



**AGROPROSS**  
National Conference  
Proceedings of Agriculture

**Prosiding**  
**Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2024**  
*Peningkatan Ketahanan Pangan Melalui Adaptasi Perubahan Iklim*  
*Untuk Pertanian Berkelanjutan*  
13 – 14 Juni 2024

**Publisher:**  
**Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture**  
E-ISSN: 2964-0172

## **Analisis Kadar Unsur Hara Dari Pupuk Organik Cair Bioenzim Berbahan Dasar Limbah Pertanian**

*Analysis of Nutrient Levels from Bioenzyme Liquid Organic Fertilizer Made from Agricultural Waste*

Author(s): Najla Lubis<sup>(1)\*</sup>; M. Wasito<sup>(1)</sup>; Rizki Damayanti<sup>(1)</sup>; Dwi Hayati<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi

\*Corresponding author: najla\_lubis@pancabudi.ac.id

### **ABSTRAK**

Pupuk Organik Cair Bioenzim (Bioz) atau sering disebut juga sebagai Ekoenzim (*eco enzymes*), merupakan cairan multifungsi yang ramah lingkungan dari hasil fermentasi limbah organik dan dari hasil pertanian seperti buah-buahan dan sayuran selama (minimal) 100 hari. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk menguji (analisis kuantitatif) kadar unsur hara dari Pupuk Organik Cair Bioenzim (Bioz) dengan menggunakan bahan limbah organik pertanian yaitu dari limbah nenas (tanpa mahkota), limbah kulit jeruk, kangkung dan daun gamal dengan kode sampel Bioz yang difermentasi selama 100 hari secara anaerob. Parameter yang diuji dari Bioz yaitu kadar unsur Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), C-Organik, dan kadar pH. Metode analisa unsur hara dilakukan dengan metode uji Kjeldahl untuk kandungan unsur Nitrogen (N), analisis unsur fosfor (P) dilakukan dengan Spektrofotometri, analisis unsur K menggunakan metode Atomic Absorption Spektrofotometri (AAS), analisis C-organik menggunakan alat Spektrofotometri, dan pH dari Bioz diukur menggunakan pH meter. Hasil penelitian menunjukkan kandungan unsur hara pupuk organik cair Bioenzim yaitu N 0,15%, Fosfor 0,06%, K 0,57%, C-Organik 1,88%, dan pH 5,63. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan K dan pH sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004 dari pupuk organik cair, walaupun unsur N dan P belum memenuhi, tetapi Bioz berpotensi untuk dijadikan dan dilakukan penelitian lanjutan sebagai pupuk organik cair bioenzim.

### **Kata Kunci:**

Bioenzim;  
limbah  
pertanian;  
unsur hara

### **Keywords:**

Agricultural  
waste;  
bioenzymes;  
nutrients;

### **ABSTRACT**

*Bioenzyme Liquid Organic Fertilizer (Bioz), often referred to as Ecoenzyme (eco enzymes), is an environmentally friendly multifunctional liquid produced from the fermentation of organic agricultural waste such as fruit and vegetables for at least 100 days. This research aims to test (quantitative analysis) the nutrient levels of Bioenzyme Liquid Organic Fertilizer (Bioz) using organic agricultural waste material, namely pineapple waste (without crown), orange peel waste, Ipomea aquatica leaves, Gliricidia sepium leaves, the Bioz sample code, which was fermented for 100 days anaerobically. The parameters tested from Bioz are levels of nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K), C-organic, and pH levels. The nutrient analysis method is carried out using the Kjeldahl test method for Nitrogen (N) element content, phosphorus (P) element analysis is carried out using Spectrophotometry, K element analysis uses the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method, C-organic analysis uses Spectrophotometry, and pH from Bioz is measured using a pH meter. The research results show that the nutrient content of Bioenzyme liquid organic fertilizer is N 0.15%, Phosphorus 0.06%, K 0.57%, C-Organic 1.88%, and pH 5.63. These results show that the K and pH content have met the Indonesian National Standard (SNI) 19-7030-2004 of liquid organic fertilizer, although the N and P elements do not yet meet SNI, Bioz has the potential to be used and carried out further research as Bioenzyme liquid organic fertilizer.*



## PENDAHULUAN

Saat ini, pupuk organik digunakan sebagai alternative pengganti pupuk komersial, karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain biaya lebih murah karena berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan/atau bagian hewan dan/atau limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair, dapat diperkaya dengan bahan mineral dan/atau mikroba, yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Kementerian Pertanian Indonesia, 2019), tidak membuat tanah menjadi keras, dan dapat meningkatkan produktivitas tanaman.

Bioenzim (Bioz), atau juga disebut sebagai ekoenzim, merupakan larutan multifungsi hasil fermentasi dari limbah organik seperti limbah buah-buahan dan sayuran. Ekoenzim ditemukan pertama kali oleh Rosukon Poompanvong, pendiri Pertanian sehat di Thailand (Dondo et al., 2023). Umumnya bioz digunakan sebagai membersihkan alat rumah tangga, membersihkan badan, sebagai disinfektan alami, dan lain sebagainya. Sebagai salah satu produk hasil fermentasi yang berasal dari limbah organik, Bioz dapat mengatasi permasalahan banyaknya limbah organik khususnya dalam rumah tangga yang menyebabkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan bau tak sedap. Sebagai salah satu upaya mengatasi dan menjaga lingkungan hidup yang bersih, bioz dapat menjadi solusi, yang mempunyai manfaat dan efek positif. Selain untuk kebersihan, bioz juga dapat digunakan untuk menyuburkan tanah (Wasito, 2023) sebagaimana fungsi dari Pupuk organik cair (POC), yang juga merupakan produk hasil fermentasi dari berbagai bahan organik.

Pengolahan sampah menjadi POC biasanya menggunakan teknologi fermentasi dengan menggunakan

mikroorganisme berupa bakteri. Pembuatan POC meliputi penyediaan peralatan untuk memproduksinya, penyediaan bahan baku, pencampuran semua bahan, dan fermentasi selama dua minggu hingga siap digunakan.

Tujuan penelitian ini adalah ingin mengetahui dan menguji kandungan unsur hara dari 4 jenis bahan organik bioz sebagai POC, dengan tidak menggunakan bioaktivator (dekomposer) komersial seperti EM4, melainkan dari kemampuan mikroorganisme yang berasal dari limbah itu sendiri sebagai dekomposer.

Penggunaan Bioz pada bidang pertanian sudah banyak dilakukan seperti misalnya pemberian media tanam berupa topsoil 75% dan kompos 25% dengan penambahan Bioz mampu merespon pertumbuhan tanaman bawang merah (Luta et al., 2022) juga mampu meningkatkan produktivitas tanaman bawang merah dan kedelai (Lubis et al., 2022), dan meningkatkan pertumbuhan tanaman tahunan (Warsito et al., 2023).

Bioz dapat berfungsi sebagai pengganti bioaktivator yang selama ini digunakann untk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kualitas pertumbuhan serta ketahanan tanaman terhadap penyakit *Trichoderma harzianum* and *Aspergillus niger* (Armaniar et al., 2023). Pemberian NPK hasil fermentasi berbagai jenis limbah tanaman dengan dosis 750 ml/liter air/plot memberikan hasil terbaik pada tanaman bawang merah varietas bima brebes (Sitepu & Refnizuida, 2023).

Hasil penelitian pemberian media tanam berupa topsoil 75% + kompos 25% dengan Bioz mampu merespon pertumbuhan tanaman bawang merah (Luta et al., 2022). Beberapa penelitian terkait POC seperti yang berasal dari limbah kulit nenas mengandung P 23,63 ppm, K 08,25 ppm, N 01,27 %, Ca 27,55 ppm, Mg 137,25 ppm, Na 79,52 ppm, Na 79, 52 ppm, Fe 1,27 ppm, Mn 28,75 ppm,

Cu 0,17 ppm, Zn 0,53 ppm dan C Organik 3,10 % (Susi et al., 2018); POC dari campuran limbah kulit pisang, mangga dan nanas dengan waktu fermentasi 7-14 hari dan kandungan unsur C-Organik, N-total, K<sub>2</sub>O, dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> masing-masing sebesar 17,4; 6,05; 2,50 dan 0,15 %. POC yang dihasilkan sudah memenuhi baku mutu dari Permentan Nomor 261 tahun 2019 kecuali kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, walaupun demikian pupuk organik cair yang diperoleh ini memiliki kualitas yang lebih baik dibanding beberapa pupuk yang sudah dijual secara komersial. Biaya pokok produksi dari pembuatan POC ini sebesar Rp 770.554 dengan Break Event Point (BEP) pada 10 liter (Widyabudiningsih et al., 2021).

Peranan POC dari limbah organik yang terdiri dari kulit nanas, ampas tahu, darah ayam, urin kambing, bonggol pisang, cangkang telur, sabut kelapa, tandan kosong sawit, air cucian beras, EM-4, molases dan air; berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah Umbi, produksi umbi kering dan konversi produksi perhektar dengan perlakuan terbaik pada 625 ml/liter air/m<sup>2</sup>(C3). Perlakuan C3 dapat ditingkatkan lagi pada penelitian lanjutan untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi maksimal pada bawang merah (Hakim et al., 2023). POC berbahan dasar limbah kulit pisang dan cangkang telur ayam yang telah difermentasi selama tiga minggu memiliki kandungan unsur hara yang rendah dan belum memenuhi standar Kementerian Pertanian. Kandungan N-tersedia pada POC rendah (POC PT) sehingga dilakukan penambahan pupuk Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. POC PT sebagai substitusi nutrisi AB mix belum mampu memberikan pertumbuhan kangkung yang optimal di hidroponik *wick system* (Fitriyani et al., 2023).

Bioz berfungsi sebagai pengganti bioaktivator yang selama ini digunakann untk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kualitas pertumbuhan serta

ketahanan tanaman terhadap penyakit *Trichoderma harzianum* and *Aspergillus niger* (Armaniar et al., 2023)..

Pupuk organik cair (POC) dibuat dengan cara yang mirip dengan pembuatan Bioz, hanya berbeda waktu fermentasi yang lebih lama pada fermentasi Bioz (100 hari) dan jenis mikroorganisme yang digunakan. Pada Bioz mikroorganisme yang digunakan berasal dari proses fermentasi Bioz sendiri (tidak mengeluarkan biaya untuk memperolehnya), sementara pada POC umumnya berasal dari mikroorganisme komersial yang sudah ditentukan jenisnya dan dibeli di pasaran seperti EM-4. EM-4 merupakan bahan yang dapat meningkatkan dan mempercepat proses pembuatan pupuk organik, terdiri dari mikroorganisme pengurai bahan organik, seperti mikroorganisme fermentasi bakteri fotosintetik, *Lactobacillus*, *Actinomycetes*, *Streptomyces*, yaitu ragi yang dapat mempercepat proses fermentasi pada pembuatan POC.

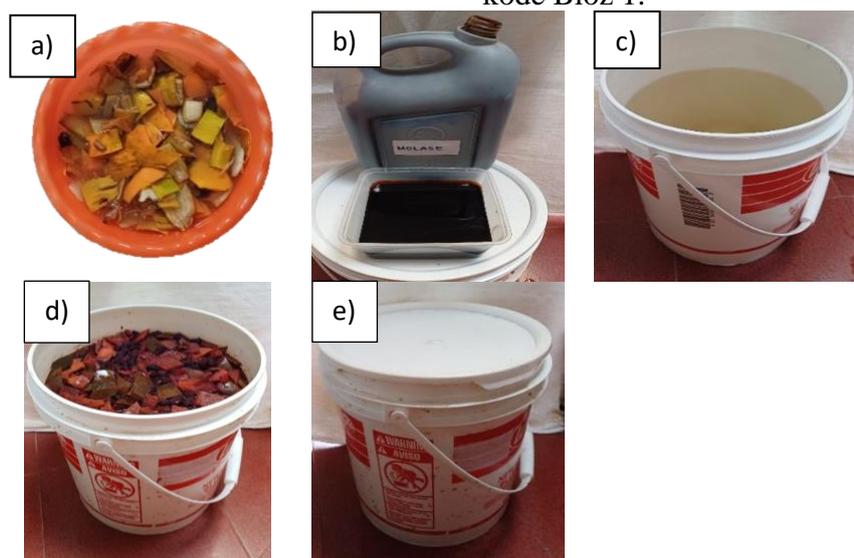
Dari uraian diatas, terlihat bahwa Bioz dapat meningkatkan kesuburan tanah, namun masih menggunakan sembarang jenis bahan organik, sehingga penulis ingin menguji kandungan unsur hara dari Bioz berbahan dasar limbah nenas, jeruk, daun gamal, kangkung, untuk melihat potensi unsur hara yang terkandung dari hasil fermentasi keempat jenis bahan organik tersebut sebagai POC, agar dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya dengan jenis bahan organik berbeda pula.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pertanian Universitas Pembangunan Panca Budi, dan Laboratorium BSIP Medan untuk pengujian unsur hara. Parameter yang diuji yaitu kadar unsur Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K), C-Organik, dan kadar pH dari POC. Metode Analisa unsur tanah dilakukan dilakukan dengan metode uji

Kjeldahl untuk kandungan unsur Nitrogen (N), analisis unsur fosfor (P) dilakukan dengan Spektrofotometri, analisis unsur K menggunakan metode Atomic Absorption Spektrofotometric (AAS), analisis C-organik menggunakan alat Spektrofotometri, dan pH dari Bioz diukur menggunakan pH meter.

Bioenzim (Bioz) dibuat dengan menggunakan bahan dari berbagai jenis limbah organik yaitu kulit nenas, kulit jeruk, daun gamal, dan kangkung. Pembuatan Bioz dilakukan dengan bahan-bahan berupa molase 10 kg, limbah (Bahan organik) 30 kg dan 100 L air yang tidak mengandung kaporit. Bioz akan diberi kode Bioz 1.



Gambar 1. Proses Pembuatan Bioenzim. a) Limbah organik (Bahan), b) Molase, c) Air dalam wadah, d) Bahan a), b) dimasukkan ke reaktor/ wadah c), d) Fermentasi anaerob.

Proses pembuatannya Bioenzim (Gambar 1) adalah semua bahan limbah organik berupa limbah buah dan sayuran dipotong-potong terlebih dahulu menjadi ukuran yang lebih kecil, kemudian masukkan kedalam reaktor (wadah plastik) yang sudah diisi air sebanyak 60% dari wadah, kemudian ditambahkan molase dan semua bahan diaduk rata hingga menjadi homogen. Wadah pembuatan ditutup rapat (fermentasi anaerob). Bioz difermentasi selama minimal 100 hari sebelum pelaksanaan penelitian, dan setelah itu dipanen dengan cara disaring untuk memisahkan filtrat dari ampasnya, dan Bioz siap untuk dijadikan sampel untuk dilakukan pengujian kadar unsur hara.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap kandungan unsur hara dari pupuk organik cair Bioenzim

yang dilakukan di laboratorium BSIP Medan disajikan pada Tabel 1. Unsur hara makro yang terdapat pada POC Bioenzim dari limbah kulit nenas, kulit jeruk, daun gamal, dan kangkung adalah Nitrogen 0,15%, fosfor 0,06%, Kalium 0,57%, C-organik 1,88% dan pH 5,63, masih belum memenuhi standar mutu dari Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia tahun 2019 tentang Persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah dengan nilai  $>2\%$ , dan belum memenuhi untuk standar mutu SNI-19-7030-2004 kecuali K dan C/N rasio (Tabel 1). Dengan nilai C/N rasio adalah 12,5% sudah memenuhi SNI-19-7030-2004 yang baik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman (Arthawidya et al., 2017).

**Tabel 1. Analisis Kadar unsur hara Pupuk Organik Cair Bioenzim**

NO	Paramater Uji	Analisis kadar unsur hara (%)	Standar mutu SNI (%)	Keterangan
1	C-Organik	1,88	Min 9,8	Rendah
2	Nitrogen (N)	0,15	Min 0,4	Sedang
3	Fosfor (P)	0,06	Min 0,10	Rendah
4	Kalium (K)	0,57	Min 0,2	Memenuhi
5	pH	5,63	4-9	Memenuhi
	C/N rasio	12,5	10 - 20	Memenuhi

Keterangan : berdasarkan standar mutu SNI-19-7030-2004 (Arthawidya et al., 2017)

**Tabel 2. Analisis Kadar unsur hara Pupuk Organik Cair Bioenzim limbah buah**

NO	Paramater Uji	Analisis kadar unsur hara (%)	Standar mutu SNI (%)	Keterangan
1	C-Organik	1,33	Min 9,8	Rendah
2	Nitrogen (N)	0,02	Min 0,4	Rendah
3	Fosfor (P)	0,01	Min 0,10	Rendah
4	Kalium (K)	0,06	Min 0,2	Rendah
5	pH	2,3	4-9	Rendah
	C/N rasio	66,5	10 - 20	Tidak memenuhi

Keterangan : berdasarkan standar mutu SNI-19-7030-2004 (Arthawidya et al., 2017)

Nilai kandungan unsur hara untuk Nitrogen, fosfor, dan kalium meningkat dengan adanya penambahan bahan organik dari daun gamal dan sayuran kangkung. Bila dibandingkan bioenzim dengan bahan organik hanya terdiri dari limbah buah yang mengandung Nitrogen 0,02%, fosfor 0,01%, Kalium 0,06%, C-organik 1,33% dan pH 2,3 (Fadlilla et al., 2023), seperti ditampilkan pada Tabel 2.

Beberapa penelitian melaporkan penggunaan bioenzim atau bioenzim dapat meningkatkan pertumbuhan stek tanaman jambu madu (Lase et al., 2023), meningkatkan produksi tanaman bayam (Eltiya et al., 2023), bawang merah (Luta et al., 2022), kedelai (Lubis et al., 2022), dan lain sebagainya kemungkinan disebabkan tersedianya dengan jumlah cukup unsur hara makro seperti N,P, dan K pada bioenzim.

Bila dilihat dari hasil penelitian sebelumnya bahwa bioenzim dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, terbukti bahwa kandungan K

yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004 walaupun unsur N dan P belum memenuhi. Fosfor bagi tanaman berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman, merangsang pembungaan, pembuahan, pertumbuhan akar, pembentukan biji, pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel. Unsur Kalium (K) berperan sebagai pengatur proses fisiologi tanaman seperti fotosintesis, akumulasi, translokasi, transportasi karbohidrat, membuka menutupnya stomata, atau mengatur distribusi air dalam jaringan dan sel. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa pemberian POC daun gamal 750 ml/l (G3) berpengaruh nyata terhadap jumlah klorofil daun tanaman sawi (Efendi, 2022), yang berarti berkaitan dengan proses fotosintesis dan unsur K sebagai pengaturnya. Kekurangan unsur ini menyebabkan daun seperti terbakar dan akhirnya gugur. Selain itu, besar kemungkinan bahwa bioz pada tanaman

tertentu bukan ditujukan sebagai pupuk organik cair, namun lebih tepat digunakan sebagai pupuk hayati, karena dengan banyaknya mikroorganisme yang ada pada bioz dapat membantu akar dalam merombak dan menyediakan unsur hara makro seperti N, P, K dan unsur hara mikro yang dapat diserap oleh akar tanaman, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dari tanaman.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Bioenzim dari bahan organik limbah kulit nenas, kulit jeruk, daun gamal, dan kangkung mengandung unsur hara Nitrogen, fosfor, kalium, C-organik, walaupun belum memenuhi semua standar mutu untuk pupuk organik cair, namun dapat meningkatkan produktivitas tanaman.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan penambahan bahan organik lainnya atau dengan melakukan fermentasi kembali (*second stage of fermentation*) Bioz selama 21 hari dengan penambahan limbah (bahan) organik lainnya sehingga dapat meningkatkan kandungan unsur hara dari Bioenzim.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armaniar, A., Sulardi, S., & Wibowo, F. (2023). *Response of Liquid Organic Fertilizer Application from Sword Fern Weeds and Goat Manure on Growth and Production of Green Beans ( Vigna radiata L )*. 9(November), 717–726.
- Arthawidya, J., Sutrisno, E., & Sumiyati, S. (2017). Analisis Komposisi Terbaik Dari Variasi C/N Rasio Menggunakan Limbah Kulit Buah Pisang, Sayuran Dan Kotoran Sapi Dengan Parameter C-Organik, N-Total, Phospor, Kalium Dan C/N Rasio Menggunakan Metode Vermikomposting. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(3), 1–20.
- Dondo, Y., Sondakh, T. D., & Nangoi, R. (2023). The Effectiveness of Using Ecoenzymes Based on Several Kinds of Fruit on the Growth of Lettuce (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(1), 147–158. <https://doi.org/10.35791/jat.v4i1.46243>
- Efendi, D. S. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal Dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]*, 2(3), 1–14.
- Eltiya, Y., Parlindungan, D., Uliyandari, M., & Sutarno, M. (2023). PENGGUNAAN EKOENZIM PADA TINGKAT PERTUMBUHAN BAYAM CABUT ( *Amaranthus viridis* ). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 937–947.
- Fadlilla, T., Budiastuti, Mt. S., & Rosariastuti, M. R. (2023). Potential of Fruit and Vegetable Waste as Eco-enzyme Fertilizer for Plants. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 2191–2200. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3010>
- Fitriyani, I. H., A'yun, Q. Q., & Djajakirana, G. (2023). PEMBUATAN DAN APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) SEBAGAI SUBSTITUSI NUTRISI AB MIX TERHADAP TANAMAN KANGKUNG (*Ipomoea reptans*) PADA HIDROPONIK WICK SYSTEM. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 401–407. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.23>
- Hakim, T., Tarigan, R. R. A., & Sulardi. (2023). PENGGUNAAN PUPUK CAIR ORGANIK DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN

- DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (Allium ascalonicum) Var. Sanren F1*. 25(4), 3388–3396.
- Kementerian Pertanian Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 01 Tahun 2019 tentang Pendaftaran Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah*. 2019, 1–44.
- Lase, F., Lubis, N., & Harahap, A. S. (2023). EKOENZIM DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN STEK JAMBU AIR MADU DELI HIJAU (*Syzygium aqueum*). In T. Media (Ed.), *TAHTA MEDIA GROUP* (1st ed.). TAHTA MEDIA GROUP. <http://www.nber.org/papers/w16019>
- Lubis, N., Wasito, M., Marlina, L., Girsang, R., & Wahyudi, H. (2022). Respon Pemberian Ekoenzim dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agrium*, 25(2), 107–115.
- Luta, A. D., Siregar, M., Syam, F. H., Feruzi, Y., & Syafridawani, J. (2022). *Efektivitas Pemberian Media Tanam dan Ekoenzim Pada Pertumbuhan Bawang Merah ( Allium ascalonicum L .)*. 275–277. <file:///C:/Users/GC-COMP/Desktop/New folder/Jurnal TA/ok.pdf>
- Sitepu, sri mahareni, & Refnizuida. (2023). Peningkatan Produksi Bawang Merah (*Allium asclonicum* L.) Akibat Pemberian NPK Fermentasi Berbagai Jenis Limbah Tanaman. *Jurnal Agroplasma*, 10(1), 345–350.
- Susi, N., Surtinah, S., & Rizal, M. (2018). Pengujian Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nenas. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 46–51. <https://doi.org/10.31849/jip.v14i2.261>
- Warsito, K., Yamurni, L., Pradinata, Ri., Tamba, L. E. B., & Siregar, W. S. (2023). *Buddaya Tanaman Tahunan Dengan Ekoenzim* (T. Media (ed.); 1st ed.). BUDIDAYA TANAMAN TAHUNAN DENGAN EKOENZIM Kabul Warsito, S.Si., M.Si Lily Yamurni Rio Pradinata Listina Elisabet Br. Tamba Winda Sari Siregar TAHTA MEDIA GROUP.
- Wasito, M. (2023). *Training on Making Eco Enzymes from Fruit Waste in Suka Damai Village , Kuala Sub-District , Langkat District*. 2(2), 232–241.
- Widyabudiningsih, D., Troskialina, L., Fauziah, S., Shalihatunnisa, S., Riniati, R., Siti Djenar, N., Hulupi, M., Indrawati, L., Fauzan, A., & Abdilah, F. (2021). Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah-buahan dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 4(1), 30–39. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol4.iss1.art4>