

Rumah Pengering Ikan Bertenaga Surya untuk Peningkatan Kualitas Ikan Asin Kering yang Berkelanjutan

INFO PENULIS

Rustan ari
Universitas Sulawesi Tenggara
Arirustan67@gmail.com

La Ode Abdul Manan
Universitas Sulawesi Tenggara

L.M. Fid Aksara
Universitas Halu Oleo

Hastian
Universitas Sulawesi Tenggara

INFO ARTIKEL

ISSN: 2807-6834
Vol. 4, No. 2, Desember 2024
<http://almufi.com/index.php/AJPKM>

© 2024 Almufi All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Ari, R., Manan, L. O.A., Aksara, L. M. F., & Hastian. (2024). Rumah Pengering Ikan Bertenaga Surya untuk Peningkatan Kualitas Ikan Asin Kering yang Berkelanjutan. *Almufi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4 (2), 227-233.

Abstrak

Pengawetan ikan melalui pengeringan dan penggaraman tradisional sering menghadapi tantangan seperti kualitas yang tidak konsisten, kontaminasi, dan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Untuk mengatasi hal ini, program pemberdayaan desa binaan mengembangkan rumah pengering ikan bertenaga surya sebagai solusi berkelanjutan. Tahapan pelaksanaan meliputi penilaian kebutuhan komunitas, desain prototipe, pelatihan pengolah ikan, implementasi, dan evaluasi dampak. Hasilnya menunjukkan kualitas sensorik dan nutrisi ikan asin kering yang lebih baik, seragam, dan bebas kontaminasi. Sistem ini mengurangi biaya operasional dan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Pemberdayaan kelompok menjadi fokus utama. Melalui pelatihan, pengolah ikan memperoleh keterampilan untuk mengoperasikan dan memelihara rumah pengering, meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan ekonomi. Program ini juga mendorong kolaborasi dan kepemilikan komunitas, memastikan keberlanjutan. Meskipun menghadapi tantangan seperti resistensi awal, program ini memberikan pelajaran berharga tentang keterlibatan dan adaptabilitas. Keberhasilan program ini sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) dan berfungsi sebagai model inovatif untuk pembangunan berkelanjutan.

Kata Kunci: Ikan asin, Kualitas, Rumah Pengering, Desa Tapuhahi, Pengolah ikan

Abstract

Fish preservation through traditional drying and salting often faces challenges such as inconsistent quality, contamination, and dependence on fossil fuels. To address this, the village empowerment program developed solar-powered fish drying houses as a sustainable solution. The implementation stages include community needs assessment, prototype design, fish processor training, implementation, and impact evaluation. The results show better, uniform, and contamination-free sensory and nutritional quality of dried salted fish. This system reduces operational costs and dependence on fossil fuels. Community empowerment becomes the main focus. Through training, fish processors acquire skills to operate and maintain drying houses, increasing income and economic well-being. This program also encourages collaboration and community ownership, ensuring sustainability. Despite facing challenges such as initial resistance, this program provides valuable lessons on engagement and adaptability. The success of this project aligns with the Sustainable Development Goals (SDGs) and serves as an innovative model for sustainable development.

Keywords: Salted fish, Quality, Drying House, Tapuhahi Village, Fish processor

A. Pendahuluan

Pengawetan ikan telah menjadi landasan ketahanan pangan, terutama di daerah di mana ikan merupakan sumber protein utama (Gul et al., 2024; Arefin et al., 2024). Metode tradisional seperti pengeringan dan penggaraman telah digunakan selama berabad-abad untuk memperpanjang masa simpan ikan, sehingga menjadi makanan pokok dalam banyak makanan di seluruh dunia. Ikan asin kering, khususnya, dihargai karena masa simpannya yang lama, mudah dibawa, dan manfaat nutrisinya. Namun, metode pengeringan tradisional sering kali mengandalkan sinar matahari alami dan pengeringan di udara terbuka, yang rentan terhadap faktor lingkungan seperti perubahan cuaca, kontaminasi debu dan serangga, serta waktu pengeringan yang tidak konsisten (H.R et al., 2019; Allagbé et al., 2020).

Tantangan-tantangan ini dapat membahayakan kualitas dan keamanan produk akhir. Meskipun kemajuan dalam teknologi pengeringan telah dicapai, banyak dari sistem ini yang boros energi dan bergantung pada bahan bakar fosil, sehingga berkontribusi terhadap degradasi lingkungan dan meningkatkan biaya operasional. Seiring dengan meningkatnya permintaan global akan ikan asin kering berkualitas tinggi, ada kebutuhan mendesak akan teknologi pengeringan yang berkelanjutan dan efisien yang dapat meningkatkan kualitas produk sekaligus meminimalkan dampak lingkungan. Energi surya, sebagai sumber daya terbarukan dan berlimpah, menawarkan solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan ini (Prasetyo et al., 2023; Hin et al., 2024).

Meningkatnya permintaan global untuk ikan asin kering, ditambah dengan kebutuhan untuk pembangunan berkelanjutan, menggarisbawahi urgensi pengembangan teknologi pengeringan yang inovatif (Mohapatra et al., 2024; Ezike et al., 2024). Metode pengeringan tradisional sering kali tidak dapat diandalkan karena ketergantungannya pada kondisi cuaca dan lingkungan terbuka, yang membuat ikan terpapar kontaminasi dan hasil pengeringan yang tidak konsisten. Selain itu, ketergantungan pada sistem pengeringan berbasis bahan bakar fosil memperburuk masalah lingkungan, termasuk emisi gas rumah kaca dan inefisiensi energi. Seiring dengan upaya komunitas global untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), terdapat kebutuhan penting untuk beralih ke solusi berbasis energi terbarukan yang dapat meningkatkan kualitas produk, mengurangi dampak lingkungan, dan memastikan keamanan pangan (Godwins et al., 2024). Pengembangan rumah pengering ikan bertenaga surya merupakan respons yang tepat waktu dan berkelanjutan terhadap tantangan-tantangan ini, menawarkan solusi yang terukur dan dapat disesuaikan untuk pengeringan ikan dalam konteks geografis dan sosio-ekonomi yang beragam.

Terlepas dari pentingnya ikan asin kering dalam sistem pangan global, ada beberapa tantangan yang dihadapi. Metode pengeringan tradisional sering kali menghasilkan kadar air yang tidak konsisten, yang menyebabkan tekstur dan rasa yang tidak merata pada produk akhir (Daeng et al., 2016). Selain itu, pengeringan di udara terbuka membuat ikan terpapar kontaminan lingkungan seperti debu, serangga, dan patogen mikroba, sehingga menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen. Sistem pengeringan konvensional yang mengandalkan bahan bakar fosil sangat boros energi dan berkontribusi terhadap degradasi lingkungan, sehingga tidak berkelanjutan dalam jangka panjang.

Ketergantungan terhadap iklim semakin membatasi keandalan metode pengeringan tradisional, terutama di daerah dengan pola cuaca yang tidak dapat diprediksi. Meskipun penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi berbagai teknologi pengeringan, namun masih sedikit penelitian yang mengintegrasikan sumber energi terbarukan, seperti tenaga surya, ke dalam sistem pengeringan ikan. Selain itu, terdapat data yang terbatas mengenai dampak pengeringan bertenaga surya terhadap kualitas sensorik dan nutrisi ikan asin kering, serta kurangnya studi perbandingan mengenai efisiensi energi, efektivitas biaya, dan kelestarian lingkungan (Haftom et al 2017; Pokholchenko and Smirnova 2019). Penelitian ini membahas kesenjangan ini dengan mengusulkan rumah pengering ikan bertenaga surya sebagai solusi yang berkelanjutan. Kebaruannya terletak pada integrasi teknologi energi surya yang canggih dengan kondisi pengeringan yang terkendali untuk memastikan kualitas, kebersihan, dan efisiensi energi yang konsisten, sekaligus meningkatkan atribut sensorik dan nutrisi ikan asin kering.

B. Metodologi

Tahapan yang digunakan diuraikan langkah demi langkah yang dimulai dari merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi rumah pengering ikan bertenaga surya, untuk memastikan rumah pengering ikan ini efektif dan memberdayakan masyarakat Ragasudha et al., (2024).

1. Perencanaan program dan Penilaian Kebutuhan

Program ini dimulai dengan penilaian kebutuhan yang komprehensif untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi oleh pengolah ikan lokal dalam mengawetkan ikan asin kering (Gambar 1). Diskusi kelompok terfokus dan survei dilakukan dengan nelayan, pengolah, dan aparat desa untuk memahami praktik pengeringan mereka saat ini, tantangan, dan harapan mereka. Isu-isu utama seperti kualitas yang tidak konsisten, risiko kontaminasi, dan ketergantungan pada sistem pengeringan berbasis bahan bakar fosil telah diidentifikasi. Berdasarkan temuan ini, rumah pengering ikan bertenaga surya dikonseptualisasikan sebagai solusi berkelanjutan untuk mengatasi masalah ini.



Gambar 1. Sosialisasi Program di Balai desa Tapuhahi

2. Desain dan Pengembangan Rumah Pengering Ikan Bertenaga Surya

Rumah pengering ikan bertenaga surya dirancang untuk memaksimalkan efisiensi energi dan memastikan kondisi pengeringan yang konsisten. Sistem ini menggunakan plastic sinar ultraviolet untuk memanfaatkan sinar matahari, ruang pengering terkontrol dengan pengaturan aliran udara dan suhu yang dapat disesuaikan, dan sistem pemantauan kelembaban untuk menjaga kondisi pengeringan yang optimal. Desainnya disesuaikan dengan kondisi iklim desa Tapuhahi dan kebutuhan spesifik pengolah ikan, memastikan skalabilitas dan kemampuan beradaptasi. Bahan-bahan yang digunakan berasal dari sumber lokal untuk mengurangi biaya dan mendorong keberlanjutan. Sebuah prototipe di adopsi berdasarkan temuan hasil uji coba pada komoditas pertanian dan perkebunan yang dilakukan oleh peneliti dan pengusaha bidang pertanian.

3. Pengembangan Kapasitas dan Pelatihan

Untuk memastikan keberhasilan adopsi dan pengoperasian rumah pengering ikan bertenaga surya, program peningkatan kapasitas dilakukan untuk pengolah ikan dan anggota masyarakat. Sesi pelatihan mencakup topik-topik seperti prinsip-prinsip energi surya, pengoperasian dan pemeliharaan rumah pengering, langkah-langkah pengendalian kualitas untuk ikan asin kering, dan praktik kebersihan untuk meminimalkan kontaminasi. Demonstrasi langsung dan latihan praktis juga disertakan untuk meningkatkan keterampilan dan kepercayaan diri peserta. Materi pelatihan, termasuk buku panduan dan video, dikembangkan untuk memfasilitasi pemahaman dan aksesibilitas.

4. Implementasi dan Keterlibatan Masyarakat

Rumah pengering ikan bertenaga surya dipasang di lokasi mitra binaan di dusun 1 desa Tapuhahi, yang dipilih berdasarkan pengolah ini memiliki kelompok produksi ikan dan kegiatan pengolahannya yang tinggi. Keterlibatan anggota kelompok merupakan komponen kunci dari proses implementasi, dengan pertemuan rutin yang diadakan untuk mengumpulkan umpan balik dan mengatasi masalah. Rumah pengering dioperasikan di bawah kondisi dunia nyata untuk mengevaluasi kinerja dan dampaknya terhadap kualitas ikan asin kering. Para pengolah ikan didorong untuk menggunakan sistem ini dan memberikan umpan balik tentang kegunaan, efisiensi, dan efektivitasnya. Pemantauan dan dukungan terus menerus diberikan untuk memastikan kelancaran operasi dan mengatasi masalah yang muncul.

5. Evaluasi dan Penilaian Dampak

Program ini dievaluasi melalui kombinasi metode kualitatif dan kuantitatif. Data tentang efisiensi pengeringan, konsumsi energi, dan kualitas ikan dikumpulkan dan dianalisis. Evaluasi sensorik dilakukan untuk menilai dampak dari pengering bertenaga surya terhadap kualitas ikan asin kering. Umpan balik dari pengolah ikan dan anggota masyarakat dikumpulkan melalui survei dan wawancara untuk menilai penerimaan dan efektivitas sistem.

6. Diseminasi dan Peningkatan Skala

Temuan dan pelajaran yang dipetik dari program ini didokumentasikan dan disebarluaskan melalui publikasi pada media cetak, poster dan youtube. Praktik terbaik dan pedoman teknis dibagikan kepada masyarakat dan pemangku kepentingan lain yang tertarik untuk mengadopsi rumah pengering ikan bertenaga surya. Upaya-upaya dilakukan untuk meningkatkan program dengan mereplikasi sistem di daerah lain dengan kebutuhan serupa, memastikan keberlanjutan dan skalabilitas solusi.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Peningkatan Kualitas Ikan Asin Kering

Tujuan utama dari program ini adalah untuk meningkatkan kualitas ikan asin kering melalui penggunaan rumah pengering ikan bertenaga surya. Hasilnya menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam atribut sensorik dari ikan asin kering yang diproduksi menggunakan sistem bertenaga surya seperti ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini



Gambar 2 Produk ikan asin yang dikeringkan di rumah pengering

Evaluasi sensorik yang dilakukan dengan panel pengolah ikan dan konsumen menunjukkan bahwa ikan asin kering yang diproduksi di rumah pengering bertenaga surya memiliki warna, tekstur, dan rasa yang lebih baik dibandingkan dengan ikan yang dikeringkan dengan metode tradisional. Kondisi pengeringan yang konsisten memastikan kadar air yang seragam, sehingga menghilangkan masalah umum yang sering terjadi, yaitu pengeringan yang berlebihan atau kurang. Peningkatan ini disebabkan oleh lingkungan terkendali yang disediakan oleh rumah pengering, yang meminimalkan paparan kontaminan lingkungan antara lain debu, asap kendaraan dan serangga.

Analisis nutrisi menunjukkan bahwa pengering bertenaga surya mempertahankan tingkat nutrisi esensial yang lebih tinggi, termasuk protein, vitamin, dan mineral, dibandingkan dengan ikan yang dikeringkan secara tradisional. Proses pengeringan yang terkendali mengurangi oksidasi dan degradasi nutrisi, memastikan bahwa produk akhir tetap kaya nutrisi. Hasil ini menyoroti keefektifan rumah pengering bertenaga surya dalam memproduksi ikan asin kering berkualitas tinggi, yang tidak hanya memenuhi harapan konsumen, tetapi juga meningkatkan nilai pasar produk.

2. Efisiensi Energi dan Kelestarian Lingkungan

Rumah pengering ikan bertenaga surya (Gambar 3) menunjukkan efisiensi energi yang signifikan dan manfaat kelestarian lingkungan. Data yang dikumpulkan selama program berjalan, menunjukkan bahwa sistem bertenaga surya mengurangi konsumsi energi sekitar 70% dibandingkan dengan sistem pengeringan berbasis bahan bakar fosil konvensional (Wan et al., 2024). Penggunaan energi surya terbarukan menghilangkan ketergantungan pada bahan bakar fosil, sehingga mengurangi emisi gas rumah kaca dan berkontribusi terhadap kelestarian lingkungan.

Pengolah ikan melaporkan pengurangan biaya operasional yang substansial, karena sistem bertenaga surya membutuhkan perawatan minimal dan biaya energi yang lebih rendah. Manfaat finansial ini sangat penting bagi pengolah skala kecil, yang sering kali

beroperasi dengan anggaran terbatas.

Manfaat lingkungan dan ekonomi dari rumah pengering bertenaga surya selaras dengan upaya global untuk mempromosikan pembangunan berkelanjutan dan mengurangi jejak karbon, sehingga menjadikannya solusi yang layak untuk pengeringan ikan di pedesaan dan perkotaan.



Gambar 3. Rumah pengering ikan di desa Tapuhahi

3. Pemberdayaan Masyarakat dan Peningkatan Kapasitas

Program ini memberikan dampak yang besar terhadap pemberdayaan pengolah ikan dan masyarakat luas. Program peningkatan kapasitas berhasil membekali para pengolah ikan dengan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk mengoperasikan dan memelihara rumah pengering bertenaga surya. Para peserta melaporkan peningkatan kepercayaan diri dan kompetensi dalam menggunakan sistem ini, yang meningkatkan kemampuan mereka untuk memproduksi ikan asin kering berkualitas tinggi secara konsisten. Pengeringan secara konvensional sekali produksi 200 – 300 kg dan dengan rumah pengering terjadi peningkatan menjadi 600-700 kg sekali produksi.

Dengan meningkatkan kualitas produk mereka, para pengolah ikan dapat memperoleh harga yang lebih tinggi di pasar lokal dan regional. Peningkatan pendapatan ini tidak hanya meningkatkan mata pencaharian mereka, tetapi juga berkontribusi pada pembangunan ekonomi masyarakat. Program ini menumbuhkan rasa kepemilikan dan kolaborasi di antara anggota masyarakat. Pertemuan rutin dan sesi umpan balik memastikan bahwa rumah pengering disesuaikan dengan kebutuhan spesifik masyarakat, sehingga meningkatkan penerimaan dan pengadopsiannya. Pemberdayaan pengolah ikan melalui pengembangan keterampilan, peningkatan pendapatan, dan pelibatan masyarakat menggarisbawahi keberhasilan program ini dalam menciptakan pembangunan yang berkelanjutan dan inklusif.

4. Tantangan dan Pelajaran yang Dipetik

Terlepas dari keberhasilan program secara keseluruhan, beberapa tantangan yang dihadapi, memberikan pelajaran berharga untuk inisiatif di masa depan. Beberapa pengolah ikan pada awalnya skeptis untuk mengadopsi teknologi baru ini, dengan alasan kerumitan dan biaya. Namun, melalui pendekatan yang berkelanjutan, demonstrasi langsung, dan dukungan finansial dari Kementerian Pendidikan, kebudayaan, riset dan teknologi, kekhawatiran ini dapat diatasi, dan sistem ini dapat diterima secara luas.

Meskipun rumah pengering bertenaga surya membutuhkan perawatan minimal, terkadang muncul masalah teknis, terutama hembusan angin yang kuat karena kondisi wilayah yang berada di sekitar pesisir pantai. Membentuk tim pemeliharaan lokal dan memberikan pelatihan tentang perbaikan dasar terbukti menjadi langkah penting dalam memastikan fungsionalitas jangka panjang sistem.

Program ini menunjukkan potensi untuk memperluas rumah pengering bertenaga surya ke wilayah lain. Namun, program ini juga menyoroti perlunya solusi yang disesuaikan dengan kondisi iklim setempat, konteks sosial-ekonomi, dan praktik-praktik budaya. Tantangan-tantangan ini memberikan wawasan yang berharga tentang pentingnya keterlibatan masyarakat, dukungan teknis, dan kemampuan beradaptasi dalam menerapkan teknologi yang berkelanjutan.

5. Implikasi yang Lebih Luas dan Arah Masa Depan

Rumah pengering ikan bertenaga surya ini sejalan dengan beberapa tujuan SDGs, termasuk Tujuan 2 (Mengentaskan kemiskinan), Tujuan 7 (Energi yang Terjangkau dan Bersih), dan Tujuan 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab). Dengan meningkatkan kualitas ikan asin kering, mengurangi konsumsi energi, dan memberdayakan masyarakat, program ini berkontribusi untuk mencapai tujuan global tersebut.

Keberhasilan program percontohan ini memberikan cetak biru untuk mereplikasi rumah pengering bertenaga surya di wilayah lain dengan kebutuhan serupa. Inisiatif di masa depan dapat berfokus pada pengembangan sistem modular dan terjangkau yang dapat dengan mudah diadaptasi untuk konteks yang berbeda.

Hasil dan diskusi menunjukkan dampak signifikan dari rumah pengering ikan bertenaga surya terhadap kualitas ikan asin kering, efisiensi energi, kelestarian lingkungan, dan pemberdayaan masyarakat. Dengan mengatasi tantangan yang dihadapi oleh pengolah ikan dan memberikan solusi yang berkelanjutan, program ini tidak hanya meningkatkan mata pencaharian anggota masyarakat tetapi juga berkontribusi pada upaya yang lebih luas menuju pembangunan berkelanjutan. Pelajaran yang dipetik dan keberhasilan program PDB memberikan dasar yang kuat untuk inisiatif di masa depan yang bertujuan untuk meningkatkan dan mereplikasi solusi inovatif ini.

D. Kesimpulan

Pelaksanaan rumah pengering ikan bertenaga surya telah terbukti menjadi inisiatif yang transformatif bagi komunitas pengolah ikan, menunjukkan keberhasilan yang signifikan dalam mencapai tujuannya. Dengan mengatasi tantangan metode pengeringan tradisional, program PDB tidak hanya meningkatkan kualitas ikan asin kering tetapi juga memberdayakan komunitas melalui solusi yang berkelanjutan dan inovatif. Hasilnya dengan jelas menunjukkan bahwa rumah pengering bertenaga surya telah meningkatkan kualitas sensorik dan nutrisi dari ikan asin kering. Kondisi pengeringan yang konsisten memastikan kandungan kelembapan yang merata, menghasilkan produk dengan warna, tekstur, dan rasa yang lebih unggul.

Efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan adalah sorotan utama dari proyek ini. Sistem bertenaga surya mengurangi konsumsi energi dibandingkan dengan metode konvensional, secara signifikan menurunkan biaya operasional bagi pengolah ikan. Selain itu, penggunaan energi surya menghilangkan ketergantungan pada bahan bakar fosil, sehingga mengurangi emisi gas rumah kaca dan sejalan dengan upaya global untuk mempromosikan pembangunan berkelanjutan. Manfaat ganda dari penghematan biaya dan pengelolaan lingkungan ini telah menjadikan rumah pengering bertenaga surya sebagai pilihan yang layak dan menarik bagi pengolah ikan.

Pemberdayaan kelompok menjadi fokus utama program PDB, dan hasilnya sangat menggembirakan. Program pengembangan kapasitas berhasil membekali pengolah ikan dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengoperasikan dan memelihara rumah pengering bertenaga surya. Pengembangan keterampilan akan meningkatkan kemampuan teknis pengolah, meningkatkan kepercayaan diri dan kemandirian. Peningkatan kualitas ikan asin kering memungkinkan pengolah ikan untuk menghasilkan pendapatan yang lebih tinggi, yang berkontribusi pada kesejahteraan ekonomi keluarga mereka dan kelompok yang lebih luas.

E. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada (1) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas dukungan pendanaan yang diberikan pada pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat terkhusus pada skema pemberdayaan desa binaan (PDB) tahun 2024 sehingga tim PDB dapat melakukan transformasi teknologi kepada kelompok binaan di desa Tapuhahi kecamatan Rumbia Tengah Kabupaten Bombana. (2) Rektor Universitas Sulawesi Tenggara yang telah memberi dukungan administrasi dan monitoring sehingga program yang dikerjakan sesuai dengan perencanaan yang telah disetujui.

F. Referensi

- Asutosh, Mohapatra., Tanya, Nagpal., Nikita, Sanwal., Tapasya, Kumari., Manaswini, Barik., Jatindra, K., Sahu. (2024). 1. Novel Drying Technologies. doi: 10.1201/9781003280170-3
- Ari, Prasetyo., Jhonni, Rahman., Eddy, Elfiano., Sehat, Abdi, Saragih., Sutan, Lazrisyah. (2023). 4. Integration of Solar Energy Technology in Improving Energy Sustainability and Efficiency in the Fisheries Sector (Case Study of Rokan Hilir Regency, Riau Province). International Journal of Regional Innovation, doi: 10.52000/ijori.v3i3.85

- Aymard, Constantin, Allagbé, René, G., Dègnon., Christian, T., R., Konfo., Brice, Kpatinvoh., Baba-Moussa, Farid. (2020). 4. Improvement of smoked and fermented dried fish processing and application of essential oils as their natural preservatives. doi: 10.30574/WJARR.2020.6.2.0147
- Haftom Zebib, Tsegay Teame, Tesfay Meresa. (2017). Evaluation of solar dryers on drying and sensory properties of salted Tilapia filets, Tigray, Northern Ethiopia. *ISABB Journal Of Food And Agriculture Science*. Vol.7(2), 10-18, doi: 10.5897/ISABB-JFAS2017.0065
- Lyhour, Hin., Chan, Makara, Mean., M., Kim., Chhengven, Chhoem., B., Buntong., Lytour, Lor., Taingaun, Sourn., P., V., Vara, Prasad. (2024). 2. Development and Performance Assessment of Sensor-Mounted Solar Dryer for Micro-Climatic Modeling and Optimization of Dried Fish Quality in Cambodia. *Clean technologies*, doi: 10.3390/cleantechnol6030048
- Mohamed, H.R., Hafez, N.E., Awad, A.M., Ibrahim, S.M., El-Lahamy, A.A. (2019). 1. Effect of Salting Process on Fish Quality. doi: 10.31579/2637-8876/011
- Ngozika, Chinonyerem, Okechukwu, Ezike., Nnadikwe, Johnson., Steven, A., Gabriel, Parmar, Pooja. (2024). 3. Elevating Sustainability in Design: Advancing State-of-the-Art Food Drying Methods to Optimize Efficiency, Preserve Nutritional Value, and Minimize Waste in Contemporary Food Production. doi: 10.20944/preprints202401.2215.v1
- M.S., Arefin., S., Akther., N., Rahman., M., Begum., N., Sarwar. (2024). 2. Effects of Processing and Preservation Technologies on Keeping Quality of *Labeo rohita*: Attributes of Nutritional, Microbial and Sensory. *Journal of food quality and hazards control*, doi: 10.18502/jfqhc.11.3.16587
- Ojamalia, Priscilla, Godwins., Abisinuola, David-Olusa., Amina, Catherine, Ijiga., Toyosi, Motilola, Olola., Sana, Ben, Abdallah. (2024). 1. The role of renewable and cleaner energy in achieving sustainable development goals and enhancing nutritional outcomes: Addressing malnutrition, food security, and dietary quality. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, doi: 10.30574/wjbphs.2024.19.1.0408
- Pokholchenko and A Smirnova (2019) Energy efficient systems and regimes at fish products drying processes. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **302** 012027 DOI 10.1088/1755-1315/302/1/012027
- Ragasudha, R., Karthickumar, P., Murali, (2024). Design and performance analysis of a PV-powered solar-infrared hybrid dryer for anchovy fish drying. *Biomass Conv. Bioref.* **14**, 17555–17566. <https://doi.org/10.1007/s13399-023-03944-0>
- Ruslan, A., Daeng., Hens, Onibala., Agnes, Triasih, Agustin. (2016). 4. The use of fish dryer to improve the quality of dry salted anchovy (*Stolephorus heterolobus*) during storage. doi: 10.35800/JASM.4.2.2016.14448
- Shahid, Gul., Uzair, Shafiq., Shakir, Ahmad, Mir., Gowhar, Iqbal., Haziq, Qayoom, Lone. (2024). 1. Enhancing Global Food Security through Sustainable Fisheries and Aquaculture: A Comprehensive Review. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics and Sociology*, doi: 10.9734/ajaees/2024/v42i102563
- Wan Nurlaila Yusra Mat Desa, Ahmad Fudholi, Zahira Yaakob. (2024). Energy-economic-environmental analysis of solar drying system: a review. *International Journal of Power Electronics and Drive System (IJPEDS)*. Vol. 11, (2), 1011~1018. doi: 10.11591/ijpeds.v11.i2.pp1011-1018