

Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Bersih Pada Konsumen PERUMDA Tirta Pakuan Bogor Berbasis web

Monitoring System Design Water Quality for Customers PERUMDA Bogor City Based On the Web

Raihannissa Hatrinidinar Rasya^{1*}, Joko Hardianto², Ridwan Siskandar^{3*}

¹ Computer Engineering Study Program, College of Vocational Studies, IPB University, Bogor, Indonesia

² Perusahaan Air Minum Daerah Tirta Pakuan, Bogor, West Java, Indonesia

³ Computer Engineering Study Program, College of Vocational Studies, IPB University, Bogor, Indonesia

*raihannissah@gmail.com; ridwansiskandar@apps.ipb.ac.id

Article Info:

Received: 08 – 11 - 2020

in revised form: 23 – 12 - 2020

Accepted: 12 – 23 - 2020

Available Online: 25 – 12 - 2020

Keywords:

Quality water, monitoring system

Corresponding Author:

Perusahaan Air Minum Daerah Tirta
Pakuan, Bogor, West Java,
Indonesia

e-mail: raihannissah@gmail.com

Abstract: System monitoring water clean quality with for pH value measurement, turbidity and temperature water DS18B20. Process control pH Give Limits that refer to the Ministry of Health's standard table and the pH data can be tested in a laboratory to check its accuracy.

The purpose of making this system is to monitor the quality of filled water using the third sensor which is combined with Arduino Uno microcontroller. And to make it easier for consumers to monitor the water obtained. This tool can be monitored through the web in the form of datalog and graphic values in realtime.

Abstrak: Telah dirancang sebuah alat dan sistem monitoring kualitas air bersih dengan menggunakan sensor pH, kekeruhan, dan suhu dengan sensor DS18B20. Proses kontrol pH di beri Batasan yang mengacu pada tabel standar kementerian kesehatan dan Data pH tersebut dapat di uji di laboratorium untuk dicek keakuratannya. Tujuan pembuatan sistem ini adalah untuk memonitoring kualitas air berisi menggunakan sensor ketiga tersebut yang digabungkan dengan mikrokontroler Arduino Uno. Dan untuk mempermudah konsumen memantau air yang diperoleh alat ini dapat dimonitoring melalui web yang berbentuk nilai datalog dan grafik secara realtime.

PENDAHULUAN

Air merupakan komponen yang paling esensial bagi kehidupan makhluk hidup. Tidak ada satupun makhluk hidup yang tidak memerlukan air dan tidak mengandung air. Sel hidup, baik tumbuhan maupun hewan sebagian besar tersusun oleh air seperti didalam tumbuhan terkandung lebih dari 75% air dan didalam sel hewan terkandung lebih dari 67% adalah air. Bagi manusia sendiri, 60% dari berat badan adalah air. Air sangat diperlukan bagi manusia dalam menjalankan setiap aktifitas metabolisme dalam tubuh (Sabiq & Budisejati, 2017). Selain itu, air digunakan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup lainnya, seperti tempat rekreasi, pembangkit energi listrik, transportasi, dan pengairan pertanian. Bumi mempunyai 3 sumber daya air yaitu air tanah, air permukaan dan air hujan (Saputra et al., 2016).

Keberadaan air tanah (sumur) di sekitar masyarakat tidak serta merta menjamin kualitas air tersebut tinggi "...air tanah bagi masyarakat kecil dan umah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7–10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi..." (Ningrum, 2018). Karena biasanya jika ada monitoring lapangan dan terdapat pengaruh dari debit air yang berkurang akibat adanya rembesan dari selokan maka terjadi air keruh, suhu berubah dan tingkat pH yang baik digunakan berkurang. Hal ini dikarenakan air tanah yang dipakai adalah air tanah dangkal yang kenyataannya merupakan air tanah yang mudah terkontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempat pembuangan sampah, tempat pembuangan kotoran makhluk hidup, bahkan akibat dari formasi geologi yang bergerak mengalir ke kawasan tersebut (Siltiri et al., 2016)

Akibat penurunan kualitas air tanah, menyebabkan banyak masyarakat yang beralih menggunakan air Perusahaan Air Minum Daerah (PERUMDA) untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Meskipun demikian, belum mampu melayani kebutuhan air bersih untuk seluruh masyarakat, masih banyak ditemukan fakta bahwa kadar air yang disalurkan PERUMDA mengalami pencemaran baik bersifat kimiawi, bakteriologis maupun fisiologis. Secara fisiologis parameter yang dapat dijumpai dengan terjadinya perubahan warna, bau, rasa, suhu dan kekeruhan (Kautsar et al., 2016).

Bahwa Masalah utama kualitas air yang bersih dengan yang dihadapi berkaitan dengan sumber daya air adalah kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun dari tahun ke tahun. Kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain berdampak negatif terhadap sumber daya air, termasuk penurunan kualitas air.

Melihat uraian di atas dapat dibutuhkannya monitoring alat tersebut, berguna untuk memantau banyaknya air yang mengalir ke banyak rumah. Hal inilah yang mendasari penelitian untuk mengefisienkan kerja petugas dan sebagai konsumen dapat memantau sendiri tanpa petugas metode otomatisasi pengukuran air dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno yang di perolaeh dai sensor pH, *Turbidity* dan suhu air DS18B20 dengan nilai akan menginput ke DB ke *web* yang dilakukan Untuk mempermudah memonitoring data dengan menggunakan *web* Dan data dapat di *export* ke perangkat.

Tujuan dari rancang bangun sistem monitoring kualitas air pada konsumen PERUMDA Tirta Pakuan Bogor berbasis *web* adalah untuk memonitoring kualitas air bersih dari nilai pH, nilai suhu dan nilai kekeruhan. Memberikan informasi kualitas air bersih kepada konsumen melalui *web* dan dapat di akses qualitywater.xyz.

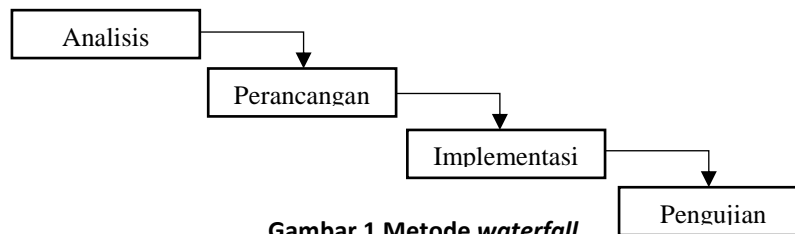
METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Pakuan Bogor Jalan Siliwangi No.121, Rt 07/Rw 02, Sukasari, Kecamatan Bogor Timur, Kota Bogor Kode Pos 16142. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama 45 hari kerja, mulai dari tanggal 13 Januari 2020 sampai dengan 13 Maret 2020. Waktu pelaksanaan PKL setiap hari Senin sampai dengan Jum'at, hari Senin sampai dengan Jum'at dimulai pukul 07.30 sampai pukul 16.30.

Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan pada penelitian rancang bangun sistem monitoring kualitas air bersih pada Konsumen PERUMDA Tirta Pakuan berbasis *web* adalah metode *waterfall*. Model metode *waterfall* (Winston W. Royce) ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Metode *waterfall*

Tahap analisis memiliki tujuan untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan. Identifikasi masalah dilakukan dengan cara observasi. Tahapan observasi dengan pengecekan lokasi yang ada di lab untuk mencari apa yang dibutuhkan di PERUMDA Tirta Pakuan Kota Bogor. selanjutnya Analisis kebutuhan adalah tahap identifikasi kebutuhan dalam pembuatan alat. Kebutuhan meliputi perangkat keras elektronik, perangkat keras mekanik, dan perangkat lunak dengan spesifikasi yang telah ditentukan pada pembuatan alat (Siskandar et al., 2017)

Tahap perancangan pada penelitian meliputi perancangan rangkaian elektronika (*hardware*), perancangan perangkat lunak (*software*), perancangan *web* dan perancangan desain.

Tahap implementasi adalah tahap yang dilakukan dengan mengembangkan sebuah pergabungan antara hardware dan software (alat dengan website)

Tahap pengujian dilakukan pemeriksaan atau percobaan bahwa solusi yang telah di implementasikan memenuhi persyaratan dan spesifikasi serta mampu menyelesaikan tujuan yang telah ditetapkan.

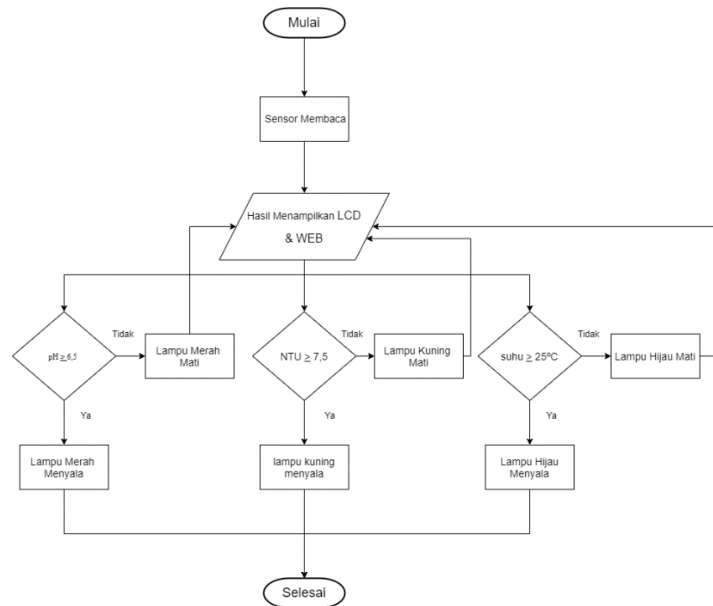
Metode Analisis Data

Analisis merupakan tahapan identifikasi masalah dan kebutuhan yang ada dengan Melakukan Identifikasi masalah dilakukan dengan cara observasi pengamatan langsung ke tempat objek pembahasan yang ingin diperoleh bagian-bagian terpenting mengenai cara mengecek atau mendeteksi pH, kekeruhan dan suhu air. Tahapan observasi dengan pengecekan lokasi yang ada di lab untuk mencari apa yang dibutuhkan di lapangan.

Setelah adanya analisis data yang diperoleh maka ke tahap selanjutnya yaitu tahap perancangan dengan merancang alat dan websitenya sebagai berikut:

A. Flowchart

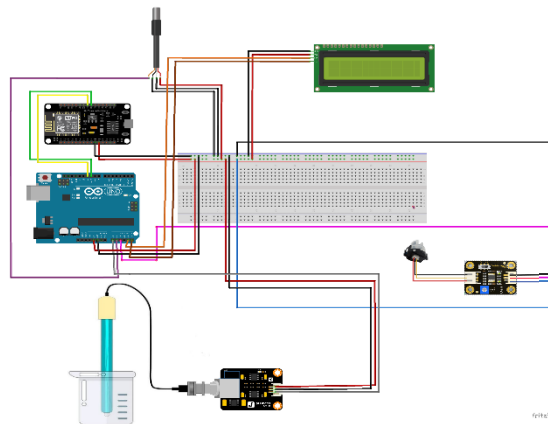
Pembuatan *flowchart* bertujuan untuk menunjukan cara kerja dari alat yang dibuat. pada Gambar 2.



Gambar 2 Flowchart Alat

B. Skema rangkaian elektronik

Pembuatan skema rangkaian elektronik dibuat berdasarkan komponen yang sudah ditentukan. Semua sensor yang dihubungkan ke Arduino uno sesuai dengan konfigurasi pin yang sudah dijabarkan pada Tabel 1. Skema rangkaian elektronik dapat ditunjukkan pada Gambar 3 .



Gambar 3 Rangkaian Alat

Dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air pada Konsumen PERUMDA Tirta Pakuan Berbasis *Web* adanya perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang dibutuhkan dapat ditunjukkan pada Tabel 1 dan perangkat lunak yang dibutuhkan dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1 Kebutuhan perangkat keras

No	Komponen	Konfigurasi Pin Arduino Uno	Keterangan
1	Arduino Uno	-	Sebagai Mikrokontroler

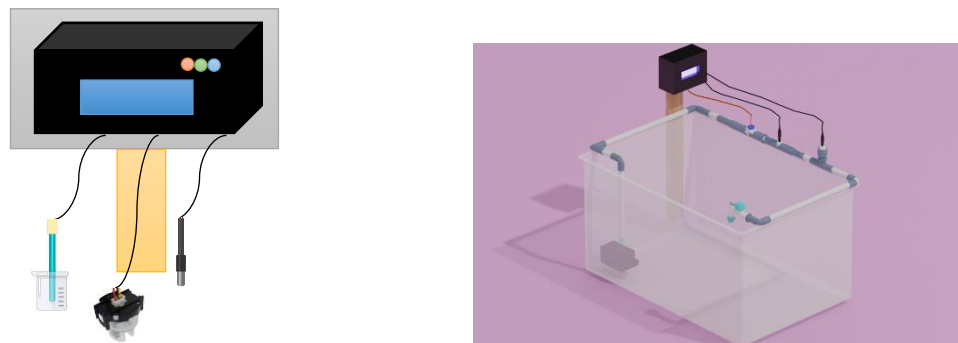
2	Sensor PH	A0	Sebagai sensor Kadar Air
3	Sensor DS18B20	A1	Sebagai Sensor Suhu Air
4	Sensor Turbidity	A2	Sebagai Kekeruhan Air
5	LCD 20x4	SDA,A4 SDL,A5	Sebagai Menampilkan Output
6	LED RGB	3,4,5	Sebagai Indikator Alat Sensor
7	Jumper	-	Sebagai Penghubung antara Komponen
8	NodeMCU ESP 8266	10,11	Sebagai Mengirim Data dari alat ke web

Tabel 2 Kebutuhan perangkat lunak

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Arduino IDE	Untuk membuat, mengcompile, dan mengupload source code program mikrokontroler Arduino
2	MySQL	Untuk menyimpan database
3	Apache	Untuk melayani dan memfungsikan situs web
4	Sublime Text	Untuk membuat text editor

C. Desain alat

Desain alat dibuat dengan tujuan untuk mempermudah pada saat implementasi pembuatan alat. Alat Monitoring kualitas air bersih beserta dengan casing didesain seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

**Gambar 4 Desain alat**

D. Implementasi

Setelah tahap perancangan selesai proses selanjutnya yaitu tahap implementasi alat yang sudah dirancang sesuai pada tahap rancangan. Untuk imlementasi alat dibuat penyangga alat black box dengan tongkat setinggi 50 cm, menggunakan papan untuk ditempelkannya black box dengan ukuran 30x20 cm dengan ukuran black box 15x10cm yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Pengukur kualitas air bersih

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan setelah tahap implementasi, pengujian dilakukan pada alat yang telah dibuat, apakah alat sudah memenuhi dan sesuai tujuan yang telah ditetapkan. Pada tahap pengujian ini dilakukan dengan Mengamati alat dan web.

1. Pengujian Alat

Algorithma sudah dianggap benar lalu dibuat kode program dengan menggunakan bahasa C pada software Arduino, yaitu Arduino IDE. Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software terintegrasi bagi pengguna Arduino untuk membuat dan mengununduh sebuah program atau library kedalam board Arduino (Nabilah et al., 2016). Nilai berhasil masuk ke alat dan di proses dengan menampilkannya di LCD terlihat pada Gambar 6. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik yang terbuat campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan (Natsir, M., Rendra, D. B., Anggara, 2019) .



Gambar 6 Tampilan di LCD alat

Bahwa Alat tersebut akan menjalankan logika dan fungsinya ketika ada arus listrik di mikrokontroler. Jika ada arus listrik, mikrokontroler akan mengkonfigurasi jaringan untuk mengirimkan data kondisi. Kemudian mikrokontroler akan membaca masukan dari sensor (Siskandar & Kusumah, 2019). Bahwa untuk menguji alatnya sudah tepat nilainya di bandingkan dengan sensor yang manual dengan melihat dari %error dan keakuratannya.

Jika errornya terlalu besar maka harus dilepas catudaya dan kalibrasi ulang. alat mempunyai rata-rata ketepatan dalam pembacaan suhu air menggunakan sensor suhu DS18B20 sebesar 99.83% (Abiyaksa et al., 2020). Rangkaian penguat yang digunakan adalah rangkaian penguat diferensial dan rangkaian penguat *noninverting*. Rangkaian penguat diferensial adalah rangkaian yang membandingkan dua masukan Rangkaian penguat diferensial yang digunakan adalah gabungan dari rangkaian *noninverting* dan *inverting* (Siskandar et al., 2013).

Tabel 3 Pengujian Sensor suhu

No	Nilai		Error
	Suhu Sensor	Suhu termometer	
1	29.31°C	28.75 °C	1.9%
2	28.31 °C	27.60 °C	0.7%
3	27.25 °C	26.81 °C	1.6%

Tabel 4 Pengujian Sensor pH

No	Nilai		Error
	pH sensor	pH meter	
1	4.61	4.57	0.8%
2	4.51	4.44	1.5%
3	4.47	4.39	1.8%

Tabel 5 Pengujian Sensor *Turbidity* (Kekeruhan)

No	Nilai		Error
	Turbidity Sensor	Turbidity meter	
1	1.26	1.23	1.6%
2	1.52	1.50	1.2%
3	2.13	2.07	2.8%

2. Pengujian web

Selanjutnya nilai akan masuk ke *database* dengan dikirimkan melalui NodeMCU. Nilai dari *database* akan ditampilkan di halaman datalog web Data yang *datalog* menampilkan sebuah nilai Data secara *realtime* dalam bentuk angka dari sensor yaitu ada 3 sensor pH, suhu dan kekeruhan. *Datalog* ini bertujuan untuk menampilkan nilai yang sedang direkam data sesuai masing-masing sensor range tanggal yang sudah ditentukan oleh pengguna. Pengujian datalog juga sama yang dilakukan saat penelitian yaitu dari tanggal 25 februari 2020 hingga 2 maret 2020. Selanjutnya tersedia *button download* Excel dan *download* PDF Halaman *monitoring* secara *realtime*, dan akan menampilkan nilai tertinggi dan terendah dari alat seperti terlihat pada Gambar 8.

no	suhu air	kekeruhan air	ph	Date	Time
1	29.31	4.61	1.26	2020-04-25	14:54:40
2	28.31	4.51	1.52	2020-04-25	14:59:41
3	28.31	4.55	1.68	2020-04-25	15:04:49
4	28.31	4.54	1.74	2020-04-25	15:09:54
5	28.44	4.6	1.94	2020-04-25	15:14:57

Gambar 7 Nilai Di database

DATALOG MONITORING WATER QUALITY					
No	PH	Suhu	Kekeruhan	Tanggal	Waktu
1	1.26	29.31	4.61	2020-04-25	14:54:40
2	1.52	28.31	4.51	2020-04-25	14:59:41
3	1.68	28.31	4.55	2020-04-25	15:04:49
4	1.74	28.31	4.54	2020-04-25	15:09:54
5	1.94	28.44	4.6	2020-04-25	15:14:57
6	2.13	27.25	4.47	2020-04-25	15:25:04
7	2.03	27.31	4.48	2020-04-25	15:30:09
8	2.07	27.44	4.46	2020-04-25	15:35:12
9	2.26	28.13	4.45	2020-04-25	15:45:21
10	2.36	27.94	4.44	2020-04-25	15:50:23

PH			
Tertinggi	3.1	35	4.67
Terendah	0.84	27.25	4.33

Gambar 8 Nilai yang tampil di web

Selanjutnya di halaman web dapat Menampilkan chart grafik berdasarkan nilai dari masing-masing sensor sesuai dilihat pada gambar 9 , tampilan monitoring secara realtime termasuk waktu dan jam dapat dilihat pada Gambar 10.

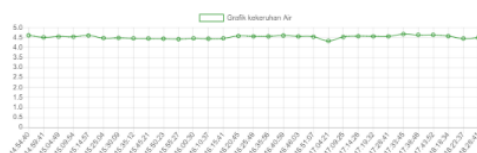
GRAFIK PH AIR



GRAFIK SUHU AIR



GRAFIK KEKERUHAN AIR



Gambar 9 Monitoring realtime

MONITORING REAL TIME				
Day	Waktu	Suhu Air	pH Air	Kekeruhan Air
2020-04-25	18:28:41	30.5	2.07	4.49

Gambar 10 Grafik dari nilai sensor

SIMPULAN

Bahwa Alat yang mengukur kualitas air bersih ini dengan ketiga sensor berjalan sesuai fungsinya dan pengiriman data dari sensor alat ke nodemcu ini berhasil di lakukan dan dapat dimonitoring melalui web dengan tampilan tipe data float. Dan Pengukuran air dengan sensor ph air yang digunakan dengan tipe ini memiliki beberapa kelemahan yaitu kurang

keakuratannya penilaian, maka harus adanya kalibrasi dari sensor tersebut. Selain itu penggunaan casing tahan air diperlukan karena alat diletakan di lapangan observasi tanpa perlindungan dari cuaca buruk maupun air.

UCAPAN TERIMA KASIH

PERUMDA Tirta Pakuan Bogor

DAFTAR PUSTAKA

- Abiyaksa, D., Adi, S. H., & Siskandar, R. (2020). Pembuatan Prototype Smart Budidaya Ikan Mas Koki Berbasis Arduino. *Indonesian Journal of Science Learning*, 1(1), 45–50. <http://journal.pusatsains.com/index.php/js>
- Kautsar, M., Isnanto, R. R., & Widiyanto, E. D. (2016). Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekeuhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 3(1), 79–86. <https://doi.org/10.14710/JTSISKOM.3.1.2015.79-86>
- Nabilah, N., Islam, H. I., Saputra, D. H., Pradipta, G. M., Said, S., Kurniawan, A., Syafutra, H., Siskandar, R., & Irzaman. (2016). Pembuatan Prototipe Lampu Otomatis untuk Penghematan Energi Berbasis Arduino Uno di Departemen Fisika FMIPA IPB. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016*, V, 73–78. <http://snf-unj.ac.id/kumpulan-prosiding/snf2016/>
- Natsir, M., Rendra, D. B., Anggara, A. D. Y. (2019). Implementasi Iot Untuk Sistem Kendali Ac. *Jurnal PROSISKO*, 6(1), 69–77.
- Ningrum, S. O. (2018). Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 1–12.
- Sabiq, A., & Budisejati, P. (2017). Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis Wireless Sensor Network. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 5(3), 94–100. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.5.3.2017.94-100>
- Saputra, A., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Surakarta, U. M. (2016). Pengukur kadar keasaman dan kekeuhan air berbasis arduino. *Fakultas Teknik: Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Siltri, D. M., Yohandri, & Kamus, Z. (2016). PEMBUATAN ALAT UKUR SALINITAS DAN KEKERUHAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR ELEKTRODA DAN LDR. *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7(2), 126. <https://doi.org/10.31958/js.v7i2.133>
- Siskandar, R., Irmansyah, & Irzaman. (2013). Sensor Suhu berbasis Bahan Ferroelektrik Film Ba_{0,55}Sr_{0,45}TiO₃ (BST) Berbantuan Mikrkontroler ATMEGA 8535. *Jurnal Biofisika*, 9(2), 1–12.
- Siskandar, R., & Kusumah, B. R. (2019). Design and Construction of Control Devices for Aquaponic Monitoring Management. *Aquacultura Indonesiana*, 20, 72–79. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21534/ai.v20i2.151>
- Siskandar, R., Pramudianto, R. D., Hasan, N. A., & Novianty, I. (2017). Penerapan komunikasi berbasis cahaya tampak pada prototipe kendaraan remote control guna meningkatkan keamanan dan otomatisasi komunikasi antar kendaraan. *Seminar Nasional*, 261–268.