LAPORAN HASIL PENELITIAN
UJI ANTIBAKTERI *ECO ENZYME* SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN CAMPURAN PRODUK INOVASI PEMBERSIH LANTAI

Penelitian Tahun 2023/2024 (Ganjil)
Diajukan Kepada STIKes Mitra Keluarga

Oleh

Reza Anindita, S.Si., M.Si.
Maulin Inggraini, S.Si., M.Si.
Afrinia Eka Sari, S.TP, M.Si.
Ns. Chandra Rahmadi. S.Kep., M.Kep

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
MITRA KELUARGA
BEKASI
2024

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

1. Judul Penelitian : uji antibakteri *eco enzyme* sebagai alternatif bahan campuran produk inovasi pembersih lantai

2. Ketua Peneliti
   a. Nama Lengkap : Reza Anindita, S.Si. M.Si.
   b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
   c. NIDN : 0311078501
   d. Jabatan Struktural : -
   e. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
   f. Fakultas/Jurusan/Prodi : S-1 Farmasi
   g. Alamat : Jalan Narogong Megah ID, Bekasi Timur
   h. Telpon/Faks/E-mail : 087887890529
   i. Alamat Rumah : Jalan Narogong Megah ID, Bekasi Timur
   j. Telpon/Faks/E-mail : 087887890529

3. Jumlah AnggotaPeneliti : 2 (dua)

   Nama Anggota : 1. Maulin Inggraini, S.SI., M.Si.
   2. Afrinia Eka Sari, S.TP.,M.Si.
   3. Ns. Chandra Rahmadi, S.Kep., M.Kep

5 Lokasi Penelitian : Laboratorium Farmasi STIKes Mitra Keluarga
Jumlah biaya penelitian : Rp. 10.368.000

Bekasi, 21 Februari 2024

PJS LPPM

Ns. Rohayati., M.Kep., Sp.Kep.Kom
NIP.12100801

Ketua Peneliti

Reza Anindita,S.Si., M.Si.
NIP. 19081649

Menyetujui,
Ketua STIKes Mitra Keluarga

Dr. Susi Hartati, S.Kp., M.Kep., Sp. Kep.An
NIP. 95080501

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Eco Enzyme merupakan cairan alami yang dihasilkan dari fermentasi sisa sampah organik dari buah dan sayuran yang ditambahkan gula (*brown sugar*) dan air. *Eco Enzyme* menggunakan bahan baku yang mudah didapat dan murah dengan proses fermentasi minimal selama 3 bulan (Nangoi dkk. 2022). Sejak diperkenalkan oleh Dr. Rasukon Poompanvong dari Thailand tahun 2003, *ecoenzyme* telah terbukti sebagai anti jamur, anti bakteri, agen insektisidal serta agen pembersih yang dapat dimanfaatkan sebagai *growth factor* tanaman, campuran deterjen pembersih, serta membersihkan saluran dan air. Penemuan *ecoenzyme* juga telah memberikan solusi alternatif dalam memanfaatkan sampah organik kulit buah dan sayuran (Jadid dkk, 2022). Namun, *trend* pemanfaatan dan uji coba *ecoenzyme* sebagai bahan baku produk pembersih lantai belum pernah dilakukan di Indonesia. Padahal berbagai hasil penelitian menyebutkan bahwa *ecoenzyme* memiliki kemampuan antibakteri sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku campuran produk rumah tangga, khususnya dengan kategori antibakteri.

Mengingat urgensi *ecoenzyme* sebagai agen antibakteri, maka perlu dilakukan pengembangan produk kefarmasian dengan bahan baku *ecoenzyme*. Gagasan pendekatan pemecahan masalah dalam penelitian ini mengacu pada *state of the art* penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan *ecoenzyme* di berbagai bidang antara lain pemberian *ecoenzym* dari berbagai limbah kulit buah mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot segar tanaman selada dengan konsentrasi

terbaik yaitu 4,5% (45 ml) *ecoenzyme* / 1 L air. Pemberian *ecoenzym* dari sisa sampah organik sayuran dan buah mampu menurunkan parameter pencemar limbah domestik dengan *ecoenzym* buah lebih efektif dibandingkan *ecoenzym* sayuran dimana konsentrasi 5,0% mampu menurunkan parameter pencemar yang paling optimum yakni sebesar 8,70% untuk TSS, 62,42% untuk TDS, dan konsentrasi 7,5% sebesar 98,87% pada waktu tinggal 15 hari, sedangkan proses koagulasi – flokulasi dengan konsentrasi 2,5% mampu menyisihkan TSS sebesar 7,33%, TDS sebesar 42,07%, dan konsentrasi 7,5% mampu menyisihkan surfaktan sebesar 96,29% (Khasanah dkk, 2022). Aplikasi lain dari *eco-enzym* yaitu bahan pembuatan desinfektan, sabun antiseptik dan *hand sanitizer* (Safitri, 2021). Berbagai uji optimalisasi dari organoleptik *ecoenzyme* dari kulit buah jeruk mampu menghasilkan produk dengan aroma menyengat dan segar, warna coklat keruh, dan terjadi penurunan volume (Dewi dkk, 2021).

Pembuatan *ecoenzyme* dari berbagai macam kulit buah (nanas, mangga, pisang, jeruk nipis, semangka, buah naga, dan lemon) mampu menghasilkan aroma asam dan menyengat yang didominasi dari buah jeruk dan nanas, warna cokelat kekuningan sampai tua dengan pH 2,4-2,8 (Viza, 2021). Penambahan substrat gula aren pada pembuatan *ecoenzyme* lebih efektif dibandingkan dengan gula pasir dalam mengawetkan buah tomat (Nurlaela, 2021) . Khasiat *ecoenzyme* dari kulit buah jeruk sebagai antiinflamasi pada mencit yang diinduksi karagenan mampu menghasilkan kesimpulan bahwa pemberian *ecoenzyme* dari sampah kulit jeruk 200 µl secara topikal efektif menurunkan ketebalan lipatan punggung mencit yang diinduksi dengan karagenan dengan daya antiinflamasi rata-rata mencapai 33%. Analisis hematologi menunjukkan bahwa pemberian *ecoenzyme* mampu menekan kuantitas leukosit total, limfosit, monosit, dan granulosit setelah 6 jam pasca induksi inflamasi dengan

karagenan (Fatimah dkk, 2022). Aplikasi sediaan gel *ecoenzyme* dari kulit buah jeruk peras dengan konsentrasi 40% mampu menghasil persentase penyembuhan luka sebesar 92,025 ± 9,373% dalam 20 hari pada tikus wistar putih [9].

Penelitian lain terkait dengan daya antibakteri *ecoenzyme* menunjukkan pemberian *ecoenzyme* dengan konsentrasi 100% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus* sp. dengan diameter zona hambat sebesar 8,30 mm (Ramadona, 2021). Pemberian *ecoenzyme* dari kulit buah nanas konsentrasi 100% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* sebesar 8,67 mm dan *Staphylococcus aureus* sebesar 12,33 mm (Ramadani, 2021). Kombinasi sabun cuci tangan dari *ecoenzyme* dan ekstrak lidah buaya mampu menurunkan persentase bakteri tangan sebesar 43,38 % [12]. Uji coba *ecoenzym* dari pepaya-nanas dan nanas-jeruk konsentrasi 12,5% sebagai bahan baku *multipurpose sanitizer* mampu membunuh bakteri E*scherichia coli, Staphylococcus aureus, dan Pseudomonas aeruginosa* (Imelda, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya mengenai *ecoenzyme* di Indonesia dapat dirumuskan beberapa aspek penting antara lain : substrat gula aren dan kulit buah efektif digunakan sebagai bahan baku *ecoenzyme* dalam mendegradasi limbah domestik, *ecoenzyme* dari buah nanas dan jeruk paling dominan dan efektif sebagai bahan baku produk seperti *multiple cleaning, Hand sanitizer,* sabun antiseptik, dan pupuk pertumbuhan tanaman, aplikasi *ecoenzyme* sebagai antiinflamasi dan penyembuhan luka terbuka telah dilakukan pada hewan mencit dan tikus putih. Adapun uji aktivitas antibakteri dari *ecoenzyme* kulit buah telah dilakukan pada bakteri *P.acne, S.aureus, P.aeruginosa, E.coli,* dan *Streptococcus* sp.

Mengacu pada masalah dan berbagai penelitian sebelumnya belum pernah dilakukan penelitian mengenai *ecoenzyme* terhadap bakteri *Salmonella thypii, E coli,*

S. aureus dan *S. epidermidis*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan antibakteri *ecoenzyme* terhadap bakteri *Salmonella thypii, E coli, S. aureus* dan *S. epidermidis*.

B. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian adalah bagaimanakah kemampuan antibakteri ecoenzim dengan lama fermentasi 1 tahun dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypii, E coli, S. aureus* dan *S. epidermidis* menggunakan metode *kirby baeur*

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan antibakteri *eco enzyme* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypii, E coli, S. aureus* dan *S. epidermidis*

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah apabila pemberian larutan ecoenzym yang difermentasi selama 1 tahun mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypii, E coli, S. aureus* dan *S. epidermidis* maka dapat direkomendasikan sebagai bahan baku untuk pembuatan produk inovasi kefarmasian.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Ekoenzim

Sampah atau limbah dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang lebih berguna dan memiliki nilai tambah. Salah satunya adalah dengan membuat suatu *Eco enzyme* yang bahan dan alatnya berasal dari limbah organik dan anorganik yang dapat dengan mudah dijumpai di sekitar lingkungan kita. *Eco enzyme* dalam Bahasa Indonesia disebut ekoenzim. Ekoenzim ini merupakan penemuan dari Dr. Rosukon Poompanyong dari Thailand. Dia seorang peneliti dan pemerhati lingkungan dan pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand (Organic Agriculture Association of Thailand). Dari usaha dan inovasi yang ia lakukan ini, ia dianugerahi penghargaan oleh FAO Regional Thailand pada tahun 2003.

Prinsip proses pembuatan ekoenzim mirip dengan proses pembuatan kompos. Penambahan air digunakan sebagai media pertumbuhan sehingga produk akhir yang diperoleh berupa cairan yang lebih disukai karena lebih mudah digunakan. Hasil dari ekoenzim ini nantinya bisa digunakan sebagai *cleaning solution* yang dapat digunakan sebagai pembersih serba guna, misalnya untuk mengepel, cuci piring, membersihkan kamar mandi, jendela, motor, dan lain sebagainya. Karena hasil fermentasi ini memiliki semacam properti antiseptic. Selain itu ekoenzim ini dapat berguna sebagai growth factor tanaman, campuran deterjen, pembersih lantai, pembersih sisa pestisida, pembersih kerak, dan penurun suhu radiator mobil (Anonim, 2009).

B. Proses Pembuatan Ekoenzim

Proses pembuatan ekoenzim tidak sulit dan dapat dikerjakan di rumah menggunakan sampah sisa dari sampah organik rumah tangga. Ekoenzim juga tidak

membutuhkan media yang sulit dan luas. Dengan hanya menggunakan botol-botol plastik bekas minum atau tempat plastic biasa, penggunaan wadah kaca tidak disarankan. Bagian tersulit dari pembuatan ekoenzim karena membutuhkan waktu 3 bulan dari pembuatan sampai dengan siap digunakan. Bahan baku ekoenzim hanya air, sampah organik dari dapur rumah tangga seperti kulit buah-buahan, sisa sayuran, dan gula jawa dengan perbandingan 10:3: 1. Masukkan semua bahan dalam wadah plastik bersih dan tertutup yang sudah dibersihkan. Pada bulan pertama sehari sekali tutup botol dibuka selama kurang lebih 5 detik untuk membuang gas yang dihasilkan. Selanjutnya pada bulan ke 2 dan ke 3 jangan buka tutup botol. Penggunaan label untuk penulisan tanggal pembuatan sangat penting. Sehingga kita tidak lupa kapan ekoenzim ini dibuat. Setelah 3 bulan buka tutup botol dan saring larutan yang disebut ekoenzim ini. Larutannya dapat digunakan sebagai pembersih sedangkan ampasnya bisa dikeringkan dan dibuat pupuk. Ekoenzim ini tidak hanya dapat dibuat pada skala kecil saja, namun bisa dengan skala besar. Penemuan ramah lingkungan ini baik untuk dikembangkan pada masyarakat untuk menghasilkan pembersih ramah lingkungan dan dapat menjadi pupuk organik yang baik untuk tanaman dan tanah kita.

C. Penelitian *Ecoenzym* di Indonesia

Beberapa penelitian ecoenzym yang pernah dipublikasikan di Indonesia antara lain : penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan eco-enzym di berbagai bidang antara lain pemberian eco-enzym dari berbagai limbah kulit buah mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot segar tanaman selada dengan konsentrasi terbaik yaitu 4,5% (45 ml) Eco Enzyme / 1 L air (1). Pemberian eco-enzym dari sisa sampah organik sayuran dan buah mampu menurunkan parameter pencemar limbah domestik dengan eco-enzym buah lebih efektif dibandingkan eco-enzym sayuran dimana konsentrasi 5,0%

mampu menurunkan parameter pencemar yang paling optimum yakni sebesar 8,70% untuk TSS, 62,42% untuk TDS, dan konsentrasi 7,5% sebesar 98,87% pada waktu tinggal 15 hari, sedangkan proses koagulasi – flokulasi dengan konsentrasi 2,5% mampu menyisihkan TSS sebesar 7,33%, TDS sebesar 42,07%, dan konsentrasi 7,5% mampu menyisihkan surfaktan sebesar 96,29% (3). Aplikasi lain dari eco-enzym yaitu bahan pembuatan desinfektan, sabun antiseptik dan hand sanitizer (2),(4). Adapun berbagai uji optimalisasi dari organoleptik eco-enzyme dari kulit buah jeruk mampu menghasilkan produk dengan aroma menyengat dan segar, warna coklat keruh, dan terjadi penurunan volume (5). Pembuatan Eco-enzyme dari berbagai macam kulit buah (nanas, mangga, pisang, jeruk nipis, semangka, buah naga, dan lemon) mampu menghasilkan aroma asam dan menyengat yang didominasi dari buah jeruk dan nanas, warna cokelat kekuningan sampai tua dengan pH 2,4-2,8 (6). Penambahan substrat gula aren pada pembuatan eco-enzyme lebih efektif dibandingkan dengan gula pasir dalam mengawetkan buah tomat (7). Khasiat eco-enzyme dari kulit buah jeruk sebagai antiinflamasi pada mencit yang diinduksi karagenan mampu menghasilkan kesimpulan bahwa pemberian eco-enzyme dari sampah kulit jeruk 200 µl secara topikal efektif menurunkan ketebalan lipatan punggung mencit yang diinduksi dengan karagenan dengan daya antiinflamasi rata-rata mencapai 33%. Analisis hematologi menunjukkan bahwa pemberian eco-enzyme mampu menekan kuantitas leukosit total, limfosit, monosit, dan granulosit setelah 6 jam pasca induksi inflamasi dengan karagenan (8). Aplikasi sediaan gel eco-enzyme dari kulit buah jeruk peras dengan konsentrasi 40% mampu menghasil persentase penyembuhan luka sebesar 92,025 ± 9,373% dalam 20 hari pada tikus wistar putih (9). Penelitian lain terkait dengan daya antibakteri eco-enzyme menunjukkan pemberian eco enzyme dengan konsentrasi 100% mampu menghambat pertumbuhan bakteri Streptococcus sp. dengan diameter zona hambat sebesar 8,30 mm (10). Pemberian eco-enzyme dari kulit buah

nanas konsentrasi 100% mampu menghambat pertumbuhan bakteri Propionibacterium acnes sebesar 8,67 mm dan Staphylococcus aureus sebesar 12,33 mm (11). Kombinasi sabun cuci tangan dari eco-enzyme dan ekstrak lidah buaya mampu menurunkan persentase bakteri tangan sebesar 43,38 % (12). Uji coba eco-enzym dari pepaya-nanas dan nanas-jeruk konsentrasi 12,5% sebagai bahan baku multipurpose sanitizer mampu membunuh bakteri Escherichia coli, Staphylococcus aureus, dan Pseudomonas aeruginosa (13).

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah eksperimental berupa pengujian nanoemulsi *ecoenzyme* terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Semua perlakuan dilakukan 3 kali ulangan (replikasi). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat gelas, *micropippete*, spatel, timbangan analitik, sonikator, spektrofotometer, *particle size analyzer* (Horiba SZ-100), pH meter, *Eppendorf*, alat setrifugasi, viskometer, autoklaf automatic (Hirayama HG-80, 76L, Jepang), mikropipet P100 (Socorex,Swiss), *hot plate and Stirer* (IKA C-MAG HS7,Jerman), inkubator (Memmerth IN-30, Jerman), jarum ose, *Laminar Air Flow* (LAF) (ESCO, Singapura), *vortex mixer* VM 300 (Gemmy, Taiwan). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *ecoenzym*e, aquadest, sub biakan bakteri *S. aureus* ATCC : 25923, *S. epidermidis* ATCC : 12228, *Salmonella thypii*, *E.coli* ATCC : 25922 (laboratorium mikrobiologi Universitas Indonesia), *amoxicillin antimicrobial susceptibility discs* (oxoid, Jerma), *Blank Disk Antimicrobial Susceptibility* (Oxoid, jerman), *Cotton swab* steril (One Med, Indonesia), Media *Nutrient Agar* (NA) (Merck, Indonesia), Mueller Hinton Agar (MHA) (Merck, Indonesia), Etanol 70% Pro Analis (Merck, Indonesia, NaCl 0,9% Pro Analis (Merck, Indonesia) dan Aquades Teknis (ROFA, Indonesia).

B. Pembuatan ecoenzym

Pembuatan larutan *ecoenzym* dilakukan dengan perbandingan 1 : 3 : 10 (molase (g): bahan organik (kg) : air (L). Larutan ecoenzim pada penelitian dibagi menjadi 3 formula yaitu :

Tabel 1. Formula ekoenzim

Formula A	**Formula B**	**Formula C**
Kol	Kol	Kulit nanas
Sawi Putih	Sawi putih	-
Sereh	Daun salam	-
Kulit jeruk	Rajangan sereh	-
Molase	Molase	Molase
Air	Air	Air

*semua formula difermentasi 1 tahun

C. Uji Daya antibakteri.

1. Sterilisasi Alat

Semua peralatan yang digunakan selama penelitian harus dibersihkan dengan cara dicuci dan dikeringkan lalu dibungkus dengan kertas aluminium foil. Alat-alat yang tahan panas disterilkan di oven pada suhu 180^0C selama 2 jam. Alat-alat yang tidak tahan panas disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121^0C selama 15 menit dengan tekanan 2 atm. Jarum ose disterilkan dengan pemanasan langsung hingga memijar.

2. Uji Daya Hambat dengan metode *kirby-baeur*

Larutan *ecoenzyme* diuji kemampuan antibakterinya dengan metode *kirby baeur*. Perlakuan untuk uji antibakteri terdiri dari akuades steril (kontrol negatif), amoxicillin 30 µg (kontrol positif), dan *ecoenzyme* dengan konsentrasi 100%. Semua perlakuan diujikan pada bakteri *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, dan *Salmonella thypii* , dan diinkubasi selama 16-18 jam. Pengamatan bakteri dilihat dari ada/tidaknya diameter zona hambat pada setiap cawan bakteri.

3. Pengolahan & Analisis Data

Pada penelitian ini dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Hasil tersebut di jumlahkan kemudian di rata-rata. Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji deskriptif dengan menyajikan table dan grafik untuk uji evaluasi sabun padat transparan dan tabel rata-rata zona hambat pertumbuhan bakteri.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

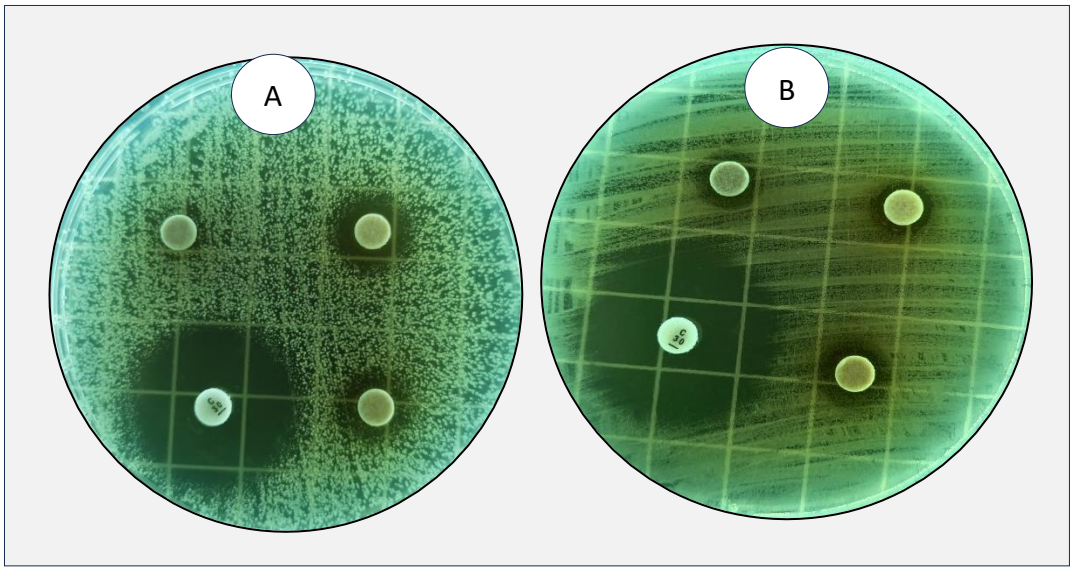
Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui pengaruh ecoenzyme terhadap bakteri *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Salmonella thypii*, *E. coli*. Ecoenzyme yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki karakteristik yang sesuai dengan penelitian sebelumnya, yaitu bersifat asam dengan nilai pH rendah yang berkisar antara 3,15-3,29. Asam organik merupakan indikator penting dalam menentukan nilai keasaman. Semakin tinggi kandungan asam organik, maka nilai pH semakin rendah. Dengan demikian, sifat asam larutan ecoenzym pada penelitian ini disebabkan hasil kandungan asam organik yang tinggi seperti asam asetat atau asam sitrat (Rochyani, 2020).

Pada penelitian ini digunakan sediaan *ecoenzym* berumur 1 tahun. Adapun sediaan ecoenzym berumur 1 tahun dapat dilihat pada **gambar 1.**

Gambar 1. Larutan ecoenzym

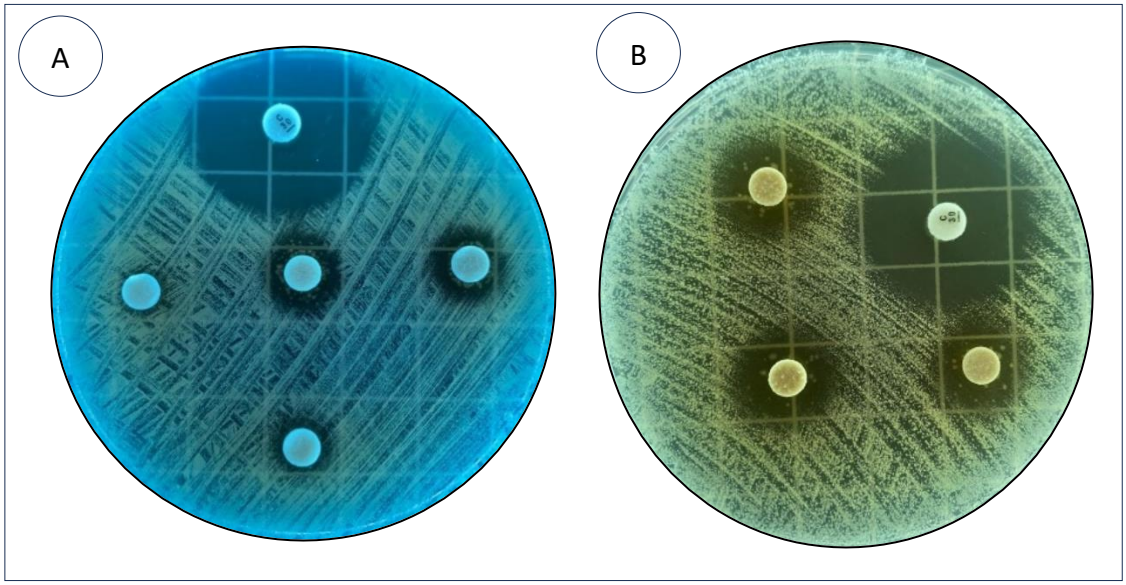
Berdasarkan **gambar 1** proses fermentasi larutanan *ecoenzyme* selama1 tahun menghasilkan organoleptik dengan karakteristik aroma asam segar dengan warna cokelat kekuningan sampai tua. Hasil larutan ecoenzyme berwarna cokelat dengan bau yang khas (asam) telah sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa keberhasilan fermentasi *ecoenzyme* apabila terbentuk larutan berwarna kecoklatan dengan aroma asam (segar). Fermentasi *ecoenzyme* pada penelitian dilakukan selama 6 bulan pada wadah tertutup dan sesekali dibuka tutupnya untuk mengeluarkan gas yang ada dalam wadah tersebut. Selama proses fermentasi, ecoenzyme akan menghasilkan gas O3 atau ozon, NO3, dan CO3 (Larasati dkk. 2020).

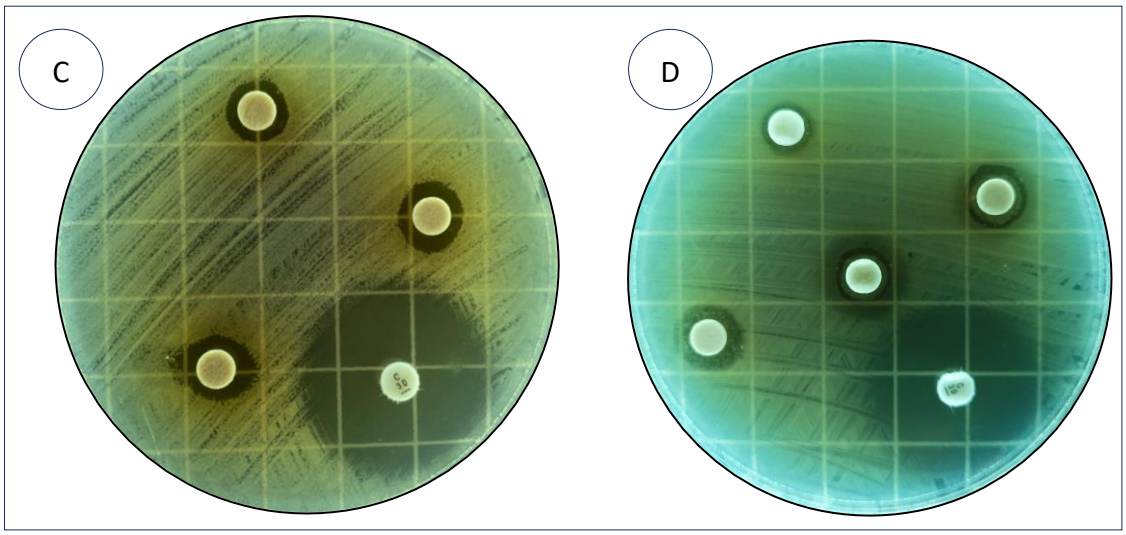
Sediaan ecoenzym kemudian dilakukan uji pendahuluan pada bakteri *S. aureus* dan *Salmonella thypii*. Uji pendahuluan eceoenzym dapat dilihat pada **gambar 2**



Gambar 2. Hasil uji pendahuluan ecoenzym A, B, C terhadap bakteri : A. *S. aureus*. B. *Salmonella thypii*

Berdasarkan hasil uji pendahuluan pada **gambar 2** diperoleh hasil bahwa pemberian *econezym* A, B, dan C terhadap bakteri *S. aureus* secara berurutan mampu menghasilkan diameter zona hambat sebesar 14 mm, 4 mm, dan 8 mm sedangkan pada Salmonella thypii mampu menghasilkan diameter zona hambat sebesar 4 mm, 0 mm, dan 8 mm. berdasarkan hasil tersebut, maka ecoenzym A menjadi kandidat pengujian pada bakteri *S. aureus, S. epidermidis, E. coli,* dan *Salmonella thypii*. Adapun hasil pengujian sediaan ecoenzym A terhadap bakteri *S. aureus, S. epidermidis, E. coli,* dan *Salmonella thypii* dapat dilihat pada **gambar 3**.





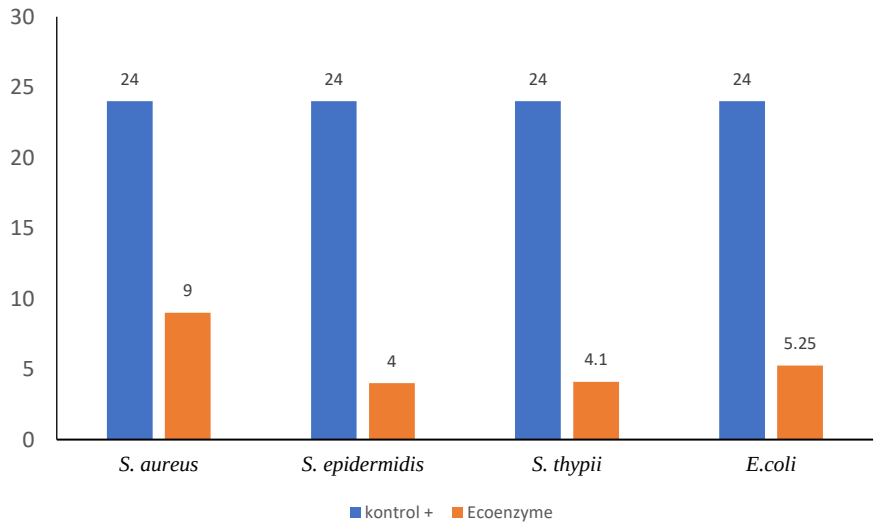
Gambar 3. Hasil uji ecoenzym A terhadap bakteri : A. *S. epidermidis* B. *S. aureus*. C. *Salmonella thypii*. D. *E. coli*

Hasil pengukuran diameter zona hambat dari uji ecoenzyme A terhadap bakteri *S. epidermidis S. aureus*. *Salmonella thypii*. *E. coli* dapat dilihat pada **tabel 1.**

Tabel 1. Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat

Perlakuan	*S. aureus*	*S. epidermidis*	*Salmonella thypii*	*E coli*
kontrol (+)	24 mm	24 mm	24 mm	24 mm
Ecoenzym 100 %	9 mm	4 mm	4.1 mm	5.25 mm

Kontrol (+) : chloramphenicol 30 µg



Gambar. 4 Perbandingan rata-rata diameter zona hambat berdasarkan jenis bakteri

Berdasarkan tabel 1, gambar 3 dan 4. Uji pemberian *ecoenzyme* dilakukan dengan menggunakan 2 kelompok perlakuan, yaitu kelompok kontrol positif berupa antibiotik *amoxicillin* 30 µg dan kelompok *eco enzyme* 100 %. Pemberian *ecoenzyme* 100 % mampu menghasilkan diameter zona hambat pertumbuhan *S. aureus* sebesar 9 mm (sedang), *S. epidermidis* sebesar 4 mm (lemah), *S. thypii* sebesar 4.1 mm (lemah), *E coli* sebesar 5,25 mm (sedang) (resisten), 3 mm (resisten), 2,3 mm (resisten), sedangkan untuk kontrol positif menghasilkan zona hambat sebesar 26 mm (kuat).

Menurut Mavani *et al* (2020), aktivitas antibakteri *ecoenzyme* disebabkan adanya kandungan asam asetat yang dihasilkan selama proses fermentasi *ecoenzyme*. Proses fermentasi *ecoenzyme* menyebabkan hidrolisis bahan organik menjadi asam asetat. Semakin meningkat kandungan bahan organik dan fermentasi maka akan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kandungan asam asetat pada *ecoenzyme*. Tallei *et al* (2023) menambahkan selain asam asetat, fermentasi *ecoenzyme* dari kulit buah juga menghasilkan etanol yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Hasil skrining fitokimia ecoenzym dari kulit buah dengan fermentasi 3 bulan positif mengandung senyawa metabolit sekunder seperti saponin, tanin, dan flavonoid (Ginting dkk. 2021). Menurut Suarini *et al.* (2021); Vama and Cherekar (2022) menjelaskan flavonoid, tanin, saponin, asam laktat, dan pH asam memiliki peran sebagai antibakteri dengan cara menghambat sintesis asama nukleat, penghambatan fungsi membran, dan energi metabolisme sehingga menyebabkan kematian sel bakteri *S. aureus*

Adanya metabolit sekunder tersebut menyebabkan *ecoenzyme* memiliki khasiat dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme pathogen. Anindita dkk (2022) menjelaskan bahwa prinsip kerja fenol dan tanin sebagai agen antibakteri yaitu dengan mencegah pembentukan dinding sel, merusak dinding sel, mencegah sintesis protein, mengganggu fungsi permeabilitas membran sel dan transport aktif sehingga sel bakteri *S. aureus* menjadi lisis (pecah). Selain itu, adanya flavonoid, alkaloid dan terpenoid mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* dengan cara mencegah sintesis asam nukleat, pembentukan energi, menghambat pembentukan enzim FabZ dan fimbrae. Adapun saponin bekerja dengan cara merusak stabilitas membran sel *S. aureus*.

Pada penelitian ini menggunakan kontrol positif antibiotik *amoxicillin* 30 µg yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji dengan diameter zona hambat 24 mm dengan kategori kuat. *Amoxicillin* merupakan antibiotik berspektrum luas dan bersifat bakteriostatik. Mekanisme kerja amoxicillin yaitu menghambat enzim peptidil transferase bakteri *S.aureus*. Pembentukan ikatan peptida akan terus dihambat selama kloramfenikol tetap terikat pada ribosom bakteri *S. aureus* (Jamilah, 2015).

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian ecoenzym A dengan komposisi yang telah difermentasikan selama 1 tahun mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus, S. epidermidis, Salmonella thypii*, dan *Eschericia coli* dengan rata-rata diameter zona hambat masing masing sebesar 9 mm, 4 mm, 4,1 mm, dan 5,25 mm. Dengan demikian larutan ecoenzyme A berpotensi digunakan sebagai bahan baku formulasi produk inovasi kefarmasian, khususnya produk inovasi pembersih lantai.

B. Saran

Saran dari penelitian ini perlu dilakukan uji komposisi bakteri yang terkandung di dalam sediaan ecoenzym, uji pH, asam laktat, dan asam asetat.

DAFTAR PUSTAKA

Nangoi, R. Paputungan, B. T. Ogie, R. I. Kawulusan, R. Mamarimbing, and F. J. Paat, Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Sebagai Eco-Enzyme Untuk Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (Lactuca sativa L.), AGROTEKNOLOGI Terapan, 3(2): 422–428, 2022, doi: https://doi.org/10.35791/jat.v3i2.44862.

Jadid dkk. Aplikasi Eco Enzyme Sebagai Bahan Pembuatan Sabun Antiseptik, Sewagati, vol. 6, no. 1, pp. 69–75, 2022, doi: 10.12962/j26139960.v6i1.168.

Khasanah, M.A. and F. Rosariawari, "Efektivitas Eco – Enzyme dalam Menurunkan TSS, TDS, Surfaktan pada Limbah Domestik dengan Variasi Proses Anaerob dan Koagulasi - Flokulasi," ESEC Proc., vol. 3, no. 1, pp. 65–74, 2022.

Safitri, I. A., Yuliono, M. S. J. Sofiana, S. Helena, A. A. Kushadiwijayanto. and Warsidah, W.Peningkatan Kesehatan Masyarakat Teluk Batang secara Mandiri melalui pembuatan Handsanitizer dan Desinfektan berbasis Eco-Enzyme dari Limbah Sayuran dan Buah, J. Community Engagem. Heal., 4 (2), 371–377. 2021, doi: 10.30994/jceh.v4i2.248.

Dewi, S.P. Devi, and S. Ambarwati. Pembuatan dan Uji Organoleptik Eco-enzyme dari Kulit Buah Jeruk. in Seminar Nasional HUBISINTEK, 2021, 649–657. Biol. Viza, Y.R. Uji Organoleptik Eco-Enzyme Dari Limbah kulit Buah," BIOEDUSAINS J. Pendidik. dan Sains, https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3387. J. 5 (1),1–23, 2022, doi:

Nurlaela, A. Puji Astuti, and E. Tri Wahyuni Maharani, Analisis Pengaruh Penambahan Eco Enzyme Limbah Kubis Terhadap Pengawetan Buah Tomat Dengan Perbandingan Variasi Substrat, Kependidikan Kim., http://ojs.undikma.ac.id/index.php/hydrogen/ [8] 10 (2), 122–131, 2022. URL :

Fatimah, E. A. U. Husna, and P. Santoso, Khasiat Antiinflamasi Eko-enzim Berbasis Kulit Buah Jeruk (Citrus sp.) terhadap Mencit yang diinduksi Karagenan, Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon,. 8 (2), 119–126, 2022, doi: 10.13057/psnmbi/m080203.

Ramadona, N. Aktivitas Gel Eco-Enzyme Kulit Buah Jeruk Peras (Citrus sinensis (L.) Osbeck) Terhadap Penyembuhan Luka Terbuka Pada Tikus Putih. 2022. URL : https://repository.unsri.ac.id/

Sudipa et al. Uji Daya Hambat Eko-enzim terhadap Perumbuhan Bakteri Streptococcus sp . yang Diisolasi dari Jaringan Ektodermal Kulit Anjing. 15(8), 169–176, 2023. doi: 10.24843/bulvet.2023.v15.i02.p02.

Ramadani, R. Karima, and R. S. Ningrum, Antibacterial Activity of Pineapple Peel (Ananas comosus) Eco-enzyme Against Acne Bacterias (Staphylococcus aureus and Prapionibacterium acnes),” Indo. J. Chem. Res., vol. 9, no. 3, pp. 201–207, 2022, doi: 10.30598//ijcr.2022.9-nin.

Akyuni, Q. F. R. Putri, N. Annisa, D. H. Putri, and S. A. Farma. Efektivitas antibakteri sabun handmade berbahan dasar Ecoenzyme dan Lidah Buaya sebagai alternatif sabun pencuci tangan,” Pros. SEMNAS BIO 2021 Univ. Negeri Padang, 1340–1349, 2021.

Imelda, D. Pembuatan Produk Multipurpose Cleaner dengan Pemanfaatan Eco Enzyme dari Limbah Kulit Buah Sebagai Bahan Aktif Natural Antimikroba. 2021.

Rochyani, N. R. L. Utpalasari, and I. Dahliana, Analisis Hasil Konversi Ecoenzyme menggunakan Nanas (Ananas comosus) dan Pepaya (Carica papaya L. J. Redoks, 5(2), 135 140, 2020, doi: 10.31851/redoks.v5i2.5060.

Larasati, D. A. P. Astuti, and Maharani, E.T. Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus Di Kota Semarang. in Seminar Nasional Edusainstek FMIPA UNIMUS 2020, 2020, 278–283.

Maharini, Rismarika, and Yusnelti. Pengaruh konsentrasi PEG 400 sebagai kosurfaktan pada formulasi nanoemulsi minyak kepayang. Chempublish J., 5(1), 1–14, 2020, doi: 10.22437/chp.v5i1.7604.

Priani, S.E. Somantri, S.Y. and Aryani,R. Formulasi dan Karakterisasi SNEDDS (Self Nanoemulsifying Drug Delivery System) Mengandung Minyak Jintan Hitam dan Minyak Zaitun, J. Sains Farm. Klin., vol. 7 (1), 31, 2020. doi: 10.25077/jsfk.7.1.31-38.2020.

Jusnita, N. and Syurya, W. Karakterisasi Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk), J. Sains Farm. Klin., 6(1), 16–24, 2019, URL : file:///C:/Users/HP/Downloads/369 1167-5-PB.pdf

Gayanti, A.N.S. Suartha, I. N. and Sudipa, P. H. Uji Aktivitas Antibakteri Ekoenzim Terhadap Bakteri Escherichia coli yang Diisolasi Dari Kulit Anjing. Bul. Vet. Udayana, 158-667, 2023, doi: 10.24843/bulvet.2023.v15.i04.p19.

Rahayu, M.R. Nengah, M. and Situmeang, Y. P. Acceleration of Production Natural Disinfectants from the Combination of Eco-Enzyme Domestic Organic Waste and Frangipani Flowers (Plumeria alba),” SEAS (Sustainable Environ. Agric. Sci., 5(1), 15–21, 2021, doi: 10.22225/seas.5.1.3165.15-21.

CLSI, CLSI M100-ED29: 2021 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 30th Edition, vol. 40, no. 1. 2020.

Mavani et al. Antimicrobial efficacy of fruit peels eco-enzyme against Enterococcus faecalis: An in vitro study," Int. J. Environ. Res. Public Health, 17 (14), 1–12, 2020, doi: 10.3390/ijerph17145107.

Tallei et al. Antibacterial and Antioxidant Activity of Ecoenzyme Solution Prepared from Papaya, Pineapple, and Kasturi Orange Fruits: Experimental and Molecular Docking Studies, J. Food Process. Preserv. 1–11, 2023, doi: 10.1155/2023/5826420. [24]

Ginting, N. Hasnudi, H. and Y. Yunilas, "Eco-enzyme Disinfection in Pig Housing as an Effort to Suppress Esherechia coli Population," J. Sain Peternak. Indones., 16 (3), 283–287, 2021, doi: 10.31186/jspi.id.16.3.283-287.

Suariani, M. Winarti, S. Syamsul, A. Alpian, and Firlianty. Diversity Of Decomposer Bacteria In Eco Enzyme Fermentation Process Of Organic Materials Using Oxford Nanopore Technology (Ont) And Its Effectiveness In Inhibiting E-Coli In Fish Pond With Water Mineral Soil 1 Introduction Reuse of fruit peels and veget, RGSA Rev. Gestae Soc. E Ambient. 17(8), 1–20, 2023, doi: https://doi.org/10.24857/rgsa.v17n8-009.

Vama, L. and Cherekar, M.N. Production, Extraction Uses of Eco-Enzyme Using Citrus Fruit Waste: Wealth from Waste. Biotech. Env. Sc, 22(2), 346–351, 2022.