

SKRIPSI

**SISTEM DETEKSI LOKASI IDEAL PENANAMAN RUMPUT
LAUT BERBASIS IOT**

Disusun dan diajukan oleh:

**ZULKIFLI AL-AMIN LOTHIAN
D121171511**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SISTEM DETEKSI LOKASI IDEAL PENANAMAN RUMPUT LAUT BERBASIS IOT

Disusun dan diajukan oleh

Zulkifli Al-Amin Lothian
D121171511

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal 6 Mei 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Muhammad Alief Fahdal Imran Oemar, ST., M.Sc
NIP 199405222022043001

Pembimbing Pendamping,



Tyanita Puti Marindah W., S.T., M.Inf.
NIP 198703092023036001

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Ir. Indrabayu, ST., MT., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN. Eng.
NIP 197507162002121004



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Zulkifli Al-Amin Lothian

NIM : D121171511

Program Studi : Teknik Informatika

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

SISTEM DETEKSI LOKASI IDEAL PENANAMAN RUMPUT LAUT BERBASIS IOT

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 6 Mei 2024

Yang Menyatakan



Zulkifli Al-Amin Lothian



ABSTRAK

ZULKIFLI AL-AMIN LOTHIAN. *Sistem Deteksi Lokasi Ideal Penanaman Rumput Laut Berbasis IoT* (dibimbing oleh Muhammad Alief Fahdal Imran Oemar dan Tyanita Puti Marindah Wardhani)

Salah satu sumber daya hayati bawah laut yang sangat banyak di perairan Indonesia adalah rumput laut, yang juga dikenal sebagai *seaweed*. Rumput laut terkenal di Indonesia dengan kualitas yang tinggi dan memiliki peminatan yang banyak karena mengandung jumlah keragian, agar-agar, dan alginat yang cukup tinggi, sehingga cocok digunakan sebagai bahan baku industri makanan, pelembut rasa, pencegah kristalisasi es krim, dan sebagai bahan untuk obat-obatan. Salah satu tantangan dalam budidaya rumput laut adalah faktor kegagalan rumput laut seperti pertumbuhan yang berjalan lambat karena kondisi lingkungan yang tidak mendukung pada waktu atau musim tertentu. Faktor lain adalah penyakit atau hama yang menyerang rumput laut. Penyakit yang menyerang rumput laut dikenal dengan sebutan penyakit *ice-ice*, gangguan penyakit ini berasal dari bakteri *pseudoaeromonas gracilis*, adapun penyebabnya ialah adanya tekanan lingkungan oleh fluktuasi parameter, akibat kualitas pada air menjadi tinggi seperti kadar garam, intensitas cahaya matahari dan yang lainnya. Tujuan penelitian ini adalah mencegah terjadinya kegagalan rumput laut menggunakan teknologi *Internet of Things* dengan merancang sebuah sistem deteksi lokasi ideal penanaman rumput laut. Alat ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan bantuan sensor yaitu sensor *ultrasonic* JSN-SR04T untuk kedalaman air, sensor suhu DS18B20, sensor *waterflow* YF-S201 untuk arus air, sensor pH 4502C dan sensor GPS Ublox Neo-M8N. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini bekerja sesuai harapan karena mampu *monitoring* data sensor pada dashboard blynk secara *realtime* dan mampu menggambarkan lokasi yang ideal untuk penanaman rumput laut pada peta. Dengan bantuan alat ini, petani rumput laut dapat menentukan lokasi yang tepat untuk penanaman rumput laut sehingga dapat mencegah terjadinya gagal panen.

Kata Kunci: Rumput Laut, *Internet of Things*, NodeMCU ESP8266, Sensor



ABSTRACT

ZULKIFLI AL-AMIN LOTHIAN. *IoT Based Ideal Seaweed Planting Location Detection System* (supervised by Muhammad Alief Fahdal Imran Oemar dan Tyanita Puti Marindah Wardhani)

One of the most abundant underwater biological resources in Indonesian waters is seaweed. Seaweed is famous in Indonesia for its high quality and is in great demand because it contains high amounts of yeast, gelatin and alginate, making it suitable for use as a raw material for the food industry, flavor softener, preventing ice cream crystallization, and as an ingredient for medicines. One of the challenges in seaweed cultivation is the failure factor of seaweed, which is slow growth due to environmental conditions that are not supportive at certain times or seasons. Another factor is disease or pests that attack seaweed, such as ice-ice. This disease originates from the *pseudoaeromonas gracilis* bacteria, causing environmental pressure due to fluctuations in parameters, such as high salt levels in waters, high temperatures due to sunlight and others. The aim of this research is to prevent seaweed failure using Internet of Things technology by designing a detection system for ideal seaweed planting locations. This device uses a NodeMCU ESP8266 microcontroller with the help of sensors, such as the JSN-SR04T ultrasonic sensor for water depth, DS18B20 temperature sensor, YF-S201 waterflow sensor, 4502C pH sensor and Ublox Neo-M8N GPS sensor. The research results show that this system works as expected because it is able to monitor sensor data on the Blynk dashboard in real time and is able to depict ideal locations for planting seaweed on a map. With the help of this device, seaweed farmers can determine the right location for planting seaweed so that they can prevent crop failure.

Keywords: Seaweed, Internet of Things, NodeMCU ESP8266, Sensors



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 Rumput Laut.....	7
2.3 Internet of Things (IoT)	8
2.4 NodeMCU ESP8266.....	10
2.5 Visualisasi <i>Internet of Things</i> (IoT)	11
2.6 Parameter Ideal.....	12
2.7 Rumus Persentase Kesalahan	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Tahapan Penelitian	13
3.4 Desain Alat.....	15
3.5 Arsitektur Sistem.....	15
3.6 Diagram Blok.....	20
3.7 <i>Flowchart</i> Sistem	21
3.8 <i>Use Case</i> Diagram	23
3.9 Teknik Pengambilan Data	23
3.10 Evaluasi	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Implementasi Sistem.....	24
4.2 Pengujian Sistem	28
4.3 Skenario Penggunaan Alat.....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rumput laut	8
Gambar 2. Rumput laut terinfeksi penyakit <i>ice-ice</i>	8
Gambar 3. <i>Internet of things</i>	9
Gambar 4. NodeMCU ESP8266	11
Gambar 5. <i>Pin out</i> nodeMCU ESP8266	11
Gambar 6. Tahapan penelitian	14
Gambar 7. Desain alat	15
Gambar 8. Desain alat	15
Gambar 9. Sensor <i>ultrasonic</i>	16
Gambar 10. Sensor <i>waterflow</i>	16
Gambar 11. Sensor suhu	17
Gambar 12. Sensor pH	17
Gambar 13. Sensor GPS.....	18
Gambar 14. Buzzer.....	18
Gambar 15. Fritzing	19
Gambar 16. Arduino IDE	19
Gambar 17. Blynk	20
Gambar 18. Diagram blok.....	20
Gambar 19. <i>Flowchart</i> sistem	21
Gambar 20. <i>Flowchart</i> buzzer.....	22
Gambar 21. <i>Use case</i> diagram	23
Gambar 22. Tampilan <i>dashboard</i>	24
Gambar 23. Tampilan peta	25
Gambar 24. Tampilan alat.....	25
Gambar 25. Lokasi ideal	31



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Parameter ideal.....	12
Tabel 2. Hasil pengambilan data.....	26
Tabel 3. Data validasi.....	28
Tabel 4. Tingkat akurasi sistem	30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode program monitoring data.....	36
Lampiran 2. Kode program peta	39
Lampiran 3. Lembar perbaikan skripsi	43



KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur yang mendalam, penulis ingin mengungkapkan terima kasih kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir. Tugas akhir ini berjudul "Sistem Deteksi Lokasi Ideal Penanaman Rumput Laut Berbasis IoT". Skripsi ini disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk meraih gelar Sarjana (S1) di Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari banyak kesulitan dan kendala yang dihadapi saat proses penyusunan tugas akhir ini. Perjalanan yang dilalui penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari tangan-tangan berbagai pihak yang senantiasa memberikan bantuan baik berupa materi maupun dorongan moril. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang Tua tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan baik secara materil maupun spiritual selama menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Muhammad Alief Fahdal Imran Oemar, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing I, atas segala arahan, bimbingan, dan wawasan, serta waktu yang telah diluangkan dari awal hingga terselesainya tugas akhir ini.
3. Ibu Tyanita Puti Marindah, S.T., M.Inf. selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, waktu, dan wawasan tambahan selama penelitian ini berlangsung.
4. Seluruh teman-teman Teknik Informatika Angkatan 2017 yang telah menjadi teman seperjuangan dan senantiasa memberikan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu atas semua bantuan dan dukungan yang telah diberikan hingga terselesainya tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Gowa, 6 Mei 2024



Zulkifli Al-Amin Lothian



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu teknologi yang dikembangkan untuk menghadapi era digital saat ini adalah *Internet of Things* (IoT), yang dapat membantu masyarakat dan pengguna memakainya serta mengatasi masalah berbasis digital. Konsep ini menggunakan teknologi seperti sensor dan software untuk berkomunikasi, menghubungkan dan berbagi data dengan perangkat lain saat terhubung ke internet. Manfaat dari IoT sebagai pengendali membuat *monitoring* lebih praktis karena bisa melakukan kontrol aktivitas dari jarak jauh. IoT memiliki hubungan yang erat dengan istilah *machine-to-machine* atau M2M. Seluruh alat yang memiliki kemampuan komunikasi M2M ini sering disebut dengan perangkat cerdas atau *smart devices* (Nurdiansyah dkk, 2020). *Internet of Things* bukanlah ide baru, IoT pertama kali digunakan di Universitas Carnegie Mellon (Pittsburgh, PA, AS) pada tahun 1982 ketika mesin penjual minuman ringan ditingkatkan agar dapat secara otomatis mengirim laporan melalui jaringan area lokal tentang inventarisnya dan suhu minumannya saat ini. Selama dua dekade berikutnya, konsep teoritis didefinisikan dengan lebih baik oleh Mark Weiser, Bill Joy, Reza Raji, dan lainnya. Nama "*Internet of Things*" diusulkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999, direktur eksekutif AutoID Center di Massachusetts *Institute of Technology* (F. A. & L. Lacrama, 2019).

Pada tahun-tahun terakhir, Internet of Things (IoT) telah mengalami perkembangan yang pesat di Indonesia, sejalan dengan tren global. Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari wilayah daratan dan lautan. Luas wilayah Indonesia mencapai 1.916.862,20 km² dengan jumlah pulau mencapai 13.449 pulau dan luas laut 3.257.357 km². Indonesia memiliki garis pantai sepanjang 94.501,80 km yang merupakan pantai terpanjang kedua di dunia setelah Kanada (Zulkifli, 2019). Sebagai negara maritim, Indonesia memiliki sektor kelautan yang penting, termasuk industri rumput laut yang juga dikenal sebagai Di Indonesia, rumput laut dikenal karena kualitasnya yang tinggi. karena mengandung jumlah keragian, agar-agar, dan alginat yang cukup hingga cocok digunakan sebagai bahan baku industri makanan, pelembut



rasa, pencegah kristalisasi es krim, dan sebagai bahan untuk obat-obatan. Selain faktor budidaya yang baik, kualitas rumput laut juga dipengaruhi oleh iklim dan geografis Indonesia, termasuk sinar matahari, arus tekanan, kualitas air, dan kadar garam, sesuai dengan kebutuhan dan pertumbuhan rumput laut. Rumput laut biasanya melekat pada karang, lumpur, pasir, batu, atau benda keras lainnya untuk tumbuh. Dinding thallus pada rumput laut juga menyerap nutrisi melalui difusi. Rumput laut biasanya tumbuh di perairan dangkal, yang intertidal dan sublittoral, dengan kondisi dasar perairan berpasir, sedikit berlumpur, atau keduanya. Sifat rumput laut ini disebut sebagai benthic algae, yang berarti melekat.

Dengan luas 6.400.000 km² dan 110.000 km panjang garis pantai, Indonesia memiliki iklim tropis yang cocok untuk berbagai jenis rumput laut. 555 dari sekitar 8000 jenis rumput laut yang ada di dunia dapat tumbuh dengan baik di sana. Sejalan dengan permintaan yang terus meningkat untuk rumput laut dari dalam maupun luar negeri. Berdasarkan data dari Kementerian Perikanan dan Kelautan, 99,73% rumput laut yang dihasilkan oleh para petani merupakan hasil dari budidaya sendiri. Karena Indonesia dikelilingi oleh lautan, ada lebih banyak peluang untuk bisnis kelautan dan perikanan. Saat ini, Indonesia telah menjadi salah satu produsen utama rumput laut dunia dengan produksi rumput laut basah mencapai 11,6 juta ton pada tahun 2016. Sedangkan produksi rumput laut dunia adalah sekitar 30 juta ton sehingga Indonesia berkontribusi hampir 40% dari total produksi rumput laut dunia.

Sampai sekarang petani masih lakukan penentuan lokasi penanaman rumput secara manual sehingga membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang cukup berat. Fokus utama dalam penelitian ini adalah mengatasi penentuan lokasi penanaman rumput laut yang masih dilakukan secara manual. Penerapan teknologi IoT dalam sektor ini dapat meningkatkan efisiensi produksi, pemantauan lingkungan, dan pengelolaan sumber daya alam. Sensor IoT dapat digunakan untuk memonitor kondisi lingkungan perairan, seperti suhu, pH, dan kualitas air, sehingga petani rumput laut dapat mengoptimalkan kondisi pertumbuhan. Penerapan IoT pada budidaya rumput laut memungkinkan untuk monitoring dari jarak jauh. Dengan

teknologi pembudidayaan rumput laut bisa dimudahkan sehingga petani rumput laut bisa maksimal dalam pengolahan rumput laut. Salah satu tantangan budidaya rumput laut adalah faktor kegagalan rumput laut seperti



pertumbuhan yang berjalan lambat karena kondisi lingkungan yang tidak mendukung pada waktu atau musim tertentu. Faktor lain adalah penyakit atau hama yang menyerang rumput laut. Penyakit yang menyerang rumput laut dikenal dengan sebutan penyakit *ice-ice*, gangguan penyakit ini berasal dari bakteri *pseudoaeromonas gracilis*, adapun penyebabnya ialah adanya tekanan lingkungan oleh fluktuasi parameter, akibat kualitas pada air menjadi tinggi seperti kadar garam, intensitas cahaya matahari dan yang lainnya. Mengakibatkan rumput laut menjadi stress yang kemudian mengeluarkan substansi organik, sehingga *thallus* berlendir, kemudian *thallus* berubah putih serta rapuh dan jaringan tersebut berubah lunak serta mudahnya patah akibat pertumbuhan bakteri yang banyak. Adapun pemicu rumput laut terserang penyakit ialah serangan hama dan binatang lainnya seperti ikan baronang yang menggigit dan melukai tanaman rumput laut sehingga menyebabkan luka di bagian *thallus* yang berakibat mudahnya tanaman terinfeksi bakteri atau mikroorganisme (Hairuddin, 2022). Dengan adanya bantuan teknologi, faktor kegagalan rumput laut ini dapat dicegah sehingga proses budidaya rumput laut tetap lancar.

Dari permasalahan tersebut, penelitian ini akan membuat sebuah alat sistem deteksi lokasi penanaman rumput laut untuk mencegah kegagalan panen dengan judul “Sistem Deteksi Lokasi Ideal Penanaman Rumput Laut Berbasis IoT”. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dengan bantuan sensor *ultrasonic* JSN-SR04T, sensor *waterflow* YF-S201, sensor suhu DS18B20, sensor pH 4502C dan sensor GPS Ublox Neo-M8N yang dapat monitor data sensor pada website untuk menentukan lokasi ideal untuk penanaman rumput laut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem deteksi lokasi ideal penanaman rumput laut menggunakan sensor *ultrasonic* JSN-SR04T, sensor pH 4502C, sensor suhu DS18B20, sensor *waterflow* YF-S201 dan sensor GPS Ublox Neo-M8N?



2. Bagaimana memvisualisasikan hasil lokasi ideal penanaman rumput laut ke dalam peta?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan sebuah alat sistem deteksi lokasi ideal penanaman rumput laut menggunakan sensor *ultrasonic* JSN-SR04T, sensor pH 4502C, sensor suhu DS18B20, sensor *waterflow* YF-S201 dan sensor GPS Ublox Neo-M8N.
2. Memvisualisasikan hasil lokasi ideal penanaman rumput laut ke dalam peta.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Membantu petani mencegah kegagalan pada pembudidayaan rumput laut.
2. Membantu petani menentukan lokasi penanaman rumput laut yang tepat.

1.5 Batasan Masalah

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Implementasi monitoring data pada website.
2. Pengambilan data pada Kabupaten Pangkep.
3. Hanya membuat alat yang diperuntukan untuk menentukan lokasi penanaman rumput laut yang tepat.
4. Board mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266.
5. Sistem IoT yang digunakan hanya untuk monitoring hasil pembacaan data suhu, pH, arus, kedalaman dan lokasi.
6. Sensor yang digunakan untuk mengukur kedalaman air adalah *ultrasonic* JSN-SR04T.

sensor yang digunakan untuk mengukur pH air adalah pH 4502C.

sensor yang digunakan untuk mengukur suhu air adalah suhu DS18B20.



9. Sensor yang digunakan untuk mengukur arus air adalah *waterflow* YF-S201.
10. Sensor yang digunakan untuk menentukan lokasi adalah GPS Ublox Neo-M8N.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian pertama yang berjudul “Internet of Things Sebagai Alat Penentuan Lokasi Budidaya Rumput Laut *Gracilaria Sp*” oleh Moh.Thoriq Afif, Aulia Desy Nur Utomo dan Anggi Zafia pada tahun 2023. Penelitian tersebut merancang alat penentuan lokasi budidaya rumput laut *Gracilaria Sp* menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan bantuan sensor yaitu sensor jarak untuk kedalaman air, sensor suhu, sensor kuat arus perairan, dan sensor pH. Hasil penelitian tersebut membantu para petani rumput laut dapat memonitoring rumput laut dengan menstabilkan lingkungan tambak menggunakan data yang telah didapatkan dari hasil sensor yang dapat mereka lihat pada aplikasi android (Afif dkk, 2023).

Perbedaan dari penelitian ini adalah lokasi yang digunakan, yaitu pada lokasi pinggir laut sedangkan penelitian ini berlokasi pada tambak rumput laut. Adapun penambahan sensor yang digunakan, yaitu sensor GPS untuk membantu menentukan lokasi yang ideal untuk penanaman rumput laut. Perbedaan lain adalah *monitoring* data rumput lautnya pada website, sedangkan penelitian ini menggunakan aplikasi android.

Penelitian kedua yang berjudul “Penerapan *Internet of Things* (Iot) Untuk *Monitoring* Dan *Controlling* pH Air Suhu Air Dan Pemberian Pakan Ikan Guppy Pada *Aquarium* Menggunakan Aplikasi Whatsapp” oleh Helmi Zainul Muttaqin, Ahmad Faisol dan Abdul Wahid pada tahun 2022. Penelitian tersebut mengembangkan sebuah sistem *monitoring* dan *controlling* terhadap pH air, suhu air dan pemberian pakan untuk perawatan ikan Guppy melalui aplikasi whatsapp dengan menggunakan NodeMCU ESP8266, *Probe* sensor pH, sensor suhu DS18B20, pompa air, relay, *heater* dan mekanik pakan ikan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi whatsapp dapat melakukan *monitoring* dan *controlling* sesuai dengan yang diharapkan oleh pengguna (Muttaqin dkk, 2022).

Perbedaan dari penelitian ini adalah data yang dimonitoring, yaitu kedalaman air, pH air dan kecepatan arus air sedangkan penelitian ini hanya *monitoring* suhu air dan pH air. Perbedaan lain adalah platform yang digunakan



untuk *monitoring*, yaitu website sedangkan penelitian ini menggunakan aplikasi whatsapp.

Penelitian ketiga yang berjudul “Rancang Bangun Antar Muka *Monitoring* Suhu dan Salinitas Lahan Budidaya Rumput Laut Berbasis Mikrokontroler dan Android” oleh A. Rosman, A. Zahir, A. Wahyuni dan A. Anastasya pada tahun 2019. Penelitian tersebut merancang antar muka *monitoring* suhu dan salinitas rumput laut berbasis android. Melalui antar muka *monitoring*, petani rumput laut dapat mengetahui mengenai kondisi suhu dan salinitas empang budidaya rumput laut garapannya. Peubah yang diamati ada 2 yaitu suhu dan salinitas (kadar garam) yang terkandung pada air. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa antar muka berbasis android yang telah dibuat telah bekerja dengan baik dan menampilkan nilai suhu dan kondisi salinitas lahan budidaya rumput laut (Rosman dkk, 2019).

Perbedaan dari penelitian ini adalah lokasi yang digunakan, yaitu pada lokasi pinggir laut sedangkan penelitian ini berlokasi pada tambak rumput laut. *Monitoring* datanya berupa kedalaman air, suhu air, pH air dan kecepatan arus air sedangkan penelitian ini hanya *monitoring* suhu air dan salinitas air. Perbedaan lain adalah platform yang digunakan untuk *monitoring*, yaitu website sedangkan penelitian ini menggunakan aplikasi android.

2.2 Rumput Laut

Rumput laut (*seaweed*) adalah ganggang berukuran besar (*macroalgae*) yang termasuk ke dalam divisi *Thallophyta*. *Thallophyta* adalah tanaman yang morfologinya hanya terdiri dari *thallus*, tanaman ini tidak terdapat akar, batang, dan juga daun sejati. Fungsi ketiga bagian tersebut digantikan oleh *thallus*. Rumput laut dibagi dalam empat kelas yaitu ganggang hijau (*Chlorophyceae*), ganggang merah (*Rhodophyceae*), ganggang biru (*Cyanophyceae*) dan ganggang coklat (*Phaeophyceae*) (Julyandini, 2022).

Penyakit yang menyerang rumput laut dikenal dengan sebutan penyakit *ice-uan* penyakit ini berasal dari bakteri *pseudoaiteromonas gracilis*, adapun nya ialah adanya tekanan lingkungan oleh fluktuasi parameter, akibat ada air menjadi tinggi seperti kadar garam, intensitas cahaya matahari dan



yang lainnya. Mengakibatkan rumput laut menjadi stress yang kemudian mengeluarkan substansi organik, sehingga *thallus* berlendir, kemudian *thallus* berubah putih serta rapuh dan jaringan tersebut berubah lunak serta mudahnya patah akibat pertumbuhan bakteri yang banyak.



Gambar 1. Rumput laut



Gambar 2. Rumput laut terinfeksi penyakit *ice-ice*

2.3 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang mengacu pada jaringan perangkat fisik yang terhubung melalui internet, sehingga mereka dapat saling berkomunikasi dan berbagi data tanpa interaksi manusia. Dalam IoT, perangkat tersebut bisa berupa apa saja, mulai dari perangkat elektronik seperti smartphone, mesin cuci, dan lampu erangkat yang digunakan dalam industri seperti sensor suhu, peralatan ur, atau kendaraan. Sebuah interaksi teknologi dengan manusia yang kan sebuah alat yang dapat dikontrol melalui internet atau dalam



jangkauan jauh. Berbagai macam IoT dapat ditemui di lingkungan sekitar seperti remote suhu, lampu otomatis dengan aplikasi mobile, *smart farming*, pendeteksi gempa maupun banjir, hingga pintu otomatis dan lain sebagainya (Karinda dkk, 2021).



Gambar 3. *Internet of things*

Perangkat dalam IoT dilengkapi dengan sensor, perangkat keras komunikasi, dan perangkat lunak yang memungkinkan mereka untuk terhubung ke *internet* dan berkomunikasi dengan perangkat lain. IoT memanfaatkan berbagai teknologi konektivitas, seperti *Wi-Fi*, *Bluetooth*, jaringan seluler, dan jaringan LPWAN (*Low-Power Wide-Area Network*), untuk menghubungkan perangkat-perangkat ini ke internet. Perangkat dalam IoT mengumpulkan data dari lingkungan sekitarnya melalui sensor-sensor mereka. Data ini dapat mencakup informasi tentang suhu, kelembaban, posisi geografis, dan banyak lagi. Data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT dapat dianalisis dan diolah untuk mendapatkan wawasan yang berharga. Ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik, pemantauan otomatis, dan efisiensi proses. IoT memiliki berbagai aplikasi di berbagai sektor, termasuk rumah pintar, kesehatan, transportasi, pertanian, manufaktur, dan lainnya. Ini membuatnya menjadi teknologi yang sangat relevan dan memiliki potensi untuk mengubah cara kita menjalani kehidupan sehari-hari.



Implementasi *Internet of Things* (IoT) di perairan dapat memberikan manfaat dalam pengelolaan sumber daya alam, pemantauan lingkungan, dan sektor kelautan. Sensor IoT dapat ditempatkan di perairan untuk mengukur kualitas air secara *real-time*. Parameter seperti suhu, salinitas, tingkat

oksigen, dan kadar polutan dapat dipantau untuk mendeteksi perubahan yang mungkin memengaruhi ekosistem laut. Selain itu, teknologi ini telah memungkinkan pemetaan dan pemantauan ekosistem laut, yang sangat penting untuk pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan (Sarjito, 2023).

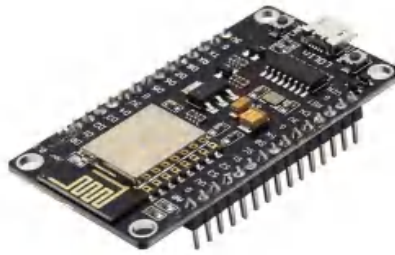
Secara umum, arsitektur IoT harus mempertimbangkan beberapa aspek penting, seperti keamanan, interoperabilitas, dan skalabilitas. Hal ini diperlukan untuk memastikan bahwa perangkat IoT dapat beroperasi secara efisien dan aman di seluruh lingkungan, serta memastikan bahwa data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT dapat digunakan secara efektif oleh aplikasi yang relevan (Wardhana, 2023).

Validasi dalam konteks *Internet of Things* (IoT) merujuk pada proses memastikan bahwa sistem atau perangkat IoT beroperasi sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dan dapat diandalkan. Koreksi ataupun validitas data merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam IoT, dan hal ini bergantung dari jenis atau macam sensor yang digunakan (Nugroho dkk, 2019).

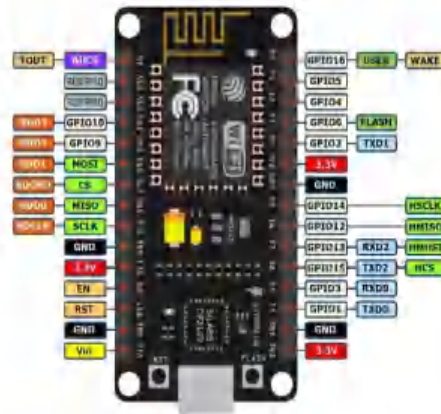
2.4 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah modul mikrokontroler yang populer dalam pengembangan *Internet of Things* (IoT). NodeMCU adalah salah satu platform pengembangan perangkat keras yang paling sering digunakan untuk membangun proyek IoT prototipe dengan cepat dan relatif mudah. NodeMCU ini dalam fungsinya nyaris memiliki fungsi yang sama dengan alat arduino, namun perbedaanya yakni memiliki kelebihan atau diutamakan sebagai alat yang bisa terhubung dengan *internet* (Ulum M.B. dkk, 2022).





Gambar 4. NodeMCU ESP8266



Gambar 5. Pin out nodeMCU ESP8266

ESP8266 memiliki kemampuan WiFi yang kuat, yang memungkinkan perangkat NodeMCU terhubung ke jaringan WiFi dan berkomunikasi dengan perangkat lain atau server melalui protokol *internet*. NodeMCU biasanya dilengkapi dengan memori *flash internal* yang memadai untuk menyimpan program dan data. Mikrokontroler adalah sebuah rangkaian terpadu tunggal, dimana semua blok rangkaian yang kita jumpai sebagai unit-unit terpisah di dalam sebuah komputer digabungkan menjadi satu (Michael & Gustina, 2019).

2.5 Visualisasi *Internet of Things* (IoT)



si *Internet of Things* (IoT) secara umum melibatkan penggunaan grafik, atau peta untuk menggambarkan interaksi antara perangkat fisik yang 3 melalui internet. Pada umumnya, visualisasi ini membantu dalam

pemahaman bagaimana data dikumpulkan, diproses, dan digunakan untuk mengambil keputusan. Peta dapat digunakan untuk menunjukkan lokasi sensor dan perangkat IoT di lapangan. Menggunakan peta interaktif dapat memantau data IoT secara *real-time*.

2.6 Parameter Ideal

Proses penanaman rumput laut membutuhkan waktu 25-35 hari jika tujuannya untuk pembibitan dan waktu 45-60 hari jika tujuannya untuk berbisnis. Pemilihan lokasi untuk budidaya rumput laut sangat penting agar bisa bertumbuh sehat, maka adapun parameter yang harus diikuti. Pertama, lokasi memiliki air dengan karakter yang cenderung tenang. Sebaiknya memiliki kecepatan arus kurang lebih 2-40 cm per detik, jika dirubah dalam satuan liter per menit yaitu 0,12-2,4 liter per menit. Sehingga perlu memilih lokasi budidaya yang terlindung dari ombak dan angin kencang. Kedalaman air pada kondisi surut minimal 30 cm dan kondisi pasang maksimal 200 cm. Untuk suhu air yang ideal yakni 27-30 °C dan memiliki pH antara 6-9 (Afif dkk, 2023).

Tabel 1. Parameter ideal

Suhu (Celcius)	pH	Kedalaman (cm)	Arus Air (cm/s)
27-30	6-9	30-200	2-40

2.7 Rumus Persentase Kesalahan

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan tingkat akurasi sistem menggunakan data dari alat yang dibuat dan data validasi menggunakan alat khusus (Pawelloi dkk, 2023).

$$Error = \frac{(\text{Data Sensor} - \text{Data Validasi})}{\text{Data Sensor}} \times 100$$

