

SISTEM PEMANTAUAN KONSUMSI AIR BERSIH BERBASIS IOT MENGGUNAKAN SENSOR ALIRAN DAN KUALITAS AIR DENGAN ARDUINO DAN BLYNK

RAISHA ANJANI¹, ENDAH FITRIANI²

Sains Teknologi, Universitas Bina Darma^{1,2}

Email: raishaanjani@gmail.com¹, endahfitriani@binadarma.ac.id²

DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v8i2.6696>

Abstrak: Air bersih merupakan aspek penting dalam tubuh manusia, sekitar 60-70% dari total komposisi unsur lainnya. Ketersediaan air minum dengan kualitas yang layak merupakan kebutuhan primer manusia untuk menjaga Kesehatan dan kesejahteraan, namun banyak sekalil air minum yang tidak layak dikonsumsi sesuai dengan kelayakannya. Persediaan air bersih juga sudah mulai menipis sedangkan penggunaan air bersih semakin membesar. Tujuan dari perancangan system pemantauan ini untuk menghasilkan sebuah alat yang dapat memonitoring kualitas pada air. Sistem ini dibuat menggunakan perangkat lain antara Arduino Mega 2560, Mikrokontroler Esp32, Sensor *Turbidity*, sensor TDS Meter, sensor *flow* meter, dan sensor *float switch* serta menggunakan *Internet Of Things* dengan blynk sebagai notifikasi keluarannya dan lcd sebagai penampilnya. Sistem ini diharapkan dapat membantu pengguna untuk mengetahui kualitas pada air yang digunakannya.

Kata Kunci: Air bersih, ESP32, *Turbidity*, TDS Meter, *Flow* Meter

Abstract: Clean water is an important aspect of the human body, around 60-70% of the total composition of other elements. The availability of drinking water of adequate quality is a primary human need to maintain health and well-being, however, there is a lot of drinking water that is not suitable for consumption according to its suitability. The supply of clean water is also starting to run low while the use of clean water is increasing. The aim of designing this monitoring system is to produce a tool that can monitor water quality. This system was created using other devices including Arduino Mega 2560, Esp32 microcontroller, turbidity sensor, TDS meter sensor, flow meter sensor, and float switch sensor and using the Internet. Things with Blynk as the notification output and LCD as the display. This system is expected to help users find out the quality of the water they use.

Keywords: Clean water, ESP32, *Turbidity*, TDS Meter, *Flow* Meter.

A. Pendahuluan

Negara Indonesia memiliki ketersediaan air yang sangat melimpah dibandingkan dengan negara-negara yang ada di Benua Afrika, tetapi masih saja banyak rakyat Indonesia yang merasakan kekurangan air. Manusia akan dehidrasi jika kekurangan air karena sebagian besar tubuh manusia sekitar 55% - 75% terdiri dari air, manusia tidak akan bisa mencuci baju dan piring, memasak, mandi, dan keperluan lainnya jika tidak terdapat air. Dalam UUD 1945 pasal 33 ayat 3 dijelaskan bahwa sumber daya air merupakan bagian dari kekayaan alam yang dikuasai negara dan dipergunakan untuk kemakmuran rakyat Indonesia.

Air minum yang memiliki kualitas yang baik adalah kebutuhan pokok manusia untuk menjaga Kesehatan dan kesejahteraan. Air merupakan bagian terpenting bagi tubuh manusia dibandingkan unsur lainnya. Secara fisik air bersih ditandai dengan keadaannya yang bening, netral, dan tidak beraroma. Namun, tidak semua sumber air minum memenuhi standar kelayakan yang telah ditetapkan oleh pihak otoritas Kesehatan[1].

Kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) pada saat ini mengalami peningkatan yang sangat pesat. Teknologi tersebut tentunya tidak lepas dari penggunaan sensor dan *tranduser*. Sensor dan *tranduser* saat ini dibuat menjadi inovasi dan kreatifitas yang dapat diaplikasikan menjadi suatu alat atau piranti untuk eksperimen. Hasil adanya kemajuan IPTEK telah memberikan kemudahan dan keuntungan bagi masyarakat.

Banyaknya penggunaan plastik air mineral yang menjadi salah satu penyumbang sampah paling besar, alat ini diletakkan ditempat umum agar dapat mendukung program pengurangan sampah plastik dari produk air mineral. Sistem deteksi volume air bersih tersebut juga dapat dilihat berapa banyak konsumsi air yang telah dipakai selama periode tertentu serta sistem deteksi kelayakan kualitas air yang akan dikonsumsi, hal ini menunjukkan apakah letak posisi penempatan perangkat sudah benar.

Mereferensi dari hasil penelitian terdahulu, ada dua referensi utama yang dapat diajukan dalam pembuatan perangkat ini. Penelitian pertama [2], yaitu Penerapan sistem monitoring kualitas air berbasis *internet of things*. Perangkat ini dilakukan agar dapat memudahkan dalam pekerjaan pemantauan air yang berkualitas, sistem ini juga dapat memantau ketinggian air. Kontroler utamanya yaitu NodeMCU ESP8266 dengan sensor yang dipakai yaitu Sensor pH dan sensor TDS. Perangkat ini pada pemantauannya menggunakan website untuk penampilan data.

Kemudian, referensi dari penelitian selanjutnya yaitu, pengembangan teknologi pada proses pemanfaatan air untuk dikonsumsi sebelumnya telah dilakukan beberapa kali seperti yang telah dilakukan pada referensi berikut yaitu telah dibuat sebuah rancang bangun system monitoring kelayakan air menggunakan metode fuzzy Tsukamoto, prosesnya meliputi pemantauan konsumsi air yang dikelola oleh alat dan variable yang di ukur yaitu pH pada air dan kekeruhannya [3].

Dari dua buah referensi di atas, maka penulis akan mengembangkan sebuah perangkat sistem pemantauan kualitas konsumsi air yaitu dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, Sensor TDS Meter, Sensor *Turbidity*, sensor *flow meter*, dan Sensor *Float Switch*. Proses pemantauan kualitas air ini akan menggunakan *Internet of Things* sebagai notifikasinya di *Blynk* dan LCD sebagai penampil hasilnya, sehingga pengguna akan tau apakah air ini layak dikonsumsi ataupun tidak.

Terdapat beberapa parameter yang dapat dijadikan tolak ukur kualitas air. Dalam sistem yang dibuat pada penelitian ini menggunakan 2 parameter untuk menentukan kualitas air yaitu *Turbidity* dan TDS Meter. Parameter yang dijadikan tolak ukur kualitas air terdapat dan sudah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017. Pada peraturan tersebut tertulis bahwa kadar maksimum TDS adalah 1000 mg/l.

B. Metodologi Penelitian

Perencanaan Alat

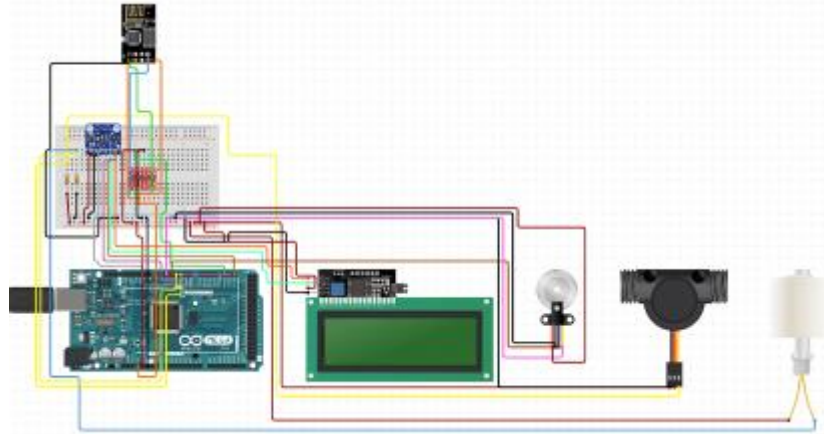
Proses perancangan memiliki peran yang penting agar dapat berjalan sesuai dengan yang di rencanakan. Perancangan alat ini memiliki langkah langkah yaitu pertama proses perancangan *hardware* seperti pemilihan komponen, pemasangan komponen. Kemudian perancangan *software* dengan cara menguji alat yang sudah di rangkai sebelumnya untuk memasukan program dan melihat hasil yang di berikan oleh alat.

Perencanaan Hardware

Perencanaan *Hardware* adalah alat yang akan dibuat yang diawali dengan membuat blok diagram rancangan secara keseluruhan. Perencanaan alat ini termasuk juga pada pemilihan komponen yang akan dipakai, pembuatan rangkaian skematik atau layout komponen, pemasangan komponen dan tahap yang terakhir yaitu *finishing*

Perancangan Perangkat Elektronik

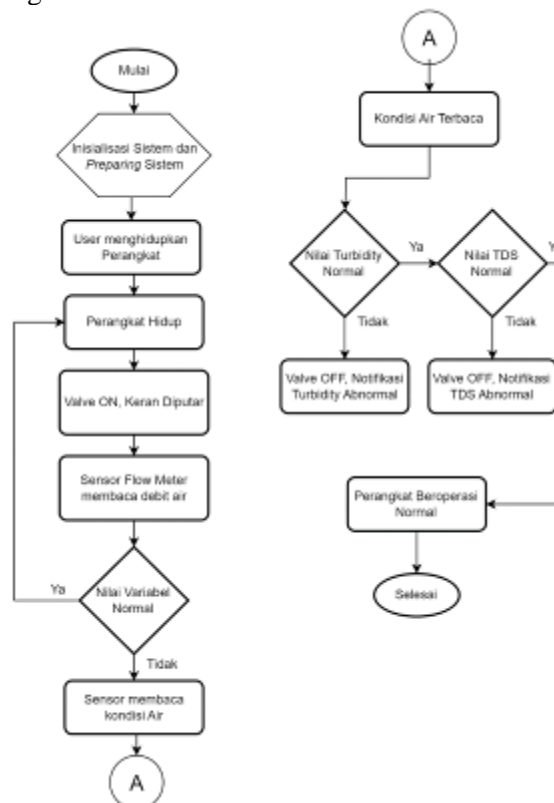
Hal-hal yang harus diperhatikan adalah Perancangan Perangkat elektronik sistem pemantauan konsumsi air bersih ini meliputi pembuatan skematik rangkaian dan tata letak komponen yang akan di rakit untuk mengetahui hubungan antar komponen yang digunakan. Apabila semua telah terpenuhi maka didapatkan hasil rancangan yang baik dan optimal. Adapun perancangan elektronik secara keseluruhan dari alat pembatas jumlah orang di dalam ruangan adalah seperti **Gambar 3.3** dibawah ini.



Gambar 1 Tata Letak Komponen Elektronik

Perancangan Software

Perancangan pemrograman pada arduino berfungsi untuk mengolah data analog ke digital, menampilkan data hasil pengukuran pada I2C LCD dan juga dapat berkomunikasi dengan blynk. Cara kerja dari suatu alat dapat dilihat dari *flowchart* proses alat tersebut mulai sampai dinyatakan selesai. Untuk memudahkan dalam pembacaan, hal yang harus dilakukan adalah dengan membuat sebuah *flowchart* dari perangkat yang akan dibuat.



Gambar 2 Flowchart Sistem Pemantauan Konsumsi Air Bersih

Cara Kerja Alat

Perangkat ini akan bekerja dengan cara memantau kualitas air bersih dengan menghitung volume aliran air yang mengalir dan kualitas air yang dipakai. volume air akan dihitung menggunakan Sensor *Flow Meter* dan dapat diamati nilai alirannya.

Disediakan 2 tandon bawah sudah terisi air, kemudian float switch akan terbaca ambang atas yang digunakan jika air sudah penuh atau belum. Pada saat float switch membaca kondisi 0 dan 0 maka, kondisi akan mengisi air tandon atas dan berubah menjadi 1 dan 0. hingga kondisi sudah 1 dan 1 baru akan berhenti mengisi air yang ada di bagian atas. Selama air mengalir melewati 3 filter maka akan menyaring partikel kasar, partikel halus, dan aroma.

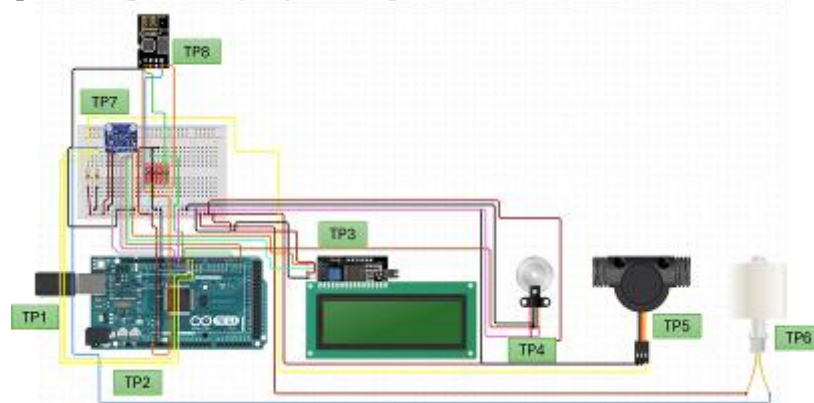
Setelah penuh, air akan tertahan selama 20 menit untuk di deteksi menggunakan UVC Lamp untuk mendeteksi mikroba Sensor *Turbidity* untuk mengukur tingkat kekeruhan dalam air, tingkat kecerahan air yang disebabkan oleh partikel yang terdapat didalamnya. Sensor TDS Meter untuk menghitung nilai zat terlarut di dalam air dalam satuan PPM. Kedua nilai tersebut akan menjadi parameter kualitas air yang dipakai dan nilainya daoat diamati juga serta sensor TDS nya bekerja mengukur jumlah total zat terlarut dalam air, termasuk mineral, garam, dan logam. Ukuran ini penting karena kadar mineral yang tinggi dalam air dapat memengaruhi rasa, keamanan, dan kebersihan air.

Jika Sensor mendeteksi dan mendapatkan hasil kualitas yang kurang bagus, makan valve air pada keran akan menutup. Sehingga air tidak dapat diakses dan *notifikasi* akan dikirim ke perangkat bahwa kualitas air terganggu dan harus segera dilakukan pemeriksaan terhadap sumber air yang dipakai. Jika air layak untuk digunakan, untuk mendapatkannya telah diatur ukuran air yang bisa di dapatkan yaitu 250 ml, 500 ml, dan 750 ml. penelitian menjelaskan pendekatan, rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat utama, tempat, teknik pengumpulan data, definisi operasional variable penelitian, dan teknik analisis.

C. Pembahasan dan Analisa

Komponen mikrokontroler NodeMCU ESP8266 pada perangkat ini memiliki fungsi sebagai mikrokontroler utama yang akan memproses seluruh data yang masuk serta mengolah data tersebut dan memberikan keluaran berupa kondisi yang telah ditentukan.

Komponen sensor IR Proximity akan membaca nilai kondisi dari objek yang ada. Sensor ini akan membaca nilai dari objek berupa botol minum ataupun gelas yang diletakkan di tempatnya, sebelumnya nilai tersebut sudah ditentukan berapa besaran ambang batasnya. Setelah ditentukan maka perangkat akan merespon jika sensor mendeteksi objek yang ada. Air akan keluar setelah objek diletakkan dan dipilih berapa acuan yang akan dipilih sesuai kebutuhan.



Gambar 4 Titik Ukur Komponen

Tegangan kerja yang akan diukur meliputi titik sumber tegangan, titik pada tegangan kerja mikrokontroler dan sensor serta komponen pendukung.

Keterangan :

TP 1 : Titik pengukuran pada Input Power Supply

TP 2 : Titik pengukuran output Arduino Mega

TP 3 : Titik pengukuran output LCD I2C

TP 4 : Titik pengukuran output TDS Meter

TP 5 : Titik pengukuran output Flow Meter

TP 6 : Titik pengukuran output Float Switch

TP 7 : Titik pengukuran output Turbidity

TP 8 : Titik pengukuran output NodeMCU 8266

Dalam pelaksanaan pengujian kinerja dasar yang mendukung yaitu pengujian kemampuan sensor yang digunakan, meliputi power supply serta titik pada tegangan kerja mikrokontroler dan sensor. Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali untuk tiap titik berbeda untuk melihat rata-rata pengukuran. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Bagian Pada bab ini menjelaskan mengenai proses perakitan, hasil uji coba dan pembahasan hasil kinerja perangkat yang telah dibuat. Sub bab yang akan dibahas meliputi overview pengujian, data pengujian hasil pembacaan IR Proximity, LCD I2C, TDS Meter, Turbidity dan Flow Meter untuk fungsi responsif terhadap hasil pembacaan sensor serta analisa pada keseluruhan fungsi dan kinerja. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kerja dari perangkat yang dibuat apakah telah sesuai dengan perencanaan awal.

Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali untuk tiap titik berbeda untuk melihat rata-rata pengukuran. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Hasil Uji Coba Penggunaan Sensor

No	Titik Uji	Acuan	Keterangan	Hasil Uji	Rerata	Akurasi
1	Power Supply Regulator	220V	Input VAC	225 V	225.8 V	%
			Input VAC	226 V		
			Input VAC	225 V		
			Input VAC	226 V		
			Input VAC	227 V		
		12V	Output VDC	14.9 V	14.91 V	%
			Output VDC	14.91 V		
			Output VDC	14.91 V		
			Output VDC	14.92 V		
			Output VDC	14.92 V		
2	LM2596 DC to DC Converter	12V	Input LM2596	14.76 V	14.78 V	%
			Input LM2596	14.77 V		
			Input LM2596	14.79 V		
			Input LM2596	14.8 V		
			Input LM2596	14.79 V		
		5V	Output LM2596	5.38 V	5.38 V	%
			Output LM2596	5.38 V		
			Output LM2596	5.38 V		
			Output LM2596	5.38 V		
			Output LM2596	5.38 V		
3	Arduino Mega	5 V	VIN Arduino Mega	5.39 V	5.38 V	%
				5.39 V		
				5.39 V		
				5.38 V		
				5.38 V		
4	NodeMCU	5V	VIN NodeMCU	5.37 V	5.37 V	%

	ESP8266		ESP8266	5.37 V		
				5.37 V		
				5.37 V		
				5.37 V		
5	LCD I2C	5V	VIN LCD I2C	4.18 V	4.18 V	%
				4.18 V		
				4.18 V		
				4.18 V		
				4.18 V		
6	IR Proximity	5V	VIN IR Proximity	4.27 V	4.27 V	%
				4.27 V		
				4.28 V		
				4.28 V		
				4.28 V		
7	TDS Meter	5V	VIN TDS Meter	4.26 V	4.25 V	%
				4.25 V		
				4.25 V		
				4.26 V		
				4.25 V		
8	Turbidity	5V	VIN Turbidity	4.25 V	4.25 V	%
				4.25 V		
				4.25 V		
				4.25 V		
				4.25 V		
9	Flow Meter	5V	VIN Flow Meter	4.09 V	4.09 V	%
				4.09 V		
				4.09 V		
				4.08 V		
				4.11 V		

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa tiap-tiap titik uji memiliki hasil pengujian yang berbeda. Power Supply Regulator memiliki tegangan masukan sebesar 220VAC karena menggunakan listrik langsung yang biasanya ada di rumah, sedangkan keluarannya bernilai 12VDC karena sudah melalui proses rektifikasi sehingga tegangan berubah dari AC (*Alternate Current*) menjadi DC (*Direct Current*). Tegangan DC 12V inilah yang akan masuk ke dalam komponen LM2596 DC to DC Converter untuk kemudian diturunkan lagi nilainya menjadi 5V.

Alasan kenapa tegangan perlu diturunkan menjadi 5V adalah karena rata-rata tegangan kerja dari mikrokontroler dan sensor berada di rentang 3.3V sampai dengan 6V, sehingga tegangan 5V seringkali dipilih karena menjadi nilai tengah rentang tersebut. Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa seluruh komponen baik itu mikrokontroler ataupun sensor memiliki tegangan kerja di nilai 5V, hal ini untuk mencegah terjadinya kerusakan komponen oleh terjadinya *over voltage*.

Pengujian Fungsi IR Proximity

Uji fungsional pada sensor IR Proximity dilakukan untuk menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi objek yang akan digunakan untuk menampung air. Dalam skenarionya, sensor akan membaca objek pada masing-masing tombol keluar air, dibagi menjadi 3 ukuran yaitu 200 ml, 500 ml, 750 ml, pada saat tombol 200 ml dan ditempatkan di tempat untuk pengisian 200 ml, maka akan keluar air sebanyak 200 ml, begitu juga untuk 500 ml dan 750 ml. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 2 Hasil Uji Coba Penggunaan Sensor IR Proximity

No	Jarak Objek	Tegangan Sensor	Logic Sensor
1	200 ml	Valid	1
2	500 ml	Valid	1
3	750 ml	Valid	1

Pada hasil pengujian di tabel 3.2 dapat dilihat bahwa sensor dapat bekerja dengan baik dalam merespon sesuai permintaan. Dari uji coba yang dilakukan, dimana uji coba tersebut menunjukkan bahwa respon sensor bersifat valid atau sesuai dengan ketentuannya. Dimana, jika sensor mendeteksi adanya objek yang membutuhkan sesuai dengan perminraan maka akan mengeluarkan air sebanyak kebutuhan saja. Di dalam ketentuan yang dibuat, sensor akan merespon objek yang terdeteksi dan akan melakukan *counter* keluar air tergantung sensor mana yang terpicu.

Pengujian Sensor Turbidity

Uji fungsional pada sensor Turbidity dilakukan untuk membaca kekeruhan pada air, pada dasarnya partikel kekeruhan tidak bisa dilihat oleh mata langsung. Semakin banyak partikel dalam air menunjukkan tingkat kekeruhan air juga tinggi. Semakin tinggi tingkat kekeruhan air akan diikuti oleh perubahan dari tegangan *output* sensor.

Pada pengujian ini digunakan beberapa air yang berbeda dan akan mengeluarkan nilai kelayakan. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut:

Tabel 3 Status Masing-masing pembacaan Sensor Turbidity

No	Air yang diuji	Pembacaan Sensor	Logic Sensor	Kondisi
1	Air PDAM	11,67	0	Normal
2	Air Mineral	11,38	0	Normal
3	Air Isotonik	11,99	0	Normal
4	Air Galon Isi Ulang	11,60	0	Normal
5	Air Sumur	11,78	0	Normal
6	Air Abmix	12,96	1	Sedikit Keruh
7	Air setelah di filter	0,77	0	Normal

Dari hasil tabel 3.3 diatas merupakan hasil uji coba dari sensor tuebidity dengan menggunakan beberapa air yang berbeda, Dimana dilakukan uji coba sebanyak 6 air untuk melihat mana air yang memiliki Tingkat kekeruhan.

Pengujian Sensor TDS Meter

Uji fungsional pada sensor TDS yang mana alat ini untuk menganalisis kualitas air yang digunakan untuk menunjukkan total padatan terlarut dalam suatu larutan (biasanya air). Karena padatan terlarut terionisasi (seperti garam dan mineral) meningkatkan konduktivitas suatu larutan, meteran TDS juga dapat mengukur konduktivitas suatu larutan dan memperkirakan TDS dari pembacaan tersebut. Pengukur TDS biasanya mengukur konduktivitas ini dalam mikrosiemens atau

ppm. Yang terakhir adalah singkatan dari bagian per juta, yaitu jumlah partikel padat per juta partikel campuran air. nilai 40 ppm berarti terdapat 40 ion terlarut dari sejuta partikel dan sisanya (= 999.960) adalah molekul air.[7]

Pada pengujian ini digunakan beberapa air yang berbeda dan akan mengeluarkan nilai kelayakan. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut:

Tabel 4 Status Masing-masing pembacaan Sensor TDS

No	Air yang diuji	Pembacaan Sensor (PPM)	Logic Sensor
1	Air PDAM	181	0
2	Air Mineral	45,56	0
3	Air Isotonik	652,32	1
4	Air Galon Isi Ulang	137	0
5	Air Sumur	177	0
6	Air Abmix	676,42	1
7	Air setelah difilter	131,56	0

Dari hasil tabel 3.4 diatas merupakan hasil uji coba dari sensor TDS Meter dengan menggunakan beberapa air yang berbeda, Dimana dilakukan uji coba sebanyak 6 air untuk melihat mana air yang memiliki konduktivitas yang tinggi. Jumlah padatan terlarut dalam air. Padatan tersebut misalnya garam, mineral, dan logam. Hal ini karena semakin banyak padatan atau ion tersebut di dalam air, semakin baik konduktivitasnya

D. Penutup

Dari hasil pengukuran dan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan analisa hasil sebagai berikut :

1. Tegangan yang digunakan untuk tiap-tiap komponen yang digunakan telah disesuaikan dengan besaran tegangan kerja dari masing-masing komponen.
2. Pengukuran pada TDS Meter didapatkan dari hasil pengukuran 5 V untuk input VAC dengan rerata 4,25V memiliki akurasi %. Hasil pengujian pada TDS Meter didapatkan analisa bahwa setiap air memiliki Konduktivitas berbeda.
3. Pada Pengukuran Sensor Turbidity didapatkan dari hasil pengukuran 5 V untuk input VAC dengan rerata 4,25 V memiliki akurasi %. Dari hasil pengukuran dapat dilihat bahwa setiap air memiliki Kekeruhan yang berbeda.
4. Pada IR Proximity didapatkan dari hasil pengukuran 5 V untuk input VAC dengan rerata 4,27 V memiliki akurasi %. IR Proximity dapat mendeteksi dengan baik dan dapat mengirimkan data ke mikrokontroler untuk selanjutnya mengirimkan notifikasi kepada pengguna.
5. Sistem pengujian keseluruhan dari sistem pemantauan kualitas air berfungsi dengan baik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim redaksi jurnal Fakultas Teknik UM Sumatera Barat yang telah memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

Daftar Pustaka

“Kementerian Keuangan Republik Indonesia – Membangun Indonesia dengan Konversi Air”.
Lestari. Anindhita, dan Zafia. Anggi, “Penerapan Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Internet of Things,” *Jurnal Informatic and Information technology*, vol. 5, no. 1, Maret. 2021.

- Qulub. Hizbul, Wibowo. Suryo Adi, dan Faisol. Ahmad , “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelayakan Air Minum Berbasis IoT menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto,” *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 7, no. 5, Oktober 2023.
- Diharja. Reza, Setiawan. Bobby, dan Handini. Wike “Rancang Bangun Sistem Kontrol Penggunaan PDAM secara Realtime berbasis Wemos dan IoT,” *Jurnal Teknik Informatika AMIK BSI*, vol. 7, no. 1, Feb. 2021.
- Febrianti.Fitri, Wibowo. Suryo Adi, dan Vendyansyah , “Implementasi IoT monitoring kualitas air dan system administrasi pada Pengelola Air Bersih Skala Kecil,” *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 7, no. 5, Oktober 2023.
- Hariyadi, Hariyadi, Mahyessie Kamil, and Putri Ananda. "Sistem Pengecekan pH Air Otomatis Menggunakan Sensor pH Probe Berbasis Arduino Pada Sumur Bor." *Rang Teknik Journal* 3.2 (2020): 340-346
- Aziezah, N., Sholihah, W., Novianty, I., Romadhona, M., & Mardiyono, A. Sipekernik: Sistem Pemantau Keketuhan Air dan Pengairan pada Akuaponik Menggunakan Sensor Turbidity, LDR dan Water Level. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 4(4), 261-271. (2023).
- Chuzaini, F., & Dzulkiilih, D. IoT Monitoring Kualitas Air dengan Menggunakan Sensor Suhu, pH, dan Total Dissolved Solids (TDS). *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 11(3), 46-56. (2022).