

EFEKTIVITAS ECO-ENZIM TERHADAP PENURUNAN JUMLAH BAKTERI PADA SPONS CUCI PIRING MENGGUNAKAN COLONY COUNTER

Oleh

Ulfiana Ihda Afifa¹, Ade Sonya Suryandari², Susanto³

^{1,2,3}Politeknik Negeri Malang

E-mail: ¹ulfiana.ihda@polinema.ac.id, ²ade.sonya@polinema.ac.id,

³susanto.s@polinema.ac.id

Article History:

Received: 11-08-2025

Revised: 08-09-2025

Accepted: 14-09-2025

Keywords:

Eco-Enzim, Colony Counter,
Mikroba, Spons Cuci Piring

Abstract: Spons cuci piring merupakan salah satu media dengan tingkat kontaminasi mikroba yang tinggi akibat kondisi lembap dan keberadaan sisa bahan organik, sehingga berpotensi menjadi vektor penyebaran bakteri patogen penyebab penyakit. Upaya pengendalian bakteri umumnya menggunakan sabun cuci piring, namun residu surfaktan kimiawi berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan. Eco-enzim, hasil fermentasi limbah organik dengan gula, diketahui mengandung senyawa antimikroba alami sehingga berpotensi sebagai alternatif ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengkaji efektivitas eco-enzim dalam menurunkan jumlah koloni bakteri pada spons cuci piring. Penelitian dilaksanakan secara eksperimental di laboratorium menggunakan variasi konsentrasi eco-enzim (0%, 5%, 10%, 15%, 20%). Jumlah koloni bakteri dihitung menggunakan colony counter setelah proses inkubasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan negatif antara konsentrasi eco-enzim dan jumlah koloni bakteri. Konsentrasi 20% terbukti paling efektif menurunkan jumlah koloni menjadi $8,000 \times 10^2$ CFU/mL. Analisis FTIR mendeteksi keberadaan asam organik dan enzim aktif yang berperan dalam aktivitas antibakteri. Dengan demikian, eco-enzim berpotensi dikembangkan sebagai bahan pembersih ramah lingkungan sekaligus solusi pengelolaan limbah organik rumah tangga.

PENDAHULUAN

Kebersihan merupakan kebutuhan dasar manusia, termasuk kebersihan perangkat makan. Kebersihan peralatan makan berkaitan dengan kesehatan manusia. Perangkat makanan yang kotor dapat menjadi tempat tumbuh mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit diare dan tipus. Salah satu produk kebersihan yang paling banyak digunakan adalah sabun cuci piring. Sabun cuci piring merupakan salah satu media yang dapat meminimalisir jumlah bakteri pada alat makan. Sabun cuci piring merupakan cairan yang terdiri dari campuran beberapa senyawa seperti MES (Metil Ester Sulfonate), gliserin,

NaCl, serta bahan aktif lainnya. Sabun cuci piring komersil biasanya mengandung LAS (Linear Alkylbenzene Sulfonate), SLS (Sodium Lauryl Sulfate), SLES (Sodium Laureth Sulfate), pengawet, pengharum, dan pewarna sintetis yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan bagi manusia, hewan, serta berdampak bagi lingkungan, (Khasanah et al., 2023). Sabun cuci piring digunakan bersamaan dengan spons cuci piring untuk mempermudah membersihkan kotoran pada alat makan. Spons kerap kali direndam dalam jangka waktu yang lama setelah digunakan mencuci piring. Apabila tidak dibersihkan dapat menjadi tempat tumbuhnya bakteri seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Penicillium*, dan *Staphylococcus* sehingga dapat mengakibatkan gangguan kesehatan karena makanan bersentuhan langsung dengan permukaan peralatan makan. Pada setiap inchi persegi spons cuci piring terdapat sekitar 134.630 bakteri, 456 kali lebih banyak dibandingkan jumlah bakteri di toilet, (Møretrø et al., 2021; Rahmathullah et al., 2025; Siregar et al., 2023).

Salah satu cara untuk meminimalisir kontaminasi bakteri adalah dengan menggunakan pembersih alami berbasis enzim. Pembersih alami berbasis enzim atau yang biasa disebut dengan eco-enzim bersifat ramah lingkungan, tidak korosif, serta toksisitasnya rendah, (Rahmathullah et al., 2025). Eco-enzim adalah cairan berwarna kuning kecokelatan, beraroma khas asam-manis. Eco-enzim merupakan senyawa kompleks yang dihasilkan dari fermentasi limbah dapur, termasuk kulit sayur dan buah dengan tambahan gula. Permasalahan sampah menjadi perhatian utama pemerintah. Pada tahun 2022 total akumulasi sampah mencapai 35.174.059,83 ton per tahun dengan 40,6% merupakan sampah organik bahkan jumlahnya melebihi sampah plastik, (Ayu SetiyaNingrum et al., 2024). Eco-enzim memiliki beberapa senyawa yang dapat berperan sebagai agen antimikroba dan mengurangi kadar lemak, (Khasanah et al., 2023). Hal ini membuat eco-enzim dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat sabun cuci piring sebagai salah satu alternatif sabun cuci piring yang ramah lingkungan. Eco-enzim telah dimanfaatkan sebagai pestisida alami, pupuk, bahan pembersih lantai, dan sabun. Akan tetapi masih sedikit penelitian yang mengevaluasi eco-enzim secara kuantitatif terhadap bakteri pada spons cuci piring yang merupakan alat utama dalam membersihkan piring. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh eco-enzim terhadap jumlah koloni bakteri pada spons cuci piring dengan menggunakan *colony counter*.

LANDASAN TEORI (Cambria, size 12)

Sabun cuci piring merupakan cairan yang terdiri dari campuran beberapa senyawa seperti MES (*Metil Ester Sulfonate*), gliserin, NaCl, serta bahan aktif lainnya. Sabun cuci piring komersil biasanya mengandung LAS (*Linear Alkylbenzene Sulfonate*), SLS (*Sodium Lauryl Sulfate*), SLES (*Sodium Laureth Sulfate*), pengawet, pengharum, dan pewarna sintetis yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan bagi manusia, hewan, serta berdampak bagi lingkungan, (Khasanah et al., 2023). Produk sabun cuci piring sintetis biasanya mengandung surfaktan yang dapat menyebabkan iritasi mata dan sangat beracun pada ekosistem perairan dan menyebabkan konsekuensi jangka panjang. Zat pengawet yang digunakan memiliki efek toksik yang dapat menyebabkan reaksi alergi pada manusia dan karsinogenik. Surfaktan anionik sintetis juga dapat menyebabkan degenerasi histologi, perubahan nekrotis, serta perubahan perilaku (hiperaktivitas). Sabun cuci piring toksik bagi mikroorganisme akuatik

pada konsentrasi 0.07 mg/L hingga 35,4 mg/L, (Cupic et al., 2023).

Spons cuci piring merupakan alat pembersih yang lembut dan memiliki pori untuk menyerap air dan larutan. Spons kerap kali direndam dalam jangka waktu yang lama setelah digunakan mencuci piring. Spons cuci piring mengalami perkembangan dari zaman dahulu menggunakan bahan alami, kini menggunakan bahan sintetis. Apabila tidak dibersihkan dapat menjadi tempat tumbuhnya bakteri seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Penicillium*, dan *Staphylococcus* sehingga dapat mengakibatkan gangguan kesehatan karena makanan bersentuhan langsung dengan permukaan peralatan makan. Pada setiap inchi persegi spons cuci piring terdapat sekitar 134.630 bakteri, 456 kali lebih banyak dibandingkan jumlah bakteri di toilet, (Møretrø et al., 2021; Rahmathullah et al., 2025; Siregar et al., 2023). Mikroorganisme yang tersebar melalui spons cuci piring yang berkontak langsung dengan makanan dapat bertahan selama berjam-jam bahkan berhari-hari setelah kontaminasi kemudian menyebabkan masalah kesehatan, seperti gangguan pencernaan, (O. N. & E. A., 2023).

Eco-enzim mengandung enzim-enzim aktif seperti protease, amilase, dan lipase, serta senyawa asam organik, yang bersifat antimikroba alami. Eco-enzim dapat diproduksi dari beberapa jenis kulit buah, seperti kulit buah jeruk, pisang, pepaya, alpukat, dan semangka. Eco enzim dengan kualitas terbaik diproduksi dari kulit jeruk dengan pH 3 dimana terbentuknya enzim amilase dan protease pada bulan pertama, serta enzim lipase pada bulan kedua, Eco enzim kulit jeruk pada konsentrasi 5% merupakan hasil paling optimal dalam menurunkan kadar LAS, sedangkan pada konsentrasi 20% efektif menurunkan *E.coli* sebanyak 99,95% dan *P.aeruginosa* sebesar 99,9% dengan waktu kontak 15 detik (Khasanah et al., 2023).

METODE PENELITIAN

Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Bioproses, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, dengan tujuan untuk mengevaluasi efektivitas larutan eco-enzim dalam menurunkan jumlah koloni bakteri pada air rendaman spons cuci piring. Rancangan penelitian yang digunakan adalah post-test only control group design, yaitu sampel spons ditambahkan dengan larutan eco-enzim dengan beberapa variasi konsentrasi, kemudian dibandingkan dengan kelompok kontrol tanpa penambahan eco-enzim. Jumlah koloni bakteri dihitung menggunakan alat *colony counter* setelah inkubasi.

Variabel Penelitian

Variabel bebas: konsentrasi larutan eco-enzim (0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%), lama pemakaian spons (1, 3, 5, dan 7 hari)

Variabel terikat: jumlah koloni bakteri (CFU/mL) yang tumbuh pada media

Variabel kontrol: jenis dan ukuran spons, volume larutan perendaman, waktu dan suhu inkubasi, komposisi bahan eco-enzim

Tahapan Penelitian

a. Persiapan Bahan dan Alat

Bahan: kulit buah jeruk, gula merah, Mac Concey Agar (MCA), akuades

Alat: autoklaf, inkubator, *Colony Counter Stuart Scientific*, cawan petri

b. Pembuatan eco-enzim



Gambar 1. Kulit jeruk sabagai bahan eco-enzim

Eco-enzim dibuat dari fermentasi kulit buah jeruk, gula merah, dan akuades dalam perbandingan 3:1:10 selama 3 bulan, (Bambang Widjanarko et al., 2023).

c. Pengambilan sampel spons cuci piring

Spons cuci piring dipotong dalam ukuran yang seragam, kemudian dikumpulkan dari penggunaan rumah tangga selama penggunaan 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan 7 hari

Perendaman dalam larutan eco-enzim dengan variasi konsentrasi enzim (0%, 5%, 10%, dan 15%). Penelitian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk setiap variabel yang diujikan.

d. Pembuatan media agar

Media agar yang digunakan merupakan jenis Mac Concey Agar (MCA). MCA ditimbang sebanyak 51,4 g/L kemudian dilarutkan dalam akuades kemudian dilakukan sterilisasi.



Gambar 2. Media Mac Concey Agar (MCA)

Sterilisasi menggunakan Autoklaf Hirayama dengan suhu 121°C selama 15 menit. Media kemudian didinginkan hingga suhu ruang kemudian dituang pada cawan petri, dibungkus dengan kertas cokelat kemudian disimpan pada incubator.

e. Pengambilan sampel mikroba

Mikroba diinokulasi pada media agar menggunakan metode *pour plate* pada cawan petri. Media agar dituang ke dalam awan petri steril kemudian ditunggu hingga memadat. Cawan petri kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, (Restuati et al., 2023). Koloni bakteri dihitung menggunakan *colony counter* dan hasilnya dinyatakan dalam CFU/mL. Setiap perlakuan dilakukan minimal 3 kali pengulangan untuk validitas data.

f. Pembuatan Konsentrasi Eco-enzim

Konsentrasi eco-enzim dibuat menggunakan rumus pengenceran. Konsentrasi 20% dibuat dari 2 mL eco-enzim yang dilarutkan dalam 8 mL aquadest. Konsentrasi eco-enzim 15% dibuat dari 1,5 mL eco-enzim yang dilarutkan dalam 8,5 mL aquadest. Konsentrasi eco-enzim 10% dibuat dari 1 mL eco-enzim yang dilarutkan dalam 9 mL aquadest, dan untuk konsentrasi eco-enzim 5% dibuat dari 0,5 mL eco-enzim yang dilarutkan dalam 9,5 mL aquadest.

Karakterisasi Mikroskopis

Karakterisasi mikroorganisme dilakukan dengan menggunakan mikroskop Olympus CX 23. Mikroorganisme diidentifikasi berdasarkan morfologinya dan dicatatat berdasarkan warna, bentuk, ukuran, serta sifat koloni.

Analisis *Fourier Transform Infrared* (FTIR)



Gambar 4. Instrumen FTIR Bruker Alpha II

Analisis gugus fungsi pada eco-enzim dilakukan menggunakan FTIR Bruker Alpha II pada rentang panjang gelombang 400-4000 nm. Analisis ini berfungsi untuk mengidentifikasi keberadaan gugus seperti O-H (alkohol/fenol), C=O (asam karboksilat/ester), C-O (alkohol/ester), N-H (protein/enzim), dan lainnya. Selain itu analisis ini juga berfungsi untuk mendeteksi keberadaan senyawa organik seperti asam organik (asam asetat, asam sitrat), alkohol, ester, komponen metabolit sekunder hasil fermentasi, dan keberadaan Gugus amida (C=O, N-H) dapat menunjukkan keberadaan protein/enzim hasil aktivitas mikroba, (Ahmed, 2024).

Perhitungan Jumlah Koloni



Gambar 5. Instrumen *Colony Counter* Stuart Scientific

Hasil penghitungan koloni bakteri dari masing-masing perlakuan dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk membandingkan penurunan jumlah koloni pada setiap konsentrasi eco-enzim. Data akan dianalisis secara kuantitatif dengan hasil perhitungan *colony counter* dalam CFU/mL kemudian diinterpretasikan efektifitas eco-enzim berdasarkan penurunan jumlah koloni.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eco enzim merupakan larutan kompleks organik dari hasil fermentasi sampah dapur, seperti kulit buah dan sisa sayuran segar, (Vama & Cherekar, 2020). Salah satu bahan yang biasa digunakan sebagai eco-enzim adalah kulit jeruk. Eco enzim dari kulit jeruk memiliki bau asam manis seperti cuka. Penambahan gula berfungsi untuk metabolisme mikroba. Eco enzim memiliki sifat sebagai anti jamur, anti mikrona dan dapat digunakan sebagai pembersih, (Ayu SetiyaNingrum et al., 2024; Vama & Cherekar, 2020). Spons yang biasa digunakan untuk mencuci piring biasanya menjadi tempat yang subur untuk berkembangnya kuman. Hal ini juga dapat mengakibatkan penyakit pada manusia yang dapat ditularkan melalui alat makan dan makanan, bahkan spons cuci piring dapat memiliki lebih dari jumlah bakteri di kamar mandi yakni hingga 54 juta bakteri per sentimeter kubik, (Rahmathullah et al., 2025; Siregar et al., 2023). Eco enzim memiliki pH sekitar 4,0, memiliki bau asam-manis segar seperti cuka, berwarna kuning kecokelatan. Eco enzim mengandung asam asetat, flavonoid dan alkohol yang berfungsi sebagai anti virus, antibakteri, dan antimikroba. Eco-enzim dapat terdiri dari gabungan beberapa enzim, seperti enzim lipase, tripsin, amilase yang dapat membunuh atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen, (Ayu SetiyaNingrum et al., 2024).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas eco-enzim dalam mengurangi jumlah koloni bakteri yang berasal dari air rendaman spons cuci piring. Penghitungan koloni dilakukan menggunakan alat *colony counter* setelah inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil rata-rata jumlah koloni dari masing-masing perlakuan ditampilkan pada Tabel 1 berikut.

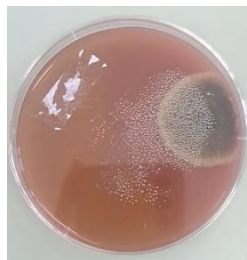
Tabel. 1 Rata-rata jumlah koloni bakteri (CFU/mL) pada setiap perlakuan

Konsentrasi eco-enzim	Rata-rata jumlah koloni	Standar Deviasi
-----------------------	-------------------------	-----------------

	(CFU/mL)	
0%	$4,700 \times 10^6$	$\pm 0.31 \times 10^5$
5%	$1,200 \times 10^5$	$\pm 0.15 \times 10^5$
10%	$7,500 \times 10^4$	$\pm 0.12 \times 10^4$
15%	$3,200 \times 10^3$	$\pm 0.09 \times 10^4$
20%	$3,000 \times 10^2$	$\pm 0.04 \times 10^3$

Dari tabel 1 diatas, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi eco-enzim, jumlah koloni bakteri yang tumbuh semakin menurun. Ini menunjukkan adanya hubungan negatif antara konsentrasi eco-enzim dan populasi bakteri. Hal ini disebabkan oleh jumlah senyawa antibakteri yang berdifusi pada media agar lebih besar sehingga dapat mengeliminasi mikroba pada media agar, (Khasanah et al., 2023).

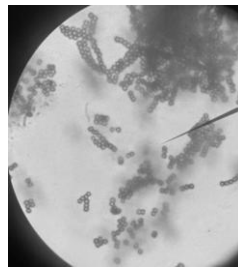
Mikroorganisme dapat ditemukan pada peralatan makan bahkan yang telah dicuci karena adanya kontaminasi silang dari spons cuci piring, (Siregar et al., 2023). Spons yang berasal dari bahan sintesis cenderung lebih mudah mengalami kontaminasi bakteri patogen, dibandingkan dengan spons berbahan natural. Bakteri pada spons cuci piring dapat menyebabkan penyakit meningitis, pneumonia, demam, disentri, dan keracunan. (Rahmathullah et al., 2025; Siregar et al., 2023). Spons cuci piring yang terus menerus digunakan akan mengakumulasi kontaminan dan berpotensi untuk menyebarkan mikroba selama digunakan mencuci piring. Terdapat lebih dari 300 spesies mikroba berbeda yang terdapat pada spons cuci piring, (Jr, 2024). Beberapa jenis mikroba yang biasa ditemukan di spons cuci piring adalah kelompok *Acinetobacter*, *Enhydrobacter*, *Agrobacterium*, *Moraxella*, *Pseudomonas* dan *Chryseobacterium*, (Møretrø et al., 2022). Terdapat pula *E. coli*, *Klebsiella sp.*, *Shigella sp.*, *Staphylococcus sp.*, dan *Salmonella sp.*. Selain itu ditemukan juga kontaminasi jenis fungi kelompok *Aspergillus niger*, *Penicillium oxalicum*, dan *Candida albicans*, (O. N. & E. A., 2023). Kelompok *Pseudomonas* dan *Acinetobacter* banyak terdapat pada alam, seperti di tanah dan air. Bakteri ini dapat tumbuh dengan cepat bahkan pada lingkungan dengan nutrisi yang terbatas. *Chryseobacterium* biasa dijumpai pada makanan mentah, seperti ikan mentah. Terdapat beberapa bakteri yang bahkan setelah spons dikeringkan tetap sapat bertahan, seperti kelompok *Enhydrobacter* namun kelompok ini sensitive akan pembersih, (Møretrø et al., 2022).



Gambar 6. Mikroorganisme pada media MCA

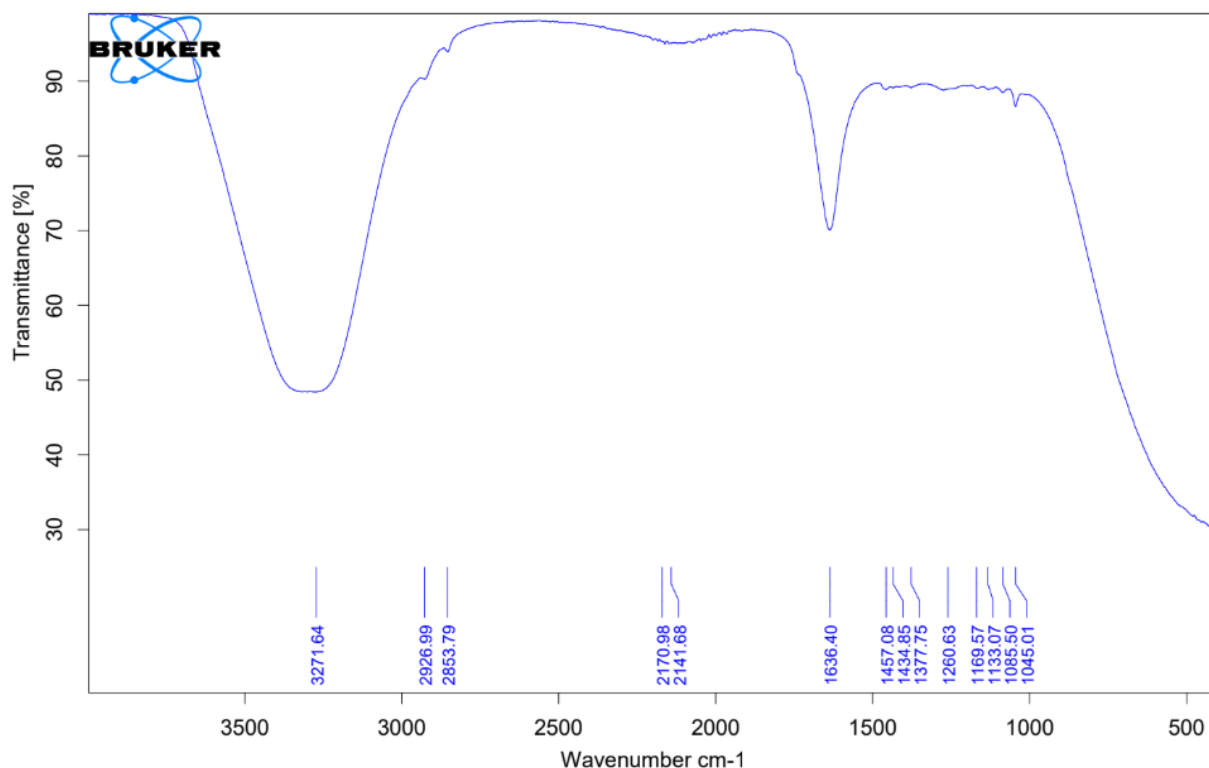
Gambar 6 menunjukkan penampakan media agar yang telah ditambahkan air rendaman spons dapur. Terdapat mikroorganisme menyerupai jamur *Penicillium sp.* Yang memiliki bubuk berwarna putih “white powder”. *Penicillium sp.* merupakan salah satu fungi yang paling sering diisolasi. *Penicillium sp.* dapat menyebabkan penyakit esofagitis,

endofthalmitis, dan mikosis paru invasif, (Hupka et al., 2023). Secara fisik, koloni berwarna hijau ke biru, berbentuk sferikal, bagian tengah bulatan yang tampak kasar, sedangkan margin luar berwarna putih. Apabila dilihat secara mikroskopis memiliki hifa panjang. *Penicillium s.p* dapat menyebabkan masalah kesehatan yang fatal pada manusia. Jamur jenis ini dapat menyebabkan esophagitis, endophthalmitis, keratitis, dan asthma. Beberapa jenis jamur, seperti *Aspergillus* dan *Candida* menyebabkan infeksi pada manusia karena memiliki mycotoksin (Li et al., 2021; Naveen et al., 2010; O. N. & E. A., 2023; Ondrejková et al., 2023).



Gambar 7. Penampakan mikroskopis sampel pada perbesaran 1000x

Gambar 7 menunjukkan penampakan secara mikroskopis sampel pada perbesaran 1000x. Terdapat mikroorganisme yang menyerupai bakteri. Bakteri yang umumnya terdapat di peralatan makan adalah bakteri heterotroph yang bersifat patogen yang dapat berkembang biak di dalam tubuh manusia yang dapat menyebabkan penyakit khususnya saat pertahanan tubuh melemah, (Siregar et al., 2023). Ciri-ciri dari organisme yang ditemukan menyerupai kelompok *Staphylococcus sp.*, dimana berbentuk bulat atau kokus seperti buah anggur, tidak memiliki flagel, sehingga tidak dapat bergerak aktif, tidak membentuk spora, sehingga menandakan daya tahan yang kuat pada kondisi tidak ideal. *Staphylococcus sp.* bersifat anaerob fakultatif sehingga mampu tumbuh baik dalam kondisi ada maupun tidak ada oksigen, (Sharma et al., 2015). Beberapa kelompok mikroorganisme seperti *Campylobacter* dapat bertahan di semua spons selama satu hari, sedangkan kelompok *Salmonella* dapat bertahan lebih dari tujuh hari. Ditemukan juga jenis archae dan eukariot pada spons. Hal ini membuat spons cuci piring berpotensi sebagai reservoir dan penyebaran bakteri, (Møretrø et al., 2021).



Gambar 8. Spektra FTIR Eco-enzim

Gambar 8 menunjukkan spectra hasil analisis gugus fungsi menggunakan FTIR. Eco-enzim yang diproduksi pada eksperimen ini memiliki gugus-gugus penting sesuai dengan proses pembentukan eco enzim, yakni reaksi fermentasi. Dapat dilihat bahwa terdapat beberapa *peak* yang mengindikasikan adanya gugus fungsi tertentu pada Eco enzim. Pada panjang gelombang $3271,64\text{ cm}^{-1}$ mengindikasikan adanya gugus O-H stretching yang mengindikasikan kemungkinan adanya gugur hidroksil dari alkohol, fenol, asam organic seperti asam asetat. Keberadaan gugus ini memberikan manfaat sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan mikroba baik, (Ahmed, 2024; Ayu SetiyaNingrum et al., 2024; Bambang Widjanarko et al., 2023). Pada panjang gelombang $2926,99$ dan $2853,79\text{ cm}^{-1}$ mengindikasikan adanya gugus C-H stretching yang merupakan gugus alkana dari senyawa organik (asam lemak, alkohol, karbohidrat). Pada panjang gelombang $2170,98$ dan $2141,68\text{ cm}^{-1}$ memperlihatkan keberadaan gugus alkena ($\text{C}=\text{C}$). Pada panjang gelombang $1636,40\text{ cm}^{-1}$ terdapat puncak yang cukup dalam yang mengindikasikan keberadaan gugus Amida I ($\text{C}=\text{O}$, N-H) yang menunjukkan adanya protein atau enzim (dari aktivitas mikroba fermentasi), salah satunya adalah enzim lipase. Enzim lipase dapat berfungsi untuk penggunaan sabun, disinfektan, pembersih, dan antibakteri, (Ayu SetiyaNingrum et al., 2024). Hal ini juga diperkuat dengan hasil library pada instrument FTIR Alpha II yang menunjukkan kemiripan spektrum dengan beberapa jenis pembersih. Panjang gelombang $1457,08\text{ cm}^{-1}$ menandakan adanya gugus Amida II (N-H bending, C-N stretching) mengindikasikan keberadaan protein atau enzim. Panjang gelombang antara 1370 hingga 1450 cm^{-1} terdapat gugus C-H bending yang mengindikasikan gugus metil/methylene pada senyawa organik. Sedangkan puncak pada panjang gelombang antara 1050 hingga 1250 cm^{-1} merupakan indikasi keberadaan gugus C-O stretching yang mengindikasikan keberadaan Alkohol, ester hasil fermentasi atau

karbohidrat, (Ahmed, 2024; Ayu SetiyaNingrum et al., 2024).

KESIMPULAN

Eco-enzim terbukti mampu menurunkan jumlah koloni bakteri pada spons cuci piring. Konsentrasi optimum untuk menurunkan jumlah koloni bakteri adalah 20% dengan jumlah bakteri rata-rata sebanyak $3,000 \times 10^2$ CFU/mL. Berdasarkan pengamatan melalui mikroskop ditemukan mikroorganisme dengan karakteristik seperti *Penicillium sp.* Dan *Staphylococcus sp.* Berdasarkan hasil analisis menggunakan FTIR eco-enzim didapatkan gugus O-H stretching pada panjang gelombang $3271,64 \text{ cm}^{-1}$, gugus C-H stretching pada panjang gelombang $2926,99 \text{ cm}^{-1}$, gugus C=O dan N-H pada panjang gelombang $1636,40 \text{ cm}^{-1}$, N-H bending dan C-N stretching pada panjang gelombang $1457,08 \text{ cm}^{-1}$, serta gugus C-O stretching pada panjang gelombang 1050 hingga 1250 cm^{-1} yang mengindikasikan adanya beberapa enzim serta hasil fermentasi. Penelitian ini mampu mengidentifikasi jumlah total bakteri, namun belum mengidentifikasi jenis bakteri tertentu, sehingga diperlukan uji lebih lanjut untuk jenis bakteri yang lebih akurat. Penelitian ini membuktikan bahwa eco-enzim dapat dijadikan sebagai salah satu bahan alternatif pembuatan sabun cuci piring yang mudah dibuat dan ramah lingkungan.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh tim Laboratorium Bioproses, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang atas fasilitas dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Meskipun penelitian dilakukan dalam waktu yang singkat, bantuan dari dosen dan teknisi laboratorium serta ketersediaan peralatan yang memadai sangat membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmed, Z. (2024). *Environmental Science Archives FTIR Analysis of Enzymatically Biopolished Eco-friendly Jute-Cotton Union Fabrics*. 2. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12606235>
- [2] Ayu SetiyaNingrum, D., Diah Nutfindiani, E., Margaretha, Z., & Rusdiana Surya Efendi, M. (2024). Indonesian Journal of Chemical Research The Implementation of FT-IR Method for Compound Detection in Eco-Enzyme Applied as Hydrogel Patch. *J. Chem. Res*, 12(1), 55–63. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2024.12-set>
- [3] Bambang Widjanarko, S., Putri Aulia, L., Khoirunnisa Departemen Ilmu Pangan dan Bioteknologi -Fakultas Teknologi Pertanian -, Y., & Korespondensi, P. (2023). PROFIL SIFAT FISIKO-KIMIA DAN MIKROBIOLOGI CAIRAN ECO-ENZYME DARI BEBERAPA JENIS BUAH DAN DAUN CEMARA UDANG (*Casuarina equisetifolia*) Physicochemical and Microbiological Properties of Eco-Enzyme from Several Fruit Waste and Cemara Udang (*Casuarina equisetifolia*) leaf. In *Jurnal Teknologi Pertanian* (Vol. 23, Issue 2).
- [4] Cupic, V., Bartula, M., Ivanovic, S., Borozan, S., Mujezinovic, I., & Cupic-Miladinovic, D. (2023). Household chemicals as possible causes of poisoning and environmental

- pollution. *Zbornik Matice Srpske Za Prirodne Nauke*, 145, 97–121. <https://doi.org/10.2298/zmspn2345097c>
- [5] Hupka, M., Kedia, R., Schauer, R., Shepard, B., Granados-Presa, M., Vande Hei, M., Flores, P., & Zea, L. (2023). Morphology of *Penicillium rubens* Biofilms Formed in Space. *Life*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/life13041001>
- [6] Jr, A. M. B. (2024). *MARVEL SPONGE; A VOGUISH VERSATILE DISHWASHING TOOL* [University of Southeastern Philippines]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21152.19203>
- [7] Khasanah, Z., Shilfiyah, A. N., & Hidayati, R. N. (2023). *PEMANFAATAN ECO-ENZYME BERBAHAN DASAR LIMBAH KULIT JERUK UNTUK PEMBUATAN SABUN CAIR YANG RAMAH LINGKUNGAN SERTA PENGUJIAN ANTIBAKTERI DAN ORGANOLEPTIKNYA*. <https://www.researchgate.net/publication/391466599>
- [8] Li, X., Li, D., Yan, J., Zhang, Y., Wang, H., Zhang, J., Ahmed, T., & Li, B. (2021). *Effect of Plant-Growth-Promoting Fungi on Eggplant (Solanum melongena L.) in New Reclamation Land*. <https://doi.org/10.3390/agriculture>
- [9] Mørretrø, T., Ferreira, V. B., Moen, B., Almli, V. L., Teixeira, P., Kasbo, I. M., & Langsrud, S. (2022). Bacterial levels and diversity in kitchen sponges and dishwashing brushes used by consumers. *Journal of Applied Microbiology*, 133(3), 1378–1391. <https://doi.org/10.1111/jam.15621>
- [10] Mørretrø, T., Moen, B., Almli, V. L., Teixeira, P., Ferreira, V. B., Åsli, A. W., Nilsen, C., & Langsrud, S. (2021). Dishwashing sponges and brushes: Consumer practices and bacterial growth and survival. *International Journal of Food Microbiology*, 337. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108928>
- [11] Naveen, H. K. S., Kumar, G., & Rao, B. (2010). *Extracellular biosynthesis of silver nanoparticles using the filamentous fungus Penicillium sp.* <https://www.researchgate.net/publication/209164116>
- [12] O. N., A.-A., & E. A., C. (2023). Antibiotics and Antifungal Resistance Patterns of Microbial Isolates from Dish Washing Sponges in the University of Port-Harcourt, Nigeria. *Asian Journal of Biology*, 19(1), 45–52. <https://doi.org/10.9734/ajob/2023/v19i1358>
- [13] Ondřejková, E., Hronská, H., Štefů, V., Bláhová, M., & Rosenberg, M. (2023). Isolation, Specificity, and Application of β -N-Acetylhexosaminidases from *Penicillium crustosum*. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/app13063399>
- [14] Rahmathullah, A., Babu, S., & Krishnan, M. (2025). Scrubbing with risk: health and environmental hazards of kitchen cleaning tools and sustainable alternatives. *Arashi Journal of Metals and Material Sciences*, 2(1), 19–29. <https://doi.org/10.54646/jmms.2025.0003>
- [15] Restuati, M., Wuyung, W., Brata, W., & Pratiwi, N. (2023). PROCESSING TECHNOLOGY OF BUAS-BUAS LEAVES (*PREMNA PUBESCENS* BLUME) INTO LIQUID SOAP AND HAND SANITIZER TESTED ORGANOLEPTIC AND ANTI-BACTERIAL. In *RUSSIAN LAW JOURNAL: Vol. XI*. www.DeepL.com/Translator
- [16] Sharma, M. V., Sagar, A., & Joshi, M. (2015). Study on Antibacterial Activity of *Agaricus bisporus* (Lang.) Imbach. In *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* (Vol. 4, Issue 2).

<http://www.ijcmas.com>

- [17] Siregar, S. S., Herry Hermansyah, & Hendayani. (2023). Uji Kontaminasi Bakteri Spons Pencuci Piring Rumah Makan Berdasarkan Lama Penggunaan. *Jurnal Pustaka Medika*, 2, 59–63.
- [18] Vama, L., & Cherekar, M. N. (2020). PRODUCTION, EXTRACTION AND USES OF ECO-ENZYME USING CITRUS FRUIT WASTE: WEALTH FROM WASTE. In *Biotech. Env. Sc* (Vol. 22, Issue 2).