

## PERANCANGAN SISTEM BUKA TUTUP ATAP UNTUK PENGERINGAN RUMPUT LAUT BERBASIS IoT

Karim, Abdul Hakim\* dan Rozi

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Jakarta STI&K  
Jalan BRI No. 17, Radio Dalam, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12140  
ambokarim819@gmail.com, hkiem09@gmail.com, roziborang72@gmail.com

\*Corresponding Author

### ABSTRAK

*Proses pengeringan rumput laut sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca, terutama curah hujan dan sinar matahari, yang tidak selalu dapat diprediksi dengan akurat. Kondisi cuaca yang berubah-ubah seringkali mengakibatkan kualitas pengeringan yang tidak optimal dan memerlukan intervensi manual yang terus-menerus. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini merancang sistem buka tutup atap otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi pengeringan rumput laut dan mengurangi ketergantungan pada cuaca serta intervensi manusia. Sistem ini memanfaatkan berbagai sensor seperti sensor hujan, suhu, dan kelembaban yang dapat mendeteksi kondisi lingkungan secara real-time. Data dari sensor tersebut diolah oleh mikrokontroler, yang kemudian memerintahkan sistem untuk membuka atau menutup atap secara otomatis sesuai dengan kondisi cuaca. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan fitur pemantauan jarak jauh melalui aplikasi berbasis IoT, yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau proses pengeringan secara real-time melalui smartphone atau perangkat lain yang terhubung ke internet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu berfungsi dengan baik dalam menjaga proses pengeringan rumput laut tetap optimal, bahkan saat cuaca tidak menentu. Dengan implementasi sistem ini, proses pengeringan rumput laut menjadi lebih efisien, hemat tenaga, serta mampu meningkatkan kualitas hasil akhir.*

**Kata Kunci:** Sistem buka tutup atap, Internet of Things (IoT), pengeringan rumput laut, otomatisasi, sensor cuaca

### PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan komoditas penting di sektor kelautan Indonesia yang memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian, khususnya di wilayah pesisir. Indonesia dikenal sebagai salah satu produsen utama rumput laut dunia, terutama jenis *Eucheuma cottonii* dan *Gracilaria*. Komoditas ini banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti pangan, kosmetik, farmasi, dan bioplastik. Namun, salah satu tantangan terbesar dalam produksi rumput laut adalah proses pengeringan yang sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca.

Pengeringan rumput laut secara tradisional dilakukan dengan menjemurnya di bawah sinar matahari. Meskipun metode ini sederhana dan hemat energi, proses ini sangat bergantung pada cuaca, khususnya pada intensitas cahaya matahari dan curah hujan. Di Indonesia, terutama di musim penghujan, proses pengeringan sering terhambat karena hujan yang dapat meningkatkan kadar air dalam rumput laut,

sehingga memperlambat waktu pengeringan dan menurunkan kualitas hasil akhir. Kelebihan air juga dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme yang menyebabkan kerusakan rumput laut dan penurunan nilai jual [1].

Dalam menghadapi kendala ini, teknologi Internet of Things (IoT) memberikan peluang untuk meningkatkan efisiensi proses pengeringan rumput laut. IoT memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan secara real-time melalui sensor yang dapat mendeteksi perubahan suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya. Dengan memanfaatkan data dari sensor tersebut, sebuah sistem dapat diotomatisasi untuk membuka atau menutup atap pelindung rumput laut sesuai dengan kondisi cuaca [2]. Selain itu, IoT memungkinkan pengguna untuk mengontrol sistem ini dari jarak jauh, yang memberikan fleksibilitas dalam pengelolaan proses pengeringan [3].

Atap otomatis yang berbasis IoT dirancang untuk meminimalkan risiko

kerusakan akibat hujan mendadak dan memaksimalkan penggunaan sinar matahari saat cuaca cerah. Sistem ini tidak hanya membantu menjaga kualitas pengeringan, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada intervensi manual, sehingga meningkatkan efisiensi dan produktivitas [4]. Inovasi semacam ini sangat relevan mengingat tantangan yang dihadapi oleh petani rumput laut, khususnya dalam menghadapi perubahan iklim dan cuaca yang tidak menentu [5].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem buka tutup atap otomatis berbasis IoT guna mengoptimalkan proses pengeringan rumput laut. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kualitas dan kuantitas produksi rumput laut di Indonesia.

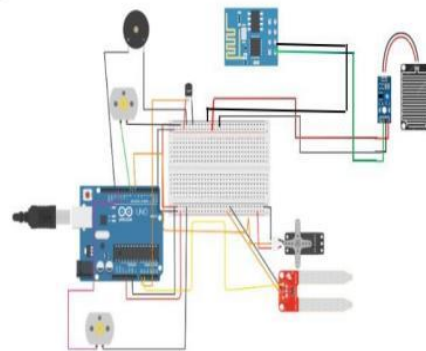
### Metode penelitian

Dalam penelitian ini, perancangan alat menggunakan aplikasi Fritzing. Fritzing adalah aplikasi perangkat lunak yang dirancang khusus untuk merancang, menggambarkan sirkuit elektronika atau skematik layout manual. Perancangan ini menggambarkan bagaimana tata letak setiap kabel pin komponen yang terhubung ke mikrokontroler Arduino. Perancangan skematik ini memperhatikan komponen perangkat keras input, proses, dan output. Diantaranya: sensor hujan, sensor LDR sensor DHT11 Mikrokontroler Arduino sebagai bagian Sensor hujan, sensor LDR sensor DHT11 Mikrokontroler Arduino sebagai bagian pemrosesan. Baterai sebagai tegangan eksternal Dan yang terakhir yaitu Buzzer, Motor servo ,LED dan data suhu di Webthingspeak yang berperan sebagai output pada alat.

### Rancangan Skematik Alat

Setelah dilakukan perancangan alat melalui blok diagram, maka tersusun rangkaian secara keseluruhan yang terlihat pada gambar 1, berikut komponen – komponen yang akan dipasang di protoboard. Keseluruhannya dapat dilihat pada purwarupa Rangkaian bekerja diberi catu daya masukan sebesar 5 volt untuk

mengaktifkan komponen yang terpasang di protoboard.

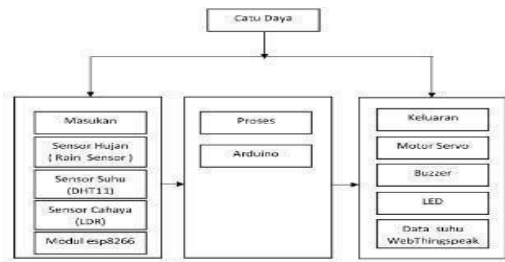


**Gambar 1.** Rangkaian alat

Sistem pengendali atap otomatis dikendalikan oleh Mikrokontroler arduino. Mikrokontroler arduino digunakan untuk memproses perintah yang diberikan oleh sensor hujan, sensor cahaya dan juga mengendalikan sumber daya maupun komponen yang terhubung dengan Mikrokontroler Arduino Uno Mikrokontroler Arduino Uno membutuhkan tegangan atau daya sebesar 5 V sensor hujan digunakan untuk mendeteksi air hujan yang jatuh agar atap yang terkena bias air hujan bisa tertutup sehingga rumput laut yang dijemur di dalam tidak kehujanan dan sensor cahaya sebagai pengukur besaran konversi cahaya yang terkena sensor dari sinar matahari sehingga servo akan bergerak dan atap akan membuka secara otomatis serta sensor suhu DHT11 untuk mendeteksi keadaan suhu di dalam ruangan yang terkoneksi dengan *Internet of Things* (IoT) dengan platforms web *Thingspeak* .LED digunakan untuk menerangi ruangan yang gelap akibat atap tertutup dan Buzzer digunakan untuk mengetahui notifikasi hujan yang telah dihasilkan oleh sensor tersebut serta untuk membuka dan menutup atap secara otomatis

### Blok diagram

Dibuat alat yang akan digunakan di masing- masing blok, mulai dari blok masukan, blok proses dan blok keluaran. Keseluruhan blok diaktifkan dengan catu daya



Gambar 2. Blok Diagram

**Catu daya**

Pada arduino merujuk pada sumber listrik yang menyediakan energi untuk menghidupkan dan menjalankan papan arduino serta semua perangkat yang terhubung ke dalamnya.

**Blok masukan**

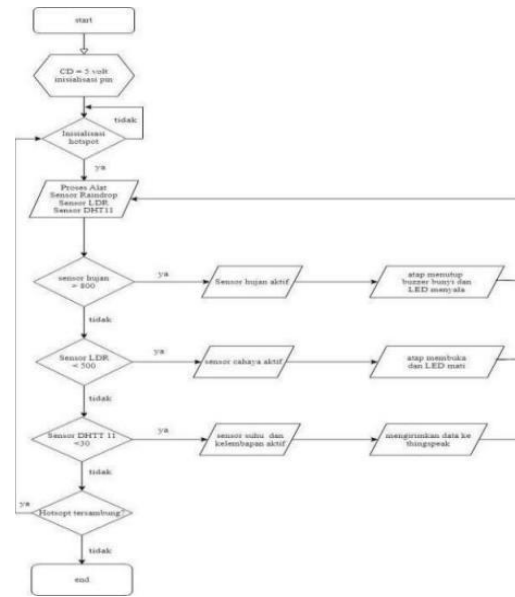
Ada tiga jenis sensor yang terdapat pada blok masukan yaitu, sensor hujan sensor suhu dan cahaya yang diletakan di atap. Sensor hujan mendeteksi air hujan yang turun sehingga membuat atap menutup secara otomatis. Dan sensor cahaya sebagai masukan untuk mengukur gelap dan terang besaran cahaya yang apabila langit cerah dan sinar matahari terang sehingga servo akan bergerak dan atap akan membuka secara otomatis dan gelap maka atap akan menutup dan led menyala secara otomatis.

**Blok proses**

Dalam blok diagram arduino, blok proses (Processing Block) menggambarkan berbagai proses atau operasi yang dilakukan oleh papan Arduino atau mikrokontroler pada proyek tertentu. Blok proses biasanya merupakan inti dari blok diagram karena ini adalah tempat dimana logika pemrograman terjadi untuk mengendalikan berbagai komponen dan perilaku sistem secara keseluruhan. Blok proses menerima sinyal analog dari blok masukan untuk diproses dengan bahasa C selanjutnya mengendalikan semua komponen yang ada di blok keluaran.

**Rancangan flowchart**

Dari tahapan kinerja alat dapat dibuat diagram alur (flowchart) seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram alur rangkaian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian alat dilakukan setelah program dibuat sebagai berikut :

1. Menganalisa objek yang diteliti.
2. Merancang tiap komponen pada alat yang diteliti.
3. Memasang komponen pada purwarupa.
4. Melakukan tahapan kinerja alat yang sesuai dengan rangkaian keseluruhan.
5. Melakukan tahapan pembuatan program menggunakan pemrograman bahasa
6. Melakukan uji coba alat dari tiap komponen pada purwarupa

**Pengujian Alat**

Pada pengujian alat ini, digunakan metode pengukuran pada setiap blok rangkaian yang terdiri dari blok masukan, proses dan keluaran. Dalam pengujian ini ada dua tahap, yaitu uji teknis dan uji coba keseluruhan. Uji teknik meliputi pengukuran spesifikasi besaran listrik yang bekerja pada komponen. Uji fungsional meliputi kinerja dan respon tanggap sensor dalam mendeteksi.

**Uji Teknis**

Untuk melakukan pengukuran spesifikasi besaran listrik yang bekerja pada komponen dilakukan dengan menggunakan multimeter untuk mengetahui besaran tegangan atau voltage. Pengukuran dilakukan pada saat seluruh rangkaian pada tiap blok sistem atap

otomatis terhubung dengan mikrokontroller arduino uno. Rangkaian ini terdiri dari rangkaian Sensor Hujan, Sensor Cahaya (LDR), dan Motor Servo :

- a) Uji teknis yang pertama dimulai dengan pengujian rangkaian Sensor hujan ialah untuk mendapat tingkat sensitivitas dari sensor hujan. Pada alat yang dibuat sensor hujan dibuat untuk mendeteksi adanya air hujan. Permulaan sensor diberi tegangan  $\pm 5V$ . Pengujian dilakukan dengan cara meneteskan air pada papan sensor, lalu dilakukan pengukuran pada tegangan keluarannya sebelum dan sudah ditetesi air.

**Tabel 1.** Pengujian tegangan output Sensor Hujan dengan milimeter

Percobaan	Waktu (detik)	Tegangan
1	5 detik	3,56
2	10 detik	3,55
3	11 detik	3,56
4	13 detik	3,57
5	15 detik	3,55
Rata - rata		3,558

Setelah dilakukan pengujian tegangan output sensor hujan seperti pada tabel 1 selanjutnya mengukur voltage setelah ditetesi air yang bisa dilihat pada tabel 2

**Tabel 2.** Pengujian setelah di tetesi air Percobaan Setelah di tetesi air

Percobaan	Banyaknya semprotan	Takaran (ml)	Tegangan Output (V)
1	1	2	0.43
2	2	4	0.45
3	3	6	0.47
4	4	8	0.49
5	5	10	0.53
Rata - rata			0.522

Tabel 2 merupakan kelanjutan dari pengujian sebelumnya pada tabel 1, yang bertujuan untuk menguji performa sensor hujan dalam mendeteksi keberadaan air. Pada tabel 1, telah diambil beberapa percobaan dan kondisi dengan tegangan input 4V, dan hasilnya menunjukkan bahwa

rata-rata tegangan keluaran adalah sebesar 3,55 V.

Dalam upaya untuk meningkatkan performa sensor, dilakukan pengujian pada tabel 2 dengan meneteskan air secara langsung pada plate sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata tegangan keluaran adalah sebesar 0,528 V. Namun, jika persentase air dihitung secara manual dengan rumus yang diberikan, nilai persentase berada di bawah data minimum. Hal ini menyiratkan bahwa persentase air yang terdeteksi oleh sensor dalam kondisi ini lebih rendah dibandingkan dengan tabel 1. Dengan nilai persentase air yang rendah, sensor cenderung memberikan output dengan nilai 0 (low), menandakan bahwa air tidak terdeteksi dengan baik. Perbedaan hasil pengujian antara tabel 1 dan tabel 2 menunjukkan adanya perbaikan pada sensor setelah dilakukan pengujian langsung dengan meneteskan air. Meskipun persentase air yang terdeteksi turun, hal ini sebenarnya merupakan tanda positif karena sensor dapat mengenali adanya air dengan lebih akurat dalam kondisi pengujian lebih realistis. Dari analisis data yang diperoleh dari kedua tabel pengujian, dapat disimpulkan bahwa sensor hujan bekerja dengan sangat baik dalam mendeteksi keberadaan air atau kondisi kekeringan. Perbaikan performa pada tabel 2 menunjukkan bahwa sensor menjadi lebih sensitif terhadap keberadaan air, sehingga dapat memberikan output yang lebih akurat. Tabel 2, beberapa percobaan dan kondisi diambil setiap lima data secara acak lalu diambil rata-rata dari data percobaan yang telah dilakukan. Data yang diambil merupakan data real yang diambil pada waktu setempat dengan tegangan input yaitu 4.V.

Perhitungan persentase yang diperoleh dapat di hitung secara manual dengan Rumus :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Tegangan Rata - rata}}{\text{Tegangan Input}} \times 100\%$$

Tegangan input yaitu 4. V

Dari analisis dapat diketahui bahwa sensor hujan bekerja dengan sangat baik

untuk mendeteksi adanya air atau tidak.

- b) Uji teknis yang kedua, adalah pengujian dari sensor cahaya (LDR) menggunakan serial monitor untuk mengetahui keluaran yang dihasilkan yaitu cahaya yang ada di lingkungan sekitar dengan mengaktifkan dan memprogram konektivitas pada pin yang terdapat pada sensor cahaya (LDR) dengan pin Arduino Uno

**Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Cahaya (LDR)**

No	Sensor cahaya	Waktu (detik)	Hasil
1	849	1	Atap terbuka
2	822	1	Atap terbuka
3	841	1	Atap terbuka
4	840	1	Atap terbuka
5	835	1	Atap terbuka
6	797	1	Atap tertutup

- c) Pengujian teknis ketiga adalah motor servo ketika terhubung dengan Arduino Uno, untuk melakukan uji coba pada motor servo menggunakan osciloscop. Pada tabel 4 Hasil uji coba pada motor servo1 posisi 0° dengan skala horizontal 1 ms, memiliki tinggi gelombang atau tegangan puncak ke puncak (Vpp) sebesar 5.36 V, maka periode 20.02 ms, dan frekuensi sebesar 49.96 Hz dengan menggunakan osiloskop. Dengan menggunakan osiloskop, dapat memverifikasi bahwa sinyal yang diterima oleh motor servo sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

**Tabel 4. Hasil Pengujian Motor Servo**

No	Komponen	Periode (ms)	Frekuensi	Sudut motor servo °C
1	Motor Servo	20,02	49,96	0
2		20,02	49,94	180

**Tabel 5. Skenario Pengujian Alat**

No	Skenario Pengujian	Langkah-langkah	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengujian Sensor Hujan	Letakkan sensor hujan di area terbuka  Semprotkan air pada sensor hujan	Sensor mendeteksi hujan (nilai output berubah).	Atap menutup secara otomatis
2	Pengujian Sensor Cahaya	Tempatkan sensor cahaya ditempat gelap.  Bawa sensor ke area terang	Sensor mendeteksi rendahnya intensitas cahaya	Atap membuka secara otomatis
3	Integrasi Motor servo ke sensor cahaya dan hujan	Menghubungkan sensor hujan dan cahaya ke mikrokontroler	Motor servo saat ada perubahan di sensor	Motor servo akan menerima respon dari sensor hujan dan cahaya yang digunakan untuk memproses atap membuka dan menutup

- d) Uji teknis yang keempat dimulai dengan pengujian rangkaian Sensor suhu ialah untuk mendapat tingkat sensitivitas dari sensor suhu. Pada alat yang dibuat sensor suhu dibuat untuk mendeteksi keadaan suhu di dalam ruangan yang terkoneksi dengan Internet of Things (IoT) dengan platforms web Thingspeak



**Gambar 4. Hasil Data Pengujian sensor suhu (DHT11) di Web thingspeak**

**Uji Fungsional**

Pada pengujian fungsional yang dilakukan pada rangkaian ini berbeda dengan pengujian teknis yang dilakukan sebelumnya, jika pengujian teknis dilakukan untuk mengetahui spesifikasi besaran fisik dan kondisi komponen, sedangkan pengujian fungsional dilakukan untuk

mengetahui inisialisasi dari setiap kinerja rangkaian apakah telah berjalan dan berfungsi dengan baik sesuai yang diharapkan atau tidak. Sebelum melakukan pengujian secara fungsional, rangkaian dihubungkan terlebih dahulu ke catu daya. Setelah dihubungkan ke catu daya maka selanjutnya dilakukan proses pengujian. Dapat dilihat pada gambar 4 tampilan alat sedang dalam keadaan aktif



**Gambar 5.** Tampilan Alat Dalam Keadaan aktif

Pengujian pertama kali dilakukan pada motor servo sebagai atap dengan memberikan masukan berupa semprotan air pada sensor hujan dimaksudkan agar motor servo dapat mengakses secara baik dan benar serta bisa jalan sebagaimana mestinya yang bisa dilihat pada gambar 5 dimana atap masih terbuka



**Gambar 6.** Tampilan Saat Atap Terbuka

Pada gambar 6 dapat dilihat merupakan tampilan pada saat terkena tetesan air maka atap akan tertutup



**Gambar 7.** Tampilan Atap Tertutup

## PENUTUP

Dari hasil pengujian, alat ini dapat mendeteksi kelembaban dari tetesan air intensitas cahaya serta kelembapan ruang penyimpanan, kemudian Motor Servo dan LED akan menyala, dimana sensor hujan sensor cahaya (LDR) beserta DHT11 mendeteksi nilai kelembaban dan cahaya yang masuk serta mengirimkan data berupa kelembapan ruangan penyimpanan ke thingspeak melalui modul NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan jaringan WiFi. Fitur pemantauan jarak jauh melalui ThingSpeak memberikan kemudahan untuk mengawasi dan mengontrol kondisi pengeringan dari mana saja dan kapan saja.

Secara keseluruhan, alat ini meningkatkan efisiensi dan produktivitas para petani rumput laut, terutama selama musim hujan, dengan menjaga kualitas hasil pengeringan dan mengurangi kerugian akibat kondisi cuaca yang tidak menentu. Sistem ini memberikan solusi yang praktis dan inovatif untuk masalah pengeringan rumput laut yang dihadapi oleh para petani.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andriyanto, D., & Susanto, H. (2018). *Teknologi Pengolahan Rumput Laut di Indonesia: Potensi dan Tantangannya*. Jurnal Kelautan Indonesia, 12(2), 123-130.
- [2] Widodo, A., & Setiawan, T. (2020). *Penerapan Internet of Things untuk Pertanian Cerdas di Indonesia*. Jurnal Teknologi Informasi, 18(1), 67-75.
- [3] Nugroho, R. A., & Prasetyo, B. (2019). *Desain Sistem IoT Berbasis Mikrokontroler untuk Otomatisasi*



- Pengeringan Produk Pertanian*. Jurnal Ilmu dan Teknologi, 15(4), 256-263.
- [4] Hartono, E., & Ramadhani, A. (2021). *Pengembangan Sistem IoT untuk Monitoring Lingkungan dalam Proses Pengeringan Produk Agroindustri*. Jurnal Teknik Pertanian, 9(3), 101-109.
- [5] Iskandar, Z., & Maulana, R. (2022). *Adaptasi Teknologi IoT dalam Pengeringan Hasil Laut di Tengah Perubahan Iklim*. Jurnal Sains Kelautan, 14(1), 45-53.
- [6] Yunianita Rahmawati, Algortima dan Pemograman Dalam Bahasa C++ : Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, 2021
- [7] Danang Aditya, Sistem Penjemuran Otomatis Menggunakan Arduino Uno Dengan Pendekatan Metode Fuzzy, 2013
- [8] Parida, Debapriya, et al. "Real-time environment monitoring system using ESP8266 and thingspeak on internet of things platform." 2019 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICCS). IEEE, 2019