

**Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis Ke-35  
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.  
“Smart Agriculture in Providing Food to Prevent Stunting”  
Pangkep, 11 Oktober 2023**

---

**Prototipe Mesin Pengering Bak Pemanas Ganda Dengan Kontrol Otomatis Arduino Uno Bertenaga Solar Sel Untuk Rumput Laut Di Pangkep**

**Prototype of dual heater tub drying machine with solar cell powerd arduino uno automatic control for seaweed in pangkep**

**Insaghi<sup>1\*</sup>, Nur Rahmawati<sup>1</sup>, Nur Azizah<sup>1</sup>, Baso Angga<sup>1</sup>, Riskyana<sup>1</sup>, Reta<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

<sup>2</sup>Program Studi Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

\*Korespondensi: insaghi@gmail.com

**Abstrak**

Indonesia menduduki peringkat pertama ekspor rumput laut dengan menyumbang 50% dari total ekspor dunia yang bisa mencapai 30 juta ton (Habibi, 2021). Sebelum rumput laut dijual ke produsen, rumput laut terlebih dahulu dikeringkan. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui teknik perancangan dan pengaruh prototipe mesin pengering rumput laut sebagai mesin pengering buatan dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi pengeringan rumput laut di Pangkep. Proses pembuatan prototipe mesin pengering rumput laut dibagi menjadi beberapa tahapan diantaranya: persiapan perancangan, pengujian rangkaian alat pengering, Prototipe mesin pengering rumput laut yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan proses pengeringan rumput secara alami dibawa sinar matahari. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali pengujian dan memakai sampel rumput laut sebanyak satu kilogram (1 kg) untuk tiap pengujian. Pengeringan menggunakan prototipe mesin pengering bebas terhadap kotoran yang beterbangan. Rumput laut kering yang dihasilkan lebih bersih, dan lebih steril sedangkan pada pengeringan secara manual di bawah sinar matahari, kotoran yang beterbangan menempel pada permukaan rumput laut. Prototipe mesin pengering rumput laut yang dihasilkan membutuhkan waktu 5-6 jam hingga rumput laut kering sedangkan pengeringan secara manual di bawah sinar matahari membutuhkan waktu 3 hari atau sekitar 36-48 jam hingga rumput laut kering.

**Kata Kunci:** rumput laut, prototipe, arduino uno, solar sel.

**Abstract**

Indonesia ranks first in seaweed exports by contributing 50% of total world exports which can reach 30 million tons (Habibi, 2021). Before seaweed is sold to producers, it is first dried. This research was carried out to determine the design techniques and influence of a seaweed drying machine prototype as an artificial drying machine in improving the quality and efficiency of seaweed drying in Pangkep. The process of making a seaweed drying machine prototype is divided into several stages including: design preparation, testing a series of drying tools, the resulting seaweed drying machine prototype is then compared with the natural process of drying grass in sunlight. This test was carried out three times and used a seaweed sample of one kilogram (1 kg) for each test. Drying using a prototype drying machine is free from flying dirt. The resulting dried seaweed is cleaner and more sterile, whereas when dried manually in the sun, flying dirt sticks to the surface of the seaweed. The seaweed drying machine prototype produced takes 5-6 hours for the seaweed to dry, while manual drying in the sun takes 3 days or around 36-48 hours for the seaweed to dry.

**Keywords:** *Seaweed, prototype, arduino uno, solar cel*

**PENDAHULUAN**

Rumput laut merupakan komoditi ekspor dan salah satu program revitalisasi perikanan utama yang berperan penting dalam kesejahteraan masyarakat. Indonesia merupakan salah satu penghasil rumput laut *Eucheuma cottoni* terbesar di dunia, sehingga diperlukan pengembangan dalam hal penanganan rumput laut yang dihasilkan.

Data Kementerian Perindustrian 2018 menunjukkan nilai ekspor rumput laut Indonesia meningkat dari US\$ 192.000 pada tahun 2012 menjadi US\$ 503.000 pada tahun 2016. Dalam perdagangan internasional, data Trade Map menunjukkan bahwa Indonesia menduduki peringkat

pertama dengan menyumbang 50% dari total ekspor dunia yang bisa mencapai 30 juta ton (FAO, 2018).

Petani rumput laut di Desa Tamarupa, Kecamatan Mandalle, Kabupaten Pangkep membudidayakan rumput laut *Eucheima cottoni* dengan metode *long line*, yaitu menggunakan tali yang direntangkan. Sebelum rumput laut dijual ke produsen, rumput laut terlebih dahulu dikeringkan dan untuk mendukung proses pengeringan rumput laut, diperlukan alat pengering yang dapat menghemat waktu para petani rumput laut.

Pengeringan merupakan salah satu tahapan pengolahan pasca panen yang sangat penting dalam menentukan kualitas. Sampai saat ini, metode pengeringan yang umum dilakukan di Indonesia adalah metode tradisional dengan cara penjemuran atau pengsapuan (Putra, 2014). Pengeringan alami dengan sinar matahari langsung sangat tergantung pada kondisi cuaca yang fluktuatif, sehingga bahan yang dikeringkan mudah rusak, berjamur, dan kemungkinan dirusak oleh serangga. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pengering bak pemanas ganda yang dikontrol secara otomatis menggunakan energi terbarukan dan mikrokontroler. Pengeringan buatan adalah metode pengeringan dimana operasi pengeringan dilakukan dengan menggunakan alat pengering. Metode ini ditujukan untuk mengatasi kekurangan dari metode pengeringan alami sehingga memungkinkan pengeringan yang lebih berkelanjutan dan terkontrol.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian tentang prototipe mesin pengering bak pemanas ganda dengan kontrol otomatis arduino uno bertenaga solar sel untuk rumput laut yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh mesin pengering buatan dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi pengeringan rumput laut di Pangkep.

## **BAHAN DAN METODE**

### **A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-September 2023 di Laboratorium Perancangan Agroindustri dan Laboratorium Budidaya Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

### **B. Alat dan Bahan**

#### **1. Alat Penelitian**

Alat penelitian yang digunakan yaitu laptop, gerinda, mikrokontroler Arduino Uno, solar sel 100W, solar charger, inverter, panel box, elemen pemanas (heater), sensor suhu dan kelembapan DH11, LCD module 2x16, pcb bolong, termometer digital, relay module, kabel USB, kabel jumper, pin header male, solder, multimeter, power supply, handle, kaca mika, motor fan, fiber, aki 100Ah 12V, plat 2,4, besi siku berlubang, seng plat galvalum, tripleks, mur dan baut, kompor gas dan tabung LPG.

#### **2. Bahan**

Bahan penelitian yang digunakan untuk pengeringan yaitu rumput laut yang didapatkan dari petani rumput laut Desa Tamarupa, Kecamatan Mandalle, Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan.

### **C. Variabel Penelitian**

Penelitian ini menggunakan dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel bebas (independent): Prototipe mesin pengering bak pemanas ganda dengan kontrol otomatis Arduino Uno bertenaga solar sel
2. Variabel terikat (dependent): Kualitas pengeringan rumput laut di Pangkep

### **D. Tahapan dan Prosedur Penelitian**

1. Tahapan Penelitian
  - a) Persiapan

Persiapan meliputi tahapan identifikasi kelengkapan alat dan bahan yang akan digunakan pada pembuatan prototipe mesin pengering.

b) Perakitan

Perakitan prototipe mesin pengering ini meliputi beberapa proses yaitu:

- 1) Pembuatan konsep gambar kabinet pengering rumput laut yang akan dibuat
- 2) Pembuatan kabinet pengering rumput laut sesuai gambar yang telah dibuat
- 3) Perancangan perangkat lunak Arduino Uno menggunakan perangkat lunak sendiri yang sudah disediakan di website resmi Arduino.
- 4) Perancangan sensor suhu dan kelembapan yang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Sensor suhu dan kelembapan DHT11, heater, dan LCD 16x2 dihubungkan langsung dengan Arduino Uno.
- 5) Perancangan keseluruhan alat yang meliputi pemasangan Arduino Uno, Relay, Sensor suhu dan kelembapan DHT11, LCD 16x2, Heater dan Motor Fan pada kabinet pengering yang telah dibuat
- 6) Rangkaian power suplay yaitu rangkaian dalam sistem pengeringan rumput laut yang menghubungkan sumber daya dengan keseluruhan rangkaian yang digunakan. Sumber daya yang digunakan berasal dari sumber energi matahari dengan menggunakan Solar cell yang dihubungkan pada aki 100Ah 12v untuk menampung sumber daya dengan menggunakan inverter.

c) Pengujian Rangkaian Alat Pengering

Skenario pengujian rangkaian alat pengering ini mengacu pada penelitian (Andriawan, 2018) yaitu pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi dari setiap proses. Adapun tahapan dalam pengujian sistem ini adalah dengan meletakkan sampel rumput laut basah dalam kabinet pengering, lalu sensor dalam ruangan kabinet pengering rumput laut akan mendeteksi suhu dan kelembapan serta sistem otomatis menyalakan pemanas (heater), apabila suhu mencapai nilai  $>60^{\circ}\text{C}$  maka pemanas akan mati otomatis dan kipas menyala untuk membuang panas berlebih dan pemanas akan menyala kembali pada saat suhu tidak lebih dari  $60^{\circ}\text{C}$  sehingga kipas akan mati dan berhenti mengeluarkan panas dari kabinet pengering. Tampilan suhu serta kelembapan udara dalam oven pengering rumput laut akan terbaca pada lcd.

2. Prosedur Penelitian

a) Pengujian Kualitas dan Keefektifan Pengeringan Rumput Laut

Skenario pengujian kualitas dan keefektifan pengeringan rumput laut ini mengacu pada penelitian (Hasiri *et al.*, 2021) yaitu dengan membandingkan proses pengeringan rumput secara alami dibawa sinar matahari dengan proses pengeringan rumput laut menggunakan kabinet pengering. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali pengujian dan memakai sampel rumput laut sebanyak satu kilogram (1kg) untuk tiap pengujian dengan pengambilan data per lima menit. Adapun tahapan-tahapan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pengujian sensor suhu dan kelembapan  
Pengujian pertama dilakukan dengan meletakkan sampel rumput laut basah dalam kabinet pengering, lalu sensor dalam ruangan kabinet pengering rumput laut akan mendeteksi suhu dan kelembapan.
- 2) Pengujian lama pengeringan rumput laut

Pengujian kedua dilakukan dengan mengamati waktu yang dibutuhkan rumput laut basah yang di masukkan dalam kabinet pengering sampai rumput laut tersebut kering.

- 3) Pengujian rendemen rumput laut  
Pengujian ketiga dilakukan dengan menimbang rumput laut sebelum dan sesudah dikeringkan lalu memasukkannya pada rumus perhitungan rendemen untuk mengetahui rendemennya.
- 4) Pengujian pengeringan rumput laut secara manual  
Pengujian ini dilakukan dengan cara mengamati suhu dan lama pengeringan rumput laut di bawah sinar matahari.
- 5) Perbandingan kualitas hasil pengeringan secara alami dan buatan  
Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan kualitas hasil pengeringan secara alami dan buatan dengan melihat kadar kotorannya.
- 6) Pengujian kadar air rumput laut  
Pengujian ini dilakukan dengan mengukur kadar air rumput laut sebelum dan sesudah pengeringan menggunakan alat pengukur kadar air yaitu moisture meter.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Proses pengeringan menggunakan alat pengering

Tabel 1. Hasil pengeringan menggunakan alat pengering

Perlakuan	Waktu Pengeringan	Rata- Rata Suhu (°C)	Rata-Rata Kelembapan (%)	Rendemen (%)	Kadar Air (%)
Hari I	6 Jam	59,94	29,72	14	8,21
Hari II	5 jam 30 menit	59,72	29,35	13,5	9,19
Hari III	5 jam	59,54	28,15	13,5	11,09

Berdasarkan data hasil penelitian di atas, terlihat bahwa waktu pengeringan menggunakan alat pengering lebih singkat yaitu berkisar 5-6 jam. Waktu pengeringan menggunakan prototipe mesin pengering lebih singkat disebabkan masukan panas yang digunakan lebih maksimal dan kondisi lingkungan dibuat hingga kelembapan rendah (Habibi *et al.*, 2021). Selain itu, semakin lama waktu pengeringan kadar air rumput laut kering yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Sari, *et al* (2017) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu pengeringan, maka kandungan air yang terkandung dalam rumput laut akan banyak menguap sehingga nilai kandungan air akan semakin berkurang.

Pengujian sensor suhu dan kelembapan dilakukan dengan pengambilan data per menit. Setiap perlakuan kemudian dirata-ratakan untuk menemukan rata-rata suhu dan kelembapan yang dihasilkan per harinya. Menurut Habibi *et al* (2021), kenaikan suhu yang terjadi selama pengeringan dipengaruhi oleh penggunaan plat aluminium. Plat aluminium sebagai penghantar panas yang baik dari heater dan kompor gas karena nilai konduktifitas termal aluminium yang tinggi. Kenaikan suhu selama pengeringan membuat kelembapan rendah. Dari hasil penelitian di atas, dapat dilihat semakin rendah nilai kelembapannya semakin cepat waktu pengeringan rumput laut. Hal ini sesuai dengan penelitian Habibi *et al* (2021) yang menyatakan bahwa pada kondisi kelembapan yang rendah, maka proses pengeringan akan semakin cepat.

Rendemen pengeringan rumput laut secara buatan adalah persentase berat yang dihasilkan dari pengeringan rumput laut secara buatan (menggunakan prototipe mesin pengering) dengan membandingkan berat awal sebelum pengeringan dengan berat akhir setelah pengeringan, sehingga dapat diketahui kehilangan berat rumput laut dalam proses pengeringan. Rendemen pada penelitian ini memiliki nilai yang rendah, hal ini disebabkan karena sampel yang digunakan sedikit, sementara kapasitas prototipe mesin pengering rumput laut besar dan nilai rendemen pada setiap perlakuan hampir sama dikarenakan berat sampel yang digunakan juga sama yaitu 1 kg dengan suhu pengeringan maksimal 60°C.

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang penting pada bahan pangan, karena kandungan air suatu bahan pangan utamanya pada produk hasil perikanan berhubungan langsung dengan daya awet suatu produk dan dapat mempengaruhi kenampakan serta tekstur dari produk hasil perikanan. Kadar air yang diperoleh pada penelitian ini telah memenuhi standar kadar air rumput laut kering berdasarkan SNI 2354-2-2015 yaitu maksimal 30%.

**B. Proses pengeringan rumput laut secara alami**

Tabel 2. Hasil pengeringan rumput laut secara alami

Pengujian	Suhu (°C)	Rendemen Pengeringan	Kadar Air
Hari I	26		
Hari II	29	13, 5%	8,44%
Hari III	29		

Proses pengeringan alami rumput laut dengan cara dijemur di bawah sinar matahari dengan berat sampel 1 kg. Pengeringan alami dilakukan dengan menggelar terpal plastic di permukaan tanah atau pasir, kemudian rumput laut ditebar di atasnya. Pengeringan alami menghasilkan kualitas rumput laut yang rendah (Habibi *et al.*, 2021).

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa lama pengeringan secara alami membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu 3 hari atau sekitar 36-48 jam dan nilai rendemen serta kadar airnya juga rendah. Hal ini dipengaruhi oleh kecepatan angin dan kondisi matahari atau cuaca yang tidak dapat dikendalikan (Habibi *et al.*, 2021).

**C. Perbandingan kualitas hasil pengeringan**

Hasil pengeringan buatan rumput laut ini tergolong sangat baik, hal ini terlihat dari hasil pengeringan yang terbebas dari kotoran dan tidak bergantung pada kondisi cuaca.



Gambar 1. (a) Hasil pengeringan buatan, (b) Hasil pengeringan alami

Berdasarkan gambar 1, terlihat rumput laut hasil pengeringan buatan bebas terhadap kotoran yang beterbangan. Rumput laut kering yang dihasilkan lebih bersih, dan lebih steril. Hal ini disebabkan penggunaan plat aluminium pada setiap sisi alat pengering untuk mencegah masuknya kotoran ke dalam prototipe mesin. Dengan tidak adanya kotoran yang masuk, maka hasil pengeringan menjadi lebih baik, sedangkan pada pengeringan secara alami di bawah sinar matahari, kotoran yang beterbangan menempel pada permukaan rumput laut, sehingga

pengeringan secara alami perlu perlakuan tambahan untuk mengurangi kotoran pada permukaan rumput laut.

Menurut Habibi *et al* (2021), pengeringan rumput yang dilakukan dengan menggelar terpal plastik di permukaan tanah atau pasir, menghasilkan rumput laut yang berkualitas rendah, yaitu rumput laut yang masih bercampur dengan debu pasir, dan batu.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengeringan dengan menggunakan prototipe mesin pengering mampu mengeringkan rumput laut secara efektif dan efisien dibandingkan pengeringan dibawah sinar matahari. Pengeringan rumput laut dengan prototipe mesin pengering hanya memerlukan waktu  $\pm$  6 jam dibandingkan pengeringan dibawah sinar matahari yang memerlukan waktu 3 hari atau sekitar 36-48 jam. Hasil pengeringan buatan juga bebas benda asing disekitar dan tidak bergantung pada iklim yang berfluktuasi sehingga rumput laut yang dihasilkan tidak mudah rusak dan suhunya konsisten sehingga kualitas rumput laut yang dihasilkan berkualitas baik.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Kepada sivitas akademika kampus tercinta Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan atas segala dukungan, arahan, dan fasilitas yang diberikan. Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Penelitian, Teknologi, dan juga BELMAWA serta Dikti Vokasi atas bantuan pendanaan yang diberikan sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Andriawan, N.K. (2018). Rancang Bangun Sistem Pengeringan Rumput Laut Berbasis Arduino Uno Di Kabupaten Takalar [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 1-67
- [FAO] Food and Agriculture Organization. (2017). The global status seaweed production, trade, and utilization FAO Globefish Research Program Volume 124. Rome (IT): *Food and Agriculture Organization of The United Nations*.
- Habibi, M. L., Idrus, M. A., Sotyaramadhani, G., & Luthfiani, F. (2021). RANCANG BANGUN ALAT PENERING RUMPUT LAUT SEDERHANA BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Bahari Papadak*, 2(2), 94-100.
- Hasiri, E. M., RAUFUN, L., & RIZAL, A. (2021). RANCANG BANGUN PENERING RUMPUT LAUT BERBASIS ARDUINO UNO. *Jurnal Informatika*, 10(2), 20-29.
- Putra, G. M. D., Sutoyo, E., & Hartini, S. (2014). Uji Kinerja alat pengering efek rumah kaca (ERK) hybrid dengan tungku biomassa sebagai sistem pemanas tambahan untuk pengeringan biji pala (*Myristica sp*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 3(2), 183-194.
- Sari, D. K., Kustiningsih, I., & Lestari, R. S. D. (2017). Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Mutu Rumput Laut Kering. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 13(1), 43-50.