selanjutnya ditambahkan oleh Triana (2014), sekitar 40% konsumsi antibiotik dilakukan berdasarkan indikasi yang kurang tepat, misalnya infeksi virus. Selain itu, kurangnya pengawasan yang dilakukan oleh pemerintah dalam distribusi dan pemakaian antibiotik (Kemenkes RI, 2011). Meningkatnya angka resistensi bakteri, mendorong para ilmuwan untuk menemukan senyawa antimikroba baru, salah satunya dengan memanfaatkan tanaman berkhasiat obat.

Salah satu tanaman yang berkhasiat obat adalah jambu biji (*Psidium guajava*). Tanaman jambu biji merupakan tumbuhan tropis, termasuk family Mytaceae. Jenis jambu biji yang tumbuh di Indonesia bervariasi, salah satu nya adalah jenis Tanjung Barat. Jambu biji jenis ini memiliki 2 varietas yaitu jambu biji daging buah merah dan daging buah putih. Tanaman jambu biji ini banyak digunakan oleh masyarakat sebagai obat. Bagian dari tanaman yang banyak di gunakan sebagai obat adalah daunnya.

Daun jambu biji banyak mengandung tanin yang besarnya 9-12% (Dekpes,1989). Menurut Masduki (1996) dalam Ajizah (2004) tanin bersifat antibakteri dengan cara mempresipitasi protein. Efek antimikroba tanin melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim, destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik. Selain tanin senyawa lain seperti flavonoid dan saponin pada ekstrak daun jambu biji juga bersifat antimikroba. Menurut Subrami *et al.*, (2002) flavonoid juga berfungsi sebagai antimikroba dengan cara mengganggu fungsi dari mikroorganisme, termasuk bakteri.

Menurut Hingkuwa *et al.*, (2013) senyawa aktif dari bahan alam yang memiliki potensi sebagai antimikroba diperoleh dengan cara ekstraksi. Ekstraksi merupakan suatu metode untuk memisahkan suatu komponen solute (cair) dari campurannya, dimana yang berperan sebagai tenaga pemisah adalah pelarut. Salah satu metode ekstraksi yang umum digunakan adalah maserasi. Metode maserasi dilakukan melalui proses perendaman sampel sehingga dapat menarik komponen yang diinginkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Utami (2019) berhasil mengekstraksi produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B menggunakan pelarut yang berbeda (etanol, metanol, kloroform, dan air). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak produk fermentasi bakteri endofit Andalas isolat JDT 1B terbaik diperoleh menggunakan pelarut etanol. Ekstrak etanol ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan Gram negatif (*Escherichia coli*) masing-masing pada konsentrasi 6,25% dan 5%

Beberapa penelitian sudah melakukan uji senyawa aktif dan aktifitas antimikroba jambu biji merah dan putih, menurut penelitian Adnyana (2004) diketahui bahwa ekstrak jambu biji putih memiliki ketahanan antimikroba yang lebih baik dari ekstrak daun jambu biji merah. Namun sebaliknya menurut penelitian Fury dkk aktivitas tabir surya ekstrak etanol jambu lebih baik pada jambu biji berdaging putih daripada jambu biji berdaging merah. Saputri (2018) telah melakukan penelitian yang menguji kandungan fitokimia antara 2 varietas jambu biji hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa kedua jambu biji memiliki senyawa aktif golongan alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, dan steroid. Hasil penelitian juga menunjukkan perbedaan profil fitokimia antara jambu biji merah dan putih

Bahan dan Metode

Bahan

Mikroba uji yang digunakan pada penelitian ini adalah kultur stok di Laboratorium Penelitian Biologi FMIPA UNP, yang terdiri dari *S.aureus*, *E.coli*, *C.albicans*. Daun jambu biji berdaging buah merah dan putih.

Prosedur Penelitian

Peremajaan mikroba uji dilakukan dengan cara menginokulasi satu ose biakan murni bakteri *S.aureus*, *E.coli* dan cendawan *C.albicans* ke dalam medium pertumbuhan (NA miring untuk bakteri dan PDA miring untuk cendawan). Biakan bakteri diinkubasi dalam *incubator* pada suhu 37°C selama 24 jam di dalam inkubator.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji Daging Buah Merah dan Putih

Daun jambu biji dipotong kecil-kecil selanjutnya dicuci menggunakan aquades, selanjutnya dikering anginkan pada suhu ruang sampai diperoleh berat yang konstan. Selanjutnya, daun jambu biji dihaluskan

menggunakan blender sampai menjadi bubuk. Sebanyak 300 g bubuk daun jambu biji dimaserasi dengan etanol absolut sebanyak 1L selama 3 x 24 jam. Setelah proses maserasi, larutan disaring menggunakan kertas saring. Hasil saringan selanjutnya diuapkan dengan *vacum roatry evaporator* sampai kental. Ekstrak kental yang telah yang diperoleh di ambil untuk pengenceran sesuai konsentrasi perlakuan (50%, 25%, 12,5%, dan 6,25%).

Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Pembuatan suspensi mikroba uji *S.aureus*, *E.coli*, *C.albicans* dilakukan dengan cara mengencerkan lebih kurang 2 ose mikroba uji ke dalam 9 ml NaCL 0,9% steril. Selanjutnya, suspensi dihomogenkan menggunakan *vorteks*. Pengukuran kekeruhan suspensi disetarakan dengan standar *Mc. farland's* 0,5 menggunakan *spektrofotometer* pada panjang gelombang 625 nm dan dengan OD 0.08-0,1 (konsentrasi bakteri ± 10⁸ CFU/sel) (Nuria, 2010).

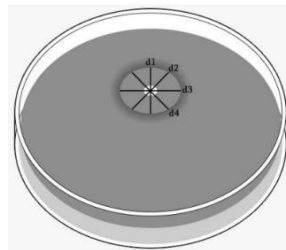
Uji Aktivitas Antimikroba

Metode yang digunakan untuk uji aktivitas antimikroba adalah metode difusi. Cawan petri yang berisi medium NA dan PDA yang telah memadat, kemudian suspensi mikroba uji yang kekeruhannya telah disetarakan dengan standar *Mc farland's* 0,5 diinokulasikan secara merata ke medium NA dan PDA dengan menggunakan *cotton bud* yang sudah disterilisasi. Selanjutnya, sebanyak 20 µL ekstrak etanol daun jambu biji dengan konsentrasi berbeda ditetaskan pada masing-masing kertas cakram. Kertas cakram selanjutnya diletakan di atas medium yang sudah diinokulasikan mikroba uji. Kultur uji diinkubasi pada suhu 37 °C selama 18-24 jam. Zona hambat yang terbentuk diukur untuk menentukan aktifitas antimikroba yang dihasilkan.

Pengamatan Aktivitas Antimikroba

Pengamatan pertumbuhan diameter koloni bakteri dengan mengukur zona bening. Aktivitas antimikroba ditentukan berdasarkan pada ukuran zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram. Zona hambat diukur menggunakan jangka sorong pada bagian bawah cawan petri diletakkan pada permukaan yang berwarna gelap. Diameter zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram diukur dari dua sisi yang berbeda kemudian dirata-ratakan.

Zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram diukur dengan rumus : $d = \frac{d1+d2+dn}{n}$



Gambar 1. Pengukuran Diameter Zona Hambat (Hester et al., 2014).

$$\text{Diameter Zona Hambat (d)} = \frac{(d1+d2+\dots+dn)}{n}$$

Keterangan

- d = diameter zona hambat
- d1 = diameter zona hambat 1
- d2 = diameter zona hambat 2
- n = jumlah pengukuran

Penentuan kategori diameter zona hambat yang dihasilkan berdasarkan penggolongan kekuatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Diameter zona hambat	Respon hambatan pertumbuhan
≤5 mm	Lemah
5-10 mm	Sedang
10-20 mm	Kuat
≥20 mm	Sangat kuat

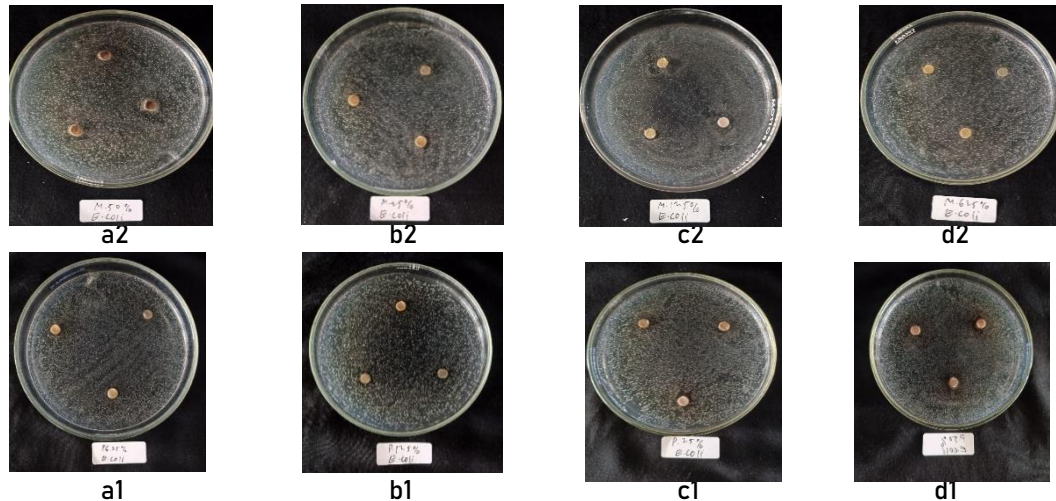
Analisis Data

Data zona hambat yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam *one way analysis of varian* (ANOVA). Jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's New Multiple Range Test*

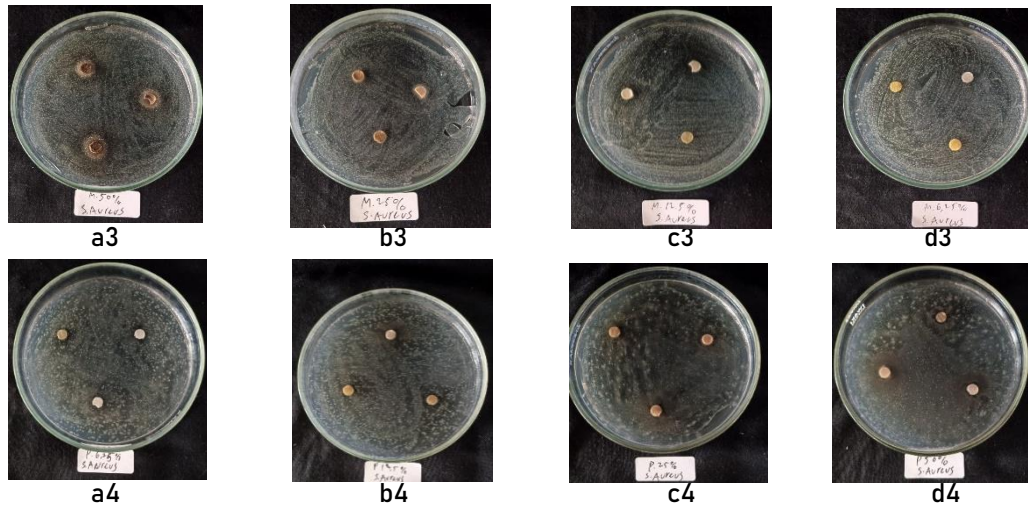
Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengamatan

Hasil penelitian yang telah dilakukan tentang uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun jambu biji daging buah merah dan daging buah putih dalam menghambat pertumbuhan *Stapylococcus aureus*, *Eschericia coli*, *Candida albicans* didapatkan hasil seperti gambar dibawah ini:

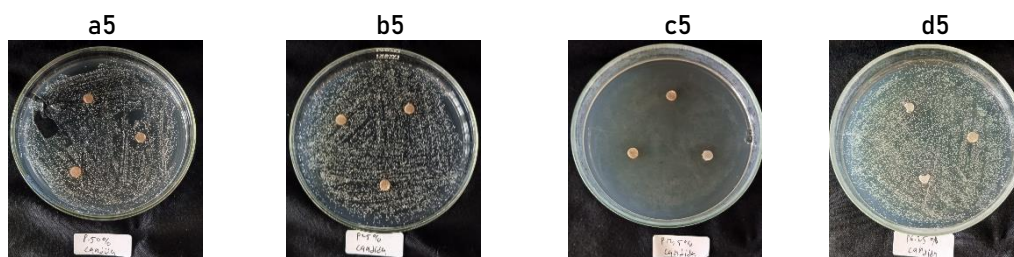


Gambar 2 Hasil pengamatan diameter *Eschericia coli* pada a2(jambu biji merah) konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, 50% dan a1(jambu biji putih) konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, dan 50%.



Gambar 3 Hasil pengamatan *Stapylococcus aureus* pada 3(jambu biji merah) konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, 50% dan 4(jambu biji putih) 6,25%, 12,5%, 25%, dan 50%.





Mikroba uji	Konsetrasi	Rata-rata (mm)	Daya Hambat
<i>S.aureus.</i>	6.25%	5.21	Lemah
	12.50%	6.04	Sedang
	25%	6.52	Sedang
	50%	7.67	Sedang
<i>E.coli</i>	6.25%	5.46	Lemah
	12.50%	6.19	Sedang
	25%	6.08	Sedang
	50%	6.79	Sedang
<i>C.albicans</i>	6.25%	0	Tidak ada
	12.50%	0	Tidak ada
	25%	0	Tidak ada
	50%	5.24	Lemah

a6

b6

c6

d6

Gambar 4 Hasil pengamatan *Candida albicans* pada 5(jambu biji merah) konsentrasi 6,25%, 12,5% 25%, dan 50% dan 6(jambu biji putih) konsentrasi 6,25% 12,5% 25% dan 50%.

Tabel 2. Hasil rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun jambu biji daging buah putih

Mikroba uji	Konsetrasi	Rata-rata (mm)	Daya Hambat
<i>S.aureus.</i>	6.25%	6.59	Sedang
	12.50%	6.64	Sedang
	25%	6.73	Sedang
	50%	6.77	Sedang
<i>E.coli</i>	6.25%	5.84	Lemah
	12.50%	6.28	Sedang
	25%	6.05	Sedang
	50%	7.45	Sedang
<i>C.albicans</i>	6.25%	0	Tidak ada
	12.50%	0	Tidak ada
	25%	4.51	Lemah
	50%	5.56	Lemah

Tabel 3. Hasil rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun jambu biji daging buah putih

Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol daun jambu biji daging buah merah dan daging buah putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *E. coli*, dan pada jamur *C. albicans*, tetapi pada *C. albicans* tidak seluruh konsentrasi terdapat zona hambatnya. Hal ini dapat dilihat dari zona hambat yang terbentuk pada masing-masing perlakuan setelah dilakukan pengamatan. Pada tabel dapat dilihat bahwa ekstrak etanol daun jambu biji daging buah putih dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* pada semua konsentrasi, diameter zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 50% dan pada bakteri *E. coli* zona hambatnya juga terlihat di seluruh konsentrasi dan zona hambat terbesar terjadi di konsentrasi 50%. Hasil zona hambat yang didapat pada perlakuan *C. albicans* hanya ada pada konsentrasi 50% dan 25%.

Respon hambatan pertumbuhan bakteri digolongkan ke dalam beberapa kategori, yaitu lemah (≤ 5 mm), sedang (6–10 mm), kuat (11–20 mm) dan sangat kuat (> 20 mm) (Permadani, 2015). Berdasarkan hasil data pengamatan ekstrak etanol daun jambu biji daging buah putih yang diperoleh menunjukkan bahwa respon hambatan pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada perlakuan ekstrak konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, dan 50% menunjukkan diameter zona hambat sebesar 6.59 mm; 6.64 mm; 6.73 mm; dan 6.77 mm dikategorikan sedang. Pada *E. coli* didapatkan hasil diameter zona hambat pada konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50% sebesar 6.28 mm; 6.05 mm dan 7.45 mm dikategorikan sedang dan pada konsentrasi 6,25% sebesar 5.84 mm yang tergolong lemah. Pada *C. albicans* hasil zona hambat sebesar 5.56 mm dan 4.51 mm yang terdapat pada konsentrasi 50% dan 25% dikategorikan lemah. Sedangkan pada ekstrak etanol daun jambu biji daging buah merah yang diperoleh menunjukkan bahwa respon hambatan pertumbuhan bakteri *E. coli* pada semua konsentrasi dengan rerata zona hambat 5.46 mm, 6.20 mm, 6.09 mm dan 6.80 mm dikategorikan sedang untuk konsentrasi 6,25% hanya sebesar 5.46 mm yang tergolong lemah. Pada bakteri *S. aureus* terdapat juga di seluruh konsentrasi dengan ukuran 5,22 mm, 6,05 mm, 6,52 mm, 7,67 mm tergolong sedang dan untuk konsentrasi 6,25% tergolong lemah karena ukuran zona hambatnya ≤ 5 . Pada *C. albicans* hasil zona hambat sebesar 5,24 mm, 5,44 mm dan tergolong lemah.

Pada data yang diperoleh terlihat adanya peningkatan zona hambat pada setiap kenaikan konsentrasi ekstrak yang semakin besar kadar bahan aktif yang berfungsi sebagai antibakteri. Hal tersebut disebabkan karena konsentrasi ekstrak mempengaruhi penyerapan senyawa antibakteri. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diuji, maka semakin banyak zat aktif antibakteri yang terkandung didalamnya, sehingga efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri akan semakin baik dan diameter zona hambat yang dihasilkan akan semakin luas (Munfaati *et al.*, 2015). Akan tetapi pada penelitian ini, didapatkan hasil yang berkebalikan yaitu pada ekstrak etanol daun jambu biji daging buah putih pada konsentrasi 12,5% dimana zona hambat konsentrasi ini lebih besar daripada konsentrasi 25%. Hal ini bisa disebabkan karena ekstrak yang digunakan terlalu pekat sehingga sulit untuk berdifusi ke dalam agar.

Menurut (Vijayarathna *et al.*, 2012), konsentrasi ekstrak yang terlalu pekat menyebabkan ekstrak sulit berdifusi secara maksimal ke dalam medium yang mengandung inokulum. Faktor lain misalnya kelarutan zat aktif, kecepatan difusi, suhu inkubasi, dan kecepatan penyerapan panas inkubator pada setiap cawan petri dapat berbeda tergantung ketebalan cawan petri (Shinta, 2021). Perbedaan yang dihasilkan daya hambat juga dapat dipengaruhi oleh perbedaan sensitivitas organisme, mekanisme dan kesinergisan kerja antara senyawa aktif di dalam ekstrak. Faktor lain yang menyebabkan perbedaan kualitas daya hambat yaitu kandungan metabolit di dalam ekstrak yang belum tercampur sepenuhnya dengan larutan sehingga kandungan ekstrak menjadi tidak maksimal (Haryati *et al.*, 2015). Hal ini yang menyebabkan pada konsentrasi 12,5% tidak mengalami kenaikan pada diameter zona hambat.

Bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel dengan komposisi peptidoglikan, sedangkan bakteri Gram negatif memiliki komposisi dinding sel berupa lipopolisakarida dan protein. Bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel lebih tebal jika dibandingkan dengan bakteri Gram positif. Hal ini mengakibatkan bakteri Gram negatif lebih tahan terhadap senyawa antibakteri (Rosalina *et al.*, 2018). Menurut Jawetz *et al.*, (2013), *E. coli* adalah bakteri Gram negatif yang resisten terhadap beberapa antibakteri hal ini disebabkan karena tiga lapisan dinding sel pada bakteri ini, sehingga beberapa senyawa tidak mampu merusak jaringan dari dinding sel bakteri *E. coli*. Dinding sel bakteri Gram negatif mengandung tiga polimer yaitu lapisan luar lipoprotein, lapisan tengah lipopolisakarida dan lapisan dalam peptidoglikan dan membran luar berupa bilayer (mempunyai ketahanan lebih baik terhadap senyawa-senyawa yang keluar atau masuk sel dan menyebabkan efek toksik).

Daftar Pustaka

- Adnyana, I.K, Elin Y, Sigit, Joseph I, Fisher, Neng K, dan M. Insanu. 2004. *Efek Ekstrak Daun Jambu Biji Daging Buah Putih dan Jambu Biji Daging Buah Merah Sebagai Antidiare*. Acta. Phar. Ind. Vol. XXIX.
- AFIFI, Ruhana. 2018. Uji Anti Bakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L) Terhadap Zona Hambat Bakteri Jerawat *Propionibacterium acnes* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan dan Farmasi*, 17.2: 321-330.
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* Terhadap Ekstrak daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Bioscientiae*. Volume I, No. 1, Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat.
- Apriyanti, Leni H., et al. 2015. *Bertanam jambu biji di pekarangan*. AGRIFLO.
- Arya, V., Thakur, N., and Kashyap, C.P., 2012. Preliminary Phytochemical Analysis of then Extracts of Psidium Leaves, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1 (1): 2278-4136.
- Bruton et al. 2010. *Goodman & Gilman: Manual Farmakologi dan Terapi*. Diterjemahkan oleh Sukandar, Y., et al., ECG. Jakarta. Hal: 617-690.
- Departemen Kesehatan. 1989. *Vademakum Bahan Obat Alami*. Dirjen POM.
- Dewanti, S. dan Wahyudi, M. T. (2011). Uji Aktivitas Antimikroba Infusum Daun Salam (*Folia syzygium polyanthum* WIGHT) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara In-Vitro. *Jurnal Medika Planta*, 1(4), 78-81
- Djanis, ratnawati L, Hanafi. 2009. *Aktivitas antioksidan selama pematangan buah jambu biji (Psidium guajava L)*. WARTA AKAB, No.22. Bogor
- Fifendy, Mades, Dwi Hilda Putri, and Shinta Sari Maria. "Pengaruh penambahan touge sebagai sumber nitrogen terhadap mutu nata de kakao." *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi* 3.2 (2011): 165-170.
- Fratiwi Y. 2015. The potential of guava leaf (*Psidium guajava* L.) for diarrhea. *Jurnal Majority Vol.4 No.1.*
- Furi, Mustika, Armon Fernando, and Musyirna Rahmah Nasution. "Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Daging Buah Jambu Biji Merah dan Jambu Biji Putih (*Psidium guajava* L.)." *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia* 7.2 (2018): 57-60.
- GARG, A., et al. Chemistry and pharmacology of the citrus bioflavonoid hesperidin. *Phytotherapy research*, 2001, 15.8: 655-669.
- Geidam, Y.A., A.G. Ambali dan P.A. Onyeyili. 2007. *Preliminary phytochemical and antibacterial evaluation of crude aqueous extract of Psidium guajava leaf*. J. Applied Sci.
- Haryati, N. A., dan Saleh, C. 2016. Uji Toksisitas dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah (*Syzygium Myrtifolium* Walp.) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 13(1).
- Hingkua, S. S., Julaeha, E. dan Kurnia, D. (2013). Senyawa Triterpenoid dari Batang Tumbuhan Mangrove *Avicennia marina* yang Beraktivitas Antibakteri. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir*, 226-230.
- Jawetz, E., Melnick, J. L. and Adelberg, E.A. 2001. *Mikrobiologi kedokteran* 2nd ed. Bagian Mikrobiologi. Jakarta : FKU Unair..
- Jawetz, E., Joseph, L.M., Edward, A.A., Geo, F.B. and L.N.O. 2013. *Medical Microbiology 26th Edition*. New Delhi : EGC
- Kementerian Kesehatan RI. 2011. *Pedoman Penggunaan Antibiotik*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- KPRA. (2019). Retrieved From CNN Indonesia, <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20191220111155-255-458613/2019-makin-banyak-orang-indonesia-resisten-bakteri>. Diakses pada tanggal 5 October 2022.
- Munfaati, P. N., E. Ratnasari dan G. Trimulyono. 2015. Aktivitas Senyawa Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* Secara in Vitro. *Lentera Bio*. 4

(1) : 64–71.

- Musalam, Y. 2001. *Pemanfaatan Saponin Biji Teh Pembasmi Hama Udang*. Pusat Penelitian Perkebunan Gambung. Kabupaten Bandung.
- OKTIARNI, Dwita; MANAF, Syalfinaf; SURIPNO, Suripno. 2012. Pengujian Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn.) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Mencit (*Mus musculus*). *GRADIEN*, 8.1: 752–755.
- Parimin, S.P. 2005. *Jambu Biji : Budidaya dan Ragam Pemanfaatannya*. Penebar Swadaya. Hlm. 5–15. Jakarta.
- Pelczar, M. J., dan E. C. S. Chan 2014. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 1*. Terjemahan oleh Hadioetomo. Jakarta : UI Pres
- Pratiwi ST. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: penerbit Erlangga
- Rabbaniyah F. 2015. Pengaruh pemberian ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* linn.) terhadap peningkatan trombosit pada pasien Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Majority Vol.4 No.7*.
- Renova-Ponce, Hector F. Comparing Effect Sizes and their Confidence Intervals: A Primer on Equivalence Testing in Educational Research. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 2022, 11.2: 209–225.
- Rosalina, R., Ningrum, S. R., Prima, A. L. 2018. Aktifitas Antibakteri Ekstrak Jamur Endofit Mangga Podang (*Mangifera indica* L.) Asal Kabupaten Kediri Jawa Timur. *Jurnal Biologi Biosfera*.
- Saputri, Celsi Vitara. *Perbandingan uji fitokimia jambu biji putih dengan jambu biji merah (Psidium Guajava L.)/Celsi V. Saputri (405110088)*. 2014. PhD Thesis. Universitas Tarumanegara.
- Sengupta, S., and Chattopadhyay, M. K. (2012). Antibiotic Resistance of Bacteria: A Global Challenge. 17(2), 177–191.
- Shinta, G. D. 2021. Uji Daya Hambat Ekstrak Biji Buah Durian (*Durio zibethinus* Murray) terhadap Pertumbuhan *Jamur Candida albicans*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Subramani, S, and Casimir C. Akoh. 2002. *Flavonoids and antioxidant activity of Georgia grown Vidalia onions*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50 (19). 5338–5342.
- Surjowardojo, Susilawati, T.E. dan Gabriel, R.S., 2015. *Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Pseudomonas sp. Penyebab Mastitis pada Sapi Perah*. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Susi, Indrian., 2006. "Aktivitas antioksidan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.)." *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 11.1: 13–17.
- Triana Dessy. Frekuensi β -Lactamase Hasil *Staphylococcus aureus* Secara Iodometri Di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. *Jurnal Gradien Vol 10 no 2*. Juli 2014. 992–995
- Utami, L. A. (2019). *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Produk Fermentasi Bakteri Endofit Andalas (Morus macroura Miq.) Isolat JDT 1B Menggunakan Pelarut yang Berbeda*. Skripsi. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Utami, Larasati Arum, and Dwi Hilda Putri. "The Effect of Ethanol Solvent Concentration on Antimicrobial Activities The Extract of Andalas Endophytic Bacteria (*Morus Macroura* Miq.) Fermentation Product." *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA* 21.1 (2020): 1–6.
- Vijayarathna, S., Zakaria, Z., Chen, Y., Latha, L.Y., Kanwar, J.R and Sasidharan, S., 2012, The Antimicrobial Efficacy of *Elaeis guineensis*: Characterization, In Vitro and In Vivo Studies, *Molecules*, 17, 4860–4877.
- WHO. (2014). Retrieved From Encyclopedia, <http://who.int/en/news-room/factsheets/detail/E.coli>. Diakses pada tanggal 25 October 2022
- Wibisono, W. G., 2011, *Tanaman Obat Keluarga Berkhasiat*, Jawa Tengah: Vivo Publisher.