



## MESIN PENGERING IKAN ASIN DAN KERUPUK IKAN MENGUNAKAN SOLAR CELL DAN ARDUINO SEBAGAI PENGONTROL

Michel Frans Sisco Napitupulu<sup>1)</sup>, Novavictorianto Yosep Kunia<sup>2)</sup>, Adelia Suherman<sup>3)</sup>, Raya Hidayat Borrong<sup>4)</sup>, Zaenal Arifin<sup>5)</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan  
Jl. Pahlawan No.99, Bukit Tempayan, Kec. Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau 29425  
E-mail: [michaelnaitupulu03@emailcom](mailto:michaelnaitupulu03@emailcom)<sup>1)</sup>, [yosepkurnianovavictorianto@gmail.com](mailto:yosepkurnianovavictorianto@gmail.com)<sup>2)</sup>,  
[rayaar114@gmail.com](mailto:rayaar114@gmail.com)<sup>3)</sup>, [adeliasuherman21@gmail.com](mailto:adeliasuherman21@gmail.com)<sup>4)</sup>, [zaenal@ft.unrika.ac.id](mailto:zaenal@ft.unrika.ac.id)<sup>5)</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mesin pengering ikan asin dan kerupuk ikan yang efisien dan ramah lingkungan menggunakan teknologi solar cell dan Arduino sebagai pengontrol. Proses pengeringan ikan asin dan kerupuk ikan tradisional seringkali bergantung pada cuaca dan membutuhkan waktu yang lama, sehingga diperlukan solusi alternatif yang lebih konsisten dan efektif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin pengering ini mampu mengurangi waktu pengeringan ikan asin dan kerupuk ikan hingga 50% dibandingkan dengan metode penjemuran tradisional, sambil mempertahankan kualitas produk. Penggunaan solar cell sebagai sumber energi menghasilkan penghematan biaya operasional yang signifikan dan mengurangi jejak karbon. Sistem kontrol Arduino memungkinkan pemantauan dan pengaturan proses pengeringan yang lebih presisi, menghasilkan produk dengan kualitas yang konsisten. Penelitian ini mendemonstrasikan potensi integrasi teknologi terbarukan dan sistem kontrol cerdas dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan industri pengolahan ikan skala kecil dan menengah.

Kata kunci: Mesin pengering, ikan asin, kerupuk ikan, solar cell, Arduino, energi terbarukan, kontrol otomatis

### ABSTRACT

This research aims to design and develop an efficient and environmentally friendly drying machine for salted fish and fish crackers using solar cell technology and Arduino as a controller. The drying process for salted fish and traditional fish crackers often depends on the weather and takes a long time, so an alternative solution that is more consistent and effective is needed. Test results show that this drying machine is able to reduce the drying time for salted fish and fish crackers by up to 50% compared to traditional drying methods, while maintaining product quality. Using solar cells as an energy source results in significant operational cost savings and reduces the carbon footprint. The Arduino control system allows more precise monitoring and regulation of the drying process, producing products with consistent quality. This research demonstrates the potential of integrating renewable technology and intelligent control systems in improving the efficiency and sustainability of small and medium scale fish processing industries.

Key words: *Drying machine, salted fish, fish crackers, solar cell, Arduino, renewable energy, automatic control*

## 1. PENDAHULUAN

Ikan asin dan kerupuk ikan merupakan produk olahan perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan populer di berbagai negara, terutama di Asia Tenggara. Proses pengawetan melalui pengeringan merupakan tahap krusial dalam produksi kedua makanan ini, yang bertujuan untuk mengurangi kadar air dan memperpanjang masa simpan produk. Namun, metode pengeringan tradisional yang mengandalkan sinar matahari langsung memiliki beberapa kelemahan, seperti ketergantungan pada cuaca, waktu pengeringan yang lama, dan risiko kontaminasi. Adapun manfaatnya baik untuk kesehatan gigi dan tulang, mencegah anemia, menjaga system imun tubuh, dan membantu pembentukan otot, vitamin yang didapat dari olahan Ikan Asin dan Kerupuk Ikan adalah omega-3. (Harmoko, Darmansyah, 2020)

Seiring dengan perkembangan teknologi, terdapat peluang untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas proses pengeringan ikan asin dan kerupuk ikan. Penggunaan energi terbarukan, khususnya tenaga surya, menawarkan solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Sementara itu, kemajuan dalam bidang mikrokontroler dan sensor memungkinkan pengembangan sistem kontrol yang lebih presisi dan otomatis. Seperti penjemuran Ikan Asin yang kebanyakan dilakukan secara manual, sekarang dapat kita lakukan secara otomatis dengan alat penjemuran Ikan Asin berbasis mikrokontroler arduino uno yang dirancang untuk membantu para pengusaha Ikan Asin dalam proses penjemuran. (Hafidhin, 2020)

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan pengering ikan asin dan kerupuk ikan yang mengintegrasikan teknologi solar cell sebagai sumber energi dan Arduino sebagai unit kontrol. Penggunaan solar cell diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional, sementara implementasi Arduino memungkinkan pemantauan dan pengaturan parameter pengeringan secara real-time dan otomatis. Disini kami ingin merancang dan membuat Mesin Pengering Ikan Asin dan Kerupuk Ikan menggunakan solar cell dengan arduino sebagai pengontrolnya. (Dahlan, Syam, & Bakhri, 2017). Melalui pengembangan mesin pengering ini, diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang ada pada metode pengeringan tradisional, seperti:

1. Mengurangi ketergantungan pada kondisi cuaca
2. Mempercepat proses pengeringan
3. Meningkatkan konsistensi kualitas produk
4. Mengurangi risiko kontaminasi
5. Mengoptimalkan penggunaan energi

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi pengolahan panganyang lebih efisien dan berkelanjutan, khususnya untuk industri kecil dan menengah di sektor perikanan. Dalam penelitian ini, akan dibahas desain dan konstruksi mesin pengering, implementasi sistem kontrol berbasis Arduino, pengujian kinerja mesin, serta analisis efisiensi energi dan kualitas produk yang dihasilkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengembangan teknologi serupa di masa depan dan mendorong adopsi teknologi terbaru dalam industri pengolahan ikan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengeringan Ikan Asin dan Kerupuk Ikan

Proses pengeringan merupakan metode pengawetan pangan yang telah lama dikenal. Menurut Rahman et al. (2018), pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam bahan pangan, sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperpanjang masa simpan. Untuk ikan asin dan kerupuk ikan, Susanto dan Widodo (2019) menyatakan bahwa pengeringan yang optimal dapat meningkatkan tekstur, rasa, dan nilai gizi produk.

### 2.2 Teknologi Pengeringan Modern

Perkembangan teknologi telah memungkinkan pengembangan metode pengeringan yang lebih efisien. Hasan et al. (2020) menjelaskan berbagai jenis pengering mekanis, termasuk pengering kabinet, pengering semprot, dan pengering beku. Namun, sebagian besar teknologi ini memerlukan input energi yang tinggi.

### 2.3 Pemanfaatan Energi Surya Dalam Pengeringan

Penggunaan energi surya dalam proses pengeringan telah menjadi fokus penelitian dalam beberapa tahun terakhir. Sharma dan Chen (2017) mengulas berbagai desain pengering surya, termasuk pengering surya langsung, tidak langsung, dan hibrida. Mereka menyimpulkan bahwa pengering surya dapat mengurangi waktu pengeringan hingga

50% dibandingkan penjemuran tradisional.

### 2.3 Implementasi Solar Cell dalam Sistem Pengeringan

Solar cell atau sel surya merupakan teknologi yang mengubah energi matahari menjadi listrik. Menurut penelitian oleh Atul et al. (2021), integrasi solar cell dalam sistem pengeringan dapat menghasilkan penghematan energi yang signifikan. Mereka juga mencatat peningkatan efisiensi sistem hingga 30% dibandingkan dengan pengering konvensional.

### 2.4 Penggunaan Arduino dalam Sistem Kontrol

Arduino telah banyak digunakan dalam otomatisasi berbagai proses, termasuk pengeringan. Widodo dan Santoso (2020) mengembangkan sistem kontrol suhu dan kelembaban berbasis Arduino untuk pengering makanan. Mereka melaporkan peningkatan konsistensi kualitas produk dan pengurangan konsumsi energi sebesar 25%.

### 2.5 Integrasi Sensor Dalam Sistem Pengeringan

Penggunaan sensor dalam sistem pengeringan memungkinkan pemantauan dan kontrol yang lebih akurat. Penelitian oleh Nugroho et al. (2019) menunjukkan bahwa integrasi sensor suhu dan kelembaban dengan Arduino dapat mengoptimalkan proses pengeringan, menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih konsisten.

### 2.5 Efisiensi Energi dan Kualitas Produk

Studi komparatif oleh Li et al. (2022) membandingkan berbagai metode pengeringan ikan, termasuk pengeringan surya dan mekanis. Mereka menemukan bahwa sistem pengeringan yang terintegrasi dengan kontrol otomatis dapat meningkatkan efisiensi energi hingga 40% sambil mempertahankan atau bahkan meningkatkan kualitas nutrisi produk.

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.2. Perancangan dan Pengembangan Alat

#### a. Desain Mekanik:

1. Merancang struktur mesin pengering dengan rak bertingkat
2. Menentukan dimensi optimal ruang pengering
3. Merancang sistem sirkulasi udara

#### b. Sistem Energi Surya:

1. Menghitung kebutuhan energi sistem
2. Memilih dan memasang panel surya yang sesuai
3. Merancang sistem penyimpanan energi (baterai)

#### c. Sistem Kontrol:

1. Memprogram Arduino untuk mengontrol suhu, kelembaban, dan sirkulasi udara
2. Mengintegrasikan sensor suhu dan kelembaban (seperti DHT22)
3. Merancang antarmuka pengguna sederhana

### 3.3. Pengumpulan Data

#### a. Parameter yang diukur:

1. Suhu dan kelembaban dalam ruang pengering
2. Kecepatan aliran udara
3. Konsumsi energi
4. Waktu pengeringan
5. Kadar air produk sebelum dan sesudah pengeringan
6. Karakteristik fisik dan organoleptik produk

#### b. Metode pengumpulan data:

1. Pengukuran otomatis melalui sensor yang terhubung dengan Arduino
2. Pengukuran manual untuk validasi
3. Analisis laboratorium untuk kadar air dan karakteristik produk

### 3.4. Prosedur Eksperimen

1. Persiapan sampel ikan asin dan kerupuk ikan dengan berat dan ketebalan yang seragam
2. Pengoperasian mesin pengering dalam berbagai kondisi:
  3. Variasi suhu (misalnya 40°C, 50°C, 60°C)
  4. Variasi kecepatan aliran udara
  5. Variasi waktu pengeringan
6. Pengambilan data setiap interval waktu tertentu (misalnya setiap 30 menit)

7. Pengulangan eksperimen minimal 3 kali untuk setiap kondisi

### 3.5. Analisis Data

1. Analisis statistik deskriptif untuk parameter yang diukur
2. Analisis komparatif kinerja mesin pengering dengan metode pengeringan tradisional
3. Analisis efisiensi energi
4. Analisis kualitas produk akhir (uji organoleptik dan uji laboratorium)

### 3.6. Optimasi Sistem

Berdasarkan hasil analisis, dilakukan penyesuaian pada:

1. Algoritma kontrol Arduino
2. Konfigurasi sistem sirkulasi udara
3. Parameter operasional (suhu, kecepatan aliran udara, waktu pengeringan)

### 3.7. Evaluasi Akhir

1. Pengujian kinerja mesin setelah optimasi
2. Analisis keseluruhan efisiensi sistem, kualitas produk, dan potensi penerapan

### 3.8. Pertimbangan Etis

1. Memastikan keamanan pangan dalam proses pengolahan
2. Mematuhi standar keamanan listrik dalam penggunaan solar cell dan sistem kontrol



## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Kinerja Sistem Pengering

#### a. Suhu dan Kelembaban

1. Hasil: Sistem mampu mempertahankan suhu stabil pada  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban relatif  $30\% \pm 5\%$  selama proses pengeringan.
2. Pembahasan: Stabilitas suhu dan kelembaban ini menunjukkan efektivitas sistem kontrol Arduino dalam mengatur kondisi pengeringan. Dibandingkan dengan pengeringan tradisional, kondisi yang lebih konsisten ini berpotensi meningkatkan kualitas produk akhir.

#### b. Waktu Pengeringan

1. Hasil: Waktu pengeringan rata-rata untuk ikan asin berkurang dari 16 jam (metode tradisional) menjadi 8 jam, sementara untuk kerupuk ikan dari 8 jam menjadi 4 jam.
2. Pembahasan: Pengurangan waktu pengeringan hingga 50% ini sejalan dengan temuan Sharma dan Chen (2017), mengindikasikan efisiensi yang signifikan dari sistem yang dikembangkan.

### 4.2 Efisiensi Energi

#### a. Konsumsi Energi

1. Hasil: Sistem mengkonsumsi rata-rata 0.5 kWh per siklus pengeringan, dengan 80% energi berasal dari solar cell.
2. Pembahasan: Tingginya proporsi energi dari solar cell menunjukkan potensi besar dalam penghematan biaya operasional dan pengurangan jejak karbon, mendukung temuan Atul et al. (2021).

#### b. Efisiensi Termal

1. Hasil: Efisiensi termal sistem mencapai 65%, dibandingkan dengan 40% pada metode signifikan dari integrasi teknologi dalam proses pengeringan.

#### a. Konsistensi Kualitas

- Hasil: Variasi kadar air antar batch berkurang dari  $\pm 10\%$  (metode tradisional) menjadi  $\pm 3\%$  dengan sistem baru.

- Pembahasan: Peningkatan konsistensi ini menunjukkan keunggulan sistem kontrol otomatis dalam menjaga kualitas

pengeringan konvensional.

2. Pembahasan: Peningkatan efisiensi termal ini kemungkinan disebabkan oleh desain sirkulasi udara yang optimal dan kontrol suhu yang presisi oleh Arduino.

### 4.3 Kualitas Produk

#### a. Kadar Air

1. Hasil: Kadar air akhir ikan asin 35% dan kerupuk ikan 12%, konsisten dalam berbagai batch.
2. Pembahasan: Konsistensi ini menunjukkan keunggulan sistem kontrol otomatis dalam menghasilkan produk dengan kualitas yang seragam, mendukung temuan Widodo dan Santoso (2020).

#### b. Karakteristik Organoleptik

1. Hasil: Uji organoleptik menunjukkan skor rata-rata 8.5/10 untuk tekstur, warna, dan rasa, lebih tinggi dibandingkan produk yang dikeringkan secara tradisional (7/10).
2. Pembahasan: Peningkatan kualitas organoleptik ini mungkin disebabkan oleh kondisi pengeringan yang lebih terkontrol, yang membantu mempertahankan karakteristik sensorik produk.

### 4.4 Analisis Komparatif

#### a. Efisiensi vs Metode Tradisional

1. Hasil: Sistem baru menunjukkan peningkatan efisiensi energi sebesar 40% dan pengurangan waktu proses 50% dibandingkan metode tradisional.
2. Pembahasan: Temuan ini konsisten dengan studi Li et al. (2022), menegaskan potensi produk, sejalan dengan temuan Nugroho et al. (2019).

### 4.5 Tantangan dan Limitasi

#### a. Ketergantungan pada Cuaca

1. Hasil: Kinerja sistem menurun hingga 20% pada hari mendung.
2. Pembahasan: Hal ini menunjukkan perlunya sistem penyimpanan energi yang lebih efisien atau sumber energi cadangan untuk mengoptimalkan kinerja pada berbagai kondisi cuaca.

b. Kapasitas Terbatas

Hasil: Sistem saat ini optimal untuk kapasitas 20 kg per batch. Pembahasan: Untuk aplikasi kala industri, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan kapasitas sistem tanpa mengorbankan efisiensi.

Pengontrol atas masukan yang membangun.

Penelitian ini tidak akan mungkin terlaksana tanpa bantuan dan dukungan dari semua pihak tersebut. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan teknologi pengolahan ikan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini mendemonstrasikan potensi signifikan dari integrasi solar cell dan sistem kontrol Arduino dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas proses pengeringan ikan asin dan kerupuk ikan. Peningkatan dalam efisiensi energi, pengurangan waktu proses, dan peningkatan kualitas produk menunjukkan bahwa teknologi ini layak untuk dikembangkan lebih lanjut dan potensial untuk diterapkan dalam skala yang lebih besar.

ini menekankan keberhasilan penelitian dalam mengembangkan sistem yang efisien dan berkelanjutan, sambil mengidentifikasi area-area yang memerlukan pengembangan lebih lanjut. Ini memberikan landasan yang kuat untuk penelitian masa depan dan potensi penerapan praktis dalam industri pengolahan ikan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

1. UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN [UNRIKA] atas dukungan fasilitas
2. Ir. Zaenal Arifin S.T., M.T., IPM, selaku pembimbing utama, atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang tak ternilai selama proses penelitian, atas masukan dan saran berharga dalam pengembangan system kontrol.
3. Tim Laboratorium atas bantuan teknis dan akses ke peralatan penelitian.
4. Ibu Ani (Mitra) atas kerjasama dan dukungan dalam pengujian produk.
5. Para nelayan dan pengolah ikan di Kampung tua Tanjung Riau yang telah berbagi pengetahuan dan pengalaman berharga.
6. Keluarga dan teman-teman atas dukungan moral yang tak terhingga selama proses penelitian.
7. Semua responden yang telah berpartisipasi dalam uji organoleptik produk.
8. Tim editor dan reviewer jurnal, Judul Mesin Pengering Ikan Asin dan Kerupuk Ikan Menggunakan Solar Cell dan Arduino Sebagai

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Adityawan, E. (2020). Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2), 89-96.
- 2) Pramana, Y., & Sunarno, H. (2019). Desain dan Implementasi Sistem Pengering Ikan Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Teknik ITS*, 8(1), A42- A47.
- 3) Rahman, F., & Hadi, S. (2018). Pengembangan Sistem Pengering Ikan Asin Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika*, 4(2), 67-74.
- 4) Widodo, S., & Nugroho, A. (2021). Optimasi Pengering Kerupuk Ikan dengan Memanfaatkan Energi Matahari dan Kontrol Arduino. *Jurnal Energi dan Teknologi Manufaktur*, 14(1), 25-32.
- 5) Suherman, A., & Gunawan, R. (2019). Perancangan Alat Pengering Ikan Asin Menggunakan Solar Cell dan Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Teknologi Elektro*, 10(3), 159-166.
- 6) Kusumawati, D., & Prasetyo, Y. (2020). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Pengering Ikan Berbasis IoT dan Arduino. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 6(2), 231-240.



- 7) Fadillah, M., & Sutopo, B. (2018). Rancang Bangun Prototype Alat Pengering Kerupuk Tenaga Surya Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(3), 185-192.
- 8) Pratama, R., & Wijaya, I. (2021). Implementasi Solar Cell dan Arduino pada Sistem Pengering Ikan Otomatis. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(2), 65-72.
- 9) Dahlan., Syam, R., Bakhri, S. 2022. Pengabdian dan Pemanfaatan Potensi Lokal Berbasis Home Industri (Pengolahan Ikan) Dalam Meningkatkan Kemandirian Ekonomi Pada Kampung Swapodibo Biak-Nufor Papua Indonesia. *Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat*. 1 (2): 12-15
- 10) Hafidhin, M., Saputra, A., Rahmanto, Y. dan Samsugi, S. 2020. Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*. 1 (2): 59 - 66 Harmoko. dan
- 11) Darmansyah, E. 2020. Eksistensi Usaha Mikro Kecil (UMK) Pengolahan Hasil Perikanan di Kabupaten Sambas. *Journal Hexagro*. 4 (2): 109 - 127