

PERNYATAAN KESANGGUPAN PELAKSANAAN DAN  
PENYUSUNAN LAPORAN PENELITIAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini:

Nama : Dr. TITTA NOVIANTI, S.Si, M.Biomed  
NIDN : 0318116801  
Instansi : UNIVERSITAS ESA UNGGUL

Sehubungan dengan Kontrak Penelitian:

Tanggal Kontrak Induk\* : 11 Juni 2024  
Nomor Kontrak Induk\* : 105/E5/PG.02.00.PL/2024  
Tanggal Kontrak Turunan\*\* : 26 Juni 2024, 27 Juni 2024  
Nomor Kontrak Turunan\*\* : 794/LL3/AL.04/2024, 018/SP-  
PFR/LPPM/VI/2024  
Judul Penelitian : Whole Metagenomic sequencing mikroba dan  
analisis enzyme pada eco-enzyme upaya  
optimalisasi kemanfaatannya bagi kehidupan  
Tahun Usulan : 2024  
Tahun Pelaksanaan : 2024  
Jangka Waktu Penelitian : 1 tahun  
Periode Penelitian : Tahun ke 1 dari 1 tahun\*  
Dana Penelitian :

Periode	Dana Penelitian (Rp)	Dana Tambahan (Rp)
Tahun ke-1	Rp 137.910.000,00	-

Dengan ini menyatakan bahwa Saya bertanggungjawab penuh untuk menyelesaikan penelitian serta mengunggah laporan kemajuan dan laporan akhir penelitian sebagaimana diatur dalam Kontrak Penelitian tersebut diatas.

Apabila sampai dengan masa penyelesaian pekerjaan sebagaimana diatur dalam Kontrak Penelitian tersebut di atas saya lalai/cidera janji/wanprestasi dan/atau terjadi pemutusan Kontrak Penelitian, saya bersedia untuk

mengembalikan/menyetorkan kembali uang ke kas negara sebesar nilai sisa pekerjaan yang belum ada prestasinya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Jakarta, 13 Juni 2024



(Dr. TITTA NOVIANTI, S.Si, M.Biomed)

Keterangan:

\*diisi tanggal dan nomor Kontrak Induk antara DRTPM Kemdikbudristek dengan LP/LPPM Perguruan Tinggi Negeri atau LLDIKTI

\*\*Kontrak Turunan:

- Untuk Perguruan Tinggi Negeri diisi tanggal dan nomor kontrak antara LP/LPPM Perguruan Tinggi dengan Peneliti
- Untuk Perguruan Tinggi Swasta diisi tanggal dan nomor kontrak LLDIKTI dg PTS dan PTS dengan Peneliti yang dipisahkan dengan tanda koma (,)



Isian Substansi Proposal

## SKEMA PENELITIAN DASAR (PENELITIAN DASAR FUNDAMENTAL DAN PENELITIAN DASAR KERJA SAMA DALAM NEGERI)

Pengusul hanya diperkenankan mengisi di tempat yang telah disediakan sesuai dengan petunjuk pengisian dan tidak diperkenankan melakukan modifikasi template atau penghapusan di setiap bagian.

### A. JUDUL

Tuliskan judul usulan penelitian maksimal 20 kata

*Whole Metagenomic sequencing* mikroba dan analisis enzyme pada eco-enzyme upaya optimalisasi kemanfaatannya bagi kehidupan

### B. RINGKASAN

Isian ringkasan penelitian tidak lebih dari 300 kata yang berisi urgensi, tujuan, metode, dan luaran yang ditargetkan

**[Urgensi]** Eco-enzyme ditemukan pertama kali oleh Dr. Rosukon Poompanvong dari Thailand merupakan cairan hasil fermentasi sayuran atau buah-buahan oleh aktivitas berbagai bakteri. Eco-enzyme dapat dimanfaatkan pada berbagai bidang kehidupan. (1)(2) Aktivitas eco-enzyme dikelompokkan menjadi empat aktivitas yaitu berperan menguraikan, menyusun, mengubah, dan mengkatalis materi organik atau anorganik. Eco-enzyme mampu memurnikan udara atau menghilangkan bau dari udara yang terpolusi. (3) Selain itu, eco-enzyme dapat mengawetkan makanan karena kandungan propionatnya yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri, misal pada buah-buahan yang lekas busuk dapat dibersihkan menggunakan eco-enzyme. Asam asetat dalam eco-enzyme juga dapat menghancurkan mikroba, sehingga eco-enzyme dapat berperan sebagai insektisida atau pestisida. (4)(5) Diperkirakan terdapat berbagai organisme tumbuh pada material eco-enzyme, sehingga diduga banyak kandungan enzyme yang beragam dan memberi kemanfaatan yang beragam juga. (4)(6) Namun data genomic dan bakteri cairan Eco-enzyme belum diteliti untuk optimalisasi kegunaan lainnya dari eco-enzyme.

**Tujuan** dari penelitian ini adalah mengidentifikasi materi genetic dan kandungan mikroba yang ada dalam cairan eco-enzyme sehingga dapat kemanfaatan lainnya dapat diidentifikasi dan dimanfaatkan maksimal oleh masyarakat sehingga penggunaannya tepat.

**Metoda** yang akan digunakan adalah dengan proses identifikasi *whole genome sequencing* genetika dan mikroba dalam cairan eco-enzyme serta dilakukan analisis lebih jauh enzyme pada cairan tersebut. Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan cairan eco-enzyme dari kelompok sayuran, kelompok buah-buahan, serta campuran sayuran dan buah-buahan sehingga diperoleh kandungan bakteri dan genetic yang diharapkan berbeda pada setiap larutan eco-enzyme. Dilakukan ekstraksi DNA bakteri pada setiap larutan dan dilakukan uji WGS shotgun untuk identifikasi bakteri yang ada dalam cairan tersebut.

**Luaran yang ditargetkan** adalah hasil identifikasi genomic bakteri, jenis bakteri serta prediksi enzyme dalam cairan eco-enzyme yang akan dipublikasikan di journal scopus Q3 Biodiversitas (accepted), luaran paten (status: submit) ke DJKI, HKI lainnya berupa poster dan video, serta draft buku hasil riset.

### C. KATA KUNCI

Isian 5 kata kunci yang dipisahkan dengan tanda titik koma (;)

Metagenomik; mikroba; UPHLC-test, enzyme; protein

## D. PENDAHULUAN

Pendahuluan penelitian tidak lebih dari 1000 kata yang memuat, latar belakang, rumusan permasalahan yang akan diteliti, pendekatan pemecahan masalah, state-of-the-art dan kebaruan, peta jalan (road map) penelitian setidaknya 5 tahun. Sitasi disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan.

### [Latar belakang

Eco-enzyme merupakan enzim ramah lingkungan yang ditemukan oleh Dr. Rosukon Poompanvong dari Thailand 30 tahun yang lalu. Eco-enzyme terbuat dari residu atau limbah rumah tangga seperti sayuran atau kulit buah yang tidak digunakan lagi.(7) Eco-enzyme merupakan cairan hasil fermentasi bahan alami yang berwarna coklat dengan aroma yang menyengat. Salah satu hasil dari eco-enzyme adalah alcohol dan asam asetat, sehingga eco-enzyme memiliki kemampuan membunuh bakteri dan mencegah bakteri pathogen. Eco-enzyme memiliki pH kurang dari 4. Semakin rendah nilai pH akibat tingginya kandungan asam organik, menyebabkan bakteri pathogen tidak dapat hidup dalam cairan eco-enzyme.(8) Mekanisme penghambatan bakteri juga disebabkan oleh kandungan flavonoid dan tannin yang bersifat bioseptik, Kandungan flavonoid akan menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membrane sel, dan menghambat metabolisme energy, mengaktifkan adhesi sel bakteri, mengaktifkan enzim, dan menghambat aktivitas transport protein pada lapisan bagian dalam sel bakteri.(9) Sedangkan tannin berperan menekan pertumbuhan bakteri karena memiliki gugus hidroksil dan ikatan  $-\alpha\beta$ . Tanin mampu membentuk ikatan kompleks protein-fenol yang akan merusak membran sel bakteri, serta akan menggumpal dengan protein seluler bakteri sehingga sel bakteri menjadi lisis. Tanin juga berperan menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membrane, dan menghambat energy metabolisme. Hasil penelitian lainnya, tannin dapat menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase sehingga tidak mampu membentuk bakteri baru. Enzim hidrolitik protease dan amylase pada eco-enzyme berperan menghancurkan integritas ekstraseluler buah, serta menghancurkan bakteri *Enterococcus faecalis*.(5)(6)

Selama proses fermentasi menghasilkan gas, senyawa karbohidrat pada buah akan diubah menjadi asam volatile dan senyawa glukosa akan diubah menjadi asam piruvat. Dalam keadaan anaerobic, asam piruvat akan mengalami dekarboksilase oleh piruvat asetaldehid dan diubah oleh alcohol dehydrogenase menjadi etanol dan CO<sub>2</sub>. Sehingga bakteri pathogen dalam eco enzyme akan lisis. Alkohol yang dihasilkan akan diubah menjadi asetilena dan air, selanjutnya dirubah menjadi asam asetat. Asam asetat akan menembus membrane pada sel bakteri akibatnya terjadi gradien pH yang menyebabkan gangguan metabolisme sel. Semakin tinggi tekanan osmotik pada sel bakteri sehingga terjadi osmolitik sel bakteri dan lisis, keluarlah enzyme yang dihasilkan bakteri.(10)

Tidak hanya kandungan enzyme tannin, enzyme hidrolitik protease, flavonoid, asam asetat, senyawa etanol, dan gas CO<sub>2</sub>, namun diperkirakan masih banyak senyawa serta enzyme lainnya yang perlu diidentifikasi yang memiliki beragam manfaat terutama bagi kesehatan manusia. Salah satu metoda yang dapat mengidentifikasi bakteri, genom, enzym, dan protein adalah metagenomik. (11)

Metagenomik merupakan keilmuan Biologi yang melibatkan studi materi genetic yang diperoleh langsung dari sampel lingkungan. Metagenomik berfokus pada materi genom secara keseluruhan dari seluruh komunitas mikroorganisma. Sehingga dapat dipelajari keanekaragaman genetic dan potensi fungsional komunitas mikroba tanpa kultur bakteri dan isolasi DNA bakteri. (12) Metagenomik dapat menganalisis sampel genomic dari lingkungan kompleks untuk mempelajari profil mikroorganisma secara keseluruhan dengan skrining gen fungsional atau analisis sekuensing. *Next Generation sekuensing* (NGS) merupakan *standard gold* untuk mengeksplorasi keanekaragaman mikroba. Sekuensing Shot gun merupakan

salah satu strategi NGS yang lebih sederhana dan akuisisi dari sequencer yang terjangkau, sehingga mudah mempelajari mikroba meliputi zat bioaktif yang dimilikinya, gen fungsional dan metabolit mikroba. Sekuensing shot gun metagenomik dapat mendeteksi semua fragmen DNA mikroba atau semua metagenom sampel yang terukur. Beberapa wilayah yang informative secara taksonomi seperti 16S, 18S, ITS1 dan ITS2 melalui pembacaan pengkodea DNA akan mendapatkan wawasan fungsi biologis yang dikodekan dalam genom dan memberikan wawasan tentang keanekaragaman hayati dan fungsi dari suatu komunitas mikroba. Komposisi gen yang diperoleh digunakan untuk merumuskan pathway fungsional, karena metoda shot gun mampu melakukan pembacaan secara acak tanpa primer spesifik(13)

### **Rumusan permasalahan**

Cairan eco-enzyme merupakan cairan hasil fermentasi limbah sayuran atau buah-buahan oleh bakteri sehingga menghasilkan enzyme yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Namun sejak cairan ini ditemukan belum teridentifikasi jenis bakteri yang ada di dalamnya serta enzyme yang terkandung dalam cairan eco-enzyme. **Identifikasi bakteri, gen, dan enzyme sangat penting untuk memprediksi khasiat eco-enzyme yang dapat dimanfaatkan secara optimal untuk kehidupan kita sehari-hari.** Diperkirakan eco-enzyme juga mampu menstimulasi regenerasi jaringan pada luka karena kemampuannya sebagai antiseptik sehingga terjadi penyembuhan luka. Masih banyak lagi khasiat dari eco-enzyme yang perlu diidentifikasi, khususnya bagi kesehatan dengan memanfaatkan limbah dan bakteri.

### **Pendekatan masalah**

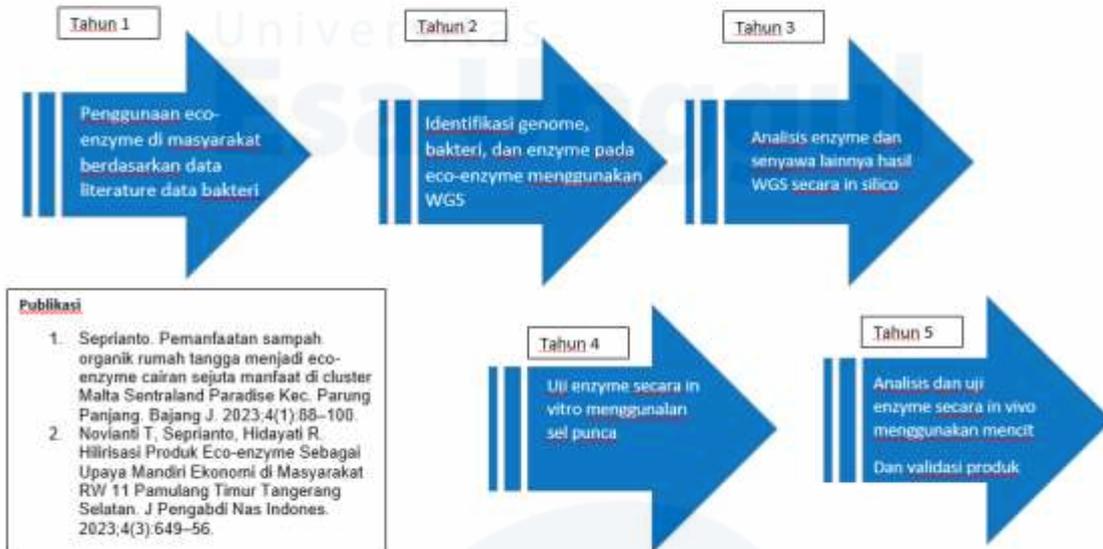
Pada penelitian ini akan dilakukan **identifikasi genomic bakteri dengan menggunakan *whole genome sequencing* metagenomik metoda *shot gun* sehingga dapat diperkirakan jenis bakteri yang terdapat dalam eco-enzyme serta prediksi enzyme yang dihasilkan.** Diharapkan hasil identifikasi ini dapat menghasilkan kemanfaatan baru eco-enzyme yang bermanfaat bagi kehidupan baik dalam bidang kesehatan, pertanian, serta bidang kehidupan lainnya.

### **State-of-the-art dan kebaruan**

*Whole genome sequencing* genomic bakteri dalam larutan eco-enzyme belum pernah dilakukan sebelumnya. Identifikasi genomic bakteri dalam larutan eco-enzyme dapat memberikan keilmuan baru yang akan memberikan kemanfaatan eco-enzyme secara optimal. Selama ini banyak peneliti dan masyarakat berupaya menggunakan dan meneliti eco-enzym dari sisi kemanfaatan, formula pembuatan, serta hasil pembuatan eco-enzyme. Namun sisi genomic dari larutan eco-enzyme dan kandungan bakteri yang ada di dalam larutan tersebut belum diungkapkan secara maksimal.

## Peta jalan (5 tahun)

### ROAD MAP RISET

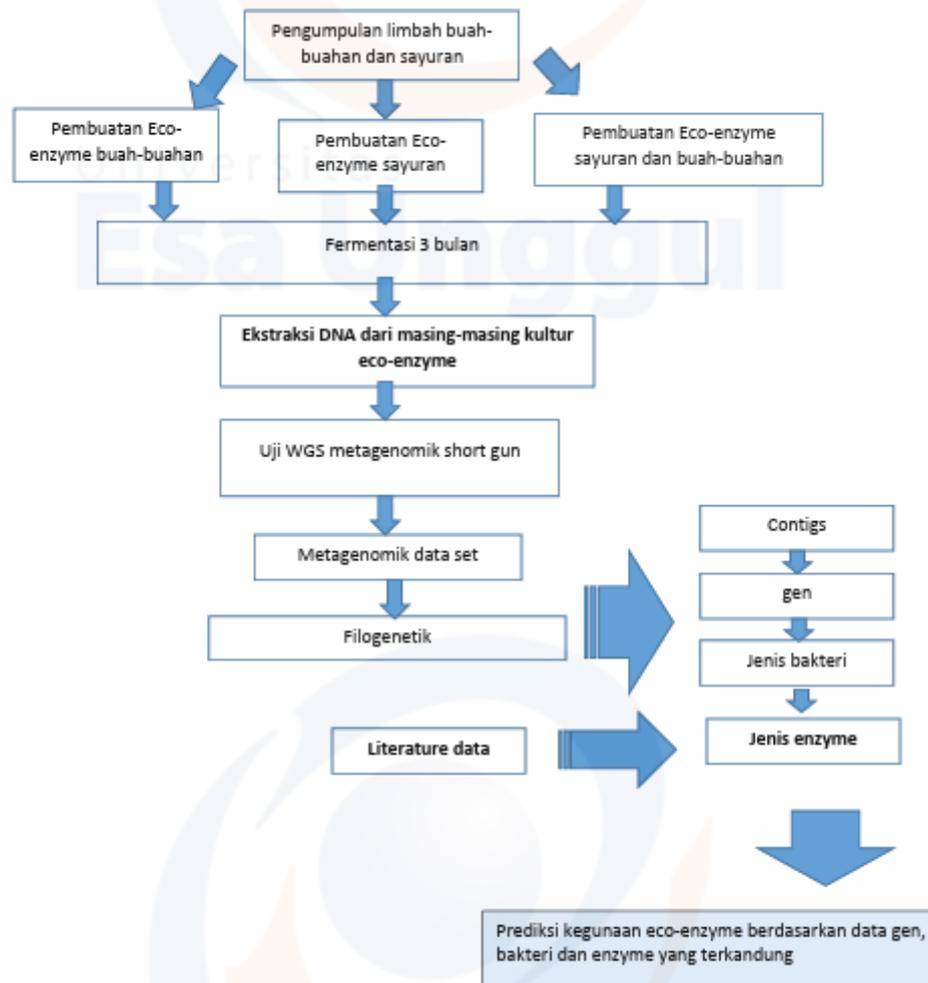


]

## E. METODE

Isian metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan tidak lebih dari 1000 kata. Pada bagian metode wajib dilengkapi dengan diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG. Metode penelitian harus memuat sekurang-kurangnya prosedur penelitian, hasil yang diharapkan, indikator capaian yang ditargetkan, serta anggota tim/mitra yang bertanggung jawab pada setiap tahapan penelitian. Metode penelitian harus sejalan dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

## [Alir penelitian



## Prosedur penelitian

### 1. Fermentasi Eco-enzyme

Fermentasi eco-enzyme dilakukan dengan mencampurkan limbah sayuran atau buah-buahan dengan gula merah (molasses) dan menggunakan perbandingan 3:1:10. Pada penelitian ini dilakukan 3 kelompok fermentasi eco-enzyme yaitu kelompok 1 eco-enzyme buah-buahan, kelompok 2 eco-enzyme sayuran dan kelompok 3 eco-enzyme sayuran campur buah-buahan. Fermentasi dilakukan selama 3 bulan, dengan mengamati perubahan warna, perubahan pH serta adanya gas yang dihasilkan. Setiap perubahan dicatat dan diamati setiap minggu. Setelah 3 bulan fermentasi eco-enzyme selesai, dan dilakukan penyaringan cairan eco-enzyme untuk memisahkan endapan dan cairan. Cairan yang didapat selanjutnya dilakukan ekstraksi DNA.(14)

### 2. Ekstraksi DNA

Langkah Ekstraksi DNA dilakukan dengan membuat buffer pre-mix dari 20  $\mu\text{L}$  *sbeadex particle* dan 160  $\mu\text{L}$  binding buffer dalam tube 1,5 ml, yang dihomogenisasi. Pada tube 1,5 mL baru dibuat campuran 20  $\mu\text{L}$  protease solution, 100  $\mu\text{L}$  sampel eco-enzyme, dan 100  $\mu\text{L}$  buffer lisis yang dihomogenisasi dan diinkubasi pada suhu 55°C selama 10 menit. Dari larutan pre-mix yang telah dibuat sebanyak 180  $\mu\text{L}$  dicampurkan ke dalam larutan yang telah diinkubasi, larutan kembali dihomogenkan, dan diinkubasi 10 menit pada suhu ruang dengan shaking constant. Larutan yang telah diinkubasi diletakkan dalam magnetic rack selama 2 menit hingga larutan partikel menempel di dinding rack, dan sisa supernatant dibuang. Selanjutnya partikel dicuci dengan wash buffer BN1, kemudian wash buffer TN1 dan terakhir menggunakan wash buffer TN2. masing-masing terpisah dan diletakkan dalam magnetic rack. Langkah terakhir adalah menambahkan 100 $\mu\text{L}$

elution buffer AMP untuk mendapatkan DNA murni. Selanjutnya dilakukan analisis kemurnian DNA dengan menggunakan spektrofotometer Nanoquant.(15)

### **WGS Metagenomik**

Ekstrak DNA yang dibutuhkan untuk uji WGS Metagenomik adalah berat >30 ng, konsentrasi >1ng/μL, dan kemurnian DNA 1,6-2,5 pada panjang gelombang OD260/280. Proses WGS metagenomik DNA bakteri diserahkan pada pihak ke dua perusahaan uji WGS metagenomik.(11) Pada proses WGS ini dibutuhkan data literasi metagenomik bakteri, control kualitas, dan analisis data. Kontrol kualitas digunakan untuk evaluasi sekuens DNA, dapat dengan menggunakan FASTQC yang meliputi kualitas perbasa nukleotida, kualitas per-sekuen, konten basa nitrogen, konten GC, konten basa N, distribusi panjang sekuen, tingkat duplikasi, *overrepresented sequence*, dan konten adaptor. Hasil dari kontrol kualitas dianalisis lebih lanjut untuk visualisasi lebih baik yaitu MultiQC, Trimmomatic, Ktrim, dan Cutadapt. Analisis membaca metagenomik shotgun dilakukan dengan read-based analysis dan assembly based analysis. Pembacaan read-based analysis merupakan proses identifikasi sekuensing taksonomi dan profil fungsional dengan pemetaan ke genom referensi mikroba berdasarkan database family protein yang dikarakterisasi oleh software Bowtie2, DIAMOND, dan BMap. Pemetaan sekuen oleh DIAMOND diproses dengan prinsip alignment menggunakan MEGAN6-LR. Database untuk anotasi taksonomi dan fungsional menggunakan Kyoto Encyclopedia of gene and genomes (KEGG), anotasi protein family (PFAM), ontology gen (GO), cluster of orthologous group (eggNOG) dan UniProt reference Cluster (UniRef). Pendekatan berbasis assembly digunakan untuk mendapatkan contig yang kemudian digunakan untuk mendapatkan anotasi, dengan merekonstruksi banyak genom untuk mengempulkan bacaan pendek ke dalam contigs. Sehingga terjadi penyelarasan urutan bacaan terhadap urutan consensus dan mengelompokkan contigs. Proses ini dapat menggunakan software Manta-IDBA, IDBA-UD, MetaVelvet atau MegaHit. Final contigs yang diperoleh dari software dapat digunakan untuk evaluasi hasil contigs, alignment dan prediksi gen. Final contigs yang diperoleh dievaluasi dengan MetaQUAST dan BMap untuk mendapatkan contigs dari panjang basa tertentu sehingga didapatkan output anotasi.(11)

### **Hasil yang diharapkan**

Diharapkan mendapatkan informasi genomic DNA bakteri sehingga dapat dianalisis jenis bakteri yang terdapat pada larutan eco enzyme dan berdasarkan data proteomic dan genomic bakteri dapat diperkirakan jenis enzyme yang terdapat pada larutan eco enzyme.

### **Indikator capaian**

Indikator capaian pada setiap tahap

1. Fermentasi eco-enzyme dari kelompok buah-buahan, kelompok eco enzyme sayuran dan kelompok eco-enzyme campuran sayuran dan buah-buahan selama 3 bulan, diperoleh cairan berwarna coklat, bau menyengat, dan pH < 4.
2. Ekstraksi DNA, diperoleh hasil kemurnian DNA dengan berat >30 ng, konsentrasi >1ng/μL, dan kemurnian DNA 1,6-2,5 pada panjang gelombang OD260/280.
3. WGS Metagenomik, diperoleh data basa genomic bakteri yang akan dianalisis

### **Anggota tim/mitra yang bertanggungjawab**

No	Nama	Peran	Tanggung Jawab
----	------	-------	----------------

1	Dr. Titta Novianti, M.Biomed	Ketua	Menyusun kerangka riset, bertanggungjawab terhadap keseluruhan riset, bertanggung jawab membuat larutan eco-enzym
2	Dr. Henny Saraswati, M.Biomed	Anggota dosen	Bertanggung jawab atas ekstraksi DNA
3	Seprianto, M.Si	Anggota dosen	Bertanggung jawab dalam analisis hasil WGS metagenomik DNA bakteri
4	Muhamad Irfansyah Pradika	Anggota mahasiswa	Bertanggung jawab dalam membuat larutan eco-enzyme dan ekstraksi DNA

## F. JADWAL PENELITIAN

*Jadwal penelitian disusun berdasarkan pelaksanaan penelitian dan disesuaikan berdasarkan lama tahun pelaksanaan penelitian*

[  
Tahun ke-1

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		5	6	7	8	9	10	11	12				
1	Pengumpulan limbah sayur dan buah-buahan	√											
2	Pembelian dan persiapan alat dan bahan	√											
3	Pembuatan eco-enzyme	√	√	√									
4	Ekstraksi DNA				√								
5	WGS sequencing metagenomik				√	√	√						
6	Analisis hasil						√	√					
7	Diskusi dan FGD								√				
7	Publikasi									√	√		
8	Laporan hasil											√	

## G. DAFTAR PUSTAKA

*Sitasi disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.*

1. Wen Low C, Leong Zhi Ling R, Teo S-S. Effective Microorganisms in Producing Eco-Enzyme from Food Waste for Wastewater Treatment. Appl Microbiol Theory Technol [Internet]. 2020;28–36. Available from: <http://ojs.wiserpub.com/index.php/AMTT/>
2. Seprianto. Pemanfaatan sampah organik rumah tangga menjadi eco-enzyme cairan sejuta manfaat di cluster Malta Sentraland Paradise Kec. Parung Panjang. Bajang J. 2023;4(1):88–100.
3. Novianti T, Seprianto, Hidayati R. Hilirisasi Produk Eco-enzyme Sebagai Upaya Mandiri Ekonomi di Masyarakat RW 11 Pamulang Timur Tangerang Selatan. J Pengabd Nas Indones. 2023;4(3):649–56.
4. Hasanah Y, Mawarni L, Hanum H. and Disinfectant. J Saintech Transf. 2020;III(2):119–28.

5. Permatananda PANK, I Gde Suranaya Pandit, Putu Nita Cahyawati, Anak Agung Sri Agung Aryastuti. Antimicrobial Properties of Eco Enzyme: A Literature Review. *Biosci Med J Biomed Transl Res.* 2023;7(6):3370–6.
6. Made Rai Rahayu, Nengah M, Yohanes Parlindungan Situmeang. Acceleration of Production Natural Disinfectants from the Combination of Eco-Enzyme Domestic Organic Waste and Frangipani Flowers (*Plumeria alba*). *SEAS (Sustainable Environ Agric Sci.* 2021;5(1):15–21.
7. Hemalatha M, Visantini P. Potential use of eco-enzyme for the treatment of metal based effluent. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng.* 2020;716(1).
8. Hanifah IA, Primarista NPV, Prasetyawan S, Safitri A, Adyati T, Srihadyastutie A. The Effect of Variations in Sugar Types and Fermentation Time on Enzyme Activity and Total Titrated Acid on Eco-Enzyme Results of Fermentation. *Proc 7th Int Conf Biol Sci (ICBS 2021).* 2022;22(Icbs 2021):585–9.
9. Muliarta IN, Darmawan IK. Processing Household Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *Agriwar J.* 2021;1(1):6–11.
10. Hasanah Y, Ginting J, Syahputra AS. Research article role of potassium source from eco enzyme on growth and production of shallot (*Allium ascalonicum* l.) varieties. *Asian J Plant Sci.* 2022;21(1):32–8.
11. Margareta A. WAWASAN BIOINFORMATIKA NEXT GENERATION SEQUENCING DALAM SAMPEL METAGENOMIK MIKROBIOMA USUS: Review. *J Med Lab.* 2023;2(1):41–57.
12. Sharpton TJ. An introduction to the analysis of shotgun metagenomic data. *Front Plant Sci.* 2014;5(JUN):1–14.
13. Yustikarini N, Yowani S, Wirajana I. ISOLASI DNA METAGENOMIK DARI SPUTUM PASIEN TUBERKULOSIS DAN AMPLIFIKASI DENGAN PRIMER PROMOTER inhA. *CAKRA Kim (Indonesian E-Journal Appl Chem.* 2016;3(3):56–62.
14. Muktiarni M, Rahayu NI, Maryanti R. Orange and Strawberry Skins for Eco-Enzyme: Experiment and Bibliometric Analysis. *J Eng Sci Technol.* 2023;18:195–206.
15. Terranova L, Oriano M, Teri A, Ruggiero L, Tafuro C, Marchisio P, et al. How to process sputum samples and extract bacterial DNA for microbiota analysis. *Int J Mol Sci.* 2018;19(10):1–12.

## Lampiran I - Daftar Penerima Pendanaan Program Penelitian Tahun Anggaran 2024

504 dari 918 - + 70%

No	Kategori Institusi	Nama Institusi	NIDN	Nama	Judul	Ruang Lingkup
6604	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Esa Unggul	0303097004	Muhammad Fachruddin Arrozi	Model Sustainability Performance Berdasarkan Consciousness dan Green Intellectual Capital untuk pencapaian Green Competitive Advantage Pada Industri Manufaktur di Indonesia	PFR
6605	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Esa Unggul	0314128303	Nadiyah	Model Klinik Gizi Berbasis Masyarakat di Desa Lokus Stunting Kabupaten Bogor	PFR
6606	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Esa Unggul	0327119001	Nazhif Gifari	PENGEMBANGAN LAYANAN TELE-HEALTH UNTUK PERBAIKAN STATUS GIZI DAN KESEHATAN MENTAL BAGI REMAJA PUTRI OBESITAS	PFR
6607	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Esa Unggul	0324047005	Raden Ayu Nurlinda	Model E-Commerce Adaption dan Social Media Marketing Berbasis Technological Frames of References Dalam Rangka Meningkatkan Competitive Advantage dan Kinerja UMKM	PFR
6608	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Esa Unggul	0316047901	Rina Anindita	Mendorong Produktivitas Wanita Pekerja Penyintas TB di Indonesia : Pendekatan Theory of Planned Behavior dengan Kesejahteraan Psikologis	PPS-PTM
6609	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Esa Unggul	0301056502	Sapto Jumono	Mendeteksi Sinergi dan Inovasi Transformasi Ekonomi Regional Untuk Indonesia Maju, Inklusif dan Berdaya Saing	PFR
6610	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Esa Unggul	0309098702	Seprianto	Optimasi Media Produksi Enzim Fitase Dari Rhodotorula mucilaginosa RG-PK20 Menggunakan Limbah Hasil Pertanian Untuk Efisiensi Nutrisi Pakan Ternak	PFR
6611	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Esa Unggul	0310018004	Tantri Yamar Rahmat Syah	Model Antaseden Revisit Intention Pada Pasien Wanita Rawat Jalan Dengan Penyakit Degeneratif Di Rumah Sakit Tipe C	PPS-PTM
6612	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Esa Unggul	0318116801	Titta Novianti	Whole Metagenomic sequencing mikroba dan analisis enzyme pada eco-enzyme upaya optimalisasi kemanfaatannya bagi kehidupan	PFR
6613	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Esa Unggul	0301057601	Vitri Tundjungsari	Model Green Economy Berbasis Komunitas dengan Pendekatan Gamifikasi dan IoT untuk Meningkatkan Kemandirian Ekonomi	PFR
6614	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Esa Unggul	0323058603	Vitria Melani	Perilaku Night Eating Syndrome dan Risikonya Terhadap Penyakit Tidak Memular pada Remaja	PFR
6615	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Gunadarma	0012046002	Aisyah	Optimalisasi Kesuburan Tanah Melalui Sistem Pertanian Organik Pada Beberapa Varietas Tanaman Cabai: Studi Kasus di Kebun Percobaan Universitas Gunadarma Technopark.	PFR
6616	LLDIKTI Wilayah III	Universitas Gunadarma	0331126705	Ari Wijaya Basuki Raharjo	Merangkul Pasar Digital: Model Promosi Sederhana untuk Mendorong UMKM Lemah Kota Depok (Tahap 2 dari 5 Roadmap Pemanfaatan Teknologi Digital)	PFR
6617	LLDIKTI	Universitas	0320056702	Armaini Akhirson	Master Plan Pengembangan Desa Wisata Kelawi Berdasarkan	PFR