



Rancang Bangun Sistem Pengukuran pH dan Kekeruhan Air Berbasis Arduino Nano

(Design And Construction Of A System For Measurement Of pH And Water Turbidity Based On The Arduino Nano)

Muhamad Rafi Budiyanto¹, Made Resia², Firmansyah³

^{1,2,3} Prodi Teknik Elektronik Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

E-mail: rafibudiyanto@aaau.ac.id maderesia@aaau.ac.id firmansyah@aaau.ac.id

Abstract— *The need for water that has good quality to support the smooth running of soldier activities is an absolute thing and must be owned. Good water will make it easier for soldier in every daily activity. Indonesian Air Force must be monitoring the quality of water. Starting from small things such as water that will be used by the soldier. The water used must be of good quality so that it does not complicate the soldier in their daily activities. In order to know the quality of water that is good and suitable for use, we need a tool that can know the quality of the water. The current rapid development makes it easier for everyone to measure water quality, not having to go to the laboratory. Using a simple tool such as an Arduino uno and a sensor needed to measure water quality is enough to determine the quality of the water in that place. By using a turbidity sensor as a tool to measure turbidity in water and a pH sensor to measure pH levels. With regard to measurements with these sensors, Arduino must be supported as a tool to process the signal given from the sensor. From the process, a result will appear which is displayed in the form of a value. This value will appear when the Arduino sensor is working. For the output used can use a OLED.*

Keywords: *Keywords: Turbidity sensor, pH sensor, Arduino uno, measuring water quality, Indonesian Air Force*

Abstrak — *Kebutuhan akan air yang memiliki kualitas yang baik untuk mendukung kelancaran kegiatan, terutama bagi Anggota TNI, merupakan hal yang mutlak dan harus dimiliki. Air yang baik akan memudahkan anggota dalam setiap kegiatan sehari-hari. TNI Angkatan udara harus bisa memonitor kualitas air yang digunakan. Dimulai dari hal yang kecil seperti air yang akan digunakan oleh Anggota. Air yang digunakan harus memiliki kualitas yang baik sehingga tidak mempersulit anggota dalam kegiatan sehari-hari. Agar dapat mengetahui kualitas air yang baik dan layak digunakan, maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mengetahui kualitas air tersebut. Pesatnya perkembangan teknologi saat ini memudahkan setiap orang dapat mengukur kualitas air, tidak harus untuk pergi ke laboratorium. Dengan menggunakan alat sederhana seperti Arduino Uno dan sensor yang dibutuhkan untuk mengukur kualitas air sudah cukup untuk mengetahui kualitas air di tempat tersebut. Dengan menggunakan sensor turbidity sebagai alat untuk mengukur kekeruhan pada air dan sensor pH untuk mengukur kadar pH. Berkaitan untuk pengukuran dengan sensor tersebut harus didukung dengan Arduino sebagai alat untuk memproses sinyal yang diberikan dari sensor tersebut. Dari proses tersebut akan muncul sebuah hasil yang di tampilkan dalam bentuk nilai. Nilai tersebut akan muncul apabila Arduino Uno bekerja. Untuk output yang digunakan dapat menggunakan OLED.*

Kata Kunci — *Sensor turbidity , Sensor ph , Arduino Uno, mengukur kualitas air, TNI Angkatan Udara.*

*Muhamad Rafi Budiyanto

E-mail: rafibudiyanto@aaau.ac.id

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era yang semakin modern mempengaruhi pesatnya perkembangan teknologi di bidang pertahanan, khususnya dalam hal penguasaan ruang angkasa. Fenomena ini merupakan sebuah momentum yang disambut baik oleh pimpinan TNI Angkatan Udara dengan gagasannya untuk membangun satuan ruang angkasa. Kondisi ini melatar belakangi penelitian ini sebagai upaya untuk mendeteksi penggunaan air melalui rancang bangun Sistem Pendeteksi pH dan Kekeruhan Air Berbasis Arduino Nano di Lingkungan kerja TNI Angkatan Udara. Kemampuan untuk dapat memonitor penggunaan air bagi anggota menjadi salah satu hal yang diperoleh dengan adanya alat yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas air di Lingkungan Kerja TNI Angkatan Udara. Penelitian ini juga berguna sebagai solusi alat yang bisa mengukur tingkat pH dan Kekeruhan Air melalui metode penelitian dan pengujian alat, diharapkan penelitian ini dapat digunakan untuk bagaimana TNI Angkatan Udara dapat membuat suatu alat untuk mendeteksi kualitas air. Penelitian ini dilakukan untuk membuat suatu Rancang Bangun Sistem Pendeteksi pH dan Kekeruhann Air Berbasis Arduino Nano di Lingkungan Kerja TNI Angkatan Udara.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air yang digunakan oleh anggota TNI Angkatan Udara melalui alat untuk mendeteksi tingkat pH dan Kekeruhan Air dengan berbasis Arduino Nano. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan tingkat pH dan Kekruhan Air dengan menggunakan sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman air serta sensor *turbidity* untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Hasilnya akan memberikan saran rekomendasi berupa apakah air yang digunakan sudah memenuhi syarat dan layak digunakan dengan mengetahui tingkat pH dan Kekeruhan air, sehingga dapat digunakan untuk Anggota TNI Angkatan Udara di lingkungan kerja, sehingga nantinya bisa ditingkatkan dan ditingkatkan dan digunakan oleh masyarakat umum.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa dibutuhkan alat untuk memonitor dan mendeteksi kualitas air dalam penggunaan sehari – hari. Dalam Penelitian Hidayat, 2021 dengan judul Perancangan Sistem Deteksi Kekeruhan Air Pada Akuarium Ikan Arwana Berbasis IoT menjelaskan bahwa akuarium ikan arwana yang sering menjadi permasalahan bagi para pemelihara ikan arwana. Perangkat keras yang digunakan pada alat yang dibuat yaitu menggunakan sensor *turbidity* untuk mendeteksi kekeruhan air. Mikrokontroler yang digunakan adalah Nodemcu ESP8266 yang didalamnya telah terintegrasi modul WiFi sehingga dapat langsung dihubungkan dengan jaringan WiFi. Sedangkan *output* -nya yaitu berupa *smartphone* yang didalamnya telah terinstal aplikasi Telegram. Notifikasi hasil pembacaan *sensor turbidity* akan dikirim ke Telegram melalui fitur Telegram Bot.. Pada alat yang dibuat digunakan beberapa jenis rangkaian pendukung seperti sensor pH untuk mendeteksi keasaman air, mikrokontroler AVR ATmega128 sebagai pengolah data input/output, LCD 16x4, *modem wavecom*, serta *handphone*. Output dari alat yang dibuat selain menggunakan LCD 16x4 juga menggunakan tampilan aplikasi yang dibuat dengan menggunakan *software* Borland Delphi 7 yang ditampilkan pada layar monitor komputer. Penelitian ini berusaha untuk mengisi gap tersebut dengan membahas tentang Pengukuran tingkat pH pada air serta pada penelitian kedua dengan menambahkan sensor suhu pada air. Selain ini, penelitian ini juga mempertimbangkan hal-hal khusus seperti penambahan sesnor *turbidity* untuk mengetahui tingkat kekeruhan pada air sehingga dapat ditampilkan secara langsung nilai pH serta kekeruhan air yang belum dibahas dalam penelitian sebelumnya.

II. LANDASAN TEORI

A. Teori Sensor



Gambar 1. Sensor pH

1. Sensor pH.

Alat ukur sensor pH meter SKU SEN0161 dapat mengukur kualitas air dan parameter keasaman air dengan mudah. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya di dasarkan pada perhitungan teoritis [1]. Skala pH bukanlah skala absolut dengan skala pH antara 0 hingga 14. Sifat asam mempunyai pH antara 0 hingga 7 dan sifat basa mempunyai nilai pH 7 hingga 14. Sebagai contoh, jus jeruk dan air aki mempunyai pH antara 0 hingga 7, sedangkan air laut dan cairan pemutih mempunyai sifat basa (yang juga di sebut sebagai alkaline) dengan nilai pH 7 – 14. Air murni (aquades) adalah netral atau mempunyai nilai pH 7. Sensor pH analog yang digunakan merupakan kitsensor pH yang diproduksi oleh DFRobot. Sensor ini dapat membaca nilai pH dari 0 sampai 14. Keluaran yang dihasilkan dari sensor ini merupakan tegangan 0 sampai 5 volt yang dihubungkan ada pin ADC pada mikrokontroler.

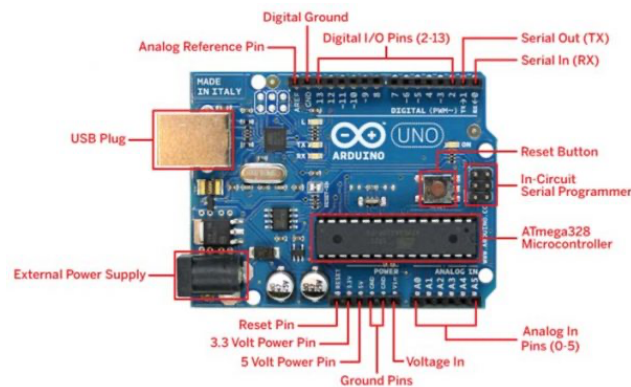


Gambar 2, Sensor Turbidity

2. Sensor Turbidity.

Turbidity sensor merupakan alat yang dapat mendeteksi serta membantu membaca tingkat kekeruhan air dengan membaca sifat optic air pada sinar [2]. Kekeruhan air sendiri umumnya disebabkan oleh beberapa partikel di dalam air yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Semakin banyak partikel yang terdapat di dalamnya, maka airnya akan terlihat semakin gelap. Sensor ini bekerja pada tegangan 5 VDC dan menghasilkan tegangan output di rentang 0 – 4.5 VDC.

B. Arduino Nano

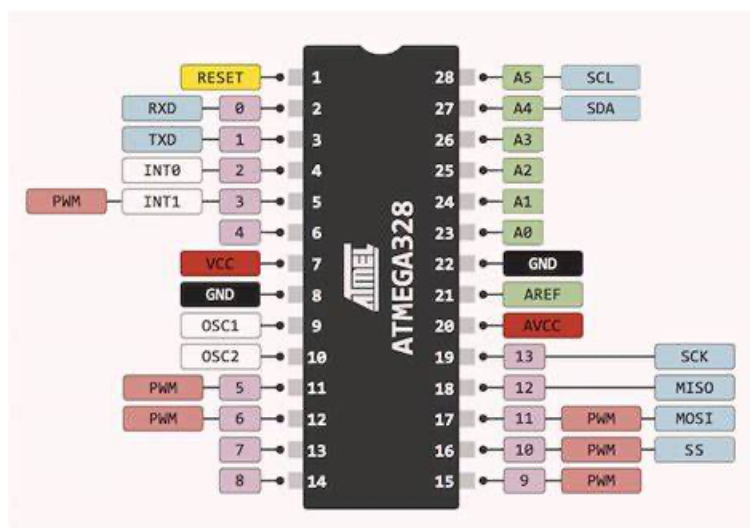


Gambar 3. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan sebuah jenis board yang memanfaatkan mikrokontroler yang dengan mudah dapat diberikan sebuah perintah logika atau pemrograman yang mudah dipahami oleh manusia [3]. Mikrokontroler merupakan chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang biasa di program dengan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Mikrokontroler berfungsi sebagai ‘otak’ untuk mengendalikan proses input dan output pada rangkaian elektronik.

C. Teori Atmega 328

IC ATmega 328. ATmega 328 adalah mikrokontroler yang mempunyai arsitektur *RISC* (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur *CISC* (*Completed Instruction Set Computer*) [4]. Mikrokontroler ATmega 328 bertindak sebagai prosesor untuk papan Arduino.

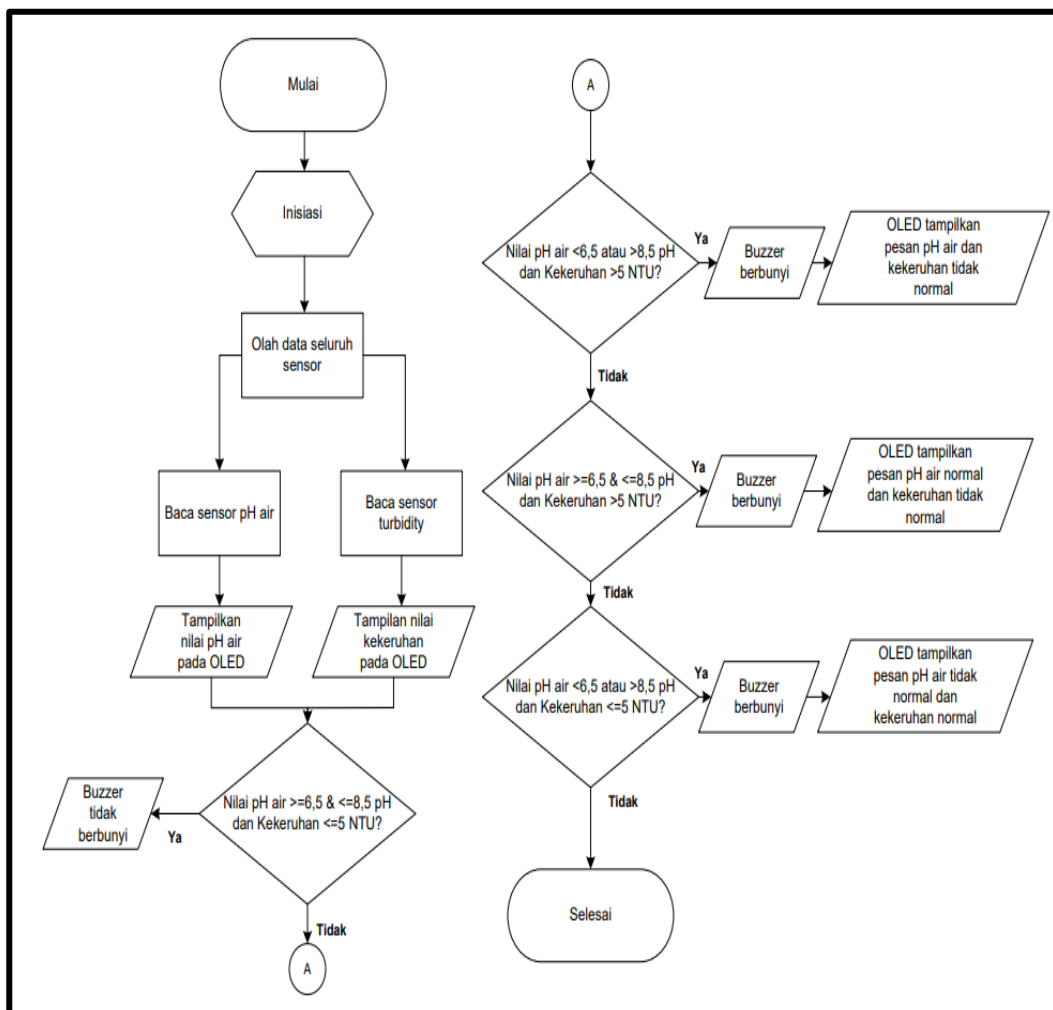


Gambar 4. Atmega 328

Terdiri dari 28 pin, *input* dapat dikontrol dengan mentransmisikan dan menerima input ke perangkat eksternal. Juga terdiri dari modulasi lebar pulsa PWM. PWM ini digunakan untuk mengirimkan seluruh sinyal dalam modulasi pulsa. Catu daya *input* seperti Vcc dan Gnd digunakan. IC terutama terdiri dari *input* analog dan digital. *Input* analog dan digital digunakan untuk proses tertentu aplikasi. Di dalam satu IC mikrokontroler berisi CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi *serial* dan *parallel*, *port input* dan *output*. Instruksi dari Mikrokontroler ATmega 328 dalam memori yaitu program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus *clock*. Mikrokontroler ATmega 328 memiliki 14 *input* digital *output* pin (6 *output* PWM), 6 *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi serial, ICSP header, dan tombol reset. Mikrokontroler ini memiliki kapasitas *flash* (program *memory*) sebesar 32 Kb (32.768 bytes), memori (*static* RAM) 2 Kb (2.048 bytes), dan *EEPROM* (*non-volatile memory*) sebesar 1024 bytes.

III. METODOLOGI PENELITIAN

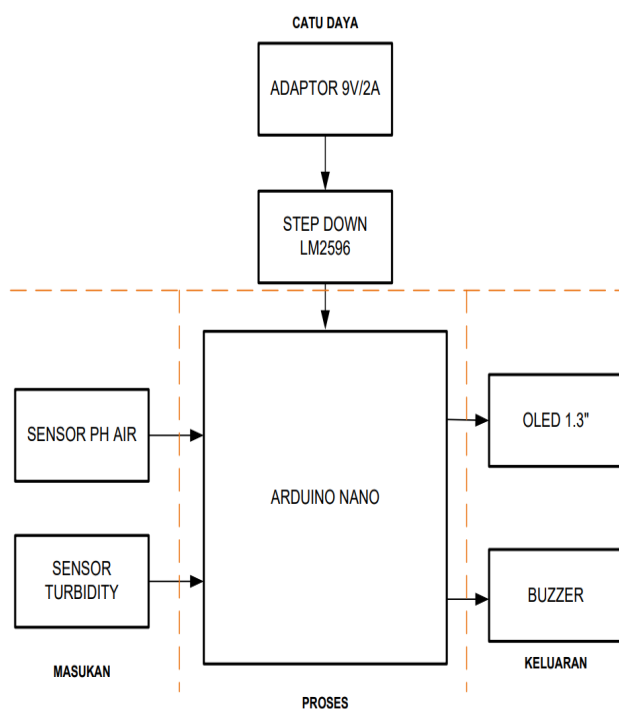
A. Flowchart Sistem



Gambar 5. Flowchart Sistem

Flowchart cara kerja alat secara keseluruhan dijabarkan secara detail pada Gambar 5. Berikut ini adalah penjelasan dari *flowchart* cara kerja alat pada Tugas Akhir. Ketika alat dalam kondisi terhubung ke catu daya, mikrokontroler akan melakukan inisialisasi seluruh perangkat untuk mengenali *input/output* yang terhubung ke mikrokontroler. Setelah melakukan inisialisasi, mikrokontroler akan mengolah kedua sensor (sensor pH air dan *turbidity*) secara bersamaan. Hasil proses olah data sensor pH air dan sensor *turbidity* akan ditampilkan pada tampilan OLED berupa nilai pH dan kekeruhan air.

B. Perancangan Alat



Gambar 6. Diagram Blok Alat

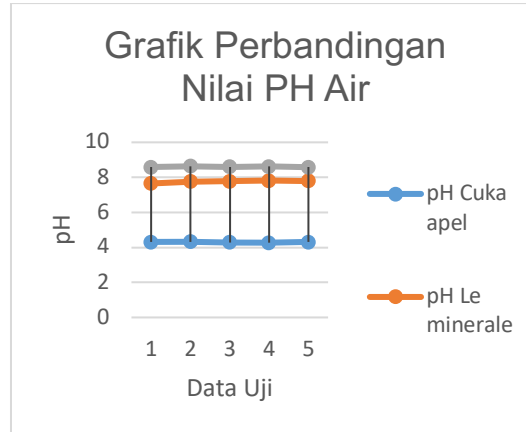
Pada Gambar 6. menjelaskan tentang bagaimana cara kerja alat perancangan tersebut, seberapa efisien alat perancangan tersebut dapat digunakan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan membahas tentang hasil dan pembahasan pengujian sistem perancangan alat. Tujuan pengujian adalah untuk mengetahui sistem kerja rangkaian dan kondisi komponen yang akan diuji. Dengan adanya pengujian alat ini dapat diketahui apabila ada komponen yang rusak atau tidak bekerja sesuai dengan fungsinya akan diketahui lebih awal dan dapat dengan mudah untuk diperbaiki, sedangkan pengambilan data secara keseluruhan bertujuan untuk membandingkan hasil pengukuran standar nilai komponen.

1. Pengujian Sensor pH

Pengujian ini menggunakan 3 buah sampel yaitu, air mineral, air cuka, dan air sabun, agar dapat membedakan tingkat pH atau keasaman pada air.

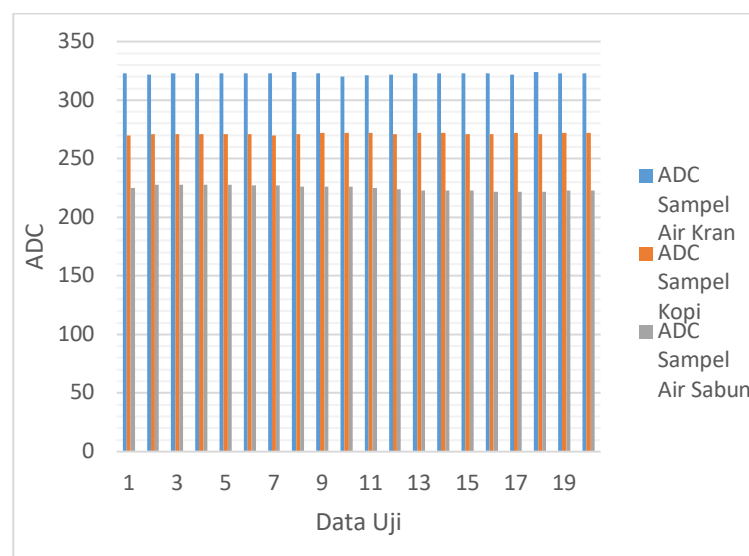


Gambar 7. Grafik Perbandingan pH Air

Berdasarkan bentuk grafik yang digambarkan pada Gambar 7. Air sabun mandi memiliki nilai pH tertinggi yang berarti memiliki sifat paling basa dibandingkan dengan jenis air lainnya. Sampel cairan air mineral memiliki pH netral (berada di sekitar pH 7), dan sampel air cuka apel memiliki pH paling rendah, yang berarti memiliki sifat cairan paling asam. Dengan hasil yang diperoleh, maka sensor pH mampu membedakan tiga jenis sampel cairan yang bersifat beda yaitu basa, netral, dan asam.

2. Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian ini menggunakan sensor turbidity dimana sensor ini digunakan untuk mengetahui tingkat kekeruhan pada air. Pengujian ini menggunakan 3 buah sampel yaitu, air keran, air sabun, dan air kopi..



Gambar 8. Grafik Perbandingan Tingkat Kekeruhan Air

V. KESIMPULAN

Hasil dari perancangan alat yang telah dilakukan dapat diketahui untuk membuat sebuah alat yang dapat mengukur tingkat pH dan kekeruhan air digunakan sensor pH dan sensor *turbidity* sebagai sensor utamanya. Selanjutnya untuk mengolah data sensor digunakan mikrokontroler Arduino Nano yang di dalamnya memiliki fasilitas ADC dengan resolusi 10-bit. Bagian output diberikan tampilan OLED yang dapat memantau nilai secara terus menerus dan indikator suara buzzer jika terdeteksi nilai yang tidak normal.

Sebagai saran, perlu ada penelitian lanjutan yang dilakukan mengenai bagaimana cara agar output dari proses alat ini bisa dihubungkan ke suatu alat komunikasi agar dapat memonitor dengan cepat, efektif, dan efisien.

REFERENSI

- [1] Prasetyo, I.B., Riadi, A.A., Chamid, A.A., 2021. Perancangan Smart Aquarium Menggunakan Sensor Turbidity Dan Sensor Ultrasonik Pada Aquarium Ikan Air Tawar Berbasis Arduino Uno. *J. Teknol.* 13
- [2] Ariska, F., Hadi, I., & Lindawati, L. (2019). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kelayakan Air Menggunakan Sensor PH. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 4(1), 127. <https://doi.org/10.30645/jurasik.v4i1.125>
- [3] Fanny Astria, Mery Subito, D. W. N. (2014). Rancang Bangun Alat Ukur Ph Dan Suhu Berbasis Short Message. *Mektrik*, 1(1), 47–55.
- [4] Hidayat, R. N. (2021). Perancangan Sistem Deteksi Kekeruhan Air Pada Aquarium Ikan Arwana Berbasis IoT. *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 391–401. <https://doi.org/10.24002/konstelasi.v1i2.4260>
- [5] Permenkes RI, nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 tanggal 29 Juli 2002
- [6] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010
- [7] Ivan Bagus Prasetyo, Aditya Akbar Riadi. (2020). Perancangan *Smart* Aquarium Menggunakan Sensor Turbidity dan Sensor Ultrasonik Pada Aquarium Ikan Air Tawar Berbasis Arduino Uno. (2021)
- [8] Mukarromah, R., Yulianti, I., 2016. Analisa Sifat Fisis Kualitas Air Di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo.