

Pusat Edukasi Pengolahan Ikan dengan *Solar Fish Dryer* di Desa Terapung Mawasangka, Buton Tengah, Sulawesi Tenggara

Hendra Wahyu Abidin^{1*}, Nia Rachmawati²

^{1,2}Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

Abstrak. Indonesia sebagai negara maritim memiliki kekayaan laut yang melimpah, faktanya sebagian besar nelayan masih hidup di bawah garis kemiskinan dengan hasil tangkapan dan belum mampu meningkatkan taraf ekonomi mereka. Penelitian ini berfokus pada potensi pengolahan ikan di Kecamatan Mawasangka, Kabupaten Buton Tengah, Sulawesi Tenggara, yang di mana sebagian besar masyarakat berprofesi sebagai nelayan. Tujuan dari penelitian ini adalah pembangunan Pusat Edukasi Pengolahan Ikan dilakukan dengan penerapan teknologi ramah lingkungan melalui *Solar Fish Dryer* (pengering ikan tenaga surya) diusulkan sebagai solusi untuk mengoptimalkan nilai tambah produk ikan dan kesejahteraan nelayan. Teknologi *Solar Fish Dryer* memanfaatkan energi matahari sebagai sumber panas, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menekan biaya operasional. Selain itu, desain bangunan yang mempertimbangkan aspek konservasi energi seperti ventilasi udara, rak bertingkat, dan panel transparan meningkatkan efisiensi pengeringan. Implementasi teknologi ini tidak hanya menurunkan emisi karbon tetapi juga membantu nelayan menghemat biaya dan menghasilkan produk ikan kering berkualitas. Sehingga tujuan penting dari penelitian ini menekankan pentingnya edukasi dan penerapan teknologi berkelanjutan guna mendukung pengembangan ekonomi masyarakat pesisir serta konservasi energi.

Kata kunci—buton tengah; edukasi; konservasi energi; solar fish dryer; pengolahan ikan

1. PENDAHULUAN

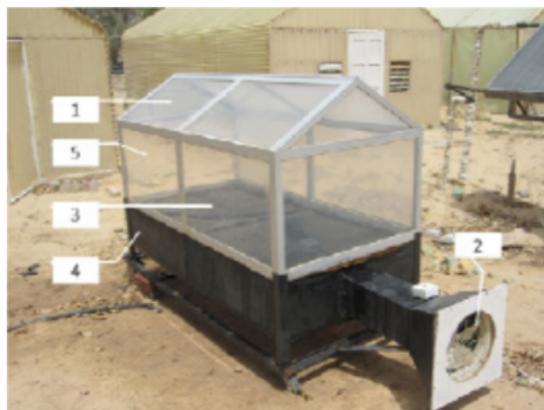
Indonesia memiliki luas wilayah kedaulatan yang luasnya mencapai 8.300.000 km², termasuk perairan pedalaman dan perairan kepulauan seluas 3.110.000 km². Wilayah ini mencakup laut teritorial sebesar 290.000 km², zona tambahan seluas 270.000 km², zona ekonomi eksklusif 3.000.000 km², dan landas kontinen seluas 2.800.000 km². Luas perairan mencapai 6.400.000 km², Indonesia menawarkan potensi maritim yang besar dengan panjang garis pantai mencapai 108.000 km, yang terdiri dari 17.504 pulau besar dan kecil, mendominasi sekitar 70% wilayah lautan dan 30% wilayah daratan [1]. Indonesia sebagai negara maritim, memiliki kekayaan laut yang melimpah serta pengaruh yang signifikan secara ekonomi, budaya, dan politik terhadap laut, dengan kegiatan ekonomi yang berpusat di sekitar perairan dan produksi sebagian besar hasil tangkapan laut seperti perdagangan perikanan. Faktanya menunjukkan bahwa menurut data dari BPS tahun 2023, 20-48% nelayan di Indonesia masih tergolong miskin, dengan pendapatan perkapita hanya mencapai Rp. 535.547 per bulan [2].

Perairan laut Sulawesi Tenggara memiliki potensi sumber daya ikan sebesar 1.520.340 ton/tahun, yang telah dikelola sampai saat ini mencapai 15,41% atau sebesar 234.239 ton/tahun. Nelayan Sulawesi Tenggara berjumlah 45.280 orang tersebar di seluruh wilayah Sulawesi Tenggara dengan total produksi 1.025.837,55 ton/tahun yang sebagian dihasilkan dari Mawasangka, Sulawesi Tenggara dengan total produksi sebesar 15.455 ton/tahun [3]. Mawasangka merupakan salah satu wilayah yang terletak di pesisir ujung selatan pulau Muna, berada di Kabupaten Buton Tengah, Sulawesi Tenggara dengan sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai nelayan dengan jumlah total nelayan sebanyak 891 jiwa dan pembudidaya hasil laut sebanyak 849 jiwa yang mengandalkan tangkapan hasil laut sebagai sumber penghasilan utama. Wilayah perairan di Kecamatan Mawasangka kaya akan sumber daya laut (SDL). Jenis-jenis sumber daya laut termasuk ikan karang (seperti kerapu dan sunu), ikan laut dalam (seperti ikan teri, tongkol, cakalang, tuna, kakap, dan belanak), biota laut lainnya (seperti kepiting, cumi, dan teripang), dan rumput laut.

* Corresponding author: hendrawahyuabidin21@gmail.com

Fenomena yang terjadi di kalangan masyarakat nelayan di Desa Terapung, Kecamatan Mawasangka, Kabupaten Buton Tengah, menunjukkan bahwa kondisi perekonomian mereka sering kali tidak stabil dan masih berada di bawah rata-rata. Hasil produksi yang diperoleh belum mampu meningkatkan taraf hidup para nelayan. Oleh karena itu, Pembangunan Pusat Edukasi Pengolahan Ikan di Desa Terapung diusulkan sebagai solusi untuk meningkatkan keterampilan masyarakat lokal, memanfaatkan teknologi ramah lingkungan *Solar Fish Dryer* guna memaksimalkan nilai tambah produk ikan. Teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan produksi, menghemat energi, dan menekan biaya operasional bagi nelayan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi penerapan teknologi *Solar Fish Dryer* sebagai solusi konservasi energi sekaligus memberdayakan nelayan setempat.

Penerapan teknologi pengeringan tenaga surya telah terbukti efektif dan ekonomis di berbagai negara. Salah satu contoh penerapannya adalah di Oman, tepatnya di pesisir tenggara Jazirah Arab, yang merupakan produsen ikan utama di wilayah tersebut. Untuk mengatasi kelemahan pengeringan di bawah sinar matahari terbuka, seperti ketidakstabilan suhu dan kontaminasi debu, pengering surya rumah kaca digunakan. Gambar 1 menunjukkan penggunaan pengering surya rumah kaca multi-rak pasif (konveksi alami) berbiaya rendah yang diterapkan untuk mengeringkan udang. Teknologi ini memungkinkan pengeringan yang lebih efisien dan berkualitas lebih baik dibandingkan metode pengeringan konvensional [3].



Gambar 1 (a) *Indirect forced convection solar dryer*; 1: *Vent* ,
2: *Exhaust fan* , 3: *Heating chamber*, 4: *Drying chamber*
and 5: *Glass cover with fibre*

Ikan yang dikeringkan dalam pengering surya ditemukan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan ikan yang dikeringkan di bawah sinar matahari terbuka, terutama dalam hal waktu pengeringan, tekstur, dan warna. Dalam studi serupa, silver jewfish dikeringkan menggunakan pengering terowongan surya dengan konveksi alami di Bangladesh, yang juga menunjukkan peningkatan kualitas produk akhir dengan pengurangan signifikan dalam waktu pengeringan dibandingkan metode pengeringan tradisional [4].

2. POTENSI BUTON TENGAH DALAM MERANCANG BANGUNAN UNTUK PEMASANGAN *SOLAR FISH DRYER*

a. *Sumber Daya Kelautan yang Melimpah*

Buton Tengah, Sulawesi Tenggara, memiliki potensi kelautan yang besar dengan berbagai jenis ikan seperti tuna, cakalang, dan ikan kering lokal lainnya. Aktivitas nelayan di kawasan ini menghasilkan tangkapan ikan dalam jumlah besar, yang sering kali menghadapi tantangan dalam pengolahan dan penyimpanan. Pengeringan ikan menjadi salah satu solusi utama untuk meningkatkan nilai tambah produk laut.

b. *Intensitas Matahari Tinggi*

Wilayah ini memiliki rata-rata intensitas sinar matahari yang tinggi sepanjang tahun, berkisar antara 4–6 kWh/m² per hari. Potensi energi matahari ini sangat ideal untuk mendukung pengoperasian *Solar Fish Dryer*, memungkinkan proses pengeringan tanpa ketergantungan besar pada energi konvensional.

c. *Minimnya Infrastruktur Pengolahan Modern*

Sebagian besar nelayan masih menggunakan metode pengeringan tradisional (open sun drying) yang memiliki kelemahan seperti paparan terhadap kontaminasi, cuaca yang tidak menentu, dan kualitas produk yang tidak konsisten. Implementasi Solar Fish Dryer menawarkan solusi modern yang lebih higienis dan efisien.

d. *Faktor Sosial dan Ekonomi*

Adopsi Solar Fish Dryer tidak hanya membantu nelayan dalam meningkatkan kualitas produk tetapi juga menciptakan peluang kerja baru, seperti operator pengering, pengemas, dan distributor. Teknologi ini juga dapat mendukung usaha kecil dan menengah (UKM) dalam memperluas pasar produk mereka hingga ke luar daerah.

3. DEFINISI KONSERVASI ENERGI

Konservasi energi adalah upaya untuk mengurangi konsumsi energi melalui penerapan teknologi dan praktik efisien. Dalam arsitektur, penerapan desain pasif dan energi terbarukan seperti *Solar Fish Dryer* bertujuan mengurangi ketergantungan pada energi fosil, yang menghasilkan emisi karbon tinggi. Dalam arsitektur, konservasi energi diwujudkan melalui desain pasif, penggunaan material isolasi yang baik, sistem pencahayaan yang efisien, serta teknologi hemat energi seperti *HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning)* [5].

Penerapan desain pasif yang mengandalkan faktor lingkungan seperti sinar matahari dan ventilasi alami, dapat secara signifikan mengurangi kebutuhan energi untuk pemanasan dan pendinginan. Konsep ini mencakup orientasi bangunan, ukuran jendela, dan penggunaan elemen alami dalam desain.

Pentingnya peran teknologi dalam konservasi energi dan inovasi seperti sistem pengontrol pintar, penggunaan energi terbarukan, dan teknologi penyimpanan energi dapat membantu mengoptimalkan penggunaan energi dalam bangunan. Penelitian menunjukkan bahwa bangunan yang mengintegrasikan teknologi tersebut dapat mengurangi konsumsi energi hingga 50% dibandingkan dengan bangunan konvensional [6].

Studi kasus menunjukkan dampak positif dari penerapan prinsip konservasi energi. Dalam proyek perumahan yang diterapkan prinsip efisiensi energi, ditemukan bahwa biaya energi bulanan berkurang secara signifikan, dan penghuni melaporkan kenyamanan yang lebih tinggi [7].

Secara keseluruhan, tinjauan pustaka ini menunjukkan bahwa konservasi energi adalah pendekatan yang holistik, menggabungkan desain yang baik, teknologi inovatif, dan praktik manajemen yang efisien untuk menciptakan bangunan yang lebih berkelanjutan.

4. KONSERVASI ENERGI PADA SISTEM *SOLAR FISH DRYER* DALAM PENGERINGAN IKAN

Konservasi energi dalam pembangunan *Solar Fish Dryer* (pengering ikan tenaga surya) memainkan peran penting dalam mengurangi konsumsi energi dari sumber daya tak terbarukan, seperti listrik dan bahan bakar fosil, yang biasanya digunakan dalam metode pengeringan ikan tradisional. *Solar Fish Dryer* menggunakan energi matahari sebagai sumber panas utama, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada energi konvensional serta menurunkan emisi gas rumah kaca.

- a. Penggunaan Energi Terbarukan : *Solar Fish Dryer* memanfaatkan energi matahari, yang merupakan sumber energi terbarukan dan bebas emisi karbon, sehingga dapat mengurangi dampak lingkungan sekaligus mendukung upaya konservasi energi.
- b. Efisiensi Energi : Teknologi ini dirancang untuk memaksimalkan penggunaan panas matahari, yang menjadikannya lebih efisien dibandingkan dengan metode pengeringan tradisional berbasis bahan bakar fosil. Dengan desain bangunan yang optimal, *Solar Fish Dryer* mampu menjaga stabilitas suhu dan meningkatkan efisiensi dalam proses pengeringan ikan.
- c. Biaya Operasional Rendah : Berkat penggunaan energi matahari, *Solar Fish Dryer* hampir tidak memiliki biaya operasional terkait energi, sehingga dapat membantu nelayan dalam mengurangi biaya produksi secara signifikan.
- d. Pengurangan Polusi : *Solar Fish Dryer* membantu mengurangi emisi polutan yang biasanya dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil, sehingga berkontribusi pada penciptaan lingkungan yang lebih bersih dan sehat.

Konservasi energi dalam desain *Solar Fish Dryer* (pengering ikan tenaga surya) memiliki peran krusial dalam mengurangi penggunaan energi dari sumber tak terbarukan, seperti listrik dan bahan bakar fosil, yang biasanya digunakan dalam metode pengeringan ikan tradisional. Dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber panas utama, *Solar Fish Dryer* secara signifikan mengurangi ketergantungan pada energi konvensional serta mengurangi emisi gas rumah kaca.

a. Pemanfaatan Teknologi *Solar Fish Dryer*

- 1) Penggunaan Energi Terbarukan : Memanfaatkan energi matahari yang bebas polusi, berkontribusi pada pengurangan emisi karbon. *Solar Fish Dryer* menggunakan energi matahari, yang merupakan sumber energi terbarukan dan tidak menghasilkan emisi karbon, sehingga membantu mengurangi dampak lingkungan dan mendukung konservasi energi.
- 2) Efisiensi Energi : Desain bangunan dengan pelat penyerap hitam dan atap transparan meningkatkan penyerapan panas dan efisiensi pengeringan. Teknologi ini dirancang untuk memanfaatkan panas matahari secara optimal, sehingga lebih efisien daripada metode pengeringan tradisional yang menggunakan bahan bakar fosil. Dengan desain bangunan yang baik, *Solar Fish Dryer* dapat mempertahankan suhu yang stabil dan efisien dalam proses pengeringan ikan.
- 3) Biaya Operasional Rendah : Tidak bergantung pada bahan bakar fosil, sehingga biaya operasional lebih rendah. Karena menggunakan energi surya, *Solar Fish Dryer* hampir tidak memiliki biaya operasional terkait energi, sehingga membantu nelayan dalam menghemat biaya produksi.
- 4) Pengurangan Polusi : Mengurangi emisi yang berasal dari pembakaran bahan bakar tradisional. *Solar Fish Dryer* mengurangi polusi udara yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar konvensional, sehingga berkontribusi pada lingkungan yang lebih bersih dan sehat.

b. Konsep Bangunan Konservasi Energi: *Solar Fish Dryer*

Bangunan *Solar Fish Dryer* didesain untuk mengoptimalkan penyerapan dan penyimpanan panas matahari, serta mempertahankan suhu optimal untuk proses pengeringan ikan secara efisien. Desain bangunan *Solar Fish Dryer* dirancang untuk memaksimalkan penyerapan panas matahari melalui elemen seperti :

- 1) Kaca atau Plastik Transparan (*Solar Collector Cover*) : Bagian atap dan dinding pengering biasanya terbuat dari kaca atau plastik transparan yang dapat mentransmisikan sinar matahari dengan efisien, memungkinkan panas masuk ke dalam ruang pengeringan, penutup ini berfungsi sebagai *greenhouse effect*, di mana sinar matahari masuk dan meningkatkan suhu di dalam ruangan, namun mencegah panas keluar, menciptakan lingkungan yang panas untuk mengeringkan ikan.
- 2) Pelat Penyerap : Di dalam bangunan, terdapat pelat penyerap (*absorber plate*) yang biasanya berwarna hitam, karena warna hitam menyerap panas secara maksimal. Panas yang diserap kemudian digunakan untuk meningkatkan suhu di dalam pengering.
- 3) Ventilasi Udara : Desain *Solar Fish Dryer* juga mempertimbangkan ventilasi udara untuk mengalirkan udara lembab yang dihasilkan dari proses pengeringan. Udara panas masuk dari bagian bawah, dan udara lembab keluar melalui ventilasi di bagian atas, menjaga kelembapan rendah di dalam pengering, sehingga mempercepat proses pengeringan.
- 4) Sistem Penyimpanan Panas : Beberapa sistem *Solar Fish Dryer* juga dilengkapi dengan penyimpanan panas berupa material termal (*thermal mass*) yang mampu menyimpan panas saat sinar matahari tidak tersedia, seperti di malam hari. Ini memungkinkan proses pengeringan tetap berjalan lebih lama tanpa ketergantungan pada sinar matahari langsung.
- 5) Isolasi Termal : Untuk menjaga efisiensi energi, dinding dan lantai pengering sering kali diberi isolasi termal untuk mencegah kehilangan panas ke lingkungan luar. Hal ini meningkatkan efisiensi pengeringan dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk proses tersebut.

Berikut adalah analisis konsep bangunan *Solar Fish Dryer* dalam bentuk gambar yang menunjukkan elemen-elemen tersebut :



(a)

Gambar 2 : (a) Konsep Bangunan Solar Fish Dryer

Berikut adalah skema bangunan *Solar Fish Dryer* yang dirancang untuk konservasi energi. Gambar 2 menunjukkan elemen-elemen penting seperti atap kaca atau plastik transparan, pelat penyerap hitam untuk menangkap panas, ventilasi udara untuk sirkulasi, dan material penyimpanan panas di dalamnya. Dengan desain ini, *Solar Fish Dryer* memaksimalkan penggunaan energi matahari untuk mengeringkan ikan secara efisien.

c. Komponen Utama Bangunan *Solar Fish Dryer*

- 1) Atap dan Dinding Transparan :Terbuat dari lapisan *HDPE (High-Density Polyethylene)* atau plastik bening. Memungkinkan sinar matahari masuk ke dalam ruangan untuk memanaskan bagian dalam secara alami.
- 2) Kerangka Baja Ringan: Struktur bangunan menggunakan kerangka baja ringan yang kuat, tahan karat, dan mudah dipasang. Material ini memungkinkan konstruksi yang kokoh namun ringan, serta tahan terhadap cuaca ekstrem.
- 3) Rak Bertingkat: Rak berisi ikan disusun secara vertikal untuk mengoptimalkan ruang dan memaksimalkan paparan panas dan sirkulasi udara.
- 4) Ventilasi dan Sirkulasi Udara : Ventilasi diposisikan untuk memastikan aliran udara masuk dan keluar, mencegah kondensasi dan menjaga suhu stabil.
- 5) Panel Surya : Digunakan untuk mengoperasikan perangkat pendukung seperti kipas atau sensor yang membantu pengeringan lebih efisien. Panel surya ditempatkan di luar bangunan dan terhubung dengan alat elektronik
- 6) Lantai Berkerikil : Lantai dengan lapisan kerikil berfungsi sebagai penyerap panas dan media penyimpan panas sementara. Desain ini membantu menjaga suhu ruangan lebih lama meskipun intensitas sinar matahari berkurang.
- 7) Sirkulasi Udara : Ventilasi udara dan kipas sebagai aliran udara yang konstan di dalam ruangan, menghilangkan kelembapan dari ikan dan mencegah kondensasi.

d. Alur Pengeringan Bangunan *Solar Fish Dryer*

- 1) Sinar matahari masuk melalui dinding dan atap transparan.
- 2) Udara panas terjebak di dalam dan menyebar ke rak-rak ikan.
- 3) Sirkulasi udara melalui ventilasi menjaga kelembapan dan membantu proses pengeringan secara merata.
- 4) Panel surya memberi daya pada kipas untuk mempercepat aliran udara atau mengoperasikan sensor otomatis.

Desain ini memaksimalkan pemanfaatan energi matahari dan memastikan pengeringan ikan berlangsung efisien tanpa ketergantungan besar pada energi listrik

HASIL DAN KESIMPULAN

Penggunaan elemen desain pasif dalam arsitektur, seperti orientasi bangunan, material reflektif, dan isolasi termal, dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi termal *Solar Fish Dryer* dengan memaksimalkan pemanfaatan energi matahari tanpa memerlukan sumber energi tambahan. Desain bangunan pengering sebaiknya menggunakan bahan seperti baja ringan untuk struktur, plastik *UV-stabilized*, atau lapisan *HDPE* sebagai penutup transparan yang tahan terhadap radiasi matahari dan cuaca. Untuk mencegah kondensasi di dalam ruangan, diperlukan ventilasi udara yang memadai untuk menjaga sirkulasi udara serta stabilitas suhu dan kelembapan. Selain itu, panel surya dapat diintegrasikan untuk mengoperasikan perangkat pendukung, seperti kipas angin atau sensor otomatis, yang meningkatkan efisiensi proses pengeringan. Lantai bangunan dapat dirancang menggunakan material seperti kerikil untuk menyerap dan menyimpan panas sementara, sehingga membantu mempertahankan suhu lebih lama bahkan saat intensitas matahari berkurang. Pendekatan ini menciptakan sistem yang ramah lingkungan, hemat energi, dan berkelanjutan untuk mendukung kebutuhan pengeringan ikan di berbagai kondisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur tidak lupa saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat, rahmat, dan ridhanya, penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul "Pusat Edukasi Pengolahan Ikan dengan *Solar Fish Dryer* di Desa Terapung Mawasangka Buton Tengah Sulawesi Tenggara" dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki kekurangan dan ketidaksempurnaan akibat keterbatasan kemampuan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Nia Rachmawati, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing, atas bimbingan dan arahnya selama proses penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu dalam kesempatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "sidako," Sistem Database Konservasi Dit KKHL, 2024. [Online]. Available: <https://sidakokkhl.kkp.go.id/sidako/data-kelautan>. [Accessed 09 10 2024].
- [2] "Profil Kemiskinan di Indonesia Maret 2023," 2023 Badan Pusat Statistik, 2023. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2023/07/17/2016/profil-kemiskinan-di-indonesia-maret-2023.html>. [Accessed 09 10 2024].
- [3] J. S. (Bala B, ".Solar drying of fruits, vegetables, spices, medicinal plants and fish," (Bala B, Janjai S. (2009). *Solar drying of fruits, vegetables, spices, medicinal plants and Developments and Potentials*, 2009.
- [4] N. S. A.-M. a. A. M. Al-Ismaili, " A Review on Solar Drying of Fis," *ArticleJournal of Agricultural and Marine Sciences* , pp. 1 - 9, 2021
- [5] D. K. d. P. P. S. Tenggara, Laporan Tahunan StatistiSk, Dinas Kelautan Dan Perikanan, 2022.
- [6] B. d. Kumar, "Energy Conservation," *Principal and Practices*, no. New Delhi Academic Press, 2018.
- [7] F. e. al, "Passive Solar Design," *A handbook for homeowners*, no. London Green Energy Press, 2019.
- [8] J. &. K. S. Lee, Impact of Energy Efficiency Measures in Residential Buildings: A Case Study, *International Journal of Energy Research*, 45(5), 789-800, 2021.