



Efektivitas Ekoenzim Dari Daun Kayu Putih Produksi UMKM Lamongan Sebagai Disinfektan

Abdillah Juang Airlangga Putra, Wiwin Retnowati, Maftuchah Rochmanti

Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

*Email: abdillah.juang.airlangga-2021@fk.unair.ac.id

DOI:

10.59141/comserva.v4i9.2836

ABSTRAK

Mencuci tangan merupakan salah satu cara untuk menghindari bakteri penyebab infeksi. Mencuci tangan idealnya menggunakan air mengalir selama 20 detik. Namun, seiring bertambahnya kesibukan manusia, penggunaan alkohol sebagai disinfektan pengganti air semakin marak digunakan. Walaupun alkohol terbukti mampu membunuh bakteri penyebab infeksi, alkohol memiliki kekurangan karena memiliki efek samping negatif terhadap manusia. Alkohol dapat menyebabkan iritasi, kulit kering, dan dehidrasi. Untuk mengurangi efek samping dari penggunaan alkohol, dibutuhkan disinfektan berbahan dasar organik yang memiliki efek samping lebih sedikit bagi manusia. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah tanaman kayu putih (*Melaleuca leucadendra*). Tanaman kayu putih dikenal memiliki senyawa antibakteri terpenoid seperti 1,8-sineol, dan asam organik. Pengambilan bahan kayu putih dilakukan di Lamongan karena kabupaten tersebut memiliki potensi sebagai penghasil kayu putih dengan kualitas yang bagus. Daun tanaman kayu putih yang diolah dengan proses fermentasi memiliki senyawa antibakteri yang bekerja dengan menghambat proses terbentuknya dinding sel pada bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek disinfektan ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan. Penelitian ini merupakan eksperimen sederhana dengan rancangan komparasi pada setiap konsentrasi ekoenzim. Sampel terdiri dari 3 orang mahasiswa Universitas Airlangga yang dilakukan pengambilan swab bakteri pada jari tangannya. Uji anti bakteri dilakukan dengan membandingkan jumlah koloni bakteri yang terlihat dapat media Muller Hinton Agar setelah diberikan ekoenzim daun kayu putih konsentrasi 10%-100%. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi ekoenzim tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap penurunan jumlah koloni bakteri. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan tidak memiliki daya hambat signifikan terhadap bakteri di permukaan tangan.

Saran yang dapat peneliti berikan adalah melakukan uji coba ekoenzim dengan mencampurkan lebih banyak bahan organik seperti kulit buah dan sayur. Selain itu penelitian selanjutnya diharapkan dapat meneliti perbedaan kandungan senyawa ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan.

Kata kunci: Ekoenzim, eucalyptus, disinfectant, green product, recycling, health risk.

ABSTRACT

Hand washing is one way to avoid infection-causing bacteria. Hand washing ideally uses running water for 20 seconds. However, as people become busier, the use of alcohol as a disinfectant instead of water is increasingly common. Although alcohol is proven to kill bacteria that cause infections, it has the disadvantage of having negative side effects on humans. Alcohol can cause irritation, dry skin and dehydration. To reduce

*the side effects of alcohol use, organic-based disinfectants are needed that have fewer side effects for humans. One of the materials that can be used is the eucalyptus plant (*Melaleuca leucadendra*). Eucalyptus leaves processed by the fermentation process have antibacterial compounds that work by inhibiting the process of cell wall formation in bacteria. This research is a simple experiment with a comparative design at each concentration of ecoenzyme. The sample consisted of 3 students of Universitas Airlangga who randomly took bacterial swabs on their fingers. The anti-bacterial test was carried out by comparing the number of bacterial colonies seen on Muller Hinton Agar media after being given eucalyptus leaf ecoenzyme concentrations of 10%-100%. The results showed that the concentration of ecoenzyme did not have a significant effect on reducing the number of bacterial colonies. These results indicate that eucalyptus leaf ecozyme produced by Lamongan UMKM does not have significant inhibition against bacteria on the surface of the hands. Eucalyptus leaf ecoenzymes produced by Lamongan UMKM at concentrations of 10%-100% do not have a significant antibacterial effect.*

Keywords: *Drug-Resistant TB, HIV, Mortality*

PENDAHULUAN

Mencuci tangan merupakan salah satu dari tiga pilar pembangunan kesehatan. Melakukan cuci tangan yang baik dan benar dapat membunuh kuman penyebab infeksi yang berada di tangan (Suswati & Maulida, 2020). Kebersihan pada tangan perlu dijaga karena sering berkontak langsung ke dalam mulut, hidung, dan benda di sekitarnya. Rekomendasi dari *Centres for Disease Control and Prevention* (CDC) mencuci tangan harus dilakukan dengan air mengalir selama 20 detik yang dilakukan sebelum memegang hidung, sebelum makan, setelah bersin dan batuk. Jika air dan sabun tidak tersedia, maka tetap disarankan menggunakan antiseptik yang mengandung alkohol 70% (Utami, 2022; Ratmaja, *et al.*, 2023).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Luby 2009 mencuci tangan menggunakan sabun dengan benar dapat menurunkan angka terjadinya diare sebanyak 31% dan menurunkan angka terjadinya infeksi saluran pernafasan atas (ISPA) sebanyak 21%. Mencuci tangan tidak hanya dapat mengurangi, namun dapat mencegah terjadinya diare sampai 50% dan ISPA hingga 45% (Sunardi & Ruhyanuddin, 2017). Penggunaan alkohol sebagai disinfektan pengganti sabun semakin marak digunakan seiring bertambahnya kesibukan manusia (Desiyanto & Djannah, 2013). Bentuk antiseptik yang relatif kecil sehingga mudah dibawa juga menjadi pertimbangan utama semakin banyaknya penggunaan antiseptik berbahan alkohol untuk mencuci tangan. Alkohol dengan konsentrasi 70% terbukti mampu membunuh kuman secara efektif karena dapat membuat denaturasi dan koagulasi pada protein bakteri (Andriyansyah, *et al.*, 2022).

Kekurangan dari alkohol sebagai bahan utama disinfektan adalah memiliki efek samping negatif bagi manusia. Penggunaan alkohol secara terus menerus pada tangan dapat menyebabkan iritasi, kulit kering, dan mengalami dehidrasi (Lachenmeier, 2022). Untuk mengurangi efek samping dari penggunaan alkohol, dibutuhkan disinfektan berbahan dasar organik yang lebih ramah lingkungan dan mempunyai lebih sedikit efek samping terhadap manusia (Dharmawanti, *et al.*, 2021). Salah satu bahan organik yang dapat digunakan adalah tanaman kayu putih (*Melaleuca leucadendra*). Daun tanaman kayu putih memiliki tujuh senyawa aktif yang memiliki efek antibakteri spektrum luas. Cara kerja dari

senyawa tersebut adalah dengan menghambat proses terbentuknya dinding sel, menghancurkan material genetik, dan menghambat kerja enzim pada bakteri (Joel, 2020).

Untuk mendapatkan khasiat dari zat daun kayu putih, daun kayu putih dapat diolah dengan proses fermentasi atau yang biasa disebut sebagai ekoenzim. Ekoenzim memiliki senyawa aktif yang dapat membunuh bakteri sehingga dapat digunakan sebagai disinfektan (Sarlinda & Nurkhoiriyah, 2023). Lamongan adalah kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang menjadi produsen tanaman kayu putih (*Melaleuca leucadendra*). Letak geografis Lamongan yang dekat dengan lokasi penelitian dan melimpahnya komoditas daun kayu putih, dapat menjadi pertimbangan ideal sebagai sumber bahan utama penelitian. Potensi dari melimpahnya daun kayu putih dengan kombinasi pengolahan yang tepat, akan menghasilkan produk yang bernilai tinggi dan memiliki potensi untuk dikembangkan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan efek disinfektan ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan sebagai upaya untuk menggantikan disinfektan berbahan dasar kimia yang memiliki efek samping terhadap manusia. Berdasarkan penelitian Rijal 2021 yang menunjukkan bahwa ekoenzim daun kayu putih Maluku dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Sedangkan penelitian ekoenzim daun kayu putih produksi Lamongan belum pernah diteliti sebelumnya. Oleh karena itu, peneliti mengajukan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek disinfektan ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan. Tujuan penelitian ini membuktikan kemampuan disinfektan setiap konsentrasi ekoenzim daun kayu putih konsentrasi 10% sampai 100% sebagai disinfektan alami pengganti alkohol/disinfektan kimia.

METODE

Jenis penelitian merupakan eksperimen komparasi dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Eksperimen ini bertujuan untuk menguji efek disinfektan ekoenzim daun kayu putih, dengan variabel bebas berbagai konsentrasi ekoenzim dan pertumbuhan bakteri pada cawan petri sebagai variabel terikat yang dilakukan dengan metode swab jari tangan orang coba ke Mueller Hinton Agar. Perhitungan jumlah koloni bakteri pertama-tama dilakukan menggunakan *Colony Counter*, setelah diketahui jumlah bakteri pada setiap konsentrasi maka tahap selanjutnya adalah menghitung luas cawan petri yang digunakan menggunakan rumus luas lingkaran di bawah ini.

$$\begin{aligned}\text{Luas lingkaran} &= \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 9^2 \\ &= 15,89 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

Setelah diketahui luas lingkaran, tahap selanjutnya adalah menghitung jumlah koloni bakteri pada cawan petri (*Colony Forming unit*) dibagi dengan luas cawan petri (cm²). Luas cawan petri yang digunakan dalam penelitian adalah 9 cm² sehingga luas cawan petri yang digunakan adalah 16 cm² (pembulatan 15,89) (Herawati, *et al.*, 2024). Selanjutnya, data diolah dengan SPSS menggunakan Shapiro-wilk dan jika hasilnya distribusi normal maka dilanjutkan dengan Paired T Test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik dan Kandungan Ekoenzim Daun Kayu Putih

Pembuatan ekoenzim daun kayu putih dilakukan selama 3 bulan (19 Agustus 2023 – 11 November 2023) dengan bahan yang dicampurkan berupa 500 gr gula merah, 1500 gr daun kayu putih, dan air 5000 ml (perbandingan 1 gula merah : 3 bahan organik : 10 air). Selama proses fermentasi, ekoenzim ditutup rapat dan di tutupnya diberi selang yang mengarah ke botol berisi air supaya udara dari luar tidak bisa masuk dan gas hasil fermentasi tidak menumpuk di dalam tabung.

Hasil fermentasi baru bisa diambil setelah 3 bulan, pada ekoenzim 3 bulan terdapat perubahan pada aroma dan warna. Aroma ekoenzim setelah 3 bulan menjadi berbau asam dan berwarna coklat

muda. Setelah 6 bulan, ekoenzim memiliki karakteristiknya sendiri yaitu memiliki aroma kayu putih yang tidak sepekat sebelumnya dan bau asam yang semakin tercium. Warna pada ekoenzim 6 bulan juga menjadi lebih coklat. Konsistensi ekoenzim tetap cair dari awal pembuatan sampai 6 bulan setelahnya.

Tabel 1. Hasil uji karakteristik ekoenzim 0 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan

Aspek	Ekoenzim awal	Ekoenzim 3 Bulan	Ekoenzim 6 Bulan
Aroma	Aroma kayu putih pekat dan tidak berbau asam	Aroma kayu putih masih pekat dan berbau asam	Aroma kayu putih tidak sepekat sebelumnya dan semakin berbau asam
Warna	Coklat transparan	Coklat muda	Coklat tua
Konsistensi	Cair	Cair	Cair

Pengujian kandungan senyawa asam asetat dilakukan dengan metode HPLC (High Performance Liquid Chromatography) di Unit Layanan Pengujian Fakultas Farmasi Universitas Airlangga (ULPFFUA). Hasil uji kandungan pada Ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan didapatkan bahwa tidak terdapat kandungan asam asetat. Pengujian keasaman ekoenzim dilakukan pada bulan ke-6 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Hasilnya menunjukkan ekoenzim kayu putih UMKM Lamongan bersifat asam dengan pH sebesar 4,95. Agar didapatkan ekoenzim yang benar-benar steril maka pertama dilakukan uji sterilisasi di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga supaya diketahui ekoenzim yang akan digunakan bebas dari mikroorganisme. Untuk meminimalisir kontaminasi mikroorganisme setelah uji sterilisasi, peneliti melakukan filtrasi pada ekoenzim dan dimasukkan ke wadah yang steril. Hasil uji dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 2. Hasil uji kandungan ekoenzim kayu putih UMKM Lamongan

Uji	Parameter	Metode	Hasil
Kandungan	Asam asetat	HPLC	Tidak terkandung asam asetat pada Sampel
Keasaman	pH	pH meter	Nilai pH = 4,95
Sterilitas	Mikroorganisme	Inokulasi	Tidak ditemukan mikroorganisme kontaminan pada media uji

Efek Ekoenzim Daun Kayu Putih Sebagai Disinfektan

Pengujian efek disinfektan ekoenzim daun kayu putih dilakukan dengan metode swab pada jari tangan mahasiswa. Ekoenzim diencerkan menjadi 10 konsentrasi (10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%) dan dilakukan swab menggunakan kapas lidi steril pada jari tangan mahasiswa (1 jari mendapat 1 konsentrasi). Hasil swab dimasukkan kembali ke tabung konsentrasi dan di aduk sebelum dilakukan swab pada $\frac{1}{4}$ bagian agar plate. Setiap konsentrasi kemudian dilakukan intubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Dilakukan 3 kali pengambilan sampel pada penelitian ini pada masing masing perlakuan.

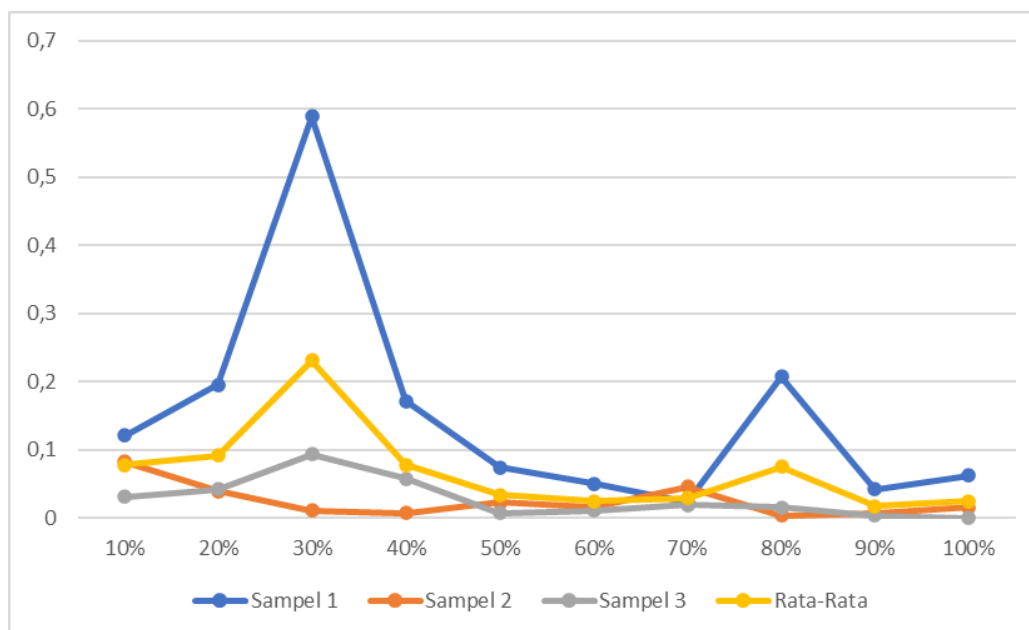
Perhitungan jumlah koloni bakteri setiap konsentrasi dihitung dari jumlah koloni bakteri pada cawan petri (*Colony Forming unit*) dibagi dengan $\frac{1}{4}$ luas cawan petri (cm²). Diameter cawan petri pada penelitian ini adalah 9 cm sehingga luas cawan petri yang digunakan sebesar 16 cm². Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 3 di bawah.

Tabel 3. Jumlah koloni bakteri dalam CFU/ cm²

Perlakuan	Pengulangan I	Pengulangan II	Pengulangan III	Rata - rata
100%	0.062	0.015	0	0.025
90%	0.042	0.007	0.003	0.017
80%	0.207	0.003	0.015	0.075

70%	0.023	0.046	0.019	0.029
60%	0.050	0.015	0.011	0.025
50%	0.074	0.023	0.007	0.034
40%	0.171	0.007	0.058	0.078
30%	0.589	0.011	0.093	0.231
20%	0.195	0.039	0.042	0.092
10%	0.121	0.082	0.031	0.078

Pada konsentrasi ekoenzim 10%, 20%, 30%, dan 40% didapatkan jumlah koloni lebih banyak dibanding konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%. Konsentrasi 90% memiliki jumlah rata-rata koloni bakteri yang paling sedikit diantara konsentrasi lainnya. Berikut adalah rata-rata jumlah koloni, jumlah koloni pada sampel satu, dua, dan tiga pada diagram garis. Pada gambar 1. terlihat tidak terdapat pola kenaikan maupun penurunan tertentu. Pada sampel satu terjadi kenaikan dari konsentrasi 10% ke 20% dan mencapai puncaknya nya pada konsentrasi 30%, setelah itu berangsur turun sampai konsentrasi 70% sebelum naik lagi pada konsentrasi 80%, menurun pada konsentrasi 90% dan 100%. Pada sampel dua awalnya terjadi penurunan jumlah koloni bakteri hingga konsentrasi 40% sebelum kembali naik pada konsentrasi 50%, 60%, dan 70% lalu turun kembali pada konsentrasi 80% sampai 100%. Pada sampel ketiga juga terjadi kenaikan pada konsentrasi awal 10% sampai 30% sebelum akhirnya turun pada konsentrasi 40% dan 50% lalu naik kembali hingga konsentrasi 80% dan terakhir mengalami penurunan pada konsentrasi 90% dan 100%.



Gambar 1. Diagram garis sampel satu, dua, tiga, dan rata-rata

Tabel 4 Hasil Uji Shapiro-Wilk

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
100%	.296	3	.	.918	3	.447
90%	.352	3	.	.826	3	.178
80%	.367	3	.	.794	3	.100
70%	.335	3	.	.858	3	.263
60%	.352	3	.	.826	3	.178
50%	.297	3	.	.917	3	.441

40%	.264	3	.	.955	3	.590
30%	.337	3	.	.854	3	.251
20%	.341	3	.	.846	3	.230
10%	.202	3	.	.994	3	.853

Tabel 5. Hasil Paired T Test

Paired Samples Test									
Jumlah Bakteri setiap perlakuan kelompok 1 – Jumlah Bakteri Setiap perlakuan kelompok 2	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)	
	0,055	0,163	0,047	-0,048	0,159	1.176	11	0,264	

Setelah dilakukan perhitungan jumlah koloni pada setiap konsentrasi, dilakukan uji normalitaas menggunakan Shapiro Wilk dan didapatkan hasil tidak signifikan yang berarti terdistribusi normal ($>0,05$). Distribusi normal merupakan salah satu syarat dilakukannya uji *Paired T Test*. Selanjutnya pada uji *Paired T Test* didapatkan hasil signifikan 0,264 yang berarti tidak ada perbedaan secara signifikan pada setiap percobaan.

Karakteristik Ekoenzim Daun Kayu Putih

Ekoenzim merupakan hasil fermentasi sampah organik yang berbentuk cair, bersifat asam dan berwarna kecoklatan (Dewi, *et al.*, 2015; Rijal, *et al.*, 2021). Karakteristik tersebut menunjukkan bahwasanya ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan memiliki ciri-ciri yang kurang lebih sama dengan penelitian sebelumnya. Hasil ekoenzim yang selaras menunjukkan proses pembuatan ekoenzim daun kayu putih sudah dilakukan dengan benar. Namun, terdapat perbedaan hasil pengujian kandungan pada ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan, yaitu tidak terdeteksinya senyawa asam asetat. Hasil ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan hasil positif (Rijal, *et al.*, 2021; Rochyani, *et al.*, 2020), sehingga perlu analisa lebih lanjut untuk mengetahui penyebab perbedaan kandungan ekoenzim produksi UMKM Lamongan pada penelitian ini.

Perbedaan bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Rochyani 2020 dan Rijal 2021, dapat menjadi penyebab perbedaan kandungan pada ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan. Penelitian Rochyani (2020) menggunakan gula berupa molase (tetes tebu), limbah organik berupa buah nanas dan papaya. Penelitian Rijal (2021) menggunakan Molase (tetes tebu) sebagai gula dan limbah organik berupa daun kayu putih Maluku dan limbah buah (salak, tomat, jeruk, dan mangga) (Rijal, *et al.*, 2021; Rochyani, *et al.*, 2020).

Perbedaan letak geografis dan faktor lingkungan pengambilan sampel juga bisa menjadi penyebab perbedaan kandungan. Sampel daun kayu putih yang diambil dalam penelitian ini berasal dari Lamongan yang memiliki rata-rata curah hujan 50-150 mm per bulan. Maluku memiliki curah hujan yang lebih tinggi yaitu rata-rata 200-400 mm perbulan (Badan Pusat Statistika Provinsi Maluku, 2022; Badan Pusat Statistika Provinsi Jawa Timur, 2018). Maluku memiliki kelembapan lebih tinggi dibanding Lamongan yang lebih didominasi oleh musim kemarau. Tingginya kelembapan memungkinkan tanaman kayu putih memproduksi lebih banyak senyawa volatil terpenoid seperti sineol (Anwar, *et al.*, 2022). Curah hujan yang lebih rendah pada Lamongan menyebabkan senyawa terpenoid yang dihasilkan menjadi berkurang untuk menghemat sumber daya ketika terjadi kemarau (Anwar, *et al.*, 2022).

Penggunaan daun kayu putih sebagai bahan utama ekoenzim karena memiliki komponen terpenoid yang bersifat anti bakteri seperti 1,8 sineol, α -pinene, β -pinen, dan α -terpinolen (Bassolé and

Juliani, 2012; Hakim, *et al.*, 2019). Senyawa tersebut bekerja dengan cara merusak membran sel, menghancurkan material genetik, dan menghambat kerja enzim bakteri (Carson, *et al.*, 2002). Kadar asam organik dan terpenoid yang dapat menghambat bakteri dibuktikan dengan uji sterilitas. Hasil uji sterilitas ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan menunjukkan tidak ada bakteri patogen pada hasil inokulasi.

Efek Disinfektan Ekoenzim Daun Kayu Putih

Pada penelitian ini ekoenzim tidak menunjukkan penurunan jumlah koloni bakteri yang signifikan setelah diberikan konsentrasi ekoenzim daun kayu putih konsentrasi 10%-100%. Ekoenzim daun kayu putih memiliki kandungan terpenoid yang dipercaya mampu memberikan efek antibakteri (Rijal, *et al.*, 2021). Kandungan terpenoid yang mampu untuk membunuh bakteri adalah 12,4 µg/ml dan untuk menghambat bakteri adalah 6,2 µg/ml (Wang, *et al.*, 2022). Sehingga kemungkinan ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan tidak ada penurunan jumlah koloni bakteri yang signifikan karena kandungan terpenoid tidak mencapai kadar minimal untuk bisa menghambat atau membunuh bakteri. Selain itu perbedaan komposisi bahan organik yang digunakan juga berpengaruh dalam keragaman senyawa yang dihasilkan (Pebriani, *et al.*, 2022). Pada penelitian Rijal 2021 menggunakan bahan tambahan berupa buah jeruk, salak, mangga, dan tomat, sedangkan pada penelitian ini hanya menggunakan bahan daun kayu putih. Perbedaan komposisi bahan tersebut menyebabkan adanya perbedaan kandungan senyawa yang dihasilkan dibuktikan dengan kadar pH yang berbeda.

Ekoenzim dipercaya dapat digunakan sebagai disinfektan karena memiliki kandungan asam organik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Sudipa, *et al.*, 2023; W Negara, *et al.*, 2011). Kandungan asam organik yang terdapat pada hasil fermentasi adalah asam asetat, asam laktat, asam sitrat dan asam oksalat (Fajria, *et al.* 2023; Ismail, 2024). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmiati tahun 2017, asam laktat memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Eschericia coli*, *Salmonella thypii*, dan *Shigella dtsentriae* (Rahmiati, 2017). Pada ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan tidak terdapat kadar asam asetat yang merupakan salah satu bahan antibakteri (Baihaqi, *et al.*, 2024). Kadar pH ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan juga memiliki pH yang lebih tinggi dibanding ekoenzim milik penelitian Andam dan Rijal, yaitu berkisar pada 4,95. Ekoenzim Andam dan Rijal masing-masing memiliki tingkat keasaman 3,81 dan 4,2. Keasaman ekoenzim yang semakin rendah maka akan semakin bagus kualitas ekoenzim tersebut. Hal ini dikarenakan semakin asam kadar pH ekoenzim, akan semakin tinggi kandungan asam organik ekoenzim tersebut (Larasati, *et al.*, 2020). Kadar asam organik bisa semakin banyak bila menambahkan bahan dasar buah buahan. Buah-buahan akan menyebabkan kadar asam pada ekoenzim semakin tinggi. Kondisi tersebut memungkinkan tumbuhnya bakteri asam laktat (BAL) yang menghasilkan senyawa metabolisme berupa asam laktat dapat tumbuh dengan baik. Oleh karena itu bakteri asam laktat ditemukan dalam jumlah besar pada ekoenzim yang memiliki bahan tambahan dari buah. Sedangkan pada penelitian ini hanya menggunakan satu bahan berupa daun ekoenzim sehingga kemungkinan memiliki bakteri asam laktat yang lebih sedikit. Hal ini dibuktikan dari tingkat keasaman ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan yang paling tinggi diantara ekoenzim peneliti lainnya, ini berarti menunjukkan bahwa kadar asam organik yang terkandung lebih rendah. Sehingga dapat mengurangi efek antibakteri dari ekoenzim tersebut.

Penelitian Rijal 2021 menyebutkan bahwa ekoenzim daun kayu putih Maluku mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*, *S. aureus*, dan *C. albicans*. Penelitian tersebut bertolak belakang dengan hasil penelitian ini. Salah satu penyebabnya adalah perbedaan bahan baku tambahan pada ekoenzim. Rijal 2021 selain menggunakan daun kayu putih sebagai bahan utama juga

menambahkan campuran buah seperti jeruk, salak, mangga, dan tomat. Perbedaan ini menyebabkan perbedaan keanekaragaman senyawa yang dihasilkan selama proses fermentasi (Pebriani, *et al.*, 2022).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian efektivitas ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan sebagai disinfektan yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa Ekoenzim daun kayu putih produksi UMKM Lamongan tidak memiliki efek disinfektan yang signifikan pada setiap konsentrasi 10%-100%. Tidak terdapat perbedaan koloni bakteri yang signifikan pada subjek yang diberikan konsentrasi ekoenzim 10%-100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyansyah, I., Setyawati, B., Yulvianti, M., Kartikasari, D., & Kustiningsih, I. (2022). Penyuluhan Mengenai Hand Sanitizer Sebagai Bentuk Pencegahan Covid-19 Di Desa Angsana Kabupaten Serang. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1–6.
- Anwar, Y., Pasaribu, G., & Nazari, M. V. (2022). *Review on Bioactive Potential of Indonesian Forest Essential Oils*. 14(6), 873–879.
- Baihaqi, B. B., Retnowati, W., Indiatuti, D. N., & Koendhori, E. B. (2024). Antibacterial effect of eucalyptus (*Melaleuca leucadendra*) ecoenzyme produced by Lamongan's MSMEs against *Salmonella Typhi*. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(1), 634–640. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.1.0051>
- Bassolé, I. H. N., & Juliani, H. R. (2012). Essential oils in combination and their antimicrobial properties. *Molecules*, 17(4), 3989–4006. <https://doi.org/10.3390/molecules17043989>
- Carson, C. F., Mee, B. J., & Riley, T. V. (2002). Mechanism of action of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil on *Staphylococcus aureus* determined by time-kill, lysis, leakage, and salt tolerance assays and electron microscopy. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 46(6), 1914–1920. <https://doi.org/10.1128/AAC.46.6.1914-1920.2002>
- Desiyanto, F. A., & Djannah, S. N. (2013). *Efektivitas Mencuci Tangan Menggunakan Cairan Pembersih Tangan Antiseptik (Hand Sanitizer) Terhadap Jumlah Angka Kuman*. 7(2).
- Dewi, M. andam, Anugrah, R., & Nurfitri, Y. A. (2017). Uji Aktivitas Antimikroba Ekoenzim terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Seminar Nasional Farmasi*, 2(3), 5–11.
- Dharmawanti, R. D., Aprillia, B., Rahmawati, D., Alfiah, A., & Pujiyanti, A. (2021). Penyuluhan cara pembuatan disinfektan alami yang ramah lingkungan pada majelis ta'lim khairunisa, Ciputat, Tangerang Selatan. *Program Studi Sarjana Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Pamulang*, 1(1), 90–97.
- Fajria, N., Wara, A. D., Sofiyani, R. D., & Fadhillah, N. (2023). *Pemanfaatan limbah kulit buah untuk pembuatan ekoenzim*. 682–688.
- Hakim, R. I., Wilson, W., & Darmawati, S. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Ethanol Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* L.) terhadap Pertumbuhan Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Prosiding Mahasiswa Seminar Nasional Unimus*, 2, 109–115.
- Herawati, P., Agung, A., Indraningrat, G., Agung, A., Lila, A., Studi, P., Fakultas, K., Kesehatan, I., Warmadewa, U., Mikrobiologi, B., Kedokteran, F., & Universitas, K. (2024). *PERBANDINGAN EFEKTIVITAS HAND SANITIZER BERMEREK DAN HAND SANITIZER TANPA MEREK TERHADAP TOTAL KOLONI BAKTERI DI TANGAN*. 13(09), 93–98.
- Ismail, A., Nainggolan, M., & Nauli, A. (2024). Characterizing the Chemical Composition of Eco-Enzymes Derived from Vegetable and Fruit Sources Characterizing the Chemical Composition of Eco-Enzymes Derived from Vegetable and Fruit Sources. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, June. <https://doi.org/10.18280/ijдне.190334>
- Joan, S. T. N. (2020). Efektivitas Ekstrak Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* L.) sebagai Antibakteri secara In Vitro. *Melaleuca Leucadendron L.) Sebagai Antibakteri Secara In Vitro Majority* |, 9, 45–48.
- Lachenmeier, D. W. (2022). Antiseptic drugs and disinfectants with experience of the second year of

- COVID-19 pandemic-related side effects. In *Side Effects of Drugs Annual* (1st ed., Vol. 44). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/bs.seda.2022.07.006>
- Larasati, D., Puji Astuti, A., & Triwahyuni Maharani, E. (2020). Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme Dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus Di Kota Semarang). *Edusaintek*, 4, 278–283.
- Luby, S. P., Halder, A. K., Tronchet, C., Akhter, S., Bhuiya, A., & Johnston, R. B. (2009). Household characteristics associated with handwashing with soap in rural Bangladesh. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 81(5), 882–887. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2009.09-0031>
- Pebriani, T. H., Hesti Wulan S, A. A., Susanti Hanhadyanaputri, E., Sulistyarini, I., Martha Cahyani, I., Suwarni, Kresnawati, Y., Suprijono, A., & Adhityasmara, D. (2022). Pemanfaatan Kulit Buah sebagai Bahan Baku Eco-enzym di Dusun Demungan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 43–49. <https://doi.org/10.53359/dimas.v4i2.43>
- Rahmianti, M. M. (2017). *EKSPLORASI BAKTERI ASAM LAKTAT KANDIDAT Fakultas Biologi , Universitas Medan Area Fakultas Biologi , Universitas Medan Area Bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri anaerob fakultatif yang mampu hidup pada berbagai habitat yang cukup luas di alam sep*. 3(2), 141–150.
- Ratmaja, I. G. A. N. D., Darwinata, A. E., Pinatih, K. J. P., & Fatmawati, N. N. D. (2023). Perbandingan efektivitas mencuci tangan dengan air, sabun antiseptik, hand sanitizer gel, dan alkohol 70% terhadap jumlah bakteri pada tangan. *Jurnal Medika Udayana*, 12(8), 56–61.
- Rijal, M., Surati, Amir, I., Abdollah, A., Lessy, abu bakar, Ytatroman, abd sofyon, & Tanama, A. (2021). Eco-Enzyme Dari Limbah Tanaman Maluku. In *Eco-Enzyme Dari Limbah Tanaman Maluku*.
- Rochyani, N.-, Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). ANALISIS HASIL KONVERSI ECO ENZYME MENGGUNAKAN NENAS (Ananas comosus) DAN PEPAYA (Carica papaya L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>
- Sarlinda, F., & Nurkhoiriyah, Y. (2023). *Efektivitas Ekoenzyme dari Kulit Buah sebagai Disinfektan Lantai yang Ramah Lingkungan Effectiveness of Ecoenzyme from Fruit Peel as an Ecofriendly Floor Disinfectant*. 14(3), 510–517.
- Sunardi, & Ruhyannuddin, F. (2017). The Impact of Hand Washing on The Incident of Diarrhea Among School-Aged Children At The District of Malang. *Jurnal Keperawatan*, 8(1), 85–95.
- Suswati, I., & Maulida, A. P. (2020). Handwashing promotion and the use of hand sanitizer as a preventative measure on the development of bacteria. *Journal of Community Service and Empowerment*, 1(1), 31–36. <https://doi.org/10.22219/jcse.v1i1.11510>
- Utami, F. A. (2022). HUBUNGAN MENCUCI TANGAN MENGGUNAKAN SABUN, MENCUCI TANGAN MENGGUNAKAN SANITIZER DENGAN KELAINAN KULIT TANGAN YANG DIALAMI PADA PETUGAS KESEHATAN PUSKESMAS KARANGAN 2021. *Medika Hutama*, 2530–2537.
- W Negara, M Ridla, AD Lubis, W Winarsih, dan N. R. (2011). *kajian Produksi Garam Asam Organik Sebagai Penghambat Bakteri Salmonella typhimurium dan E. coli Secara In Vitro*.
- Wang, Y., Zhang, Y., Song, X., Fang, C., Xing, R., Liu, L., Zhao, X., Zou, Y., Li, L., Jia, R., Ye, G., Shi, F., Zhou, X., Zhang, Y., Wan, H., Wei, Q., & Yin, Z. (2022). 1,8-Cineole inhibits biofilm formation and bacterial pathogenicity by suppressing luxS gene expression in Escherichia coli. *Frontiers in Pharmacology*, 13(October), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.988245>
- Welfalini, S. T., Suartha, I. N., & Sudipa, P. H. (2023). Uji Daya Hambat Eko-enzim terhadap Perumbuhan Bakteri Streptococcus spp . yang Diisolasi dari Jaringan Ektodermal Kulit Anjing. 158, 169–176. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2023.v15.i02.p02>



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).