

Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Monitoring Kekerusan Air Dengan Microcontroller Arduino Berbasis Internet Of Things

¹⁾ **Muhammad Sidik**

¹Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer ProVisi
Jl. Majapahit 304, Jawa Tengah, Indonesia.
E-Mail: muhsidik@provisi.ac.id

²⁾ **Eko Siswanto**

²Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer ProVisi
Jl. Majapahit 304, Jawa Tengah, Indonesia
E-Mail: ekosiswanto@provisi.ac.id

ABSTRACT

A water reservoir, located in Kudu Baru Genuk resident Semarang, is managed to meet the daily water needs of residents of RT 01 RW 06. It is namely Kudu Baru Water Supply and Sanitation (WSS). The water reservoir has a capacity of 6900 liters of water, consisting of 2 water reservoir and has 120 customers in the WSS Kudu Baru area. The problem that exists in WSS Kudu Baru is the lack of control and cleaning of water reservoirs regularly so that there is no early prevention of automatic notification to residents if the water in the reservoir is muddy or dirty. Due to this problem, the turbid water flows into the residents' houses. Making a water turbidity detection and monitoring system using a TDS-10 sensor installed in a water reservoir connected to an Arduino device engages the use of C programming language. IOT (Internet of Things) in this study is used to store tandon water turbidity data for monitoring.

Keyword : Arduino, Selenoid, Modul SIM 800L, IOT, Android

PENDAHULUAN

Di Kelurahan Kudu Baru Kecamatan Genuk memiliki tandon air yang dikelola untuk memenuhi Kehidupan sehari-hari warga setempat yaitu PANSIMAS Kudu Baru. PANSIMAS Kudu Baru didirikan tahun 2015, PANSIMAS Kudu Baru di bangun secara suadaya. awalnya PANSIMAS Kudu Baru diketuai oleh bapak sukeno dan saat ini ketua PANSIMAS Kudu Baru adalah bapak barjo. tandon air berkapasitas 6900 liter air, terdiri dari 2 tandon air dan saat ini memiliki pelanggan 120 rumah.

Di PANSIMAS Kudu Baru menggunakan pompa air dan tandon untuk menampung air dari sumur bor. karena posisi tandon yang tinggi menyulitkan pengurus PANSIMAS Kudu Baru untuk selalu memeriksa tandon apakah air yang ada di dalam tandon jernih atau keruh, padahal pentingnya penggunaan air bersih untuk kebutuhan setiap hari.

Saat hujan dengan curah yang tinggi misalnya pada saat musim penghujan air akan berubah warna menjadi lebih keruh, karena belum memiliki system mitigasi pencegahan dini sehingga air keruh atau nilai NTU pada air yang tidak layak tersebut masuk kerumah warga melalui pipa air tandon. belum adanya sistem IOT (*Internet Of Things*) sehingga tidak dapat mengetahui kondisi NTU air tandon pada saat itu

juga karena ukuran tandon lebih besar dari pada manusia dan lebih tinggi sehingga susah untuk membersihkannya, ketika keruh tandon PANSIMAS Kudu Baru tidak pernah di bersihkan berakibat kotoran-kotoran dapat masuk kerumah-rumah warga padahal tandon air harus dibersihkan secara berkala agar tandon tetap terawat kebersihannya

Membuat sebuah alat yang dapat mendeteksi keruh tidaknya air pada tandon di PANSIMAS Kudu Baru. membuat sistem IOT (*Internet Of Things*) yang secara *real-time* dapat memberikan informasi ketika air didalam tandon keruh. Internet of things adalah revolusi teknologi yang mempresentasikan komputer dan komunikasi di masa depan, mulai dari sensor nirkabel hingga teknologi nano yang lebih kecil secara ukuran nya. teknologi ini dirancang untuk menghubungkan berbagai jenis perangkat ke dalam jaringan dan database besar sehingga setiap perangkat dapat tersambung satu dengan lain nya[1].

Cara kerja rancangan sistem ini adalah apabila air pada tandon keruh sesuai standar NTU, maka keran akan tertutup dan pompa pembuangan air terbuka ketika air berkurang hingga 5 cm pada tandon, maka secara otomatis motor akan membersihkan tandon dan pada saat bersamaan sistem IOT akan bekerja, modem

akan memberikan informasi bahwa tandon sedang dibersihkan.

Maka dari latar belakang tersebut penulis membuat gagasan untuk membuat "sistem deteksi dan monitoring kekeruhan air menggunakan arduino berbasis IOT". sistem ini sudah mendukung IOT (*Internet Of Things*) dan sebagai media informasi menggunakan perangkat android, guna meningkatkan kebersihan yang ada pada tandon serta memberikan peringatan dini pada warga jika air pada level keruh. dengan adanya sistem ini diharapkan PANSIMAS Kudu Baru Genuk Semarang dapat memberikan air bersih kepada warganya.

BAHAN PENELITIAN

Monitoring *monitoring* dalam bahasa indonesia dikenal dengan istilah pemantauan kegiatan didefinisikan langkah untuk memantau kegiatan yang telah di laksanakan sesuai rencana, mengidentifikasi permasalahan yang muncul pada saat pemantauan, melakukan penilaian terhadap kinerja mencapai tujuan, untuk mengukur kemajuan dari kegiatan dan tujuan[2]

Mikrokontroler arduino uno adalah sebuah mikrokontroler yang menggunakan ic atmega328. 14 digital pin input/output yang di miliki arduino uno dengan fungsi masing-masing pin sebagai berikut: 6 digital pin untuk output pwm, 6 digital pin untuk input analog, koneksi usb, 16mhz osilator kristal, tombol reset. pin pada masing – masing arduino memiliki fungsinya sendiri. board ini akan terhubung dengan computer dengan kabel USB/ sumber tegangan menggunakan adaptor ac-dc / baterai[3]



Gambar 1. Arduino Uno

Arduino uno menyediakan tempat untuk menulis kode dan mengupload sehingga memudahkan dalam menggunakannya. software ini berjalan pada sistem operasi.

Sensor turbidity system sensor turbidity melewati air di antara komponen detector dan cahaya, komponen diode pada turbidity sebagai detector peka terhadap cahaya yang masuk ke dalam sensor tersebut untuk mendeteksi kekeruhan air. sumber cahaya yang disorotkan dalam hal ini adalah dioda laser pada turbidity akan mengenai air dengan nilai NTU yang di tentukan, dan jika air tersebut pada level keruh

atau melewati nilai NTU yang di ditetapkan, maka cahaya tersebut sebagian akan diteruskan [4]



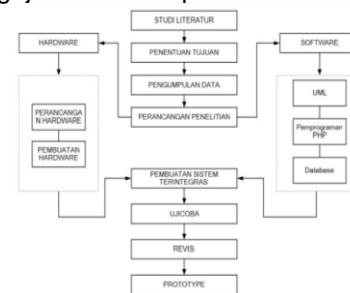
Gambar 2 . Sensor Turbidity

Kekeruhan tingkat kekeruhan atau turbiditas ini ditunjukan dengan satuan pengukuran yaitu nephelometric turbidity unit (ntu). berdasarkan ketentuan dari badan kesehatan dunia (WHO), batas maksimum tingkat kekeruhan air minimum yang memenuhi syarat adalah 5 ntu [5]

Internet Of Things adalah sebuah revolusi teknologi komputer dan komunikasi masa depan, mulai dari sensor mikabel hingga teknologi nano. setiap obyek dapat tersambung dengan perangkat lainya, dan dapat dideteksi dengan memanfaatkan teknologi sensor. disetiap perangkat memiliki sistem kecerdasan buatan. sehingga memungkinkan objek dapat terhubung secara cerdas [6]

METODE PELAKSANAAN

Langkah-langkah penulis dalam membangun suatu sistem deteksi dan monitoring kekeruhan air menggunakan arduino berbasis IOT menggunakan metode Penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut[7].



Gambar 3 .Giagram Pengembangan Sistem

Proses Penelitian dan pengembangan biasanya mempelajari temuan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan dengan objek metode dan hasil yang berbeda, temuan temuan data yang digunakan sebagai data atau bahan awal penelitian yang di kumpulkan untuk mendukung proses penelitian yang akan berlangsung, perancangan dan pengembangan system baru sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian tersebut dibuat, bidang pengujian prototpye system dimana sebelum digunakan pengguna

akhir dan memperbaikinya apa bila masih ditemukan kekurangan dalam tahap pengujian penelitian. Proses Penelitian dan pengembangan siklus sistem yang letak di mana siklus sistem di ulang sampai menunjukkan produk tersebut sudah memenuhi kebutuhan dan tujuan penelitian.

Tahapan penelitian sebagai berikut:

a. Studi Pustaka

tahap ini dilakukan untuk mencari data dan informasi sistem monitoring level ketinggian air pada tandon, literatur yang terkait dengan penelitian, perancangan dan pembuatan sistem yang akan di buat.

b. Tujuan Penelitian dan pengembangan tahap penentuan tujuan penelitian dan pengembangan ini dilakukan agar mengetahui sistem kerja dan rancang bangun sistem deteksi dan monitoring kekeruhan air yang akan dikembangkan pada tahap selanjutnya.

c. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data, dimana data yang diambil adalah data kekeruhan air pada tandon PANSIMAS kudu genuk dengan satuan pengukuran yaitu batas kekeruhan air minimum adalah 5 ntu, dan data ketinggian air pada tandon.

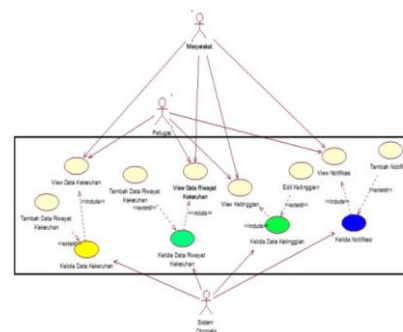
d. Perancangan Penelitian

Perencanaan penelitian terdapat 2 bagian didalam tahap perancangan yaitu:

- 1) Perancangan *Hardware*
 Perancangan *hardware* bertujuan untuk merancang peralatan / rangkaian pendukung untuk alat yang dibuat meliputi *flowchart*, skematik diagram, pembuatan alat, dan sistem yang terkait.
- 2) Perancangan Website
 Perancangan pembuatan website bertujuan untuk mempermudah untuk pembuatan website nantinya, meliputi perancangan database, bahasa pemrograman php dan tampilan website yang nantinya akan diconvert ke bentuk apk android [8].

a) Use Case Diagram

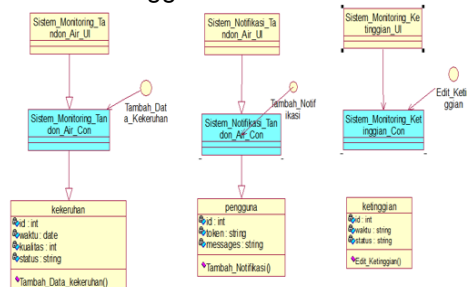
Use case diagram dijelaskan menggunakan gambar 4. pengguna terlebih dahulu membuka aplikasi *monitoring*. ketika *aplikasi* terbuka di halaman utama akan disajikan 3 pilihan ketinggian, kekeruhan dan status yang berfungsi sebagai hasil monitoring oleh sensor ultrasonic dan turbidity. pada tampilan tersebut admin/pengguna dapat melihat *history* ketinggian. data yang di kirim dari sensor-sensor akan berubah sewaktu-waktu seiring kondisi air juga di sebut pemantauan secara *real time*



Gambar 4. Use Case

b) Diagram Class

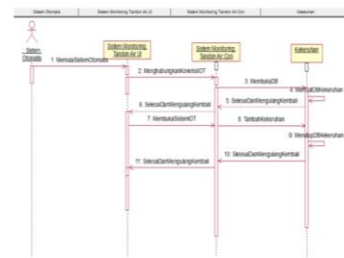
Pada gambar 5 terdapat satu class monitoring. Tidak ada relasi kedatabase lain karena hanya menggunakan 1 database.



Gambar 5. Class Diagram

c) Sequence Diagram

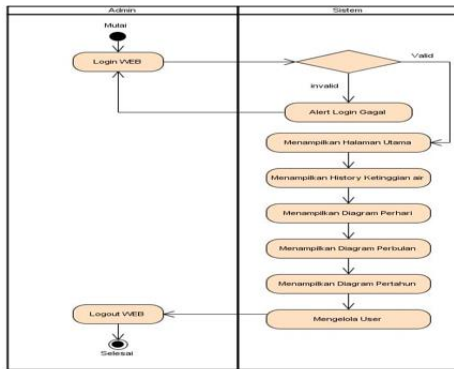
Sequence diagram terlihat pada gambar 6. pengguna membuka aplikasi monitoring, kemudian menampilkan halaman menu monitoring ketinggian, kondisi dan status. selanjutnya membuka menu monitoring untuk memantau kekeruhan dan ketinggian air.



Gambar 6. Sequence Diagram

d) Statechart Diagram

Diagram *statechart* berisi urutan-urutan keadaan sesaat yang dilalui sebuah objek. kegiatan perbindahan transisi state atau aktivitas kepada yang lain, dan aksi yang menyebabkan perubahan satu state atau aktivitas.



Gambar 7. Statechart Diagram

- e) Tahap Pengembangan
 Dibagi menjadi 2 tahap pembuatan yaitu: a. pembuatan *alat*, berupa pembuatan rangkaian alat pendukung sistem yang akan dibuat dan b. pembuatan *website/software* berupa program pendukung alat yang akan dikembangkan
- f) Pengujian dan Analisis
 Tahap pengujian dilakukan guna menguji kikerja dari keseluruhan sistem, yang mencakup: (1) pengujian rangkaian sistem pengukur kekeruhan dan ketinggian air tandon; (2) pengujian terhadap obyek penelitian yaitu pada PANSIMAS kudu genuk

Jika sistem yang diuji belum sesuai, maka kembali ketahap pembuatan. tahap analisa dilakukan untuk menganalisa hasil pengujian dari sistem, apakah sistem yang dibuat tersebut telah sesuai dengan apa yang diharapkan. jika sistem yang dibuat belum selesai, maka kembali ke tahap pengujian.

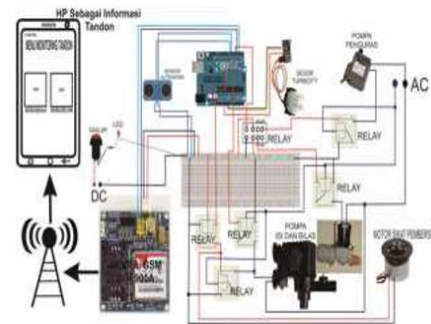
HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian sistem ini memiliki fungsi mendeteksi kekeruhan dengan melewati air pada sensor detector dan sumber cahayanya. dioda pada turbidity sebagai detector memiliki kepekaan terhadap sensitifitas cahaya yang masuk ke dalamnya [9].

Sumber cahaya yang ditembakkan oleh diode pada turbidity mengenai air, dan apabila dalam air tersebut banyak sekali terdapat partikel kecil keruh, maka cahaya tersebut sebagian akan ada yang diteruskan dan sebagian akan dihamburkan, intensitas cahaya yang diterima oleh foto dioda ini adalah intensitas cahaya yang di sebarakan oleh partikel yang terdapat di dalam air yang akan di rubah jadi tegangan dan sinyal keluaran dari alat ini menunjukkan nilai sinyal tegangan yang sebanding dengan kekeruhan tingkat air nya[10]

a. Hasil Produk *Prototype* Alat

Apabila sensor turbidity mendekteksi air keruh sesuai kadar yang di kehendaki maka secara otomatis motor akan menutup saluran air ke masyarakat selanjutnya motor akan menguras dan membersihkan tendon air. modul sim 800I akan menyampaikan informasi melalui aplikasi android berupa air keruh dan air bersih. sensor ultrasonik berfungsi untuk mengatur level ketinggian air, apabila kurang dari 25% dalam tandon di hitung sebesar 5 cm akan on dan saat air terisi 100% dalam tandon 20cm pompa air akan off [11]



Gambar 8. Skematik Rangkaian Sistem



Gambar 9. Rangkaian Keseluruhan

b. Hasil *Prototype* Program

Pada gambar 10 terdapat 3 menu utama yaitu riwayat data monitoring, monitoring kekeruhan dan status ketinggian air, riwayat monitoring berisi riwayat kondisi tendon dari apakah sedang di kuras atau dapat di pakai, dari data informasi tersebut di sertai data update terbaru dan jam sesuai kondisi terkini.

Monitoring Tandon Air



Gambar 10. Menu Utama Pada Aplikasi Android

c. Riwayat Monitoring Air

Pada menu ini kondisi air yang di pantau oleh sensor ultrasonic dan turbidity akan di kirim secara otomatis ke firebase melalui arduino menggunakan sim 800l, data tersebut akan di tampilkan dalam riwayat monitoring air

Monitoring Tandon Air

[Hapus Data](#)

Date	Time	Tinggi Air (cm)	Kondisi Air	Status
05-08-2020	14:54:13	10,0	Jernih	Normal
05-08-2020	14:54:13	1,0	Jernih	Pengisian
05-08-2020	14:54:13	0,5	Kosong	Pembilasan
05-08-2020	14:54:13	3,4	Keruh	Pengurasan
05-08-2020	14:54:13	3,4	Keruh	Pembersihan
05-08-2020	14:54:13	5,0	Jernih	Normal

Gambar 11. Riwayat Monitoring Air

Pada gambar 11 dalam gambar di atas terlihat informasi kapan keadaan air keruh di bersihkan dan kondisi air selesai di bersihkan dan dapat digunakan kembali.

C. Pengujian Sensor Turbidity (Tsd-10)

Tahap Pengujian air yang di bawah ketentuan NTU dan data akan di kirim ke firebase oleh arduino melalui sim 800l dan kemudian dilanjutkan ke notifikasi pada hand phone pelanggan, selain itu pelanggan atau konsumen juga dapat melihat kekeruhan atau kebersihan air melalui aplikasi IOT yang terhubung dengan android.



Gambar 12. Kondisi Terlihat Tandon Keruh

Pada gambar 12 keadaan air yang keruh berwarna coklat susu. kemudian sensor turbidity menangkap nilai kondisi air yang keruh tersebut, selanjutnya sensor akan menangkap nilai kekeruhan jika lebih dari 5 ntu sehingga secara otomatis akan mengirim notifikasi kondisi kekeruhan pada handphone pelanggan atau kostumer. ketika sensor mendeteksi kekeruhan pompa pembuangan air terbuka dan pipa yang mengalirkan air ke pelanggan tertutup secara otomatis sehingga air yang mengalir ke pelanggan tertutup. proses selanjutnya motor pembersih yang terhubung dengan sikat akan berputar sehingga kotoran bisa di bersihkan. selama proses pembersihan ini air tandon tidak mengalir ke warga dan warga mendapat notifikasi dan pemberitahuan di aplikasi android bahwa masih ada pembersihan. selama sensor turbidity masih menghasilkan kondisi air di bawah 30 ntu proses ini akan berlangsung berulang.

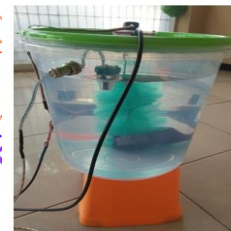
Pada tabel 1 pengujian ini di lakukan dan mendapatkan hasil sensor turbidity dapat menangkap kondisi sesuai dengan kondisi air yang terjadi apakah keruh atau jernih. waktu data terkirim dari arduino melalui sim800l di hasilkan data yang bervariasi. sedangkan pada tampilan di aplikasi ketika data terkirim akan tampil sesuai kondisi sensor dan ketika data tidak terkirim maka tidak di peroleh hasil yang sesuai dengan sensor

Tabel 1. Pengujian Sensor Turbidity

Date	Time	Kondisi Air	Status
05-Sep-20	14:54:13	Jernih	Normal
05-Sep-20	15:54:13	Jernih	Pengisian
05-Sep-20	16:54:13	Kosong	Pembilasan
05-Sep-20	17:54:13	Keruh	Pengurasan
05-Sep-20	18:54:13	Keruh	Pembersihan
05-Sep-20	19:54:13	Jernih	Normal

d. Uji Coba Sensor Ultrasonic

Pada tahap ini pengujian apakah tandon bisa terisi otomatis ketika tingkat ketinggian air kurang dari 5 cm atau 25 % dari total tinggi air dan berhenti mengisi pada ketinggian 20 cm atau 100 % dari ketinggian air dalam tandon. saat proses ini kondisi air dalam tandon dapat di monitoring melalui aplikasi android



Gambar 13 Kondisi Keadaan Tandon Jernih Dan Penuh

Pada gambar 13 kondisi air dalam keadaan jernih setelah di bersihkan dan diisi kembali. pada sensor turbidity menangkap tingkat kekeruhan di bawah 5 ntu dan ketinggian air dalam posisi 14 cm atau 100% yang berarti sedang penuh. pada kondisi ini data air dapat di gunakan di kirim ke firebase.



Gambar 14. Kondisi Air Tandon Akan Habis

Pada gambar 14 terlihat air berada di posisi 25% atau sekitar 4 cm sehingga sensor ketinggian mendeteksi tingkat ketinggian air yang kurang, pada kondisi ini data ketinggian akan di kirim ke firebase agar data bisa di monitoring melalui aplikasi.

Pada tabel 2 pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonic bekerja

dengan baik. sensor ultrasonic dapat membaca kondisi air dalam tendon pada level berapa dan apakah penuh atau habis, untuk tampilan pada aplikasi monitoring sudah sesuai dengan kondisi data yang di kirim dari sensor. proses monitoring perangkat menggunakan teknologi internet secara real time.

Tabel 2. Pengujian Sensor Ultrasonic

Date	Time	Tinggi Air (cm)	Status
05-Sep-20	14:54:13	10	Normal
05-Sep-20	15:54:13	1	Pengisian
05-Sep-20	16:54:13	0,5	Pembilasan
05-Sep-20	17:54:13	3,4	Pengurasan
05-Sep-20	18:54:13	3,4	Pembersihan
05-Sep-20	19:54:13	5	Normal

KESIMPULAN

Proses pengiriman data informasi kekeruhan air dapat di lakukan dengan menggunakan sensor turbidity yang di kirim arduino melalui SIM 800L ke firebase dengan akses internet, hal ini bisa di lihat dengan tampilnya data kekeruhan pada gambar 10 yang menampilkan informasi data air kekeruhan dan gambar 12 yang menampilkan informasi data air jernih. selain itu pelanggan juga mendapat notifikasi ketika kondisi air keruh dari server.

Kondisi air juga dapat di amati dengan menggunakan sensor ultrasonic yang data nya di kirim arduino melalui SIM 800L ke firebase sehingga aplikasi android bisa memantau ketinggian air di dalam tendon.

Poses pengiriman data kekeruhan dan ketinggian air ini menggunakan teknologi IOT dengan memanfaatkan jaringan internet dari provider sehingga mempunyai kelemahan ketika kondisi internet sinyal yang kurang baik mengakibatkan data tidak terkirim ke firebase sehingga aplikasi monitoring android tidak menampilkan data kondisi tando.

Ketika kondisi provider internet bagus waktu tercepat pengiriman data dari sensor ultrasonic dan turbidity ke arduino adalah 1 detik dan terlama 60 detik hal ini bisa di ambil kesimpulan bahwa aplikasi ini dapat menerima data secara real time dengan perbedaan waktu yang tidak terlalu lama masih bisa di tolerin sehingga dapat disimpulkan penelitian ini berhasil memberikan informasi monitoring air di dalam tendon kepada pelanggan secara real time sehingga dapat meminimasi air tidak layak pakai yang mengalir ke dalam rumah pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. A. Dewanto, E. Marpanaji, M. I. Mahali, N. Hasanah, and B. Wulandari,

"Penerapan Problem Based Learning Untuk Higher Order Thinking Skills Pada Siswa Pendidikan Teknik Informatika," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 52–62, 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i1.19779.

[2] H. R. Iskandar, D. I. Saputra, and H. Yuliana, "Eksperimental Uji Kekeruhan Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Sensor DFRobot SEN0189 dan MQTT Cloud Server," *J. Umj*, no. Sigdel 2017, pp. 1–9, 2019.

[3] R. H. Siregar and P. R. P. Nuklir-batan, "Aplikasi mikrokontroler avr sebagai antar muka deteksi fungsi ginjal," vol. 11, pp. 1–10, 2014.

[4] A. F. Maemunnur and G. Wiranto, "Untuk Analisis Kualitas Air Berbasis Arduino," vol. 4, no. 1, pp. 2–9, 2016.

[5] S. R. GURRAM, "[No Title黄色ブドウ球菌 リン脂質の ミセル構造の特性]," *J. Exp. Psychol. Gen.*, vol. 136, no. 1, pp. 23–42, 2007.

[6] M. A. Bakri, "Studi Awal Implementasi Internet Of Things Pada Bidang Pendidikan," *JREC (Journal Electr. Electron.*, vol. 4, no. 1, pp. 18–23, 2018, doi: 10.33558/jrec.v4i1.565.

[7] M. Sidik, "Perancangan dan Pengembangan E-commerce dengan Metode Research and Development," vol. 04, 2019.

[8] D. Danang, S. Suwardi, and I. A. Hidayat, "Mitigasi Bencana Banjir dengan Sistem Informasi Monitoring dan Peringatan Dini Bencana Dengan Microcontroller Arduino Berbasis IOT," *Teknik*, vol. 40, no. 1, p. 55, 2019, doi: 10.14710/teknik.v40i1.23342.

[9] M. Kautsar, R. R. Isnanto, and E. D. Widianto, "Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekeruhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 79–86, 2016, doi: 10.14710/JTSISKOM.3.1.2015.79-86.

[10] B. M. Atmega, "Jurnal Neo Teknik Vol. 6 No 1 , Bulan 20 Juni 2020," vol. 6, no. 1, pp. 5–8, 2020.

[11] D. Sasmoko, H. Rasminto, and A. Rahmadani, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IOT pada Tandon Air Warga," *J. Inform. Upgris*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.26877/jiu.v5i1.2993.