

Perancangan Prototip Sistem Monitoring Kondisi Air Sungai Berbasis Node Sensor

Richard Mpila¹, Mohammad Fajar², Agus Halid³

^{1,2}Informatika, STMIK KHARISMA Makassar

³Teknik Informatika, STMIK AKBA Makassar

e-mail: ¹chipsritchie@gmail.com, ²fajar@kharisma.ac.id, ³agushalid@akba.ac.id

Abstrak

Pemakaian sistem-sistem monitoring kondisi lingkungan berbasis sensor memiliki berbagai tantangan dan kendala dalam implementasinya seperti kondisi lingkungan yang keras, tidak tersedianya infrastruktur energi dan komunikasi, perubahan cuaca, termasuk jika ditempatkan di sungai yang langsung bersentuhan dengan air dan arus sungai yang deras. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merancang prototip node sensor yang dapat digunakan sebagai sistem monitoring kondisi air sungai. Rancangan perangkat keras prototip terdiri dari mikrokontroler arduino, sensor temperatur, modem SIM800L, baterai dan cover pelindung node, sementara perangkat lunak node dirancang menggunakan bahasa C++/arduino dan untuk penerima data di server menggunakan PHP. Hasil uji coba prototip yang ditempatkan di sungai jeneberang kota Makassar memperlihatkan bahwa prototip node dapat mengirim data sensor ke internet pada sensornet.kharisma.ac.id untuk disimpan dan diolah lebih lanjut. Dari data yang dikirim secara realtime terlihat bahwa temperatur air bernilai dibawah 500 atau berkisar diangka 300.

Kata kunci: sistem monitoring, kondisi air, node sensor, arduino, jeneberang

Abstract

The use of sensor-based environmental condition monitoring systems has various challenges and obstacles in its implementation such as harsh environmental conditions, unavailability of energy and communication infrastructure, weather changes including the challenge in the case of the sensor node will be placed in a river that is directly in contact with water and fast river flow. Therefore, the aim of this study is to design a sensor node prototype that can be used as a monitoring system for river water conditions. The prototype hardware design consists of an arduino based microcontroller, temperature sensor, SIM800L modem, battery and node protection cover, while the node software is designed using C++/arduino language. On the server side, a script for receiving data from the sensor node using PHP is developed. The evaluation results in the Jeneberang river, Makassar city, show that the placed prototype node on the river is able to send data to the internet in sensornet.kharisma.ac.id for storage and further processing. The real-time data of the water temperature is below 500 or around 300.

Keywords: monitoring system, water condition, sensor node, arduino, jeneberang

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi, sehingga tidak ada kehidupan seandainya di bumi tidak ada air. Namun demikian, air dapat menjadi malapetaka bilamana tidak tersedia dalam kondisi yang benar, baik kuantitas maupun kualitasnya. Air yang relatif bersih sangat didambakan oleh manusia, baik untuk keperluan hidup sehari-hari, untuk keperluan industri, untuk kebersihan dan sanitasi kota, maupun untuk keperluan pertanian dan

lain sebagainya. Sehingga kualitas atau mutu air yang digunakan perlu di pantau secara terus menerus. Pengukuran dan pemantauan kualitas air dilakukan seharusnya setiap sepekan atau sehari dihitung dari volume air dan suhu serta berbagai kondisi sekitar aliran air sungai yang dapat merubah kondisi air dalam sekejap, oleh karena itu pengukuran kualitas air menggunakan teknologi informasi dipandang memiliki peran yang penting. Peningkatan penggunaan teknologi informasi seperti sensor dan jaringan nirkabel ini membuat penelitian air bersih harus dapat memecahkan masalah utama yaitu menyediakan layanan yang baik dengan memberikan wadah pengukuran kualitas air bersih secara alami dengan menggunakan teknologi yang efektif dan efisien yang memudahkan dalam mengukur skala tingkat tinggi rendahnya kelaikan air yang akan kita konsumsi atau digunakan sehari-hari. Dari aspek kemajuan teknologi informasi seperti jaringan sensor nirkabel sangat berguna bagi para pengembang dalam menyediakan kemudahan pemakaian teknologi maupun untuk aktifitas penelitian. Selain itu, dengan adanya teknologi mikrokontroler yang semakin maju dan berbiaya rendah, seperti platform arduino dapat menjadi wadah atau mikrokontroler yang dioptimalkan untuk mengendalikan proses input atau outputnya, meskipun umumnya memiliki kemampuan komputasi yang rendah jika dibandingkan dengan prosesor pada komputer multimedia atau komputer server. Mikrokontroler membutuhkan daya yang lebih rendah dibanding prosesor lainnya dan lebih mudah untuk berinteraksi dengan dunia fisik melalui sirkuit input yang disebut sensor dan sirkuit output yang disebut aktuator. Sejumlah studi terkait pemanfaatan teknologi sensor diberbagai bidang sebagai sistem monitoring telah banyak dilakukan, seperti penelitian [1] yang mendesain prototip berbasis jaringan sensor nirkabel untuk monitoring kondisi lahan persawahan. Juga penelitian [2] yang mengusulkan arsitektur jaringan sensor tanpa kabel untuk manajemen sistem irigasi yang efisien. Penelitian terkait lainnya yaitu pemanfaatan stasiun monitoring kualitas air di sungai [3] dan sistem monitoring yang dilengkapi data logger untuk memantau kualitas air sebagai media pengawasan pencemaran limbah [4]. Selain itu beberapa penelitian telah mengembangkan teknologi jaringan sensor, wireless dan teknologi internet of Things (IoT) sebagai sistem lobster air tawar berbasis jaringan sensor nirkabel, sistem monitoring kualitas air tambak udang, sistem monitoring kualitas air kolam budidaya menggunakan jaringan sensor nirkabel, sistem monitoring kualitas air pada kolam ikan melalui pengukuran kadar ph berbasis android dan studi tentang monitoring kualitas air secara real-time terintegrasi [5]–[12].

Akan tetapi masalah yang muncul pada pemakaian sistem-sistem monitoring lingkungan berbasis sensor yaitu kondisi lingkungan yang keras, sulit dan tidak tersedianya infrastruktur energi, sebagai contoh masalah-masalah pada sistem pemantau kondisi atau kualitas air di sungai yaitu perlindungan alat atau sensor yang akan mengukur secara langsung di air, perubahan kondisi lingkungan seperti suhu dan kualitas air, termasuk arus sungai yang deras juga menjadi masalah dan tantangan bagi penerapan teknologi sensor di sungai. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring kualitas air pada sungai jeneberang sulawesi selatan berbasis node sensor.

2. Metode Penelitian

Pengembangan dan ujicoba prototip sistem dilakukan di laboratorium software engineering, STMIK KHARISMA Makassar, sedangkan untuk ujicoba prototip pada lingkungan nyata dilakukan di sungai Jeneberang, Sulawesi Selatan. Sungai Jeneberang merupakan salah satu sumber air baku yang digunakan oleh instalasi pengelolaan air PDAM Kota Makassar.

A. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan atau langkah-langkah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Tahapan awal yaitu mengumpulkan data acuan standarisi kebutuhan air bersih yang diperlukan berupa data air layak pakai
2. Mempelajari literatur yang berkaitan dengan mutu air
3. Membangun sistem water conditions dengan menggunakan salah satu bahasa pemrograman yang dalam hal ini penulis menggunakan bahasa pemrograman *arduino*.
4. Pada sistem pengambilan sampel data yang sudah dikumpulkan, data kemudian diproses kemudian dikirim ke pusat data base untuk diolah kembali.
5. Kemudian, data yang sudah terkumpul di lapangan diuji terlebih dahulu sebelum di uji atau digunakan di pusat data base kedua

6. Jika masih ada kesalahan pada pengambilan tersebut akan diperbaiki dan diperbaharui kemudian pengujian dilakukan kembali.
7. Jika sistem pengambilan sampel tersebut sudah sesuai dengan prototip sistem yang dirancang, selanjutnya data pengindraan di input kedalam sistem dan diuji kembali.
8. Langkah selanjutnya, prototip di pasang di salah satu titik sungai sumber air lain untuk langsung diuji oleh peneliti

B. Alat dan Bahan

Terdapat beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

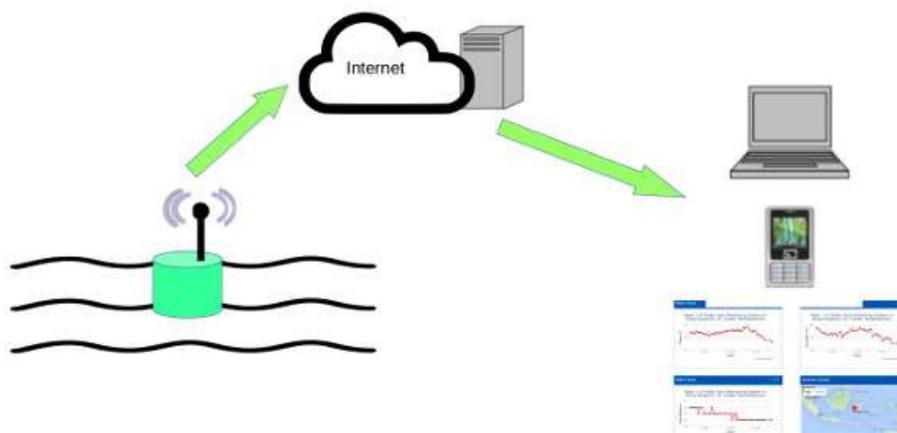
- Satu buah Laptop untuk pengembangan dan pengujian prototip dengan spesifikasi:
 - Sistem Operasi Windows 7 64-bit
 - Prosesor Intel Core i5-4210U CPU @2,7Ghz
 - Memori 4 GB
 - Grafis Intel HD 4400, Nvidia Geforce 840m
- Arduino Uno sebagai mikrokontroller node sensor
- Modem SIM800L untuk koneksi ke internet (cloud)
- Sensor untuk membaca temperatur air
- Hardcase (pelindung) node sensor dari pipa pvc diameter 3" dengan panjang 20 cm
- Arduino IDE untuk pengembangan program
- Power suply 9v untuk data dari sensor
- Power suply power bank untuk sumber daya arduino dan sim800l sebagai uji coba

3. Hasil dan Pembahasan

Node sensor dalam penelitian ini diperuntukkan digunakan untuk mengambil parameter air pada sungai jeneberang. Parameter yang diukur berupa temperatur dan Ph air. Keduanya merupakan parameter yang dapat digunakan dalam penentuan mutu air, selain warna air. Salah satu hal penting dalam perancangan prototip dalam penelitian yaitu, node sensor dapat ditempatkan di air, sehingga prototip perlu dilengkapi dengan wadah yang anti air, selain itu, node harus dapat mengambil parameter air dan mengirimnya ke jaringan internet.

A. Rancangan Arsitektur Sistem

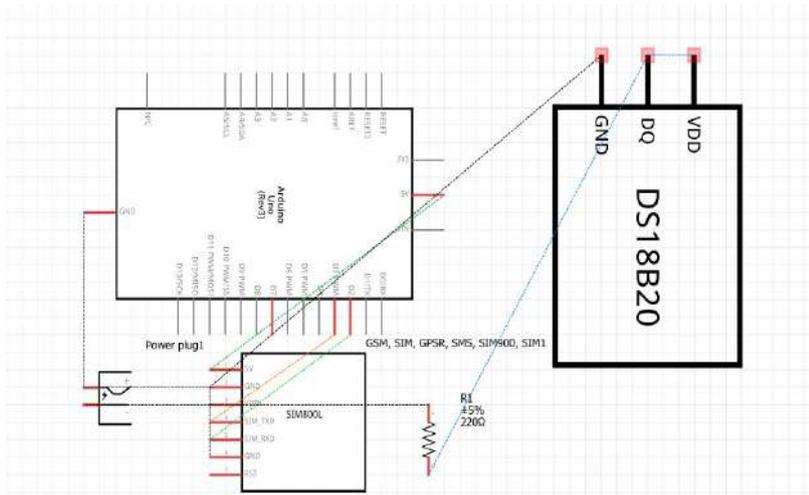
Pada rancangan arsitektur, diperlihatkan node yang dilengkapi dengan perangkat sensor (seperti Ph dan temperatur) serta modul komunikasi yaitu modem SIM800l melakukan pengindraan kondisi air, kemudian mengirimnya ke jaringan Internet secara real time untuk disimpan dan dianalisis. Selanjutnya informasi hasil pengindraan dapat diakses oleh pengguna melalui berbagai perangkat.



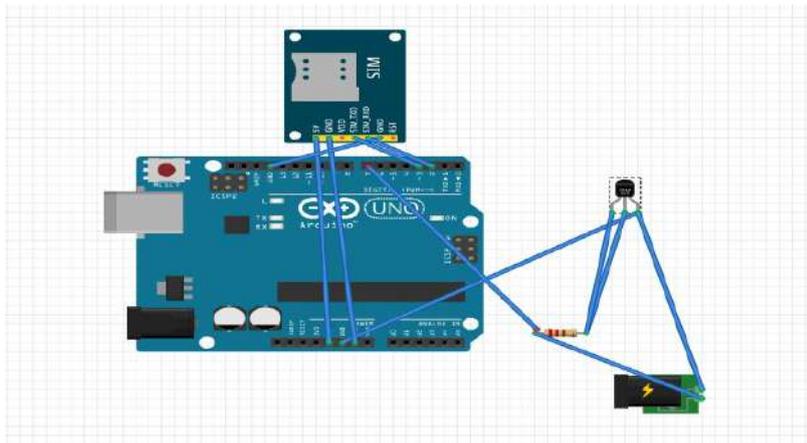
Gambar 1. Rancangan arsitektur sistem

B. Rancangan Skema Node Sensor

Rancangan skema node sensor untuk pengambilan data temperatur air seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 dan Gambar 3 yang dirancang menggunakan aplikasi desain fritzing.



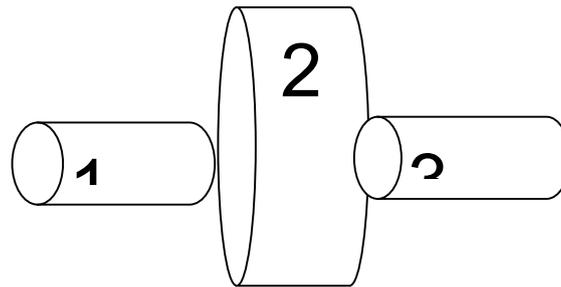
Gambar 2. Skema node sensor



Gambar 3. Skema node sensor pada platform Arduino

C. Rancangan Pelindung (Cover) Node Sensor

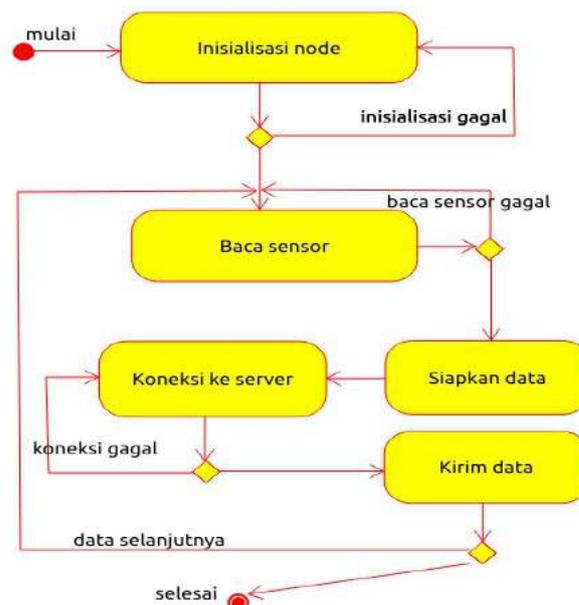
Node sensor akan diletakkan di sungai yang tentunya bersentuhan langsung dengan air, olehnya itu pelindung node perlu dirancang khusus agar node sensor dapat bekerja dengan baik meskipun terendam air. Pada penelitian ini, pelindung node dirancang menggunakan pipa pvc yang tahan air dan panas. Pelindung terdiri dari tiga bagian, bagian pertama (1) merupakan sisi atas penutup node, bagian kedua (2) merupakan bagian inti yang berisi seluruh perangkat node sensor seperti mikrokontroller, modem, baterai, sensor dan bagian ketiga (3) merupakan sisi bawah pelindung yang menghubungkan pembaca sensor dengan air. Rancangan pelindung node diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Casing pelindung node

D. Rancangan Aktifitas Node Sensor

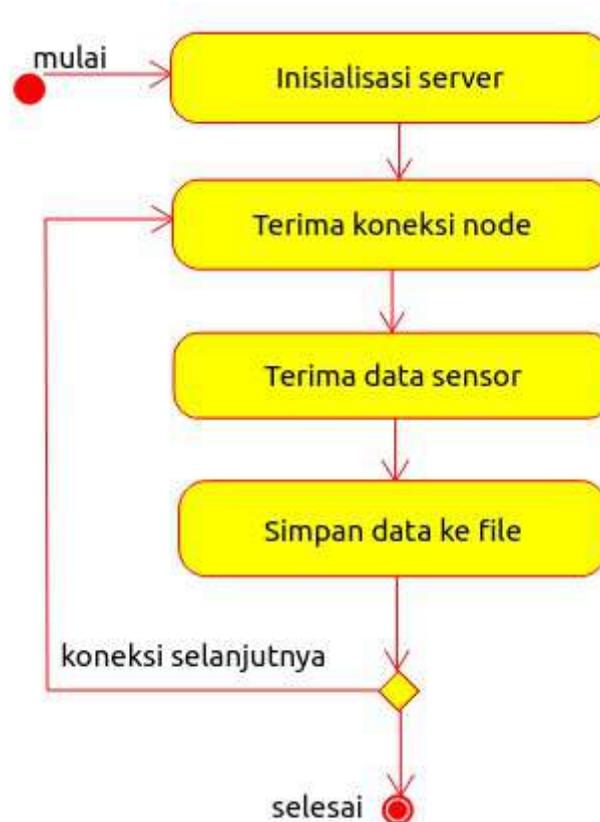
Aktifitas node sensor diperlihatkan pada Gambar 5. Pertama-tama node melakukan inialisasi perangkat termasuk modem untuk aktifitas komunikasi ke internet. Kemudian melakukan pembacaan data sensor melalui modul analog to digital converter (ADC), jika pembacaan sukses atau terdapat data sensor, maka dilakukan proses persiapan pengiriman yaitu mempersiapkan payload atau pesan yang akan dikirim, selanjutnya node melakukan koneksi ke server melalui modem SIM, jika koneksi sukses, maka data dikirim ke server untuk penyimpanan dan analisis lebih lanjut.



Gambar 5. Aliran logik program node sensor

E. Rancangan Aktifitas Server Penerima Data

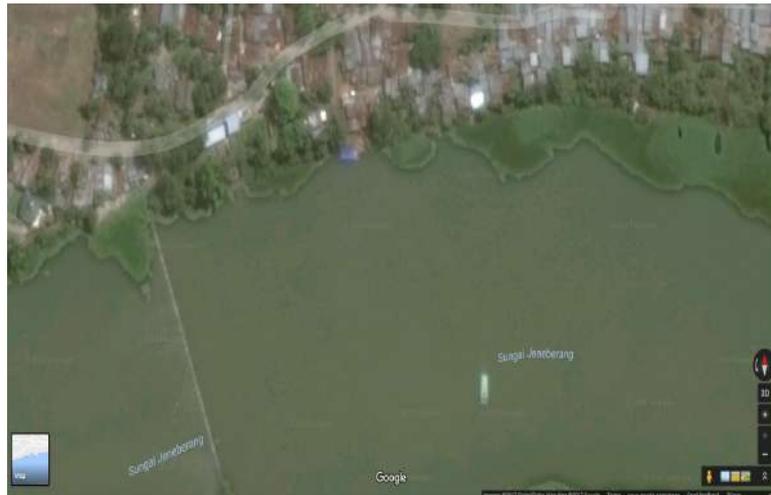
Data yang dikirim node sensor ke internet, perlu diproses lebih lanjut, olehnya itu diperlukan program yang dapat menerima koneksi node sensor, menerima data yang dikirim dan menyimpan data tersebut ke database untuk diproses lebih lanjut. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6 ketika koneksi client (node sensor) melakukan koneksi ke server, maka server akan menerima data dan melakukan penyimpanan ke file.



Gambar 6. Aliran logik program server

F. Evaluasi Prototip Di Sungai Jeneberang

Pada uji coba prototip di lingkungan nyata, node diinstall di salah satu titik pinggir sungai jeneberang yang bersentuhan langsung dengan air sungai, sehingga sensor dapat membaca data air dan mengirimnya ke internet, agar node sensor terapung di air dan tidak terbawa arus, maka digunakan tonggak kayu penahan node yang ditancapkan ke dasar sungai. Gambar 7 dan 8 memperlihatkan lokasi dan prototip node sensor yang digunakan dalam ujicoba.

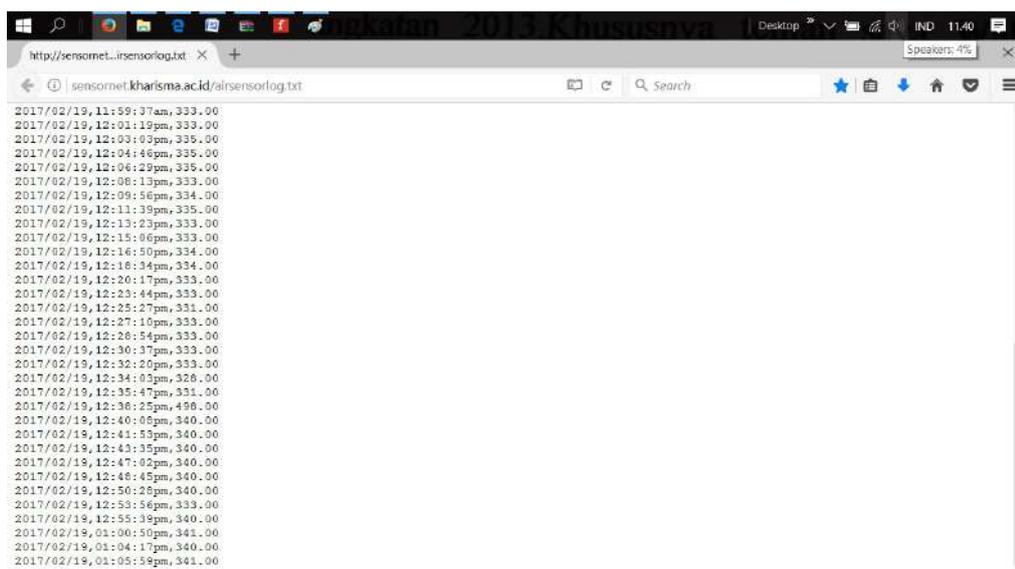


Gambar 7. Lokasi penempatan prototip node di sungai Jeneberang



Gambar 8. Prototip node sensor pada pengujian pertama di sungai Jeneberang

Hasil uji coba memperlihatkan bahwa prototip node yang ditempatkan di sungai jeneberang berhasil mengirim data sensor ke internet secara realtime untuk disimpan dan diolah lebih lanjut. Dalam ujicoba ke server sensornet.kharisma.ac.id. Data yang tersimpan terdiri dari tahun, bulan, tanggal, dan jam data diterima oleh server. Serta data sensor temperatur air. Dari data yang dibaca terlihat bahwa temperatur air bernilai dibawah 500 atau berkisar diangka 300. Salah satu data hasil ujicoba prototip di sungai jeneberang yang dikirim secara realtime diperlihatkan seperti pada Gambar 9.



```
http://sensornet.kharisma.ac.id/aisensorlog.txt
2017/02/19,11:59:37am,333.00
2017/02/19,12:01:19pm,333.00
2017/02/19,12:03:03pm,335.00
2017/02/19,12:04:46pm,335.00
2017/02/19,12:06:29pm,336.00
2017/02/19,12:08:13pm,333.00
2017/02/19,12:09:56pm,334.00
2017/02/19,12:11:39pm,335.00
2017/02/19,12:13:23pm,333.00
2017/02/19,12:15:06pm,333.00
2017/02/19,12:16:50pm,334.00
2017/02/19,12:18:34pm,334.00
2017/02/19,12:20:17pm,333.00
2017/02/19,12:22:01pm,333.00
2017/02/19,12:23:44pm,333.00
2017/02/19,12:25:27pm,331.00
2017/02/19,12:27:10pm,333.00
2017/02/19,12:28:54pm,333.00
2017/02/19,12:30:37pm,333.00
2017/02/19,12:32:20pm,333.00
2017/02/19,12:34:03pm,328.00
2017/02/19,12:35:47pm,331.00
2017/02/19,12:38:25pm,498.00
2017/02/19,12:40:05pm,340.00
2017/02/19,12:41:53pm,340.00
2017/02/19,12:43:35pm,340.00
2017/02/19,12:45:22pm,340.00
2017/02/19,12:47:02pm,340.00
2017/02/19,12:48:45pm,340.00
2017/02/19,12:50:28pm,340.00
2017/02/19,12:53:36pm,333.00
2017/02/19,12:55:39pm,340.00
2017/02/19,01:00:50pm,341.00
2017/02/19,01:04:17pm,340.00
2017/02/19,01:05:59pm,341.00
```

Gambar 9. Data yang dikirim node sensor dari sungai jeneberang yang tersimpan di server

4. Kesimpulan

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa rancangan perangkat keras prototip terdiri dari mikrokontroler arduino, sensor temperatur, modem SIM800L, baterai dan cover pelindung node, sementara perangkat lunak node dirancang menggunakan bahasa C++/arduino dan untuk penerima data di server menggunakan PHP. Hasil ujicoba prototip sistem yang ditempatkan di sungai Jeneberang menunjukkan node sensor dapat melakukan penginderaan temperatur air dan mengirimnya ke Internet. Nilai data temperatur berkisar diangka 300.

Sebagai pengembangan selanjutnya, prototip node sensor akan dilengkapi dengan sensor Ph untuk mengukur tingkat Ph air dan kamera untuk menganalisis tingkat kejernihan atau kekeruhan air.

Daftar Pustaka

- [1] M. Fajar, A. Halid, and S. Rahman, "Desain dan Evaluasi Prototipe Jaringan Sensor Nirkabel untuk Monitoring Lahan Persawahan di Kabupaten Gowa," *Sisfo*, vol. 06, no. 03, pp. 319–330, 2017.
- [2] H. Navarro-Hellín, R. Torres-Sánchez, F. Soto-Valles, C. Albaladejo-Pérez, J. A. López-Riquelme, and R. Domingo-Miguel, "A wireless sensors architecture for efficient irrigation water management," *Agric. Water Manag.*, vol. 151, pp. 64–74, 2015.

-
- [3] S. Yudo and N. I. Said, "Status Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta Studi Kasus : Pemasangan Stasiun Online Monitoring Kualitas Air di Segmen Kelapa Dua – Masjid Istiqlal," *Jurnal Teknologi Lingkungan*, vol. 19, no. 1. p. 13, 2018.
- [4] M. R. Zulkarnain, Suwito, and Tasripan, "Sistem Monitoring Kualitas Air Sungai yang Dilengkapi dengan Data Logger dan Komunikasi Wireless Sebagai Media Pengawasan Pencemaran Limbah Cair," *J. Skripsi*, pp. 1–6, 2015.
- [5] C. Y. B. Aswi, N. Hendrarini, and Ismail, "Sistem Pemantau Lobster Air Tawar Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 2242–2248, 2015.
- [6] A. Bhawiyuga and W. Yahya, "Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Menggunakan Aquaculture Water Monitoring System Using Wireless Sensor," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 99–106, 2019.
- [7] M. Faruq and Dedeng Hirawan, "Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Tambak Udang Vaname Di Kecamatan Tirtayasa Menggunakan Internet of Things (IoT)," 2019.
- [8] M. Hidayatullah, J. Fat, and T. Andriani, "Prototype Sistem Telemetry Pemantauan Kualitas Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis Mikrokontroler," *Positron*, vol. 8, no. 2, p. 43, 2018.
- [9] M. S. Oktavian, A. Budiyanto, D. Farahiyah, and H. H. Triharminto, "Rancang Bangun Sistem Pengendalian dan Monitoring di Tambak Udang," vol. 1, no. 1, pp. 183–194, 2019.
- [10] T. Pangaribowo, "Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Melalui Pengukuran kadar pH Berbasis Android," *J. Tek. Elektro Univ. Mercu Buana*, vol. xx, no. xx, pp. 1–4, 2018.
- [11] G. A. Pauzi, M. A. Syafira, A. Surtano, and A. Supriyanto, "Aplikasi IoT Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Uno," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 05, no. 02, pp. 1–8, 2017.
- [12] G. Wiranto and I. D. P. Hermida, "Pembuatan Sistem Monitoring Kualitas Air Secara Real Time Dan Aplikasinya Dalam," *Teknol. Indones.*, vol. 33, no. 2, pp. 107–113, 2010.