

# Potency of Yeast from Orange Peel's Ecoenzyme as Antimicrobe

## Potensi Khamir Asal Ecoenzyme Kulit Jeruk sebagai Antimikroba

Elsa Sri Handayani<sup>1</sup>, Dezi Handayani<sup>1\*</sup>, Irdawati<sup>1\*</sup>, Violita<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

\*Correspondence author: [dezihandayani3252@gmail.com](mailto:dezihandayani3252@gmail.com)

### Abstract

Orange peels can still be utilized even though they are categorized as waste. Orange peels still have quite a lot of nutrients and contain various active compounds. Orange peels can be used as a source of organic material for the manufacture of ecoenzyme. The ecoenzyme produced from orange peel has a distinctive and fragrant aroma so that it is preferred compared to ecoenzyme made from other organic materials. During the ecoenzyme fermentation process, there are various types of bacteria and fungi that grow, but their roles are not yet known. The results of previous research obtained eight yeast isolates from the fermentation process of orange peel ecoenzyme, but only six isolates can be tested because two isolates are contaminated. The purpose of this study was to see the potential of yeast from citrus peel ecoenzyme as an antimicrobial. The antimicrobial activity test method used was the agar solid diffusion test. The presence of antimicrobial activity is characterized by a zone of inhibition around the colony of yeast isolates. The results showed that all isolates of yeast from orange peels ecoenzyme were able to inhibit the growth of *E. coli* and only five isolates were able to inhibit the growth of *S. aureus*, but none were able to inhibit *C. albicans*. The diameter of the inhibition zone against *E. coli* ranged from 8.3 mm to 17.5 mm while *S. aureus* ranged from 7.8 mm to 12.9 mm. Therefore, yeast derived from orange peel ecoenzyme has potential as an antimicrobial, especially against *E. coli* and *S. aureus*.

**Keywords:** *Antimicrobial, Orange Peel Ecoenzyme, Yeast*

### Abstrak

Kulit jeruk masih bisa dimanfaatkan meskipun sudah dikategorikan limbah. Kulit jeruk masih memiliki nutrisi yang cukup banyak dan mengandung berbagai senyawa aktif. Kulit jeruk dapat digunakan sebagai sumber bahan organik untuk pembuatan *ecoenzyme*. *Ecoenzyme* yang dihasilkan dari kulit jeruk memiliki aroma yang khas dan harum sehingga lebih disukai dibandingkan dengan *ecoenzyme* berbahan organik yang lain. Selama proses fermentasi *ecoenzyme*, terdapat berbagai jenis bakteri dan cendawan yang tumbuh, tetapi perannya belum diketahui. Hasil penelitian terdahulu diperoleh delapan isolat khamir dari proses fermentasi *ecoenzyme* kulit jeruk, namun hanya enam isolat saja yang dapat diuji karena dua isolat terkontaminasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat potensi khamir asal *ecoenzyme* kulit jeruk sebagai antimikroba. Metode uji aktivitas antimikroba yang digunakan yaitu uji difusi agar padat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua isolat khamir asal *ecoenzyme* kulit jeruk mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dan hanya lima isolat yang mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus*, tetapi tidak ada yang mampu menghambat *C. albicans*. Diameter zona hambat terhadap *E. coli* berkisar 8,3 mm sampai 17,5 mm sedangkan *S. aureus* berkisar 7,8 mm sampai 12,9 mm. Oleh karena itu, khamir yang berasal dari *ecoenzyme* kulit jeruk cukup berpotensi sebagai antimikroba terutama terhadap *E. coli* dan *S. aureus*.

**Kata kunci:** *Antimikroba, Ecoenzyme Kulit Jeruk, Khamir*

# Pendahuluan

Kulit jeruk merupakan limbah organik yang masih mengandung banyak senyawa aktif. Kandungan yang terdapat pada kulit jeruk diantaranya flavonoid, antioksidan, fenolik dan serat pangan (Indrastuti & Aminah, 2020). Salah satu pemanfaatan kulit jeruk adalah sebagai sumber bahan organik untuk pembuatan *ecoenzyme*. *Ecoenzyme* yang dihasilkan dari fermentasi kulit jeruk memiliki aroma yang khas dan harum sehingga lebih disukai dibandingkan dengan *ecoenzyme* berbahan organik yang lainnya.

*Ecoenzyme* yang dibuat menggunakan bahan organik kulit jeruk memiliki beberapa ciri khas tertentu diantaranya berwarna coklat keruh, beraroma kuat dan segar serta sedikit asam (Sidauruk *et al.*, 2022). *Ecoenzyme* dari bahan kulit jeruk memenuhi syarat *ecoenzyme* yang baik seperti mempunyai aroma yang khas, berwarna coklat keruh dan segar (Dewi *et al.*, 2021), tidak berbau busuk dan tidak terdapat belatung pada cairan *ecoenzyme* (Budiyanto *et al.* 2022). Selain itu, *ecoenzyme* yang dibuat menggunakan limbah kulit jeruk mengandung asam asetat, alkaloid dan saponin (Marsodinata (2022); Islami (2022).

*Ecoenzyme* dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik (Sukawati *et al.*, 2022) seperti dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) (Riska & Anhar, 2022), penurun suhu radiator, pembersih kerak, sebagai peptisida alami (Nurhamidah *et al.*, 2021), membasmi semut (Robby dan Satria, 2022), *hand sanitizer* (Patricia, 2022) dan sebagai bahan sabun (Akyuni *et al.*, 2021). *Ecoenzyme* juga diketahui mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan obat atau antimikroba (Hayes, *et al.*, 1993; Ginting *et al.*, (2022). Antimikroba adalah suatu senyawa atau zat yang dapat menghambat atau membunuh bakteri atau cendawan tersebut yang termasuk antifungi, antivirus, dan antibakteri. (Tarigan dan Madyawati. 2021). Saramanda *et al.*, (2017) menyatakan *ecoenzyme* yang terbuat dari bahan organik kulit lemon memiliki aktivitas antimikroba.

Selama proses fermentasi, *ecoenzyme* yang terbuat dari limbah organik mempunyai jenis mikroba yang beranekaragam seperti bakteri dan cendawan (khamir). Wibowo *et al.*, (2022) berhasil mengisolasi 39 jenis isolat bakteri yang berasal dari cairan *ecoenzyme* dengan menggunakan limbah kulit buah sedangkan Mardhiyah (2022) berhasil mengisolasi 24 jenis bakteri bakteri asam laktat (BAL) dari fermentasi *ecoenzyme* dengan menggunakan kulit jeruk sebagai sumber bahan organik. Aulia & Handayani (2022) berhasil mengisolasi empat isolat khamir dari cairan *ecoenzyme* yang terbuat dari limbah kulit jeruk dan Yuliana & Handayani, (2022) juga berhasil mengisolasi empat isolat khamir dari ampas *ecoenzyme*. Khamir yang berhasil diisolasi belum diketahui potensinya sebagai antimikroba. Referensi penelitian mengenai potensi khamir sebagai antimikroba masih sangat terbatas. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk melihat potensi khamir asal *ecoenzyme* kulit jeruk sebagai antimikroba terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*.

## Bahan dan Metode

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian di dilaksanakan pada bulan Juni sampai Desember 2022, di Laboratorium Penelitian dan Biologi Umum Departemen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain cawan petri, rak tabung reaksi, tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer, pipet tetes, bunsen, ose, autoklaf, pinset, hot plate stirrer, vortex, timbangan digital, enkas, *beaker glass*, jangka sorong digital, kamera, *cutter*, gunting, sedotan, incubator. Bahan yang digunakan aquades, medium PDA (Potato Dexstrosa Agar), medium NA (Nutrient Agar), alcohol 70%, ampicillin, tissue, aluminium foil, kapas, kain kasa, hipoklorit, tusuk sate, khamir dari *ecoenzyme* kulit jeruk yang telah diisolasi oleh Aulia (2022) dan Sukma (2022) sebanyak delapan isolat, namun hanya 6 isolat yang dapat diuji karena 2 isolat terkontaminasi, *S. aureus*, *E. coli* dan *C. albicans*.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan metode uji aktivitas antimikroba yang digunakan yaitu uji difusi agar padat.

### Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini dicuci terlebih dahulu lalu dikeringkan. Alat yang tahan panas disterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi selama 15 menit. Alat yang berbahan dasar logam disterilisasi menggunakan bunsen dengan cara dipijarkan hingga bewarna merah. Sedangkan alat yang tidak tahan panas disterilisasi dengan alkohol 70%.

### Pembuatan Medium

Penelitian ini menggunakan medium PDA (Potato Dextrosa Agar) dan NA (Natrium Agar). Pembuatan medium PDA ditimbang sebanyak 9,75 gram dan medium NA sebanyak 7 gram, kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer 500 ml berbeda, dilarutkan dengan aquades hingga mencapai 250 ml, di panaskan dengan hotplate stirrer sampai mendidih. Kemudian disterilisasi menggunakan autoclave dengan tekanan 15 psi dan suhu 121 C° selama 15 menit. Jika medium sudah steril, didinginkan dengan suhu ± 40 C° untuk medium PDA di tambahkan antibiotic ampicillin injeksi sebanyak 250 µL, diaduk sampai sampai larut lalu medium dituang kedalam petri yang telah disteril.

### Pembuatan NaCl

Kristal NaCl ditimbang sebanyak 0,9 gram, dilarutkan dengan aquades hingga mencapai volume 100 mL, kemudian disterilisasi menggunakan autoclave dengan tekanan 15 psi dan suhu 121 C° selama 15 menit.

### Pembuatan Suspensi Mikroba Uji

Mikroba yang telah diremajakan diambil dengan kawat ose, masukan ke dalam tabung yang telah berisi 9 mL NaCl 0,9% kemudian di homogen menggunakan vortex, lalu diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 625 nm hingga Optical Density (OD) 0,08 – 0,1.

### Uji Aktivitas Antimikroba

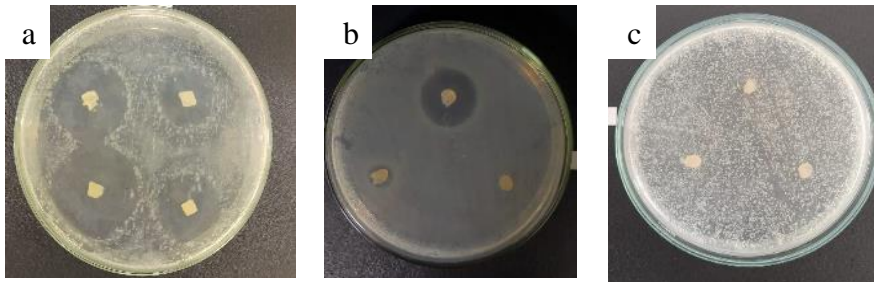
Suspensi mikroba uji diambil menggunakan mikropipet sebanyak 0,5 mL lalu ditetesi ke medium pertumbuhan mikroba kemudian diratakan menggunakan swap kapas steril. Isolat diambil menggunakan pipet steril lalu diletakkan di medium yang telah diinokulasikan mikroba uji dan di inkubasi selama 24 jam. Zona bening yang terbentuk disekitar isolat cendawan diukur diameternya menggunakan jangka sorong digital.

### Analisis Data

Data indeks aktivitas antimikroba dan pelarut fosfat masing-masing isolat disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Semua data diolah secara deskriptif.

## Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak semua khamir yang berasal dari *ecoenzyme* kulit jeruk memiliki aktivitas antimikroba. Sebagian zona hambat yang dihasilkan oleh khamir terhadap mikroba uji ditampilkan Gambar 1. Ukuran zona hambat yang dihasilkan oleh khamir yang berasal dari *ecoenzyme* kulit jeruk beragam. Perbedaan diameter zona hambat terjadi karena perbedaan kecepatan difusi senyawa antimikroba pada media agar (Dewi, 2010). Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa semua isolat khamir yang diujikan pada *E. coli* mampu menghasilkan zona hambat. Pengujian yang dilakukan pada *S. aureus* ditemukan hanya beberapa isolat khamir yang mampu menghasilkan zona hambat, sedangkan tidak ada satupun isolate khamir yang mampu menghambat pertumbuhan *C. albicans*. Semakin besar zonahambat yang dihasilkan semakin kuat aktivitas antimikroba yang dimiliki oleh khamir (Seko *et al.*, 2021).



**Gambar 1.** Zona hambat yang dihasilkan oleh khamir yang berasal dari *ecoenzyme* kulit jeruk terhadap mikroba uji. a). *E. coli*, b) *S. aureus* dan c). *C. albicans*

Zona bening yang terbentuk pada khamir asal *ecoenzyme* yang berasal dari limbah kulit jeruk dikarenakan adanya kandungan asam asetat (Islami, 2022). Asam asetat dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak membran sel. Hal ini disebabkan karena gradien pH yang terjadi mampu mengganggu aktivitas metabolisme sel dan tekanan osmotik di dalam sel meningkat sehingga air masuk ke dalam sel dan sel menjadi lisis (Sinthalarosa et al., 2023). Selain asam asetat, juga terdapat senyawa bioaktif seperti alkaloid dan saponin (Marsodinata, 2022). Senyawa alkaloid memiliki manfaat sebagai antimikroba dan antiseptik (Kapondo *et al.*, 2020). Sedangkan senyawa saponin merupakan senyawa aktif yang bersifat fenol yang memiliki fungsi sebagai antimikroba (Noer *et al.*, 2018).

Menurut Morales *et al.*, (2003) kekuatan suatu zona hambat dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan diameter zona hambat yang dihasilkan. Kategori tersebut adalah: kategori lemah ( $\emptyset$  6-10 mm), kategori sedang ( $\emptyset$ 11-20 mm) dan kategori

kuat ( $\emptyset > 21$  mm). Diameter zona hambat yang dihasilkan dari uji aktivitas antimikroba khamir asal *ecoenzyme* dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rata-Rata Zona Hambat Khamir Asal *Ecoenzyme* Kulit Jeruk

Isolat	Rata-Rata Diameter Zona Hambat					
	<i>E. coli</i>	Daya Hambat	<i>S. aureus</i>	Daya Hambat	<i>C. albicans</i>	Daya Hambat
1	9,3	Lemah	10,9	Lemah	-	Tidak Ada
2	17,5	Sedang	12,9	Sedang	-	Tidak Ada
3	12,3	Sedang	-	Tidak Ada	-	Tidak Ada
4	15,6	Sedang	9,1	Lemah	-	Tidak Ada
5	12,6	Sedang	10	Lemah	-	Tidak Ada
6	9,1	Lemah	12,1	Sedang	-	Tidak Ada

Keterangan: (-): Tidak Ada Zona Bening

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa seluruh isolat mampu menghambat aktivitas bakteri uji *E. coli* dengan daya hambat lemah hingga sedang. Hal ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Ginting *et al.*, (2021), menggunakan *ecoenzyme* yang dibuat dari limbah buah nanas, pisang dan papaya. *Ecoenzyme* mampu menghambat aktivitas *E. coli* dengan daya hambat lemah. Dalam penelitian lain, Saramanda & Kaparapu, (2017) juga diperoleh diameter zona hambat dengan kategori daya hambat sedang.

Khamir dari *ecoenzyme* kulit jeruk hanya mampu menghambat beberapa isolat *S. aureus* dengan daya hambat yang cenderung lemah. Hal ini sejalan dengan penelitian Imania (2022) yang memperoleh diameter zona hambat dengan kategori daya hambat lemah. Dalam penelitian lain, Sinthalarosa *et al.*, (2023) juga di peroleh diameter zona hambat dengan kategori daya hambat lemah.

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan khamir asal *ecoenzyme* tidak dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans* yang ditandai tidak adanya zona bening disekitar koloni. Hal ini bertolak belakang dengan penelitian Rijal, (2021) menyatakan bahwa *ecoenzyme* dari berbagai tanaman Maluku dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans*. Hal ini berkemungkinan adanya perbedaan senyawa pada khamir asal *ecoenzyme* asal limbah kulit jeruk sehingga tidak terbentuk zona bening disekitar koloni. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa khamir yang berasal dari *ecoenzyme* kulit jeruk cukup berpotensi sebagai antimikroba terutama terhadap *E. coli* dan *S. aureus*.

## Ucapan Terima Kasih

Ungkapan terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah ikut berpartisipasi memberikan bantuan kepada penulis demi kelancaran penelitian dan penulisan artikel ini.

## Daftar Pustaka

- Aulia, I.A.N. 2022. Isolasi Cendawan Dari Cairan *Ecoenzyme* Dengan Sumber Bahan Organik Berbagai Jenis Kulit Jeruk. *Skripsi*. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Padang.
- Akyuni, Q., Putri, F. R., Annisa, N., Putri, D. H., & Farma, S. A. (2021). Efektivitas antibakteri sabun handmade berbahan dasar *Ecoenzyme* dan Lidah Buaya sebagai alternatif sabun pencuci tangan. *Prosiding SEMNAS BIO 2021 Universitas Negeri Padang*, 1340–1349.
- Aulia, I. A. N., & Handayani, D. (2022). Keanekaragaman cendawan dari cairan *ecoenzyme* dengan sumber bahan organik berbagai jenis kulit jeruk. *Serambi Biologi*, 7(1), 114–119.

- Budiyanto, C. W., Yasmin, A., Fitdaushi, A. N., Rizqia, A. Q. S. Z., Safitri, A. R., Anggraeni, D. N., Farhana, K. H., Alkatiri, M. Q., Perwira, Y. Y., & Pratama, Y. A. (2022). Mengubah Sampah Organik Menjadi Eco Enzym Multifungsi: Inovasi di Kawasan Urban. *DEDIKASI: Community Service Reports*, 4(1), 31-38. <https://doi.org/10.20961/dedikasi.v4i1.55693>
- Dewi, S. P., Devi, S., & Ambarwati, S. (2021). Pembuatan dan Uji Organoleptik Eco-enzyme dari Kulit Buah Jeruk. *Hubisintek*, 649-657.
- Ginting, N., Hasnudi, H., & Yunilas, Y. (2021). Eco-enzyme Disinfection in Pig Housing as an Effort to Suppress *Esherechia coli* Population. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(3), 283-287. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.3.283-287>
- Indrastuti, N., & Aminah, S. (2020). Potensi Limbah Kulit Jeruk Lokal sebagai Pangan Fungsional. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan*, 13(2), 122-129.
- Kapondo, G. L., Fatimawali, ., & Jayanti, M. (2020). Isolasi, Identifikasi Senyawa Alkaloid Dan Uji Efektivitas Penghambatan Dari Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal E-Biomedik*, 8(2), 180-186. <https://doi.org/10.35790/ebm.v8i2.28999>
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19-29. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>
- Nurhamidah, N., Amida, N., Rohiat, S., & Elvinawati, E. (2021). Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco-Enzyme pada Level Rumah Tangga menuju Konsep Eco-Community. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 1(2), 43-46. <https://doi.org/10.33369/andromeda.v1i2.19241>
- Nurzainah Ginting, Hasnudi, Yunilas, L. P. (2022). Dilution of Eco Enzyme and Antimicrobial Activity Against *Staphylococcus aureus*. *JITRO (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan ...)*, 9(1), 123-128. <https://doi.org/10.33772/jitro.v9i1.19705>
- PATRICIA, V. M. (2022). Pemanfaatan eco-enzyme dalam produk kesehatan. *Bunga Rampai*, 2(2), 60-64. [http://103.78.195.33/bitstream/handle/123456789/30467/fulltext\\_bc\\_patricia\\_vol\\_2%282%29\\_juni\\_2022.PDF?sequence=1&isAllowed=y](http://103.78.195.33/bitstream/handle/123456789/30467/fulltext_bc_patricia_vol_2%282%29_juni_2022.PDF?sequence=1&isAllowed=y)
- Riska, & Anhar, A. (2022). The effect of eco enzyme application method on the growth of mustard plants (*Brassica juncea* L.) pengaruh cara pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Serambi Biologi*, Vol.7No.4p(4), 275-282.
- Robby Jannatan, R. S. (2022). Potensi Eco-Enzim dan Asap Cair sebagai Repelen terhadap Semut Hama Rumah Tangga *Monomorium pharaonis* L. *Sains Dan Teknologi Terapan*, 5, 490-496.
- Saramanda, G., & Kaparapu, J. (2017). Antimicrobial Activity of Fermented Orange Peel Extract. *Research and Engineering Applications*, 7(November 2017), 25-28. <https://doi.org/10.9790/9622-0711072528>
- Seko, M., Sabuna, A. C., & Ngginak, J. (2021). Ekstrak Etanol Daun Ajeran Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Biosains*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.24114/jbio.v7i1.22671>
- Sidauruk, S. W., Maulidia, N., Sianturi, M. S., Sahat, G., Tua, S., Gaol, L., Yanti, N., & Dwi, A. (2022). *Sosialisasi Pengolahan Limbah Kulit Jeruk Menjadi Produk Eco Enzyme di SMPN 3 Siak Kecil Kabupaten Bengkalis*. 3(2), 135-140.
- Sinthalarosa, M. D., Suartha, I. N., & Sudipa, P. H. (2023). Uji Daya Hambat Ekoenzim terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus spp* . yang Diisolasi dari Jaringan Ektodermal Kulit Anjing. *Buletin Veteriner Udayana*, 15(2), 278-285. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2023.v15.i02.p14>
- Sukawati, N., Fevria, R., & Farma, S. A. (2022). The Effect Of Ecoenzyme Spraying On Plant Height And Leaf Area Of Pakcoy (*Brassicarapa*L.) Cultivated Hydroponically. *Serambi Biologi*, 7(4), 251-256.
- Rasit, N., Fern, L. H., & Ghani, A. W. A. K. (2019). Production and Characterization of Eco Enzyme Produced From Tomato and Orange Wastes and Its Influence On The Aquaculture Sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(03), 967-980.
- Robby Jannatan, Rijal, S. (2022). Potensi Eco-Enzim dan Asap Cair sebagai Repelen terhadap Semut Hama Rumah Tangga *Monomorium pharaonis* L. *Sains Dan Teknologi Terapan*, 5, 490-496.
- Saramanda, G., & Kaparapu, J. (2017). Antimicrobial Activity of Fermented Orange Peel Extract. *Research and Engineering Applications*, 7(November 2017), 25-28. <https://doi.org/10.9790/9622-0711072528>

- Sukawati, N., Fevria, R., & Farma, S. A. (2022). The Effect Of Ecoenzyme Spraying On Plant Height And Leaf Area Of Pakcoy (Brassicarapal.) Cultivated Hydroponically. *Serambi Biologi*, 7(4), 251–256.
- Yuliana, S & Handayani, D (2022). Jenis jenis cendawan dari ampas ecoenzyme dengan sumber bahan organik berbagai jenis kulit jeruk. *Syria Studies*, 7(1), 120–126.
- Wibowo, R. H., Darwis, W., Sipriyadi, S., Adfa, M., Silvia, E., Wahyuni, R., Sari, D. A., & Masrukhin, M. (2022). Bakteri Penghasil Amilase Yang Diisolasi Dari Ekoenzim Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 4(2), 107–117. <https://doi.org/10.31540/biosilampari.v4i2.1531>
- Yuliana, S. 2022. Isolasi Cendawan Dari Ampas *Ecoenzyme* Dengan Sumber Bahan Organik Berbagai Jenis Kulit Jeruk. *Skripsi*. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Padang.