

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. Z., S. Steven, R. Fadli, M. F. Nabel, E. V. Yemensia, E. S. Soekotjo, A. A. R. Setiawan, N. A. Sasongko, H. P. R. Graha, T. Abidin, & R. P. Putra. 2024. Influence of several physical parameters in enzymatic fermentation of vegetable and fruit waste to produce organic liquid fertilizer using MASARO technology. *Results in Engineering*. 23: 102567.
- Abril, B., R. Bou, J. V. García-Pérez, & J. Benedito. 2023. Role of enzymatic reactions in meat processing and use of emerging technologies for process intensification. *Foods*. 12(10): 1940.
- Afa, M., I. Irwansyah, & J. Junaedi. 2024. Uji kualitas pupuk organik cair (poc) berbahan dasar jeroan ayam menggunakan mikroorganisme lokal (mol) dari limbah buah sebagai dekomposer. *Tarjih Tropical Livestock Journal*. 4(2): 45-52.
- Afiyah, D. N., E. Uthari, D. Widyabudiningsih, & R. D. Jayanti. 2021. Pembuatan dan pengujian pupuk organik cair (poc) dari limbah pasar dengan menggunakan bioaktivator EM4. *Fullerene Journal of Chemistry*. 6(2): 89-95.
- Aini, Y. N., P. Hermiyanti, & I. Sulistio. 2023. Pineapple peel waste and water hyacinth as liquid organic fertilizer for the growth of mustard (*Brassica juncea* L.). In *Proceeding International Conference on Health Polytechnic Ministry of Health Surabaya*. 2(2)
- Akbari, T., A. Khadijah, N. A. Nisa, & F. S. P. Pangesti. 2022. Peran kombinasi sampah organik rumah tangga dalam meningkatkan kadar fosfor, kalium dan kalsium pada kompos. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*. 9(3): 82-90.
- Al-Zuhair, S., S. Ashraf, S. Hisaindee, N. A. Darmaki, S. Battah, D. Svistunenko, & A. Chaudhary. 2017. Enzymatic pre-treatment of microalgae cells for enhanced extraction of proteins. *Engineering in Life Sciences*. 17(2): 175-185.
- Alamsjah, M. A., R. F. Christiana, & S. Subekti. 2011. Pengaruh fermentasi limbah rumput laut *Gracilaria* sp. dengan *Bacillus subtilis* terhadap populasi plankton *Chlorophyceae*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3(2): 203-213.
- Amani, T., M. Nosrati, & T. R. Sreekrishnan. 2010. Anaerobic digestion from the viewpoint of microbiological, chemical, and operational aspects a review. *Environmental Reviews*. 18: 255-278.
- Amema, D. C., T. Tuju, & H. Rawung. 2017. Fermentasi alkohol dari nira aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan menggunakan metode *fed batch*. In *Cocos*. 9(4).
- Andesta, R., Z. A. Nasrul, N. Sylvia, A. Muarif, & R. Nurlaila. 2023. Pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit pisang kepok dan limbah air cucian beras dengan menggunakan bioaktivator em4. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*. 3(4): 581-595.

- Ardiyanto, W. & S. Jazilah. 2018. Pengaruh macam pupuk organik cair (poc) dan saat pemberian terhadap pertumbuhan dan produksi cabai merah (*Capsicum annum* L). *BIOFARM*. 14(2): 48-56.
- Asadu, C. O., C. A. Ezema, B. N. Ekwueme, C. E. Onu, I. M. Onoh, T. Adejoh, T. P. C. Ezeorba, C. C. Ogbonna, P. I. Otu, J. O. Okoye & U. O. Emmanuel. 2024. Enhanced efficiency fertilizers: overview of production methods, materials used, nutrients release mechanisms, benefits and considerations. *Environmental Pollution and Management*. 1: 32-48.
- Asiah, N., L. Cempaka, K. Ramadhan, & S. H. Matatula. 2020. Prinsip dasar penyimpanan pangan pada suhu rendah. *Nas Media Pustaka*.
- Asriani, A., J. Santoso, & S. Listyarini. 2019. Nilai gizi konsentrat protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) ukuran jumbo. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan (JKPT)*. 1(2): 77-86.
- Asriyani, A., R. Ridwan, I. Irma, & R. Rostia. 2022. Identifikasi kandungan dan pengaruh lama fermentasi poc terhadap pertumbuhan tanaman sawi dengan sistem hidroponik: identification of content and effect of poc fermentation time on growth of mustard plants using a hydroponic system. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*. 9(2): 147-160.
- Babalola, B. A., A. I. Akinwande, A. E. Gboyega, & A. A. Otunba. 2023. Extraction, purification and characterization of papain cysteine-proteases from the leaves of carica papaya. *Scientific African*. 19: e01538.
- Baehaki, A., S. D. Lestari, & A. R. Romadhoni. 2015. Hidrolisis protein ikan patin menggunakan enzim papain dan aktivitas antioksidan hidrolisatnya. *JPHPI*. 18(3): 234.
- Bhaskar, N., T. Benila, C. Radha, & R. G. Lalitha. 2008. Optimization of enzymatic hydrolysis of visceral waste proteins of catla (*Catla catla*) for preparing protein hydrolysate using a commercial protease. *Bioresource technology*. 99(2): 335-343.
- Bhurat, K. S., T. Banerjee, P. V. Bobde, & S. Sureshchandra Bhurat. 2023. Effect of chemical, physical, and biological pre-treatment of food wastes on bio-hydrogen production by dark anaerobic fermentation under mesophilic conditions. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*. 45(1): 1017-1029.
- Boarino, A., F. Demichelis, D. Vindrola, E. Robotti, E. Marengo, M. Martin, & L. Celi. 2024. Bio-physical pre-treatments in anaerobic digestion of organic fraction of municipal solid waste to optimize biogas production and digestate quality for agricultural use. *Waste Management*. 189: 114-126.
- Butré, C. I., P. A. Wierenga, & H. Gruppen. 2014. Influence of water availability on the enzymatic hydrolysis of proteins. *Process Biochemistry*. 49(11): 1903-1912.

- Choi, K. Y. 2021. Nitrogen-neutral amino acids refinery: deamination of amino acids for bio-alcohol and ammonia production. *ChemBioEng Reviews*. 8(3): 213-226.
- Cholisoh, S. N., A. M. Ibrahim, P. Sari, & N. Yulianti. 2023. Sintesis dan karakterisasi pupuk organik cair dari limbah cair produksi tahu di Kota Cilegon dengan penambahan abu sabut kelapa, serta aplikasinya pada tanaman. *Jurnal Beta Kimia*. 3(2): 44-56.
- Choudhary, R., R. Kaushik, P. Chawla, & S. Manna. 2025. Exploring the extraction, functional properties, and industrial applications of papain from *Carica papaya*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 105(3): 1533-1545.
- Clark, A. C. 2016. Caspase allostery and conformational selection. *Chemical reviews*. 116(11): 6666-6706.
- Coppola, D., C. Lauritano, F. Palma Esposito, G. Riccio, C. Rizzo, & D. de Pascale. 2021. Fish waste: from problem to valuable resource. *Marine Drugs*. 19(2): 116.
- Damrongsakkul, S., K. Ratanathamman, K. Komolpis, & W. Tanthapanichakoon. 2008. Enzymatic hydrolysis of rawhide using papain and neutrase. *Journal of industrial and Engineering Chemistry*. 14(2): 202-206.
- Dave, J., A. M. M. Ali, N. Kumar, M. Nagarajan, M. Kieliszek, & S. C. B. Bavisetty. 2024. Investigating the impact of wet rendering (solventless method) on PUFA-rich oil from catfish (*Clarias magur*) viscera. *Open Life Sciences*. 19(1): 20220903.
- Drenth, J., K. H. Kalk, & H. M. Swen. 1976. Binding of chloromethyl ketone substrate analogs to crystalline papain. *Biochemistry*. 15(17): 3731-3738.
- Dwisvimiari, I., & R. Kusumaningsih. 2023. Pembuatan pupuk organik cair (poc). *Jurnal Ilmiah Pengabdian dan Inovasi*. 1(4): 679-690.
- Evans, J. R. 1989. Photosynthesis and nitrogen relationships in leaves of C3 plants. *Oecologia*. 78(1): 9-19.
- Eviati, & Sulaeman. 2009. Analisa kimia tanah, tanaman, air dan pupuk. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Ferdeş, M., M. N. Dincă, G. Moiceanu, B. Ş. Zăbavă, & G. Paraschiv. 2020. Microorganisms and enzymes used in the biological pretreatment of the substrate to enhance biogas production: a review. *Sustainability*. 12(17): 7205.
- Fitriyani, M., M. Hasbi, & B. Budijono. 2016. The Effectiveness of Liquid Organic Fertilizer Made From Mixed Tofu Liquid Waste, Human Excreta Liquid Waste, Cow's Urine and EM4 as a Media for Phytoplankton Culture. Riau University. Doctoral dissertation.
- Garcia-Ochoa, F., & E. Gomez. 2009. Bioreactor scale-up and oxygen transfer rate in microbial processes: an overview. *Biotechnology advances*. 27(2): 153-176.

- Ghanney, P., S. Yeboah, D. K. Anning, H. Yang, Y. Wang, & H. Qiu. 2023. Moisture-induced effects on lignocellulosic and humification fractions in aerobically composted straw and manure. *Fermentation*. 9(6): 551.
- Grumezescu, A., & A. M. Holban. 2019. *Preservatives and preservation approaches in beverages: Volume 15: The science of beverages*. Academic Press.
- Haliza, W., E. Y. Purwani, D. Fardiaz, & M. T. Suhartono. 2019. Kakao fermentasi: pelepasan peptida bioaktif dan manfaatnya bagi kesehatan. *Perspektif*. 18(2): 41-119.
- Hasnaliza, H., M. Y. Maskat, A. W. M. Wan, & S. Mamot. 2010. The effect of enzyme concentration, temperature and incubation time on nitrogen content and degree of hydrolysis of protein precipitate from cockle (*Anadara granosa*) meat wash water. *International Food Research Journal*. 17(1): 147-152.
- Hawkins, B.J. 2011. Seedling mineral nutrition, the root of the matter. *USDA Forest Service Proceedings RMRS*. 65: 87-97.
- Hidayat, R., E. N. Dewi, & L. Purnamayati. 2024. Characteristics of Liquid Organic Fertilizer Made from Milkfish Viscera (*Chanos chanos* Forsskal) at Different Long Time Fermentation. *Journal of Zoology and Systematics*. 2(2): 30-40.
- Hooper, W. C., N. F. Dowling, N. K. Wenger, A. Dilley, D. Ellingsen, & B. L. Evatt. 2002. Relationship of venous thromboembolism and myocardial infarction with the renin-angiotensin system in african-americans. *American Journal of Hematology*. 70(1): 1-8.
- Huda, M. E. P., A. W. Ekawati, & H. Suprastyani. 2024. Pengaruh pemberian pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan dosis berbeda terhadap kandungan pigmen *Nannochloropsis oculata*. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*. 8(1): 48-57.
- Ilham, F., & S. Hasibuan. 2025. Pemanfaatan pupuk organik cair (poc) limbah ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) terhadap kepadatan sel *Chlorella* sp. pada media pemeliharaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Berkala Perikanan Terubuk*. 53(1).
- Iwo, A. 2019. Potensi produksi minyak ikan dari jeroan ikan patin (the potential of fish oil production from catfish viscera). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Agrokompleks*. 2:86-91.
- Jamil, N. H, N. R. A. Halim, & N. M. Sarbon. 2016. Optimization of enzymatic hydrolysis condition and functional properties of eel (*Monopterus* sp.) protein using response surface methodology (rsm). *International Food Research Journal*. 23(1): 1-9.
- Jaya, F. M., L. P. Sari, R. L. Utpalasari, R. Liuhartana, R. Wahyuni, & Y. F. Sari. 2024. Produksi hidrolisat protein kepala ikan gabus secara enzimatik dengan variasi waktu hidrolisis. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 19(1): 76-87.

- Jusuf, H., R. Hafid, & E. M. Syaputra. 2023. Pemanfaatan limbah batang pisang sebagai pupuk organik cair (POC). *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat Kepulauan Lahan Kering*. 4(1): 1-8.
- Kaur, P., G. S. Kocher, & M. S. Taggar. 2024. Comparative assessment of fungal consortium ligninolytic enzymes versus sequential acid–alkali pretreatments for bioethanol production from rice straw. *BioEnergy Research*. 17(1): 208-218.
- Kaur, S., T. Vasiljevic, & T. Huppertz. 2023. Milk protein hydrolysis by actinidin—kinetic and thermodynamic characterisation and comparison to bromelain and papain. *Foods*. 12(23): 4248.
- Kim, S. R., J. Lee, M. G. Lee, H. G. Sung, & S. G. Hwang. 2024. Analysis of microbial communities in solid and liquid pig manure during the fertilization process. *Scientific Reports*. 14(1): 72.
- Kurniawan, E., R. Dewi, & R. Jannah, 2022. Pemanfaatan limbah cair industri kelapa sawit sebagai pupuk organik cair dengan penambahan serat tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 11(1): 76-90.
- Kurniawan, L., M. Maryudi, & E. Astuti. 2024. Utilization of tofu liquid waste as liquid organic fertilizer using the fermentation method with activator effective microorganisms 4 (em-4): a review. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*. 8(1): 100-112.
- Kusumadewi, M. A., A. Suyanto, & B. Suwerda. 2019. Kandungan nitrogen, phosphor, kalium, dan ph pupuk organik cair dari sampah buah pasar berdasarkan variasi waktu. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 11(2): 92-99.
- Lee, J., N. Y. Jo, S. Y. Shim, T. Y. L. Le, W. Y. Jeong, K. W. Kwak, & S. G. Hwang. 2025. Impact of organic liquid fertilizer on plant growth of chinese cabbage and soil bacterial communities. *Scientific Reports*. 15(1): 10439.
- Lee, S. W., C. H. Lim, E. I. B. Salleh. 2016. Reflective thermal insulation systems in building: A review on radiant barrier and reflective insulation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 65: 643–661.
- Leksono, A. W., D. Mutiara, & I. A. Yusanti. 2017. Penggunaan pupuk organik cair hasil fermentasi dari *Azolla pinnata* terhadap kepadatan sel *Spirulina* sp. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 12(1): 56-65.
- Lepongbulan, W., V. M. Tiwow, & A. W. M. Diah. 2017. Analisis unsur hara pupuk organik cair dari limbah ikan mujair (*Oreochromis mosambicus*) danau lindu dengan variasi volume mikroorganisme lokal (mol) bonggol pisang. *Jurnal Akademika Kimia*. 6(2): 92–97.
- Lima, C. A., A. G. Contato, F. de Oliveira, S. S. da Silva, V. B. Hidalgo, M. Irfan, B. C. Gambarato, A. K. F. Carvalho, & H. B. Bento. 2025. Trends in enzyme production from citrus by-products. *Processes*. 13(3): 766.

- Lin, L., E. Hosseini Koupaie, A. Azizi, A. A. Bazyar Lakeh, B. R. Dhar, H. Hafez, & E. Elbeshbishy. 2019. Comparison of two process schemes combining hydrothermal treatment and acidogenic fermentation of source-separated organics. *Molecules*. 24(8): 1466.
- López-Rubio, J. F., C. Cebrián-Tarancón, G. L. Alonso, M. R. Salinas, & R. Sánchez-Gómez. 2025. Preparation and characterization of liquid fertilizers produced by anaerobic fermentation. *Agriculture*. 15(11): 1225.
- Malis, E., H. Findari, & R. E. E. Susanti. 2022. Penentuan kadar nitrogen, organik hasil fermentasi menggunakan starter em4 dan promol dan dengan metode kjeldhal. *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*. 4(1): 25-31.
- Masran, R., Z. Zanirun, E. K. Bahrin, M. F. Ibrahim, P. Lai Yee, & S. Abd-Aziz. 2016. Harnessing the potential of ligninolytic enzymes for lignocellulosic biomass pretreatment. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 100: 5231-5246.
- Mastuti, E., & D. A. Setyawardhani. 2010. Pengaruh variasi temperatur dan konsentrasi katalis pada kinetika reaksi hidrolisis tepung kulit ketela pohon. *Ekuilibrum*. 9(1): 23-27.
- McDonald, A. G., & K. F. Tipton. 2022. Parameter reliability and understanding enzyme function. *Molecules*. 27(1): 263.
- Meegoda, J. N., B. Li, K. Patel, & L. B. Wang. 2018. A review of the processes, parameters, and optimization of anaerobic digestion. *International journal of environmental research and public health*. 15(10): 2224.
- Meriatna, M., S. Suryati, & A. Fahri. 2018. Pengaruh waktu fermentasi dan volume bio aktivator em4 (effective microorganisme) pada pembuatan pupuk organik cair (poc) dari limbah buah-buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 7(1): 13-29.
- Muarif, A., I. Kamar, N. Sylvia, S. Suryati, & A. Yosi. 2024. Pembuatan pupuk organik cair dari limbah sayuran dan limbah cair tahu dengan bioaktivator em4. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*. 4(4): 500-512.
- Mujdalipah, S., S. Dohong, A. Suryani, & A. Fitria. 2014. Pengaruh waktu fermentasi terhadap produksi biogas menggunakan digester dua tahap pada berbagai konsentrasi palm oil-mill effluent dan lumpur aktif. *Agritech*. 34(1): 56-64.
- Mulyono, S. E., T. Riasih, M. F. S. Candra, & H. Islamia. 2023. Pemanfaatan limbah pengolahan ikan menjadi pupuk organik cair (poc) di desa randuputih. *Jurnal Peradaban Masyarakat*. 3(5): 185-188.
- Nafi'ah, R. W., S. Suhartini, N. Hidayat, Y. Wibisono, N. M. S. Sunyoto, L. Alfisya, & K. A. M. Rezali. 2024. Integrating anaerobic co-digestion and bsf larvae cultivation: a sustainable approach to fish innards and food waste management. *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering (AFSSAAE)*. 7(4): 371-390.

- Nafis, F. F. A., N. L. Rahmawati, R. A' dawiyah, S. Katmawanti, & H. E. Wardani. 2020. Kelia, a liquid organic fertilizer made of tutut snails for a good tomato growth. In The 1st International Scientific Meeting on Public Health and Sports (ISMOPHS 2019). 31: 144-148.
- Naibaho, B., R. Simanjuntak, & M. Silalahi. 2023. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap sifat kimia, total koloni bakteri dan organoleptik dadih. Jurnal Bios Logos. 13(3): 192-212.
- Naveed, M., F. Nadeem, T. Mehmood, M. Bilal, Z. Anwar, & F. Amjad. 2021. Protease— a versatile and ecofriendly biocatalyst with multi-industrial applications: an updated review. Catalysis Letters. 151: 307-323.
- Nigam, P. S. 2013. Microbial enzymes with special characteristics for biotechnological applications. Biomolecules. 3(3): 597-611.
- Nurhayati, T., E. Salamah, Cholifah, & R. Nugraha. 2014. Optimasi proses pembuatan hidrolisat jeroan ikan kakap putih. JPHPI. 17(1): 42-52.
- Nurhayati, T., Nurjanah, & C. H. Sanapi. 2013. Karakterisasi hidrolisat protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). JPHPI. 16(3): 211.
- Nurhayati, T., E. Salamah, & A. Elin. 2011. Pemanfaatan kerang hijau (*Mytilus viridis*) dalam pembuatan hidrolisat protein menggunakan enzim papain. Jurnal Sumberdaya Perairan. 1: 13-16.
- Nurhayati, T., E. Salamah, & T. Hidayat. 2007. Karakteristik hidrolisat protein ikan selar (*Caranx leptolepis*) yang diproses secara enzimatik. Buletin Teknologi Hasil Perairan. 10(1): 23-34.
- Nurtjahyani, S. D., D. Oktafitria, S. Wulan, N. Maulidina, I. Cintamulya, E. Purnomo, & A. Mustofa. 2020. Utilization of leaves in mine reclamation land as organic fertilizer with bioactivatory of effective microorganism 4 (em4) and molasses. Journal Microbiology Indonesia. 14(2): 83-88.
- Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 2005. Official methods of analysis (17th ed.). Washington, DC: AOAC International.
- Oku, E., A. Iwara., & E. Ekukinam. 2012. Effects of age of rubber (*Hevea brasiliensis* Muel Arg.) plantation on pH, organic carbon, organic matter, nitrogen and micronutrient status of ultisols in the humid forest zone of Nigeria. Kasetsart J. (Nat. Sci.). 46: 684-693.
- Ovissipour, M., A. A. Kenari, A. Motamedzadegan, & R. M. Nazari. 2012. Optimization of enzymatic hydrolysis of visceral waste proteins of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). Food and bioprocess technology. 5(2): 696-705.
- Ovissipour, M., R. Safari, A. Motamedzadegan, B. Shabanpour., 2009. Chemical and biochemical hidrolisis of persian sturgeon (*Acipenser persicus*) visceral protein. Journal Food and Bioprocess Technology. 5:460-465.

- Pandi, J. Y. S., T. Nopsagiarti, & D. Okalia. 2023. Analisis C-organik, nitrogen, rasio C/N pupuk organik cair dari beberapa jenis tanaman pupuk hijau. *Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*. 12(1): 146-155.
- Paramita, V. D. 2023. The quality of liquid organic fertilizer made from moringa leaf stems as influenced by the concentration of microbes and the duration of fermentation. *INTEK: Jurnal Penelitian*. 10(1): 55-59.
- Peniwiratri, L., D. Saidi, & S. Nurrokhmah. 2023. Respon nitrogen phosphor kalium tersedia latosol dan pertumbuhan kedelai dengan pemberian zeolit dan pupuk npk. *Jurnal Pertanian Agros*. 25(1): 564-573.
- Phibunwatthanawong, T., & N. Riddech. 2019. Liquid organic fertilizer production for growing vegetables under hydroponic condition. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 8: 369-380.
- Praputri, E., E. Sundari, F. Firdaus, & S. Sofyan. 2018. Penggunaan katalis homogen dan heterogen pada proses hidrolisis pati umbi singkong karet menjadi glukosa. *Indonesian Journal of Industrial Research*. 8(2): 105-110.
- Putra, A. H., P. Anwar, & J. Jiyanto. 2021. Kualitas fisik silase daun kelapa sawit dengan penambahan bahan aditif ekstrak cairan asam laktat. *Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*. 10(3): 351-362.
- Rachman, F., E. Octalyani, A. Maulana, I. S. An-Najjah, & N. D. Fauzan. 2021. H2 super: inovasi pupuk organik cair dari sampah pasar h2, desa sido mukti, kecamatan gedung aji baru. *Altruis: Journal of Community Services*. 2(1): 4-7.
- Rahmah, A., M. Izzati., & S. Parman. 2014. Pengaruh pupuk organik cair berbahan dasar limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 22(1): 65-71.
- Rahmah, N., A. Zulfikar, & T. Apriadi. 2022. Kelimpahan fitoplankton dan kaitannya dengan beberapa parameter lingkungan perairan di estuari sei carang kota tanjungpinang. *Journal of Marine Research*. 11(2): 189-200.
- Rahmawati, T. I., A. Asriany, & S. Hasan. 2020. Kandungan kalium dan rasio C/N pupuk organik cair (POC) berbahan daun-daunan dan urine kambing dengan penambahan bioaktivator ragi tape (*Saccharomyces cerevisiae*). *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*. 14(2): 50-60.
- Rajabimashhadi, Z., N. Gallo, L. Salvatore, & F. Lionetto. 2023. Collagen derived from fish industry waste: progresses and challenges. *Polymers*. 15(3): 544.
- Rana, S., A. Singh, V. K. R. Surasani, S. Kapoor, A. Desai, & S. Kumar. 2023. Fish processing waste: a novel source of non-conventional functional proteins. *International Journal of Food Science and Technology*. 58(5): 2637-2644.

- Rasmito, A., A. Hutomo, & A. P. Hartono. 2019. Pembuatan pupuk organik cair dengan cara fermentasi limbah cair tahu, starter filtrat kulit pisang dan kubis, dan bioaktivator EM4. *Jurnal Iptek*. 23(1): 55-62.
- Ratnawati, R., I. Ilham, & O. D. S. Hasan. 2023. Pengaruh fitoplankton sebagai pakan alami terhadap pertumbuhan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*. 5(1): 37-44.
- Retnosari, A. A., & M. Shovitri. 2013. Kemampuan isolat *Bacillus* sp. dalam mendegradasi limbah tangki septik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 2(1): 7-11.
- Richardson, A. E. & R. J. Simpson. 2011. Soil microorganisms mediating phosphorus availability. *Plant Physiology*. 156: 989–996.
- Riddech, N., M. N. Ngo, S. Boonlue, A. Dongsansuk, S. Santanoo, & P. Theerakulpisut. 2025. Physical and chemical properties evaluation of liquid organic fertilizers (lofs) and their effects on promoting rice growth. *Sustainability*. 17(7): 3087.
- Ridlolloh, M. F., & A. R. A. Raharjo. 2024. Pembuatan dan pemanfaatan limbah organik menjadi pupuk cair mikroorganisme lokal (mol) di desa balongwono, kabupaten Mojokerto. *Media Pengabdian Kepada Masyarakat (MPKM)*. 3(01): 342-346.
- Riniati, R., W. Dewi, T. Lina, F. Siti, S. Shalihattunnisa, S.D. Nancy, H. Mentik, I. Lili, F. Ahmad, & A. Fauzi. 2021. Pembuatan dan pengujian pupuk organik cair dari limbah kulit buah-buahan dengan penambahan bioktivor em4 dan variasi waktu fermentasi. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*. 4(1): 30-39.
- Rohmawati, A., N. Komariyah, K.N. Wahyusi. 2023. Fermentasi pupuk organik cair (poc) dari limbah jeroan ikan dan batang pisang dengan bioaktivator. *Journal of Chemical and Process Engineering*. 4 (1): 15–22.
- Rosmawati, S., J. Mutakin, & R. Fajarfika. 2021. Pengaruh konsentrasi dan lama fermentasi pupuk organik cair daun kirinyuh (*Chromolaena Odorata* L.) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis Sativus* L.). *JAGROS: Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*. 5(2): 385.
- Rutherford, S. M. 2010. Methodology for determining degree of hydrolysis of proteins in hydrolysates: a review. *Journal of AOAC International*. 93(5): 1515-1522.
- Samara, A., D. V. Liubana, & S. Alfarizi. 2025. Teknik kultur massal secara intensif *Chlorella* sp. sebagai pakan alami *Rotifera* sp. dan larva ikan kerapu cantang di bpbap situbondo. *Jurnal Vokasi Ilmu-ilmu Perikanan (JVIP)*. 5(2): 121-126.
- Sari, M. W., & S. Alfianita. 2019. Pemanfaatan batang pohon pisang sebagai pupuk organik cair dengan aktivator EM4 dan lama fermentasi. *Jurnal Tedc*. 12(2): 133-138.
- Seniman, M.S., S.M. Yusop, & A.S. Babji, 2014. Production of enzymatic protein hydrolysates from freshwater catfish (*Clarias batrachus*). *The 2014 UKM FST Postgraduate Colloquium AIP Conf.Proc.* 1614: 323-328.

- Setyono, B. D. H., L. A. Baihaqi, M. Marzuki, L. M. Atmawinata, S. Fitria, & R. I. Affandi. 2023. Microbubble technology to improve growth of catfish (*Clarias* sp.). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 9(9): 7373-7382.
- Shahidi F., X. Q. Han, & J. Synowiecki. 1995. Production and characteristic of protein hydrolysates from capelin (*Mallotus villosus*). *Journal Food Chemistry*. 53(3): 285-293.
- Shen, D. S., Y. Q. Yang, H. L. Huang, L. F. Hu, & Y. Y. Long. 2015. Water state changes during the composting of kitchen waste. *Waste Management*. 38: 381-387.
- Shouket, H. A., I. Ameen, O. Tursunov, K. Kholikova, O. Pirimov, N. Kurbonov, & B. Mukimov. 2020. Study on industrial applications of papain: a succinct review. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 614(1): 012171.
- Shrivastava, N., & L. Ananthanarayan. 2015. Use of the backslopping method for accelerated and nutritionally enriched idli fermentation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 95(10): 2081-2087.
- Sidabutar, R., B. Trisakti, I. Irvan, M. T. Al Fath, M. H. S. Ginting, F. Hanum, Taslim, R. A. Sitepu, V. Alamsyah, N. N. Rasyid, & J. L. Sinabang. 2025. Pembuatan bahan bakar alternatif dari sampah sayuran hasil pertanian menggunakan alat distilator di desa sampajaya, kecamatan berastagi, kabupaten karo: indonesia. *Jurnal Abdimas Madani dan Lestari (JAMALI)*. 7(1): 150-159.
- Soeprijanto, A., & R. A. Islamy. 2023. The mitogen-activated protein kinase (mapks) expression and primary stress hormone (cortisol) of *Clarias* sp. juvenile in different light intensity. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 12(1): 49-56.
- Soewardi, K., N. Pratiwi, & M. Menssenreng. 2005. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton crysophyta (*Paheodactylum* sp., *Chaetoceros* sp., dan *Pavlova* sp.) pada berbagai tingkat kandungan unsur hara nitrogen, fosfor dan silikat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 12(2): 153-160.
- Sondang, Y., T. Wulantika, & R. Siregar. 2024. The effect of storage time of water hyacinth liquid organic fertilizer on microorganism viability and potency. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 10(12): 10971-10979.
- Stanbury, P. F., A. Whitaker, & S. J. Hall. 2013. *Principles of fermentation technology*. Elsevier.
- Suhandana, M., G. Pratama, R. M. S. Putri, R. D. Septyaningtyas. 2018. Komposisi kimia hidrolisat protein jeroan ikan dengan konsep autolisis menggunakan enzim internal pada ikan. *Jurnal Fishtech*. 7(2): 124-130.
- Sumarlan, S. H., Y. Wibisono, L. C. Hawa, & L. L. Nurwindi. 2017. Pengaruh penambahan enzim papain komersial dalam pembuatan hidrolisat protein dari limbah cair surimi. *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems- Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 5(1): 56-65.

- Sunaryo, S., & R. Rahmatiyah. 2024. Pemanfaatan limbah cair tahu hasil fermentasi menggunakan em4, air kelapa & gula sebagai pupuk organik cair. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*. 1(2): 35-49.
- Surtinah, S. 2013. Pengujian kandungan unsur hara dalam kompos yang berasal dari serasah tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(1): 11-17.
- Sylvia, N., M. Meriatna, & H. Haslina. 2015. Kinetika hidrolisa kulit pisang kepok menjadi glukosa menggunakan katalis asam klorida. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 4(2): 51-65.
- Taradifa, S., S. Hasibuan, & S. Syafriadiman. 2022. Pemanfaatan pupuk organik cair *Azolla* sp. terhadap kepadatan sel *Chlorella* sp. *Jurnal Riset Akuakultur*. 17(2): 85-93.
- Thiansilakul, Y., S. Benjakul, F. Shahidi. 2007. Compositions, functional properties, and antioxidative activity of protein hydrolysates prepared from round scad (*Decapterus maruadsi*). *Journal Food Chemistry*. 103:1385-1394.
- Tomás-Pejó, E., C. González-Fernández, S. Greses, C. Kennes, N. Otero-Logilde, M. C. Veiga, D. Bolzonella, B. Muller, & Passoth, V. 2023. Production of short-chain fatty acids (SCFAs) as chemicals or substrates for microbes to obtain biochemicals. *Biotechnology for Biofuels and Bioproducts*. 16(1): 96.
- Walkley, A., & I. A. Black. 1934. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil science*. 37(1): 29-38.
- Wang, Z., Y. Hu, S. Wang, G. Wu, & X. Zhan. 2023. A critical review on dry anaerobic digestion of organic waste: Characteristics, operational conditions, and improvement strategies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 176: 113208.
- Wardana, A. S., S. Hasibuan, & S. Syafriadiman. 2024. Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Patin Terhadap Biomassa *Azolla microphylla* pada Media Pemeliharaan Ikan Nila. *Jurnal Riset Akuakultur*. 18(3): 165-172.
- Waryanti, A., S. Sudarno, & E. Sutrisno. 2013. Studi pengaruh penambahan sabut kelapa pada pembuatan pupuk cair dari limbah air cucian ikan terhadap kualitas unsur hara makro (CNPk). *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2(4): 1-7.
- Wei, D., X. Huang, J. Liu, M. Tang, & C. G. Zhan. 2013. Reaction pathway and free energy profile for papain-catalyzed hydrolysis of N-acetyl-Phe-Gly 4-nitroanilide. *Biochemistry*. 52(30): 5145-5154.
- Wijayanti, I., Romadhon, & L. Rianingsih. 2015. Pengaruh konsentrasi enzim papain terhadap kadar proksimat dan nilai rendemen hidrolisat protein ikan bandeng (*Chanos chanos Forskall*). *Pena Akuatika*. 12(1): 13-23.

- Wijayanti, L. A. S., M. I. C. Utama, A. N. Afifah, A. R. Septiani, M. W. G. Pratidnia, Y. Yuningsih, & S. A. Habibie. 2025. The Effect of Liquid Organic Fertilizer Application on the Growth of Microalgae *Chlorella* sp. *Tomini Journal of Aquatic Science*. 4(1): 10-17.
- Wijayanto, N., & K. K. Kardiyono. 2020. Pengaruh dosis pupuk organik cair tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan bibit mindi (*Melia azedarach* L.). *Journal of Tropical Silviculture*. 11(3): 132-140.
- Wiyantoko, B., P. Kurniawati, & T. E. Purbaningtias. 2017. Pengujian nitrogen total, kandungan air dan cemaran logam timbal pada pupuk anorganik npk padat. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*. 6(1): 51-60.
- Yanti, S., I. Ibrahim, M. Masrullita, & M. Muhammad. 2022. Pembuatan pupuk organik cair dari limbah sayuran dengan menggunakan bioaktivator em4. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 11(2): 267-279.
- Yongsawatdigul, J., S. Rodtong, & N. Raksakulthai. 2007. Acceleration of thai fish sauce fermentation using proteinases and bacterial starter cultures. *Journal of Food Science*. 72(9): 382-390.
- Zahroh, F., K. Kusrinah, & S. M. Setyawati. 2018. Perbandingan variasi konsentrasi pupuk organik cair dari limbah ikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*. 1(1): 50-57.
- Zakaria, Z., A. A. Malik, K. Khairuddin, & M. Ishak. 2023. The effect of fermentation duration on nutrition composition of seaweed (*Sargassum* sp.) liquid organic fertilizer. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 12(1): 1-11.
- Zhang, Z., G. Bai, D. Xu, & Y. Cao. 2020. Effects of ultrasound on the kinetics and thermodynamics properties of papain entrapped in modified gelatin. *Food Hydrocolloids*. 105: 105757.
- Zhao, C., L. Yang, H. Li, & Z. Deng. 2024. Nitrogen metabolism during anaerobic fermentation of actual food waste under different pH conditions. *Fermentation*. 10(3): 129.
- Zheng, Y., J. Zhao, F. Xu, & Y. Li. 2014. Pretreatment of lignocellulosic biomass for enhanced biogas production. *Progress in energy and combustion science*. 42: 35-53.