



## IoT-based seaweed dryer house for food security in IKN Nusantara

Andi Marini Indriani✉, Cornelius Prihandoyo, Khairunnisa Nurhandayani, Muhamad Ade Akmal, Muhammad Qoiri Azmi

Universitas Balikpapan, Balikpapan, Indonesia

✉ [andi.marini@uniba-bpn.ac.id](mailto:andi.marini@uniba-bpn.ac.id)

 <https://doi.org/10.31603/ce.12574>

### Abstract

Seaweed cultivation in Balikpapan faces challenges in drying, particularly due to weather dependence and poor hygiene. This community service program aimed to improve the efficiency and quality of seaweed drying through the application of Internet of Things (IoT) technology and fisherfolk empowerment. A community development approach was used, involving the Nelayan Nestapa community at every stage. Results included the construction of a drying house with increased production capacity, a reduction in seaweed water content to below 25%, improved product hygiene, and increased fisherfolk confidence in managing their businesses. This program serves as an innovative model for enhancing the productivity and welfare of fisherfolk through technology and empowerment.

**Keywords:** Seaweed; Internet of things; Community empowerment; A drying house

## *Rumah pengering rumput laut berbasis IoT untuk ketahanan pangan di IKN Nusantara*

### Abstrak

Budidaya rumput laut di Balikpapan menghadapi tantangan dalam pengeringan, terutama ketergantungan pada cuaca dan rendahnya higienitas. Pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan efisiensi dan kualitas pengeringan rumput laut melalui penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dan pemberdayaan nelayan. Metode yang digunakan adalah pendekatan community development dengan melibatkan Komunitas Nelayan Nestapa dalam setiap tahapan. Hasilnya meliputi terbangunnya satu unit rumah pengering dengan kapasitas produksi meningkat, penurunan kadar air rumput laut hingga <25%, peningkatan higienitas produk, dan peningkatan kepercayaan diri nelayan dalam mengelola usaha mereka. Program ini menjadi model inovatif untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan nelayan melalui teknologi dan pemberdayaan.

**Kata Kunci:** Rumput laut; Internet of things; Pemberdayaan masyarakat; Rumah pengering

## 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu produsen rumput laut terbesar di dunia, dengan potensi lahan pesisir yang luas dan kondisi perairan yang mendukung. Namun, pengembangan sektor ini masih menghadapi beberapa tantangan. Beberapa masalah utama meliputi fluktuasi kualitas air, kurangnya pemantauan lingkungan secara berkala, dan keterbatasan pengetahuan masyarakat tentang praktik budidaya yang

Contributions to  
SDGs

2  
ZERO  
HUNGER



9  
INDUSTRY, INNOVATION  
AND INFRASTRUCTURE



efisien dan metode pengeringan yang masih tradisional. Faktor-faktor tersebut sering kali menyebabkan penurunan produktivitas dan kualitas hasil panen (Budianto & Suryanto, 2021).

Produksi rumput laut yang cepat dimana masa tanam hingga panen yang hanya 50 hari memungkinkan nelayan dapat melakukan produksi 10 kali setiap tahunnya. Namun untuk mendapatkan kualitas rumput laut yang baik ada beberapa faktor yang harus diperhatikan yaitu proses pemanenan, pengeringan, pencucian, pengemasan dan penyimpanan. Pengeringan merupakan aspek kedua tetapi memiliki peran penting dalam mempengaruhi kualitas dari rumput laut. Proses pengeringan memerlukan pemantauan yang intensif untuk mengoptimalkan kualitas hasil. Variabel suhu, kelembapan udara, dan waktu pengeringan dapat secara signifikan memengaruhi kualitas produk akhir (Pradana et al., 2019; Thamrin et al., 2021). Umumnya penjemuran manual dilakukan di atas para-para dengan mengandalkan sinar matahari tetapi ini memerlukan waktu yang cukup lama bergantung pada intensitas cahaya matahari (Katili et al., 2019; Wabang et al., 2022) seperti Gambar 1. Berdasarkan laporan BMKG Kota Balikpapan bahwa jumlah hari hujan dalam satu tahun adalah lebih dari 200 hari serta tingkat kelembapan yang tinggi dan 63,37% wilayah Indonesia mengalami hujan kategori sedang hingga tinggi. Hal ini menyulitkan mitra untuk dapat mengeringkan hasil panen mencapai kadar air 25% sehingga sering kali hasil panen yang melimpah tidak dapat dikeringkan secara optimal dan terpaksa dijual seadanya guna menghindari kerugian walaupun dengan harga yang cukup rendah. Hasil tidak optimal karena produk rusak terkena air tawar (Gassen et al., 2024; Khan & Rajshekhar, 2020; Sembel et al., 2021).



Gambar 1. Hasil panen dan para-para untuk menjemur rumput laut

Teknologi *Internet of Things* (IoT) dapat menjadi solusi dalam menghadapi kendala tersebut. Dengan IoT, berbagai sensor dipasang untuk memantau parameter lingkungan seperti suhu dan kadar air (Blancaflor et al., 2022; Mishra et al., 2023). Informasi ini dapat diakses secara *real-time* melalui aplikasi berbasis web atau *smartphone*, memungkinkan intervensi cepat saat kondisi lingkungan tidak memungkinkan untuk pengeringan (Nugroho, 2021). Dengan sistem ini dapat mempercepat proses pengeringan rumput laut melalui implementasi kontrol menggunakan metode Fuzzy (Samadi & Widodosaputra, 2019). Metode Fuzzy memungkinkan sistem untuk mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas variabel lingkungan sehingga meningkatkan kemampuan sistem dalam mengambil keputusan yang adaptif dan optimal.

Keberhasilan program ini tidak hanya bergantung pada aspek teknologi, tetapi juga pada pemberdayaan masyarakat pesisir. Masyarakat dilibatkan secara aktif dalam

setiap tahapan, mulai dari pelatihan hingga evaluasi, selain penerapan IoT. Tujuannya adalah meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya rumput laut melalui IoT, memberdayakan masyarakat melalui pelatihan dan pemanfaatan teknologi, serta membangun kemitraan berkelanjutan antara masyarakat dan perguruan tinggi. Program ini diharapkan menjadi model kemitraan yang efektif dalam pengembangan budidaya rumput laut berbasis teknologi.

## 2. Metode

Pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan *community development* yang diimplementasikan di Kelurahan Teritip, Pantai Tanjung Bayur, Kecamatan Balikpapan Timur, Kalimantan Timur berjarak 25 kilometer dari Kampus Universitas Balikpapan, dengan waktu tempuh 35 menit melalui jalan setapak dan area perkebunan. Kegiatan pengabdian berlangsung dari Juni hingga Oktober 2024, meliputi tiga tahapan diantaranya sebagai berikut:

### 2.1. Pengembangan sistem IoT

Proses ini mencakup pembuatan coding untuk mengendalikan pemanas dengan metode Fuzzy Logic, perakitan perangkat elektronik ke dalam board sistem, dan pengujian fungsionalitas sebelum integrasi ke dalam rumah pengering (lihat [Gambar 2](#)).



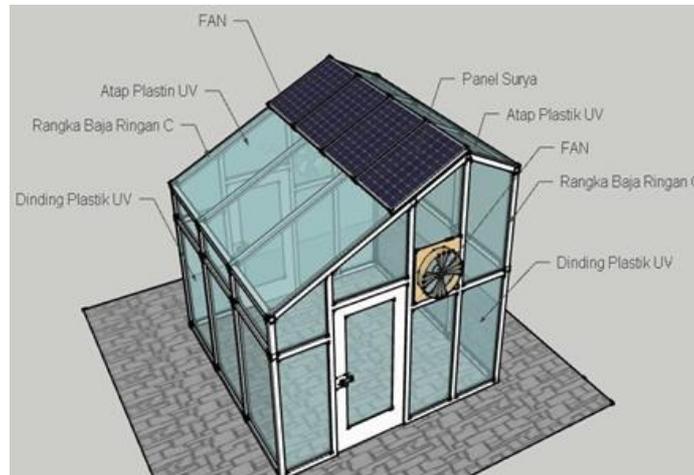
Gambar 2. Instalasi komponen pendukung dan proses coding

### 2.2. Perancangan dan pembangunan rumah pengering

Perancangan rumah pengering dilakukan menggunakan aplikasi SketchUp (14 hari), menghasilkan desain tiga dimensi yang meliputi penempatan perangkat pendukung dan rak penjemur untuk meningkatkan kapasitas pengeringan. Rumah pengering dibangun menggunakan rangka baja ringan untuk struktur dan dinding plastik anti-UV untuk optimalisasi cahaya matahari (satu bulan pembangunan – lihat [Gambar 3](#)). Setelah pemasangan dan pengujian perangkat, pelatihan diberikan kepada anggota Kelompok Nelayan Nestapa terkait operasional dan perawatan rumah pengering. Uji coba pengeringan rumput laut dilakukan secara langsung.

### 2.3. Pendampingan

Pendampingan berkelanjutan diberikan kepada Kelompok Nelayan Nestapa untuk memastikan keberhasilan program jangka panjang.



Gambar 3. Rancangan rumah pengering rumput laut

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Implementasi teknologi IoT

Implementasi teknologi IoT memberikan dampak positif terhadap pengeringan rumput laut. Parameter lingkungan seperti suhu dan salinitas dapat dipantau secara *real-time*, sehingga tindakan korektif dapat segera diambil ketika terjadi perubahan ekstrem. Sistem pengeringan ini mampu mengeringkan hingga kadar air yang tersisa kurang dari 25%, perangkat ini juga dilengkapi dengan *exhaust fan* sebanyak 3 buah untuk membuang udara lembab dari dalam ke luar rumah pengering. Rumah pengering ini dilengkapi dengan sumber listrik pemanas berasal dari panel surya dan baterai yang dipasang untuk efisiensi terhadap biaya (Gambar 4 dan Gambar 5).

### 3.2. Pembangunan rumah pengering

Bentuk rumah pengering ditampilkan dalam Gambar 6. Bangunan dengan luas 12 m<sup>2</sup> atau tepatnya berukuran 4 m x 3 m dengan bahan rangka dari baja ringan dan dinding dan atap dari bahan plastik UV sehingga sinar matahari dapat langsung masuk untuk membantu proses pengeringan saat musim panas. Pada bagian atap bangunan dibuat dudukan untuk meletakkan 3 buah panel surya. Lantai bangunan di cor dan dilengkapi dengan sistem pembuangan air sisa dari proses pengeringan sehingga diharapkan lantai akan selalu kering dan tidak licin. Selain itu lantai cor juga akan membantu menghambat binatang kecil untuk naik ke rak penjemur sehingga hasil rumput laut yang telah kering dapat terjaga kebersihan dan higienitasnya.

### 3.3. Pendampingan

Selain peningkatan hasil produksi, program ini juga berhasil memberdayakan masyarakat pesisir. Peserta program menjadi lebih percaya diri dalam menggunakan teknologi dan lebih mandiri dalam mengelola hasil budidaya mereka. Rumah pengering rumput laut berbasis IoT bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi proses pengeringan rumput laut yang menjadi salah satu tantangan utama bagi nelayan di Balikpapan. Tabel 1 adalah hasil-hasil yang telah dicapai selama kegiatan ini.

Perbandingan hasil rumput laut sebelum dan setelah dikeringkan ditampilkan pada Gambar 7. Rumput laut dengan kualitas baik biasanya ditandai dengan munculnya warna putih pada bagian permukaan rumput laut akibat adanya kristalisasi garam.

Kegiatan rumah pengering rumput laut berbasis IoT ini tidak hanya berhasil meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi rumput laut kering, tetapi juga memberikan dampak positif yang luas bagi masyarakat nelayan di Balikpapan. Dengan kombinasi antara teknologi modern dan pemberdayaan masyarakat, program ini menjadi contoh yang baik dalam mengatasi tantangan di sektor pertanian dan perikanan, serta dapat diadopsi di daerah lain yang memiliki kondisi serupa. Melalui keberlanjutan program dan dukungan yang terus menerus, diharapkan hasil positif ini dapat dipertahankan dan diperluas ke inisiatif lain yang mendukung ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat.



Gambar 4. Rangkaian instalasi pada *drying house* dan *exhaust fan*



Gambar 5. Perangkat sumber listrik tenaga surya



Gambar 6. Rumah pengering rumput laut

Tabel 1. Solusi dan target luaran

No	Permasalahan	Solusi	Target luaran
1.	Proses pengeringan yang membutuhkan waktu lama terutama saat musim hujan karena hanya mengandalkan sinar matahari	Penggantian sumber panas dari matahari menjadi sumber panas dari listrik yang memungkinkan pengeringan dapat dilakukan di dalam ruangan dan tidak terpengaruh oleh cuaca yang sedang berlangsung	100% rumput laut hasil panen dapat kering merata dengan kadar air kurang dari 25% dalam waktu 1 hari (1 unit alat pemanas dan 3 exhaust fan terpasang)
2.	Lokasi pengeringan jauh dari pemukiman penduduk sehingga tidak dimungkinkan untuk membuat tenaga pengering berbasis listrik	Sumber listrik utama didapatkan dari penggunaan solar panel	100% kebutuhan pasokan listrik untuk pemanas diperoleh dari panel surya (3 panel surya terpasang dilengkapi baterai penyimpan)
3.	Hasil produksi yang tidak higienis karena dijemur diruang terbuka rawan kotoran dan debu	Pembangunan rumah pengering dari baja ringan dan plastik tahan ultra violet	100% rumput laut terlindung dari kotoran dan debu (1 rumah pengering terbangun)
4.	Kontrol terhadap kelembaban tidak dapat diukur dan dijaga sehingga mudah menumbuhkan jamur dan bakteri	Sistem IoT digunakan untuk memantau proses pengeringan secara <i>real time</i> dan kontrol terhadap kelembaban. Selain itu, sistem kontrol dengan mengadopsi sistem kontrol Fuzzy yang memungkinkan sistem menghentikan proses pengeringan jika kondisi tertentu terpenuhi (derajat tertentu).	100 % rumput laut bebas jamur dan bakteri (1 sistem kontrol temperatur dan kelembapan terpasang)



Gambar 7. Rumput laut basah (kiri) dan rumput laut kering (kanan)

## 4. Kesimpulan

Program rumah pengering rumput laut berbasis IoT berhasil meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi, sekaligus memberdayakan masyarakat nelayan di Balikpapan.

Integrasi teknologi dan pemberdayaan masyarakat menjadi model efektif dalam mengatasi tantangan di sektor perikanan dan dapat diadopsi di daerah lain. Hasil budidaya rumput laut yang diperoleh memenuhi standar higienitas karena terlindung dari debu dan juga kotoran karena proses pengeringan yang tertutup. Proses pengeringan dengan pemanfaatan teknologi berbasis IoT dan panel surya memungkinkan proses pengeringan dapat dilakukan kapan saja dan dikontrol dengan metode Fuzzy sehingga mencegah kerusakan pada hasil budidaya rumput laut. Kegiatan ini masih terbatas pada proses pengeringan rumput laut, ke depannya kegiatan ini dapat dilanjutkan dengan proses penggilingan rumput laut menjadi bubuk, sehingga nilai jual akan semakin meningkat dan dapat segera diolah menjadi makanan jadi tidak lagi menjadi bahan pangan setengah jadi.

---

## Kontribusi Penulis

Pelaksana kegiatan: AM, CP, KN; Penyiapan artikel: AM, CP; Analisis dampak pengabdian: KN; Penyajian hasil pengabdian: AM; Revisi artikel: CP.

---

## Konflik Kepentingan

Seluruh penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan finansial atau non-finansial yang terkait dengan artikel ini.

---

## Pendanaan

Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Riset dan Teknologi (Ditjen Diktiristek) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek) Republik Indonesia.

---

## Daftar Pustaka

- Blancaflor, E., Cruz, M. R. A. Dela, Dionisio, N. M. E., Espanola, J. M. V., Maranan, J. W. J., & Miraflores, J. M. (2022). An IoT Design of a Dehydration Indicator System Based on Urine Color. *2022 5th International Conference on Computing and Big Data (ICCBD)*, 118–122. <https://doi.org/10.1109/ICCBD56965.2022.10080279>
- Budianto, A., & Suryanto, T. (2021). Internet of Things for Aquaculture: A Case Study in Indonesia. *Journal of Fisheries Technology*, 8(2), 123–130.
- Gassen, L., Esters, L., Ribas, M. R., & Wurl, O. (2024). The impact of rainfall on the sea surface salinity: a mesocosm study. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56915-4>
- Katili, R., Dali, F., & Yusuf, N. (2019). Quality of dried seaweed *Kappaphycus alvarezii* with traditional drying methods from North Gorontalo. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 278(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/278/1/012039>

- Khan, Z. H., & Rajshekhar. (2020). Relation Among Temperature, Salinity, pH and DO of Seawater Quality. *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology*, 2(4), 39–45.
- Mishra, N., Jain, S. K., Agrawal, N., Jain, N. K., Wadhawan, N., & Panwar, N. L. (2023). Development of drying system by using internet of things for food quality monitoring and controlling. *Energy Nexus*, 11(6). <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2023.100219>
- Nugroho, S. A. (2021). *Pemberdayaan Masyarakat Pesisir Melalui Teknologi Tepat Guna*. Guepedia.
- Pradana, G. B., Prabowo, K. B., Hastuti, R. P., Djaeni, M., & Prasetyaningrum, A. (2019). Seaweed Drying Process Using Tray Dryer with Dehumidified Air System to Increase Efficiency of Energy and Quality Product. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/292/1/012070>
- Samadi, M., & Widodosaputra, A. E. (2019). Pemanfaatan Logika Fuzzy Sebagai Pengendali Temperatur dan Kelembaban pada Alat Pengering Hasil Panen Rumput Laut. *Jurnal Elektronika Listrik Telekomunikasi Komputer Informatika Sistem Kontrol (J-Eltrik)*, 1(2), 61–65. <https://doi.org/10.30649/j-eltrik.v1i2.26>
- Sembel, L., Setijawati, D., Yona, D., & Risjani, Y. (2021). Seasonal variations of water quality at Doreri Gulf, Manokwari, West Papua. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 890. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/890/1/012007>
- Thamrin, A., Saleh, H., & Remmang, H. (2021). Alat Pengering Rumput Laut Berbasis Arduino Uno R3 Pada Petani Rumput Laut Takalar Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Anadara Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 7–14.
- Wabang, I. L., Plaimo, P. E., Dolu, E. A. D., Alelang, I. F., Maruli, E., Selly, A., Laoepada, S. B., & Tanglaa, T. J. (2022). Penyuluhan Teknik Pengeringan Rumput Laut Melalui Metode Penjemuran Para-Para Kepada Pembudidaya Rumput Laut Di Nusa Tenggara Timur. *JMM: Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(1), 348–358. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i1.6365>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)