



## Pemanfaatan Limbah Kulit Buah sebagai Ekoenzim (Pupuk Organik Cair)

### *Utilization of Fruit Peel Waste as Ekoenzim (Liquid Organic Fertilizer)*

Idris Abd. Rachman<sup>1</sup>, Adnan Sofyan<sup>2</sup>, Asrul Dedy A. Hasan<sup>3</sup>, Gunawan Hartono<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Khairun

\*korespondensi : [ads Sofyan@gmail.com](mailto:ads Sofyan@gmail.com)

#### ABSTRAK

Limbah kulit buah merupakan bahan sisa yang bersifat organik merupakan sampah padat yang jika dibiarkan dapat menimbulkan bau tidak sedap dan dapat mengganggu kenyamanan lingkungan sekitar. Pemanfaatan limbah dari kulit buah sudah banyak yang dilakukan seperti membuat kompos atau pupuk organik dan lain sebagainya. Salah satu pemanfaatan limbah dari kulit buah adalah dengan memanfaatkannya dengan membuat ekoenzim. Enzim yang dihasilkan dari fermentasi ini adalah salah satu cara manajemen limbah yang memanfaatkan sisa-sisa dapur untuk menghasilkan sesuatu yang sangat bermanfaat. Ekoenzim dapat dijadikan cairan multifungsi dan aplikasinya meliputi rumah tangga, pertanian, peternakan, dan bahkan pada bidang kesehatan. Limbah kulit buah yang digunakan dalam penelitian ini adalah nanas, pepaya, jeruk, mangga dan semangka. Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan keterampilan kelompok tani/petani dalam pembuatan ekoenzim dengan memanfaatkan kulit buah nanas, pepaya, jeruk, mangga dan semangka yang diaplikasikan pada tanaman chaisim sebagai pupuk cair. Hasil dari kegiatan ini adalah sebanyak 25 peserta pelatihan terdapat 10 orang pria dan 15 orang perempuan memiliki tingkat persepsi dan pemahaman yang relatif sama. Hasil kegiatan juga menunjukkan peserta mampu secara mandiri untuk membuat ekoenzim dan mengaplikasikan pada tanah, tanaman dan lingkungan secara umum. Rekomendasi dari kegiatan ini perlu dilanjutkan sebagai upaya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pemanfaatan sampah rumah tangga menjadi ekoenzim.

Kata kunci: Ekoenzim, nanas, pepaya, jeruk, mangga, semangka

#### ABSTRACT

*Fruit peel waste is an organic waste material which is solid waste which, if left untreated, can cause an unpleasant odor and disrupt the comfort of the surrounding environment. Many people have used waste from fruit peels, such as making compost or organic fertilizer and so on. One use of waste from fruit peels is to use it by making ecoenzymes. The enzymes produced from fermentation are a waste management method that utilizes kitchen scraps to produce something very useful. Ecoenzymes can be used as multifunctional liquids and their applications include households, agriculture, animal husbandry, and even in the health sector. The fruit peel waste used in this research was pineapple, papaya, orange, mango and watermelon. The aim of this activity is to improve the skills of farming groups in making ecoenzymes by using pineapple, papaya, orange, mango and watermelon peels which are applied to chaisim plants as liquid fertilizer. The results of this activity were that there were 25 training participants, 10 men and 15 women, who had relatively the same level of perception and understanding. The results of the activity also showed that participants were able to independently make ecoenzymes and apply them to soil, plants and the environment in general. Recommendations from this activity need to be continued as an effort to increase community knowledge and skills in utilizing household waste into ecoenzymes.*

*Keywords: Ecoenzymes, pineapple, papaya, orange, mango, watermelon*

#### PENDAHULUAN

Penggunaan limbah dari kulit buah sudah banyak yang dilakukan dalam upaya untuk mengurangi makin tingginya limbah domestik rumah tangga. Dampak yang ditimbulkan jika

limbah tersebut tidak dimanfaatkan adalah dapat mencemari tanah dan air dengan nutrisi berlebih, proses dekomposisi kulit buah menghasilkan gas metana dan karbon dioksida, limbah kulit buah dapat merusak habitat dan ekosistem, limbah kulit buah dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat, menimbulkan bau busuk jika dibiarkan dalam waktu lama, dan dapat mengurangi keindahan lingkungan. Oleh karena itu untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh limbah kulit buah maka limbah tersebut dapat dimanfaatkan dengan membuat ekoenzim untuk menghasilkan pupuk organik cair. Pupuk organik cair dari limbah kulit buah mengandung nutrisi seperti nitrogen, fosfor dan kalium, dan membantu meningkatkan kesuburan tanah.

Ekoenzim yang diekstrak dari kulit pepaya mentah (*Carica papaya*) ternyata kaya akan papain, dan kulit nanas (*Ananas comosus*) memiliki kandungan *bromelain*. Hal serupa juga ditemukan pada kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) yang menghasilkan enzim *ascorbic acid oxidase*, kulit semangka yang menghasilkan enzim *amylase* dan kulit mangga (*Mangifera indica*) yang menghasilkan enzim *alpha-amylase*. Kumar M.H.A. *et al.*, (2020) melaporkan konsentrasi 50% ekoenzim campuran dari limbah kulit pepaya dan jeruk sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Enterococcus faecalis*. Ekoenzim adalah cairan alami serba guna yang berasal dari sisa buah/sayur, gula dan air. Menurut Galintin *et al.*, (2021) ekoenzim mengandung enzim protease, lipase dan amilase.

Pada dasarnya, ekoenzim mempercepat reaksi bio-kimia di alam untuk menghasilkan enzim yang berguna dengan memanfaatkan sampah buah atau sayuran. Enzim yang dihasilkan dari fermentasi ini adalah salah satu cara manajemen limbah yang memanfaatkan sisa-sisa dapur untuk menghasilkan sesuatu yang sangat bermanfaat. Ekoenzim dapat dijadikan cairan multifungsi dan aplikasinya meliputi rumah tangga, pertanian, peternakan, dan bahkan pada bidang kesehatan. Begitu pula dengan ekoenzim yang berasal dari kulit nanas (*Ananas comosus*) dan jeruk (*Citrus aurantium.*) telah terbukti memiliki sifat antimikroba serta antiinflamasi (Arun, C. dan Sivashanmugam, P. 2017). Efek sinergis dari kedua ekoenzim tersebut meningkatkan potensi aktivitas antimikroba mereka dalam melawan berbagai macam bakteri (Gunwantrao, B.B. *et al.*, 2016). Kandungan senyawa *fenol* yang tinggi dalam ekoenzim nanas dan kulit jeruk diketahui membawa pengaruh yang sangat baik terhadap aktivitas antimikroba dan juga memiliki aktivitas antioksidan (Ana, C. *et al.*, 2018). Hal ini dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Eshamah, H., (2013,) bahwa 0.4% bromelain merupakan konsentrasi yang paling efektif untuk menghambat pertumbuhan *Escherichia coli JM 109*, *Listeria monocytogenes*, dan juga sebagai bahan antikandida. Sementara ekoenzim yang berasal dari mangga diketahui memiliki sifat antimikroba karena mangga memiliki *mangiferin* yang kaya akan *polifenol* dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Enterococcus faecalis* yang dapat menyebabkan pertumbuhan karang gigi (Subbiya A., *et al.*, 2013).

Pemahaman dan pengetahuan tentang manfaat ekoenzim perlu disebarluaskan pada masyarakat dalam rangka mengurangi jumlah sampah domestik rumah tangga dari kulit buah. Oleh karena itu kegiatan ini dilakukan agar dapat memberikan kontribusi positif terhadap keterampilan masyarakat dalam pembuatan ekoenzim, dan peningkatan pengetahuan terhadap manfaat ekoenzim. Selain itu sebagai solusi alami dalam peningkatan produktifitas tanah dan pertanian, dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya pelestarian lingkungan.

## METODE

## 1. Lokasi Penelitian

Kegiatan ini dilaksanakan dari bulan Juni-September 2024. Alat dan bahan yang digunakan yaitu toples 16 liter, pisau, lakban bening, sedotan, gula, timbangan nankai, gelas ukur 500 gr, pengaduk, tas kresek, buah nanas, papaya, semangka, jeruk, mangga, air, botol, gelas kimia, dan alat tulis. Metode yang digunakan adalah pendekatan pelatihan pembuatan ekoenzim dan aplikasi penggunaan ekoenzim dari kulit buah nanas, papaya, semangka, jeruk, mangga sebagai pupuk cair yang diaplikasikan pada tanaman chaisim.

## 2. Sosialisasi Kegiatan

Sosialisasi dan edukasi tentang manfaat ekoenzim perlu dilakukan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat. Masyarakat perlu diajak untuk mengolah sampah organik menjadi ekoenzim. Kegiatan sosialisasi dilakukan pada kelompok tani sasaran dengan cara mendatangi langsung dengan metode wawancara. Wawancara yang dilakukan dengan memperkenalkan manfaat dari ekoenzim terutama dalam memanfaatkan sisa limbah dari buah untuk menghasilkan pupuk cair yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktifitas tanaman. Selain itu memberikan motivasi pada kelompok tani dalam meningkatkan kesejahteraan ekonomi keluarga.

## 3. Penyiapan dan Pembuatan Ekoenzim

Adapun langkah-langkah penyiapan dan pembuatan ekoenzim adalah sebagai berikut:

- a) Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam proses pembuatan ekoenzim.
- b) Timbang gula pasir sebanyak 500 gr dan siapkan air sebanyak 5 liter lalu tuangkan ke dalam wadah/toples dan di larutkan.
- c) Kemudian memotong kulit buah papaya, nanas, semangka, jeruk dan mangga dengan potongan kecil.
- d) Setelah itu di timbang seberat 1/5 kg lalu masukkan semua potongan buah yang telah di timbang ke dalam wadah/toples.
- e) Tutup rapat wadah/toples tersebut kemudian di rekatkan dengan lakban bening, buat lubang tepat di tengah penutup wadah/toples tersebut dan masukkan sedotan.
- f) Simpan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung dan memiliki sirkulasi udara yang baik, berikan label tanggal pembuatan dan tanggal panen.
- g) Setelah 3 bulan ekoenzim di panen dengan menyaring menggunakan saringan/kain tipis lalu di pindahkan ke dalam botol yang telah disiapkan.
- h) Mengukur pH ekoenzim.
- i) Selanjutnya cairan ekoenzim disemprotkan ke tanaman chaisim.

## 4. Persiapan Lahan dan Media Tanam

Chaisim menyukai sinar matahari penuh, dan tempat yang teduh. Lahan yang digunakan memiliki akses yang baik terhadap sinar matahari dan drainase yang lancar untuk menghindari genangan air yang berlebihan. Selanjutnya adalah mempersiapkan media tanam yaitu dengan mencampurkan tanah dengan pupuk kandang pada polybag ukuran 30 cm x 30 cm. Campuran tanah dan pupuk kandang kemudian dimasukkan ke dalam polybag. Jumlah polybag yang digunakan adalah sebanyak 15 satuan percobaan.

## 5. Penyemaian atau Penanaman Benih

Persemaian dilakukan dengan menggunakan langsung polybag/plastic ukuran 3 cm x 3 cm. kemudian biji benih diletakkan pada lubang kecil dengan kedalaman sekitar 1 cm dengan jarak antar lubang sekitar 5-7 cm. Tutup lubang dengan tanah dan siram perlahan hingga lembab.

## 6. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman chaisim caisim meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan, serta pengendalian hama dan penyakit. Pemeliharaan tanaman chaisim caisim bertujuan agar tanaman yang ditanam mampu menghasilkan produksi yang optimal dengan kualitas yang baik. Untuk menjaga agar tanaman chaisim tumbuh dengan baik, maka tanaman chaisim memerlukan penyiraman secara teratur, terutama selama periode pertumbuhan aktif. Pemupukan juga penting untuk pertumbuhan chaisim yang sehat. Selain pupuk kandang, aplikasi ekoenzim juga diberikan pada tanaman chaisim. Pemupukan dan penyemprotan ekoenzim diberikan sekali dalam dua minggu untuk memberikan nutrisi yang cukup bagi tanaman.

## 7. Panen

Pemanenan dilakukan ketika daun tanaman chaisim sudah mencapai ukuran yang cukup besar dan sebelum mulai berbunga. Panen dilakukan pada saat tanaman chaisim setelah berumur 6 minggu dengan cara mencabut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Persepsi dan Tingkat Pemahaman Ekoenzim

Hasil analisis persepsi dan tingkat pemahaman pembuatan dan cara aplikasi ekoenzim, menunjukkan bahwa dari 25 orang atau peserta pelatihan yang terdiri 10 orang pria dan 15 orang wanita memiliki tingkatan persepsi dan pemahaman yang relatif sama, seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persepsi dan tingkatan pemahaman ekoenzim

No	Pertanyaan	Persepsi dan Pemahaman	Pria (orang)	Wanita (orang)	Jumlah
1	Ada sudah mengetahui pembuatan ekoenzim sebelumnya	Yang sudah tahu	3	5	8
2	Setelah Pelatihan pembuatan Ekoenzim apakah anda sudah tahu dan paham manfaat Ekoenzim	Yang tidak tahu	7	10	17
3	Setelah pelatihan ini, bisakah anda menyampaikan dan mengaplikasikan di masyarakat tani	Ya tahu dan paham	10	15	25

4	Bisakah anda membuat Ecocenzim dengan skala kecil untuk diterapkan di lingkungan tempa tinggal Anda	Masih ragu-ragu dan kurang percaya diri	1	3	4
5	Setelah pelatihan anda sudah paham kandungan senyawa kimia dalam Ekoenzim dan manfaatnya bagi tanaman dan lingkungan secara umum	Ya bisa	10	15	25

Sumber: Hasil analisis, 2024

Tabel 1 diatas menunjukkan bahwa secara umum peserta pelatihan memiliki persepsi dan pemahaman yang relatif sama dan mampu secara mandiri untuk membuat ekoenzim dan mengaplikasikan pada tanah, tanaman dan lingkungan secara umum. Disisi lain, masih ada peserta yang ragu-ragu butuh pendampingan selanjutnya karena takut adanya kesalahan dalam pembuatan dan aplikasi ekoenzim (kurang percaya diri). Selain itu peserta melihat ekoenzim sebagai alternatif yang ramah lingkungan dan berpotensi meningkatkan kualitas pertanian.

## 2. Aplikasi Ekoenzim pada Tanaman

Dari hasil aplikasi ekoenzim pada tanaman chaisim terjadi peningkatan pertumbuhan dan produksi, seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aplikasi ekoenzim terhadap tinggi, jumlah daun dan berat segar tanaman chaisim

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun	Berat segar (kg)
E0 ( 0 ml/liter air)	25,5 c	8 e	0,45 b
E-1 (2 ml/liter air)	27,5 b	10 d	1,03 b
E-2 (4 ml/liter air)	28,0 b	12 c	1,25 ab
E-3 (6 ml/liter air)	29,0 b	14 b	1,35 a
E-4 (8 ml/liter air)	35,2 a	14 a	1,39 a
BNT 95 %	1,2	1,12	0,85

Sumber: Hasil analisis, 2024

Hasil aplikasi ekoenzim menunjukkan bahwa tanpa diberikan ekoenzim (E0) memberikan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat segar yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan berbagai konsentrasi ekoenzim, dimana perlakuan ekoenzim 8 ml/liter air memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan ekoenzim lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ekoenzim dapat memacu pertumbuhan dan produksi tanaman chaisim karena ekoenzim selain mengandung senyawa-senyawa kimia perangsang pertumbuhan seperti auksin dan mengandung unsur nitrogen, phospat dan kalium. pH ekoenzim pada umumnya bersifat asam hal ini disebabkan oleh kandungan asam organiknya. Kondisi asam yang baik akan memproduksi fitohormon (auxin, giberlin dan sitokinin) yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif,

generatif dan pematangan buah. Ekoenzim juga mengandung unsur hara yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan vegetatif. Berdasarkan hasil analisis laboratorium kandungan unsur hara yang terdapat dalam ekoenzim antara lain K (0,91 ppm), P (6,13 ppm), N (0,05%), C-Organik, (0,38%).

### 3. Partisipasi Mitra Dalam Pelaksanaan Program

Partisipasi mitra dalam hal ini adalah keikutsertaan kelompok tani dalam pelatihan pembuatan ekoenzim sebagai pupuk cair dengan memanfaatkan limbah dari buah dan mengaplikasikannya pada tanaman sawi.

Kegiatan ini dapat berhasil karena adanya partisipasi mitra kelompok tani. Adapun rangkaian kegiatan ini meliputi :

- Pendampingan yang intensif sehingga memudahkan transfer pengetahuan kepada mitra
- Pemberian materi dan pelatihan pembuatan ekoenzim dengan narasumber yang memiliki kompetensi
- Pelatihan cara pemilihan benih yang baik dan cara semai benih atau bibit sebelum dipindahkan ke lapangan

Hasil *assessment* di lapangan menunjukkan bahwa persepsi masyarakat tentang pembuatan ekoenzim dipahami dan mampu secara mandiri membuat ekoenzim, sebagaimana terlihat pada Tabel 2.

### 4. Evaluasi Program

Evaluasi program adalah proses sistematis untuk menilai efektivitas, efisiensi dan dampak program. Evaluasi program yang telah dilakukan diharapkan kelompok tani dapat menghasilkan ekoenzim secara mandiri pada masing-masing kelompok tani sehingga dapat meningkatkan perekonomian keluarga. Selain itu memiliki kemampuan dalam mengolah limbah organik menjadi ekoenzim dan dapat mengurangi limbah organik rumah tangga, menghemat sumber daya alam dan mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis, dan ekoenzim dari kulit buah dapat membantu meningkatkan kualitas tanah dengan memperbaiki struktur dan kesuburan tanah.

### 5. Tantangan

Adapun tantangan yang dihadapi dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1. Tantangan Teknis :
  - a. Kurangnya pengetahuan tentang manfaat dan cara penggunaan ekoenzim dapat menjadi hambatan dalam memperluas penggunaannya. Diperlukan pembimbingan, penyuluhan atau pelatihan tentang penggunaan dan manfaat ekoenzim.
  - b. Keterbatasan peralatan dan fasilitas untuk produksi ekoenzim. Infrastruktur dan sumber daya penting sebagai faktor pendukung. Implementasi ekoenzime membutuhkan infrastruktur dan sumber daya yang memadai. Oleh karena itu proses produksi dan penggunaan ekoenzim memerlukan tempat yang sesuai, perlengkapan, dan bahan baku organik yang memadai.
  - c. Kesulitan dalam mengontrol proses fermentasi. Pelaksanaan evaluasi dari proses fermentasi pembuatan ekoenzim perlu dilakukan dengan memperhatikan beberapa indikator seperti

warna, aroma, pH, dan keberadaan jamur putih. Hal ini dilakukan agar proses pembuatan ekoenzim tidak mengalami kegagalan dan menghasilkan ekoenzim yang berkualitas.

## 2. Tantangan sosial :

Kurangnya kesadaran masyarakat tentang manfaat ekoenzim. Dalam pembuatan ekoenzim perlu adanya kesadaran terhadap pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Pengelolaan limbah dari buah mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu diperlukan peningkatan kesadaran pemanfaatan limbah sebagai sumber daya yang bernilai dengan memanfaatkan ekoenzim sebagai strategi pengelolaan limbah.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Peserta pelatihan memiliki persepsi dan pemahaman yang relatif sama dan mampu secara mandiri untuk membuat ekoenzim dan mengaplikasikan pada tanah, tanaman dan lingkungan secara umum.
2. Masih terdapat peserta yang ragu-ragu karena takut adanya kesalahan dalam pembuatan ekoenzim.
3. Aplikasi pemberian ekoenzim meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman chaisim dibandingkan tanpa pemberian ekoenzim.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, N., Al-Baarri, A. N., & Mulyani, S. (2012). Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol, ph, dan produksi gas pada proses fermentasi bioetanol dari whey dengan substitusi kulit nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(2), 72-77.
- Arun, C., & Sivashanmugam, P. (2015). *Pelarutan Lumpur Aktif Limbah Menggunakan Enzim Sampah Yang Dihasilkan Dari Berbagai Sampah Organik Pra-Konsumen*. *Jurnal Royal Society of Chemistry*, 5, 51421-51427.
- Ana, C.-C.; Jesus, P.-V.; Hugo, E.-A.; Teresa, A.-T.; Ulises, G.-C.; Neith, P. 2018. Antioxidant capacity and UPLC–PDAESI–MS polyphenolic profile of Citrus aurantium extracts obtained by ultrasound assisted extraction. *J. Food Sci. Technol.* 55, 5106–5114.
- Buckle, K.A, R.A Edwards, G.H. Fleet, and M. Wootton. 2007. *Ilmu Pangan ( Food Science )*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Eshamah, Hanan., 2013. Antibacterial effects of proteases on different strains of Escherichia coli and Listeria monocytogenes. *Clemson University. USA*.
- Galintin, O., Rasit, N., & Hamzah, S. 2021. Production and characterization Of Ekoenzim Produced from Fruit and Vegetable Wastes and Its Influence on the Aquaculture Sludge. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 11(3), 10205–10214. <https://doi.org/10.33263/BRIAC113.1020510214>
- Gunwantrao, B.B.; Bhausahab, S.K.; Ramrao, B.S.; Subhash, K.S. 2016. Antimicrobial activity and phytochemical analysis of orange (*Citrus aurantium*L.) and pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) peel extract. *Ann. Phytomed.* 5, 156–160.
- Imron, M. 2020. Manajemen sampah. <https://zerowaste.id/zero-waste-lifestyle/ekoenzyme/>



- 
- Kumar M.H.A., In Meei Tew 1, Lishen Wong 1, Hsu Zenn Yew 1, Alida Mahyuddin, Rohi Ahmad Ghazali, dan Edmond Ho Nang Pow. 2020. Antimicrobial Efficacy of Fruit Peels Eco-Enzyme against *Enterococcus faecalis*: An In Vitro Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. , 17, 5107, 1-12.
- Larasti, D.,A. P Astuti dan E.T Mahrani. 2020. Uji organoleptik Produk Ekoenzim Dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus Di Kota Semarang). *Seminar Nasional Edusaintek*. ISBN: 978-602-5614-35-4.
- Poedjiadi dan F. M, Titin, 2006. *Dasar-Dasar Biokimia*, Universitas Indonesia, Jakarta: UI Press
- Rasit, N., & Fern, L. H, & Ghani, W. A. W. A. K. (2019). Production and Characterization of Ekoenzim Produced from Tomato and Orange Wastes and Its Influence on the Aquaculture Sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(3), 967–980. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3456453](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3456453)
- Subbiya, A. Mahalakshmi, K. Pushpangadan, S. Padmavathy, K. Vivekanandan, P., Sukumaran, V. G. 2013. Antibacterial efficacy of *Mangifera indica* L. kernel and *Ocimum sanctum* L. leaves against *Enterococcus faecalis* dentinal biofilm. *Jurnal of Conservative Dentistry* 16 (5): 454-457.
- Samriti, S. Saraphai, S. & Arya, A. 2019. Enzim Sampah: Kajian Analisis Komponen Fermentasi Limbah Dapur. *Jurnal Inovasi Fermentasi* 2, 8 (4) 1193-1197