

**DESAIN PROTOTIPE WEBSITE PEMETAAN EUTROFIKASI WILAYAH
PERAIRAN DI INDONESIA**
(Prototype Design for Mapping Eutrophication in Indonesian Aquatic Regions)

Raul Akbarullah*, Toriq Surya Pawitra dan Fahad Faisal

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung,
Jawa Barat 40154, Indonesia
e-mail : raulakbarullah@upi.edu

ABSTRACT

This article discusses the prototype design of a website aimed at mapping the eutrophication in Indonesian waters. The background of the research addresses the issue of eutrophication and provides an innovative solution in the form of website design. The function of this website is to serve as a platform for collecting and visualizing data on areas identified with eutrophication in Indonesia. The website design features an interactive map presented as the primary tool for visualizing the locations identified with eutrophication. Users are also allowed to submit research data to the website. The submitted data includes the location of data collection, research dates, total nitrogen levels, total phosphorus levels, and chlorophyll-a. The research method employed is literature review, involving data collection, literature review, data analysis, and conceptual development. The result of this research is a prototype design that can be implemented in subsequent development.

Keywords: eutrophication, mapping, prototype design, total phosphorus, total nitrogen.

ABSTRAK

Artikel ini membahas mengenai desain prototipe sebuah website dengan tujuan untuk memetakan wilayah perairan Indonesia yang mengalami eutrofikasi. Latar belakang penelitian membahas mengenai masalah eutrofikasi serta memberikan solusi inovatif berupa perancangan desain website. Fungsi website ini adalah sebagai platform untuk mengumpulkan dan memvisualisasikan data mengenai wilayah-wilayah yang teridentifikasi eutrofikasi di Indonesia. Desain website menampilkan peta interaktif yang disajikan sebagai alat utama untuk memvisualisasikan lokasi yang teridentifikasi mengalami eutrofikasi. Pengguna juga diizinkan untuk mengirimkan data penelitian ke website. Data yang dikirim mencakup lokasi pengambilan data, tanggal penelitian, kadar nitrogen total, fosfor total, dan klorofil-a. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dengan alur penelitian mencakup pengumpulan data, kajian literatur, analisis data, dan pengembangan konseptual. Hasil pada penelitian ini berupa sebuah desain prototipe yang dapat diimplementasikan pada pengembangan berikutnya

Kata kunci: desain prototipe, eutrofikasi, fosfor total, nitrogen total, pemetaan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan wilayah perairan yang luas mencakup lautan, danau, dan sungai. Negara ini juga memiliki garis pantai yang mencapai sekitar 81.000 km serta memiliki lebih dari 17.000 pulau dan wilayah laut seluas 5,8 juta km², hal ini mengartikan sekitar 70% dari luas total wilayah Indonesia adalah wilayah laut (Rosalia et al, 2022). Wilayah laut Indonesia terbagi menjadi 3,1 juta km² untuk laut kedaulatan dan 2,7 juta km² untuk Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI).. Dari data tersebut dapat dikatakan bahwa luas wilayah laut Indonesia mencakup 64,97% dari total seluruh wilayah Indonesia (Sianturi et al, 2021). Luasnya wilayah perairan yang dimiliki Indonesia memberikan sejumlah dampak positif yang menguntungkan negara ini, seperti tumbuhnya industri di sektor perikanan, sektor transportasi, dan juga potensi pariwisata bahari.

Wilayah laut yang membentang seluas 5,8 juta km² di Indonesia memiliki potensi keuntungan yang besar terhadap berbagai sektor seperti perikanan, transportasi dan pariwisata. Industri perikanan memberikan kontribusi besar terhadap ekonomi nasional. Selama kurun waktu tahun 2010-2018, terjadi peningkatan jumlah produksi ikan di Indonesia yang semula sebesar 11,66 ribu ton menjadi 23,13 ribu ton (Sari & Khoirudin, 2023). Pada tahun 2020, Kementerian Kelautan dan Perikanan memperkirakan potensi ekonomi kelautan di Indonesia mencapai US\$ 1338 miliar atau Rp19,6 triliun per tahun (Amalia, Ekayani & Nurjanah, 2021). Pada sektor transportasi Indonesia memiliki letak strategis sebagai jalur perdagangan dan transportasi dunia internasional. Begitupun pada sektor pariwisata, Indonesia memiliki wisata bahari yang menjadi sumber devisa yang potensial setelah minyak bumi. Indonesia telah menetapkan lebih dari 20 juta hektar kawasan konservasi perairan (*Marine Protected Areas*) pada tahun 2020, yang memiliki nilai ekonomi tinggi (Jompa & Jamaludin, 2015). Masalah eutrofikasi merupakan masalah serius karena perkembangan selanjutnya yaitu danau akan berlumpur, kemudian akan terbentuk rawa dan pada akhirnya wujud danau akan hilang dan menjadi daratan. Pesatnya aktivitas industri dan masyarakat di wilayah perairan Indonesia akan memungkinkan terjadinya pencemaran. Bahan organik yang terkandung dalam limbah akan masuk ke perairan dan pada kondisi tertentu akan mengganggu ekosistem di dalamnya. Kandungan bahan organik yang terlalu tinggi akan menyebabkan perairan mengalami eutrofikasi. Masalah eutrofikasi merupakan masalah serius karena perkembangan

Eutrofikasi adalah situasi di mana terjadi peningkatan kadar bahan organik di dalam perairan. Gejala ini dapat dikenali dari peningkatan jumlah fitoplankton dan pertumbuhan tanaman air yang melonjak (*blooming algae*). Terjadinya eutrofikasi pada perairan dikhawatirkan akan mengurangi kadar oksigen terlarut serta mengakibatkan tingginya kandungan amonia yang bersifat toksik bagi biota air (Simbolon, 2016). Hal ini dapat mengganggu keberadaan ekosistem perairan asin maupun perairan tawar. Di wilayah perairan Indonesia, eutrofikasi menjadi masalah yang perlu diperhatikan, aktivitas manusia seperti pertanian dengan menggunakan pupuk kimia berlebih dan aktivitas industri yang membuang limbah ke perairan dapat menyebabkan peningkatan kadar nutrien dalam perairan, terutama nitrogen dan fosfor dapat memicu pertumbuhan alga yang berlebihan (*blooming algae*) dan akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi (Alfionita, Patang & Kaseng, 2019). Perkara ini dapat mengancam keberlanjutan sumber daya perikanan dan kehidupan masyarakat yang bergantung pada perairan.

Pada zaman modern yang serba maju ini, teknologi telah membawa dampak perubahan besar terhadap peradaban manusia. Teknologi berperan sebagai solusi inovatif dalam mengatasi berbagai permasalahan (Sansena, 2021). Eutrofikasi di perairan Indonesia merupakan permasalahan penting yang perlu diperhatikan. Penelitian saat ini bertujuan untuk mengembangkan desain prototipe website yang memfasilitasi pemetaan eutrofikasi di wilayah perairan Indonesia. Perancangan terinspirasi pada penelitian sebelumnya yang fokus pada pengembangan sistem monitoring online kualitas air tambanng udang menggunakan aplikasi berbasis android (Kusrini, Priyani, et al, 2016). Pada penelitian sebelumnya, fokus utama adalah memonitor kualitas air untuk mendukung kegiatan akuakultur tambak udang, sementara dalam perancangan ini lebih berfokus pada isu eutrofikasi. Pada penelitian Pengembangan aplikasi Onlimo merupakan langkah inovatif dalam memanfaatkan teknologi lokal di Indonesia untuk pemantauan kualitas air secara online dan real-time. Dengan Bahasa Indonesia sebagai bahasa utama dalam aplikasinya, Onlimo memastikan aksesibilitas yang lebih luas dan pemahaman data yang lebih baik bagi pengguna (Anggoro, 2021). Dalam proses pengembangan, pengutamaan terhadap *User Interface (UI)* dan *User Experience (UX)* menjadi fokus utama pada penelitian ini, memastikan bahwa pengguna dapat dengan nyaman dan efisien menggunakan aplikasi serta merespons interaksi dengan baik. Dengan demikian, Onlimo tidak hanya menyediakan pemantauan kualitas air yang akurat, tetapi juga memperhatikan aspek kenyamanan dan efektivitas penggunaan aplikasi, menjadikannya alat yang berharga dalam menjaga keberlanjutan sumber daya air dan lingkungan di Indonesia. Penelitian yang telah dilakukan selanjutnya ini

menunjukkan komitmen yang kuat dalam menghadirkan solusi inovatif untuk memantau kualitas air sungai dengan tingkat akurasi yang tinggi. Dengan memanfaatkan sensor DS18B20, sensor SEN0161, *sensor turbidity*, dan sensor HC-SR04 yang terhubung ke nodeMCU ESP32 sebagai *mikrokontroler*, penelitian ini berhasil menciptakan sebuah sistem pemantauan yang menggabungkan teknologi *Internet of Things* untuk mengukur parameter air sungai secara real-time. Hasil karakterisasi sensor menunjukkan tingkat akurasi dan presisi yang sangat baik, memastikan data yang dihasilkan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan terkait dengan kualitas air sungai. Dengan kemampuan sistem untuk membaca data setiap lima menit secara real-time, penelitian ini memberikan dasar yang solid untuk pemantauan yang efisien dan efektif, yang diharapkan dapat berkontribusi dalam menjaga serta meningkatkan kualitas air sungai secara berkelanjutan. Dengan demikian, hasil penelitian ini memiliki dampak positif yang signifikan dalam menjaga lingkungan air, sumber daya alam, dan kesejahteraan masyarakat yang bergantung pada sungai sebagai sumber air utama (Kusmalinda, 2023). Selanjutnya Penelitian ini mengusulkan Sistem Informasi Lingkungan yang memiliki dampak penting dalam pemantauan kualitas air. Sistem ini memungkinkan daerah untuk efisien memonitor pencemaran sumber air, menjaga kualitas air bersih, dan mendukung analisis dampak lingkungan (AMDAL) terhadap industri. Fokus pada mineral berbahaya dalam air menunjukkan kebijakan yang bijaksana untuk mencegah akumulasi zat berbahaya. Penggunaan basis data web dengan CMS CMDBUILD dan PostgreSQL memungkinkan pengelolaan data yang efisien. Sistem ini memiliki potensi menjadi alat yang kuat dalam menjaga kualitas air dan mendukung tindakan untuk mengatasi pencemaran sumber daya air (sains, 2023). Website yang peneliti rancang untuk memberikan informasi mengenai wilayah perairan di Indonesia yang terdampak eutrofikasi.

Implementasi teknologi pembuatan desain website pemantauan kualitas perairan dalam upaya mengatasi eutrofikasi merupakan sebuah solusi yang inovatif. Website ini akan menampilkan peta wilayah Indonesia, di mana perairan yang mengalami eutrofikasi akan ditandai dengan titik. Selain itu, pengguna akan memiliki kemampuan untuk mengunggah data hasil penelitian mereka ke dalam platform, yang nantinya akan direpresentasikan juga sebagai titik pada peta. Ketika titik tersebut ditekan, informasi terkait lokasi pengambilan data, tanggal pengambilan, konsentrasi nitrogen total, fosfor total, dan klorofil-a akan ditampilkan. Dengan hadirnya website ini dapat memudahkan pemantauan terhadap wilayah yang tercemar dan menghasilkan tindakan penanggulangan yang lebih efektif. Selain itu, informasi yang diperoleh dari website ini juga membawa keuntungan bagi para peneliti. Dengan kemampuan pemetaan

yang canggih, para peneliti dapat secara akurat menganalisis distribusi dan intensitas eutrofikasi serta memberikan landasan yang kuat untuk perancangan strategi pencegahan dan penanggulangan yang efektif, dan juga menjadi dasar informasi bagi pemerintah sebagai pembuat kebijakan dalam merancang strategi pengelolaan sumber daya perairan yang berkelanjutan. Dengan demikian, prototipe aplikasi ini memiliki potensi besar untuk memberikan kontribusi positif dalam menjaga kelestarian lingkungan perairan Indonesia. Aplikasi ini bertujuan menjadi platform yang memudahkan peneliti dan masyarakat dalam mengakses informasi tentang wilayah-wilayah di Indonesia yang terkena eutrofikasi. Tujuannya adalah untuk menyediakan sumber daya yang komprehensif dan mudah diakses terkait masalah eutrofikasi di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada perancangan ini adalah studi literatur yang terdiri dari beberapa tahapan. Berikut merupakan tahapan alur perancangan :

1. Pengumpulan Data Melalui Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan salah satu cara pengumpulan data sekunder paling populer. Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari sumber-sumber tertulis seperti buku, jurnal, artikel, dan dokumen lainnya (Yusuf & Khasanah, 2019). Pengumpulan data melalui kajian literatur menjadi langkah pertama dalam perancangan ini. Fokus utama dari kajian meliputi aspek eutrofikasi, teknologi pemetaan, dan pemantauan kualitas perairan. Informasi yang layak dijadikan landasan teori dalam pengembangan prototype website melalui tinjauan mendalam mengenai literatur terkait. Data dan pengetahuan yang terhimpun dari sumber-sumber literatur ini akan menjadi pondasi penting dalam membangun solusi inovatif untuk memetakan wilayah perairan Indonesia yang mengalami eutrofikasi.

2. Analisis Data dan Identifikasi Masalah

Selanjutnya, setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah melakukan analisis mendalam terhadap informasi yang telah dikumpulkan. Proses analisis ini meliputi identifikasi teori dan konsep yang relevan dalam mendukung pengembangan prototipe website. Dengan menggali lebih dalam pada data yang ada, dapat dipastikan bahwa landasan teoritis yang diadopsi dalam prototipe website ini teruji dan sesuai dengan kebutuhan penanganan masalah eutrofikasi di wilayah perairan Indonesia.

3. Identifikasi kebutuhan Pengguna dan Fitur

Identifikasi kebutuhan pengguna adalah proses untuk menentukan karakteristik dan kebutuhan dari pengguna yang akan dijadikan dasar untuk membangun produk atau layanan sesuai kebutuhan mereka (Umar et al, 2019). Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan utama dari pengguna terkait pemetaan wilayah perairan yang mengalami eutrofikasi. Hal ini melibatkan pemahaman mendalam terhadap apa yang diinginkan dan diperlukan oleh para pengguna dalam memonitor dan memetakan kualitas perairan terkait eutrofikasi. Selanjutnya, ditentukan fitur-fitur kunci yang harus dimiliki oleh prototipe website. Termasuk di dalamnya adalah kemampuan pemetaan spasial yang memungkinkan visualisasi lokasi, integrasi data eutrofikasi untuk memastikan informasi yang akurat, antarmuka pengguna yang intuitif untuk mempermudah navigasi, dan kemampuan analisis data yang memberikan wawasan mendalam terkait kondisi perairan yang terkena dampak eutrofikasi. Dengan menetapkan fitur-fitur ini, diharapkan prototipe website memenuhi kebutuhan dan memberikan solusi yang efektif terhadap permasalahan eutrofikasi di wilayah perairan Indonesia.

4. Desain Konseptual

Dalam tahap desain konseptual prototipe website, kami mulai dengan pembuatan wireframe yang merupakan kerangka dasar dari tata letak halaman. Hal ini melibatkan penggambaran struktur dasar yang akan membentuk antarmuka pengguna. Selanjutnya, kami memfokuskan pada pengorganisasian informasi untuk mencapai tujuan pemetaan wilayah yang terkena dampak eutrofikasi. Kami memastikan bahwa data yang disajikan tersusun dengan jelas dan dapat diakses dengan mudah oleh pengguna. Selain itu, kami juga memperhatikan tata letak halaman untuk memastikan bahwa antarmuka yang dirancang memudahkan pengguna dalam mengakses dan memahami informasi yang tersedia. Dengan pendekatan ini, kami memastikan bahwa prototipe website ini tidak hanya memiliki fungsionalitas yang kuat, tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang intuitif dan efisien.

5. Implementasi Desain pada Pengembangan Selanjutnya

Setelah merampungkan desain konseptual, langkah selanjutnya adalah mengimplementasikannya dalam tahap pengembangan berikutnya. Desain yang telah dirancang dengan teliti akan menjadi landasan kokoh untuk proses implementasi. Ini mencakup proses teknis yang cermat dalam membangun prototipe website, memastikan bahwa setiap elemen sesuai dengan visi konseptual yang telah ditetapkan sebelumnya. Dengan pendekatan

ini, kami memastikan bahwa prototipe website ini tidak hanya memiliki fungsionalitas yang kuat, tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang intuitif dan efisien. Semua langkah ini diarahkan untuk mencapai tujuan utama yaitu memetakan wilayah perairan yang terkena eutrofikasi dengan akurat dan efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perancangan berupa desain prototipe website pemetaan eutrofikasi wilayah perairan di Indonesia. Website ini memiliki fitur utama berupa peta interaktif yang memungkinkan pengguna untuk melihat lokasi-lokasi yang teridentifikasi mengalami eutrofikasi. Selain itu, pengguna juga dapat mengirimkan data penelitian mereka sendiri ke dalam platform, yang nantinya akan direpresentasikan juga sebagai titik pada peta setelah file diterima dan disetujui oleh admin.

1. Halaman Utama



gambar 1. Halaman utama website

Halaman utama pada website menampilkan peta interaktif yang dilengkapi dengan menu navigasi intuitif. Menu tersebut memberikan berbagai tautan penting yang memandu pengguna ke berbagai bagian penting dari website. ketika pengguna mengakses halaman utama, mereka akan disambut oleh peta yang telah diberi penanda pada berbagai lokasi yang teridentifikasi mengalami eutrofikasi. Perancangan ini memakai data simulasi dengan Pada perancangan ini penulis memakai data simulasi sebagai gambaran untuk melihat tanda wilayah eutrofikasi pada halaman utama website

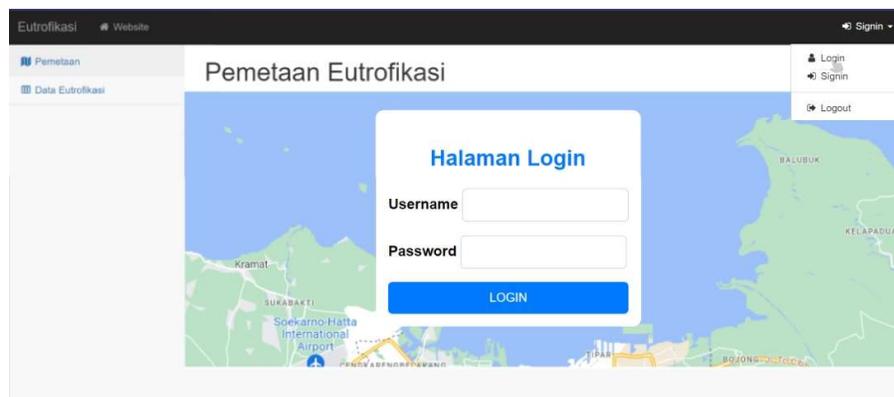
2. Halaman *SignUp*



gambar 2. Halaman *SignUp*

Halaman sign up merupakan halaman yang digunakan untuk mendaftar menjadi anggota atau member dari sebuah website, aplikasi, atau layanan online lainnya (Angelica & Nas, 2023). Pada halaman *SignUp* desain prototipe website ini pengguna diminta untuk mendaftar diri dengan membuat username dan password. Data yang dimasukkan akan disimpan oleh sistem dan akan digunakan untuk mengidentifikasi dan mengautentikasi pengguna saat masuk kembali. Halaman *SignUp* menjadi salah satu komponen penting dalam membangun komunitas atau jaringan pengguna yang terdaftar di suatu platform online (Putra & Andriani, 2019)

3. Halaman *Login*

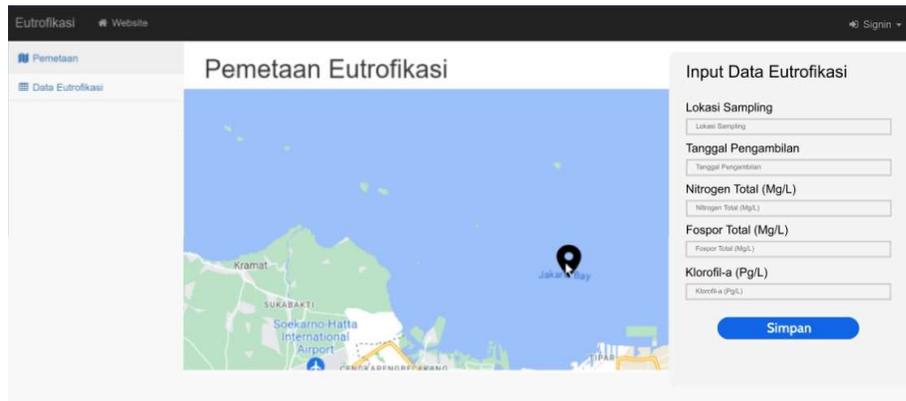


gambar 3. Halaman *Login*

Halaman *login* merupakan halaman yang ditampilkan ketika pengguna telah mendaftar untuk masuk ke dalam sistem (Yanuarsyah, Muhaqiqin, & Napianto, 2021). Pada halaman website pemetaan eutrofikasi wilayah perairan di Indonesia pengguna diminta untuk memasukkan informasi username dan password yang telah dibuat pada halaman *SignUp*. Tujuan dari halaman *login* adalah untuk memverifikasi keaslian pengguna sebelum memberikan akses ke konten atau fitur tertentu yang hanya dapat diakses oleh pengguna

yang telah mendaftar (Sulistiani & Setiawansyah, 2020). Setelah memasukkan informasi yang diperlukan pengguna dapat mengklik tombol login. Sistem akan memeriksa informasi yang dimasukkan dengan data yang telah tersimpan dalam basis data. Jika informasi sesuai, pengguna akan diarahkan ke halaman utama atau ke halaman khusus yang sesuai dengan hak akses mereka. Namun, jika informasi yang dimasukkan salah atau tidak cocok dengan data yang tersimpan, sistem biasanya memberikan pesan kesalahan dan meminta pengguna untuk memasukkan informasi yang benar.

4. Halaman Input Data



gambar 4. Halaman Input Data

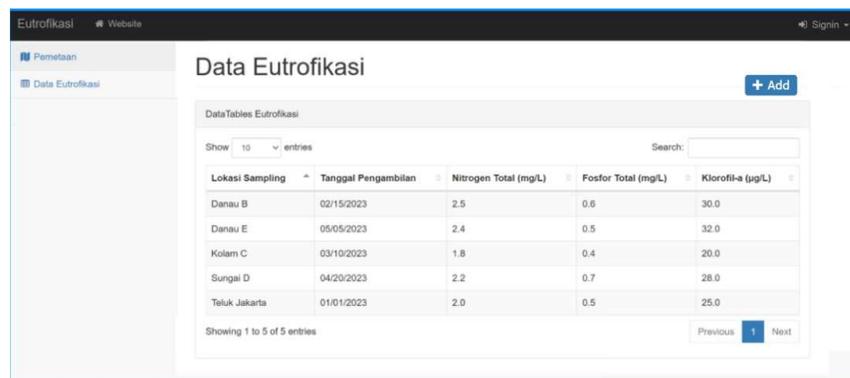
Halaman input data pada website pemetaan eutrofikasi wilayah perairan di Indonesia adalah tempat di mana pengguna dapat memasukkan informasi atau data terkait kualitas perairan dan kejadian eutrofikasi di wilayah Indonesia. Pada halaman ini, pengguna akan menemukan formulir atau antarmuka yang memungkinkan mereka untuk mengisi beberapa detail seperti :

1. Lokasi Pengambilan Data: Pengguna akan diminta untuk menentukan di mana data atau sampel perairan diambil. Ini bisa berupa koordinat geografis atau nama tempat spesifik.
2. Tanggal Pengambilan: Pengguna akan diminta untuk mencatat tanggal ketika pengambilan data dilakukan. Ini penting karena kondisi perairan bisa berubah dari waktu ke waktu.
3. Kadar Nitrogen Total: Ini adalah informasi mengenai jumlah total nitrogen dalam sampel perairan yang diambil. Nilainya dapat diukur dalam satuan tertentu (misalnya mg/L).
4. Kadar Fosfor Total: Sama seperti nitrogen, ini adalah informasi mengenai jumlah total fosfor dalam sampel perairan.
5. Klorofil-a: Ini adalah parameter yang mengukur kandungan klorofil-a dalam air, yang

dapat memberikan indikasi tentang tingkat pertumbuhan alga.

Pada halaman ini pengguna akan diminta untuk menyimpan data sebelum diizinkan untuk ditampilkan pada peta interaktif. Halaman "Input Data" memiliki peran kunci dalam mengumpulkan dan memelihara informasi penting yang diperlukan untuk pemetaan dan pemantauan kualitas perairan terkait eutrofikasi di wilayah Indonesia.

5. Halaman Tampilan Data



The screenshot shows a web application interface for 'Eutrofikasi'. The main content area is titled 'Data Eutrofikasi' and contains a table with the following data:

Lokasi Sampling	Tanggal Pengambilan	Nitrogen Total (mg/L)	Fosfor Total (mg/L)	Klorofil-a (µg/L)
Danau B	02/15/2023	2.5	0.6	30.0
Danau E	05/05/2023	2.4	0.5	32.0
Kolam C	03/10/2023	1.8	0.4	20.0
Sungai D	04/20/2023	2.2	0.7	28.0
Teluk Jakarta	01/01/2023	2.0	0.5	25.0

The interface also includes a search bar, a 'Show 10 entries' dropdown, and pagination controls (Previous, 1, Next).

gambar 5. Halaman Tampilan Data

Halaman tampilan data dari website pemetaan eutrofikasi wilayah perairan di Indonesia adalah halaman dimana pengguna dapat melihat informasi terkait perairan yang teridentifikasi mengalami eutrofikasi di wilayah Indonesia. Pada halaman ini, setiap perairan yang teridentifikasi akan memiliki entri atau panel informasi tersendiri. Data pada prototipe ini menggunakan data simulasi, sampling data real akan diterapkan pada penelitian selanjutnya

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat pada perancangan dan pengembangan desain prototipe ini adalah desain website sebagai upaya mengatasi permasalahan eutrofikasi adalah sebuah solusi yang inovatif. Website dirancang dengan tujuan untuk memantau kualitas perairan dan juga sebagai platform untuk mengumpulkan, memvisualisasikan, serta menganalisis data terkait wilayah-wilayah yang teridentifikasi mengalami eutrofikasi. Meskipun Website ini masih dalam tahap perancangan desain, diharapkan bahwa desain ini dapat diimplementasikan pada pengembangan selanjutnya dari website pemetaan eutrofikasi. Hal ini membuka jalan bagi

peningkatan pemahaman dan penanganan masalah eutrofikasi di perairan Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi berarti dalam penulisan artikel ini. Terima kasih kepada teman-teman sejawat atas kerja sama dan dedikasi luar biasa. Kami juga ingin menyampaikan terima kasih kepada Ibu Ayang, dosen kami dalam mata kuliah aplikasi matematika, sains, dan rekayasa, atas bimbingan dan arahan berharga beliau. Terima kasih tak terhingga kepada orang tua kami yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh. Terakhir, terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan petunjuk-Nya sepanjang perjalanan penulisan artikel ini. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfionita, A. N. A., Patang, P., & Kaseng, E. S. (2019). Pengaruh eutrofikasi terhadap kualitas air di sungai jeneberang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(1), 9-23.
- Ali, I. M., Prakoso, L. Y., & Sianturi, D. (2021). Strategi Pertahanan Laut dalam Menghadapi Ancaman Keamanan maritim di Wilayah Laut Indonesia. *Jurnal Strategi Pertahanan Laut*, 6(2)
- Amalia, K. P., Ekayani, M., & Nurjanah, N. (2021). Pemetaan dan Alternatif Pemanfaatan Limbah Cangkang Rajungan di Indonesia. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 310-318.
- Angelica, I., & Nas, C. (2023). Design UI/UX Prototype Aplikasi Pemesanan Produk Dimskuy Berbasis Mobile Dengan Menggunakan Figma. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 1(1), 22-26.
- Anggoro, Andri, and Adele BL Mailangkay. "Perancangan UI/UX Aplikasi Android Online Monitoring Kualitas Air (ONLIMO) di BPPT Menggunakan Metode User Centered Design." *Prosiding Seminar Nasional*. Vol. 1. No. 1. 2021.
- Jompa, J. (2015). Konektivitas kawasan konservasi. *Pengelolaan Kawasan Konservasi Laut*.
- Kusmalinda, Astri. *RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR SUNGAI DENGAN BASIS DATA MENGGUNAKAN APLIKASI INTERNET OF THINGS (IoT)*. Diss. UNIVERSITAS JAMBI, 2023.
- Kusrini, P., Wiranto, G., Syamsu, I., & Hasanah, L. (2016). Sistem Monitoring Online Kualitas Air Akuakultur untuk Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Berbasis Android. *Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi*, 16(2), 25-32.
- Putra, D. W. T., & Andriani, R. (2019). Unified modelling language (uml) dalam perancangan sistem informasi permohonan pembayaran restitusi sppd. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 7(1), 32-39.

- Rosalia, A. A., Ariawan, I., Arifin, W. A., Apriansyah, M. R., Nurjanah, N., & Maulana, P. (2022). Analisis Sebaran Dan Perubahan Ekosistem Mangrove Di Wpp-Nri 712 Indonesia. *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*, 3(2), 79-88.
- Sains, Uddin Nasim-Politeknik, and Teknologi Wiratama Maluku Utara. "Pembuatan Sistem Aplikasi Basis Data Kualitas Air Sungai (Data Environmen) Berbasis Web Di Kecamatan Weda Tengah." *Indonesian Journal of Networking and Security (IJNS)* 5.4 (2013).
- Sansena, Y. (2021). Implementasi Sistem Layanan Pengaduan Masyarakat Kecamatan Medan Amplas Berbasis Website. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 15(2), 91-102.
- Sari, C. D., & Khoirudin, R. (2023). Pengaruh Sektor Perikanan Terhadap PDB Indonesia. *Perwira Journal of Economics & Business*, 3(01), 10-21.
- Simbolon, Anna Rejeki. "Pencemaran Bahan Organik dan Eutrofikasi di Perairan Cituis, Pesisir Tangerang." *Jurnal Pro-Life* 3.2 (2016): 109-118.
- Sulistiani, H., & Setiawansyah, V. H. S. (2020). Penerapan Codeigniter Dalam Pengembangan Sistem Pembelajaran Dalam Jaringan Di SMK 7 Bandar Lampung. *Jurnal CoreIT*, 6(2).
- Umar, R., Hadi, A., Widiandana, P., Anwar, F., Jundullah, M., & Ikrom, A. (2019). Perancangan Database Point of Sales Apotek Dengan Menerapkan Model Data Relasional. *Query: Journal of Information Systems*, 3(2).
- Yanuarsyah, M. R., Muhaqiqin, M., & Napianto, R. (2021). Arsitektur Informasi Pada Sistem Pengelolaan Persediaan Barang (Studi Kasus: Upt Puskesmas Rawat Inap Pardasuka Pringsewu). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 61-68.