

Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat

18 Mei 2024, Hal. 519-525

e-ISSN: 2686-2964

Aplikasi pakan tinggi lipid dari mikroalga laut Indonesia sebagai alternatif omega-3 murah bagi warga Wukirsari, Imogiri, Bantul

Suhendra¹, Agung Budiantoro², Dewi Yuniasih³

¹Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan

²Prodi Biologi, Fakultas Sains Terapan, Universitas Ahmad Dahlan

³Fakultas Kedokteran, Universitas Ahmad Dahlan (institusi ditulis semua apabila berbeda Kampus 4 UAD Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191

*Email: suhendra@che.uad.ac.id

ABSTRAK

Pengembangan sumber alternatif omega-3 yang ekonomis dan berkelanjutan menjadi perhatian utama dalam sektor perikanan dan peternakan untuk mendukung kesehatan manusia. Omega-3 merupakan asam lemak esensial yang diperlukan untuk kesehatan tubuh manusia. Ketersediaan sumber omega-3 terjangkau menjadi tantangan dalam setiap upaya peningkatan gizi masyarakat melalui asupan sumber pangan bergizi. Oleh karena itu, proyek pengabdian kepada masyarakat ini berfokus pada aplikasi pakan tinggi lipid yang berasal dari biomassa mikroalga *Aurantiochytrium*, yang diisolasi dari hutan bakau di Indonesia, sebagai sumber omega-3 murah bagi warga Wukirsari, Imogiri, Bantul. Mikroalga *Aurantiochytrium* dikenal mampu menghasilkan asam lemak bernilai ekonomi tinggi, termasuk omega-3. Tim UAD telah berhasil isolasi sel mikroalga dari berbagai hutan bakau Indonesia dan membuat produksi biomassa skala lab. Pakan yang ada dicampur dengan biomassa mikroalga. Selanjutnya, aplikasi pakan diterapkan pada budidaya lele di Kalurahan Wukirsari. Dengan upaya ini, diharapkan pakan tinggi lipid dari mikroalga *Aurantiochytrium* mampu meningkatkan kualitas kandungan daging ikan lele, dibandingkan dengan lele yang diberi pakan standar. Penggunaan pakan ini juga menunjukkan potensi untuk meningkatkan kualitas nutrisi perikanan dan ternak, sekaligus memberikan solusi berkelanjutan terhadap masalah ketergantungan pada sumber omega-3 tradisional yang semakin terbatas.

Kata kunci: *Aurantiochytrium*; ikan lele; mikroalga; omega-3; pakan

ABSTRACT

*The development of alternative sources of omega-3 that are economical and sustainable is a major concern in the fisheries and livestock sectors to support human health. Omega-3 is an essential fatty acid that is necessary for the health of the human body. The availability of affordable sources of omega-3 is a challenge in every effort to improve community nutrition through the intake of nutritious food sources. Therefore, this community service project focuses on the application of high-lipid feed derived from *Aurantiochytrium* microalgae biomass, isolated from mangrove forests in Indonesia, as a cheap source of omega-3 for the residents of Wukirsari, Imogiri, Bantul. *Aurantiochytrium* microalgae are known to produce fatty acids of high economic value, including omega-3. The UAD team has succeeded in isolating*

*microalgae cells from various Indonesian mangrove forests and producing lab-scale biomass. The existing feed is mixed with microalgae biomass. Next, feed application was applied to catfish cultivation in Wukirsari Village. With this effort, it is hoped that high lipid feed from *Aurantiochytrium* microalgae will be able to improve the quality of catfish meat content, compared to catfish fed standard feed. The use of this feed also shows the potential to improve the nutritional quality of fisheries and livestock, while providing a sustainable solution to the problem of dependence on increasingly limited traditional omega-3 sources.*

Keywords: *Aurantiochytrium; catfish; microalgae; omega-3; feed*

PENDAHULUAN

Asam lemak tak jenuh terutama yang berasal dari asam lemak tak jenuh rantai Panjang (polyunsaturated fatty acids/ PUFA) telah dikenal luas manfaatnya pada kesehatan tubuh manusia [1], [2], [3], [4]. Salah satu PUFA yang banyak dipakai adalah asam dokosaheksanoat (docosahexanoic acid/ DHA) omega-3 yang banyak bermanfaat untuk kesehatan jantung, sel otak, mata dan pertumbuhan anak [5], [6], [7]. Dengan manfaat ini, permintaan omega-3 meningkat dari tahun ke tahun. Sumber omega-3 yang dikenal oleh masyarakat luas adalah dari ikan.

Minat konsumen semakin sadar akan kesehatan ikut mendorong semakin banyaknya konsumsi ikan. Pada awalnya, ikan tangkapan lebih digemari karena biaya produksinya rendah. Tetapi seiring dengan tingginya pencemaran, pemanasan global dan biaya energi untuk operasional kapal semakin tinggi, ikan budidaya (aquaculture) semakin meningkat peminatnya. Akan tetapi, mengacu Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa (FAO), lebih dari 30% stok ikan budidaya memiliki masalah pakan yang mahal dan sumber yang tidak berkelanjutan (sustainable). Karenanya, trend terkini banyak melakukan eksplorasi sumber alternatif omega-3 dari produksi mikrobiologis [8], [9].

Proyek pengabdian masyarakat ini mengajukan usulan berupa formulasi pakan ikan dan ternak tinggi omega-3 bersumber dari mikroalga *Aurantiochytrium*. Sejujurnya, ide inovasi ini berasal dari trend industri dunia Veramaris, sebuah joint Venture dari Evonik (raksasa industri kimia dan biokimia Jerman) dan DSM (raksasa industry nutrisi Belanda) dalam memproduksi produk omega-3 dari mikroalga *Aurantiochytrium* [10]. Pada tahun 2017, Veramaris mengumumkan pendirian pabrik mereka di Nebraska dengan nilai investasi sekira 200 juta USD (sekitar 3 triliun rupiah) untuk pangsa pakan ikan dan ternak mengandung omega-3 tinggi.

Logika bisnis proses produksi omega-3 dari mikroalga ini ditunjang dari trend semakin banyak orang yang tertarik pangan dan nutrisi sehat (healthy food). Selain itu, dengan asal muasal makanan mereka. Konsumen tertarik dengan makanan dari sumber yang ramah lingkungan dan sustainable dan lebih kritis pada asal muasal makanan mereka.

Dilema lain yang harus dihadapi yakni kebutuhan akan asam lemak omega-3 yang diperlukan untuk produksi pakan pada industri akuakultur karena satu-satunya sumber berasal dari ikan laut. Maka dari itu dikembangkan teknologi untuk mendapatkan asam lemak omega-3 dari sumber alami yang lebih melimpah dan lebih mudah diperoleh yaitu dari mikroalga laut [11], [12]. Mikroalga laut diperoleh dari proses kultivasi daun bakau yang keberadaannya sangat melimpah terutama di Indonesia karena memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia. Diharapkan dengan diperoleh omega-3 dari sumber lain dapat mengatasi kekurangan omega-3 global, memungkinkan akuakultur untuk terus memproduksi makanan laut yang sehat dan sustainable.

Salah satu spesies mikroalga laut yang memiliki potensi besar yang terkandung dalam selnya adalah mikroalga *Aurantiochytrium* [13], [14]. Mikroalga ini dikenal sebagai Oleaginous microalgae (mikroalga dengan kandungan lipid tinggi) karena kemampuan

menghasilkan lipid dengan produktivitas tinggi. Komponen lipid dari *Aurantiochytrium* sekitar 75% biomassa, dan hampir setengahnya mengandung asam palmitat yang dipakai untuk bioenergy [15]. Selain itu komponen bernilai tinggi lain dari *Aurantiochytrium* ini antara lain omega-3 dan squalene, sementara potensi dari metabolit sekunder dapat menghasilkan astaxanthin dan enzim yang bermanfaat. Meski habitat terbesar mikroalga ini adalah hutan bakau, sayangnya kajian dan aplikasi mikroalga ini di Indonesia masih minim, utamanya untuk industry pakan belum ada. Meskipun Indonesia terkenal dengan negara dengan hutan bakau terluas dunia.

Kecenderungannya, terjadi peningkatan kesadaran konsumsi produk non-fish omega-3. Karenanya, proposal ini mengusulkan produk sumber “green omega-3” untuk pakan yang diilustrasikan pada gambar 1. Dari sisi bisnis, diversifikasi produk yang dapat menghasilkan omega-3 akan bermanfaat bagi kesehatan akan menarik dari sudut pandang bisnis karena memiliki keunggulan komparatif berupa value added components. Bahan baku omega-3 dari mikroalga *Aurantiochytrium* tersebut memiliki karakteristik antara lain kandungan omega-3 tinggi, bukan berasal dari ikan sehingga cocok bagi konsumen vegan, ramah lingkungan dan bebas dari logam berat, dapat diproduksi dengan kapasitas scalable untuk komersial.



Gambar 1. Ilustrasi konseptual ide “green omega-3” sebagai teknologi alternatif berbahan baku mikroalga pengganti teknologi konvensional berbahan baku ikan

Tim UAD telah mendapatkan mengembangkan riset mengenai mikroalga *aurantiochytrium* untuk diperoleh biomassa yang mengandung omega-3 untuk pakan ikan dan ternak [16], [17], [18]. Satu draft paten terkait formulasi pakan tinggi omega-3 dari mikroalga *Aurantiochytrium* telah didaftarkan.

METODE

Proyek pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di kolam ikan desa Kalurahan Wukirsari, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta. Kegiatan ini didukung oleh Pimpinan Ranting Muhammadiyah Desa Wukirsari. Tim UAD dan PRM Wukirsari bertemu untuk sosialisasi tentang tujuan dan target kegiatan, manfaat omega-3 dan manfaat pakan yang diperkaya dengan biomassa mikroalga *Aurantiochytrium* (Gambar 2). Kolam lele dibuat dengan diameter 3 m dan diisi ikan Lele (*Clarias sp.*) sebanyak 2000 ekor. Pakan yang mengandung mikroalga *Aurantiochytrium*, diproduksi secara lokal dari biomassa mikroalga. Mikroalga *Aurantiochytrium* dibiakkan dalam bioreaktor terkontrol hingga mencapai biomassa yang optimal. Biomassa mikroalga dipanen dan dikeringkan. Biomassa kering dicampur dengan bahan pakan lainnya untuk membentuk pellet.



Gambar 2. Formulasi pakan Ikan konsumsi, ikan hias dan pakan ayam dengan pencampuran dengan powder mikroalga *Aurantiochytrium*

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

Proyek pengabdian masyarakat tentang aplikasi pakan inovatif dari mikroalga *Aurantiochytrium* telah selesai dilaksanakan di Kalurahan Wukirsari. Fokus inovasi yang diinginkan pada penerapan pakan ikan lele yang diperkaya dengan mikroalga *Aurantiochytrium*. Kolam-kolam ikan sebanyak 2000 ekor ikan lele telah digunakan dengan pakan baru yang menjanjikan. Tim peneliti dari Universitas Ahmad Dahlan, dengan dukungan dari Pimpinan Ranting Muhammadiyah Desa Wukirsari, telah berkolaborasi pada proyek ini dengan harapan mendapatkan solusi pakan yang lebih berkelanjutan dan efektif. Pakan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil inovasi lokal yang mengintegrasikan biomassa mikroalga *Aurantiochytrium* yang dibiakkan dalam kondisi terkontrol dan kemudian dikeringkan untuk dicampurkan ke dalam pellet pakan. Kegiatan pengabdian terdiri dari sosialisasi dan pelatihan (Tabel 1).

Pertumbuhan lele yang berlangsung selama tiga bulan ini memberi manfaat ke kelompok ternak lele binaa Pimpinan Rantim Muhammadiyah Wukirsari, Bantul. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ikan lele yang mengonsumsi pakan yang mengandung mikroalga *Aurantiochytrium* tumbuh dengan baik dan menunjukkan kesehatan yang baik. Proyek pengabdian masyarakat ini tidak hanya memberikan harapan baru dalam produksi pakan ikan yang lebih efisien dan sustainable, tapi juga menawarkan wawasan tentang potensi penggunaan mikroalga dalam industri pakan lokal. Rekomendasi untuk aplikasi lebih lanjut dan studi skalabilitas di masa depan juga telah disusun, menjanjikan kemajuan dalam cara kita mendukung keberlanjutan perikanan domestik dan kesehatan masyarakat luas.

Dengan hasil ini, perlu kiranya melanjutkan proyek serupa dengan skala yang lebih besar dan variabel yang lebih beragam, dalam upaya tidak hanya memperkaya pengetahuan ilmiah, tapi juga dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat setempat melalui inovasi yang ramah lingkungan. Hasil pengabdian ini diharapkan memberikan wawasan tentang potensi integrasi mikroalga *Aurantiochytrium* dalam produksi pakan ikan lele, serta efeknya terhadap pertumbuhan dan kesehatan ikan. Rekomendasi untuk aplikasi lebih lanjut dan studi skalabilitas juga akan disampaikan.

Tabel 1. Pelaksanaan Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu	PJ
1	Sosialisasi PkM Tujuan: Mengenalkan peserta kepada topik pelatihan, menyampaikan tujuan, dan menumbuhkan minat. Metode: Sesi presentasi untuk memberikan latar belakang bisnis pakan ikan. Diskusi kelompok kecil untuk mengeksplorasi pemahaman awal peserta tentang pakan ikan	2x100 mnt	Dr.Ing.Suhendra
2	Pelatihan Pengenalan Bahan Baku Tujuan: Memberikan pemahaman mendalam tentang bahan baku pakan ikan. Metode: Presentasi teori mengenai jenis-jenis bahan baku yang umum digunakan. Diskusi interaktif untuk mengidentifikasi sumber daya lokal yang dapat digunakan.	2x100 mnt	Dr.Ing.Suhendra
3	Pelatihan Analisis Pasar dan Pemasaran Tujuan: Membantu peserta memahami aspek-aspek bisnis, seperti analisis pasar dan pemasaran. Metode: Sesi presentasi tentang cara menganalisis pasar dan mengidentifikasi peluang. Studi kasus untuk menerapkan konsep-konsep dalam konteks bisnis pakan ikan. Diskusi kelompok untuk merancang strategi pemasaran lokal	2x100 mnt	Dr. Agung Budiantoro,

Proyek ini juga menunjukkan bagaimana inovasi lokal bisa berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup masyarakat sekitar melalui penerapan teknologi berkelanjutan yang juga mendukung ekonomi lokal. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan wawasan penting tentang kemungkinan-kemungkinan baru dalam nutrisi akuakultur yang bisa berdampak luas, tidak hanya pada industri perikanan tetapi juga pada keseluruhan komitmen terhadap keberlanjutan lingkungan dan ekonomi. Rekomendasi untuk aplikasi lebih lanjut dan studi skalabilitas juga telah disusun, menjanjikan kemajuan dalam cara kita mendukung keberlanjutan perikanan domestik dan kesehatan masyarakat luas.



Gambar 3. Pelaksanaan kegiatan bersama mitra

Gambar 3 menunjukkan kegiatan yang dilakukan selama pengabdian masyarakat bersama mitra, baik itu sosialisasi maupun pelatihan.

SIMPULAN

Pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Kalurahan Wukirsari, Kapanewon Imogiri, Bantul, DI Yogyakarta mengenai penggunaan mikroalga *Aurantiochytrium* sebagai bahan pakan ikan lele telah memberikan hasil yang menjanjikan. Kolam dengan 2000 ekor ikan lele yang diberi pakan inovatif berbasis mikroalga *Aurantiochytrium* menunjukkan peningkatan signifikan dalam pertumbuhan dan kesehatan ikan dibandingkan dengan kelompok kontrol yang diberi pakan standar. Pakan yang mengandung mikroalga *Aurantiochytrium* terbukti efektif dalam mendukung pertumbuhan dan meningkatkan kesehatan ikan lele. Penerapan mikroalga *Aurantiochytrium* tidak hanya menghasilkan hasil yang lebih baik dalam budidaya ikan, tetapi juga menawarkan solusi berkelanjutan untuk industri pakan. Mikroalga ini menyediakan alternatif sumber omega-3 yang murah dan ramah lingkungan, berpotensi mengurangi ketergantungan pada sumber tradisional yang semakin terbatas dan tidak berkelanjutan. Berdasarkan hasil positif ini, direkomendasikan untuk melanjutkan dan memperluas penggunaan pakan berbasis mikroalga dalam budidaya ikan. Studi lebih lanjut dengan skala yang lebih besar dan variabel yang lebih beragam sangat dianjurkan untuk lebih memahami potensi penuh dari pakan ini dalam berbagai kondisi dan jenis ikan lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada LPPM Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dana untuk pelaksanaan kegiatan ini. Kami juga berterimakasih kepada mitra di di Kalurahan Wukirsari, Kapanewon Imogiri, Bantul, DI Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

1. G. M. Cole, Q. L. Ma, and S. A. Frautschy, "Dietary fatty acids and the aging brain," *Nutr Rev*, vol. 68, no. SUPPL. 2, pp. S102–S111, 2010, doi: 10.1111/j.1753-4887.2010.00345.x.
2. N. J. Russell and D. S. Nichols, "Polyunsaturated fatty acids in marine bacteria—a dogma rewritten," 1999.
3. A. Carughi, "The Role of Omega-3 Long-Chain Fatty Acids During Pregnancy."
4. C. R. Harper and T. A. Jacobson, "Usefulness of omega-3 fatty acids and the prevention of coronary heart disease," *American Journal of Cardiology*, vol. 96, no. 11, pp. 1521–1529, Dec. 01, 2005. doi: 10.1016/j.amjcard.2005.07.071.
5. P. D. Nichols, A. McManus, K. Krail, A. J. Sinclair, and M. Miller, "Recent advances in omega-3: Health benefits, Sources, Products and bioavailability," *Nutrients*, vol. 6, no. 9, pp. 3727–3733, Sep. 2014, doi: 10.3390/nu6093727.
6. J. X. Kang, "Omega-3: A link between global climate change and human health," *Biotechnology Advances*, vol. 29, no. 4, pp. 388–390, Jul. 2011. doi: 10.1016/j.biotechadv.2011.02.003.
7. P. D. Nichols, A. McManus, K. Krail, A. J. Sinclair, and M. Miller, "Recent advances in omega-3: Health benefits, Sources, Products and bioavailability," *Nutrients*, vol. 6, no. 9, pp. 3727–3733, Sep. 2014, doi: 10.3390/nu6093727.
8. O. P. Ward and A. Singh, "Omega-3/6 fatty acids: Alternative sources of production," *Process Biochemistry*, vol. 40, no. 12, pp. 3627–3652, Dec. 2005, doi: 10.1016/j.procbio.2005.02.020.
9. N. Rubio-Rodríguez, S. Beltrán, I. Jaime, S. M. de Diego, M. T. Sanz, and J. R. Carballido, "Production of omega-3 polyunsaturated fatty acid concentrates: A review," *Innovative*

- Food Science and Emerging Technologies*, vol. 11, no. 1. pp. 1–12, Jan. 2010. doi: 10.1016/j.ifset.2009.10.006.
10. A. L. L. R. S. P. M. Giovanni L. Russo, “Techno-economic assessment of DHA-rich *Aurantiochytrium* sp. production using food industry by-products and waste streams as alternative growth media,” *Bioresour Technol Rep*, vol. 18, 2022.
 11. J. Huangfu *et al.*, “DHA-rich marine microalga *Schizochytrium mangrovei* possesses anti-ageing effects on *Drosophila melanogaster*,” *J Funct Foods*, vol. 5, no. 2, pp. 888–896, Apr. 2013, doi: 10.1016/j.jff.2013.01.038.
 12. W. K. Park *et al.*, “Economical DHA (Docosahexaenoic acid) production from *Aurantiochytrium* sp. KRS101 using orange peel extract and low cost nitrogen sources,” *Algal Res*, vol. 29, pp. 71–79, Jan. 2018, doi: 10.1016/j.algal.2017.11.017.
 13. E. Ryckebosch, C. Bruneel, K. Muylaert, and I. Foubert, “Microalgae as an alternative source of omega-3 long chain polyunsaturated fatty acids,” *Lipid Technol*, vol. 24, no. 6, pp. 128–130, Jun. 2012, doi: 10.1002/lite.201200197.
 14. B. S. Orozco Colonia, G. Vinícius de Melo Pereira, and C. R. Soccol, “Omega-3 microbial oils from marine thraustochytrids as a sustainable and technological solution: A review and patent landscape,” *Trends in Food Science and Technology*, vol. 99. Elsevier Ltd, pp. 244–256, May 01, 2020. doi: 10.1016/j.tifs.2020.03.007.
 15. Suhendra, H. Zahro, E. Sulistiawati, P. Neubauer, A. Hutari, and A. Dahlan Yogyakarta, “Kajian Singkat Potensi Rancang Bangun Pabrik Omega-3 Kemurnian Tinggi Berbahan Baku Mikroalga Spesies *Aurantiochytrium* dari Hutan Bakau Indonesia untuk Menunjang Ketahanan Pangan Nasional,” *Jurnal Konversi, Universitas Muhammadiyah Jakarta*, vol. 8, no. 1, 2019.
 16. S. Suhendra, E. Sulistiawati, R. T. Evitasari, T. R. Ariandi, L. Septianingsih, and A. Hutari, “Bioprocess potentials of *Aurantiochytrium* microalgae from Kulonprogo mangrove forest Yogyakarta, Indonesia,” in *AIP Convergence Proceeding*, 2023, p. 070004. doi: 10.1063/5.0112298.
 17. S. Suhendra *et al.*, “Isolasi mikroalga *Aurantiochytrium* dari Raja Ampat dan potensinya pada industri bahan baku adjuvant vaksin,” *Jurnal Rekayasa Proses*, vol. 16, no. 2, p. 34, Dec. 2022, doi: 10.22146/jrekpros.72045.
 18. Hutri Puspita Sari; Andri Hutari Suhendra; Sekar Pratiwi, “Biokonversi Limbah Organik Menghasilkan Lipid Bernilai Ekonomis Menggunakan Mikroalga *Aurantiochytrium* dari Hutan Bakau Bunaken, Sulawesi Utara,” *Jurnal Konversi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, vol. 12, no. 1, 2023.