

IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI PENCEMARAN AIR SUNGAI BERBASIS INTERNET OF THINGS

IMPLEMENTATION OF RIVER WATER POLLUTION INFORMATION SYSTEM BASED ON INTERNET OF THINGS

Agung Mujadid¹, Akhmad Hambali, Ir., M.T², Efri Suhartono, S.T., M.T³
^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
¹agungmujadid@gmail.com, ²akhmadhambali@telkomuniversity.co.id,
³efrisuhartono@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Air merupakan sumber kehidupan makhluk hidup. Air digunakan untuk berbagai kebutuhan manusia, hewan, maupun tumbuhan. Air hujan yang jatuh ke tanah akan menghantam bebatuan dan akan menghasilkan pecahan bebatuan kecil yang dapat menghalangi pori-pori tanah. Dengan demikian semakin banyak air yang mengalir dipermukaan tanah dan lama kelamaan akan membentuk sungai. Namun seiring berkembangnya penduduk di berbagai belahan bumi sungai-sungai mulai banyak yang tercemar. Hal tersebut dapat mengakibatkan resiko terkena penyakit lebih rentan. Beberapa penyakit yang dapat muncul seperti kolera, diare, disentri, hepatitis a, malaria dan polio. Tidak hanya dapat menimbulkan penyakit bagi manusia, pencemaran air juga dapat mengakibatkan populasi ikan di air sungai akan punah, selain itu pencemaran air dapat merusak tanaman jika air yang digunakan untuk menyiram tanaman ialah air yang tercemar.

Pada penelitian ini dibuat suatu rancangan alat yang mampu memberikan informasi kepada petugas kebersihan tentang kualitas air sungai. Pada proyek ini menggunakan sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman dan sensor turbidity yang mampu mengukur tingkat kekeruhan air serta didukung dengan platform arduino sebagai mikrokontrolernya yang dihubungkan dengan GPS yang akan mampu memberikan layanan Internet dan posisi latitude dan longitude dari lokasi sungai melalui aplikasi telegram.

Dari hasil penelitian ini didapat hasil dari pengukuran bahwa air sungai yang uji melalui aplikasi telegram mendapatkan delay rata-rata 8,84 sampai 10,81 detik. Selain itu juga parameter pH yang didapat rata-rata dari 4,81 sampai 6,43 dan pada parameter turbidity didapat rata-rata dari 3,2 sampai 10,3.

Kata kunci : Pencemaran air, Internet of things, Arduino, GPS, Telegram

Abstract

Water is the source of life for living things. Water is used for various needs of humans, animals and plants. Rainwater that falls to the ground will hit the rocks and will produce small pieces of rock that can block the pores of the soil. Thus the more water that flows on the surface of the land and eventually will form a river. But as the population grows in various parts of the world, rivers begin to become polluted. This can lead to the risk of getting more susceptible diseases. Some diseases that can arise such as cholera, diarrhea, dysentery, hepatitis a, malaria and polio. Not only can humans cause disease, water pollution can also cause fish populations in river water to become extinct, but water pollution can damage plants if the water used to water plants is polluted water.

In this research, a tool design that is able to provide information to cleaning staff about river water quality is created. This project uses a pH sensor to measure acidity and turbidity sensors that are capable of measuring water turbidity levels and are supported by an arduino platform as a microcontroller that is connected to GPS that will be able to provide Internet services and latitude and longitude position of river locations through telegraph applications.

From the results of this study the results obtained from measurements that the river water tested through telegram applications get an average delay of 8.84 to 10.81 seconds. In addition, the pH parameters obtained on average from 4.81 to 6.43 and the turbidity parameters obtained on average from 3.2 to 10.3.

Keywords: Water pollution, Internet of things

1. Pendahuluan

Air yang tercemar oleh limbah akan mengakibatkan masalah kesehatan. Masalah kesehatan yang disebabkan oleh air yang tercemar mulai dari gatal-gatal sampai keracunan. Oleh karena itu penulis berniat membuat suatu sistem yang dapat memberikan informasi kualitas air sungai mulai tercemar melalui koneksi jaringan internet, dan akan memberikan lokasi sungai tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat prototype yang mampu mendeteksi kualitas air sungai yang sudah terintegrasi secara IoT secara akurat. Metode penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini ialah eksperimental.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Parameter Kualitas Air

Pengukuran kualitas air terdapat beberapa parameter. Berikut adalah parameter-parameter yang digunakan pada penelitian ini ialah :

2.1.1 Keasaman atau Kebasaan

Pada air terdapat ukuran untuk menyatakan keasaman atau kebasaaan yang disebut dengan pH. Tinggi atau rendahnya nilai pH air tergantung pada beberapa faktor[1].

2.1.2 Kekeruhan Air

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan meliputi lumpur, bahan-bahan organik yang tersebut secara baik dan partikel-partikel yang tersuspensi lainnya[2].

2.2 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel[3].

2.2.1 Wemos D1 Mini

Wemos merupakan salah satu arduino compatible development board yang dirancang khusus untuk keperluan IoT[4].

2.3 Sensor

Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik[5].

2.3.1 Sensor pH

Sensor pH berfungsi sebagai penentu derajat keasaman atau kebasaaan dari suatu bahan. Dan pH itu sendiri adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Unit pH diukur pada skala 0 sampai dengan 14. Kadar keasaman suatu larutan dikatakan netral apabila bernilai 7. Sensor pH berfungsi sebagai penentu derajat keasaman atau kebasaaan dari suatu bahan [6].

Tabel 2.3.1 Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih Parameter Fisika

| No | Parameter | Satuan | Kadar Maksimum | Keterangan |
|----|---------------------------------|--------|----------------|--------------|
| 1 | Bau | - | - | Tidak Berbau |
| 2 | Jumlah zat padat terlarut (TDS) | mg/L | 1000 | - |
| 3 | Kekeruhan | NTU | 25 | - |
| 4 | Rasa | - | - | Tidak Berasa |
| 5 | Suhu | °C | ± 3°C | - |
| 6 | Warna | TCU | 50 | - |

Berdasarkan tabel 2.1.1 diatas yang merupakan bagian dari Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 yang digunakan pada penelitian ini sebagai rujukan parameter kekeruhan/turbidity dalam menentukan kualitas air.

Tabel 2.1.2 Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih Parameter Kimia

| No | Parameter | Satuan | Kadar Maksimum | Keterangan |
|----|--------------------------------|--------|----------------|--------------------------------------|
| 1 | Air Raksa | mg/L | 0,001 | |
| 2 | Arsen | mg/L | 0,05 | |
| 3 | Besi | mg/L | 1,0 | |
| 4 | Fluorida | mg/L | 1,5 | |
| 5 | Kadnium | mg/L | 0,005 | |
| 6 | Kesadahan (CaCO ₃) | mg/L | 500 | |
| 7 | Klorida | mg/L | 600 | |
| 8 | Kromium, Valensi 6 | mg/L | 0,05 | |
| 9 | Mangan | mg/L | 0,5 | |
| 10 | Nitrat | mg/L | 10 | |
| 11 | Nitrit | mg/L | 1,0 | |
| 12 | pH | - | 6,5-9,0 | Merupakan batas minimum dan maksimum |
| 13 | Selenium | mg/L | 0,01 | |
| 14 | Seng | mg/L | 15 | |
| 15 | Sianida | mg/L | 0,1 | |
| 16 | Sulfat | mg/L | 400 | |
| 17 | Timbal | mg/L | 0,05 | |

Pada tabel 2.1.2 merupakan bagian dari Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 yang digunakan pada penelitian ini sebagai rujukan parameter tingkat keasaman/pH dalam menentukan kualitas air.

Maka jika salah satu ketentuan ukuran dari tabel tersebut tidak terpenuhi air sungai tersebut dapat dikatakan tercemar.

2.3.2 Sensor Turbidity

Pada sensor turbidity dapat mengukur kekeruhan atau intensitas benda asing pada air melalui pembiasan panjang gelombang yang dipancar oleh led inframerah dan daya yang diterima oleh phototransistor.

2.4 GPS

GPS adalah sistem satelit navigasi dan pemantauan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat[7].

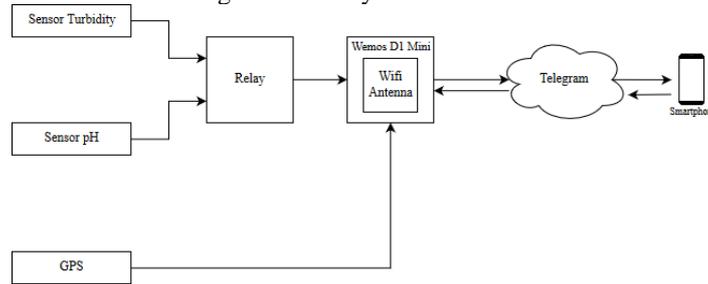
2.5 Telegram

Telegram adalah Aplikasi pesan chatting yang memungkinkan pengguna untuk mengirimkan pesan chatting rahasia yang dienkripsi end-to-end sebagai keamanan tambahan. Dengan telegram Anda juga dapat berbagi lebih dari sekedar gambar dan video, tapi telegram juga memungkinkan mentransfer dokumen atau mengirim lokasi saat ini ke teman dengan mudah. Telegram merupakan aplikasi terbaik dari semua, cepat, ringan, tidak ada iklan dan benar-benar gratis[8].

Tugas akhir ini menggunakan BOT pada telegram untuk dapat memberikan informasi tentang kualitas air. BOT itu sendiri adalah sebuah fitur pada aplikasi telegram yang dapat digunakan dan diperintahkan sesuai keinginan si pengguna. Ada dua cara dalam pembuatan BOT telegram, yaitu dengan menggunakan metode long-polling dan webhook. Pada penelitian ini menggunakan metode long-polling.

3. Perancangan dan Implementasi

Sistem alat ukur kualitas air sungai menggunakan dua buah sensor lalu hasilnya akan ditampilkan melalui aplikasi telegram. Berikut blok diagram sistemnya.



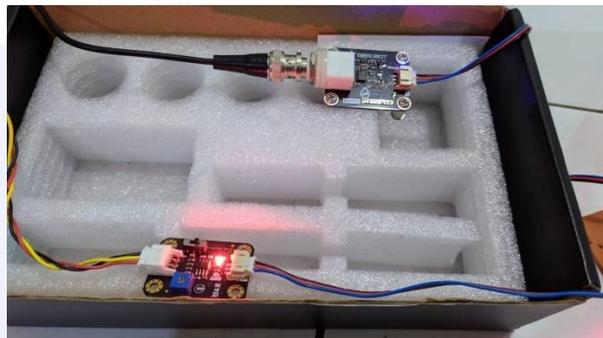
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

3.1 Implementasi

Rangkaian yang sudah direncanakan diimplementasikan seperti pada gambar-gambar berikut ini.



Gambar 3.1.1 Rangkaian Sistem

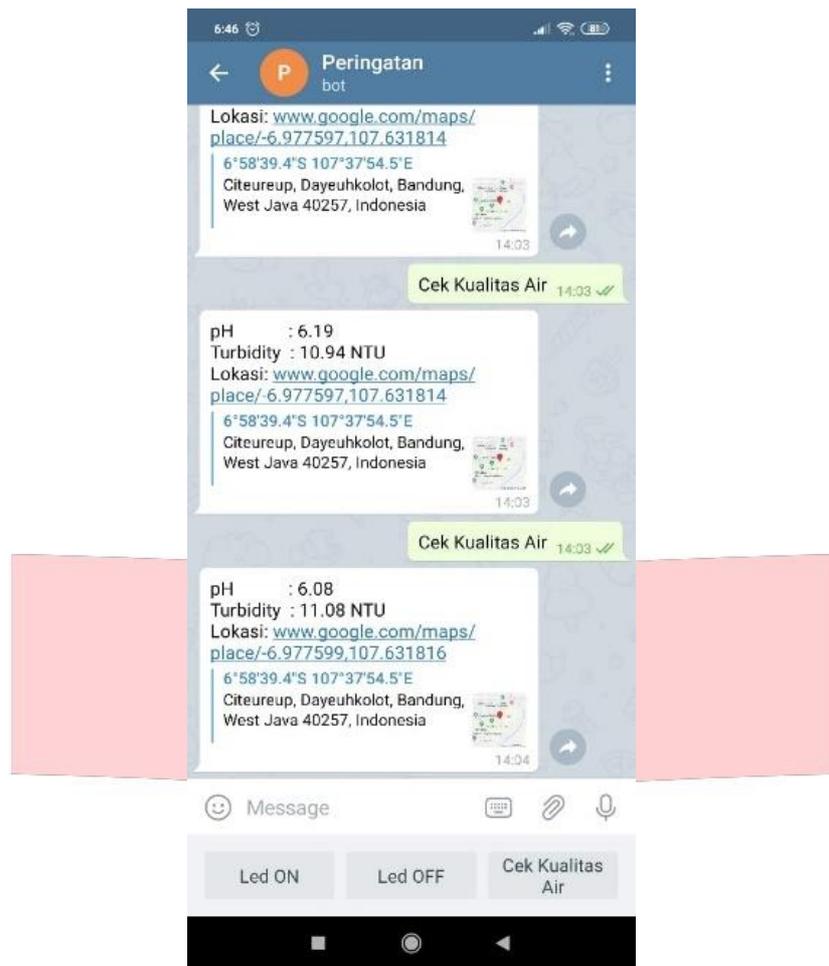


Gambar 3.1.2 Rangkaian modul sensor pH dan sensor turbidity



Gambar 3.1.3 Sensor pH dan Sensor turbidity

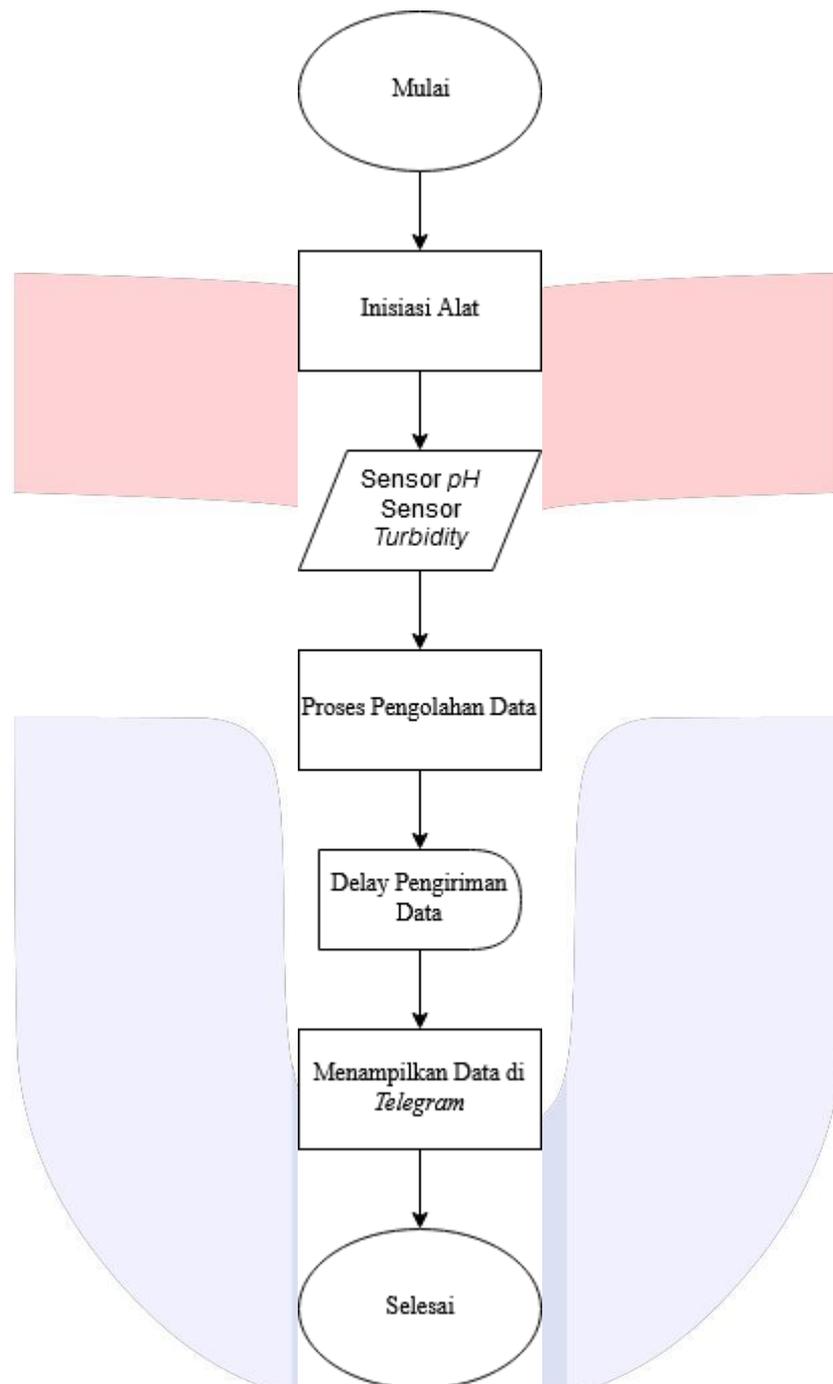
Pada bagian telegram tampilannya setelah melakukan beberapa tes dapat terlihat sebagai berikut seperti pada Gambar 3.1.4. Tersedia fitur menu untuk dapat langsung meminta informasi nilai pH dan nilai turbidity. Selain itu juga terdapat informasi mengenai lokasi sensor berada yang dikarenakan pada sistem memiliki GPS. Informasi lokasi berupa link google map yang dapat langsung klik agar dapat dengan langsung melihat lokasi



Gambar 3.1.4 Interface telegram

3.2 Alur Kerja Operasional Alat

Langkah kerja dapat dilihat pada flowchart Gambar 3.2. Alur kerja pada sistem berawal dari mulai lalu proses inisiasi alat kemudian dilanjutkan dengan proses input oleh sensor pH, sensor turbidity dan lokasi GPS. Lalu dilanjutkan dengan proses pengolahan data. Pada proses pengolahan data diperlukan tindakan user request. Jika user request tidak melakukan respon maka proses tidak dilanjutkan, namun jika user request merespon maka data sensor dan lokasi GPS akan dikirimkan melalui jaringan wifi. Data yang dikirimkan berupa nilai yang diterima oleh sensor pH, sensor turbidity dan lokasi. Data yang dikirimkan akan terlihat pada telegram pengguna.

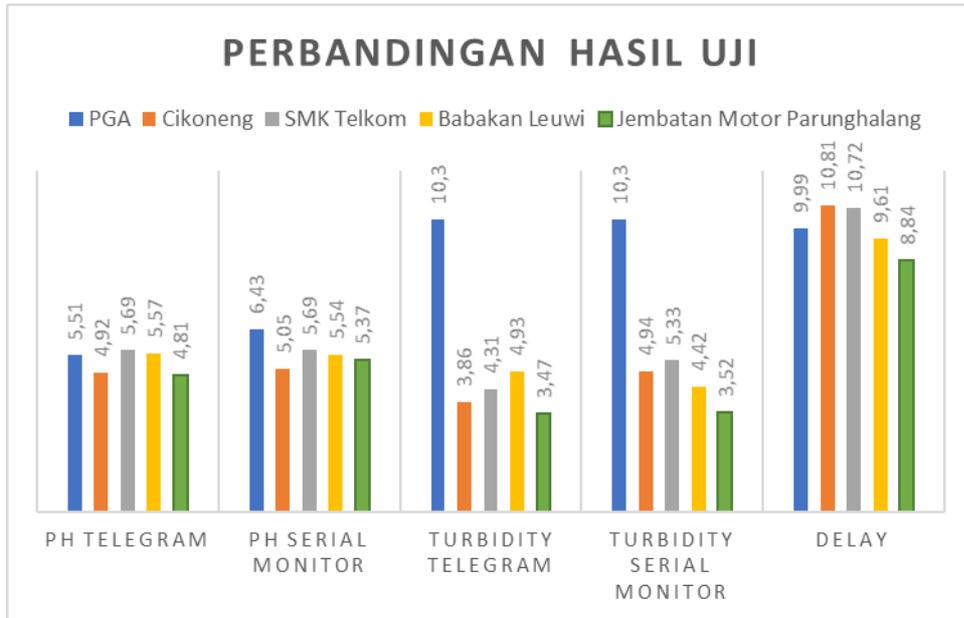


Gambar 3.2 Flowchart Alur Kerja

Pada tugas akhir ini seperti yang terlihat pada Gambar 3.2, jika sensor sudah berada didalam air maka sensor akan mendeteksi tingkat kekeruhan dan pH dari air tersebut. Data dari sensor pH , sensor turbidity dan GPS akan diteruskan ke wemos d1 mini yang bertujuan untuk pengolahan data tersebut. Setelah ketiga data terkumpul dan diolah menjadi informasi maka akan dikirimkan informasi nilai pH, nilai NTU dan lokasi GPS berada. Pengiriman informasi dilakukan melalui jaringan wifi dan diteruskan ke telegram. Dari aplikasi telegram tersebut pengguna dapat mengetahui informasi air tersebut

4.1 Analisis

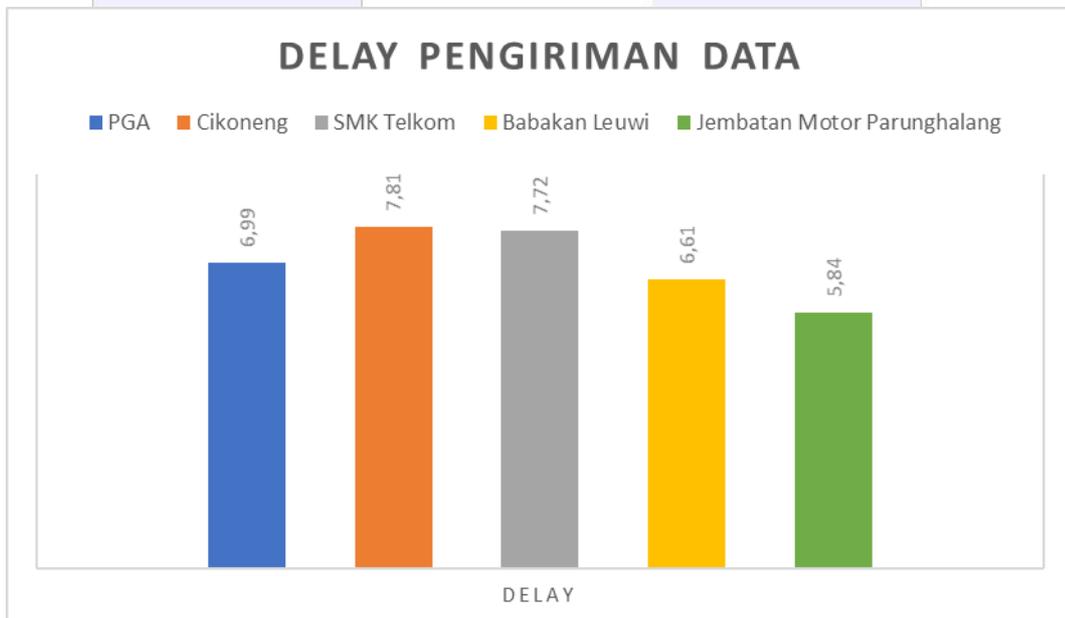
Seluruh dari hasil data uji pada penelitian ini kumpulkan menjadi informasi berupa chart berwarna yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1.1 Chart Informasi Pengujian

Dari Gambar 4.2 tersebut dapat terlihat bahwa pengujian turbidity pada sungai sekitar daerah PGA nilai parameternya lebih tinggi dari sungai-sungai yang lainnya, baik itu pada pengujian menggunakan komunikasi telegram ataupun serial monitor. Namun secara kasat mata kekeruhan air sungai pada kelima daerah ini kurang lebih sama.

Pada Gambar 4.2 juga terlihat bahwa nilai delay tertinggi berada pada daerah Cikoneng. Pada saat pengujian beberapa kali terdapat penurunan sinyal 4G pada daerah Cikoneng, penurunan sinyal tersebut hanya sekitar 1 bar saja. Namun hal tersebut yang dapat mempengaruhi kecepatan dalam proses pengiriman data dari user. Ini menandakan bahwa coverage area jaringan tidak terlalu baik, masih terdapat blank spot pada area tersebut.



Gambar 4.1.2 Delay Pengiriman Data

Waktu delay masing-masing area dikurangi 3 detik karena proses pengambilan data dari sensor sampai ke mikrokontroler dibutuhkan 3 detik. Satu detik pertama digunakan untuk pengambilan data dari GPS, kemudian satu detik kedua digunakan untuk pengambilan data dari sensor pH, lalu satu detik terakhir digunakan untuk pengambilan data dari sensor turbidity.

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang dilakukan pada penelitian ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Air sungai pada daerah PGA didapat parameter pH dengan rata-rata sebesar 5,51 dan parameter turbidity sebesar 10,3 melalui komunikasi telegram. Selain itu juga didapat delay sebesar 6,99 detik.
2. Air sungai pada daerah Cikoneng didapat parameter pH dengan rata-rata sebesar 4,92 dan parameter turbidity sebesar 3,86 melalui komunikasi telegram. Selain itu juga didapat delay sebesar 7,81 detik.
3. Air sungai pada daerah SMK Telkom didapat parameter pH dengan rata-rata sebesar 5,69 dan parameter turbidity sebesar 4,31 melalui komunikasi telegram. Selain itu juga didapat delay sebesar 7,72 detik.
4. Air sungai pada daerah Babakan Leuwi didapat parameter pH dengan rata-rata sebesar 5,57 dan parameter turbidity sebesar 4,93 melalui komunikasi telegram. Selain itu juga didapat delay sebesar 6,61 detik.
5. Air sungai pada daerah Jembatan Motor Parunghalang didapat parameter pH dengan rata-rata sebesar 4,81 dan parameter turbidity sebesar 3,47 melalui komunikasi telegram. Selain itu juga didapat delay sebesar 5,84 detik.
6. Pada kelima sungai yang dilakukan penelitian maka sungai-sungai tersebut dapat dikategorikan aman. Namun jika parameter aroma dan warna termasuk kedalam parameter yang diukur maka sungai-sungai tersebut dikategorikan tidak aman.

Daftar Pustaka

- [1] Taufiqullah, "Faktor Yang Menentukan Nilai pH Air," 11 September 2017. <https://www.tneutron.net/blog/faktor-yang-menentukan-nilai-ph-air/>. [Diakses 14 Februari 2018, 20:15:15 WIB]
- [2] Admin, "Nephelometric Turbidity Unit (NTU)," 2 Juni 2016. <http://pdam.gresikkab.go.id/berita-ntu--tingkat-kekeruhan-air.html>. [Diakses 15 Februari 2018, 20:15:34 WIB]
- [3] Ilham Efendi, "Pengertian dan Kelebihan Arduino," <https://www.it-jurnal.com/pengertian-dan-kelebihan-arduino/>. [Diakses 15 Februari 2018, 20:13:24 WIB]
- [4] Ramadianto Charun, "Pengendalian Stop Kontak Menggunakan Android," Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam, 2017
- [5] Dinda Permatahati, "Jenis-jenis Sensor Kimia," Senin 16 Maret 2015. http://dindatelekomunikasi.blogspot.co.id/2015/03/jenis-jenis-sensor-kimia_16.html. [Diakses 15 Februari 2018, 20:20:54 WIB]
- [6] Intrumen Sensor Pada Alat Pengukur pH. <http://teukumuchlismuzakir.blogspot.co.id/2014/04/makalah-instrumen-sensor-pada-alat.html>. [Diakses 15 Februari 2018, 20:44:11 WIB]
- [7] Agus Nurhartono, "Perancangan Sistem Keamanan Untuk Mengetahui Posisi Kendaraan Yang Hilang Berbasis GPS Dan Ditampilkan Dengan smartphome," Program Studi Teknik elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, 2015
- [8] John Mamad, "Apa itu Aplikasi Telegram, Cara Menggunakan Telegram?." <https://www.centerklik.com/apa-aplikasi-telegram-cara-menggunakan-telegram/>. [Diakses 15 Februari 2018, 21:30:45 WIB]