

Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IoT (Studi Kasus : Perumda Ende)

Yunita Arsyad¹, Benediktus Yoseph Bhae², Kristianus Jago Tute³

^{1,2,3}Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Flores, Ende, Indonesia
Email: ¹yunitaarsyad15@gmail.com, ²benediktusbhae@gmail.com, ³jtutekristian@gmail.com

ABSTRACT

Currently, the Ende Regency PERUMDA is still using the manual turbidity meter monitoring system. This causes the low quality of clean water. This problem prompted the author to conduct research by creating a new system, namely An air turbidity monitoring system created using a website-based system and the Internet of Things. The device used in the manufacture of this system is a turbidity sensor as a water turbidity detector by reading the optical properties of water. In addition to the turbidity sensor, there is another device, namely the ESP 8266 which functions as an open source micro controller, this device can be used in the development of Internet of Things projects. An automatic turbidity monitoring system is expected to assist in the process of monitoring water turbidity. In order to complete the IoT-based Water Turbidity Monitoring System Design, conduct research based on specific, detailed, and clear methods. This method is used by researchers with data analysis techniques using statistics. In this research, the system design or development method used is Rapid Application Development. The Rapid Application Development method is a software development process that designs and implements information systems so as to produce a short, concise, and solid development cycle. The beginning of this test is to ensure that the implementation of the designed water turbidity monitoring software can work properly according to the program. Based on the Blackbox test from the test results of each tool, the menus and sub menus on the water turbidity monitoring system that have been designed using the Rapid Application Development method can work well.

Keywords: System, Monitoring, Turbidity Sensor, Internet of Things, Blackbox.

ABSTRAK

Saat ini PERUMDA kabupaten Ende masih menggunakan sistem monitoring manual *turbidity* meter. Hal ini yang menyebabkan rendahnya kualitas air bersih. Persoalan ini yang mendorong penulis untuk melakukan penelitian dengan membuat sistem yang baru yaitu Sistem monitoring kekeruhan air yang dibuat menggunakan sistem berbasis *website* dan *Internet of Things*. Perangkat yang digunakan dalam pembuatan sistem ini yaitu *turbidity sensor* sebagai pendeteksi kekeruhan air dengan membaca sifat optik air. Selain sensor *turbidity*, adapun perangkat lain yaitu ESP 8266 yang berfungsi sebagai alat pengendali mikro yang bersifat *open source*, perangkat ini dapat dipakai dalam pengembangan proyek *Internet of Things*. Sistem monitoring kekeruhan secara otomatis diharapkan dapat membantu dalam proses monitoring kekeruhan air. Dalam rangka menyelesaikan Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan Air berbasis IoT peneliti melakukan penelitian berdasarkan metode yang spesifik, rinci, dan jelas. Metode ini digunakan oleh peneliti dengan teknik analisis data menggunakan statistika. Pada penelitian ini, metode perancangan atau pengembangan sistem yang digunakan adalah *Rapid Application Development*. Metode *Rapid Application Development* adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak yang mendesain serta mengimplementasikan sistem informasi sehingga menghasilkan siklus pembangunannya yang pendek, singkat, dan padat. Awal dari pengujian ini yaitu dengan memastikan implementasi perangkat lunak sistem monitoring kekeruhan air yang dirancang dapat bekerja dengan baik sesuai dengan programnya. Berdasarkan pengujian *Blackbox* dari hasil pengujian masing-masing alat, menu dan sub menu pada sistem monitoring kekeruhan air yang telah dirancang menggunakan metode *Rapid Application Development* dapat bekerja dengan baik.

Kata Kunci: Sistem, Monitoring, Kekeruhan, Sensor Turbidity, *Internet of Things*, *Blackbox*

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan pokok manusia dalam kehidupan sehari-hari seperti MCK (Mandi, Cuci, Kakus). Air juga merupakan unsur yang paling penting bagi kebutuhan hidup manusia dengan rasio perbandingan sebesar 60% hingga 70% dibandingkan dengan unsur-unsur yang lain. Secara fisis, air dapat dikatakan bersih apabila terindikasikan dengan keadaan yang tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Sedangkan secara optis, air yang telah tercampur dengan bahan kotoran atau air limbah keadaannya akan mengalami perubahan, mungkin menjadi berwarna, berbau atau menjadi keruh.

Secara umum air terbagi atas beberapa sumber, seperti mata air atau air sungai, kekeruhan biasanya disebabkan karena adanya butiran-butiran tanah liat yang halus. Hal ini dikarenakan adanya zat yang terlarut di dalam tanah ataupun resapan air permukaan yang sudah tercemar oleh bahan organik maupun anorganik yang tidak tersaring oleh tanah.

Didalam peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492 tahun 2010 yang wajib ditaati oleh seluruh penyelenggara air minum adalah air yang proses pengolahannya memenuhi syarat kesehatan dan dapat memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan.

Di Kota Ende pengolahan airnya menggunakan air sungai atau mata air sebagai sumber olahan. Seperti diketahui bahwa air sungai yang digunakan sebagai sumber air olahan sangat berpotensi untuk tercemar sehingga perlu dilakukannya proses monitoring secara berkala terhadap air untuk mendapatkan kondisi air yang aman dan layak dikonsumsi. Sebelum air disalurkan ke masyarakat, dilakukan pengecekan terlebih dahulu kualitas air sehingga mendapatkan air yang layak untuk dikonsumsi. Namun dalam hal ini, masih terdapat beberapa kekurangan yaitu proses pengecekannya masih menggunakan bantuan pekerja atau karyawan perusahaan atau dengan kata lain masih dengan cara manual yang menggunakan turbidity meter untuk mengecek kekeruhan. Kemudian hasil tersebut dituliskan dalam buku pengecekan. Akibatnya, dalam sistem yang berjalan ini dengan bantuan petugas dapat menyebabkan *human error* serta kurangnya efisiensi dalam segi waktu dan tenaga dalam proses pengecekan kekeruhan air.

Dari permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah Sistem monitoring kekeruhan air secara otomatis yang dapat membantu dalam proses monitoring kekeruhan air. Dari permasalahan yang ada didapatkan solusi dengan merancang alat untuk tugas akhir dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IoT”**. Sistem ini merupakan pengembangan dari Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IoT Pada Tandon Air Warga oleh D. Sasmoko dkk (2019) dengan

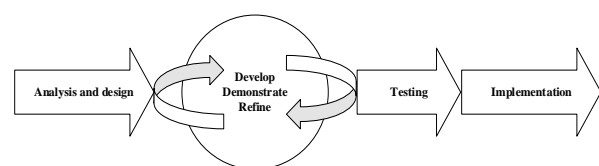
merancang sistem monitoring yang mampu memonitor tingkat kekeruhan tiap saat dan dapat memberikan rekaman data.

2. Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan oleh penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Dimana penelitian ini melibatkan data numerical dan analisa statistik (deduktif). Dipilihnya jenis penelitian ini karena penulis menganggap jenis ini sangat cocok dengan penelitian yang diangkat oleh penulis karena melakukan pengembangan sebuah alat dan melakukan penelitian berupa eksperimen terhadap objek penelitian penulis. Sedangkan dalam metode pengumpulan data ada tiga teknik yang digunakan yaitu observasi, wawancara dan studi literatur. Pada teknik observasi dilakukan penyelidikan dengan menggunakan pengamatan secara langsung di tempat kejadian. Peneliti melakukan pengamatan langsung ke kantor PERUMDA yang ada di daerah Kabupaten Ende untuk meninjau secara langsung lokasi yang akan dirancang bangun sistem monitoring kekeruhan air berbasis iot. Teknik wawancara peneliti melakukan tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data terhadap narasumber/sumber data. Proses pengumpulan data wawancara dilakukan kepada petugas bagian monitoring air. Sedangkan untuk teknik studi literatur, mengumpulkan data dengan cara membaca atau memahami buku-buku, dokumen, jurnal atau sumber tertulis lainnya yang relevan sesuai dengan data yang dibutuhkan. Dengan adanya pernyataan tersebut penulis atau peneliti memilih teknik pengumpulan data studi literatur agar dapat mengumpulkan berbagai referensi dari buku maupun sumber tertulis lainnya mengenai monitoring yang membahas tentang sistem monitoring kekeruhan air berbasis iot.

2.1. Metodologi Perancangan Perangkat Lunak

Metode perancangan atau pengembangan sistem yang digunakan adalah *Rapid Application Development*. Metode *Rapid Application Development* adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak yang mendesain serta mengimplementasikan sistem informasi sehingga menghasilkan siklus pembangunannya yang pendek, singkat, dan padat. Ada tiga tahapan metode *rapid application development*, yaitu analisis dan perancangan, pengujian dan penerapan.



Gambar 1. Tahapan Metode *Rapid Application Development*

1. Analysis and Design (Analisis dan Perancangan)

Pada tahap ini penulis menganalisa kebutuhan berdasarkan apa yang dibutuhkan dalam perancangan sistem monitoring kekeruhan air berbasis iot untuk memonitoring kekeruhan air dalam bak penampung Perumda Ende menggunakan *Turbidity Sensor*. Ada beberapa kebutuhan dalam menganalisa sistem, yaitu analisis kebutuhan perangkat lunak seperti Arduino IDE versi 1.8.19, sebagai media penulisan kode program dan <https://localhost/phpmyadmin> sebagai database untuk menyimpan data dari sensor. Selain analisis kebutuhan perangkat lunak ada juga analisis kebutuhan perangkat keras seperti Laptop, ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor *turbidity* dan juga kabel jumper.

2. Testing (Pengujian)

Didalam tahap ini sistem monitoring kekeruhan air diuji secara menyeluruh untuk memenuhi keinginan pengguna. Karena proses *Rapid Application Development* menekankan pada pemakaian kembali, semua komponen program harus diuji secara menyeluruh.

3.Implementation (Penerapan)

Tahapan ini merupakan tahapan dimana penulis menerapkan desain dari suatu sistem yang telah disetujui pada tahapan sebelumnya. Sebelum sistem monitoring kekeruhan air ini diterapkan, terlebih dahulu penulis melakukan proses pengujian pada sist87em untuk mendeteksi kesalahan yang ada pada sistem yang dikembangkan. Biasanya pada tahap ini, dapat memberikan tanggapan sistem yang dirancang.

2.2. Metodologi Pengujian Perangkat Lunak

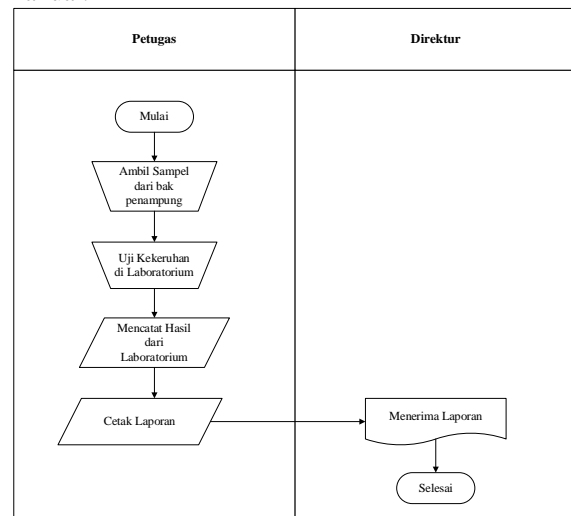
Metode pengujian yang digunakan dalam pengujian perangkat lunak pada penelitian ini adalah menggunakan metode pengujian *Blackbox*. Dari hasil pengujian masing-masing alat, menu dan sub menu pada sistem monitoring kekeruhan air yang telah dirancang menggunakan metode *Rapid Application Development*, penulis menyimpulkan bahwa metode RAD dapat memberikan hasil yang maksimal. Penyelesaian setiap modul sistem perangkat lunak monitoring kekeruhan dapat berjalan dengan baik. Begitu juga dengan menu-menu yang dibuat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Dari gambar analisis yang sedang berjalan ini dijelaskan bahwa petugas PERUMDA akan mengambil sampel dari bak penampung air PERUMDA kemudian sampel tersebut dibawa ke Laboratorium untuk dicek tingkat kekeruhan agar dapat mengetahui berapa kadar air yang siap untuk didistribusikan ke konsumen. Apakah air yang didistribusikan ke konsumen layak untuk dikonsumsi atau tidak. Apabila air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi maka air tersebut tidak didistribusikan dan akan dikembalikan ke bak sirkulasi IPA (Instalasi Pengolahan Air) untuk disterilkan kadar PhNya. Setelah dilakukan penelitian dilaboratorium maka hasil dari

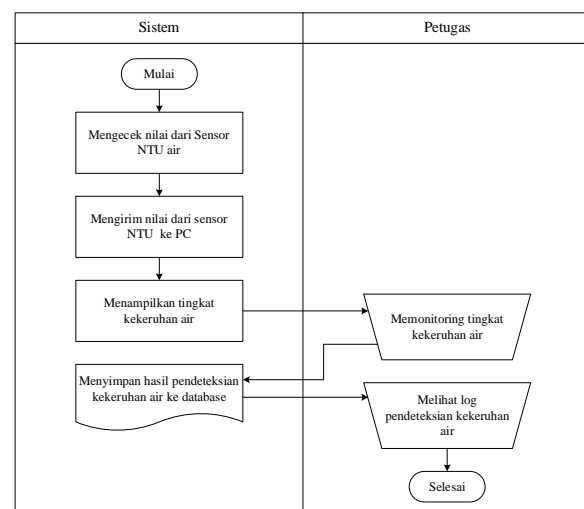
penelitian akan dicatat oleh petugas PERUMDA secara manual.



Gambar 2. Flowmap Analisis Sistem Yang Berjalan

3.2. Analisis Sistem yang Ditawarkan

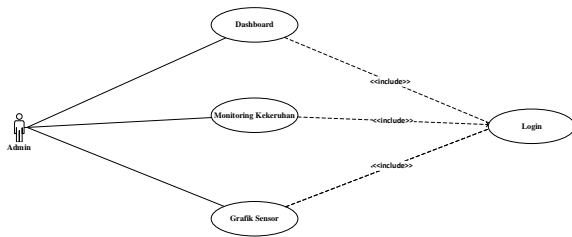
Analisis sistem yang ditawarkan menjelaskan bahwa saat sistem ini dijalankan maka hal yang pertama dijalankan adalah mengecek nilai yang didapat dari Sensor Turbidity kemudian hasil pendeteksian tersebut dikirim ke PC menggunakan kabel USB untuk ditampilkan pada sistem sehingga mempermudah petugas PERUMDA untuk memonitoring layak tidaknya air yang akan disalurkan ke masyarakat. Lalu data dari sensor yang diterima akan disimpan kedalam database aplikasi sehingga petugas bisa melihat log dari pendeteksian dari sensor di sistem monitoring kekeruhan. Berbeda halnya dengan sistem yang sedang berjalan dimana dalam pengecekan masih dilakukan secara manual dan data pengecekan disimpan dalam lembaran buku tebal yang akan merepotkan jika ingin melihat log dari pengecekan suatu keuntungan dengan hadirnya sistem ini pengecekan log dapat dilakukan dengan cepat dan akurat.



Gambar 3. Flowmap Analisis Sistem Yang Ditawarkan

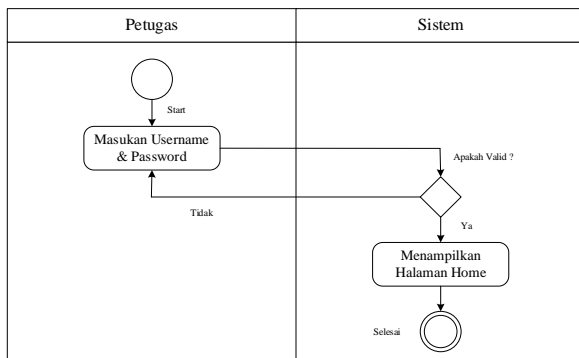
3.3. Perancangan Sistem

a. Use Case Diagram

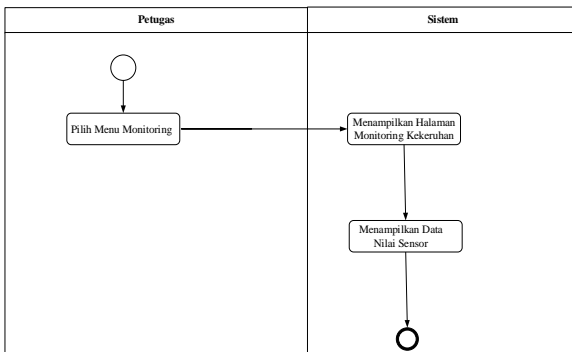


Gambar 4. Use Case Diagram

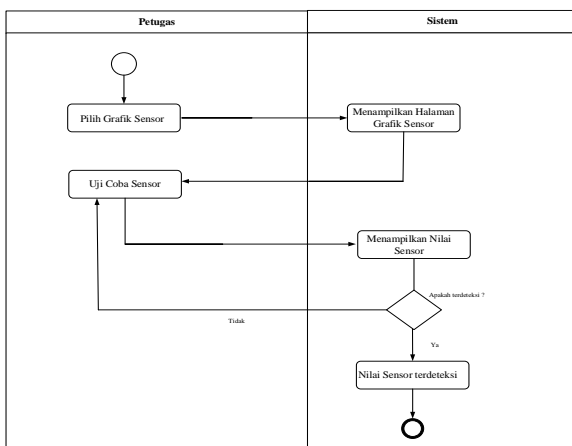
b. Activity Diagram



Gambar 5. Diagram Activity Login



Gambar 6. Activity Diagram Monitoring Kekeuhan



Gambar 7. Activity Diagram Grafik Sensor

3.4. Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka bertujuan untuk memberikan gambaran tentang aplikasi yang akan dibangun,

sehingga akan mudah dalam mengimplementasikan aplikasi dan pembuatan aplikasi yang mudah digunakan.

a. Rancangan Antarmuka Form Login

Login admin actor (petugas) memasukkan username dan password dan akan tersimpan di atabase. Admin bisa menambahkan username dan password jika ada orang lain yang ingin mengolahnya.

Gambar 8. Rancangan Antarmuka Form Login

b. Rancangan Antarmuka Halaman Utama

Gambar 9. Rancangan Antarmuka Halaman Utama

c. Rancangan Antarmuka Menu Monitoring

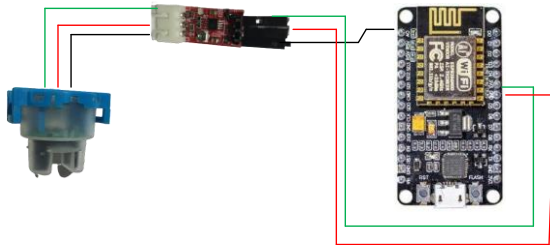
Gambar 10. Rancangan Antarmuka Menu Monitoring

d. Rancangan Antarmuka Menu Grafik Sensor

Gambar 11. Rancangan Antarmuka Menu Grafik Sensor

3.4. Perancangan Perangkat Keras

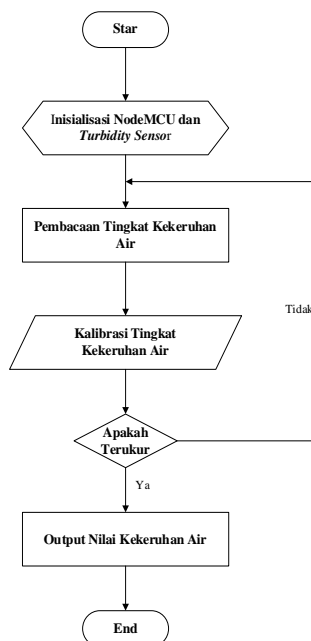
Prinsip kerja dari sistem ini adalah dengan memanfaatkan sensor *turbidity* yang mengirimkan data (nilai kekeruhan) ke NodeMCU lalu data tersebut diolah menjadi informasi status.



Gambar 12. Perancangan Perangkat Keras

3.5. Perancangan Perangkat Lunak

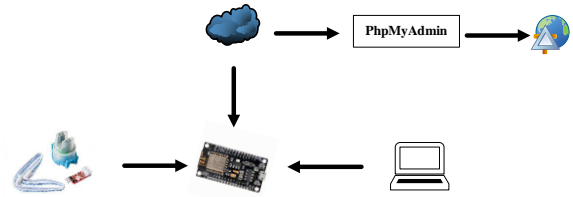
Sebelum membuat suatu program yang nyata, langkah awal yang harus dilakukan adalah membuat alur program (flowchart) terlebih dahulu. Dalam hal ini flowchart sangat berperan penting untuk merancang sebuah program agar program bekerja dengan semestinya.



Gambar 13. Perancangan Perangkat Lunak

3.6. Implementasi Sistem

Cara kerja alat monitoring kekeruhan air pada bak penampung Perumda Ende ini menggunakan sensor *turbidity* yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air dan data sensor tersebut akan diolah mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang nantinya data outputnya akan dikirimkan ke database *PhpMyAdmin* untuk ditampilkan pada website monitoring kekeruhan.



Gambar 14. Implementasi Sistem

3.7. Implementasi Hardware

Implementasi perangkat keras merupakan suatu proses instalasi alat atau perakitan alat yang digunakan dalam rancang bangun sistem monitoring kekeruhan air berbasis *iot*. Pengujian ini menggunakan alat mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke sensor *turbidity* untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air.

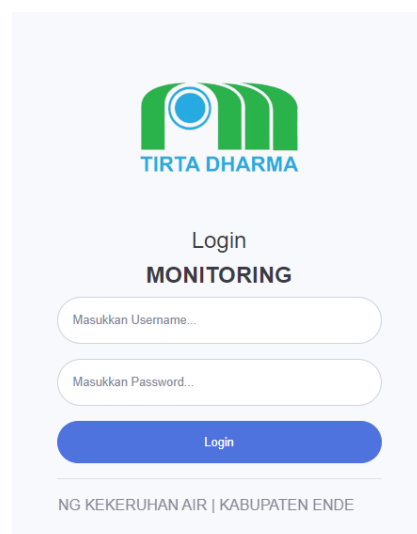


Gambar 15. Implementasi Hardware

3.8. Implementasi Website

a. Implementasi Halaman Login

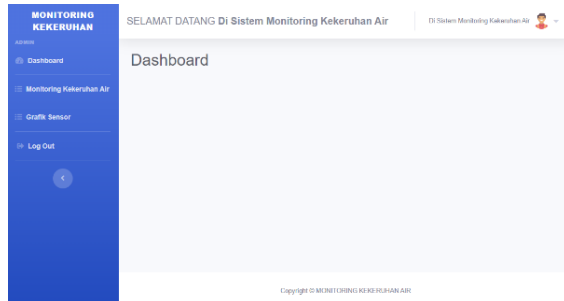
Implementasi halaman login ini merupakan dimana petugas memasukkan *username* dan *password* yang sudah tersimpajin pada database untuk masuk ke dalam sistem.



Gambar 16. Implementasi Halaman Login

b. Implementasi Halaman Dashboard

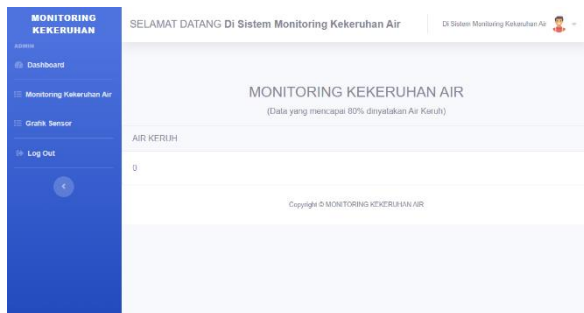
Halaman ini merupakan halaman utama dimana setelah petugas yang sebagai *actor/admin* berhasil login akan masuk ke halaman utama atau yang disebut juga dengan halaman dashboard.



Gambar 17. Implementasi Halaman Dashboard

c. Implementasi Monitoring Kekeruhan

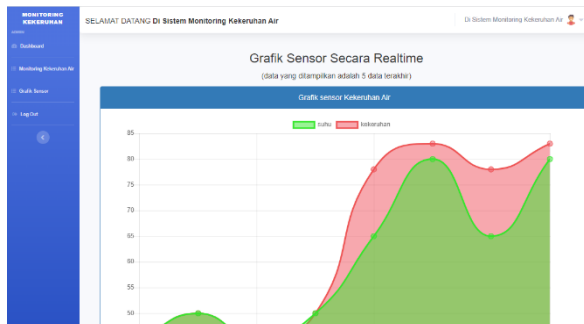
Pada halaman ini merupakan implementasi tabel kekeruhan, dimana petugas dapat melihat data NTU yang terdeteksi, kemudian petugas juga dapat melihat grafik NTU untuk mengontrol dalam berlangsungnya pengelolaan air.



Gambar 18. Implementasi Monitoring Kekeruhan

d. Implementasi Grafik Sensor

Pada tampilan ini berisi tampilan grafik terdapat output kekeruhan air dan tampilan ini juga dapat memperoleh tingkat kekeruhan air mulai dari tingkat air keruh hingga tingkat air yang cukup jernih.



Gambar 19. Implementasi Grafik Sensor

3.9. Hasil Pengujian *Blackbox*

Berdasarkan pengujian *Blackbox* dari hasil pengujian masing-masing alat, menu dan sub menu pada sistem monitoring kekeruhan air yang telah dirancang menggunakan metode Rapid Application Development pada tabel pengujian diatas, penulis menyimpulkan bahwa metode RAD dapat memberikan hasil yang maksimal. Penyelesaian setiap modul sistem perangkat lunak monitoring kekeruhan dapat berjalan dengan baik. Berikut ini merupakan hasil pengujian sensor sebagai berikut:

Tabel 1. Pengujian *Blackbox*

No.	Jenis Air	Nilai NTU	Keterangan
1.	Air Perumda 	-14.09 NTU	Berhasil
2.	Air Tanah 	-13.85 NTU	Berhasil

4. Kesimpulan

Berdasarkan sistem monitoring kekeruhan air yang telah dibuat dan diuji menggunakan pengujian blackbox maka penulis menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Sistem Monitoring kekeruhan air menggunakan metode *Rapid Application Development* berhasil dibuat.
2. Berdasarkan uji coba sistem menggunakan metode *blackbox*, alat berhasil menampilkan nilai sensor
3. Sistem monitoring kekeruhan air dapat menjadi alternatif bagi pihak Perumda Ende dalam meningkatkan kualitas air.
4. Sistem yang dibangun masih sederhana sehingga perlu adanya pengembangan pada penelitian berikutnya.

Referensi

- [1] M. O. Triono, "Access Clean Water In The Community Of Surabaya City And Their Bad Impacts Clean Water Access To Surabaya Community Productivity," *JJET(Jurnal Ilmu Ekon. Ter.*, vol. 3, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.unair.ac.id/JJET/article/download/10072/6937>.
- [2] K. Air, "5 Ciri-Ciri Air Bersih Layak Konsumsi dan Aman Bagi Tubuh," *AQUA*, 2022. <https://www.sehataqua.co.id/ciri-ciri-air-yang-aman-dikonsumsi/>.
- [3] 2010 Kementerian Kesehatan RI, "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

- No.492/MENKES/PER/IV/2010,” *PAMSIMAS*, 2019. <https://pamsimas.pu.go.id/peraturan-menteri-kesehatan-republik-indonesia-no-492/>.
- [4] R. W. D. Paramita, N. Rizal, and R. B. Sulistyan, *METODE PENELITIAN KUANTITATIF*, 3rd ed. WIDYA GAMA PRESS, 2021.
- [5] I. N. Laily, “Pengertian Penelitian Kuantitatif, Karakteristik dan Jenisnya,” *katadata.co.id*, 2022. <https://katadata.co.id/iftitah/ekonopedia/6295749c7fdd7/pengertian-penelitian-kuantitatif-karakteristik-dan-jenisnya>.
- [6] R. Aditya, “Jenis Teknik Pengumpulan Data dan Penjelasannya,” *suara.com*, 2021. <https://amp.suara.com/tekno/2021/12/14/123739/jenis-teknik-pengumpulan-data-dan-penjelasannya>.
- [7] I. Musyaffa, “Metode Pengembangan Rapid Application Development,” *Agus Hermanto*, 2022. <https://agus-hermanto.com/blog/detail/metode-pengembangan-rad-rapid-application-development>.
- [8] B. Mramba, “Design of an Interactive Mobile Application for Maternal, Neonatal and Infant Care Support for Tanzania,” *J. Softw. Eng. Appl.*, 2018, doi: 10.4236/jsea.2018.1112034.
- [9] R. Setiawan, “Black Box Testing Untuk Menguji Perangkat Lunak,” *Dicoding*, 2021. <https://www.dicoding.com/blog/black-box-testing/>.
- [10] A. D. B. Raharja, “User Interface (UI): Pengertian, fungsi, dan 8 karakteristik yang disukai user,” *EKRUT media*, 2021. <https://www.ekrut.com/media/user-interface>.