

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pertumbuhan *C. pyrenoidosa* dengan pemberian pupuk organik (POC) yang berbeda, dapat disimpulkan bahwa pemberian Pupuk Organik Cair (POC) memberikan pengaruh signifikan terhadap kepadatan sel, laju pertumbuhan harian, serta kandungan klorofil-a ($P \text{ Value} < 0,05$). POC yang berasal dari limbah nanas dan pepaya dapat mendukung pertumbuhan *C. pyrenoidosa* secara lebih optimal dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa limbah nanas dan pepaya memiliki potensi besar sebagai sumber nutrisi alternatif yang ramah lingkungan untuk mendukung budidaya mikroalga, khususnya *C. pyrenoidosa*.

5.2 Saran

Pemberian pupuk organik cair (POC) dari limbah nanas dan pepaya disarankan sebagai alternatif pupuk yang optimal untuk meningkatkan kepadatan *C. pyrenoidosa*. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi dosis POC serta faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi efektivitasnya terhadap pertumbuhan kultur *C. pyrenoidosa*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Variation of Addition of Nutrients (Liquid NPK) in Microalgae Cultivation of *Chlorella* Sp." *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* (2021) <https://doi.org/10.29244/jpsl.11.1.101-107>
- Amrillah, A. (2023). Komposisi jenis dan kelimpahan relatif fitoplankton di ranu klakah, lumajang, jawa timur. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 7(3). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2023.007.03.4>
- Aprilliyanti, S., T.R. Soeprbowati dan B. Yulianto. 2016. Hubungan Kelimpahan *Chlorella* sp Dengan Kualitas Lingkungan Perairan Pada Skala Semi Masal di BBBPBAP Jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 14 (2): 77-81. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/article/view/14597>
- Asia, N., Idris, M., Rahman, A., Kurnia, A., & Effendy, I. J. (2018). Identifikasi Jenis dan Kepadatan Bentik Mikroalga dari *Enhalus acoroides* dan *Gracillaria arcuata* yang Dikultur pada Bak Sistem IMTA (Integrated Multi Trophic Aquaculture). *Media Akuatika*, 3(1), 581-589. Tautan langsung ke artikel: <https://ojs.uho.ac.id/index.php/JMA/article/view/4382>
- Budianto, G., Wibowo, Y., Hadiyanto, H., & Widayat, W. (2023). Zeolite addition in microalgae *chlorella* sp. for treatment of bacteria contaminated vinasse. *Environmental Quality Management*, 33(3), 121-127. <https://doi.org/10.1002/tqem.22072>
- Chamizo, S., Mugnai, G., Rossi, F., Certini, G., & Philippis, R. (2018). Cyanobacteria inoculation improves soil stability and fertility on different textured soils: gaining insights for applicability in soil restoration. *Frontiers in Environmental Science*, 6. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00049>
- Chen, Y. X., Liu, X. Y., Xiao, Z., Huang, Y. F., & Liu, B. (2016). Antioxidant activities of polysaccharides obtained from *Chlorella pyrenoidosa* via different ethanol concentrations. *International journal of biological macromolecules*, 91, 505-509. PMID: 27235730 . [10.1016/j.ijbiomac.2016.05.086](https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.05.086)
- Cheng, D., Li, X., Yuan, Y., & Zhao, Q. (2020). Kinetic model for effects of simulated flue gas onto growth profiles of *Chlorella* sp. AE10 and *Chlorella* sp. Cv. *Biotechnology and Applied Biochemistry*, 67(5), 783-789. <https://iubmb.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bab.1829>
- Darjenko, T., Lukešová, A., & Pröschold, T. (2018). The polyphasic approach revealed new species of chloroidium (*trebouxiophyceae*, *chlorophyta*). *Phytotaxa*, 372(1), 51. <https://phytotaxa.mapress.com/pt/article/view/phytotaxa.372.1.4>
- Delilla, S., Syafriadiman, S., & Hasibuan, S. (2022). Pengaruh penambahan boster manstap terhadap kepadatan sel *chlorella* sp. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 27(2), 219. <https://doi.org/10.31258/jpk.27.2.219-226>
- Dyniari, Y. I. P., Farikhah, F., & Rahim, A. R. (2019). Dinamika populasi *C. vulgaris* dalam paparan logam berat timbal (PB) dengan konsentrasi yang berbeda skala laboratorium. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 2(1), 42-50. <https://journal.umg.ac.id/index.php/jpp/article/view/810>
- Fatemeh, L., & Mohsen, D. (2016). Effects of environmental factors on the growth, optical density and biomass of the green algae *Chlorella vulgaris* in outdoor conditions. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 20(1), 133-139. <https://www.ajol.info/index.php/jasem/article/view/135160>

- Fathurohman, M. (2018). Optimasi produksi asam lemak Docosaehaenoic Acid (DHA) dari mikroalga dengan variasi sumber nitrogen. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 17(2), 222-226.
https://ejurnal.universitasbth.ac.id/index.php/P3M_JKBTH/article/view/225
- Febryanti, E., Budijono, B., & Dahril, T. (2016). *The use of fish pond water for growing Chlorella sp.* In *Other Places* (Doctoral dissertation, Riau University).
<https://www.neliti.com/publications/183857/the-use-of-fish-pond-water-for-growing-chlorella-sp-in-other-places>
- Ginting, M. S., Pulungan, D. R., Aznur, T. Z., & Purba, K. F. (2023). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Daun Kipahit (*Tithonia diversifolia*) untuk Peningkatan Produksi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *ALKHIDMAH: Jurnal Pengabdian dan Kemitraan Masyarakat*, 1(1), 89-100. .
<https://doi.org/10.59246/alkhidmah.v1i1.185>
- Hadi, R. P., T. R. Setyawati dan Mukarlina. (2015). Kandungan protein dan kepadatan sel *Nannochloropsis oculata* pada media kultur limbah cair karet. *Protobiont*. 4(1) : 120-127. . <https://doi.org/10.26418/protobiont.v4i1.9660>
- Han, F., Huang, J., Li, Y., Wang, W., Wan, M., Shen, G., & Wang, J. (2013). Enhanced lipid productivity of *Chlorella pyrenoidosa* through the culture strategy of semi-continuous cultivation with nitrogen limitation and pH control by CO₂. *Bioresour technology*, 136, 418-424.
<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.02.049>
- Hanifa, F. (2019). Pengaruh perbedaan salinitas dan dosis pupuk walne terhadap pertumbuhan populasi *Chlorella sp* pada skala laboratorium. *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 6, 1-14.
- Hermanto, M. B., Sumardi, L. C. H., & Fiqtinovri, S. M. (2011). Perancangan Bioreaktor Untuk Pembudidayaan Mikroalga. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(3), 153-162.
<https://e-journal.unair.ac.id/JAFH/article/view/11246>
- Iba et al., The Growth of *Chlorella vulgaris* Cultured in Liquid Organic Fertilizer of Water Hyacinth H (*Eichhornia crassipes*) at Different Salinities," *Aquacultura indonesia* (2019). <https://doi.org/10.21534/ai.v20i2.158>.
- Jadid, R., Dewiyanti, I., & Nurfadillah, N. (2017). *Penambahan Air Kelapa Pada Media Pertumbuhan Populasi Nannochloropsis sp* (Doctoral dissertation, Syiah Kuala University). I: <https://jim.usk.ac.id/fkp/article/view/2558>
- Karyanto, S. A., Pungut, P., & Widodo, W. (2022). Pupuk Organik Cair Dari Limbah Sayur (Kangkung, Bayam, Sawi). *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 20(01), 49-54. : <https://jurnal.unipasby.ac.id/waktu/article/view/514>
- Kasim, M. R. (2016). Makro alga: Kajian biologi, ekologi, pemanfaatan dan budidaya.
- Krishnan, V., Uemura, Y., Thanh, N. T., Khalid, N. A., Osman, N., & Mansor, N. (2015, May). Three types of Marine microalgae and *Nannochloropsis oculata* cultivation for potential source of biomass production. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 622, No. 1, p. 012034). IOP Publishing.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/17426596/622/1/012034scholar.google.com+2>
- Kurnianda, V. and Heriantoni, J. (2017). Evaluasi status tropik perairan pantai gapang, sabang, provinsi aceh, berdasarkan konsentrasi nitrat dan fosfat, dan kelimpahan klorofil-

- a. Depik, 6(2), 106-111. <https://doi.org/10.13170/depik.6.2.7593>
- Kusuma, H., Eriza, M., & Sari, S. N. (2024). Effectiveness of direct and indirect sunlight irradiation in the cultivation of *Chlorella pyrenoidosa*. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 48(1), 75–82. <https://ijpsat.org/index.php/ijpsat/article/view/6799ijpsat.org+3>
- Kusuma, H., Syandri, H., & Eriza, M. (2025). Exogenous feeding in larvae of bilih fish (*Mystacoleucus padangensis* Blkr). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 1(1), 57-62. <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/acta-aquatica/article/view/19115>
- Lei et al. "Chlorella pyrenoidosa mitigated the negative effect of cylindrospermopsin-producing and non-cylindrospermopsin-producing *Raphidiopsis raciborskii* on *Daphnia magna* as a dietary supplement" *Frontiers in Microbiology* (2023) <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1292277>
- Lestari, D., Ela, N., Yuniati, D., Nasyrah, A. F. A., & Nur, R. (2025). Kombinasi Pupuk Walne dan Pupuk Guillard Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. Skala Laboratorium. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 9(2), 116-123. <https://doi.org/10.14710/sat.v9i2.27493>
- Li, M., Ma, L., An, Y., Wei, D., Ma, H., Zhu, J., ... & Wang, C. (2023). Bioremoval efficiency and metabolomic profiles of cellular responses of *chlorella pyrenoidosa* to phenol and 4-fluorophenol. *Journal of Water Reuse and Desalination*. <https://doi.org/10.2166/wrd.2023.003>
- Li, Y., Qiu, Z., Cui, H., Wang, L., & Zhang, L. (2022). Simultaneous promotion of microalgal CO₂ assimilation, biomass accumulation, lipid production, and wastewater nutrient removal by adding 5-aminolevulinic acid. *Acs Sustainable Chemistry & Engineering*, 10(45), 14715-14723. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.2c03089>
- [M.D. Guiry in Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 28 January 2022. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. https://www.algaebase.org](https://www.algaebase.org)
- Mishra, S., Srivastava, P. K., Singh, V., & Sharma, M. (2020). Development of Sustainable Phycoremediation with the help of *Chlorella Pyrenoidosa* for Textile Wastewater Analysis using Response Surface Methodology. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-98881/v1>
- Muchammad, A., Kardenia, E., & Rinanti, A. (2013). Pengaruh intensitas cahaya terhadap penyerapan gas karbondioksida oleh mikroalga tropis *Ankistrodesmus* sp. Dalam fotobioreaktor. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 19(2), 103-111.
- Mufidah, A., Agustono, Sudarno Dan D. D. Nindarwi. 2017. Teknik Kultur *Chlorella* Sp. Skala Laboratorium Dan Intermediet Di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (Bpbap) Situbondo Jawa Timur. *Journal Of Aquaculture And Fish Healt* . 7(2): 50-56
- Ni'mah, H., & Susilowati, T. (2017). Pengaruh Pemberian Diet Mikroalga Yang Berbeda (*Chlorella Vulgaris*, *Chaetoceros Calcitrans*, *Nannochloropsis Oculata* dan *Tetraselmis Chuii*) Terhadap Pertumbuhan Dan Reproduksi *Diaphanosoma Brachyurum*. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, 6(3), 96-105.: <https://www.researchgate.net/publication/32956357>
- Ningsih, D. H., Nashruddin, M., & Anwar, M. (2024). Effectiveness Of Liquid Organic Aloe Vera Fertilizer And Rice Washing Water On Increasing Paccoy (Brassica Rapa

- L.) Production. *Jurnal Agrotek Ummat*, 11(3), 236-251. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/agrotek/article/view/24586>
- Norbawa, P., Yudiati, E., & Widianingsih, W. (2013). Pengaruh perbedaan periode aerasi karbondioksida terhadap laju pertumbuhan dan kadar total lipid pada kultur *Nannochloropsis oculata*. *Journal of Marine Research*, 2(3), 6-14. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jmr/article/view/3126ejournal3.undip.ac.id+3>
- Novianti, T., Zainuri, M., & Widowati, I. (2019). Kandungan betakaroten dari mikroalga *Chlorella vulgaris* yang dikultur dengan perlakuan sumber cahaya dan kepadatan awal inokulum (KAI) yang berbeda. *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 4(1), 46-61. <https://jurnal.biounwir.ac.id/article/view/37>
- Nugroho, T. S. A., Ekasari, J., Jusadi, D., & Setiawati, M. (2021). Produktivitas dan kualitas nutrisi *Moina sp.* yang dibudidayakan di berbagai media kultur. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 20(2), 148–162. <https://doi.org/10.19027/jai.20.2.148-162>.
- Nur, M., Jabbar, F. M., & Hadi, K. (2023). Pemberian Pupuk Organik Cair (Poc) Dengan Dosis Berbeda Terhadap Kelimpahan *Chlorella Sp.* *Dinamika Pertanian*, 39(1), 113-120.
- Adang, A., A. Lestahu Dan R. Siding. 2018. Pertumbuhan Fitoplankton *Dunaliella Sp.* Dengan Cahaya Berbeda Pada Skala Laboratorium. *Jurnal Agribisnis Perikanan*. 11(1): 1-7. <https://journal.uir.ac.id/index.php/dinamikapertanian/article/view/14072>
- Pane, R., Ginting, E., & Hidayat, F. (2022). Mikroba pelarut fosfat dan potensinya dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1), 51-59. <https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v27i1.81>
- Prayitno, J. (2016). Pola pertumbuhan dan pemanenan biomassa dalam fotobioreaktor mikroalga untuk penangkapan karbon. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 17(1), 45-52.
- Putra, B. W. R. I. H., & Ratnawati, R. (2019). Pembuatan pupuk organik cair dari limbah buah dengan penambahan bioaktivator EM4. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 11(1), 44-56. <https://journal.uui.ac.id/JSTL/article/view/13201>
- Putra, I. K. R. W., Anggreni, A. A. M. D., & Arnata, I. W. (2015). Pengaruh jenis media terhadap konsentrasi biomassa dan klorofil mikroalga *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 3(2), 40-46. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jtip/article/view/16909>
- Ribeiro, D., Roncaratti, L., Possa, G., Garcia, L., Cançado, L., Williams, T., ... & Brasil, B. (2020). A low-cost approach for *Chlorella sorokiniana* production through combined use of urea, ammonia and nitrate based fertilizers. *Bioresource Technology Reports*, 9, 100354. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2019.100354>
- Rinanti, A., Kardenia, E., Astuti, D. I., & Dewi, K. (2013). Growth response and chlorophyll content of *Scenedesmus obliquus* cultivated in different artificial media. *Asian Journal of Environment Biology*, 1(1), 1-9. <https://www.researchgate.net/publication/30014790>
- Satriawi, W., Tini, E. W., & Iqbal, A. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus L.*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(2), 115–120.
- Selvika, Z., Kusuma, A. B., Herliany, N. E., & Negara, B. F. (2016). Pertumbuhan *Chlorella sp.* pada beberapa konsentrasi limbah batubara (The growth rate of the *Chlorella sp.* at different concentrations of coal waste water). *Depik*, 5(3).

- Shivagangaiah et al. "Phycoremediation and photosynthetic toxicity assessment of lead by two freshwater microalgae" *Physiologia Plantarum* (2021) <https://doi.org/10.1111/ppl.13368>
- Silva, M., Albuquerque, M., Rodrigues, R., Ramos, R., Costa, E., Lopes, W., ... & Leite, V. (2023). Ammonianitrogen removal by chlorella sp. in different landfill leach dilutions.. <https://doi.org/10.56238/methofocusinterv1-120>
- Suryawan, I. W. K., & Sofiyah, E. S. (2020). Cultivation of *chlorella* sp. and algae mix for NH₃-N and PO₄-P domestic wastewater removal. *Civil and Environmental Science Journal*, 3(1), 31-36.
- Tanti, N., Nurjannah, N., & Kalla, R. (2020). Pembuatan pupuk organik cair dengan cara aerob. *Iltek Jurnal Teknologi*, 14(2), 2053-2058. <https://doi.org/10.47398/iltek.v14i2.415>
- Telussa, I., Hattu, N., & Sahalessy, A. (2021). Morphological observation, identification and isolation of tropical marine microalgae from ambon bay, maluku. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 9(3), 137-143. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2022.9-ivo> .
- Widyabudiningsih, D., Troskialina, L., Fauziah, S., Shalihatunnisa, S., Riniati, R., Djenar, N. S., ... & Abdilah, F. (2021). Pembuatan dan pengujian pupuk organik cair dari limbah kulit buah-buahan dengan penambahan bioaktivator EM4 dan variasi waktu fermentasi. *Indonesian Journal of Chemical Analysis (IJCA)*, 4(1), 30-39.
- Wijoseno, T. (2011). Uji Pengaruh Variasi Media Kultur Terhadap Tingkat Pertumbuhan Dan Kandungan Protein. Lipid, Klorofil, Dan Karotenoid Pada Mikroalga *Chlorella vulgaris* Buitenzorg. Skripsi. UI. Depok. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20285312&lokasi=lokal>
- Wiryadi, Felicia Dan Judy Retti B. Witono. 2018. Pengaruh Aerasi Dan Penambahan Nitrogen Terhadap Laju Pertumbuhan *Nannochloropsis* Sp. Bandung. <http://hdl.handle.net/123456789/17123> .
- Xian-Wei et al. "Effects of Sodium Selenate on Growth, Selenium Forms, and Nutritional Quality of *Chlorella pyrenoidosa*" *Foods* (2025) <https://doi.org/10.3390/foods14030405>
- Xu, Y.; Ibrahim, IM; Harvey, PJ (2016) Pengaruh periode cahaya dan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan fotosintesis *Dunaliella salina* (chlorophyta) CCAP 19/30. *Plant Physiol. Biochem.* 2016, 106, 305–315. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2016.05.021>
- Zainuddin., M, N. Hamid, L. Mudiarti, N. Kursistyanto dan B. Aryono. 2017. Pengaruh media hiposalin dan hipersalin terhadap respon pertumbuhan dan biopigmen *Dunaliella*. <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.46-57>

