

**UJI AKTIVITAS ENZIM PADA ECOENZYM SEBAGAI
SUMBER BAHAN BAKU PRODUK INOVASI SANITASI**



Penelitian Tahun 2022/2023 (Genap)
Diajukan Kepada STIKes Mitra Keluarga

Oleh

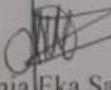
1. Intan Kurnia Putri, S.Si., M. Sc.
2. apt. Maya Uzia Beandrade, MSc.
3. apt. Dede Dwi Nathalia, M.Farm
4. Nahda Aulia Putri
5. Windi Dwi Rahayu

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
MITRA KELUARGA
BEKASI
2023**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

1. Judul : Uji Aktivitas Enzim Pada Ecoenzim Sebagai Bahan Baku Produk Inovasi Sanitasi
2. Ketua Peneliti :
 - a. Nama lengkap : Intan Kurnia Putri., S.Si., M.Sc
 - b. Jenis kelamin : Perempuan
 - c. NIDN : 0604119201
 - d. Jabatan struktural : Asisten Ahli/IIIb
 - e. Jabatan : Dosen prodi S1 Farmasi
 - f. Jurusan/Prodi : S1 Farmasi
 - g. Alamat Rumah : Permata Nusa Indah Blok B20 No.29 Cibitung
 - h. Telp/Faks/Email : 082136053764/intan.kurnia.p@stikesmitrakeluarga.ac.id
3. Jumlah Anggota : 4 orang
 - a. Anggota Peneliti 1
Nama : apt. Maya Uzia Beandrade, M.Sc
NIDN : 0320088902
Jabatan : Dosen prodi S1 Farmasi
 - b. Anggota Peneliti 2
Nama : apt. Dede Dwi Nathalia, M.Farm
NIDN : 0314127204
Jabatan : Dosen prodi S1 Farmasi
 - c. Anggota Peneliti 3
Nama Mahasiswa : Nahda Aulia Putri
NIM : 202004023
Prodi : S1 Farmasi
 - d. Anggota Peneliti 4
Nama Mahasiswa : Windi Dwi Rahayu
NIM : 202004038
Prodi : S1 Farmasi
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Farmasi STIKes Mitra Keluarga
5. Jumlah biaya penelitian : Rp.8.180.000,00

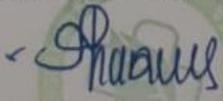
Mengetahui
Kepala LP3M


(Afrinia Eka Sari, S.TP, M.Si)

Bekasi, 29 Agustus 2023
Ketua Tim Pengusul


(Intan Kurnia Putri, S.Si., M.Sc.)

Menyetujui,
Ketua STIKes Mitra Keluarga


(Dr. Susi Hartati, S.Kp, M.Kep, Sp.Kep.An)

ABSTRAK

Ekoenzim merupakan cairan hasil fermentasi sampah organik. Fungsi yang dimiliki diantaranya sebagai pembersih lantai, pembersih sayur dan buah, penangkal serangga serta penyubur tanaman. Manfaat eco-enzyme sebagai desinfektan disebabkan oleh kandungan alkohol dan asam asetat yang terdapat dalam cairan tersebut. Proses fermentasi ini merupakan hasil dari aktivitas enzim yang terkandung di dalam bakteri atau fungi.

Aktivitas ekoenzim dilakukan bertujuan untuk mengetahui kandungan enzim yang berpotensi dalam proses degradasi lemak yang dalam hal ini dapat digunakan sebagai pembersih lantai. Pengujian diawali dengan metode kualitatif dengan reagen Benedict yang diawali dengan proses hidrolisis terlebih dahulu pada ekoenzim dengan variasi waktu 0-90 menit. Hasil menunjukkan bahwa waktu optimum proses hidrolisis enzim adalah 30-50 menit, dengan perubahan warna dari coklat menjadi endapan hijau kecoklatan setelah diberikan reagen Benedict. Pengujian kedua adalah uji kuantitatif enzim lipase dan enzim amilase. Pengujian aktivitas enzim amilase menggunakan metode Spektrofotometer UV-Vis dan pengujian aktivitas enzim lipase menggunakan metode volumetri. Aktivitas enzim amilase didapatkan AE sebesar 65,759; 77,195; dan 76,66 μmol per ml.menit. Untuk hasil aktivitas enzim lipase didapatkan 12,67 μmol per ml.menit.

Kata kunci : ekoenzim, enzim alfa amilase, enzim lipase

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut proyeksi Perserikatan Bangsa Bangsa (PBB) jumlah penduduk dunia akan mencapai 7,79 miliar jiwa pada tahun 2020. Untuk penduduk Indonesia pada tahun 2020 diperkirakan akan mencapai 273,52 juta jiwa. Oleh sebab itu, Indonesia akan menduduki urutan keempat di dunia dengan jumlah penduduk terbanyak, di bawah Tiongkok, India dan Amerika Serikat. Indonesia di ASEAN selama sepuluh tahun berturut-turut menjadi negara dengan jumlah penduduk terbanyak. Pada tahun 2018, jumlah penduduk Indonesia diproyeksikan mencapai 264,16 juta jiwa atau sepertiga dari total penduduk di ASEAN. Hal ini memungkinkan Indonesia dapat menghasilkan limbah sampah yang diperkirakan sebanyak 64 juta ton sampah setiap tahunnya. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), komposisi sampah didominasi oleh sampah organik, yakni mencapai 60% dari total sampah.

Sampah organik tersebut akhirnya menjadi permasalahan di Indonesia. Sampah organik yang menumpuk di TPA memiliki dampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat yang tinggal disekitarnya. Sampah organik yang tertumpuk di TPA mengalami proses pembusukan anaerob yang akan menghasilkan gas metana. Gas metana merupakan gas rumah kaca yang memiliki kemampuan menangkap panas 30 kali lebih efektif dibandingkan karbon dioksida. Selain itu, gas metana juga memiliki dampak buruk untuk kesehatan pernapasan masyarakat di sekitar TPA karena mengurangi komposisi oksigen di udara.

Merujuk pada masalah dan dampak sampah organik maka diperlukan pemanfaatan dan pengolahan kembali menjadi sebuah produk inovasi yang bermanfaat bagi masyarakat, salah satunya yaitu eco-enzyme. Eco-enzyme atau *garbage enzyme* merupakan cairan hasil fermentasi sampah organik. Fungsi yang dimiliki eco-enzyme diantaranya sebagai pembersih lantai, pembersih sayur dan buah, penangkal serangga serta penyubur tanaman. Manfaat eco-enzim sebagai desinfektan disebabkan oleh kandungan alkohol dan asam asetat

yang terdapat dalam cairan tersebut. Proses fermentasi ini merupakan hasil dari aktivitas enzim yang terkandung di dalam bakteri atau fungi. Pembuatan eco-enzyme memberikan dampak yang luas bagi lingkungan secara global maupun ditinjau dari segi ekonomi. Ditinjau manfaatnya dari lingkungan, selama proses fermentasi berlangsung (dimulai dari hari pertama) akan menghasilkan dan melepaskan gas O₃ yang dikenal sebagai ozon. Ozon ini akan bekerja dibawah lapisan stratosfer untuk mengurangi gas rumah kaca dan logam berat yang terkandung di atmosfer. Selain itu juga dihasilkan gas NO₃ dan CO₃ yang dibutuhkan oleh tanah sebagai nutrisi untuk tanaman.

Ekoenzim merupakan agen remediasi yang memanfaatkan enzim dan mikroorganisme aktif yang dihasilkan selama proses fermentasi (Tang dan Tong, 2011; Win, 2011) untuk mendegradasi zat polutan yang berbahaya bagi lingkungan. (Tang dan Tong, 2011) juga melanjutkan bahwa ekoenzim dapat mencapai tingkat degradasi yang lebih besar dalam rentang waktu yang lebih singkat. Ekoenzim adalah zat organik kompleks dari rantai protein (enzim), asam organik dan garam mineral (Tang dan Tong, 2011) yang berfungsi menyusun, menguraikan, mengubah, dan mengkatalisis (Bakar, 2010). Ekoenzim ini merupakan produk fermentasi yang berasal dari residu buah dan sayuran serta gula merah atau molase (Rani et al., 2020). Selama proses fermentasi, karbohidrat yang berasal dari molase diubah menjadi asam volatile sedangkan asam organik diekstraksi dari kulit buah menjadi larutan enzim (Nazim, 2013). Menurut Win (2011), enzim pada larutan ekoenzim juga berasal dari aktivitas mikroorganisme aktif yang terdapat pada molase dan secara alami terdapat pada kulit buah yang digunakan dan diproduksi selama proses fermentasi. Namun, selama proses fermentasi mikroorganisme aktif dalam cairan ekoenzim akan terseleksi sesuai dengan lingkungan yang mendukung pertumbuhannya.

Pada penelitian ini, ekoenzim yang digunakan berbahan limbah kulit jeruk dan kulit nanas. Limbah tersebut banyak ditemukan di lingkungan sekitar sehingga pemanfaatannya sebagai produk ekoenzim dapat meminimalisasi limbah yang dibuang ke lingkungan. Ekoenzim berbahan kulit buah mampu

menghasilkan enzim multi hidrolitik, seperti enzim amilase, protease, dan lipase yang mampu mendegradasi air limbah (Arun dan Sivashanmugam, 2017). Enzim hidrolitik ekstraseluler cukup stabil, sangat tahan terhadap bahan kimia, dan berfungsi pada rentang suhu yang cukup luas untuk bertahan hidup di lingkungan di luar pelindung dinding sel (Tang dan Tong, 2011)

Dengan memperhatikan potensi ekoenzim, maka perlu diteliti aktivitas enzim dalam ekoenzim sebagai bahan baku produk inovasi pembersih lantai. Berdasarkan paparan di atas, maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui karakteristik aktivitas enzim yang terkandung di dalam ekoenzim. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai aktivitas enzim yang terkandung di dalam ekoenzim

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah Bagaimanakah aktivitas enzim amylase dalam sediaan ekoenzim

C. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas enzim yang terkandung di dalam ekoenzim

D. Manfaat

Hasil penelitian ini dapat digunakan:

1. Bagi peneliti

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar peneliti dalam mengembangkan penelitian lanjutan mengenai formulasi bahan pembersih lantai. Penelitian diintegrasikan juga ke dalam mata kuliah Biokimia dalam materi Enzim.

2. Bagi institusi

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi mengenai kemampuan aktivitas enzim yang terkandung dalam ekoenzim

3. Bagi masyarakat

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai program pengabdian kepada masyarakat dalam mengolah limbah organik (kulit buah) menjadi ekoenzim

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Ekoenzim

Ekoenzim merupakan cairan hasil fermentasi sampah organik. Fungsi yang dimiliki diantaranya sebagai pembersih lantai, pembersih sayur dan buah, penangkal serangga serta penyubur tanaman. Manfaat eco-enzyme sebagai desinfektan disebabkan oleh kandungan alkohol dan asam asetat yang terdapat dalam cairan tersebut. Proses fermentasi ini merupakan hasil dari aktivitas enzim yang terkandung di dalam bakteri atau fungi.

Produk ekoenzim biasa digunakan sebagai desinfektan yang mampu membunuh bakteri dan jamur sehingga dapat digunakan sebagai pestisida. Selain itu juga dapat digunakan sebagai pembersih rumah tangga karena produk eco-enzyme yang dihasilkan memberikan aroma asam yang segar. Dari kelima produk ekoenzim semuanya menghasilkan aroma asam. Aroma asam yang dihasilkan berasal dari asam asetat yang terdapat dalam cairan produk ekoenzim tersebut. Asam asetat umumnya akan memberikan rasa asam dan aroma asam pada cairan atau makanan (Buckle, 2009). Asam asetat dihasilkan dari proses metabolisme bakteri yang secara alami terdapat dalam sisa buah dan sayur. Proses metabolisme anaerobik atau yang biasa disebut sebagai proses fermentasi merupakan suatu upaya bakteri untuk memperoleh energi dari karbohidrat dalam kondisi anaerobik (tanpa oksigen) dan dengan produk sampingan berupa alkohol atau asam asetat (tergantung dari jenis mikroorganismenya). Fungi dan beberapa jenis bakteri menghasilkan alkohol dalam proses fermentasi, sedangkan kebanyakan dari bakteri menghasilkan asam asetat. Proses fermentasi ini merupakan hasil dari aktivitas enzim yang terkandung di dalam bakteri atau fungi. Kedua zat tersebut memiliki khasiat sebagai desinfektan. Fermentasi yang menghasilkan alkohol dan asam asetat yang bersifat disinfektan hanya dapat diaplikasikan pada produk tanaman karena kandungan karbohidrat (gula) didalamnya.

Menurut kajian literatur fermentasi ekoenzim dapat dikatakan berhasil jika terbentuk larutan berwarna kecoklatan dan memiliki bau seperti jeruk atau bau seperti buah-buahan dan memiliki pH dibawah 4 atau pH asam (Win, 2011).

B. Prinsip Pembuatan Ekoenzim

Prinsip proses pembuatan ekoenzim sebenarnya mirip proses pembuatan kompos, namun ditambah air sebagai media pertumbuhan sehingga produk akhir yang diperoleh berupa cairan yang lebih disukai karena lebih mudah digunakan. Keistimewaan ekoenzim ini adalah tidak memerlukan lahan yang luas untuk proses fermentasi seperti pada pembuatan kompos, bahkan produk ini tidak memerlukan bak komposter dengan spesifikasi tertentu. Botol-botol bekas air mineral maupun bekas produk lain yang sudah tidak digunakan dapat dimanfaatkan kembali sebagai tangka fermentasi. Hal ini juga mendukung konsep reuse dalam menyelamatkan lingkungan. Ekoenzim memiliki banyak manfaat seperti dapat digunakan sebagai growth factor tanaman, campuran deterjen pembersih lantai, pembersih sisa pestisida, pembersih kerak dan penurunan suhu radiator mobil (Astuti et al., n.d., 2020)

C. Aktivitas Enzim dalam Ekoenzim

Enzim dalam ekoenzim dihasilkan melalui fermentasi campuran gula merah, air limbah dapur atau sayuran segar serta limbah buah. Menurut Tang dan Tong (dalam Astuti et al., n.d., 2020) proses tersebut memakan waktu selama 3 bulan. Aplikasi enzim sampah pada beberapa karakteristik air limbah telah ditunjukkan dalam beberapa tahun terakhir. Enzim sampah memainkan peranan penting untuk mencapai degradasi yang mirip dengan kinerja enzim komersial. Selama fermentasi, karbohidrat diubah menjadi asam volatile dan disamping itu, asam organik yang ada dalam bahan limbah juga larut ke dalam larutan fermentasi karena pH enzim sampah bersifat asam di alam. Enzim sampah memiliki kekuatan tertinggi untuk mengurangi

atau menghambat patogen karena sifat asam dari enzim sampah membantu mengekstraksi enzim ekstraseluler dari limbah organik ke dalam larutan selama fermentasi. Dalam proses fermentasi, glukosa dirombak untuk menghasilkan asam piruvat. Asam piruvat dalam kondisi anaerob akan mengalami penguraian oleh piruvat dekarboksilase menjadi etanol dan karbondioksida, dimana bakteri *Acetobacter* akan merubah alkohol menjadi asetaldehid dan air yang selanjutnya akan diubah menjadi asam asetat (Astuti et al., n.d., 2020).

Bernadin, Desmintari, dan Yuhanijaya (2017) menjelaskan bahwa pengolahan sampah dengan menggunakan metode ekoenzim adalah menggunakan metode fermentasi. Fermentasi adalah suatu proses perubahan kimia dalam substrat organik yang dapat bertahan karena aksi katalisator biokimia, yakni enzim yang dihasilkan oleh mikroba hidup tertentu, seperti asam organik, protein sel tunggal, antibiotik, dan biopolymer

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah eksperimental. Desain ini dilakukan untuk menguji aktivitas enzim amylase pada ekoenzim dengan berbagai waktu fermentasi.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia STIKes Mitra Keluarga pada bulan Maret-Agustus 2023

C. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah cairan ekoenzim waktu fermentasi 6 bulan.

D. Kerangka Kerja

1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, seperangkat alat gelas (Pyrex), hotplate (Cimarec 2), dan spektrofotometer UV-Vis (Apel PD-3000 UV). Bahan-bahan yang digunakan antara lain, ekoenzim, etanol 96%, asam DNS (Dinitrosalisilat), larutan dapar fosfat pH 7.2, larutan pati 1%, larutan enzim alfa amilase 1%, dan aquades, amilum 1%, reagen benedict, dapar fosfat pH 7.2, larutan enzim lipase 1%, glukosa (*pro analis*), lipase (*pro analis*), *poly vinyl alcohol (PVA)*, minyak zaitun, metanol, NaOH 0,1 M, indikator PP.

2. Cara Kerja

A. Hidrolisis Ekoenzim

Larutan ekoenzim dibuat dalam 0,05% dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 mL. Selanjutnya enzim alfa amilase ditambahkan sejumlah 0,5 mL dan dimasukkan ke dalam penangas air suhu 90°C selama variasi waktu = 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 dan 90 menit.

B. Pengujian aktivitas enzim secara kualitatif

Pengujian aktivitas enzim secara kualitatif dimulai dengan sebanyak 1 mL sampel ditempatkan dalam 3 tabung reaksi yang berbeda, kemudian ditambahkan dengan amilum 1% berturut-turut sebanyak 2, 4, dan 8 mL pada masing-masing tabung. Selanjutnya campuran diinkubasi pada suhu 4°C selama 10 menit. Selanjutnya ditambahkan masing-masing 1 mL reagen Benedict, kemudian dipanaskan selama ± 3 menit sampai terjadi perubahan warna atau terbentuk endapan. Hasil pengamatan kemudian dicatat dan disajikan dalam bentuk tabel. (Muliasari dan Permatasari, 2022)

C. Uji Aktivitas enzim Alfa Amilase

Pembuatan kurva standar glukosa dengan menyiapkan larutan Glukosa pada konsentrasi 100, 150, 200, 250, dan 300 ppm. Disiapkan 5 tabung reaksi dan diberi label Uji, kontrol dan blanko. Tabung uji 1 diisi 2 mL substrat (amilum) dan 2 ml enzim EE 1, kemudian tabung uji 2 diisi 2 mL substrat (amilum) dan 2 mL enzim EE 2, kemudian tabung uji 3 diisi 2 mL substrat (amilum) dan 2 mL enzim EE 3. Selanjutnya tabung kontrol diisi 2 mL substrat dan 2 mL enzim alfa amilase yang telah dipanaskan pada suhu 100 derajat C selama 15 menit. Tabung blanko diisi 2 mL substrat dan 2 mL aquades. Kemudian diinkubasi pada suhu 50 derajat selama 30 menit, selanjutnya dipanaskan pada suhu 100 derajat selama 15 menit dan ditambahkan 1 ml reagen DNS ke tiap tabun dan divortex. Kemudian dipanaskan pada suhu 100 derajat selama 1 menit dan ukur pada panjang gelombang 540 nm. Pengulangan pengujian dilakukan 3x.

D. Uji aktivitas Enzim Lipase

Aktivitas enzim lipase diuji dengan menggunakan metode titrasi (Chavan et al. 2012). Sebanyak 5 mL substrat (25% minyak zaitun + 1,5% Poly Vinyl Alcohol (PVA) + air) + 4 mL Buffer Phospat 0.05 M pH 7.2 selanjutnya ditambahkan dengan 1 mL enzim. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 20 menit pada agitasi 150 rpm. Selanjutnya ditambah 20 mL metanol dan 2 tetes

indikator Phenol Ptialin (PP), dan dilakukan titrasi dengan titran NaOH 0.1 M. Satu unit enzim didefinisikan sebagai kemampuan enzim untuk membebaskan 1 μmol Free Fatty Acid (Asam lemak Bebas) dalam setiap menit, dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Aktivitas enzim lipase} = \frac{(ts-tb)NaOH \times M NaOH \times 1000}{\text{volume enzim} \times \text{menit}}$$

E. Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan uji deskriptif kuantitatif dalam bentuk tabel. Data dalam bentuk tabel kemudian diinterpretasikan untuk melihat adanya kemampuan aktivitas enzim yang terdapat dalam ekoenzim.

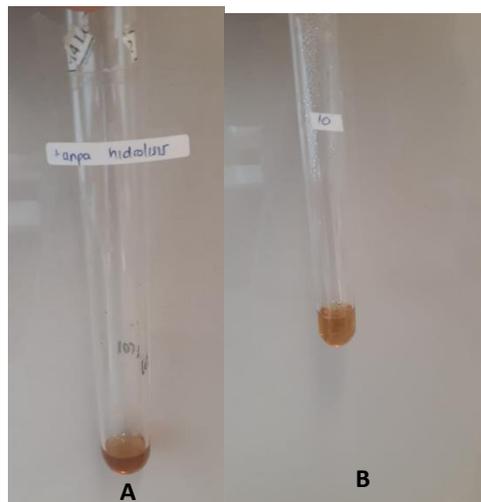
F. Bentuk Integrasi

Hasil uji aktivitas enzim pada produk inovasi ekoenzim ini dapat diintegrasikan pada kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat mengenai Edukasi dan Formulasi Sediaan Farmasi berbahan dasar Ekoenzim sebagai salah satu sediaan kosmetika, serta sebagai pengayaan ilmu pengetahuan pada mata kuliah Biokimia dan Praktikum Biokimia.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil hidrolisis enzim

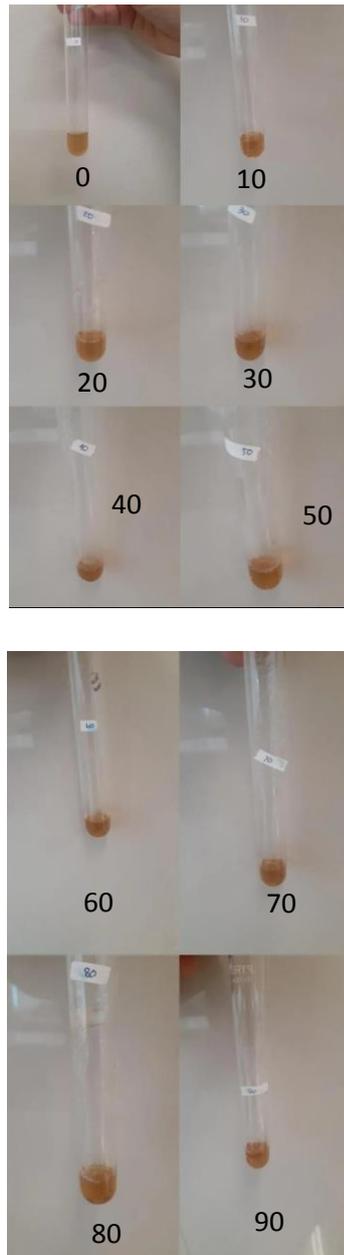
Hidrolisis pada enzim dapat dilakukan dengan menambahkan asam, basa atau dengan proses pemanasan. Hidrolisis pada produk ekoenzim akan menghasilkan amilum yang merupakan gula penyusun pada produk ekoenzim oleh enzim alfa amilase. Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat perubahan warna yang semakin terang (coklat muda).



Keterangan: A: sebelum hidrolisis, B: setelah hidrolisis

Gambar 1. Hasil hidrolisis ekoenzim

Proses hidrolisis enzim dipengaruhi oleh waktu dan suhu. Variasi waktu dilakukan dengan urutan 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, dan 90 menit. Hasil ditunjukkan pada Gambar 2.

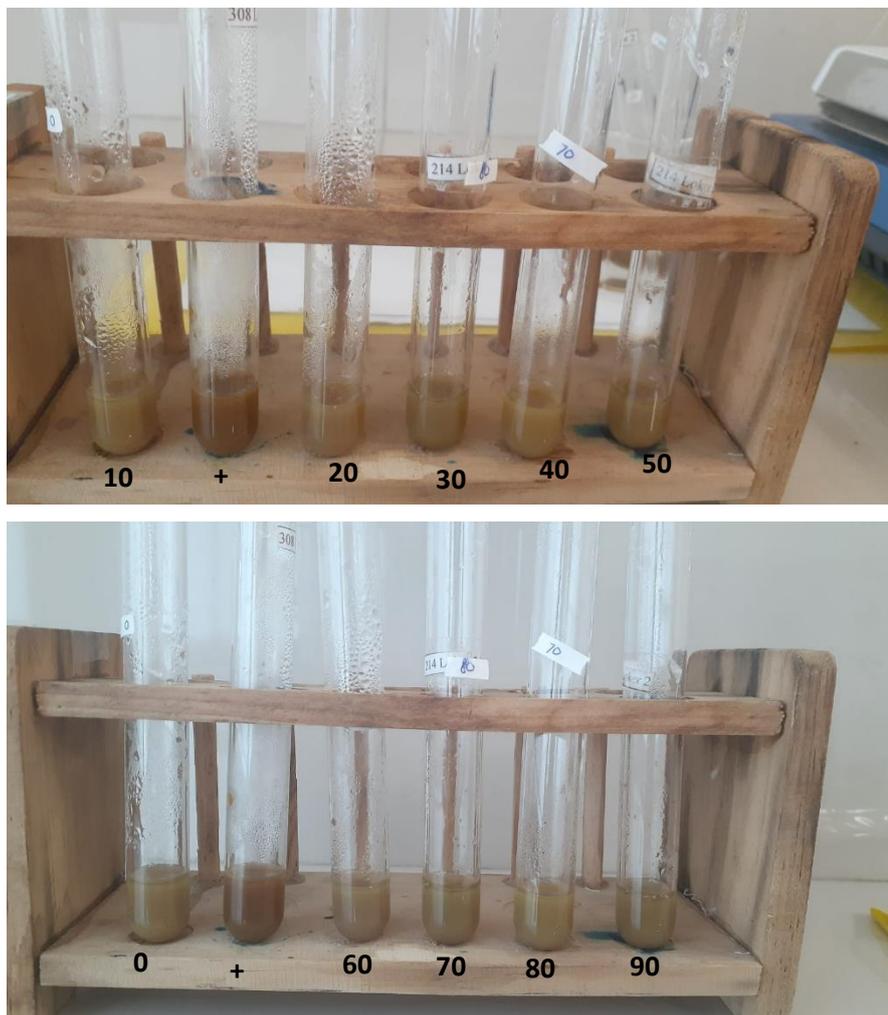


Gambar 2. Hasil hidrolisis pada variasi waktu

Berdasarkan hasil variasi waktu menunjukkan semakin lama waktu pemanasan menghasilkan perubahan warna dari gelap menjadi terang. Hal ini menandakan bahwa proses hidrolisis telah berjalan, dengan waktu optimum pada waktu 30-50 menit, sehingga pada uji aktivitas baik kualitatif dan kuantitatif pada waktu 50 menit untuk waktu inkubasi.

B. Hasil uji kualitatif pada ekoenzim

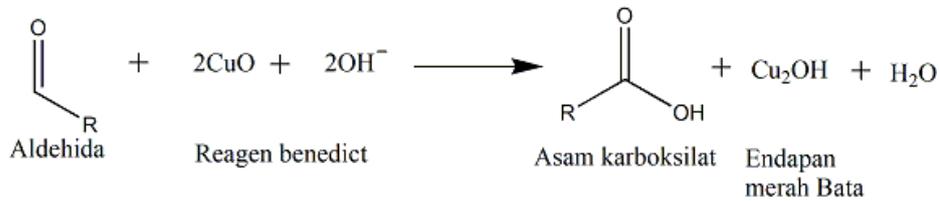
Uji kualitatif pada ekoenzim menggunakan metode Benedict, yang diawali dengan proses hidrolisis terlebih dahulu. Sampel yang telah dihidrolisis kemudian akan direaksikan dengan Benedict dan dilakukan pemanasan selama 5 menit pada penangas air. Hasil disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji kualitatif

Berdasarkan hasil uji kualitatif, secara keseluruhan menghasilkan endapan berwarna hijau kecoklatan. Prinsip pengujian benedict adalah bertujuan mengidentifikasi gugus aldehid yang terkandung dan disimpulkan hidrolisis telah selesai dengan dibuktikan perubahan warna sebelum dan sesudah diberikan reagen

Benedict. Berikut ini adalah reaksi identifikasi adanya gula pereduksi, disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Reaksi Benedict

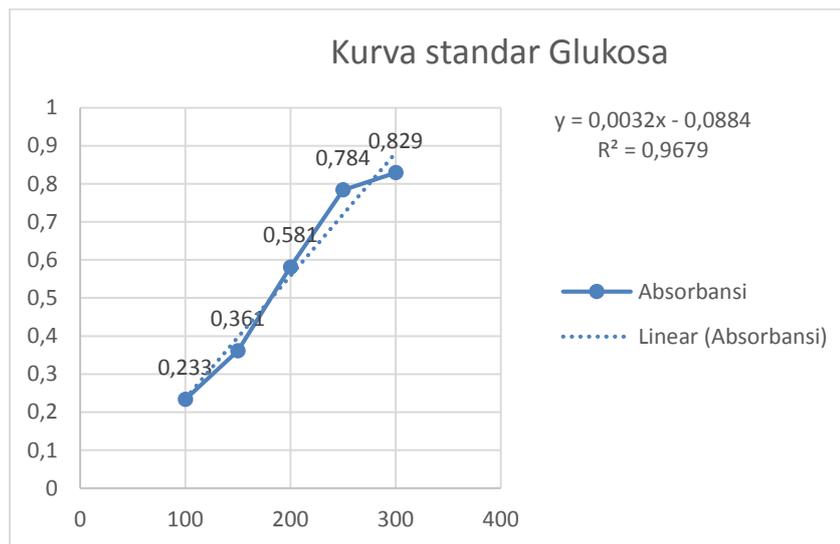
C. Hasil analisa kuantitatif enzim alfa amilase pada produk ekoenzim

Pengujian aktivitas enzim alfa-amilase menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 540 nm. Prinsip dari pengujian ini adalah reaksi kolorimetri antara DNS (asam dinitrosalisilat) dengan enzim alfa amilase membentuk kompleks berwarna kuning (ditunjukkan pada Gambar 5). Reaksi dengan DNS merupakan reaksi redoks pada gugus alhid gula dan teroksidasi menjadi gugus karboksil sehingga DNS ini menjadi oksidator. Pada preparasi sampel, juga diberikan larutan dapar fosfat yang bertujuan menyeimbangkan pH enzim, hal ini pH enzim alfa amilase pada pH 7. Larutan baku dibuat dengan menggunakan baku glukosa (pro analisis) dan dengan variasi konsentrasi 100, 150, 200, 250 dan 300 ppm



Gambar 5. Hasil reaksi DNS dengan standar Glukosa

Penentuan kurva baku didapatkan persamaan $y = 0.0021x + 0.0422$ dengan $r = 0.9679$, hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi glukosa dengan absorbansi menunjukkan linier, hal ini dibuktikan dengan nilai r mendekati 1. Oleh sebab itu, persamaan ini dapat digunakan dalam menghitung aktivitas enzim amilase, yang dinyatakan dalam AE yang berarti satu unit enzim didefinisikan sebagai kemampuan enzim untuk membebaskan 1 μmol Gula Pereduksi dalam setiap menit.



Gambar 6. Kurva standar Glukosa

Tabel 1. Nilai Aktivitas Enzim Alfa Amilase

No	Replikasi	Nilai AE (μmol Gula Pereduksi dalam setiap menit)
1	I	65.759
2	II	77.195
3	III	76.666

D. Hasil uji aktivitas enzim lipase

Pengujian aktivitas enzim lipase menggunakan metode volumetri dengan larutan standar NaOH dan menggunakan indikator PP. Prinsip dari volumetri ini adalah asidi-alkalimetri, yang mana sampel ekoenzim yang mengandung enzim lipase akan bereaksi dengan substrat yang berisi minyak zaitun, PVA dan metanol. Hasil titrasi ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Titrasi Ekoenzim

Tabel 2. Data Aktivitas Enzim Lipase (μmol per ml.menit)

No	Sampel	Nilai AE	Nilai AE	Nilai AE
		Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
1	Ekoenzim	11.333	12.000	12.667
2	Baku Lipase	46.667	33.333	43.333

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa ekoenzim memiliki nilai aktivitas dengan rata-rata sebesar 12.000 μmol per ml.menit yang dapat disimpulkan bahwa Satu unit enzim didefinisikan sebagai kemampuan enzim untuk membebaskan 1 μmol *Free Fatty Acid* (Asam lemak Bebas) dalam setiap menit.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai uji aktivitas ekoenzim yaitu enzim alfa amilase dan lipase, ekoenzim terbukti mengandung kedua enzim tersebut dengan nilai aktivitas masing-masing sebesar 73,207 μmol Gula Pereduksi dalam setiap menit dan 12,000 μmol asam lemak bebas dalam setiap menit. Oleh sebab itu, ekoenzim dapat menjadi salah satu bahan baku dalam pembuatan produk sanitasi yang ramah lingkungan.

2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan ekoenzim yang dibuat dengan durasi waktu 1 tahun lebih dan dapat diuji aktivitas lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aeni, N., Purnama, A.A. & Afifah, N. 2017. Identifikasi Tumbuhan Obat Di Kecamatan Kunto Darussalam Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FKIP Prodi Biologi*. 3(1): 1-6.
- Addisu, S. & A. Assefa. 2016. *Role Of Plant Containing Saponin On Livestock Production: A Review Advances In Biological Research*. 10 (5): 309-314
- Affif, F.E. & Amilah, S. 2017. *Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu (Morinda citrifolia L.) dan Daun Sirih Merah (Piper crocatum) Terhadap Zona Hambat Pertumbuhan Staphylococcus aureus*. Surabaya: FMIPA UNIPA
- Afriyanti & Rizqun, N. 2015. *Akne Vulgaris Pada Remaja*. Lampung: Universitas Lampung.
- Agustanti, L. 2008. *Potensi Daun Sirih Merah (Piper Crocatum) Sebagai Aktivator Enzim Glukosa Oksidase*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Ajizah, A. 2004. *Sensitivitas Salmonella Thypimurium Terhadap Esktrak Daun Psidium Guajava L*. Skripsi. FKIP Universitas Lambung Mangkurat. Kalimantan Selatan.
- Amiarsi, D., Yulianingsih., & Sabari, S.D. 2006. *Pengaruh Jenis Dan Perbandingan Pelarut Terhadap Hasil Ekstraksi Minyak Atsiri Mawar*. J. Hort. 16(4): 356-359.
- Anita, Basarang, M. & Rahmawati. 2019. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Miana (Coelus atropurpureus) Terhadap Escherichia colli Inhibiting Activity Of Miana Leave (Coleus atropupureus) On Escherichia colli. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 10(1), 72-78.
- Bambang, S. 2010. *Basmi Penyakit Dengan Sirih Merah*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Bangham, A.D. & Horne, R.W. 2006. Action Of Saponins On Biological Cell Membranes. *Journal Nature*, 196:952-953.
- Barile, F.A 2008. *Principles Of Toxicology Testing*. New York: CRC Press.
- Bruggeman, H. 2010. Skin: Acne And Propionibacterium Acnes Genomics. *Handbook Of Hydrocarbon And Lipid Microbiology*, DOI 10 3216-3223.
- Carolia, N. & Noventi, W. 2016. Potensi Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) Sebagai Alternatif Terapi Acne Vulgaris. *Majority*.
- Chaiwarit, T., Rachtanapun, P., Kantrong, N., & Jantrawut, P. 2020. Preparation Of Clindamycin Hydrochloride Loaded De-Esterified Low Methoxyl Mango Peel Pectin Film Used As A Topical Drug Delivery System. *Jurnal Polmyer MDPI*.
- Chussie, T.P.T. & Lamb, A.J. 2011. Recent Advances In Understanding The Antibacterial Properties Of Flavonoids. *International Journal Of Antimicrobial Agents*, 38(2): 99-107.

- Agusman. 2013. Pengujian Organoleptik. Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. Buckel, K. A. et al. 2009. Ilmu Pangan. Jakarta: UI-Press.
- DeMan, J. M. 1997. Kimia Makanan Edisi Kedua (Terjemahan). Bandung: ITB.
- Fila, W. A., E. H. Itam, J.T. Johnson, M. O. Odey, E.E. Effiong, K. Dasofunjo, E.E. Ambo. 2013. Comparative Proximate Compositions of Watermelon (*Citrullus Lanatus*), Squash (*Cucurbita pepo*'l) and Rambutan (*Nephelium lappacaeum*). International Journal of Science and Technology. Vol. 2 (1): 81-88.
- Kartika, B., Hastuti, P. dan Supartono, W. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta. Kusmawati, Aan, H. Ujang dan E. Evi. 2000.
- Dasar-Dasar Pengolahan Hasil Pertanian I. Jakarta: Central Grafika. Moleong, L. J. 2010. Metodologi Penelitian Kualitatif. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Rozi. 2011. Manfaat Jahe-Tak Hanya Sekedar Minuman Penghangat Badan. <http://www.kesehatan123.com/2267/manfat-jahe-tak-hanya-sekedar-penghangat-badan/> diakses pada tanggal 17 Januari 2020. Pukul 20.00 WIB.
- Rukmana, R. 1994. Budidaya Semangka Hibrida. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Saleh, E. 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Program Studi Produksi Ternak. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Santoso, Umar dan Murdjati Gardjito. 1999. Hand Out Teknologi Pengolahan Buah-Buahan dan Sayuran. Yogyakarta: Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. UGM.
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta. Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Susiwi. 2009. Handout Penelitian Organoleptik. FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.

