

## DAFTAR PUSTAKA

- Alkadri, S. P. A., & Asmara, K. D. (2020). Pelatihan Pembuatan *Eco enzyme* Sebagai Hand Sanitizer Dan Desinfektan Pada Masyarakat Dusun Margo Sari Desa Rasau Jaya Tiga Dalam Upaya Mewujudkan Desa Mandiri Tangguh Covid-19 Berbasis Eco-Community. *Buletin Al-Ribaath*, 17(2), 98-103.
- Aminah, S. (2019). Analisis kandungan klorin pada beras yang beredar di pasar tradisional Makassar dengan metode argentometri volhard.
- Andriyanto D. S (2021) Masih Bingung Antara Gula Merah Dan Gula Aren? Ini Perbedaannya<https://gaya.tempo.co/read/1439826/>
- Anggraeni, L., Lubis, N., & Junaedi, E. C. (2021). Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Produk Fermentasi Sayuran: Review: Effect of Salt Concentration on Fermented Vegetable Products. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(6), 891-899.
- Aprilia, D. S., Fevria, R., & Advinda, L. (2022). The Effect Of Ecoenzyme Spraying On The Number Of Leaves Of Spinach (*Amaranthus hybridus* L.) Cultivated Hydroponically. *Jurnal Serambi Biologi*, 7(3), 235-238.
- Asof, A. (2013). Analisis Korosi Pada Inside Water Wall Tube PLTU Tarahan Unit 3 Lampung. *Jurnal Powerplant*, 1(1), 27-33.
- Astuti Ap & Maharni Etw. 2020. Pengaruh Variasi Gula Terhadap Produksi Ekoenzyme Menggunakan Limbah Buah Dan Sayur. *Edusaintek*. 4.
- Badan Standarasi Nasional. SNI. 01-2346-2006 Tentang petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori dengan menggunakan alat indera manusia. Jakarta: Badan Standarasi Nasional.
- Badan Standarasi Nasional. SNI. 01-355-1995 Tentang cuka makan secara titasi alkalimetri. Jakarta: Badan Standarasi Nasional.
- Badan Standarasi Nasional. SNI. 06-6989.13-2004 Tentang air dan air limbah – Bagian 13: Cara uji kalsium (Ca). Jakarta: Badan Standarasi Nasional.
- Badan Standarasi Nasional. SNI. 6439:2013 Tentang metode uji ion klorida dalam air (ASTM D512-04). Jakarta: Badan Standarasi Nasional.
- Badan Standarasi Nasional. SNI. 6989.11:2019. Tentang air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH). Jakarta: Badan Standarasi Nasional.
- Badan Standarasi Nasional. SNI. 6989.31-2005 Tentang air dan air limbah – Bagian 31: Cara uji kadar fosfat dengan spektrofotometer secara asam askorbat. Jakarta: Badan Standarasi Nasional.
- Butar, S. (2022). Pengaruh Aplikasi Pupuk Kandang Ayam dan Eco-enzyme terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L).

- Chairunnisa, C., Riyanto, R., & Karim, A. (2019). Isolasi dan Uji Bakteri Lipolitik dalam Mendegradasi Minyak Pada Limbah Cair Kelapa Sawit di Kebun Marihat, Pematang Siantar. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 1(2), 44-52.
- Choirunnisa, H. N., Sari, R. Y., Hastuti, U. S., & Witjoro, A. W. (2018). "Identifikasi Dan Uji Kemampuan Hidrolisis Pada Bakteri Amilolitik Dan Proteolitik Yang Diisolasi Dari Wadi, Makanan Khas Kalimantan Tengah." *Bionature* 18(2), 99–109. doi: 10.35580/bionature.v18i2.6138.
- Djarkasi, G. S., Raharjo, S., & Noor, Z. (2017). Isolasi dan akitivitas spesifik enzim lipase indigenous biji kenari. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 8(1).
- DLH Kota Cimahi. (2020, October 22). Eco Enzim. <https://dlh.cimahikota.go.id/articel/detail?id=21>
- E. S. Syamsul and E. N. Purwanto, "Uji Aktivitas Perasan Buah Mentimun (*Cucumis sativus* L) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L," *Jurnal Kimia Mulawarman*, vol. 11, no. 2, pp. 69-73, 2014.
- Ernasari, E., Patang, P., & Kadirman, K. (2018). Pemanfaatan Sari Tebu (*saccharum officinarum*) dan Lama Fermentasi Kacang Tunggak Terhadap Kualitas Kecap Manis Kacang Tunggak (*vigna unguiculata*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4(2), 88-100.
- Ernawati, E. E. (2019). Potensi Cangkang Telur Sebagai Pupuk Pada Tanaman Cabai Di Desa Sayang Kabupaten Jatinangor. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(5), 123-125.
- Ernawati, F., & Jiwintarum, Y. (2020). Formulasi Sediaan Spray Ekstrak Etanol 96% Buah Terung Ungu Panjang (*Solanum Melongena* L.) Dan Bunga Kenanga (*Cananga Adorata*) Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes* Sp. *Jurnal Analis Medika Biosains (Jambs)*, 7(1), 56-67.
- Faizzah, N. R. (2022). Teknik Pemupukan Dalam Budidaya Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.) Di Balai Besar Pelatihan Pertanian Ketindan.
- Fathurahman, A. T. (2019). Actinobacteria: Sumber Biokatalis Baru Yang Potensial. *Biotrends*, 10(1), 28-35.
- Firnia, D. (2018). Dinamika Unsur Fosfor Pada Tiap Horison Profil Tanah Masam. *Jurnal Agroekoteknologi*, 10(1).
- Harahap, F. (2012). Fisiologi tumbuhan: suatu pengantar.
- Haryanto, A. (2020). *Peningkatan Daya Serap Kain Poliester Dengan Proses Enzimatik Menggunakan Enzim Lipase* (Doctoral Dissertation).
- Hemalatha, M., & Visantini, P. (2020). *Potential Use Of Eco enzyme For The Treatment Of Metal Based Effluent. In Iop Conference Series: Materials Science And Engineering* (Vol. 716, No. 1, P. 012016). Iop Publishing.

- Hort, J. (2012). Penentuan metode terbaik uji fosfor untuk tanaman tomat pada tanah inceptisols.
- Idris, H. (2016). Tanaman Kecubung (*Datura Metel L.*) Sebagai Bahan Baku Insektisida Botanis Untuk Mengendalikan Hama *Aspidomorpha Milliaris F.* *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 21(1), 41. doi: 10.21082/littri.v21n1.2015.41-46.
- Indriyanti, E., Purwaningsih, Y., & Wigati, D. (2018). Skrining Fitokimia dan Standarisasi ekstrak kulit buah labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Cendekia Eksakta*, 3(2).
- Insan, R. R., Faridah, A., Yulastri, A., & Holinesti, R. (2019). Using belimbing wuluh (*averhoa blimbi l.*) as a functional food processing product. *Jurnal Pendidikan Tata Boga Dan Teknologi*, 1(1), 47-55.
- Istia'nah, D., Utami, U., & Barizi, A. (2020). Karakterisasi enzim amilase dari bakteri *Bacillus megaterium* pada variasi suhu, pH dan konsentrasi substrat. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 2(1), 11-17.
- Janarthanan, M., Mani, K., & Raja, S. R. S. (2020, November). Purification of Contaminated Water Using *Eco enzyme*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 955, No. 1, p. 012098). IOP Publishing.
- Jannah, M., Firdha, N., Idrus, H. A., & Farma, S. A. (2021, September). Uji Organoleptik Produk *Eco enzyme* Dari Limbah Sayur Dan Buah. In Prosiding Seminar Nasional Biologi (Vol. 1, No. 1, Pp. 198-205).
- Jumanto, J., Bakar, A., & Sugiharto, A. S. (2022). Efektivitas Didecyldimethylammonium Chloride 2.5% dan Chlorine 0.5% terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiella pneumoniae* di Ruang Operasi. *Journal of Telenursing (JOTING)*, 4(2), 528-535.
- Kusumawati, D. (2021). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Oyong (*Luffa Acutangula L.*) Varietas Anggun F1.
- Laga, A., Langkong, J., & Wakiah, N. (2018). Pengembangan Olahan Tomat Enrekang dalam Bentuk Kurma Tomat (Karakteristik Kurma Tomat). *Jurnal Dinamika Pengabdian (JDP)*, 4, 72-78.
- Laia, B. R. (2022). Pengaruh Konsentrasi Eco Enzyme Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Sawi Pagoda (*Brassica Narinosa L.*) Dalam Sistem Hidroponik Sumbu Dengan Ab-Mix Sebagai Nutrisi Dasar.
- Laily, I., Santy, W. H., & Pratiwi, V. N. R. (2019). Pengaruh Kultur Campuran Dalam Fermentasi Alkohol Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Sensoris Cuka Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(3), 9-18.

- Larasati, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Uji Organoleptik Produk *Eco enzyme* Dari Limbah Sayur (Studi Kasus Di Kota Semarang). *Edusaintek*, 4.
- Lineback, C. B., Nkemngong, C. A., Wu, S. T., Li, X., Teska, P. J., & Oliver, H. F. (2018). Hydrogen peroxide and sodium hypochlorite disinfectants are more effective against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* biofilms than quaternary ammonium compounds. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 7(1), 1-7.
- Lubis, M. R. R. (2019). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Cair Kalsium Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum L.*).
- Lubis, N., Wasito, M., & Hakim, T. (2022). Bioenzym Dan Aplikasinya Di Bidang Pertanian.
- Mahardhika, W. A., Ramadhany, W., & Lunggani, A. T. (2021). *Characterization And Screening Of Protease, Amylase, And Cellulase From PHylloplane Fungi Isolates Of Avicennia Marina (Forssk.) Vierh. Jurnal Biologi Unand*, 9(2), 54-59.
- Mar'ah, S., & Farma, S. A. (2021, September). Pembuatan Dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Bio Ecoenzyme Sebagai Indikator Pupuk Organik Tanaman. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 1, Pp. 689-699).
- Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2019). Pengaruh waktu fermentasi dan volume bio aktivator EM4 (effective microorganism) pada pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah buah-buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13-29.
- Muchtar, M. (2013). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Sebagai Media padat Untuk Memproduksi Enzim Amilase Oleh *Aspergillus niger* dan *Aspergillus oryzae* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Mulyadi, D., & Asmara, Y. (2013). Identifikasi potensi enzim lipase dan selulase pada sampah kulit buah hasil fermentasi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 18(3), 159-166.
- Muzaifa, M. (2018). Perubahan komponen kimia belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) Selama pembuatan asam sunti. *Jurnal teknologi pertanian andalas*, 22(1), 37-43.
- Naillah, A., Budiarti, L. Y., & Heriyani, F. (2021). Literature Review: Analisis Kualitas Air Sungai Dengan Tinjauan Parameter PH, Suhu, Bod, Cod, Do Terhadap Coliform. *Homeostasis*, 4(2), 487-494.
- Nangin, D., & Sutrisno, A. (2015). Enzim Amilase Pemecah Pati Mentah Dari Mikroba: Kajian Pustaka [In Press Juli 2015]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3).

- Nasihin, I., Nurdin, Kosasih, D., Mulyanto, A., & Maryam, S. (2022). Pelatihan Peningkatan Kapasitas Pembuatan Eco-Enzym Sebagai Alternatif Pemutus Rantai Sampah Organik Rumah Tangga. 05, 1–4
- Ningtyas, A. F. (2015). *Uji potensi antibakteri dan uji keberadaan enzim squalene sintase bakteri endofit rimpang temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Nurhadi, A. (2018). Preferensi Konsumen Gula Kelapa Di Pasar Godean Kabupaten Sleman Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Doctoral Dissertation, Program Studi S-1 Agribisnis Departemen Pertanian).
- Nurjanah, Susanti R, & Nazip K. 2017. Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam (*Gallus Gallus Domesticus*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica Juncea L.*) Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi Sma. Prosiding Seminar Nasional Ipa 2017
- Nurmalasari, P. (2019). Pemanfaatan Labu Siam (*Sechium Edule* (Jacq.) Sw.) Dan Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea Batatas* (L.) Lam. Var. Cilembu) Sebagai Bahan Utama Dalam Pembuatan Selai. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- Pakpahan, H. T., Panataria, L. R., Simatupang, J. T., & Sianipar, E. M. (2022). Pemanfaatan Sampah Organik dan Tanaman Lokal Menjadi *Eco enzyme* Bagi Masyarakat Desa Lumban Pea Timur Balige. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Methabdi*, 2(1), 58-63.
- Papuja, V. A. (2018). *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Semanggi Air (Marsilea Crenata) Pada Penggunaan Edible Coating Pati Jagung Terhadap Kualitas Tomat Sebagai Sumber Belajar Biologi* (Doctoral Dissertation, University Of Muhammadiyah Malang).
- Patricia, V. M. (2022). Pemanfaatan eco-enzyme dalam produk kesehatan. Sadari; Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Bandung.
- Penmatsa, B., Sekhar, D. C., Diwakar, B. S., & Nagalakshmi, T. V. (2019). Effect Of Bio-Enzyme In The Treatment Of Fresh Water Bodies. *International Journal Of Recent Technology And Engineering*, 8(1), 308-310.
- Pingkan, F. P. (2012). *Kelimpahan Bakteri Indigenous Dekomposer Senyawa Organik Pada Reaktor Pengolahan Limbah Cair* (Doctoral Dissertation, Universitas Airlangga).
- Pramiadi, D., Yulianti, E., & Rakhmawati, A. (2014). Isolasi dan uji aktivitas enzim lipase termostabil dari bakteri termofilik pasca erupsi Merapi. *Jurnal sains dasar*, 3(1).
- Pranata, A. S. (2010). *Meningkatkan hasil panen dengan pupuk organik*. AgroMedia.

- Prasetio, V. M., Ristiawati, T., & PHiliyanti, F. (2021). Manfaat *Eco enzyme* Pada Lingkungan Hidup Serta Workshop Pembuatan *Eco enzyme*. *Darmacitya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 21-29.
- Prastika, E. Z. (2018). *Pengaruh konsentrasi substrat dan lama waktu inkubasi terhadap aktivitas enzim Protease yang diproduksi oleh Bacillus subtilis* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Pratama, A. Y. (2022). *Pengaruh Eco-Enzyme Dan Vermikompos Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Seledri (Apium Graveolens L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Pratamadina, E., & Wikaningrum, T. (2022). Potensi Penggunaan *Eco enzyme* Pada Degradasi Deterjen Dalam Air Limbah Domestik. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1).
- Putri, N. (2020). *Fortifikasi Tepung Labu Kuning (Cucurbita Moschata) Terhadap Nilai Gizi Klepon Dari Tepung Beras Ketan* (Doctoral Dissertation, Universitas Mataram).
- Putriana, A. (2018). *Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.) Sebagai Ovisida Keong Mas (Pomacea Canaliculata L.) (Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi Sma Kelas X Materi Pencemaran Lingkungan)* (Doctoral Dissertation, Uin Raden Intan Lampung).
- Qalbi, P. N. (2021). *Formulasi Profil Kue Bolu Kukus Dengan Bahan Dasar Labu Kuning (Cucurbita Moschata D), Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris L) Dan Tepung Terigu= Formulation Of The Profile Of Steamed Bolu Cake With Yellow Pumpkin (Cucurbita Moschata D), Red Bean (Phaseolus Vulgaris L) And Wheat Flour* (Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Rahayu, M. R., & Situmeang, Y. P. (2021). Acceleration of Production Natural Disinfectants from the Combination of Eco-Enzyme Domestic Organic Waste and Frangipani Flowers (*Plumeria alba*). *SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science)*, 5(1), 15-21.
- Rahman M, Sen PK, Hasan FM, Miah, Rahman HM. 2004. Purification and Characterization of Invertase Enzyme from Sugarcane. *J Biol Sci*, 7(3): 340-345
- Rasit, N., & Fern, L. H, & Ghani, W. A. W. A. K. (2019). *Production And Characterization Of Eco enzyme Produced From Tomato And Orange Wastes And Its Influence On The Aquaculture Sludge. International Journal Of Civil Engineering And Technology*, 10(3), 967–980.
- Rasyid, W. (2017). *Kandungan Fosfor Pupuk Organik Cair (POC) Asal Urin Sapi dengan Penambahan Akar Serai (Cymbopogon citratus) Melalui Fermentasi* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).

- Rejeki, D. S., Handayani, A. G. I., & Listina, O. (2021). Pengaruh Konsentrasi Kombinasi Ekstrak Mentimun (*Cucumis Sativus L.*) Dan Pelepah Pisang Kepok Kuning (*Musa Paradisiaca L.*) Terhadap Mutu Sabun Padat. *Prosiding*, 8.
- Remijawa, E. S., Rupidara, A. D., Ngginak, J., & Radjasa, O. K. (2020). Isolasi dan seleksi bakteri penghasil enzim ekstraseluler pada tanah mangrove di pantai noelbaki. *Jurnal Enggano Vol*, 5(2), 164-180.
- Riwayati, I., Hartati, I., & Kurniasari, L. (2012). Teknologi imobilisasi sel mikroorganisme pada produksi enzim lipase. *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1).
- Ronny, R., & Ihsan, M. (2022). Pemanfaatan Sampah Buah Dan Sampah Sayuran Sebagai *Eco enzyme* Untuk Penyubur Tanaman. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 22(1), 61-65.
- Ruminah, R. (2021). *Penentuan kadar unsur hara (C, N, P, K), uji aktivitas antijamur dan enzim pada ekoenzim kulit buah jeruk (Citrus SP.), nanas (Ananas comosus), pepaya (Carica papaya L.)* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- Safitri, I., Yuliono, A., Sofiana, M. S. J., Helena, S., Kushadiwijayanto, A. A., & Warsidah, W. (2021). Peningkatan Kesehatan Masyarakat Teluk Batang Secara Mandiri Melalui Pembuatan Handsanitizer Dan Desinfektan Berbasis *Eco enzyme* Dari Limbah Sayuran Dan Buah. *Journal Of Community Engagement In Health*, 4(2), 371-377.
- Salim, E., Syam, H., & Wijaya, M. (2017). Pengaruh variasi waktu pemeraman telur asin dengan penambahan abu sabut kelapa terhadap kandungan kadar klorida, kadar protein dan tingkat kesukaan konsumen. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3(2), 107-116.
- Samriti, S., Sarabhai, S., & Arya, A. (2019). *Garbage Enzyme: A Study On Compositional Analysis Of Kitchen Waste Ferments*. *The PHarma Innovation Journal* 2, 8(4), 1193–1197.
- Septiani, N. W. (2017). *Uji Kemampuan Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi) dalam Menurunkan Jumlah Kuman pada Peralatan Makan di Cafeteria Perpustakaan UIN Alauddin Makassar* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Setyawati, H., Sari, S. A., Nathania, D., & Zahwa, N. (2021). Pengaruh Variasi Jenis Limbah Sayuran (Kubis, Sawi, Selada) Dan Kadar EM4 Pada Pembuatan Pupuk Kompos Dengan Proses Fermentasi. *jurnal ATMOSPHERE*, 2(2), 1-7.
- Silaban, S., & Simamora, P. (2018). "Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Penghasil Amilase Dari Sampel Air Tawar Danau Toba." *Edu Chemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)* 3(2), 222. Doi: 10.30870/Educhemia.V3i2.3438.
- Silfia, S. A. (2014). Pengaruh penambahan gula terhadap kualitas vinegar dari air kelapa. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 25(2), 117-124.

- Sudargo, T., Prameswari, A. A., Aulia, B., Aristasari, T., Isnansetyo, A., Puspita, I. D., ... & Alfionita, K. (2020). Analisis Zat Gizi Makro, Gizi Mikro, Dan Organoleptik Makanan Tabur Berbasis Tuna Dan Labu Siam Untuk Terapi Diet Prediabetes. *Media Gizi Mikro Indonesia*, 12(1), 1-14.
- Suharyanto, S., & Hayati, T. N. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Buah Gambas (*Luffa Acutangula* (L.) Roxb.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *PHarmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(1), 82-88.
- Sumardi, S., Farisi, S., Ekowati, C. N., & Diana, M. S. (2019). Aktivitas dan karakterisasi enzim protease isolat *Bacillus sp.*(UJ132) secara kualitatif dan kuantitatif. *Jurnal Riset Akuakultur*, 14(3), 193-199.
- Suraloka, M. P. A. (2017). *Perbandingan Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Dengan Sari Wortel Dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Marshmallow Wortel (*Daucus Carrota*)* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Syamsul, E. S., & Purwanto, E. N. (2014). Uji aktivitas perasan buah mentimun (*Cucumis sativus* L) sebagai biolarvasida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. *Jurnal kimia mulawarman*, 11(2).
- Tandra, A. E., Christabel, C. E., Indrawan, E., Saputro, E. L., Keisha, N., Harsono, R. A., & Hartono, S. (2021). Proses Produksi Klorin Dan Natrium Hipoklorit Di Pt Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk.
- Tiwow, V. M., Hafid, I. W., & Supriadi, S. (2016). Analisis Kadar Kalsium (Ca) dan Fosforus (P) pada Limbah Sisik dan Sirip Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dari Danau Lindu Sulawesi Tengah. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(4), 159-165.
- Utami, M. F. (2008). Studi pengembangan usaha gula merah tebu di kabupaten rembang. *Institut Pertanian Bogor.[Online] Available from: [https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/12345\\_6789\(13507\), 2](https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/12345_6789(13507), 2)*.
- Utpalasar, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi *Eco enzyme* Menggunakan Nenas (*Ananas Comosus*) Dan Pepaya (*Carica Papaya* L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135-140.
- Vama, L. A. P. S. I. A., & Cherekar, M. N. (2020). Production, Extraction And Uses Of *Eco enzyme* Using Citrus Fruit Waste: Wealth From Waste. *Asian Jr. Of Microbiol. Biotech. Env. Sc*, 22(2), 346-351.
- Viza, R. Y. (2022). Uji Organoleptik *Eco enzyme* Dari Limbah Sayur. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 24-30.
- Warochmah, M. (2017). *Amobilisasi Enzim Bromelin Dari Buah Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr.) Menggunakan Matriks Kitosan Untuk Pengurangan Kandungan Protein Pada Air Limbah Pabrik Tahu* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).



- Wibowo, R. H., Darwis, W., Sipriyadi, S., Adfa, M., Silvia, E., Wahyuni, R., ... & Masrukhin, M. (2022). Bakteri Penghasil Amilase Yang Diisolasi Dari Ekoenzim Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 4(2), 107-117.
- Widyasari, N. L., & Wiratama, I. G. N. M. (2021). Studi Teknik Bioremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Dengan Menggunakan Eco-Enzyme. *Jurnal Ecocentrism*, 1(2), 89-95.
- Yanti, N. A., Ambardini, S., Ardiansyah, A., Marlina, W. O. L., & Cahyanti, K. D. (2020). Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dengan Konsentrasi Gula Berbeda. *Berkala Sainstek*, 8(2), 35-40.
- Yasin, M. N., Astuti, A., & Gunawan, R. (2017). "Screening Bakteri Penghasil Amilase Dari Sedimen Sumber Air Panas Dondang Muara Jawa Screening Amilase Producing Bacteria From Dondang Hot Springs Sediment Muara Jawa." *Jurnal Atomik* 02(2), 213–15.
- Yuanwar, B. D., & Ainy, E. Q. (2019, December). Isolasi Fungi Endofit Kulit Mentimun (*Cucumis Sativus* L.) Dan Evaluasi Aktivitas Penghambatannya Terhadap Pertumbuhan *Candida Albicans* Atcc 10231. In *Symposium Of Biology Education (Symbion)* (Vol. 2).
- Yudhasasmita, S., & Nugroho, A. P. (2017). Sintesis dan aplikasi nanopartikel kitosan sebagai adsorben cd dan antibakteri koliform. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1), 42-48.
- Yuzo K, Sakaya S. 2003. Purification and characterization of the lipase from *Pseudomonas fluorescens* HU 380. *J. of biosci. and bioengin.* 96(3): 211-226
- Zainudin, Z., & Kesumaningwati, R. (2022). Pengaruh *Eco enzyme* Terhadap Kandungan Logam Berat Lahan Bekas Tambang Batubara. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 47(2), 154-161.
- Zendrato, A. (2018). Formulasi Sediaan Sabun Cair Dari Sari Umbi Wortel (*Daucus Carota* L.) (Doctoral Dissertation, Institut Kesehatan Helvetia).

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Metode Pengujian Sampel

### A. Parameter *Power of Hydrogen* (pH)

Metode pengujian sampel pada parameter pH dilakukan berdasarkan SNI 06-6989.11-2004 Tentang Air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasamaan (pH) dengan menggunakan alat pH meter. Metode pengukuran pH dilakukan berdasarkan pengukuran aktivitas ion hidrogen secara potensiometri atau elektrometri dengan menggunakan pH meter. Adapun pengujian dilakukan sebagai berikut:

1. Alat
  - pH meter;
  - Gelas piala 250 mL; dan
  - Kertas tisu;
2. Bahan
  - Larutan contoh uji;
  - Air bebas mineral (aquades); dan
  - Larutan penyangga (*buffer*).
3. Prosedur Pengujian
  - a. Kalibrasi pH meter
    - 1) Bilas elektrode dengan aquades terlebih dahulu dan
    - 2) Lakukan kalibrasi alat pH meter dengan larutan penyangga sesuai instruksi kerja alat.
  - b. Pengukuran Contoh Uji
    - 1) Keringkan elektrode dengan kertas tisu;
    - 2) Bilas elektrode dengan aquades;
    - 3) Bilas elektrode dengan contoh uji;
    - 4) Celupkan elektrode ke dalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap selama 1 menit; dan
    - 5) Catat hasil pembacaan pada tampilan dari pH meter

## B. Parameter Asam Asetat

Metode pengujian asam asetat mengacu pada SNI 01-3711-1995 Tentang cuka makan. Metode ini memanfaatkan NaOH sebagai titran untuk larutan contoh uji yang akan merubah warna contoh uji menjadi berwarna merah muda. Kadar nilai asam asetat dapat didapatkan dari perkalian volume dan normalitas larutan NaOH dengan bobot ekivalen asam asetat kemudian dibandingkan dengan bobot contoh uji. Adapun pengujian dilakukan sebagai berikut:

### 1. Alat

- Botol Timbang;
- Neraca Analitik;
- Labu Erlenmeyer 250 mL;
- Labu Ukur 250 mL;
- Pipet Gondok 25 mL; dan
- Mikro Buret 10 mL;

### 2. Bahan

- Larutan contoh uji;
- Air bebas mineral (aquades);
- Padatan Asam Tartat;
- Padatan Natrium Klorida; dan
- Larutan Kalium/natrium hidroksida 5%;

### 3. Prosedur Pengujian

#### a. Pengujian Kadar Asam Asetat

- 1) Timbang teliti 5 gram contoh dalam botol timbang yang berisi 25 mL, air suling yang sudah dididihkan dan didinginkan;
- 2) Masukkan ke dalam labu ukur 250 mL dan tambahkan air suling sampai tanda;
- 3) Pipetkan 25 mL larutan ke dalam erlenmeyer 250 mL; dan
- 4) Tambahakan 5 mL (1 mL lurang lebih 20 tetes) penunjuk fenol ftalein labu titar dengan NaoH 0,1 N sampai berwarna merah muda

#### 4. Perhitungan

$$\text{Kadar asam asetat (CH}_3\text{COOH) (\% h/b)} = \frac{V \times N \times fp \times 60,5}{W} \times 100$$

Keterangan:

- V = Volume larutan NaOH yang dibutuhkan untuk menitrasi contoh;  
 N = Normalitas larutan NaOH baku;  
 fp = Faktor pengenceran;  
 60,5 = Bobot ekivalen asam asetat;  
 W = Bobot contoh (mg).

#### C. Parameter Klorin (Cl)

Pengujian kadar klorin dilakukan berdasarkan SNI 6439:2013 Tentang uji ion klorida dalam air. Pada metode ini air diatur sampai mendekati pH 8,3 dititrasi dengan larutan perak nitrat dengan indikator kalium kromat. Titik akhir titrasi ditunjukkan oleh warna merah bata dari perak kromat. Adapun pengujian dilakukan sebagai berikut:

#### 4. Alat

- Cawan porselen putih;
- Batang Pengaduk;
- *Magnetic Stir*;
- Gelas piala 250 mL; dan
- Timbangan analitik;
- Labu Erlenmeyer 250 mL; dan
- Labu ukur 100 mL;

#### 5. Bahan

- Larutan contoh uji;
- Air bebas mineral (aquades);
- Hidrogen Peroksida (30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>);
- Larutan Indikator Phenolphtalein (10 g/L);
- Larutan Indikator Kalium Kromat;
- Larutan Standar, Perak Nitrat (0,025 N);
- Larutan Standar, Natrium Klorida (0,025 N);
- Larutan Natrium Hidroksida (10 g/L); dan
- Asam Sulfat pekat (1 + 19)

## 6. Prosedur Pengujian

### a. Pembuatan larutan indikator kalium kromat:

- 1) Larutkan 50 g kalium kromat ( $K_2CrO_4$ ) dalam 100 mL air;
- 2) Tambahkan perak nitrat ( $AgNO_3$ ) sampai dihasilkan endapan agak merah;
- 3) Diamkan larutan, lindungi dari cahaya, selama minimal 24 jam setelah penambahan  $AgNO_3$ ; dan
- 4) Kemudian saring larutan untuk menghilangkan endapan, dan encerkan dengan air sampai volume 1 L.

### b. Pembuatan larutan Standar, Perak Nitrat (0,025 N)

- 1) Haluskan kira-kira 5 g kristal perak nitrat ( $AgNO_3$ );
- 2) Keringkan sampai mencapai berat konstan pada temperatur  $40\text{ }^\circ\text{C}$ ; dan
- 3) Larutkan 4,2473 g dari pecahan kristal kering dalam air dan encerkan sampai volume 1 L.

## 7. Pengujian Kadar Klorin

- 1) Tuangkan 50 mL, atau kurang contoh uji yang mengandung tidak lebih dari 20 tetapi tidak kurang dari 0,25 mg ion klorida, ke dalam suatu cawan porselen putih;
- 2) Jika mengandung ion-ion sulfid, tambahkan 0,5 mL hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) ke dalam contoh uji, aduk, dan diamkan selama 1 menit;
- 3) Jika diperlukan, encerkan dengan air sampai kira-kira 50 mL. Atur pH pada titik akhir titrasi dengan phenolphthalein (pH 8,3), menggunakan  $H_2SO_4$ , (1+19) atau NaOH (10 g/L).
- 4) Tambahkan kira-kira 1,0 mL larutan indikator kalium kromat ( $K_2CrO_4$ ) dan aduk;
- 5) Tambahkan larutan standar  $AgNO_3$  tetes demi tetes dari sebuah buret kapasitas 25 mL sampai warna merah bata (atau merah muda) merata dalam contoh uji bila disinari dengan lampu kuning atau dilihat dengan kaca mata kuning;

- 6) Ulangi prosedur yang diuraikan dalam butir 1-5, dengan menggunakan secara tepat setengah contoh uji semula, encerkan dengan air sampai 50 mL;
- 7) Jika volume titran yang digunakan dalam butir 6 adalah setengah dari yang digunakan dalam proses titrasi larutan dalam butir 1-3, lanjutkan ke bagian perhitungan. Jika tidak, maka terdapat ion pengganggu yang berarti dan harus dibuat kompensasi; sebagai alternatif, gunakan metode lain.

#### 8. Perhitungan

$$\text{Kadar klorida (mg/L)} = \frac{[(V1 - V2) \times N \times 70\,906]}{S}$$

Keterangan:

- V1 = Volume larutan standar AgNO<sub>3</sub> yang ditambahkan dalam proses titrasi contoh uji, disiapkan dalam pasal 19.1 (ml)
- V2 = Volume larutan standar AgNO<sub>3</sub> yang ditambahkan dalam proses titrasi contoh uji, disiapkan dalam pasal 19.3 (ml)
- N = Normalitas larutan AgNO<sub>3</sub>
- S = Contoh uji semula dalam 50 mL bahan uji yang disiapkan dalam pasal 19.1 (ml)

#### D. Parameter Fosfor (P)

Metode pengujian fosfor mengacu pada SNI 2803:2012 Tentang Pupuk NPK padat secara spektrofotometer UV-Vis. Metode ini memanfaatkan ammonium molibdovanadat yang bereaksi dengan ortofosfat membentuk senyawa kompleks molibdo-vanadat asam fosfat berwarna kuning. Pembentukan warna kuning ini menjadi penanda keberadaan fosfor sebagai P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pada contoh uji dengan memanfaatkan spektrofotometri. Adapun pengujian dilakukan dengan:

##### 1. Alat

- Spektrofotometer;
- Erlenmeyer 125 mL;
- Pipat volume 50 mL;
- Pipet ukur 10 mL;
- Gelas piala 250 mL; dan
- Pipet tetes.

## 2. Bahan

- Larutan contoh uji;
- Air bebas mineral (aquades);
- Larutan induk fosfat;
- Larutan kerja dengan 3 kadar berbeda;
- Asam sulfat,  $H_2SO_4$  5N;
- Larutan campuran; dan
- Indikator fenolftalin.

## 3. Prosedur Pengujian

### a. Pembuatan larutan campuran pada gelas piala yang terdiri dari:

- 1) 50 mL  $H_2SO_4$  5N;
- 2) 5 mL larutan kalium antimonil tartrat;
- 3) 15 mL larutan ammonium molibdat; dan
- 4) 30 mL larutan asam askorbat

### b. Pembuatan Kurva Kalibrasi

- 1) Optimalkan alat spektrofotometer sesuai dengan petunjuk alat untuk pengujian kadar fosfat;
- 2) Ambil 50 mL larutan kerja masukkan masing-masing ke dalam erlenmeyer;
- 3) Tambahkan 1 tetes indikator fenolftalin. Jika terbentuk warna merah muda, tambahkan tetes demi tetes  $H_2SO_4$  5N sampai warna hilang;
- 4) Tambahkan 8 mL larutan campuran dan dihomogenkan;
- 5) Masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, ukur dan catat serapannya pada panjang gelombang 880 nm dalam kisaran waktu antara 10 menit - 30 menit.
- 6) Buat kurva kalibrasi menggunakan data pada tahap e dan tentukan persamaan garis lurus; dan
- 7) Jika koefisien korelasi regresi linier ( $r$ ) lebih kecil dari 0,995, periksa kondisi alat dan ulangi langkah pembuatan kurva kalibrasi hingga diperoleh nilai koefisien  $r \geq 0,995$ .



### c. Pengujian Kadar Fosfat

- 1) Pipet 50 mL contoh uji secara duplo dan masukkan masing-masing ke dalam erlenmeyer;
- 2) Tambahkan 1 tetes indikator fenolftalin. Jika terbentuk warna merah muda, tambahkan tetes demi tetes  $\text{H}_2\text{SO}_4$  5N sampai warna hilang;
- 3) Tambahkan 8 mL larutan campuran dan dihomogenkan;
- 4) Masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, ukur dan catat serapannya pada panjang gelombang 880 nm dalam kisaran waktu antara 10 menit - 30 menit; dan
- 5) Tentukan kadar fosfat dari kurva kalibrasi sehingga didapatkan kadar fosfat (C).

### 4. Perhitungan

$$\text{Kadar fosfat (mg P L)} = C \times fp$$

Keterangan:

- C = mg  $\text{P}_2\text{O}_5$  dari pembacaan kurva standar;  
 P = Pengenceran;  
 W = Berat contoh (mg);  
 KA = Kadar air (%).

### E. Parameter Kalsium (Ca)

Metode pengujian Ca mengacu pada SNI 06-6989.13-2004 Tentang Air dan air limbah – Bagian 13: Cara uji kalsium (Ca) dengan metode titrimetri. Metode ini memanfaatkan magnesium untuk mengendapkan magnesium hidroksida sehingga EDTA hanya akan bereaksi dengan kalsium. Indikator mureksid digunakan untuk mereaksikan ion kalsium sehingga larutan contoh uji membentuk warna merah muda. EDTA digunakan sebagai titik akhir titrasi yang ditandai dengan perubahan larutan contoh uji kembali menjadi berwarna merah ungu. Nilai Ca dapat didapatkan dari menghitung molaritas larutan baku  $\text{Na}_2\text{EDTA}$ . Adapun pengujian dilakukan sebagai berikut:

#### 1. Alat

- Buret 50 ml atau alat titrasi lain dengan skala yang jelas;
- Labu Erlenmeyer 250 ml dan 500 ml;
- Labu ukur 250 ml dan 1000 ml;
- Gelas ukur 100 ml;

- Pipet volume 10 ml dan 50 ml;
- Pipet ukur 10 ml;
- Gelas piala 50 ml, 250 ml dan 1000 ml;
- Spatula;
- Alat pengukur pH;
- Pengaduk gelas;
- Pemanas listrik;
- Timbangan analitik;
- Gelas arloji; dan
- Mortar dan alu;

## 2. Bahan

- Indikator mureksid ( $C_8H_8N_6O_6$ )
- Indikator Eriochrome Black T (EBT =  $C_{20}H_{12}N_3NaO_7S$ )
- Larutan natrium hidroksida (NaOH) 1 N
- Larutan penyangga pH  $10 \pm 0,1$
- Larutan standar kalsium karbonat ( $CaCO_3$  0,01 M)
- Serbuk kalium sianida (KCN)
- Larutan penyangga (*buffer*).

## 3. Prosedur Pengujian

### a. Persiapan Indikator Mureksid ( $C_8H_8N_6O_6$ )

- 1) Timbang 200 mg mureksid dan 100 g kristal natrium klorida (NaCl), kemudian dicampur;
- 2) Gerus campuran tersebut hingga mempunyai ukuran 40 mesh sampai dengan 50 mesh; dan
- 3) Simpan dalam botol yang tertutup rapat.

### b. Pembuatan Indikator Eriochrome Black T (EBT = $C_{20}H_{12}N_3NaO_7S$ )

- 1) Timbang 200 mg EBT dan 100 mg kristal NaCl, kemudian di campur;
- 2) Gerus campuran tersebut, hingga mempunyai ukuran 40 mesh sampai dengan 50 mesh; dan
- 3) Simpan dalam botol yang tertutup rapat.

### c. Pembuatan Larutan natrium hidroksida (NaOH) 1 N

- 1) Timbang 40 g NaOH, larutkan dengan 50 mL air suling; dan

- 2) Encerkan dengan air suling hingga volumenya menjadi 1000 mL.
- d. Pembuatan Larutan penyangga pH  $10 \pm 0,1$
- 1) Larutkan 16,9 g amonium klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) dalam 143 mL ammonium hidroksida ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) pekat;
  - 2) Tambahkan 1,25 g magnesium etilendiamin tetra asetat (Mg-EDTA);
  - 3) Encerkan dengan air suling hingga volumenya menjadi 250,0 mL.
- e. Pembuatan Larutan standar kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$  0,01 M)
- 1) Timbang 1,0 g  $\text{CaCO}_3$ , masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 500 mL;
  - 2) Larutkan dengan sedikit asam klorida ( $\text{HCl}$ ) 1 : 1, tambah dengan 200 mL air suling;
  - 3) Didihkan beberapa menit, untuk menghilangkan  $\text{CO}_2$ , kemudian dinginkan;
  - 4) Setelah dingin, tambahkan beberapa tetes indikator metil merah.;
  - 5) Tambahkan  $\text{NH}_4\text{OH}$  3 N atau  $\text{HCl}$  1 : 1 sampai terbentuk warna orange; dan
  - 6) Pindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 1000 mL, kemudian tepatkan sampai tanda tera.
- f. Pembakuan larutan  $\text{Na}_2\text{EDTA} \pm 0,01$  M
- 1) Pipet 10 mL larutan standar  $\text{CaCO}_3$  0,01 M, masukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL.;
  - 2) Tambah 40 mL air suling dan 1 mL larutan penyangga pH  $10 \pm 0,1$ . 3) Tambahkan seujung spatula 30 mg sampai dengan 50 mg indikator EBT;
  - 3) Titrasi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  0,01 M sampai terjadi perubahan warna dari merah keunguan menjadi biru;
  - 4) Catat volume larutan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  yang digunakan;
  - 5) Ulangi titrasi tersebut 3 kali, kemudian volume  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  yang digunakan dirata-ratakan;
  - 6) Hitung molaritas larutan baku  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$M_{EDTA} \text{ (mmol/ml)} = \frac{M_{CaCO_3} \times V_{CaCO_3}}{V_{EDTA}}$$

Keterangan:

$M_{EDTA}$  = Molaritas larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA (mmol/ml);

$V_{EDTA}$  = Volume rata-rata larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA (ml);

$V_{CaCO_3}$  = Volume rata-rata larutan CaCO<sub>3</sub> yang digunakan (ml);

$M_{CaCO_3}$  = Molaritas larutan CaCO<sub>3</sub> yang digunakan (mmol/ml).

g. Pengujian Kadar Kalsium

- 1) Ambil 50,0 mL contoh uji secara duplo, masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL;
- 2) Tambahkan 2 mL larutan NaOH 1 N (secukupnya) sampai dicapai pH 12-13;
- 3) Apabila contoh uji keruh, tambahkan 1 mL sampai dengan 2 mL larutan KCN 10%;
- 4) Tambahkan seujung spatula atau setara dengan 30 mg - 50 mg indikator mureksid;
- 5) Lakukan titrasi dengan larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA 0,01 M sampai terjadi perubahan warna merah muda menjadi ungu;
- 6) Catat volume larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA yang digunakan;
- 7) Apabila larutan Na<sub>2</sub>EDTA yang dibutuhkan untuk titrasi lebih dari 15 mL, encerkan contoh uji dengan air suling dan ulangi langkah 1 s/d 6 dari g;
- 8) Ulangi titrasi tersebut 2 kali, kemudian volume Na<sub>2</sub>EDTA yang digunakan dirata-ratakan.

4. Perhitungan

$$\text{Kadar kalsium (mg Ca/L)} = \frac{1000}{V_{C.u.}} \times V_{EDTA(b)} \times M_{EDTA} \times 40$$

Keterangan:

$V_{C.u.}$  = Volume larutan contoh uji (mL);

$V_{EDTA(a)}$  = Volume rata-rata larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA untuk titrasi kesadahan total (mL);

$M_{EDTA}$  = Molaritas larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA untuk titrasi (mmol/mL);

$V_{EDTA(b)}$  = Volume rata-rata larutan baku Na<sub>2</sub>EDTA untuk titrasi kalsium (mL)

## F. Parameter Enzim Amilase

Metode pengamatan aktivitas enzim amilase berpedoman pada metode Bergmeyer dan Grassi (1983). Substrat yang digunakan adalah pati dengan buffernya sitrat (pH 5,7). Aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase diekspresikan sebagai mg maltose yang dibebaskan dari pati dalam waktu 30 menit pada suhu 32°C. Maltosa yang dihasilkan diukur secara kalorimetri yaitu dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm. Adapun pengujian dilakukan sebagai berikut:

### 1. Alat

- pH meter;
- Spektrofotometer;
- Tabung Reaksi;
- Pipet Ukur 10 mL;
- Gelas piala 50 mL; dan
- Kertas tisu;

### 2. Bahan

- Larutan contoh uji;
- Larutan Iodin;
- Pati Konsentrasi 10 mg/L;
- Larutan HCL 1 N;
- Air bebas mineral (aquades); dan
- Larutan penyangga (*buffer*).

### 3. Prosedur Pengujian

#### a. Pengukuran Aktivitas Enzim Amilase;

- 1) Encerkan larutan contoh uji sampai 30 mL;
- 2) Atur pH masing-masing larutan contoh uji pada pH 3 dan pH 7
- 3) Campurkan pati konsentrasi 10 mg/L dengan buffer fosfat;
- 4) Tambahkan larutan contoh uji yang telah di atur pH nya sebanyak 0,5 mL;
- 5) Pipet campuran pada no 2 sebanyak 3,5 mL ke dalam tabung reaksi;
- 6) Inkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit;
- 7) Reaksi dihentikan dengan penambahan HCL 1 N sebanyak 0,5 ml;
- 8) Tambahkan larutan iodin sebanyak 0,5 mL;

- 9) Diamkan sampai mengendap; dan
  - 10) Ukur nilai absorbansinya dengan panjang gelombang 550 nm
4. Perhitungan

$$\text{Aktivitas } \alpha - \text{amilase} = \{ \text{Ass} - \text{Abl} / \text{Ast} - \text{Abl} \} \times P T$$

Keterangan:

- Ass = Nilai absorbansi sampel  
 Abl = Nilai absorbansi blanko  
 Ast = Nilai absorbansi standar  
 P = Faktor pengenceran (ml)  
 T = Waktu inkubasi (menit)

### G. Parameter Enzim Lipase

Metode pengamatan aktivitas enzim lipase dideterminasi dengan menggunakan metode Tietz dan Friedreck dalam Borlongan (1990), yaitu Berdasarkan pengukuran terhadap asam lemak yang dihasilkan oleh hidrolisis enzimatik dan trigliserida yang ada dalam emulsi yang stabil dari minyak zaitun. Buffer yang digunakan adalah 0,1 M Tri-HCl (pH 8,0), sedangkan substratnya adalah minyak zaitun. Volume larutan NaOH standar yang digunakan untuk menitrasi asam lemak yang dihasilkan digunakan sebagai indeks, aktivitas lipase dari ekstrak enzim kasar “*crude enzyme*”. Adapun pengujian dilakukan sebagai berikut:

1. Alat
  - pH meter;
  - Pipet Ukur 10 mL;
  - Labu erlenmeyer 250 mL;
  - Pipet tetes;
  - Gelas piala 50 mL; dan
  - Kertas tisu;
2. Bahan
  - Larutan contoh uji;
  - Larutan *Buffer* Tris HCL;
  - Larutan etanol 95%;
  - Minyak Zaitun
  - Indikator thymophtalein
  - Air bebas mineral (aquades); dan

- Larutan NaOH 1 N.

### 3. Prosedur Pengujian

#### a. Pengukuran Aktivitas Enzim Lipase;

- 1) Encerkan larutan contoh uji sampai 100 kali;
- 2) Atur pH masing-masing larutan contoh uji pada pH 3 dan pH 7
- 3) Pipet 2,5 mL aquades ke dalam erlenmeyer;
- 4) Tambahkan 1 mL larutan buffer tris HCL;
- 5) Pipet 3 ml minyak zaitun dan tambahkan ke erlenmeyer;
- 6) Masukkan 1 mL larutan contoh uji yang telah di encerkan dan telah di atur pH nya;
- 7) Tambahkan 3 mL larutan etanol 95%;
- 8) Tambahkan 3-4 tetes indikator thymophtalein; dan
- 9) Titrasi dengan NaOH 1 N.

### 5. Perhitungan

$$\text{Aktivitas enzim lipase} = (A - B) \times N \text{ NaOH} \times 1000 \times (P / T)$$

Keterangan:

- A = Volume NaOH untuk titrasi sampel (ml)
- B = Volume NaOH untuk titrasi blanko (ml)
- N = Normalitas NaOH untuk titrasi
- P = Faktor pengenceran (ml)
- T = Waktu inkubasi (menit)
- 1000 = Konversi dari m mol ke mol.

## H. Parameter Enzim Protease

Metode pengamatan aktivitas enzim protease mengikuti metode Bergmeyer dan Grassi (1983) dengan menggunakan substrat kasein dan standar tirosin, yaitu dengan mengukur kemampuan enzim untuk menghidrolisis protein, sehingga dihasilkan tirosin. Pengukuran aktivitas enzim protease dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm. Adapun pengujian dilakukan sebagai berikut:

#### 1. Alat

- pH meter;
- Pipet Ukur 10 mL;
- Labu erlenmeyer 250 mL;

- Pipet tetes;
- Gelas piala 50 mL; dan
- Kertas tisu;

## 2. Bahan

- Larutan contoh uji;
- Larutan *Buffer* Tris HCL;
- Larutan etanol 95%;
- Minyak Zaitun
- Indikator thymophtalein
- Air bebas mineral (aquades); dan
- Larutan NaOH 1 N.

## 3. Prosedur Pengujian

### a. Pengukuran Aktivitas Enzim Protease;

- 1) Encerkan larutan contoh uji sampai 100 kali;
- 2) Pipet 10 mL larutan contoh uji ke dalam erlenmeyer;
- 3) Atur pH masing-masing larutan contoh uji pada pH 3 dan pH 7;
- 4) Pipet larutan kasein sebanyak 2,5 mL;
- 5) Pipet larutan contoh uji yang telah di atur pH nya sebanyak 0,3 mL;
- 6) Diamkan larutan dan tunggu hingga 15 menit;
- 7) Tambahkan larutan TCA 5% sebanyak 2,5 mL; dan
- 8) Ukur nilai absorbansinya dengan panjang gelombang 550 nm

## 4. Perhitungan

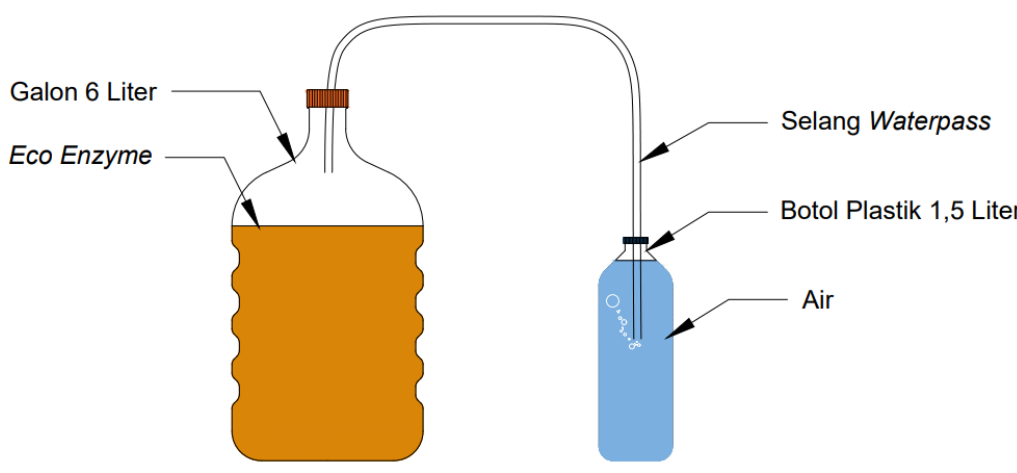


$$U = (Act - Abl / Ast - Abl) \times P T \quad (17)$$









Keterangan:

- U = Unit aktivitas enzim protease
- Act = Nilai absorbansi contoh
- Abl = Nilai absorbansi blanko
- Ast = Nilai absorbansi standar
- P = Faktor pengenceran (ml)
- T = Waktu inkubasi (menit)



## Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan

<b>Perencanaan Desain Wadah <i>Eco enzyme</i></b>	
	
Perancangan desain wadah <i>eco enzyme</i> pada aplikasi AutoCad	
<b>Persiapan Eksperimen</b>	
	
Persiapan Alat dan Bahan	Perakitan Wadah <i>Eco Enzyme</i>
	
Pembuatan Campuran <i>Eco Enzyme</i>	

<b>Proses Fermentasi <i>Eco enzyme</i></b>	
<b>Variasi Gula Aren Sayur</b>	<b>Variasi Gula Kelapa Sayur</b>
Minggu Ke-0 (Tanggal 13 Juni 2022)	
	
Minggu Ke-1 (Tanggal 20 Juni 2022)	
	
Minggu Ke-2 (Tanggal 27 Juni 2022)	
	
Minggu Ke-3 (Tanggal 04 Juli 2022)	
	

Minggu Ke-4 (Tanggal 11 Juli 2022)



Minggu Ke-5 (Tanggal 18 Juli 2022)



Minggu Ke-6 (Tanggal 25 Juli 2022)



Minggu Ke-7 (Tanggal 01 Agustus 2022)



Minggu Ke-8 (Tanggal 08 Agustus 2022)



Minggu Ke-9 (Tanggal 15 Agustus 2022)



Minggu Ke-10 (Tanggal 22 Agustus 2022)



Minggu Ke-11 (Tanggal 29 Agustus 2022)



Minggu Ke-12 (Tanggal 05 September 2022)



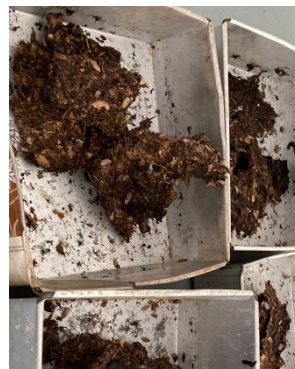
**Pemanenan *Eco enzyme***



**Hasil Pemanenan *Eco enzyme***




**Ampas *Eco enzyme***




<b>Pengujian Larutan <i>Eco enzyme</i></b>	
<b>Pengujian Parameter pH</b>	<b>Pengujian Parameter Asam Asetat</b>
	
<b>Pengujian Parameter Klorin</b>	<b>Pengujian Parameter Fosfor</b>
	
<b>Pengujian Parameter Kalsium</b>	<b>Pengujian Parameter Enzim Amilase</b>
	
<b>Pengujian Parameter Enzim Lipase</b>	<b>Pengujian Parameter Enzim Protease</b>
	

## Lampiran 3. Laporan Hasil Pengujian



**LABORATORIUM KUALITAS AIR**  
**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Lantai 3 Gedung Sipi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
 Jln. Poros Malino KM.6, Bonto Marannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan



WATER QUALITY  
LABORATORY

---

**LAPORAN HASIL PENGUJIAN**

Berdasarkan pengujian sampel air yang dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin oleh:

Nama : Linda Karlita  
 Lokasi Sampel : Laboratorium Kualitas Air Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
 Tanggal Pembuatan *Eco Enzyme* : 08 Juni 2022 – 12 Juni 2022  
 Tanggal Pengujian Sampel : 20 Juni 2022 – 08 November 2022

**1. Potential of Hydrogen (pH)**

Sampel	pH Minggu Ke-											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	20/0 6/22	27/0 6/22	04/0 7/22	11/0 7/22	18/0 7/22	25/0 7/22	01/0 8/22	08/0 8/22	15/0 8/22	22/0 8/22	29/0 8/22	05/0 9/22
GAS 1	3,3	3,1	2,5	2,7	2,8	2,7	2,7	3,4	2,7	2,4	2,5	2,5
GAS 2	3,3	3,1	2,6	2,7	2,8	2,7	2,7	3,4	2,7	2,4	2,5	2,5
GAS 3	3,3	3,1	2,5	2,7	2,8	2,7	2,7	3,4	2,7	2,4	2,5	2,5
GKS 1	3,1	2,9	2,4	2,6	2,7	2,6	2,6	3,4	2,6	2,3	2,4	2,4
GKS 2	3,1	2,9	2,4	2,6	2,7	2,6	2,6	3,4	2,6	2,3	2,4	2,4
GKS 3	3,1	2,9	2,4	2,6	2,7	2,6	2,6	3,4	2,7	2,3	2,4	2,4

**2. Warna**

Sampel	Sebelum	Sesudah
GAS 1	Coklat Gelap dan Bening	Coklat Kekuningan dan Keruh
GAS 2	Coklat Gelap dan Bening	Coklat Kekuningan dan Keruh
GAS 3	Coklat Gelap dan Bening	Coklat Kekuningan dan Keruh
GKS 1	Coklat Gelap dan Bening	Kecoklatan dan Keruh
GKS 2	Coklat Gelap dan Bening	Kecoklatan dan Keruh
GKS 3	Coklat Gelap dan Bening	Kecoklatan dan Keruh



### 3. Aroma/bau

Sampel	Sebelum	Sesudah
GAS 1	Bau khas segar sayur-sayuran	Asam manis segar
GAS 2	Bau khas segar sayur-sayuran	Asam manis segar
GAS 3	Bau khas segar sayur-sayuran	Asam manis segar
GKS 1	Bau khas segar sayur-sayuran	Asam manis kuat
GKS 2	Bau khas segar sayur-sayuran	Asam manis kuat
GKS 3	Bau khas segar sayur-sayuran	Asam manis kuat

### 4. Klorin

Sampel	V1 AgNO <sub>3</sub> (ml)	V2 AgNO <sub>3</sub> (ml)	N AgNO <sub>3</sub>	V Sampel
GAS 1	4,9	2,3	0,025	20 ml
GAS 2	4,9	2,5	0,025	20 ml
GAS 3	5,1	2,5	0,025	20 ml
GKS 1	4,8	2,6	0,025	20 ml
GKS 2	4,8	2,6	0,025	20 ml
GKS 3	5,3	3	0,025	20 ml





### 5. Fosfor

Sampel	Absorbansi	Konsentrasi Fosfat
GAS 1	0,3165	0,741
GAS 2	0,3105	0,727
GAS 3	0,3075	0,719
GKS 1	0,1685	0,379
GKS 2	0,1325	0,291
GKS 3	0,2015	0,460

### 6. Kalsium

Bahan Organik	V Sampel (ml)	V EDTA (ml)	M EDTA
GAS 1	50	2,7	0,0064
GAS 2	50	2,9	0,0064
GAS 3	50	2,7	0,0064
GKS 1	50	3	0,0064
GKS 2	50	3	0,0064
GKS 3	50	2,9	0,0064

### 7. Asam Asetat

Bahan Organik	V NaOH (ml)	N NaOH	fp	Bobot Ekuivalen	V Sampel
GAS 1	6,3	0,1	10	60,5	25 ml
GAS 2	5,7	0,1	10	60,5	25 ml
GAS 3	5,6	0,1	10	60,5	25 ml
GKS 1	3,4	0,1	10	60,5	25 ml
GKS 2	3	0,1	10	60,5	25 ml
GKS 3	3,1	0,1	10	60,5	25 ml



### 8. Aktivitas Enzim Amilase

Sampel	Absorbansi		Konsentrasi Enzim Amilase	
	pH 3	pH 7	pH 3	pH 7
GAS 1	0,0185	0,0545	0,130	0,286
GAS 2	0,0235	0,0535	0,152	0,282
GAS 3	0,0205	0,0515	0,139	0,273
GKS 1	0,0415	0,0625	0,230	0,321
GKS 2	0,0435	0,0605	0,239	0,312
GKS 3	0,0465	0,0645	0,252	0,330

### 9. Aktivitas Enzim Lipase

pH 3

Sampel	V NaOH (ml)	V Blanko (ml)	fp	V Sampel
GAS 1	0,3	0,5	100	1
GAS 2	0,3	0,5	100	1
GAS 3	0,3	0,5	100	1
GKS 1	0,4	0,6	100	1
GKS 2	0,5	0,7	100	1
GKS 3	0,4	0,6	100	1

pH 7

Sampel	V NaOH (ml)	V Blanko (ml)	fp	V Sampel
GAS 1	0,3	0,5	100	1
GAS 2	0,3	0,5	100	1
GAS 3	0,3	0,5	100	1
GKS 1	0,6	0,8	100	1
GKS 2	0,8	1	100	1
GKS 3	0,6	0,8	100	1



**LABORATORIUM KUALITAS AIR**  
 DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN  
 Lantai 3 Gedung Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
 Jln. Poros Malino KM.6, Bonto Marannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan



**10. Aktivitas Enzim Protease**

Sampel	Absorbansi		Konsentrasi Enzim Protease	
	pH 3	pH 7	pH 3	pH 7
GAS 1	0,0065	0,0285	0,109	0,307
GAS 2	0,0055	0,0295	0,100	0,316
GAS 3	0,0065	0,0295	0,109	0,316
GKS 1	0,0095	0,0805	0,136	0,776
GKS 2	0,0095	0,0875	0,136	0,839
GKS 3	0,0085	0,0895	0,127	0,857

Keterangan:

GAS : Gula Aren Sayur

GKS : Gula Kelapa Sayur

Demikian pelaporan hasil pengujian sampel untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Gowa, 18 Januari 2023

Mengetahui,

Laboran Laboratorium Kualitas Air  
 Departemen Teknik Lingkungan

Praktikan Laboratorium Kualitas Air  
 Departemen Teknik Lingkungan



Syarifuddin, S. T  
 NIP. 19660730 198903 1 003

Linda Karlita  
 NIM D131181314