

## Perancangan Sistem Alat Pengering Rumput Laut Otomatis dengan Pengintegrasian Panel Surya

Al Fiillian Sah Putra<sup>1\*</sup>, Yowarigo Putra Purnama<sup>2</sup>, Shandy Pratama<sup>3</sup>,  
Diaz Naufal<sup>4</sup>, Sahrupi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Prodi Teknik Industri, Universitas Serang Raya

Jalan Raya Cilegon, Taman, Drangong, Kota Serang, Banten, Indonesia Kode Pos 42111

\*Penulis Korespondensi: [alfilian8@gmail.com](mailto:alfilian8@gmail.com)

### Abstract

Global demand for processed seaweed products, including gelatin, continues to increase. In 2018, the total global demand for carrageenan was estimated at USD 275,188,000, an increase of 4.9% from the previous year, and the total global demand for carrageenan was recorded at USD 1,131,820,000, an increase of 8.4% from the previous year. This research aims to create a tool that can accelerate seaweed drying time. The result of this research is the design of a seaweed stingo uno prototype. Seaweed Stingo Uno is a system designed with the aim of speeding up seaweed production time. The production time that will be accelerated is the drying time. This system is integrated with the ability to produce electrical energy naturally using solar panels. This integration functions so that the tool can work without having to use conventional electrical energy. The hope is that the tools developed can be applied both in small-scale and large-scale industries in seaweed production. Future research can carry out tool testing in the laboratory and field to obtain valid and reliable tools.

**Keywords:** Drying Equipment, Seaweed, System Modeling

### Abstrak

Permintaan global terhadap produk olahan rumput laut, termasuk gelatin, terus meningkat. Pada tahun 2018, total permintaan global terhadap karagenan diperkirakan sebesar USD 275,188,000, meningkat sebesar 4.9% dari tahun sebelumnya, dan total permintaan karagenan global tercatat sebesar USD 1,131,820,000, meningkat sebesar 8.4% dari tahun sebelumnya. Penelitian ini bertujuan menciptakan suatu alat bantu yang dapat mempercepat waktu pengeringan rumput laut. Hasil dari penelitian ini yaitu rancangan prototipe seaweed stingo uno. Seaweed Stingo Uno yaitu sistem yang dirancang dengan tujuan untuk mempercepat waktu produksi rumput laut, Waktu Produksi yang hendak di percepat adalah waktu pengeringan. Sistem ini di integrasikan dengan kemampuan untuk menghasilkan energi listrik secara alami menggunakan panel surya. Integrasi ini berfungsi agar alat bisa bekerja tanpa harus menggunakan energi listrik konvensional. Harapannya, alat yang dikembangkan dapat diterapkan baik di industri skala kecil maupun di skala besar dalam pembuatan rumput laut. Penelitian kedepannya dapat melakukan pengujian alat di laboratorium dan lapangan agar mendapatkan alat yang valid dan reliabel.

**Kata Kunci:** Alat Pengering, Pemodelan Sistem, Rumput Laut

### Pendahuluan

Rumput laut merupakan salah satu produk ekspor dan program pengaktifan perikanan yang sangat penting, serta berperan penting dalam

kesejahteraan masyarakat lokal (Hasiri, Raufun, & Rizal, 2021). Budidaya rumput laut merupakan salah satu pengembangan perikanan laut yang

menghasilkan barang ekspor, dan karena rumput laut merupakan bahan baku yang mempunyai potensi pengembangan yang besar, maka diperlukan perhatian khusus untuk menghasilkan produk rumput laut yang berkualitas (Putri, Sembiring, & Yuliandi, 2023). Rumput laut atau yang biasa dikenal dengan sebutan rumput laut merupakan salah satu sumber daya hayati yang sangat melimpah di perairan Indonesia, mencakup sekitar 8,6% dari total biota laut. Indonesia memiliki habitat alga terluas di dunia dengan luas 1,2 juta hektar (Prita, Bayu, & Mahardika, 2021).

Rumput laut merupakan bahan baku penting bagi dunia (Stevie & Wipranata, 2021). Tidak hanya berfungsi sebagai bahan pangan bergizi tinggi, tetapi juga memenuhi kebutuhan industri. Selain kebutuhan konsumsi, ekstrak rumput laut (karagenan, gelatin, alginat) berkontribusi terhadap 40% pasar hidrokoloid global, menurut data FAO (2018) (Tresnati, Yasir, & Tuwo, 2022). Indonesia, produsen rumput laut terbesar kedua, memasok rumput laut dalam bentuk bahan mentah ke Tiongkok, Jepang, dan negara-negara lain untuk

diolah menjadi ekstrak rumput laut (Sudirman, Samual, & Atirah, 2022). Permintaan global terhadap produk olahan rumput laut, termasuk gelatin, terus meningkat (Hermalena, Noer, Nazir, & Hadiguna, 2022). Pada tahun 2018, total permintaan global terhadap karagenan diperkirakan sebesar USD 275,188,000, meningkat sebesar 4.9% dari tahun sebelumnya, dan total permintaan karagenan global tercatat sebesar USD 1,131,820,000, meningkat sebesar 8.4% dari tahun sebelumnya (Adiguna, Krisnamurthi, & Erwidodo, 2022). Tingginya nilai ekspor produk rumput laut memberikan peluang untuk mengembangkan industri rumput laut yang lebih baik dan meningkatkan produktivitas (Arthatiani, Wardono, Luhur, & Apriliani, 2021).

Oleh karena itu, Perlunya melakukan perancangan sistem alat pengering rumput laut otomatis yang berguna untuk mempercepat proses produksi. Alat pengering rumput laut yang sudah ada dipasaran yaitu alat pengering rumput laut aporula, alat pengering rumput laut aporula dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Alat Pengering Rumput Laut Aporula  
Sumber : (Salim, 2022)

alat ini masih menggunakan sistem gas bumi dimana alat ini dapat berfungsi dengan menggunakan pemanas gas rihte.. Kelemahan dari alat ini yaitu memerlukan 2 gas bumi 3 kg untuk sekali pengeringan, serta memerlukan waktu 2 x 24 jam dalam kapasitas 50 kg rumput laut. harga dari alat ini sangat mahal dipasaran. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan alat untuk membantu efisiensi waktu dalam pengeringan rumput laut perlu dikembangkan lagi.

Menurut Penelitian (Habibi, Idrus, Sotyaramadhani, & Luthfiani, 2021), hasil penelitian menunjukkan bahwa pengeringan dengan alat pengering rumput laut lebih cepat dibandingkan dengan menjemur dengan menjemur langsung di bawah sinar matahari. Waktu pengeringan dengan alat pengering rumput laut sekitar 16-18 jam. Kualitas hasil pengeringan lebih baik karena kotoran dari luar tidak dapat masuk ke dalam alat pengering. Hal ini terlihat dari hasil pengeringan yang lebih bersih dan baik dibandingkan dengan metode pengeringan tradisional

Menurut Penelitian (Hagur, Maliwemu, & Bunganaen, 2023), Hasil penelitian tersebut merupakan hasil perancangan dan pembuatan alat pengering alga berbahan dasar briket sekam padi. Dapat disimpulkan hasil perancangan alat mempunyai dimensi tinggi tungku 50 cm, diameter tungku 40 cm, panjang pipa distribusi panas 100 cm, diameter pipa distribusi panas, panjang ruang pengering 76,5 cm, tinggi ruang pengering 67 cm, lebar ruang pengering 46 cm, diameter pengering 40 cm dan sumber listrik berasal dari panel surya. Hasil pengeringan dilakukan dengan tiga kali pengujian pengeringan, yaitu pengeringan pertama menggunakan pembakaran 1 kg briket dengan kapasitas pengeringan 500 gram alga basah menjadi 318 g alga kering dengan perbandingan air 36% dan kedua. Pengeringan menggunakan pembakaran 2 kg briket untuk mengeringkan 500 g alga basah sehingga menghasilkan 165 g alga kering dengan perbandingan kadar air 67%, sedangkan pengeringan ketiga

menggunakan pembakaran 3 kg briket untuk mengeringkan 500 g alga basah menjadi 95 g alga kering dengan perbandingan air 85%. Dari seluruh hasil pengeringan, pada pengeringan ketiga hasilnya mendekati maksimal karena perbandingan kadar air mencapai 85%

Menurut Penelitian (Novani & Afif, 2022), Berdasarkan hasil pengujian sistem yang dirancang pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah berhasil merancang sistem pengeringan alga putar berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor kelembaban tanah, sensor suhu DS18B20, elemen pemanas, motor DC dan relay. Sensor kelembaban tanah yang digunakan pada sistem dapat membaca kadar air alga dengan rata-rata error sebesar 3,05% dibandingkan dengan grain conditioning meter. Sistem juga dapat melakukan pengukuran suhu pada drum putar pengering alga menggunakan sensor suhu DS18B20 sesuai pengukuran manual dengan termometer digital dengan persentase kesalahan rata-rata sebesar 0,83%. Sistem pengeringan alga yang dirancang ini mengimplementasikan elemen pemanas atau elektronik yang mampu meningkatkan suhu pada drum pengering yang berputar. Pemanas ini berfungsi sebagai unit pengganti panas matahari yang mampu mengeringkan alga hingga mencapai kadar air maksimal 30%. Pengujian dilakukan untuk mengetahui perbedaan waktu yang dibutuhkan antara proses pengeringan alga menggunakan sistem yang dibangun dengan proses pengeringan alga menggunakan sinar matahari langsung. Untuk mencapai kadar air 30% pada proses pengeringan rumput laut menggunakan sistem yang dirancang pada penelitian ini rata-rata waktu yang dibutuhkan adalah  $\pm 50$  menit, sedangkan dengan menggunakan sinar matahari langsung maka waktu pengeringan alga yang dibutuhkan adalah  $\pm 9$  jam

Menurut Penelitian (Mustafa & Muhammad, 2021), Berdasarkan hasil penelitian Pengering alga menggunakan sistem pemanas dan pendingin udara

untuk menghasilkan udara panas, yang kemudian dikirim ke oven alga. Suhu pengeringan maksimal pada saat mengeringkan rumput laut adalah 6000°C dengan ventilasi : ON, pemanas : ON/OFF, dan AC (AC): ON. Waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan rumput laut adalah 4 jam pada suhu rata-rata 60°C dan kelembaban oven 14,70%. Suhu dalam oven bervariasi dari satu rak ke rak lainnya, jadi Anda perlu memutar rak setiap jam.

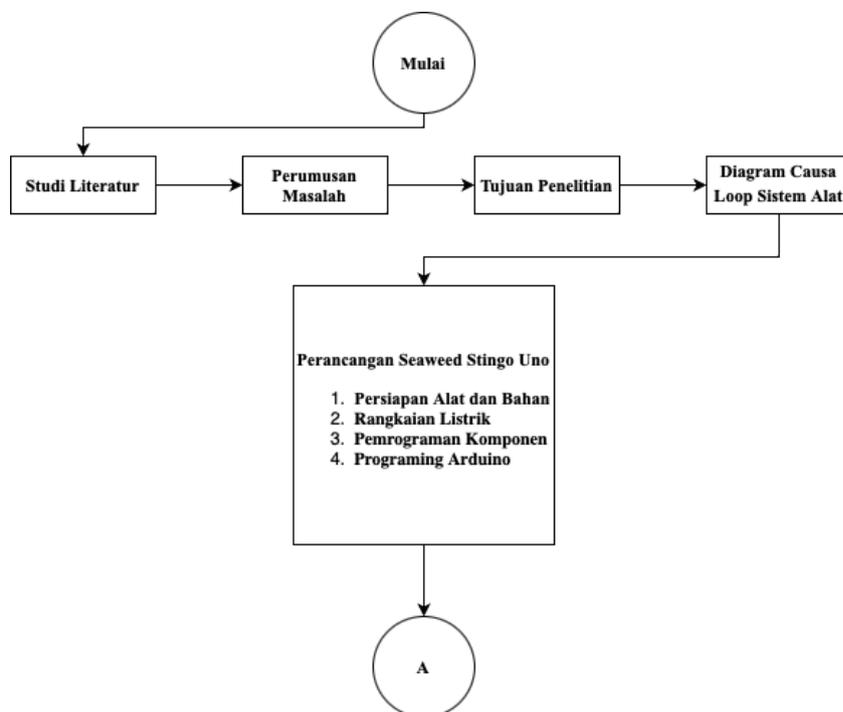
Menurut Penelitian (Mulyadi, Widodosaputra, & Saputro, 2019), Berdasarkan hasil penelitian untuk pengujian dengan gangguan jangka pendek, semakin tinggi nilai referensinya, semakin lama waktu untuk memulihkan kestabilan suhu dan kelembaban di ruang pengering. Hal ini disebabkan suhu dan kelembaban di dalam ruang pengering bervariasi berdasarkan jumlah acuan, sedangkan lingkungan di luar ruang pengering mempunyai suhu dan kelembaban yang relatif stabil. Hasil pengujian instrumen menunjukkan bahwa pengontrol berbasis logika fuzzy mampu mempertahankan

set point pada suhu 40 °C dengan tingkat kesalahan sebesar 0,1 °C

Berdasarkan pemamparan diatas, penelitian ini bertujuan menciptakan suatu alat bantu yang dapat mempercepat waktu produksi rumput laut, Waktu Produksi yang hendak di percepat adalah waktu pengeringan. Alat yang dirancang dinamakan seaweed stingo uno. Alat ini memiliki fungsi untuk mengeringkan rumput laut secara otomatis menggunakan bantuan dari arduino uno dan sensor suhu probe pt100 sekaligus terintegrasi dengan panel surya. Alat ini dirancang dengan biaya rendah dan bahan yang mudah di dapatkan. Harapannya, alat yang di rancang ini dapat membantu mengefisiensi waktu produksi dalam pengeringan rumput laut.

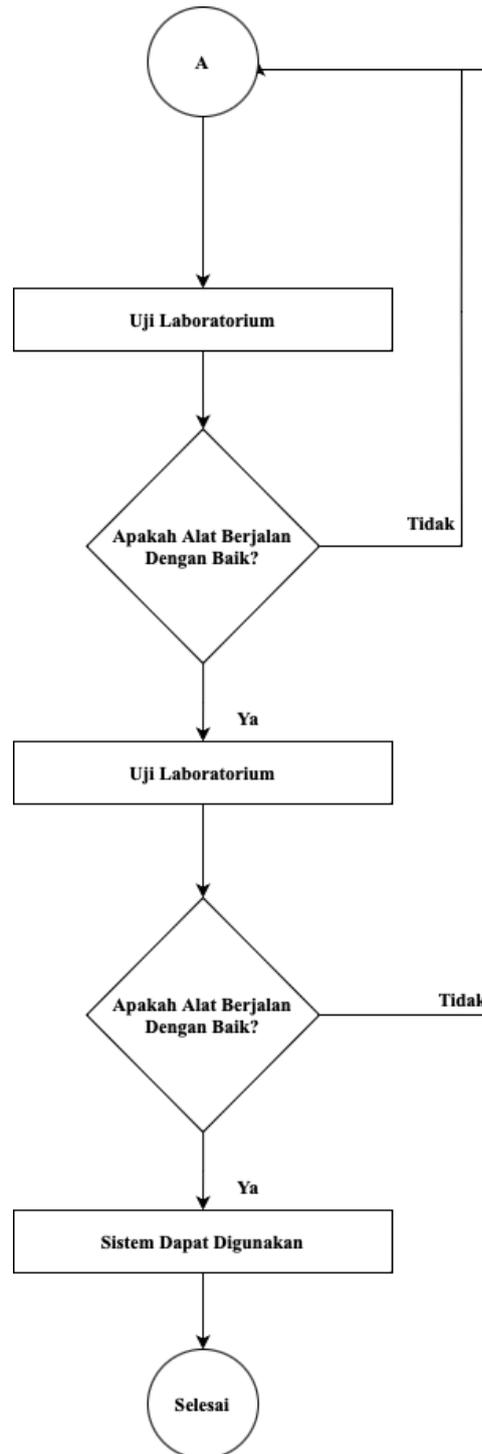
### Metodologi Penelitian

Pada Gambar 2. dapat dilihat diagram alir tahapan pembuatan sistem alat Seaweed Stingo Uno.



**Gambar 2.** Diagram Alir Tahapan Pembuatan Sistem Alat Seaweed Stingo Uno.

Sumber : (Penulis, 2024)



**Gambar 3.** (Lanjutan) Diagram Alir Tahapan Pembuatan  
Sumber : (Penulis, 2024)

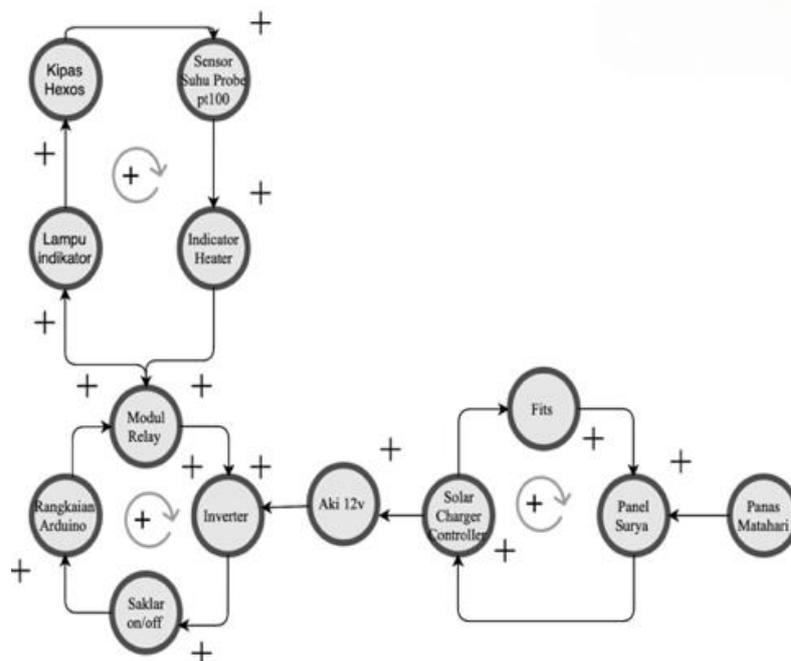
Pada tahap awal perancangan prototipe, dilakukan studi pendahuluan. Studi pendahuluan terdiri dari studi literatur, perumusan masalah, penetapan tujuan penelitian dan pembuatan diagram causa loop sistem alat. Perancangan

seaweed stingo uno dilakukan dengan tahap persiapan alat dan bahan, pembuatan rangkaian komponen, programming sensor. Pengujian alat di lab dan lapangan merupakan tahap penentuan apakah alat yang dibuat valid

dan reliable. Setelah perakitan Alat seaweed stingo uno selesai, selanjutnya adalah pengujian. Pengujian terdiri dari 2 tahap yaitu pengujian laboratorium, dan uji coba di lapangan. Pengujian laboratorium dilakukan untuk memastikan apakah ada komponen yang tidak berfungsi dengan baik sebelum masuk pada tahap pengujian ke-2. Pada

tahap ke-2, pengujian dilakukan di lapangan untuk mengukur ketepatan pengeringan alat dari alat sebelum masuk ke lingkungan perusahaan serta melakukan sinkronisasi terhadap program yang sudah di buat supaya sesuai dengan apa yang di rancang sejak awal tahap.

### Hasil dan Pembahasan

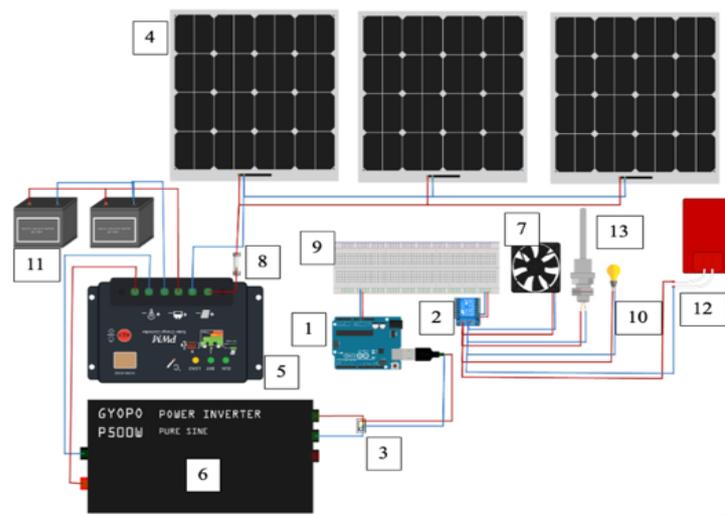


**Gambar 4.** Model Causal Loop Sistem Alat Seaweed Stingo Uno  
Sumber : (Penulis, 2024)

Pada sistem alat seaweed stingo uno panas matahari sangat berpengaruh terhadap kinerja dari setiap komponen alat, Sistem pada alat ini menggunakan panas matahari sebagai energy utama, Panas matahari diproses menggunakan panel surya untuk menghasilkan listrik dan fuis berfungsi sebagai pemutus apabila aliran listrik yang di hantarkan oleh panel surya melebihi kapasitas ke solar charger controller, solar charger controller menerima arus listrik yang kemudian akan di sambungkan ke aki arus listrik yang di sambungkan ke aki 12v berfungsi sebagai penyimpan energy listrik, inverter berfungsi sebagai pengubah energy listrik Dc aki 12v

menjadi listrik Ac, Saklar On/Off berfungsi untuk menghidupkan rangkaian arduino sekaligus mematikan sistem alat, dan modul relay berfungsi sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan sekaligus mematikan lampu indikator, Kipas Hexos, Sensor suhu probe pt100, dan Indication Heater.

Seaweed Stingo Uno dirancang dengan komponen Arduino Uno, Breadboard, induction heater, Panel Surya, Aki 12v, kabel jumper, Fius, Saklar On/Off, Sensor Suhu Probe pt100, Lampu dan Solar Charger Controller, Inverter, Kipas hexos. Hasil rangkaian Seaweed Stingo Uno dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Rangkaian Seaweed Stingo Uno

Sumber : (Penulis, 2024)

Keterangan :

1. Arduino Uno
2. Modul Relay
3. Saklar *ON/OFF*
4. Panel Surya
5. *Solar Charge Controller*
6. *Inverter*
7. Kipas Hexos
8. Fius
9. *Breadboard*
10. Lampu *Induction*
11. Aki 12V
12. *Induction heater*
13. Sensor Suhu Probe Pt100

Untuk pemrograman menggunakan Software Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) untuk melakukan pengecekan kesalahan, kompilasi, upload program, dan menguji hasil kerja arduino melalui serial monitor. Arduino IDE ini berguna untuk membuat program, mengedit, meng-upload ke board yang ditentukan.

Seaweed Stingo Uno dirancang dengan merangkai beberapa komponen. Arduino Uno adalah mikrokontroler berbasis ATmega328. Mikrokontroler ini memiliki 14 pin input dari output digital. Enam pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM (*Pulse Width Modulation*). Enam pin input analog Arduino Uno berfungsi sebagai penggerak seperti sensor suhu probe

pt100, *induction heater*, dan modul lainnya, Modul Relay berfungsi untuk menyalakan atau mematikan *induction heater* secara otomatis.

Sensor suhu probe pt100 berfungsi pada sistem pendingin alat diaplikasikan untuk monitoring temperatur pada alat serta sebagai komponen pendukung seaweed stingo uno, Ketika temperatur mencapai batas 110 derajat *Celsius*, maka secara otomatis seaweed stingo uno berhenti beroperasi dan akan lanjut beroperasi Ketika suhu yang sudah ditentukan. *Induction heater* merupakan sebuah rangkaian yang dapat digunakan untuk memanaskan aluminium. Lampu indikator berfungsi sebagai tanda bahwa alat sedang menyala. *Breadboard* yaitu sebuah board atau papan yang merupakan tempat untuk menyambungkan kabel *jumper* (wiring rangkaian) tanpa harus disolder agar tidak susah ketika mencari masalah pada alat.

Kipas hexos aluminium berfungsi sebagai alat untuk mengeluarkan udara panas. Aki 12v berfungsi sebagai tempat penyimpanan arus dari panel surya. Panel surya berfungsi sebagai pembangkit listrik yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi arus listrik. *Solar*

*Charger Controller* berfungsi sebagai pengontrol *charging* baterai dengan mengontrol arus tegangan yang dihasilkan oleh panel surya yang akan digunakan sebagai sumber daya tenaga listrik untuk kebutuhan *charging* aki, Inverter berfungsi sebagai pengubah daya arus searah DC menjadi arus bolak-balik AC. Fius berfungsi sebagai pemutus tegangan berlebih dari panel surya ke *Solar Charger Controller*. Saklar on/off berfungsi untuk mematikan atau menyalakan alat.

### Kesimpulan:

Seaweed Stingo Uno yaitu sistem yang dirancang dengan tujuan untuk mempercepat waktu produksi rumput laut, Waktu Produksi yang hendak di percepat adalah waktu pengeringan. Sistem ini di integrasikan dengan kemampuan untuk menghasilkan energi listrik secara alami menggunakan panel surya. Integrasi ini berfungsi agar alat bisa bekerja tanpa harus menggunakan energi listrik konvensional. Harapannya, alat yang dikembangkan dapat diterapkan baik di industri skala kecil maupun di skala besar dalam pembuatan rumput laut. Penelitian kedepannya dapat melakukan pengujian alat di laboratorium dan lapangan agar mendapatkan alat yang *valid dan reliabel*.

### Daftar Pustaka

- Hasiri, E. M., Raufun, L., & Rizal, A. (2021). Penerapan Mikrokontroler Arduino Uno Pada Alat Pengering Rumput Laut. *Jurnal Informatika*, 10(2), 20-29.
- Putri, N. U., Sembiring, J. P., & Yuliandi, L. R. (2023). Rancang Bangun Alat Pengering Rumput Laut Bertenaga Surya Menggunakan Metode Fuzzy. *Jurnal ICTEE*, 3(2), 37-46.
- Prita, A. W., Bayu, R. M., & Mahardika, A. (2021). Potensi Rumput Laut Indonesia Sebagai Sumber Serat Pangan Alami : Telaah Pustaka. *Jurnal Ilmiah Sultan Ageng*, 1(2), 34-40.
- Stevie, & Wipranata, D. (2021). Fasilitas Pemanfaatan Rumput Laut Di Laut Wula, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Stup*, 2951 -2964.
- Sudirman, H., Samual, S. H., & Atirah, A. M. (2022). Permintaan Rumput Laut Indonesia (Hs 121229) di Pasar Cina. *Jurnal AGRIMUDA*, 2(1), 1 - 11.
- Adiguna, A. D., Krisnamurthi, B., & Erwidodo. (2022). Analisis Daya Saing Ekspor Rumput Laut Olahan Indonesia. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 10(1), 31- 39.
- Arthatiani, F. Y., Wardono, B., Luhur, E. S., & Apriliani, T. (2021). Analisa Situasional Kinerja Ekspor Rumput Laut Indonesia Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 1-12.
- Habibi, M. L., Idrus, M. A., Sotiyaramadhani, G., & Luthfiani, F. (2021). Rancang Bangun Alat Pengering Rumput Laut Sederhana Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Bahari Papadak*, 2(2), 94-100.
- Hagur, I. D., Maliwemu, E. U., & Bunganaen, W. (2023). Pengaruh Massa Briket Sekam Padi Terhadap Temperatur Dan Kadar Air Rumput Laut Menggunakan Alat Pengering Tipe Bed Dryer. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 6(2), 79-84.
- Novani, N. P., & Afif, A. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengering Putar untuk Rumput Laut Berbasis Mikrokontroler. *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, 6(2), 44-49.
- Mustafa, S., & Muhammad, U. (2021). Rancang Bangun Prototipe Alat Pengering Rumput Laut. *Journal Of Electrical Engineering (Joule)*, 81-87.
- Mulyadi, Widodosaputra, A. E., & Saputro, A. E. (2019). Pemanfaatan Logika Fuzzy Sebagai Pengendali Temperatur dan Kelembaban pada Alat Pengering Hasil Panen Rumput Laut. *J-Eltrik*, 61-65.
- Salim, A. (2022, 06 15). *Alat Pengering Olahan Rumput Laut Aporula*.

Dipetik 12 25, 2023, dari Anyflip:  
<https://anyflip.com/qkhnm/enus/basic>

Hermalena, L., Noer, M., Nazir, N., & Hadiguna, R. A. (2022). Manajemen Rantai Pasok Agroindustri Rumput Laut. *Jurnal Rekayasa*, 153–163.

Tresnati, J., Yasir, I., & Tuwo, A. (2022). *Rumput Laut Untuk Ketahanan*

*Pangan, Mitigasi Lingkungan, Kesejahteraan Dan Pembangunan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Cv Budi Utama.