

Pengembangan Sistem Monitoring Tingkat Salinitas Air Pada Tambak Rumput Laut Berbasis Website

Kamaruddin Kamaruddin¹⁾, Andi Rosman N.^{2)*}, dan Baso Ali³⁾

¹ Program Studi Fisika, Universitas Negeri Manado, Kabupaten Minahasa, 95618, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sulawesi Barat, Kabupaten Majene, 91412, Indonesia

³Program Studi Informatika, Universitas Cokroaminoto Palopo, Kota Palopo, 91911, Indonesia

*e-mail: andirosman.n@unsulbar.ac.id

Diterima 20 April 2023; 28 April 2023

ABSTRAK

Tingkat salinitas pada kualitas air merupakan salah satu faktor penentu dalam keberhasilan produksi budidaya rumput laut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem monitoring tingkat salinitas air pada tambak rumput laut berbasis website. Pengembangan sistem monitoring dilakukan dengan merancang dan mengembangkan website yang terintegrasi. Pengukuran salinitas air pada tambak menggunakan sensor dengan perangkat mikrokontroler yang terhubung melalui jaringan internet sehingga pemantauan dapat dilakukan tanpa perlu ke lokasi tambak. Jenis penelitian ini adalah pengembangan (*Research and Development*) yang mengacu pada model *waterfall* (Perencanaan, Analisis, Perancangan, Implementasi, Pemeliharaan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan website sebagai sistem monitoring telah berhasil dikembangkan. Terdapat empat halaman yang dapat ditampilkan pada website untuk memonitoring salinitas air tambak rumput laut yaitu halaman login, beranda, lihat data, dan monitoring salinitas air. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dalam pemantauan kualitas air dalam meningkatkan produktivitas budidaya rumput laut.

Kata kunci : salinitas, website, monitoring

ABSTRACT

The level of salinity in water quality is one of the determining factors in the success of seaweed aquaculture production. The purpose of this study was to develop a website-based monitoring system for the level of water salinity in seaweed ponds. Monitoring system development is carried out by designing and developing an integrated website. Measurement of water salinity in ponds uses a sensor with a microcontroller connected via the internet network so that monitoring can be carried out without the need to go to the pond location. This type of research is development (Research and Development) which refers to the waterfall model (Planning, Analysis, Design, Implementation, Maintenance). The results of the research show that website development as a monitoring system has been successfully developed. There are four pages that can be displayed on the website for monitoring seaweed pond water salinity, namely the login page, homepage, viewing data, and monitoring water salinity. This research is expected to provide an overview in monitoring water quality in increasing the productivity of seaweed cultivation.

Keywords : salinity, website, monitoring

1. PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu komoditi perikanan budidaya yang potensial dan memiliki permintaan cukup tinggi. Gracilaria adalah salah satu jenis rumput laut penghasil agar-agar atau disebut dengan agarophytes. Selain Gracilaria, rumput laut penghasil agar-agar lainnya adalah Gelidium, Pterocladia, dan Gelidiella. Namun, Gracilaria banyak dibudidayakan di tambak-tambak, sedangkan agarophytes lainnya masih dipanen dari alam (WWF-Indonesia et al., 2014). Peluang budidaya rumput laut pada tambak

tentu diikuti dengan berbagai tantangan dan membutuhkan perhatian dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksinya. Rumput laut merupakan salah satu alga merah yang pertumbuhannya di pengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitarnya (Ruslaini, 2016).

Terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam melakukan budidaya rumput laut pada tambak. Salah satunya adalah penentuan lokasi untuk budidaya rumput laut memenuhi kriteria kelayakan teknis berdasarkan kualitas air maupun aksesibilitas, dan akses ke kawasan budidaya (WWF-

Indonesia et al., 2014). Faktor kualitas air tentu menjadi penting sebagai lingkungan utama pertumbuhan rumput laut dan keberhasilan produksinya. Parameter kualitas air terdiri dari parameter fisika (intensitas cahaya, suhu, dan kekeruhan) dan kimia (kimia meliputi salinitas, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, Nitrat, Fosfat) yang diukur dengan menggunakan berbagai teknik pengukuran tertentu (Rosman N. & Kamaruddin, 2019).

Kualitas air saat ini telah dapat diukur dengan berbagai perangkat sistem kontrol dan monitoring pada kolam budidaya (Ali et al., 2022; Pramana, 2018) dan secara khusus dalam pengukuran salinitas air seperti yang telah dilaporkan sebelumnya (Rosman N. et al., 2019; Rosman N. & Kamaruddin, 2019). Namun, keterbatasan masih dimiliki yaitu akses dan kemudahan dalam memonitoring masih konvensional. Disisi lain, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat maju memungkinkan untuk memonitoring dari jarak jauh secara realtime yaitu dengan menggunakan website.

Melalui pengukuran salinitas air pada tambak menggunakan sensor dengan perangkat mikrokontroler yang terhubung melalui jaringan internet maka dapat diintegrasikan dengan merancang dan mengembangkan website sebagai sistem monitoring sehingga pemantauan dapat dilakukan dengan mudah dan menjaga kualitas tambak dalam meningkatkan hasil produksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem monitoring salinitas air pada tambak rumput laut berbasis website.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut (*G. verrucosa*) dan untuk mengkaji hubungan faktor kualitas air dengan pertumbuhan rumput laut.

2. KAJIAN TEORI

Indonesia bagian timur khususnya di Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi yang mengembangkan rumput laut sebagai salah satu komoditi unggulan (WWF-Indonesia et al., 2014). Daerah pengembangan rumput laut yang ada di Sulawesi Selatan yaitu di Kabupaten Wajo, Jeneponto, Takalar, Bulukumba, Luwu Utara, Kota Palopo, Kota Pare-Pare (Ali et al., 2022). Pemerintah Sulawesi Selatan telah

menobatkan budidaya rumput laut sebagai salah satu komoditi unggulan di sektor perikanan. Hal ini didasari oleh rumput laut baik rumput laut tambak maupun di laut bersifat mudah untuk dibudidayakan, panen yang cepat, mampu menyerap banyak tenaga kerja, permintaan di pasar tinggi dan mudah untuk dibudidayakan.

Jenis rumput laut yang banyak dibudidayakan di Sulawesi Selatan adalah jenis *Gracilaria* sp. maupun *Eucheuma* sp. Kedua jenis rumput laut ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan pemanfaatannya yang luas seperti mulai dari bahan obat-obatan, bahan pakan organisme di laut, pupuk tanaman dan penyubur tanah, bahan makanan dan minuman. Selain itu, produk turunannya digunakan untuk industri kertas, cat, tekstil, komestika, pasta gigi, dan bahan laboratorium.

Faktor penentu keberhasilan produksi budidaya rumput laut adalah kualitas air yang selalu terjaga dengan baik. Hasil penelitian menunjukkan menunjukkan bahwa jumlah produksi rumput laut meningkat drastis akibat bagusnya kualitas air dari lahan budidaya rumput laut. Sebaliknya, jika kualitas air yang tidak baik akan berdampak pada menurunnya produksi rumput laut (Nur et al., 2018). Pentingnya faktor kualitas air suatu lahan budidaya rumput laut menjadi prioritas yang harus diperhatikan oleh para petani rumput laut.

Air laut dapat dikatakan merupakan larutan garam. Kadar garam air biasanya didefinisikan sebagai jumlah (dalam gram) dari total garam terlarut yang ada dalam 1 kilogram air laut dan biasanya diukur dengan konduktivitas. Semakin tinggi konduktivitas semakin tinggi kadar garamnya. Komposisi kadar garam tersebut selalu dalam keadaan yang konstan dalam jangka waktu yang panjang. Hal ini disebabkan karena adanya kontrol dari berbagai proses kimia dan biologi di dalam perairan laut. Kondisi ini menyebabkan sebagian besar organisme yang hidup di perairan laut merupakan organisme yang memiliki toleransi (sensitivitas) terhadap perubahan salinitas yang sangat kecil atau organisme yang diklasifikasikan sebagai organisme stenohalin (Armita, 2011).

Salinitas didefinisikan sebagai jumlah bahan padat yang terkandung dalam tiap kilogram air laut, dinyatakan dalam gram per-kilogram atau perseribu dimana umum salinitas permukaan perairan Indonesia rata-

rata berkisar antara 32-34 per mil atau berkisar 33 o/oo sampai 37 o/oo dan berubah-ubah berdasarkan waktu dan ruang (Armita, 2011). Sebaran salinitas dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai. Salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Kondisi salinitas yang baik untuk pertumbuhan rumput laut yaitu berkisar antara 15-35 ppt (Armita, 2011; Rosman N. & Kamaruddin, 2019).

Pengukuran parameter tersebut menjadi dasar bagi para petani untuk mengambil tindakan terhadap lahan yang dikelolanya. Selama ini pengukuran parameter salinitas air dilakukan dengan mengambil sampel air kemudian diuji di laboratorium (Akib et al., 2015; Ruslaini, 2016). Alternatif lain yang dapat ditempuh untuk mengukur kualitas air lahan budidaya rumput laut adalah dengan menggunakan sensor yang diintegrasikan dengan perangkat mikrokontroler (Rosman N. et al., 2019).

Seiring dengan perkembangan teknologi menyebabkan cara pengukuran atau monitoring besaran fisis seperti salinitas air dapat dilakukan dengan lebih sederhana dengan memanfaatkan website yang terhubung jaringan internet. Melalui website monitoring besaran salinitas air tambak rumput laut dapat dipantau tanpa perlu ke lokasi tambak. Sehingga para petani rumput laut dapat memantau kondisi salinitas air tambak rumput lautnya secara realtime.

Pengertian website oleh Simarmata adalah sebuah sistem dengan informasi yang disajikan dalam bentuk teks, gambar, suara, dan lain-lain yang tersimpan dalam sebuah server web Internet yang disajikan dalam bentuk teks umumnya ditulis dalam bentuk format HTML (Hypertext Markup Language). Informasi lainnya disajikan dalam bentuk grafis (dalam format GIF, JPG, PNG), suara (dalam format AU, WAV), dan objek multimedia lainnya (seperti MIDI, Shockwave, Quicktime Movie, 3D World). Lebih lanjut Sovia dan Febio menyebutkan website adalah keseluruhan halaman-halaman web yang terdapat dalam sebuah domain yang mengandung informasi. Sebuah website biasanya dibangun atas banyak halaman web yang saling berhubungan. Hubungan antara satu halaman web dengan halaman web lainnya disebut dengan hiperlink, sedangkan

teks yang dijadikan media penghubung disebut hypertext (Sovia & Febio, 2011).

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa website adalah keseluruhan halaman-halaman web yang terdapat dari sebuah domain yang mengandung informasi. Fasilitas yang digunakan untuk mengakses atau menampilkan halaman web disebut web browser dan secara umum yang sering digunakan Internet Explorer, mozilla firefox, dan google chrome. Jenis-jenis website ada 2 (dua) yaitu 1) Website statis adalah suatu website yang mempunyai halaman yang tidak berubah. Yang artinya adalah untuk melakukan sebuah perubahan pada suatu halaman hanya bisa dilakukan secara manual yaitu dengan cara mengedit kode-kode yang menjadi struktur dari website itu sendiri. 2) Website dinamis adalah merupakan suatu website yang secara strukturnya diperuntukan untuk update sesering mungkin. Biasanya selain dimana utamanya yang bisa diakses oleh para pengguna (user) pada umumnya, juga telah disediakan halaman backend yaitu untuk mengedit konten dari website tersebut. Contoh dari website dinamis seperti web berita yang didalamnya terdapat fasilitas dan berita. Website interaktif adalah suatu website yang memang pada saat ini terkenal. Contohnya website interaktif seperti forum dan blog.

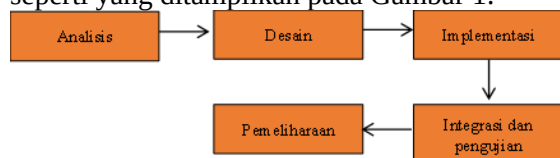
Ada berbagai macam manfaat dari website dan seiring perkembangan manfaat dari sebuah website semakin meluas diantaranya memperluas jangkauan promosi sesuatu, dengan memiliki website maka produk kita lebih bisa dikenal oleh masyarakat khususnya pengguna Internet. Menjadi media tanpa batas, sebab internet adalah media informasi yang tanpa batas. Promosi yang luas, internet adalah suatu media promosi terluas di dunia jika dilihat dari jangkauan area. Media pengenalan perusahaan, jika kita memiliki suatu perusahaan akan lebih mudah kita mengenalkan perusahaan lewat website, karena jangkauannya Internet yang luas dan pemakainya yang banyak, sehingga perusahaan kita akan dikenal oleh masyarakat banyak sehingga dapat mendatangkan calon konsumen dengan cara promosi produk lewat website. Website banyak juga digunakan untuk fasilitas internet of things (IoT).

Beberapa penelitian yang terkait dengan perancangan/desain website pada berbagai

sektor antara lain sistem modul online yang adaptif (Hidayat et al., 2016) atau pembelajaran berbasis e-learning (Putra et al., 2020), perpustakaan online atau e-library (Sovia & Febio, 2011), rebranding komunitas sosial-pendidikan (Narulita & Persada, 2020), dan market place untuk pembelian dan penjualan barang (Ridwan et al., 2021). Melihat banyaknya manfaat yang dapat dikembangkan dengan sebuah website maka dalam penelitian ini akan dilakukan inovasi baru terkait dengan cara mengukur atau memonitoring salinitas air lahan rumput laut. Penelitian ini akan merancang sebuah website monitoring salinitas air lahan rumput laut.

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah pengembangan (Research and Development). Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model waterfall. Model waterfall ini memiliki beberapa langkah-langkah terstruktur dalam mengembangkan sistem sehingga menjadi produk yang siap pakai oleh pengguna (Ridwan et al., 2021). Metode ini terdiri dari Perencanaan, Analisis, Perancangan, Implementasi, Pemeliharaan seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Waterfall

Alat dan bahan yang digunakan untuk membangun dan mendukung kinerja sistem yaitu sebuah set komputer dan aplikasi Sublime text 3, Web browser, Xampp 5.7, dan MySQL. Adapun tahapan penelitian yang digunakan dengan metode waterfall yaitu analisis sistem, desain sistem, implementasi, integrasi dan pengujian serta pemeliharaan.

Analisis Sistem

Melakukan analisis sistem pada petani rumput laut terhadap permasalahan yang dihadapi dan menetapkan kebutuhan perangkat lunak dan tampilan sistem, kemudian mencatat secara sengaja mengenai hal-hal yang diamati seperti apa sistem yang ada dan bagaimana system tersebut bekerja, baik melalui dengan melakukan wawancara serta observasi langsung dengan mengumpulkan data-data

yang berkaitan dengan sistem informasi yang nantinya akan dirancang.

Desain Sistem dan Implementasi

Melakukan desain sistem atau perancangan model sistem dengan menggunakan Unified Modeling Language (UML). Ada beberapa diagram UML untuk menentukan gambaran serta model system yang akan dibuat dan diterapkan pada penelitian. Hasil dari desain sistem atau perancangan model sistem dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Kemudian melakukan pembuatan program atau proses coding rancang bangun website dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database Mysql.

Integrasi dan Pengujian

Integrasi dan pengujian merupakan unsur yang penting rekayasa perangkat lunak, bertujuan untuk menentukan kesalahan atau kekurangan perangkat lunak yang diuji. Pengujian sistem dilakukan setelah coding sistem dilakukan, proses ini dilakukan untuk mengetahui apakah system dapat berjalan sesuai dengan rencana yang diterapkan. Pada pengujian ini menggunakan metode pengujian white box testing untuk menguji program aplikasi yang dirancang, oleh karena itu program harus diuji untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi.

Pemeliharaan

Proses terakhir yang akan dilakukan pemeliharaan dimana perangkat lunak yang sudah jadi dijalankan dan dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan dalam hal ini yaitu memperbaiki kesalahan perangkat lunak yang sebelumnya tidak ditemukan.

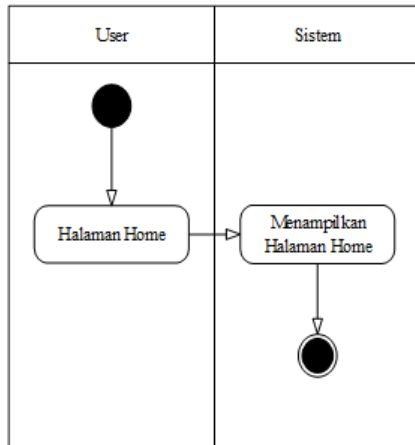
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diagram Activity

Pada penelitian ini analisis kebutuhan dirancang melalui diagram aktivitas yang terdiri dari diagram aktivitas akses (login), diagram aktivitas di halaman utama (beranda) dan diagram aktivitas pada halaman lihat data salinitas air tambak rumput laut.

Diagram activity Home/Beranda

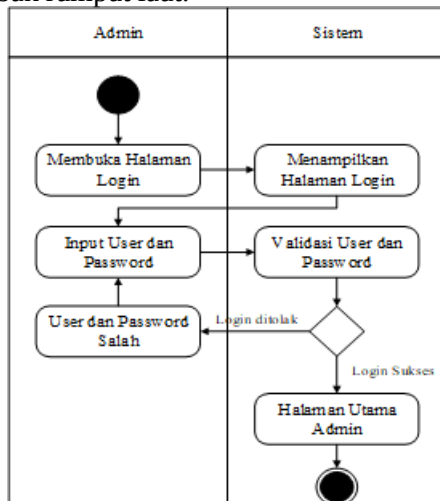
Berikut adalah diagram *activity* lihat beranda pada perancangan *website* Monitoring salinitas air tambak rumput laut.



Gambar 2. Diagram activity lihat home

Diagram Activity Login

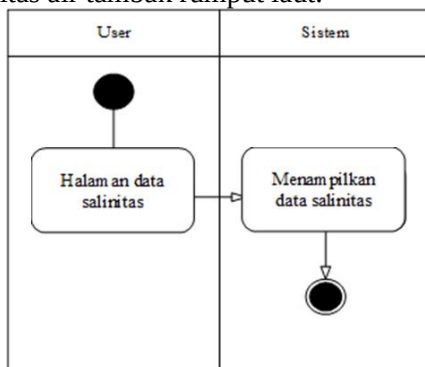
Berikut adalah diagram *activity* login perancangan *website* Monitoring salinitas air tambak rumput laut.



Gambar 3. Diagram activity login

Diagram Activity Lihat Data Salinitas Air

Berikut adalah diagram *activity* Data salinitas pada perancangan *website* Monitoring salinitas air tambak rumput laut.



Gambar 4. Diagram activity lihat data salinitas

Perancangan Input dan Output

Pada tahapan ini akan digambarkan rancangan *website* yang akan di buat. Hasil perancangan *user interface* yang akan di yang dirancang diharapkan mampu memberikan kemudahan serta memenuhi kebutuhan dalam pembuatan *website*.

Tampilan Login

Gambar 5. Tampilan menu login

Pada Gambar 5 menjelaskan bahwa *admin* dalam hal ini petani melakukan *login* dengan mengisi *username* dan *password* pada *form login* kemudian sistem akan memvalidasi apakah *username* dan *password* yang dimasukkan telah sesuai atau tidak.

Menu Beranda

Gambar dibawah menjelaskan bahwa *beranda* merupakan tampilan halaman utama *admin*.

Gambar 6. Menu beranda

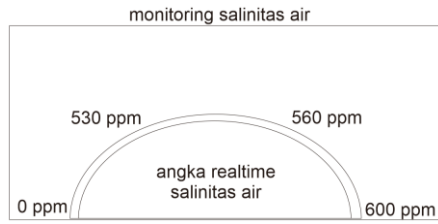
Tampilan Lihat Data

Gambar dibawah menjelaskan bahwa lihat data merupakan tampilan halaman untuk melihat data monitoring.

Gambar 7. Tampilan lihat data

Tampilan halaman monitoring salinitas

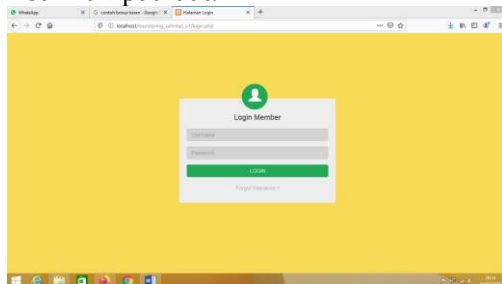
Gambar dibawah menjelaskan bahwa lihat data merupakan tampilan halaman untuk melihat secara realtime data monitoring salinitas air.



Gambar 8. Desain monitoring salinitas

Realisasi Desain Website

Website telah berhasil direncang dan disusun serta dikembangkan dalam memonitoring tingkat salinitas air pada tambak rumput laut. Dalam perancangannya terdapat beberapa perubahan tampilan yang berbeda dengan tampilan desain awal setelah dilakukan perancangan website menggunakan PHP dan database MySQL seperti yang dilaporkan oleh peneliti sebelumnya (Sovia & Febio, 2011) . Perubahan tersebut dilakukan agar tampilan website lebih sederhana, efisien dan komunikatif. Berikut tampilan website untuk halaman login, beranda, lihat data, dan halaman real time monitoring salinitas air tambak rumput laut.



Gambar 9. Halaman login

Halaman login adalah bagian penting sebagai halaman untuk memvalidasi pengguna. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dimana halaman login dibutuhkan untuk melihat data (Ridwan et al., 2021).



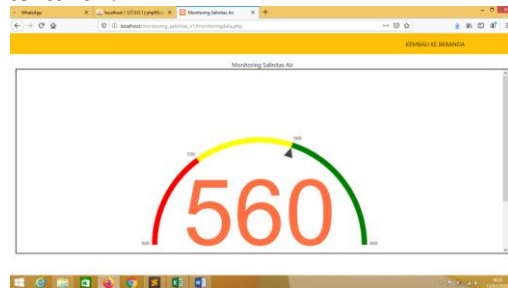
Gambar 10. Beranda

Halaman beranda merupakan tampilan yang menerangkan tentang profil sistem monitoring.

No	Salinitas (PPM)
1	530
2	560

Gambar 11. Halaman lihat data

Halaman lihat data merupakan rangkuman hasil pengukuran data monitoring. Hal ini bertujuan untuk mengetahui secara statistik perubahan data salinitas air pada tambak yang direkam berdasarkan waktu yang telah ditentukan.



Gambar 12. Halaman monitoring salinitas air

Halaman monitoring salinitas menunjukkan hasil pengukuran salinitas air pada tambak pada waktu tersebut secara real time. Tampilan ini akan berubah seiring pengukuran dan perubahan yang terjadi pada proses pengambilan data. Secara sederhana, sensor akan melakukan pengukuran dan pembacaan data dan mikrokontroller akan mengirimkan data secara realtime dan akan ditampilkan pada halaman monitoring salinitas. Sehingga petani dapat mengakses informasi kapanpun dan dimanapun dengan memanfaatkan fitur-fitur yang disiapkan pada pengembangan sistem monitoring berbasis website tersebut.

5. KESIMPULAN

Sistem monitoring tingkat salinitas air pada tambak rumput laut berbasis webstie telah dilakukan. Pengembangan sistem monitoring dilakukan dengan perancangan website untuk memonitoring secara realtime data pengukuran salinitas air kapan pun dan dimanapun. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa

rancangan website sebagai sistem monitoring salinitas air telah berhasil dibuat yang dilengkapi dengan berbagai fitur yang berfungsi dengan baik. Terdapat empat menu pada website yaitu login, beranda, lihat data, dan halaman monitoring salinitas air.

6. REFERENSI

- Akib, A., Litaay, M., Ambeng, A., & Asnady, M. (2015). Kelayakan Kualitas Air Untuk Kawasan Budidaya Eucheuma cottoni Berdasarkan Aspek Fisika, Kimia Dan Biologi di Kabupaten Kepulauan Selayar. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 3(1), 25. <https://doi.org/10.35800/jplt.3.1.2015.9203>
- Ali, B., Karsa, I. P. K., & N, A. R. (2022). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Suhu Air Pada Lahan Rumput Laut Berbasis Atmega 328. *Indonesian Journal of Fundakental Sciences (IJFS)*, 8(1), 95–103.
- Armita, D. (2011). *Analisis Perbandingan Kualitas Air di Daerah Budidaya Rumput Laut dengan Daerah Tidak Ada Budidaya Rumput Laut, Di Dusun Malelaya, Desa Punaga, Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar*. Universitas Hasanuddin.
- Hidayat, A., Utomo, V. G., & Djohan, H. A. (2016). Penerapan Responsive Web Design Dalam Perancangan Sistem Modul Online Adaptif. *Journal of Information System*, 12(1), 44–48.
- Narulita, A., & Persada, A. G. (2020). Upaya Rebranding Komunitas Kantong Pintar Melalui Perancangan Desain Website. *Automata*, 1(2), 1–7. <https://journal.uui.ac.id/AUTOMATA/article/view/15520>
- Nur, A. I., Syam, H., & Patang, P. (2018). Pengaruh Kualitas Air Terhadap Produksi Rumput Laut (*Kappaphycus Alvarezii*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(1), 27. <https://doi.org/10.26858/jptp.v2i1.5151>
- Pramana, R. (2018). Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, 7(1), 13–23. <https://doi.org/10.31629/sustainable.v7i1.435>
- Putra, R. D. Y., Susilaningsih, & Abidin, Z. (2020). Pengembangan Media Website E-Learning Berbasis Model Responsive Web Design Untuk Siswa SMA. *JKTP Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(3), 292–302. <https://doi.org/10.17977/um038v3i32020p292>
- Ridwan, M., Fitri, I., & Benrahman, B. (2021). Rancang Bangun Marketplace Berbasis Website menggunakan Metodologi Systems Development Life Cycle (SDLC) dengan Model Waterfall. *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 5(2), 1–12. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i2.209>
- Rosman N., A., & Kamaruddin, K. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Salinitas Air Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Ilmu Fisika: Teori dan Aplikasinya*, 1(1), 11–14. <http://ejournals.umma.ac.id/index.php/jifta/article/view/133>
- Rosman N., A., Zahir, A., Sarwinda, E., & Suherman, A. W. (2019). Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air (Suhu dan Salinitas) Lahan Budidaya Rumput Laut Menggunakan Mikrokontroler. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 5(2), 81. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v5i2.11109>
- Ruslaini. (2016). Kajian Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Gracilaria Verrucosa*) Di Tambak Dengan Metode Vertikultur. *OCTOPUS: Jurnal Ilmu Perikanan*, 6(1), 578–584.
- Sovia, R., & Febio, J. (2011). Membangun Aplikasi E-Library Menggunakan Html, Php Script, Dan Mysql Database. *Jurnal Processor*, 6(2), 38–54.
- WWF-Indonesia, T. P., Julianto, B. S., & Badrudin. (2014). Better Management Practices (BMP) Budidaya Rumput Laut *Gracilaria* sp. di Tambak. In *WWF-Indonesia*.