

Uji Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daging Buah, Kulit Buah dan Daun Pala Hutan (*Myristica Schifferi Warb*) terhadap *Escherichia Coli*

Wiwi Rumaolat^{1*}, Mohammad Dahlan Sely²

^{1,2} STIKes Maluku Husada, Indonesia

^{1*} wiwi.rumaolat@gmail.com, ² dahlansely380@gmail.com

Alamat: Jln Lintas Seram Waiselan – Kairatu. Kab. Seram Bagian Barat. Maluku

Korespondensi email: wiwi.rumaolat@gmail.com

Abstract: Nutmeg belongs to the Myristicaceae family which consists of 15 genera and 250 species. Nutmeg has several benefits for body health, namely, Improving brain health, Overcoming digestive problems, Maintaining oral health, Treating insomnia. *Escherichia coli* is a bacterial name taken from the name of the person who discovered it, Theodor Escherich. This study aims to determine the comparison of antibacterial activity of forest nutmeg pulp, peel and leaf extract (*Myristica schifferi Warb*) against *Escherichia coli*.: The research method used is the agar diffusion method. The results of the antibacterial activity test of the flesh and skin of forest nutmeg (*Myristica schifferi Warb*) against *Escherichia coli* bacteria with concentrations of 50%, 75% and 100% were declared sensitive to inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria. Meanwhile, the results of the forest nutmeg leaf test with a concentration of 50% were declared intermediate or medium category to inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria, for concentrations of 75% and 100% were declared sensitive to inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria.

Keywords: Antibacterial, *E. coli*, forest nutmeg (*Myristica schifferi warb*)

Abstrak: Pala termasuk famili *Myristicaceae* yang terdiri atas 15 genus (marga) dan 250 species (jenis). Pala memiliki beberapa manfaat untuk kesehatan tubuh yaitu, Meningkatkan kesehatan otak, Mengatasi masalah pencernaan, Menjaga kesehatan mulut, Mengobati Insomnia. *Escherichia coli* adalah sebuah nama bakteri yang diambil dari nama orang yang menemukannya yaitu Theodor Escherich. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Perbandingan aktivitas antibakteri ekstrak daging buah, kulit dan daun pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) terhadap *Escherichia coli*.: Metode penelitian yang digunakan adalah metode difusi agar. Hasil uji aktivitas antibakteri daging buah dan kulit buah pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 50%, 75% dan 100% dinyatakan sensitive untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan hasil uji daun pala hutan konsentrasi 50% dinyatakan intermediet atau kategori sedang untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, untuk konsentrasi 75% dan 100% dinyatakan sensitive untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Kata Kunci: Antibakteri, *E. coli*, pala hutan (*Myristica schifferi warb*)

1. LATAR BELAKANG

Pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) banyak tumbuh di area pertanaman pala atau wilayah hutan. Tanaman ini memiliki ciri fisik yang cukup mirip dengan pala budidaya dari segi buah dan biji. Hanya saja, ukurannya lebih besar dari pala pada umumnya. Selain itu, tidak ada aroma menyengat yang muncul dari buah, biji, dan fulinya (litbang, 2019). Dibandingkan pala pada umumnya, kulit Pala Hutan (*Myristica schifferi Warb*) tidak licin dan lebih tipis sehingga porsi biji di dalamnya cukup besar. Namun, biji ini diselimuti *Arilus* (salut biji) yang sangat padat dan rapat sehingga tidak terlihat. Warna arliusnya krem kekuningan saat muda dan jingga terang saat tua. Jika dipegang, buah dan biji pala hutan agak bergetah dan lengket, Rasanya pun kelat (litbang, 2019). Daging pala memiliki kandungan tannin 12,34-15,30% dan ditemukan juga pectin yang merupakan salah satu

komponen serat pangan yang terkandung di dalam buah pala dalam bentuk getah yang berwarna kecoklatan (Fidriany,dkk, 2004). Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh (Marzuki, dkk, 2008) menyebutkan bahwa ditemukan kandungan lemak serta protein dalam daging buah pala. Beberapa penelitian lainnya melaporkan adanya kandungan fitokimia pada daging buah pala diantaranya flavonoid dan alkaloid (Arrizqiyani, dkk, 2018). Daun pala merupakan salah satu bagian tanaman yang belum banyak dimanfaatkan. Rastuti, dkk (2013) memaparkan bahwa senyawa yang terkandung pada daun pala diantaranya alkaloid, terpenoid, tannin, dan 2 flavonoid (Muamar Fawwaz, 2018)

Ekstrak daun dan daging buah pala memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *Escherichia Coli* pada konsentrasi minimum sebesar 60% dan maksimum 100%. Potensi antibakteri yang dimiliki ekstrak daging buah pala lebih tinggi 1,5 kali dibandingkan dengan daun (Arizzqiyani, ddk, 2018).

Bakteri merupakan mikroba prokariotik yang sangat heterogen dan menghuni lingkungan yang beraneka ragam. Sebagian bakteri mempunyai peranan penting di alam diantaranya merombak nutrien di biosfer sehingga berguna bagi jasad lain, adapula bakteri yang bersifat merugikan sebagai penyakit pada tumbuhan, hewan dan manusia. Salah satu bakteri yang merugikan adalah bakteri. *Escherichia coli*. Bakterium coli atau *Escherichia coli* adalah sebuah nama bakteri yang diambil dari nama orang yang menemukannya yaitu Theodor Escherich. Pada tahun 1907 Masehi memberi nama *Escherichia coli* sebagai *Bacterium coli mutabile*. *Escherichia coli* selalu ada dalam saluran pencernaan hewan dan manusia karena secara alamiah *Escherichia coli* merupakan salah satu penghuni tubuh makhluk hidup (Cut, 2016).

2. KAJIAN TEORITIS

Pala termasuk famili *Myristicaceae* yang terdiri atas 15 *genus* (marga) dan 250 *species* (jenis). Tanaman ini dapat tumbuh dengan tinggi mencapai 20 meter, Pala hutan sendiri memiliki ciri fisik yang cukup mirip dengan pala budidaya dari segi buah dan biji. Hanya saja, ukurannya lebih besar dari pala pada umumnya. Selain itu, tidak ada aroma menyengat yang muncul dari buah, biji, dan fulinya (litbang, 2019).

Daging pala memiliki kandungan tannin 12,34-15,30% dan ditemukan juga pectin yang merupakan salah satu komponen serat pangan yang terkandung di dalam buah pala dalam bentuk getah yang berwarna kecoklatan (Fidriany,dkk, 2004). Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh (Marzuki, dkk, 2008) menyebutkan bahwa

ditemukan kandungan lemak serta protein dalam daging buah pala. Beberapa penelitian lainnya melaporkan adanya kandungan fitokimia pada daging buah pala diantaranya flavonoid dan alkaloid (Arrizqiyani, dkk, 2018).

Escherichia coli merupakan bakteri yang memiliki 150 tipe antigen O, 50 tipe antigen H, dan 90 tipe antigen K. Beberapa antigen O dapat dibawa oleh mikroorganisme lain, sehingga sama seperti yang dimiliki oleh Shigella. Terkadang penyakit yang spesifik berhubungan dengan antigen O, dapat ditemukan pada penyakit infeksi saluran kemih dan diare (Karmila, 2016).

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *eksperimen* dilaboratorium untuk mengetahui perbandingan aktifitas antibakteri dari daging buah, kulit dan daun pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) terhadap bakteri *Escherichia coli*, penelitian ini menggunakan metode Difusi agar yang dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi STIKes Maluku Husada dan balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Maluku selama 3 bulan. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pala hutan (*Myristica schifferi warb*). Sampel yang di gunakan pada penelitian ini adalah daging buah, kulit dan daun pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) yang di ambil pada Desa Tomalehu Kecamatan Amalatu Kabupaten Seram Bagian Barat (SBB). Pengambilan sampel di lakukan pada pagi hari sebelum tanaman pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) melakukan fotosintesis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan uji skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri. Uji skrining dilakukan dilaboratorium Farmasi STIKes Maluku Husada Di Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat (SBB) dan dilakukan uji aktivitas antibakteri di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Maluku Berlokasi Di Jalan Kesehatan No. 34. Kel Amalatu, Sirimau, Kota Ambon, Indonesia.

Hasil Uji Srinting Fitokimia

Tabel 1. Hasil Uji Skrining Fitokimia Daging Buah

No	Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan
1.	Flavonoid	Serbuk Mg+ HCl	(+)	Telihat warna jingga kemerahan
2.	Saponin	Aquadest	(+)	Terdapat busa
3.	Terpenoid	CeSO ₄ + H ₂ SO ₄	(+)	Terlihat warna merah kecoklatan
4.	Alkaloid	Pereaksi Mayer	(+)	Terdapat endapan putih
5.	Tannin	FeCl ₃	(-)	Tidak terlihat warna hijau kehitaman

Keterangan :

(+) : Mengandung Golongan Senyawa

(-) : Tidak Mengandung Golongan Senyawa

Berdasarkan hasil uji skrining fitokimia daging buah pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) yang terdapat pada Tabel.1 diketahui bahwa daging buah pala hutan mengandung Flavonoid, Saponin, Terpenoid, Alkaloid, dan tidak mengandung Tanin. Pertama untuk pengujian flavonoid, hasil yang didapatkan menunjukkan hasil yang positif karena terbentuknya warna jingga kemerahan. Menurut Harborne (1987), senyawa flavonoid akan tereduksi dengan Mg dan HCl sehingga menghasilkan warna merah, kuning atau jingga.

Pengujian yang ke dua adalah saponin, hasil yang didapatkan menunjukkan hasil yang positif karena terdapat busa saat di kocok dan tidak hilang setelah 10 menit, hal ini menunjukkan bahwa daging buah pala hutan Positif mengandung senyawa saponin. busa yang dihasilkan pada uji saponin disebabkan karena adanya glikosida yang dapat membentuk busa dalam air dan terhidrolisis menjadi glukosa (Agustina, 2017).

Pengujian yang ke tiga adalah terpenoid, hasil yang didapatkan menunjukkan hasil yang positif kerana terbentuknya warna merah kecoklatan, hal ini menunjukkan bahwa daging buah pala hutan Positif mengandung senyawa terpenoid.

Pengujian yang ke empat adalah alkaloid, hasil yang didapatkan setelah ekstrak daging buah pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) di tambahkan dengan pereaksi mayer yaitu terbentuknya endapan putih, hal ini menunjukkan bahwa daging buah pala hutan positif mengandung senyawa alkaloid. Hasil positif alkaloid pada uji mayer di tandai

dengan terbentuknya endapan putih, diperkirakan endapan tersebut adalah kompleks kalium alkaloid.

Kemudian yang terakhir adalah uji tanin, hasil yang didapatkan setelah ekstrak daging buah pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) di tambahkan dengan pereaksi FeCl₃ yaitu tidak terbentuknya warna hijau kehitaman, hal ini menunjukkan bahwa daging buah pala hutan negative mengandung senyawa tannin karena tidak ada senyawa gugusan fenol pada tannin yang akan berikatan dengan FeCl₃ membentuk kompleks berwarna hijau. Karena menurut Depkes RI (1979), dimana dengan adanya gugusan fenol pada tanin akan berikatan dengan FeCl₃ membentuk kompleks berwarna hijau.

Kulit Buah Pala

Tabel 2. Hasil Uji Skrining Fitokimia Kulit Buah

No	Golongan senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan
1.	Flavonoid	SerbukMg + HCl	(+)	Telihat warna jingga kemerahan
2.	Saponin	Aquadest	(+)	Terdapat busa
3.	Terpenoid	CeSO ₄ + H ₂ SO ₄	(+)	Terlihat warna merah kecoklatan
4.	Alkaloid		(+)	Terdapat endapan putih
5.	Tannin	Pereaksi Mayer FeCl ₃	(+)	Terlihat warna hijau kehitaman

Keterangan :

(+) : Mengandung Golongan Senyawa

(-) : Tidak Mengandung Golongan Senyawa

Berdasarkan Tabel 2 Hasil Uji skrining fitokimia kulit buah pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) mengandung flavonoid, saponin, terpenoid, alkaloid dan tanin.

Daun Pala

Tabel 3. Hasil Uji Skrining Fitokimia Daun

No	Golongan senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan
1.	Flavonoid	Serbuk Mg + HCl	(-)	Tidak terlihat warna jingga kemerahan
2.	Saponin	Aquadest	(+)	Terdapat busa
3.	Terpenoid	CeSO ₄ + H ₂ SO ₄	(+)	Terlihat warna merah kecoklatan
4.	Alkaloid	Pereaksi Mayer	(+)	Terdapat endapan putih
5.	Tannin	FeCl ₃	(+)	Terlihat warna hijau kehitaman

Keterangan :

(+) : Mengandung Golongan Senyawa

(-) : Tidak Mengandung Golongan Senyawa

Berdasarkan Tabel 3 Hasil Uji sring fitokimia daun pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) mengandung Saponin, Terpenoid, Alkaloid dan Tanin, sedangkan tidak terdapat flavonoid.

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Daging Buah Pala

Hasil uji aktivitas antibakteri daging buah pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) terhadap bakteri *Escherichia coli* mempunyai daya hambat 30 mm pada konsentrasi 50% masuk dalam kategori sensitif, 32 mm pada konsentrasi 75% masuk dalam kategori sensitif dan yang terbesar yaitu 33 mm dengan konsentrasi ekstrak 100% dan masuk dalam kategori sensitif, hal ini di tunjukan pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Daging Buah

No	Konsentrasi Ekstrak %	Zona Hambat (Mm)	Hasil
1.	Ekstrak 50%	30	Sensitif
2.	Ekstrak 75%	32	Sensitif
3.	Ekstrak 100%	33	Sensitif
4.	Kontrol Positif (Ciprofloxacin)	42	Sensitif
5.	Kontrol Negatif (Aquadest)	0	Resisten (Tidak ada)

Keterangan :

- a. Resisten : ≤ 12 mm
- b. Intermediet : 13 -17 mm
- c. Sensitif : ≥ 18 mm

Pada Tabel 4 Hasil uji aktivitas antibakteri daging buah pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) terhadap bakteri *Escherichia coli* mempunyai daya hambat 30 mm dengan konsentrasi 50% yang masuk dalam kategori sensitif, 32 mm dengan konsentrasi 75% yang masuk dalam kategori sensitif dengan daya hambat terbesar yaitu 33 mm dengan konsentrasi ekstrak 100% dan masuk dalam kategori sensitif, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daging buah pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) dengan konsentrasi 50%, 75% dan 100% dinyatakan sensitive untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Kulit Buah

Hasil uji aktivitas antibakteri kulit buah pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) terhadap bakteri *Escherichia coli* mempunyai daya hambat 26,5 mm pada konsentrasi 50% masuk dalam kategori sensitif, 28 mm pada konsentrasi 75% masuk dalam kategori sensitive, dan yang terbesar yaitu 31 mm dengan konsentrasi ekstrak 100% dan masuk dalam kategori sensitif, hal ini di tunjukan pada Tabel 5

Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Kulit Buah

No	Konsentrasi Ekstrak %	Zona Hambat (Mm)	Hasil
1.	Ekstrak 50%	26,5	Sensitif
2.	Ekstrak 75%	28	Sensitif
3.	Ekstrak 100%	31	Sensitif
4.	Kontrol Positif (Ciprofloxacin)	47	Sensitif
5.	Kontrol Negatif (Aquadex)	0	Resisten

Keterangan :

- a. Resisten : ≤ 12 mm
- b. Intermediet : 13 -17 mm
- c. Sensitif : ≥ 18 mm

Bardasarkan pada Tabel 5 Hasil uji aktivitas antibakteri kulit buah pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) terhadap bakteri *Escherichia coli* mempunyai daya hambat 26,5 mm dengan konsentrasi 50% yang masuk dalam kategori sensitif, 28 mm dengan konsentrasi 75% yang masuk dalam kategori sensitif dengan daya hambat terbesar yaitu 31 mm dengan konsentrasi ekstrak 100% dan masuk dalam kategori sensitif, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) dengan konsentrasi 50%, 75% dan 100% dinyatakan sensitive untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Daun Pala

Hasil uji aktivitas antibakteri daun pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) terhadap bakteri *Escherichia coli* mempunyai daya hambat 17 mm pada konsentrasi

50% masuk dalam kategori intermediet, 20 mm pada konsentrasi 75% masuk dalam kategori sensitive, dan yang terbesar yaitu 22 mm dengan konsentrasi ekstrak 100% dan masuk dalam kategori sensitif, hal ini di tunjukan pada Tabel 6

Tabel 6. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Kulit Buah

No	Konsentrasi Ekstrak %	Zona Hambat (Mm)	Hasil
1.	Ekstrak 50%	17	Intermediet
2.	Ekstrak 75%	20	Sensitif
3.	Ekstrak 100%	22	Sensitif
4.	Kontrol Positif (Ciprofloxacin)	44	Sensitif
5.	Kontrol Negatif (Aquades)	0	Resisten (Tidak Ada)

Keterangan :

- a. Resisten : ≤ 12 mm
- b. Intermediet : 13 -17 mm
- c. Sensitif : ≥ 18 mm

Berdasarkan hasil penelitian uji aktivitas antibakteri dari ekstrak daging buah, kulit buah, dan daun pala hutan (*Myristica schifferi Warb*) terhadap *Escherichia coli* terdapat perbedaan hasil pada zona hambat dari masing-masing sampel yang di gunakan, hal ini di duga karena adanya perbedaan jumlah kandungan zat aktif dari masing-masing sampel yang digunakan.

Uji aktivitas antibakteri menggunakan media uji Nutrien Agar (NA). Alasan peneliti menggunakan medium NA karena dalam medium NA terkandung pepton, yeast dan beef extract yang berfungsi sebagai sumber nitrogen dan sumber karbon, sumber vitamin dan beberapa senyawa lain untuk menyokong pertumbuhan bakteri, digunakan untuk media tumbuh bakteri gram negatif maupun gram positif karena memiliki banyak sumber nutrisi bagi pertumbuhan bakteri (Wahyu, 2021).

Hasil Uji Statistik

Hasil Uji Pendahuluan

Tabel 7. Hasil Uji Statistik Uji Pendahuluan

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Pengukuran Zona Hambat (mm)	Based on Mean	3.203	4	10	.062
	Based on Median	.803	4	10	.551
	Based on Median and with adjusted df	.803	4	6.286	.564
	Based on trimmed mean	2.943	4	10	.076

Jika nilai Sig. $>0,05$ maka di artikan data terdistribusi normal dan homogen.

Uji Anova Satu Arah (*One Way Anova*)

Tabel 8. Hasil Uji Statistik Anova Satu Arah (*One Way Anova*)

ANOVA					
Hasil Pengukuran Zona Hambat (mm)					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3045.333	4	761.333	30.886	.000
Within Groups	246.500	10	24.650		
Total	3291.833	14			

Hasil Uji statistik Anova satu arah (*One Way Anova*) pada Tabel. 8 di dapat hasil dari nilai Sig. <0,05 maka hal ini di artikan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna (signifikan) pada tiap data, akan tetapi hal ini belum bisa menentukan mana yang lebih signifikan/berbeda dari data yang ada, karna uji Anova satu arah hanya menunjukkan hasil adanya perbedaan yang signifikan pada tiap data. Maka dari itu harus ada uji lanjutan yaitu uji (pos hoc) dengan pengolahan data menggunakan uji duncan.

Uji Lanjutan Uji Pos Hoc (Duncan)s

Tabel 9. Hasil Uji Statistik Pos Hoc (Duncan)

Hasil Pengukuran Zona Hambat (mm)					
Duncan	Kelompok Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
	Aquadest	3	.000		
	Konsentrasi 50%	3		24.500	
	Konsentrasi 75%	3		26.667	
	Konsentrasi 100%	3		28.667	
	Ciprofloxacin	3			44.333
	Sig.		1.000	.350	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa hasil yang di dapat berada pada kolom yang sama, maka kelompok perlakuan tersebut dinyatakan memiliki efek yang sama dan tidak memiliki perbedaan yang terlalu signifikan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini peneliti dapat mengambil kesimpulan bahwa :

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daging buah pala hutan (*Myristica schifferi* Warb) mengandung beberapa senyawa kimia, yaitu flavonoid, saponin, alkaloid, dan terpenoid, tetapi tidak ditemukan kandungan tanin. Sementara itu, ekstrak kulit buah pala hutan memiliki kandungan yang lebih lengkap, yaitu flavonoid,

saponin, alkaloid, terpenoid, dan tanin. Berbeda dengan kedua ekstrak tersebut, ekstrak daun pala hutan mengandung saponin, alkaloid, terpenoid, dan tanin, tetapi tidak memiliki flavonoid. Perbedaan kandungan senyawa kimia ini dapat mempengaruhi aktivitas biologis dari masing-masing ekstrak, terutama dalam pengujian daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Pengujian daya hambat bakteri menunjukkan bahwa ekstrak daging buah dan kulit buah pala hutan pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100% memiliki efektivitas tinggi dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, yang ditunjukkan dengan sensitivitas ekstrak terhadap bakteri tersebut. Di sisi lain, ekstrak daun pala hutan memiliki aktivitas antibakteri yang lebih rendah pada konsentrasi 50%, di mana hanya menunjukkan daya hambat intermediet atau sedang terhadap *Escherichia coli*. Namun, ketika konsentrasi ekstrak daun pala hutan ditingkatkan menjadi 75% dan 100%, efektivitasnya meningkat dan menunjukkan sensitivitas yang sama dengan ekstrak daging dan kulit buah dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Lebih lanjut, hasil analisis statistik terhadap aktivitas antibakteri dari ketiga ekstrak tersebut pada berbagai konsentrasi menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang terlalu signifikan dalam efektivitasnya. Hal ini mengindikasikan bahwa baik ekstrak daging buah, kulit buah, maupun daun pala hutan memiliki kemampuan antibakteri yang relatif serupa terhadap *Escherichia coli* pada konsentrasi yang diuji. Kesimpulan ini memberikan wawasan penting mengenai potensi pala hutan sebagai sumber antibakteri alami yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk berbagai keperluan, termasuk dalam bidang kesehatan dan industri farmasi.

DAFTAR REFERENSI

- Agoes, (2017). *Teknologi bahan alam*. ITB Press Bandung
- Ansel, H.C. (2016). *Pengantar bentuk sediaan Farmasi* Universitas Indonesia. Press Jakarta.
- Anonim, (2016). *Sediaan Galemik*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.
- Cut Nirawati. (2016). *Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Dan Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh.
- Djide, M. N, dan Sartini, (2018). *Dasar-dasar Mikrobiologi Farmasi*. Lembaga Penerbit Universitas Hassanudin, Makassar
- Depkes RI, (2020). *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Jakarta

- Fulka, Nurzaman, (2018). *Jurnal Kefarmasian Indonesia Vol 8, No 2, Identifikasi Kandungan Saponin Dalam Ekstrak Kamboja Merah (Plumeria rubra L) Dan Daya Hambat Surfaktan Dalam Sediaan Kosmetik*. Universitas Indonesia, Indonesia.
- Gabriel. J. F. (2016). *Fisika Kedokteran*.: EGC, Jakarta
- Gansareng, Alfisiane, Vol 7, No 3 (2018). *Pharmacon-Articles, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Pala (Myristica fragrans Houtt) Terhadap Bakteri Escherichia coli*. Farmasi FMIPA Unsrat, Manado.
- Ikmalia, (2018). *Analisa profil protein isolate Escherichia coli. S1 Hasil Iradiasi Sinar Gamma*.
- Jawetz, E., dan Adelberg, E.A. (2016). *Mikrobiologi Kedokteran Untuk Profesi Kedokteran*, Jakarta.
- Karmila, (2016). *Daya Hambat Ekstrak Daun Mengkudu (Morinda citrifolia L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Diare*. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makasar.
- Litbang, (2021). *Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Jl. Tentara Pelajar No. 1, Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor, Jawa Barat, Indonesia*
- Madappa T, Go Chu. (2019). *Escherichia coli(E.coli) injections*.Medscape [online journal] [diunduh 24 juli (2019)]. Tersedia dari: [http:// medicine. Medscape. Com/ article/ 217485-over view# 6](http://medicine.Medscape.Com/article/217485-overview#6)
- Melliawati, R, (2015). *Escherichia Coli Dalam Kehidupan Manusia*. *Biotrends* 4, 10– 14.
- Pratiwi, S. T. (2018). *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga, Jakarta
- Prasad, P., Perumal. V., Zonoubi, A., & Chandy, V. (2019). *Fruits Of Morinda Citrifolia. International Journal Of Pharmaceutical Science And Health Care*, 2(9):9–20.
- Saraswati, N, F, (2015). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (Musa balbisiana) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (Staphylococcus epidermis, Staphylococcus aureus, dan Propionibakterium acne)*. Program Studi Farmasi, Jakarta.
- Susanty, Bachmid, F. (2016). *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Repluks terhadap Kadar Fenolik dari Ekstrak Tongkol Jagung (Zea mays L.)*. *Konversi* (5) 2: 87-93
- Syamsunie Carsel HR, (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan dan Pendidikan*, Penebar Media Pustaka.
- Tanendri Arrizqiyani, Sri Sumiati, Mila Meliansyah,(2018). *Aktivitas Antibakteri Daging Buah dan Daun Pala (Myristica fragrans) Terhadap Escherichia coli*. Poltekes Kemenkes, Kalimantan Barat.
- Whika Febria Dewatisari, (2017). *Rendamen dan Skrining Fitokimia Pada Ekstrak Daun Sansevieria sp*, Jurnal Penelitian Pertanian Terapan.