

SKRIPSI

**SIMULASI SISTEM MONITORING DAN
KONTROL KEKERUHAN AIR BERBASIS IOT
PADA TANDON**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Nyoman Restu Padma Ardiana

NIM. 2015344018

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

SIMULASI SISTEM MONITORING DAN KONTROL KEKERUHAN AIR BERBASIS IOT PADA TANDON

Oleh :

I Nyoman Restu Padma Ardiana

NIM. 2015344018

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada ujian skripsi

di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2024

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



I Gede Suputra Widharma, ST., MT.
NIP. 197212271999031004

Dosen Pembimbing 2:



I Nengah Suparta, ST., MT.
NIP. 197409201999031002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**SIMULASI SISTEM MONITORING DAN
KONTROL KEKERUHAN AIR BERBASIS
IOT PADA TANDON**

Oleh :

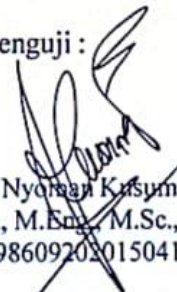
I Nyoman Restu
Padma Ardiana NIM.
2015344018

Skripsi ini sudah Melalui Ujian Skripsi pada tanggal 30 Agustus 2024
Dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai
Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 13 September 2024

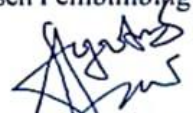
Disetujui Oleh :


Tim Penguji :


1. Ir. I Nyoman Kusuma Wardana
S.T., M.Eng., M.Sc., Ph.D
NIP. 1986092015041004


2. Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.
NIP. 196705021993031005

Dosen Pembimbing :


1. I Gede Suputra Widharma, S.T., M.T.
NIP. 197212271999031004


2. I Mengah Suparta, S.T., M.T.
NIP. 197409201999031002



Diketahui Oleh:
Kedua Jurusan Teknik Elektro

I. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T.
NIP. 19680921995121001

**HALAMAN PENGESAHAN KEASLIAN KARYA
SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul :
**SIMULASI SISTEM MONITORING DAN KONTROL KEKERUHAN AIR
BERBASIS IOT PADA TANDON**

Adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, Agustus 2024

akan



I Nyoman Restu Padma Ardiana
2015344018

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang penting bagi manusia, namun sering kali kualitasnya terpengaruh oleh kekeruhan yang dapat membahayakan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mensimulasikan sistem monitoring dan kontrol kekeruhan air berbasis Internet of Things (IoT) pada tandon air. Sistem ini menggunakan sensor turbidity untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air dan menjalankan relay untuk menhidupkan dan mematikan pompa pembuangan secara otomatis jika air terdeteksi keruh. Sistem ini juga terintegrasi dengan aplikasi Android untuk memantau data secara real-time dan memberikan informasi data kepada pengguna. Prototipe sistem diuji dan menunjukkan hasil yang efektif dalam mengontrol kualitas air di dalam tandon, sehingga dapat membantu menjaga kebersihan air dengan lebih efisien. Penelitian ini memberikan solusi yang inovatif dalam pengelolaan kualitas air di tandon, terutama di daerah yang sulit dijangkau.

Kata Kunci: IoT, sistem monitoring, kontrol kekeruhan air, sensor turbidity, tandon air

ABSTRACT

Clean water is an essential basic need for humans, but its quality is often affected by turbidity, which can pose health risks. This research aims to design and simulate a water turbidity monitoring and control system based on the Internet of Things (IoT) for water tanks. The system uses a turbidity sensor to detect the level of water turbidity and operates a relay to automatically turn on and off a drainage pump if the water is detected to be turbid. The system is also integrated with an Android application to monitor data in real-time and provide information to users. The system prototype was tested and showed effective results in controlling water quality in the tank, helping to maintain cleaner water more efficiently. This research provides an innovative solution for managing water quality in tanks, particularly in hard-to-reach areas.

Keywords: *IoT, monitoring system, water turbidity control, turbidity sensor, water tank.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atau Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, yang telah memandu penulis dalam penyusunan dan penyelesaian Skripsi dengan judul "Simulasi Sistem Monitoring dan Kontrol Kekeruhan Air Berbasis IoT Pada Tandon." Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi akhir Program Pendidikan Diploma IV Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

Dalam proses penulisan Skripsi ini, penulis menghadapi beberapa kendala yang berhasil diatasi dengan baik, berkat bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom. Selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, S.T., M.T. Selaku Koordinator Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Gede Suputra Widharma, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1, yang memberikan bimbingan dan arahan luar biasa dalam penyusunan Proposal Skripsi.
5. Bapak I Nengah Suparta, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2, yang memberikan bimbingan dan arahan luar biasa dalam penyusunan Proposal Skripsi.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan selama kegiatan perkuliahan.
7. Keluarga, teman-teman KCWBRT, teman-teman kelas VIIIB Teknik Otomasi, dan semua pihak yang turut membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini dan

dengan rendah hati menerima kritik dan saran membangun dari pembaca guna perbaikanyang lebih baik. Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih dan berharap Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II.....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Perancangan Alat	6
2.2.2 Kekeruhan Air.....	7
2.2.3 Internet of Things (IoT)	7
2.2.4 Sensor Turbidity.....	8
2.2.5 Sensor pH.....	8
2.2.6 ESP32.....	10
2.2.7 Relay	11
2.2.8 LCD	12
2.2.9 Pompa Motor DC.....	13
2.2.10 Catu Daya (Power Supply)	13
2.2.11 Arduino NANO.....	14
2.2.12 Firebase	15
2.2.13 Kodular	16
BAB III.....	18
3.1. Rancangan Sistem.....	18
3.1.1. Rancangan Hardware	18
3.1.2 Rancangan <i>Software</i>	31
3.2 Pembuatan Alat	34
3.2.1 Langkah Pembuatan Alat	34

3.2.2 Alat dan Bahan.....	35
3.3. Pengujian dan Analisa Hasil Penelitian	36
3.3.1 Pengujian Tegangan Rangkaian Input.....	36
3.3.2 Pengujian Tegangan Rangkaian Proses.....	36
3.3.3 Pengujian Tegangan Output.....	37
3.3.4 Analisa Hasil Penelitian.....	37
3.4 Hasil yang diharapkan.....	37
BAB IV	39
4.1 Hasil Implementasi Sistrtem	39
4.1.1 Implementasi Alat	40
4.1.2 Implementasi Program.....	40
4.2 Hasil Pengujian Sistem	50
4.2.1 Pengujian Alat.....	50
4.3. Pembahasan Hasil Implementasi dan pengujian	52
4.3.1. Analisa Pengujian Sistem	52
BAB V	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor Turbidity Module	8
Gambar 2. 2 Sensor pH.....	9
Gambar 2. 3 ESP32	11
Gambar 2. 4 Relay	12
Gambar 2. 5 LCD	13
Gambar 2. 6 Pompa Motor DC.....	13
Gambar 2. 7 Power Supply	14
Gambar 2. 8 Arduino NANO.....	15
Gambar 2. 9 Proses Sinkronisasi Data Firebase	16
Gambar 2. 10 Aplikasi Kodular	17
Gambar 3. 1 Rangkaian Sistem Monitoring dan Kontrol Kekeruhan Air Berbasis IoT pada Tandon	19
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem	20
Gambar 3. 3 Rangkaian Skematik Power Supply	21
Gambar 3. 4 Rangkaian Skematik Sensor Turbidity	22
Gambar 3. 5 Rangkaian Skematik Sensor pH	22
Gambar 3. 6 Rangkaian Skematik ESP32	23
Gambar 3. 7 Susunan Pin ESP32.....	24
Gambar 3. 8 Susunan Pin Arduino NANO.....	25
Gambar 3. 9 Rangkaian Skematik Module Relay.....	27
Gambar 3. 10 Rangkaian Skematik LCD 16x2	27
Gambar 3. 11 Rangkaian Skematik Sistem Monitoring dan Kontrol Kekeruhan Air berbasis IoT pada Tandon.....	29
Gambar 3. 12 Desain Simulasi Tandon	30
Gambar 3. 13 Desain Rancangan Alat Simulasi Sistem Monitoring dan Kontrol Kekeruhan Air Berbasis IoT Pada Tandon	30
Gambar 3. 14 Rancangan Database pada Firebase	32
Gambar 3. 15 Rancangan Database pada SpreadSheet.....	32
Gambar 3. 16 Rancangan Awal Tampilan Aplikasi Sistem Kekeruhan Air.....	33
Gambar 3. 17 Tampilan Monitoring Aplikasi Sistem Kekeruhan Air.....	33

Gambar 3. 18 Tampilan Bagian Data Aplikasi Sitem Monitoring Kekерuhan Air	34
Gambar 3. 19 Diagram Alur Sistem dan Penelitian.....	35
Gambar 4. 1 Tampilan Prototype.....	39
Gambar 4. 2 Tampilan box	47
Gambar 4. 3 Tampilan halaman pertama pada kodular	46
Gambar 4. 4 Tampilan halaman kedua pada kodular	47
Gambar 4. 5 Tampilan halaman ketiga pada kodular	47
Gambar 4. 6 Tampilan realtime database	48
Gambar 4. 7 Tampilan menu awal aplikasi	48
Gambar 4. 8 Tampilan halaman sistem aplikasi	49
Gambar 4. 9 Tampilan halaman data aplikasi	49
Gambar 4. 10 Pengujian tampilan realtime database.....	51
Gambar 4. 11 Pengujian tampilan aplikasi smartphone	51
Gambar 4. 12 Pengujian Penyimpanan data pada spreadsheet.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Keterangan Pin ESP3224
Tabel 3.2 Keterangan Pin ESP3225
Tabel 3.3 Keterangan Desain.....	31
Tabel 3.4 Alat alat yang digunakan.....	..35
Tabel 3.5 Bahan Komponen Mikrokontroller35
Tabel 3.6 Bahan Alat Simulasi Tandon.....	..36
Tabel 3.7 Perangkat lunak yang digunakan.....	36
Tabel 3.8 Contoh Pengambilan Data Sensor Turbidity	37
Tabel 4. 1 Contoh Pengambilan Data Sensor Turbidity50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah hal yang paling dibutuhkan untuk berlangsungnya kehidupan makhluk hidup di bumi. Air yang dibutuhkan manusia ialah air bersih, dimana menurut Peraturan Menteri Kesehatan R.I No. 416/MENKES/PER/IX/1990 Persyaratan Kualitas Air Bersih, air yang memenuhi syarat kesehatan ialah jernih, tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, tidak mengandung kuman dan zat-zat berbahaya. Air bersih merupakan kebutuhan pokok manusia, dimana kebutuhannya dari hari kehari dirasakan semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan ketergantungan masyarakat dan juga pola hidup masyarakat terhadap air. Air bersih merupakan salah satu faktor penting bagi kesehatan manusia. Maka dari itu air bersih pun menjadi salah satu dari sekian banyak kebutuhan yang sangat diprioritaskan bagi seluruh makhluk hidup[1]. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tanggal 3 September 1990 lampiran II menyatakan bahwa kadar kualitas maksimum air bersih adalah 25 Nephelometric Turbidity Unit (NTU)[2].

Dalam pemantauan terhadap kebersihan air, kekeruhan sering kali menjadi masalah. Yang dimana kekeruhan merupakan sifat optik dari suatu larutan yang menyebabkan cahaya yang melaluinya terabsorpsi dan terbias. Air akan dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi, sehingga memberikan warna atau rupa yang berlumpur dan kotor. Air keruh yang tidak tembus pandang menyatakan bahwa air tersebut memiliki tingkat kekeruhan yang sangat tinggi sedangkan air yang tembus pandang memiliki kekeruhan yang rendah. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi tanah liat, lumpur, pasir halus dan bahan-bahan organik. [2]

Untuk memenuhi kebutuhan air, banyak masyarakat menggunakan wadah penyimpanan air atau yang banyak dikenal dengan tandon air. Dalam memantau kebersihan tandon air, membutuhkan banyak peralatan dan sebagian besar tandon diletakkan di atas 3-5 meter dari permukaan tanah. Posisi tandon air yang tinggi

memungkinkan pengguna tidak dapat mengetahui keadaan air dalam tandon tersebut apakah keruh atau tidak. Pemeriksaan tandon secara manual akan membutuhkan banyak peralatan dan cukup beresiko dikarenakan harus menggunakan tangga untuk mencapai tandon yang berada di atas permukaan tanah. Karena hal tersebut, akhirnya air dalam tandon kurang diperhatikan dalam melakukan pembersihan.[3] Salah satu cara melakukan pembersihan air adalah membuang air kotor dalam tandon dan mengganti dengan mengisi air yang baru.

Masalah tandon yang keruh peneliti temukan di daerah pesisir tepatnya di Banjar Kedungu, Desa Belalang, Kediri, Tabanan. Yang dimana tandon tersebut berada di tempat wisata yang banyak dikunjungi oleh wisatawan. Di daerah tersebut memanfaatkan air payau sebagai sumber air yang digunakan. Tandon tersebut sudah memiliki filterasi sebelum air dimasukkan ke dalam tandon, namun dalam beberapa hari air di dalam tandon tetap keruh apalagi di musim penghujan. Karena struktur air payau banyak mengandung lumpur dan juga pasir, sehingga partikel-partikel dari lumpur dan pasir yang berhasil melewati filter menumpuk dan mengendap di dalam tandon. Sehingga harus rutin untuk dibersihkan atau dikuras.

Setelah mengamati masalah kekeruhan air pada tandon dan susah nya akses untuk membersihkannya, maka penulis membuat penelitian dengan judul **“Simulasi Sistem Monitoring dan Kontrol Kekeruhan Air Berbasis IoT pada Tandon”** yang dilakukan pada simulasi tandon yang dibuat menggunakan galon bekas air mineral dengan berfokus pada tingkat kekeruhan air dan mencatat data real-time, serta menginformasikan melalui aplikasi android dan melakukan pembersihan air pada tandon secara otomatis bila kualitas air dikatakan tidak baik untuk digunakan (keruh). Sampai mendapatkan kualitas air bersih yang layak untuk digunakan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana merancang sistem monitoring dan kontrol kekeruhan air berbasis IoT pada tandon?
- b. Bagaimana mengatasi ketidakpastian dalam memonitoring dan mendapatkan nilai kualitas air tandon, terutama dalam hal kekeruhan?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghasilkan penelitian yang sesuai dengan yang diharapkan dan tidak keluar dari masalah yang muncul, diperlukan batasan masalah agar penelitian sesuai judul.

Batasan masalah yang ada di dalam penelitian yaitu :

- a. Penelitian ini dilakukan pada sebuah alat simulasi tandon yang akan dibuat.
- b. Penelitian ini menerapkan Internet of Things (IoT) pada sistem monitoring. Ini mencakup sensor-sensor yang digunakan dalam sistem monitoring.
- c. Sensor *turbidity* sebagai sensor kekeruhan yang mendeteksi kekeruhan air dan menjalankan relay untuk menghidupkan dan mematikan pompa pembuangan.
- d. Sensor pH sebagai sensor tambahan dan hanya untuk menampilkan kadar pH dan tidak merubah kadar pH dalam air.
- e. Air yang digunakan pada saat kalibrasi sensor adalah air bersih dan air keruh bercampur lumpur/tanah.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, terdapat beberapa tujuan dari penelitian ini diantaranya :

- a. Dapat merancang sistem monitoring dan kontrol kekeruhan air berbasis IoT pada tandon.
- b. Dapat mengatasi ketidakpastian dalam memonitoring dan mendapatkan nilai kualitas air tandon, terutama dalam hal kekeruhan.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari diadakannya penelitian ini adalah :

- a. Manfaat akademik

1. Menambah wawasan dalam penggunaan sensor-sensor.
 2. Menambah wawasan dalam penerapan ilmu teknologi dalam kehidupan sehari-hari.
 3. Mengembangkan ilmu otomatisasi dan IoT dalam kehidupan sehari-hari.
- b. Manfaat aplikatif
1. Mengembangkan Internet of Things dalam bidang monitoring.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan Pembahasan dan Analisa diatas dapat disimpulkan bahwa :

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan kontrol kekeruhan air berbasis Internet of Things (IoT) pada tandon air. Sistem yang dirancang mampu mendeteksi tingkat kekeruhan air secara real-time dan mengirimkan data tersebut ke aplikasi berbasis Android. Pengujian menunjukkan bahwa sensor yang digunakan, memiliki tingkat akurasi yang memadai untuk mendeteksi kekeruhan. Sistem ini juga mampu secara otomatis membersihkan air dalam tandon ketika kualitas air tidak memenuhi standar kebersihan yang telah ditentukan.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh, maka dapat diajukan beberapa saran yang akan menjadi masukan untuk pengembangan penelitian yang akan dilakukan selanjutnya antara lain :

1. **Pengembangan Lebih Lanjut:** Disarankan untuk mengembangkan sistem ini dengan menambahkan fitur lain seperti deteksi suhu air dan pH untuk memberikan analisis kualitas air yang lebih komprehensif.
2. **Penerapan pada Skala Lebih Besar:** Mengingat penelitian ini menggunakan tandon simulasi, pengujian lebih lanjut pada tandon air yang sebenarnya dengan kapasitas lebih besar perlu dilakukan untuk melihat kinerja sistem dalam kondisi operasional yang sesungguhnya.
3. **Integrasi dengan Sistem Lain:** Sistem ini dapat diintegrasikan dengan sistem pengolahan air yang lebih canggih atau dengan teknologi smart home lainnya untuk meningkatkan efisiensi dan kontrol terhadap kualitas air di berbagai lingkungan, baik domestik maupun industri.

4. **Optimalisasi Sensor:** Mengingat pentingnya akurasi dalam mendeteksi kekeruhan air, disarankan untuk menggunakan sensor dengan sensitivitas yang lebih tinggi atau mengkombinasikan beberapa jenis sensor untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Kesimpulan dan saran di atas merangkum hasil penelitian serta memberikan arahan untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut di bidang sistem monitoring kualitas air berbasis IoT.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Simanjuntak, E. O. Zai, and M. H. Tampubolon, "ANALISA KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KOTA MEDAN SUMATERA UTARA," 2021. [Online].
Available: <https://ejournal.uhn.ac.id/index.php/eksakta/186>
- [2] M. Kautsar, R. R. Isnanto. E. D. Widiyanto, "SISTEM MONITORING DIGITAL PENGGUNAAN DAN KUALITAS KEKERUHAN AIR PDAM BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328 MENGGUNAKAN SENSOR ALIRAN AIR DAN SENSOR FOTODIODE" *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, Vol.3, No. 1, 2015.*
- [3] Y. B. Prasetya, "RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEKERUHAN AIR DENGAN PENYARINGAN AIR DALAM TANDON MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS (IoT) BERBASIS WEMOS D1 MINI VIA ANDROID" 2021.
- [4] A. Noor *et al.*, "APLIKASI PENDETEKSI KUALITAS AIR MENGGUNAKAN TURBIDITY SENSOR DAN ARDUINO BERBASIS WEB MOBILE," *Jurnal CoreIT*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [5] M. Alfian Ikhsan, M. Yahya, F. Alif Fiolana, P. Kekuruhan Air di Tandon Rumah Berbasis Arduino Uno, I. Kadiri Jl Sersan Suharmadji No, and K. Kediri Jawa Timur, "PENDETEKSI KEKERUHAN AIR DI TANDON RUMAH BERBASIS ARDUINO UNO," *Jurnal Qua Teknika*, vol. 8, no. 2, pp. 17–29, 2018.
- [6] N. Sany, G. Kartika Hanum, S. Sutrisno Putro, D. Universitas Raharja, and M. Jurusan Sistem Informasi Universitas Raharja, "Perancangan Aplikasi Pendeteksi Kebersihan Air Dalam Tangki Air Menggunakan Smartphone Berbasis IoT," 2020.
- [7] P. Semirata and F. U. Lampung, "Semirata 2013 FMIPA Unila |345," 2013.
- [8] Y. Efendi, "INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, 2018,

[Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>

- [9] E. Mufida *et al.*, “Perancangan Alat Pengontrol pH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno.” [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek>
- [10] D. Aribowo and R. Pratama, “PENERAPAN SENSOR pH PADA AREA ELEKTROLIZER DI PT. SULFINDO ADIUSAHA,” *Jurnal PROSISKO*, vol. 5,no. 1, 2018.
- [12] L. R. Valentino, D. W. Chandra, “Simulasi Aplikasi Monitoring Ketinggian Level Air Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04” 2012.
- [13] T. Supriyadi Jurusan Teknik Elektro and P. Negeri Bandung Jl Gegerkalong Hilir Ds Ciwaruga, “PENGUNAAN SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI PENDETEKSI KETINGGIAN AIR SUNGAI PADA SISTEM PERINGATAN DINI TANGGAP DARURAT BENCANA BANJIR,” 2011.
- [14] A. Imran and M. Rasul, “PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH PINTARMENGGUNAKAN ESP32,” 2020.
- [15] F. Febrianti, S. A. Wibowo, and N. Vendyansyah, “IMPLEMENTASI IoT(Internet Of Things) MONITORING KUALITAS AIR DAN SISTEM ADMINISTRASI PADA PENGELOLA AIR BERSIH SKALA KECIL,” 2021.
- [16] M. Natsir, D. Bayu Rendra, and A. Derby Yudha Anggara, “IMPLEMENTASI IOT UNTUK SISTEM KENDALI AC OTOMATIS PADA RUANG KELAS DI UNIVERSITAS SERANG RAYA,” vol. 6, no. 1, 2019, [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Products/Counterfeit>
- [17] S. Purwanto, “Rancang Bangun Electric Power Converter (Catu Daya) Untuk Alat Anodizing Portable,” *ENERGI & KELISTRIKAN*, vol. 13, no. 2, pp. 86–94, Jun. 2021, doi: 10.33322/energi.v13i2.1141.
- [18] S. K. Dirjen, P. Riset, D. Pengembangan, R. Dikti, and I. Firman Maulana, “Terakreditasi SINTA Peringkat 2 Penerapan Firebase Realtime Database pada Aplikasi E-Tilang Smartphone berbasis Mobile Android,” *masa berlaku mulai*, vol. 1, no. 3, pp. 854–863, 2017.

- [19] I. Gede Aris Gunadi and D. Oktofa Rachmawati, “REVIEW PENGGUNAAN SENSOR PADA APLIKASI IOT.”
- [20] B. Angger, W. Widhiawan, S. Handoko, and D. Darjat, “PERANCANGAN SISTEM CHARGING BATERAI MENGGUNAKAN BUCK-BOOST CONVERTER DENGAN SUMBER PANEL SURYA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO.” [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [21] T. A. Rismayanti, N. Anriani, , Sukirwan, and J. P. Matematika, “Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular pada Smartphone untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP,” vol. 06, no. 01, pp. 859–873, 2022.