

## Prototipe Sistem Pendeteksi Tingkat Kekeruhan dan PH Air Berbasis Mikrokontroler Arduino

Dinda Prafitri<sup>\*1</sup>, Andika Bayu Saputra<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Informatika, FTI Unjani, Yogyakarta, Indonesia

e-mail: <sup>\*1</sup>dprafitri20@gmail.com, <sup>2</sup>dika.putra21@gmail.com

*Abstract - Water quality cannot be seen from the color of the water alone, the bacteria contained in water are very dangerous. According to the Regulation of the Minister of Health of Indonesia Number 32 Year 2017, the turbidity quality standard value is 25 NTU and the pH of water is 6.5 - 8.5. To reduce the danger of dirty water consumed by villagers as a source of water in life, so this research proposes a tool to help residents manage well water to get clean water. By using the tool as a monitoring level of turbidity and pH of water. In its design using iterative and Arduino methods. This prototype will involve acidity and turbidity sensors which are assembled on the Arduino microcontroller. The prototype was built to provide information on turbid water and pH that exceeds the specified water quality standard. The data that has been taken can be displayed on the web that functions as a monitoring system, so that residents can monitor well water by looking at graphs and tables. With a prototype and a system that is made is expected to be able to minimize the losses caused by dirty water.*

*Keywords - Arduino, pH Sensor, Turbidity (Turbidity), Monitoring Clean Water, IoT*

*Abstrak - Kualitas air tidak dapat dilihat dari warna air saja, bakteri-bakteri yang terdapat dalam air sangatlah berbahaya. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia Nomor 32 Tahun 2017, nilai standar mutu kekeruhan adalah 25 NTU dan pH air adalah 6,5 – 8,5. Untuk mengurangi bahaya air kotor yang dikonsumsi warga desa sebagai sumber air dalam kehidupan, sehingga pada penelitian ini diusulkan sebuah alat untuk membantu warga dalam mengelola air sumur untuk mendapatkan air yang bersih. Dengan memanfaatkan alat sebagai monitoring tingkat kekeruhan dan pH pada air. Dalam perancangannya menggunakan metode iterative dan Arduino. Prototipe ini akan melibatkan sensor keasaman dan sensor kekeruhan yang dirakit pada mikrokontroler Arduino. Prototipe yang dibangun mampu memberikan informasi terhadap air yang keruh dan pH yang melewati batas standar kualitas air yang telah ditentukan. Data yang telah diambil dapat ditampilkan pada web yang berfungsi sebagai sistem monitoring, sehingga warga dapat memantau air sumur dengan melihat grafik dan tabel. Dengan prototipe dan sistem yang dibuat diharapkan mampu meminimalisir kerugian yang ditimbulkan akibat air kotor.*

*Kata kunci - Arduino, Sensor pH, Kekeruhan (turbidity), Monitoring Air Bersih, IoT*

### I. PENDAHULUAN

Kurangnya tingkat pengetahuan masyarakat mengenai kebersihan air yang mereka gunakan masih menjadi masalah dalam kehidupan sehari-hari. Seperti yang terjadi di Desa Triarjo Kecamatan Wates Kabupaten Kulon Progo. Desa ini merupakan daerah yang berdekatan dengan sungai yang kotor. Mayoritas warga di desa ini memiliki sumur sebagai sumber air mereka, tetapi air yang dihasilkan oleh sumur mengandung banyak butir-butir tanah liat yang sangat halus dan berbau tidak sedap. Air yang berwarna berarti mengandung bahan – bahan lain berbahaya bagi kesehatan. Air yang terasa asam atau asin menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak baik. Rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun anorganik [1].

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia standar mutu pada tingkat derajat keasaman (pH) netral sekitar 6,5 – 8,5 dan standar mutu kekeruhan adalah 25 NTU. Air yang pH-nya rendah akan terasa asam sedangkan bila pH-nya tinggi terasa pahit, air yang berbau busuk mengandung bahan – bahan organik yang sedang didekomposisi (diuraikan) oleh mikroorganisme air [2].

Sebagian penduduk mengonsumsi air yang kotor atau tercemar, dari data yang didapatkan oleh organisasi kesehatan Indonesia pada 2012 hanya 65% warga yang mendapatkan air bersih, pada 2014 naik mencapai 68% hingga pada 2017 warga yang mendapat air bersih mencapai 72%. Penyebab utamanya disebabkan diare yang merupakan bakteri jahat terdapat dalam air. Dalam kasus ini balita yang paling rentan diserang oleh bakteri yang terdapat dalam air. Di Kabupaten Kulon Progo terdapat 19,94% balita meninggal karena diare [1].

Dengan adanya permasalahan yang terjadi di desa tersebut, maka akan dirancang sebuah prototipe untuk mengecek kondisi air layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari agar air memenuhi standar pH dan standar kekeruhan air yang baik. Untuk mempermudah monitoring kelayakan air untuk digunakan sehari-hari menggunakan web dengan Arduino. Sensor yang digunakan adalah sensor pH dan sensor kekeruhan.

Penelitian serupa telah dilakukan oleh Putri & Harmadi (2018) berjudul “Rancang Bangun Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Menggunakan Fotodiode Array Berbasis Mikrokontroler ATmega328”. Telah

dirancang bangun alat ukur tingkat kekeruhan air menggunakan fotodiode *array*. Fotodiode *array* tersusun dari 5 buah fotodiode secara paralel. Alat ukur ini bekerja berdasarkan metode Nephelometri dengan posisi fotodiode *array* 90 terhadap sumber cahaya. Sumber cahaya yang digunakan berasal dari LED merah dengan panjang gelombang 650 nm. Tegangan keluaran dari fotodiode *array* diproses oleh mikrokontroler kemudian ditampilkan menggunakan LCD 2x16. LCD menampilkan nilai tingkat kekeruhan air dengan satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Units*) [3].

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Fadhlani et al., (2018) berjudul *Membangun Sistem Monitoring Penjernihan Air Berbasis Sensor*. Dewasa ini, banyak masyarakat yang menggunakan sistem penjernihan air yang terpasang pada rumah atau lingkungan mereka karena kualitas air yang semakin memburuk tiap waktunya. Akan tetapi, meskipun menggunakan sistem penjernihan air tersebut, masyarakat tidak mengetahui indikator kejernihan air yang mereka peroleh tersebut [4].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Faisal et al., (2016) berjudul *Perancangan Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Secara Realtime Menggunakan Sensor Tsd-10*. Permasalahan yang terjadi adalah kekeruhan air yang terjadi pada air yang akan dipakai untuk dikonsumsi oleh warga sekitarnya [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Ardyansyah (2016) adalah *Sistem Monitoring Air Layak Konsumsi Berbasis Arduino (Studi Kasus PDAM Patalassang)*. Penelitian ini dilakukan karena terdapatnya beberapa bulir yang terjadi dalam saluran air yang akan di salurkan kepada masyarakat [6].

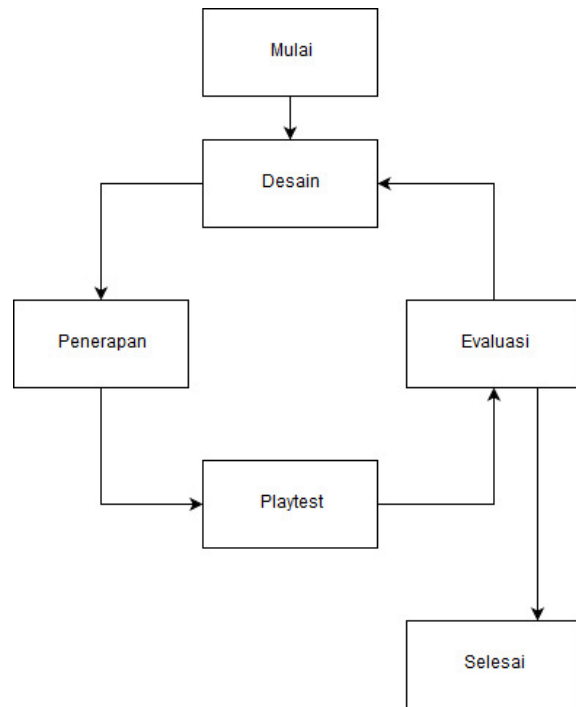
Perbedaan dengan penelitian ini dengan penelitian-penelitian yang sebelumnya, yaitu penelitian ini menggabungkan dua jenis sensor yang lebih mudah dalam memantau kekeruhan dan pH air, serta menggunakan filterisasi untuk menjernihkan air dan bau terhadap air agar layak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Memonitoring tingkat kekeruhan dan pH air awal dan akhir setelah di filter menggunakan web untuk mempermudah warga dalam mengaksesnya.

## II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini rancang bangun yang akan dikembangkan menggunakan metode *Iterative*. Merupakan model pengembangan sistem yang bersifat dinamis dalam artian setiap tahapan proses pengembangan sistem dapat diulang jika terdapat kekurangan atau kesalahan [7]. Perancangan aplikasi menggunakan metode *iterative*, seperti terlihat pada **Gambar 1**. Alat yang digunakan untuk penelitian ini terdiri dari software dan hardware dengan spesifikasi yang memadai untuk menjalankan penelitian. Untuk *hardware* antara lain;

1. Laptop Intel Core i7-8550U up to 4.0 Ghz Ram 8Gb

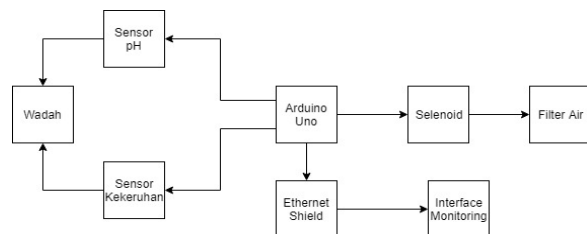
2. Arduino Uno
3. Sensor Keasaman pH
4. Sensor Kekeruhan (*Turbidity*)
5. Katub solenoid
6. Relay
7. TP-Link Portable 3G/4G Wireless N Router – TL-MR3020
8. Ethernet Shield
9. Filter Air



**Gambar 1.** Model Iterative

### A. Diagram Blok

Diagram blok sistem terdiri dari rangkaian sensor dan wadah air yang terhubung dengan mikrokontroler untuk mengontrol sistem rangkaian. *Ethernet Shield* sebagai penghubung untuk mengirim data. Diagram blok sistem pada penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 2**.

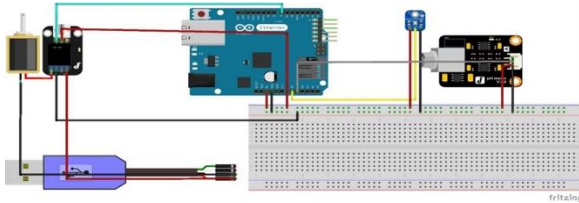


**Gambar 2.** Diagram blok rangkaian sensor dan modul

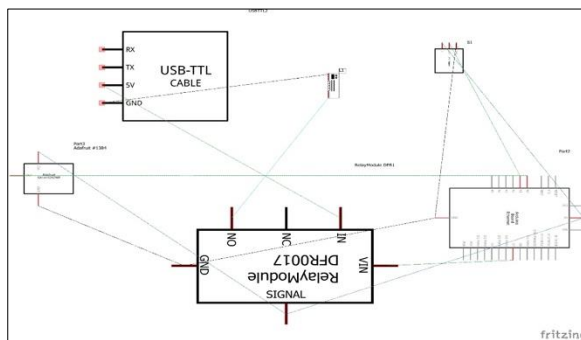
Pada diagram blok terlihat aliran data yang ditampilkan menggunakan interface monitoring. Sebelumnya data diambil menggunakan sensor pH dan sensor kekeruhan yang terhubung dengan Arduino uno sebagai mikrokontroler yang selanjutnya dengan menggunakan ethernet shield data dikirimkan.

## B. Desain Sistem

Desain rancangan umum prototipe sistem pendeteksi tingkat kekeruhan dan pH air berbasis mikrokontroler Arduino dapat dilihat pada **Gambar 3**. Sedangkan untuk skema rangkaian sistem keseluruhan dengan Arduino yang telah di rangkai menurut kebutuhan sistem dapat di lihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 3.** Desain rangkaian sistem penuh



**Gambar 4.** Skema Rangkaian Sistem Penuh

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses perancangan alat telah selesai digunakan, maka dilakukan pengujian alat dan pengumpulan data berupa sinkronisasi antara Arduino, Ethernet Shield, Sensor Keasaman, Sensor Kekeruhan dan Katup Selenoid. Sehingga dapat mengirim data ke database. Hasil dari Arduino tersebut akan ditampilkan dalam sistem monitoring web.

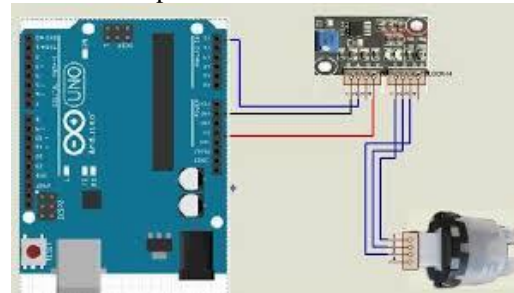
Berdasarkan hasil penelitian dan percobaan yang telah dilakukan oleh peneliti, Prototipe Sistem Pendeteksi Tingkat Kekeruhan dan pH Air Berbasis Mikrokontroler Arduino berhasil dirancang dan dapat diujikan dengan baik.

### A. Implementasi sistem

#### 1) Implementasi sensor kekeruhan air

Pada rangkaian sensor kekeruhan air membaca nilai dari pinAnalog output yang kemudian nilai dari pinAnalog tersebut dialukan operasi aritmatika perkalian dengan tegangan 5 Volt Arduino dibagi 1024 yang merupakan nilai kerapatan sensor untuk menghasilkan tegangan akhir. Kemudian nilai hasil dari kekeruhan diperoleh dari = input nilai awal – (tegangan akhir / nilai NTU air bersih ) x nilai NTU air kotor ) berdasarkan rumus regresi linier untuk kalibrasi

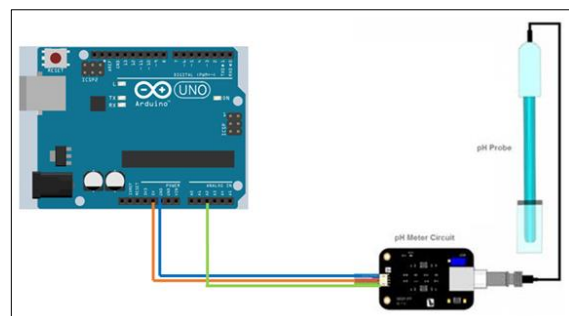
sensor. Rangkaian sensor kekeruhan air dengan Arduino terlihat pada Gambar 5 berikut.



**Gambar 5.** Rangkaian sensor kekeruhan air

#### 2) Implementasi sensor keasaman (pH)

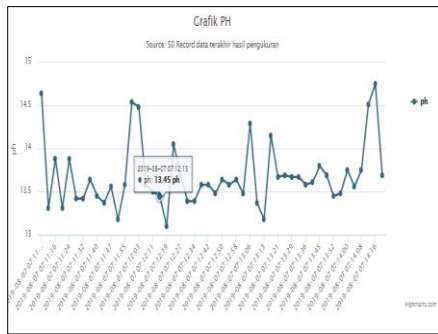
Pada rangkaian sensor pH terjadi fungsi perulangan dari sensor keasaman atau pH air yang akan membaca nilai dari pinAnalog output, kemudian nilai dari pinAnalog tersebut dialukan operasi aritmatika perkalian dengan tegangan 5 Volt Arduino dibagi 1024 yang merupakan nilai kerapatan sensor untuk menghasilkan tegangan akhir. Kemudian nilai hasil dari keasaman diperoleh dari = input nilai konstanta keasaman + (tegangan awal – tegangan saat ini ) / nilai ph rendah ) berdasarkan rumus regresi linier untuk kalibrasi sensor. Rangkaian sensor keasaman air dengan Arduino terlihat pada **Gambar 6** berikut ini.



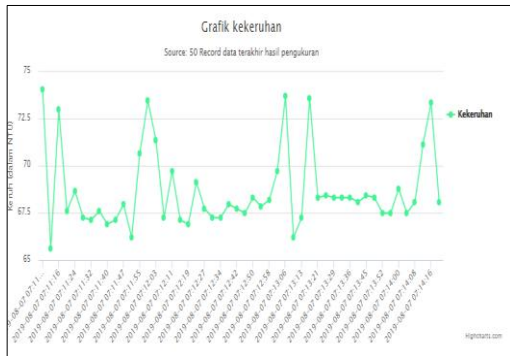
**Gambar 6.** Rangkaian sensor keasaman air

#### 3) Halaman web Monitoring

Pengambilan data dari Arduino yang dikirimkan ke database dengan menggunakan *function* pemanggilan data yang akan bekerja menggunakan tipe data json dengan pemrosesan tipe Get. Proses pengambilan data tersebut jika berhasil ke database atau tidak berhasil maka sistem akan menampilkan notifikasi. Untuk tabel pada database terdiri dari 2 yaitu t\_sensor dan t\_user. Untuk tabel t\_sensor terdiri dari field id, kekeruhan, ph dan datetime. Tabel ini berfungsi untuk menampung data dari sensor yang telah terpasang. Sedangkan untuk t\_user terdiri dari id, nama, username, password, dan telepon, digunakan untuk mengidentifikasi user pengguna. Berikut tampilan monitoring pengambilan data pH dan Kekeruhan seperti terlihat pada **Gambar 7** dan **Gambar 8**.



**Gambar 7.** Grafik pH



**Gambar 8.** Grafik Kekeruhan

#### 4) Halaman Web History

Pada halaman history monitoring terlihat tanggal pengukuran pH air dan kekeruhan air dilengkapi dengan status pH dan status kekeruhan yang bisa dijadikan data pendukung untuk menentukan kondisi air seperti terlihat pada **Gambar 9**.

No	pH Air	Kekeruhan Air	Tanggal Pengukuran	Status pH	Status Kekeruhan
1	13,69	68,07	2019-08-07 07:14:21	Basa	Jernih
2	14,75	73,36	2019-08-07 07:14:16	Basa	Jernih
3	14,81	71,13	2019-08-07 07:14:12	Basa	Jernih
4	13,75	68,07	2019-08-07 07:14:08	Basa	Jernih
5	13,56	67,49	2019-08-07 07:14:04	Basa	Jernih
6	13,75	68,78	2019-08-07 07:14:00	Basa	Jernih

**Gambar 9.** Implementasi pada Halaman Web

### B. Pengujian Sistem

#### 1. Pengujian sensor keasaman

Dalam pengujian sensor keasaman (pH) ini dilihat bagaimana sensitifitas dan keakuratan sensor keasaman (pH) terhadap konsentrasi ion hydrogen atau yang dikenal dengan istilah pH yang berasal dari "Power of Hidrogen" suatu larutan. Nilai pH sebesar 6,5 - 8,5 menyatakan keadaan bahwa larutan bersifat netral. Nilai pH di bawah 6,5 menyatakan larutan dalam keadaan asam. Sedangkan pH di atas 8,5 menyatakan larutan dalam keadaan basa. Skala yang digunakan

berkisar antara 1 hingga 14. Hasil pengujian sensor keasaman terdapat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1** Hasil Pengujian Sensor Keasaman (pH)

Objek	Nilai	Kondisi Wadah	Keterangan
Larutan 1	4,59	Filter	Berhasil
Larutan 2	7,37	Normal	Berhasil
Larutan 3	9,10	Filter	Berhasil

Dari hasil pengujian sensor keasaman (pH) air terlihat berfungsi dengan baik bisa dibuktikan dengan objek larutan pertama yang memiliki nilai pH 4,59 maka larutan tersebut bersifat asam, selanjutnya sensor keasaman (pH) akan mengirim sinyal kepada relay agar melakukan filter terhadap air yang ada dalam wadah. Pada larutan kedua sensor keasaman mendeteksi nilai sebesar 7,37 maka larutan kedua bersifat netral, sensor keasaman (pH) tidak mengirim sinyal kepada relay karena nilai tersebut tidak melebihi batas standart. Pada larutan ketiga sensor keasaman (pH) mendeteksi nilai sebesar 9,10 maka larutan tersebut bersifat basa, selanjutnya sensor keasaman (pH) akan mengirim sinyal kepada relay agar melakukan filter pada air yang ada dalam wadah penampungan.

#### 2. Pengujian sensor kekeruhan

Dalam pengujian sensor kekeruhan ini dilihat bagaimana sensitifitas dan keakuratan sensor kekeruhan terhadap kualitas warna objek yang ditangkapnya. Dalam pengujian ini objek yang digunakan adalah air, karena sensor ini memanfaatkan cahaya yang dipancarkan pada LED yang kemudian hasil pemantulan cahaya yang akan dibaca oleh sensor. Sehingga semakin tinggi tingkat kekeruhan air maka tingkat pemantulan cahaya yang diterima akan semakin sedikit begitu sebaliknya. Hasil dari pengujian sensor kekeruhan air terdapat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2** Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan

Objek	Nilai (NTU)	Kondisi Wadah	Keterangan
Air Bersih	15	Tidak Melakukan Filter	Berhasil
Air Keruh	25	Melakukan Filter	Berhasil
Air Kotor	40	Melakukan Filter	Berhasil

Dari hasil pengujian sensor kekeruhan terlihat berfungsi dengan baik yaitu ketika sensor mendeteksi air bersih dan membaca nilai dari objek pertama dan berhasil menampilkan nilai kekeruhan dari air tersebut. Pada objek kedua dan ketiga ketika air tersebut keruh dan kotor, sensor berhasil membaca

nilai dari air tersebut dan menampilkan nilai kekeruhan dan mengirimkan sinyal ke relay untuk membuka solenoid untuk melakukan filter.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang sudah diuraikan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa melalui penelitian ini dapat dibangun sebuah prototipe perangkat keras dan perangkat lunak tertanam untuk membantu warga desa Triarjo dalam memantau dan menjaga kualitas air. Sistem yang dibangun juga dapat bekerja dalam memonitoring kualitas air. Mengukur tingkat kualitas air yang kotor dan menampilkan dalam sebuah halaman web. Sistem ini mampu mengambil data dari hasil pengukuran Arduino dan menampilkan dalam bentuk grafik dan tabel pada halaman web untuk memudahkan warga desa dalam memonitoring tingkat kualitas air tersebut. Dalam penelitian ini sistem monitoring yang digunakan untuk memantau kualitas air dari data yang diambil yaitu melalui grafik-grafik dan tabel yang menunjukkan informasi dari air yang telah diukur untuk melakukan filter.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada semua pihak yang telah berjasa dalam membantu pengerjaan jurnal ini. Terutama kepada tim penulis jurnal yang telah bekerja keras dalam menyelesaikan jurnal ini sehingga membuahkan hasil yang maksimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Depkes, 2017. *Profile Kesehatan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- [2] Moeloek, N.F., 2017. *Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- [3] Putri, A.O. & Harmadi, 2018. Rancang Bangun Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Menggunakan Fotodiode Array Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Fisika Unand*, 7(2).
- [4] Fadhlán, M., Hendrarini, N. & Rosmiati, M., 2018. Membangun Sistem Monitoring Penjernihan Air Berbasis Sensor. *E-proceeding Of Applied Science*, 3(3), p.1883.
- [5] Faisal, M., Puryanti, D. & Harmadi, 2016. Perancangan Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Realtime Menggunakan TSD-10. *Jurnal Fisika FMIPA Universitas Andalas*, 8(1).
- [6] Fadhlán, M., Hendrarini, N. & Rosmiati, M.,

2018. Membangun Sistem Monitoring Penjernihan Air Berbasis Sensor. *E-proceeding Of Applied Science*, 3(3), p.1883.

- [7] Pressman, R.S., 2012. *Rekayasa Perangkat Lunak*. 7th ed. Yogyakarta: Penerbit Andi.

*Halaman ini sengaja dibiarkan kosong*