

**VALIDASI SISTEM DETEKSI KEKERUHAN AIR
MINUM BERBASIS LED, FOTODIODE,
MIKROKONTROLER NODEMCU, DAN APLIKASI
BLYNK SEBAGAI INSTRUMEN UJI KEKERUHAN
AIR PAM**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



diajukan oleh:

Defanny

17106020028

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAN NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2022



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2868/Un.02/DST/PP.00.9/12/2022

Tugas Akhir dengan judul : Validasi Sistem Deteksi Kekeruhan Air Minum Berbasis LED, Fotodiode, Mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk Sebagai Instrumen Uji Kekeruhan Air PAM

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DEFANNY
Nomor Induk Mahasiswa : 17106020028
Telah diujikan pada : Jumat, 16 Desember 2022
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 63a44317c9bb4



Penguji I
Dr. Nita Handayani, S.Si, M.Si
SIGNED

Valid ID: 63a52e9400001



Penguji II
Nia Maharani Raharja, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 63a2a5a5a6e99



Yogyakarta, 16 Desember 2022
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 63a536e9b0a18



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : DEFANNY

NIM : 17106020028

Judul Skripsi : VALIDASI SISTEM DETEKSI KEKERUHAN AIR MINUM BERBASIS LED,
FOTODIODE, MIKROKONTROLER NODEMCU, DAN BLYNK SEBAGAI
INSTRUMEN UJI KEKERUHAN AIR PAM

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 05 Desember 2022

Pembimbing

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc
NIP. 19780610 200501 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Defanny
NIM : 17106020028
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “ Validasi Sistem Deteksi Kekeruhan Air Minum Berbasis LED, Fotodiode, Mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk Sebagai Instrumen Uji Kekeruhan Air PAM” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 05 Desember 2022

Penulis



Defanny
17106020028

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Banyak dari kegagalan hidup adalah orang-orang yang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan kesuksesan ketika mereka menyerah”

“Satu-satunya cara untuk melakukan pekerjaan luar biasa adalah dengan mencintai apa yang anda lakukan. Jika anda belum menemukannya, teruslah mencari, jangan puas”

(Steve Jobs)

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

Allah SWT.

Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Papa, Mama dan Adik tercinta untuk setiap do'a dan kasih sayangnya.

Keluarga besar Fisika UIN Sunan Kalijaga Angkatan 2017.

Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si.,M.Sc.

Teman-teman dan keluarga yang menunggu saya lulus.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah rabbil'aalamiin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "*Validasi Sistem Deteksi Kekeruhan Air Minum Berbasis LED, Fotodiode, Mikrokontroler Nodemcu, dan Blynk Sebagai Instrumen Uji Kekeruhan Air PAM*". Sholawat beserta salam di curahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, semoga kita mendapatkan syafaatnya di hari kiamat kelak. Aamiin.

Penyusunan skripsi ini merupakan suatu bentuk kewajiban bagi penulis untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan serta untuk mendapatkan gelar sarjana. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait demi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan. Dalam penyusunan laporan ini, penulis tidak terlepas dari pihak-pihak yang turut membantu dalam penyelesaiannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Papa, Mama, Fenesya, Habib selaku orang tua dan adik tersayang yang selalu memberikan doa dan dukungan yang tiada henti-hentinya.
2. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

4. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Kepala Prodi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc selaku Dosen Pembimbing dalam penulisan skripsi ini, terimakasih banyak atas waktu dan kesabaran yang diberikan dalam memberikan bimbingan, nasehat, serta motivasi yang tiada henti-hentinya.
6. Seluruh Dosen Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bimbingan beserta ilmunya.
7. PDAM Tirtamarta Yogyakarta yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan penelitian skripsi serta bimbingan beserta ilmunya.
8. Ratri Ismawati yang menjadi partner penulis dan sama-sama berjuang menyelesaikan skripsi ini hingga akhir.
9. Seseorang yang selalu memberikan motivasi, dukungan, menemani dan membantu saya dalam segala hal, terutama dalam penulisan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan Fisika 2017 yang memberikan semangat, dukungan serta menyemangati satu sama lain.
11. Temen-teman Asrama Putra/Putri Batam Yogyakarta yang sudah menjadi keluarga penulis di rantauan Yogyakarta, terima kasih atas do'a dan dukungannya.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam proses penulisan skripsi.

13. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

Selain ucapan terima kasih, penulis juga memohon maaf apabila dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan baik sistematika penyusunan, isi, hingga proses yang telah dilaporkan ini. Penulis berharap dengan dilakukan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah ilmu pengetahuan khususnya dibidang sains. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 05 Desember 2022

Defanny
17106020028

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**VALIDASI SISTEM DETEKSI KEKERUHAN AIR MINUM BERBASIS
LED, FOTODIODE, MIKROKONTROLER NODEMCU, DAN BLYNK
SEBAGAI INSTRUMEN UJI KEKERUHAN AIR PAM**

**Defanny
17106020028**

INTISARI

Pengujian tingkat kekeruhan air PAM sangat diperlukan, karena kualitas air berkaitan dengan kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan dan memvalidasi sistem deteksi kekeruhan air minum berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM. Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahapan yaitu, pengambilan sampel air PAM, pengujian sistem deteksi, dan pengolahan data. Sampel air PAM diambil dari PDAM Tirtamarta Yogyakarta. Pengujian sistem deteksi dibandingkan dengan metode turbidimetri. Pengolahan data dilakukan untuk memperoleh informasi akurasi dan presisi *repeatability*. Sistem deteksi telah berhasil diaplikasikan sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM. Hasil validasi menunjukkan bahwa sistem deteksi ini belum layak digunakan sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM karena memiliki nilai akurasi sebesar 55,00% untuk air PAM bersumber dari mata air dan 94,06% untuk air PAM bersumber dari air sungai serta memiliki nilai presisi *repeatability* sebesar 77,05% untuk air PAM bersumber dari mata air dan 94,61% untuk air PAM bersumber dari air sungai.

KATA KUNCI : Air minum, air PAM, akurasi, kekeruhan, presisi *repeatability*

**VALIDATION OF DRINKING-WATER TURBIDITY DETECTION
SYSTEMS BASED ON LED, PHOTODIODE, NODEMCU
MICROCONTROLLER, AND BLYNK AS TURBIDITY TESTING
INSTRUMENTS**

**Defanny
17106020028**

ABSTRACT

Testing the turbidity level of PAM water is very necessary, because water quality is related to human health. This study aims to apply and validate an drinking-water turbidity detection systems based on LED, photodiodes, NodeMCU microcontrollers, and Blynk as PAM water turbidity testing instruments. This research was conducted in three stages, namely, PAM water sampling, detection system testing, and data processing. PAM water samples were taken from PDAM Tirtamarta Yogyakarta. Testing of detection systems is compared with turbidimetric methods. Data processing is carried out to obtain information on accuracy and precision of repeatability. The detection system has been successfully applied as a PAM water turbidity test instrument. The validation results show that this detection system is not yet suitable for use as a PAM water turbidity test instrument because it has an accuracy value of 55.00% for PAM water sourced from springs and 94.06% for PAM water sourced from river water and has a repeatability precision value of 77.05% for PAM water sourced from springs and 94.61% for PAM water sourced from river water.

Keywords : Drinking water, PAM water, accuracy, turbidity, precision repeatability

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Batasan Penelitian	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Studi Pustaka	10
2.2 Landasan Teori	14
2.2.1 Air Minum.....	14
2.2.2 Air PAM.....	16
2.2.3 Pencemaran Air Minum	18
2.2.4 Kekeruhan Air Minum	19
2.2.5 Turbidimeter.....	20
2.2.6 Interaksi Cahaya dengan Materi.....	21
2.2.7 Sistem Deteksi Kekeruhan Air Minum Berbasis LED, Fotodiode, Mikrokontroler NodeMCU dan Blynk	25
2.2.8 Validasi Metode Uji	27
2.2.9 Wawasan Islam Tentang Air Minum	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	34
	3.2.1 Alat Penelitian	34
	3.2.2 Bahan Penelitian.....	34
3.3	Prosedur Penelitian	34
	3.3.1 Pengambilan Sampel Air PDAM Tirtamarta Yogyakarta.....	35
	3.3.2 Pengujian Sistem Deteksi Kekeruhan Air Minum	35
	3.3.3 Pengolahan data.....	38
	3.3.4 Pembahasan Hasil	40
	3.3.4.1 Pembahasan hasil pengaplikasian sistem deteksi kekeruhan air minum	40
	3.3.4.2 Pembahasan hasil validasi sistem deteksi kekeruhan air minum	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1	Hasil Penelitian.....	42
	4.1.1 Hasil pengaplikasian sistem deteksi kekeruhan air minum.....	42
	4.1.2 Hasil validasi sistem deteksi kekeruhan air minum	43
4.2	Pembahasan	43
	4.2.1 Pembahasan hasil pengaplikasian sistem deteksi kekeruhan air minum	43
	4.2.2 Pembahasan hasil validasi sistem deteksi kekeruhan air minum	46
	4.2.3 Integrasi-Interkoneksi.....	48
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Daftar alat penelitian	34
Tabel 3. 2 Daftar bahan penelitian	34
Tabel 3. 3 Pengujian sistem deteksi pada sampel uji	37
Tabel 3. 4 Hasil pengolahan data akurasi.....	39
Tabel 3. 5 Hasil pengolahan data presisi <i>repeatability</i>	40
Tabel 3. 6 Hasil pengolahan akurasi dan presisi <i>repeatability</i>	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbidimeter merk Hach seri 2100Q.....	20
Gambar 2. 2 Refleksi spekular (Faridah, 2018)	22
Gambar 2. 3 Refleksi difus (Faridah, 2018)	23
Gambar 2. 4 Penyerapan cahaya oleh suatu zat (Suhartati, 2017)	24
Gambar 2. 5 Sistem deteksi kekeruhan air minum (Setiyaningsih, 2020).....	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Pengambilan sampel.....	56
Lampiran 2 : Pengujian kekeruhan air minum.....	59
Lampiran 3 : Pengolahan data.....	63



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan suatu elemen yang memiliki peran penting dalam kebutuhan pokok makhluk hidup, dimana tidak satupun makhluk hidup yang dapat bertahan di bumi ini tanpa air. Bumi yang diciptakan Tuhan Yang Maha Kuasa ini, hampir 80% merupakan air (Supriadi dan Sari, 2018). Dalam tubuh manusia juga sebagian besar terdiri dari air. Secara keseluruhan tubuh manusia mengandung 60-85% air. Selain manusia, makhluk hidup lainnya seperti hewan dan tanaman juga membutuhkan air untuk kehidupan dengan memiliki tingkat kebutuhan yang berbeda-beda (Triatmadja, 2019).

Air mempunyai peran yang sangat penting dalam kehidupan. Peran air dalam kebutuhan pokok bagi manusia seperti keperluan rumah tangga yaitu mencuci, mandi, masak, dan pekerjaan lainnya. Peran air bagi tumbuhan yaitu proses fotosintesis, melarutkan zat hara, dan lainnya. Peran air bagi hewan yaitu dapat melancarkan pencernaan dan menjaga suhu tubuh hewan.

Peranan air bagi kehidupan terdapat dalam al-Qur'an. Salah satu ayat di dalam al-Qur'an yang menjelaskan tentang peran air adalah Q.S.Ibrahim : 32.

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ وَسَخَّرَ لَكُمْ
الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ وَسَخَّرَ لَكُمْ الْآنْهَرُ

Artinya : Allah lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, kemudian Dia mengeluarkan dengan air

hujan itu berbagai buah-buahan sebagai rezeki untukmu; dan Dia telah menundukkan bahtera bagimu supaya bahtera itu, berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan (pula) bagimu sungai-sungai (Departemen Agama RI, 2017).

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah yang menciptakan langit dan bumi beserta isinya, serta mengadakannya dari tidak ada menjadi ada. Allah menurunkan air hujan yang deras dari awan. Allah menghidupkan bumi setelah kekeringan juga memberikan rezeki dari-Nya. dan menundukkan sungai-sungai berair tawar agar dapat memanfaatkannya sebagai sumber air minum bagi manusia, hewan ternak serta tanaman.

Peran air dalam kehidupan makhluk hidup begitu penting, salah satu perannya adalah sebagai air minum. Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum (Pitojo dan Purwantoyo, 2019). Air minum bagi manusia banyak sekali manfaatnya, yaitu dapat menghilangkan dehidrasi, melancarkan sistem pencernaan, dan meningkatkan metabolisme tubuh. Ketika kebutuhan air minum tercukupi, maka tubuh akan terhindar dari gangguan kesehatan. Apabila tubuh sehat maka akan mudah untuk melakukan aktifitas sehari-hari.

Air minum yang bersih dan layak diminum adalah air yang seketika langsung dapat diminum oleh masyarakat tanpa melalui suatu proses pemanasan (Supriadi dan Sari, 2018). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 menyatakan bahwa air minum yang aman bagi kesehatan adalah air minum yang memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif. Penentuan kualitas air layak minum dibagi menjadi empat yaitu, parameter fisika

meliputi bau, jumlah zat padat, kekeruhan, rasa, suhu dan warna. Parameter kimia meliputi adanya kandungan kimia organik dan kimia anorganik. Parameter biologi meliputi bakteri yang terkandung dalam air. Parameter radioaktif meliputi bahan-bahan radioaktif yang dapat memancarkan radiasi yang dapat membahayakan (Triatmadja, 2019).

Sumber air minum yang digunakan di Indonesia adalah air sumur dan air PAM. Air sumur adalah air yang berasal dari dalam tanah dengan cara pengeboran kemudian disedot menggunakan pompa air, namun air ini mempunyai kondisi dan kandungan kontaminan yang bervariasi seperti bakteri E.coli yang berasal dari kotoran hewan dan manusia. Adapun air PAM adalah air yang diolah oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang bersumber dari air sungai ataupun air tanah. Air ini diolah menggunakan larutan kimia klorin agar bakteri berbahaya terbunuh. Akan tetapi klorin adalah senyawa kimia yang berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia karena dapat menyebabkan penyakit kanker dan ginjal (Soni dkk, 2019).

PDAM merupakan salah satu Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang mengelola kebutuhan air bersih. Pemerintah mendirikan PDAM untuk menyediakan air bersih yang struktur organisasinya berinduk pada pemerintahan daerah. PDAM memiliki dua misi yaitu sebagai penyedia layanan publik dan sebagai institusi bisnis yang berusaha mendapatkan keuntungan. Sesuai dengan misi PDAM, sifat dan tujuannya adalah memberikan jasa dan pelayanan air (Dawu dan Manane, 2020).

Sumber air yang sampai saat ini digunakan oleh PDAM untuk pengolahan air minum adalah mata air dan air sungai. Dilihat dari segi kualitas air, mata air memiliki kualitas air yang jernih dibandingkan dengan air sungai. Namun keberadaan mata air saat ini terus berkurang keberadaannya. Air sungai merupakan sumber air yang terburuk dibandingkan dengan sumber air lainnya. Namun dari segi kualitas dan kuantitas masih tersedia dalam jumlah banyak dibandingkan sumber air yang lain (Djoko, 2016).

Salah satu perusahaan yang mengelola air minum di Indonesia adalah PDAM. PDAM terdapat di setiap provinsi, kabupaten, dan kotamadya seluruh Indonesia. PDAM dibangun oleh pemerintah dikarenakan ketergantungan masyarakat terhadap air terus meningkat sejalan dengan tingginya angka pertumbuhan dan aktifitas penduduk. Meskipun secara umum, Indonesia termasuk negara dengan kandungan air yang melimpah, namun kenyataannya banyak wilayah yang masih kekurangan air dan tidak bisa dikelola oleh individu (Tambunan, 2013).

Dalam pengelolaan sumber air minum, pemasalahan yang dihadapi oleh PDAM adalah mendistribusikan air ke pelanggan dengan kualitas yang terjaga. Meskipun sudah dikelola baik oleh PDAM tidak menutup kemungkinan bahwa air yang tersalurkan ke rumah warga benar-benar aman dan bermutu. Masalah yang sering terjadi yaitu air yang disalurkan ke rumah warga mengandung bau besi dan ada campuran pasir halus yang menyebabkan air menjadi keruh. Hal ini bisa saja terjadi karena kotornya

pipa yang menghubungkan air dari PDAM ke rumah-rumah warga (Armadi dkk, 2019).

Kekeruhan air merupakan salah satu parameter fisika yang digunakan untuk menentukan standar kualitas air. Kekeruhan pada air minum biasanya terjadi pada proses penyulingan. Umumnya warna air yang bening merupakan kunci penting untuk menguji seberapa baik kualitas air tersebut. Kekeruhan pada air minum biasanya terjadi karena air yang disalurkan terdapat bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut seperti lumpur dan pasir halus. Kekeruhan pada air sungai yang mengalami banjir akan mengalami suspensi yang lebih besar, karena tanah yang terbawa oleh aliran air hujan akan menyebabkan kekeruhan pada air minum.

Dalam mengatasi permasalahan kekeruhan air minum ini solusi yang dilakukan adalah pendeteksian. Banyak peneliti yang telah membuat sistem deteksi kekeruhan air minum, salah satunya adalah (Setiyaningsih, 2020). Sistem deteksi kekeruhan air minum yang dibuat oleh Setiyaningsih (2020) berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk. Sistem deteksi ini dapat diakses dengan jarak jauh karena sistem deteksi ini terhubung dengan internet. Data kekeruhan air minum akan ditampilkan pada aplikasi Blynk yang dapat dilihat di telepon cerdas.

Kekeruhan air minum dapat diukur menggunakan alat yang bernama turbidimeter. Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990 menyatakan bahwa, besaran kekeruhan air ditentukan oleh suatu nilai yang disebut *Nephelometer Turbidity*

Unit (NTU). Kadar maksimum yang diperbolehkan untuk air minum sebesar 5 NTU. Semakin tinggi nilai NTU maka air semakin keruh dan sangat berpengaruh terhadap kualitas air (Loniza dkk, 2019).

Turbidimeter yang ada saat ini baik digunakan pada studi lapangan dengan hasil pembacaan langsung bentuk digital. Akan tetapi turbidimeter ini hanya memiliki keluaran hasil pengukuran kekeruhan larutan berupa angka. Alat ini belum dilengkapi dengan pembacaan hasil jarak jauh dan keluaran audio (Setiyaningsih, 2020).

Salah satu upaya untuk mengatasi masalah deteksi kekeruhan air minum adalah membuat sistem deteksi. Apriyani (2019) telah merancang dan membuat sistem deteksi kekeruhan air menggunakan LED dan fotodiode berbasis mikrokontroler Arduino UNO dengan keluaran berupa audio dan tampilan pada LCD. Namun alat yang dirancang dan dibuat oleh Apriyani (2019) tidak dapat mengukur dari jarak jauh. Penelitian tersebut kemudian dikembangkan oleh Setiyaningsih (2020) untuk mengatasi kekurangan sistem deteksi yang dibuat oleh Apriyani (2019). Setiyaningsih (2020) telah membuat sistem deteksi kekeruhan air minum yang berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk, sehingga sistem deteksi ini sudah dapat mengukur dari jarak jauh.

Sistem deteksi kekeruhan air minum berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk yang dibuat oleh Setiyaningsih (2020) ini dapat menjadi salah satu solusi dalam mengatasi permasalahan

kekeruhan air minum. Dengan sistem deteksi ini nanti nya akan dilakukan pengujian pada air minum.

Sistem deteksi kekeruhan air minum berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk yang telah dibuat oleh Setiyaningsih (2020) belum diaplikasikan sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM. Hal itu dikarenakan adanya Pandemi Covid-19 yang tidak memungkinkan peneliti untuk mengaplikasikan sistem tersebut.

Berdasarkan alasan tersebut, perlu dilakukan penelitian lanjutan berupa pengaplikasian sistem deteksi sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM. Air PAM dipilih karena di Indonesia hanya memiliki dua sumber air minum, yaitu air sumur dan air PAM. Penelitian ini hanya melakukan pengujian kekeruhan pada air PAM, dikarenakan penelitian pada air sumur telah dilakukan oleh peneliti Ratri Ismawati.

Setelah dilakukannya penelitian berupa pengaplikasian, perlu juga dilakukannya validasi sistem deteksi sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM. Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa metode yang digunakan sesuai. Dari validasi tersebut akan diperoleh informasi validitas metode uji kekeruhan air PAM berbasis sistem deteksi kekeruhan air minum berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU dan Blynk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian yaitu:

1. Bagaimana mengaplikasikan sistem deteksi kekeruhan air minum berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM ?
2. Bagaimanakah hasil uji validitas sistem deteksi kekeruhan air minum berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini memiliki dua tujuan yaitu:

1. Mengaplikasikan sistem deteksi kekeruhan air minum berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM.
2. Memvalidasi sistem deteksi kekeruhan air minum berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut :

1. Sampel yang digunakan adalah air PAM dari PDAM Tirtamarta Yogyakarta.
2. Metode standar yang digunakan sebagai pembanding adalah turbidimetri.
3. Turbidimeter yang digunakan adalah merk Hach seri 2100Q milik PDAM Tirtamarta Yogyakarta.

4. Parameter validasi metode uji meliputi akurasi dan presisi *repeatability*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat antara lain:

1. Sistem deteksi kekeruhan air minum ini digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air minum dan dapat digunakan untuk menjadi alat bantu bagi masyarakat dalam mendeteksi air tidak layak minum yang dapat mengganggu kesehatan.
2. Sistem deteksi ini dapat mencegah masyarakat mengonsumsi air tidak layak minum, sehingga air yang dikonsumsi masyarakat akan terjamin kesehatannya.
3. Sistem deteksi ini dapat membantu masyarakat dalam menanggulangi masalah akibat air yang tidak layak minum serta mengurangi resiko penyakit akibat meminum air yang tidak layak konsumsi.
4. Selain bermanfaat bagi masyarakat, implementasi alat ini dapat membantu tugas pokok dan fungsi Dinas Lingkungan Hidup. Salah satu tugas pokok dan fungsi Lingkungan Hidup adalah penyelenggaraan pemantauan kualitas air.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem deteksi kekeruhan air minum berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU dan Blynk telah berhasil diaplikasikan sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM.
2. Validasi sistem deteksi kekeruhan air minum berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU, dan Blynk sebagai instrumen uji kekeruhan air PAM menunjukkan bahwa sistem deteksi ini belum layak digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air minum.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa kekurangan. Kekurangan-kekurangan tersebut dapat disempurnakan dalam penelitian-penelitian mendatang. Oleh karena itu, saran untuk pengembangan penelitian berikutnya sebagai berikut.

1. Sistem deteksi kekeruhan air minum berbasis LED, fotodiode, mikrokontroler NodeMCU dan Blynk memiliki nilai akurasi yang rendah, apabila sistem deteksi ini akan tetap digunakan sebagai metode pengukuran kekeruhan air minum, maka sistem deteksi ini harus dikalibrasi.

2. Penelitian ini hanya menggunakan sampel air sungai dan mata air dari PDAM Tirtamarta Yogyakarta. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan agar memperbanyak sampel dan pengulangan pengujian.
3. Jika memungkinkan sistem deteksi kekeruhan air minum ini dapat di modifikasi dengan cara mengubah LED yang panjang gelombangnya sama dengan panjang gelombang pada alat standar turbidimeter.



DAFTAR PUSTAKA

- Adamson, D. 2017. *Analisis Alat Pencuci Ikan Pada CV. Berdikari*. (Tugas Akhir), Jurusan Sistem Komputer, FTI, Institut Bisnis dan Informatika Stikom, Surabaya.
- Apriyani. 2019. *Rancang Bangun Sistem Deteksi Kekeruhan Air Menggunakan LED dan Photodiode Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO*. (Tugas Akhir), Jurusan Fisika, SAINTEK, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Armadi, D., Hidayat, A., dan Simanjuntak, S. M. 2019. *Analisis Pengelolaan Air Bersih Berkelanjutan Di Kota Bogor (Studi Kasus: Pdam Tirta Pakuan)*. *Journal of Agriculture, Resource and Environmental Economics*, 2(1), 1–12. Diakses 7 Januari 2022 dari <https://doi.org/10.29244/jaree.v2i1.25928>.
- Barry. 2021. *Macam-Macam Jenis Air Minum yang Wajib untuk Kamu Ketahui*. Diakses 15 April 2021 dari <https://freeim.org/id/jenis-air-minum/>
- Basset, J. 1993. *Vogel Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Alih bahasa : Dr. A Hadyana Pudja Atmaka. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Dawu, L. M.T., dan Manane, D. R. 2020. Analisis Kinerja Keuangan Pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Lontar Kabupaten Kupang. *IE : Jurnal Inspirasi Ekonomi*, 2(4), 2503–3123.
- Departemen Agama RI. 2013. *Al-Qur'an dan Terjemahannya Al-Fatih (First Edition)*. PT Insan Media Pustaka. Jakarta.
- Djoko, D. 2016. *Sumber Air Baku Untuk Air Minum*. Research and Community Engagement Fakultas Teknik. Diakses 7 Januari 2022 dari <http://research.eng.ui.ac.id/news/read/47/sumber-air-baku-untuk-airminum>.
- Edzwald, J. K. 2011. *Water Quality & Treatment A Handbook on Drinking Water (6th ed.)*. American Water Works Association.
- Fajar, D. M. 2020. *Bunga Rampai Integrasi-Interkoneksi Sains dan Islam Dalam Perspektif Pembelajar Sains*. CV Pustaka Learning Center. Malang.
- Faridah, N. 2018. *Mengenal Lebih Dekat dengan Cahaya dan Warna*. Leutikaprio. Yogyakarta.
- Fraden, J. 2016. Handbook of Modern Sensors. In *Handbook of Modern Sensors*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19303-8>.
- Irwansyah, M., dan Hamzah, A. 2021. Pendampingan Mahasiswa Dalam Memahami Sistem Penyediaan Air Bersih / Minum Di Pdam Tirta Silau Piasa Kabupaten Asahan. *Comunitaria: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 120–126.

- Kementerian Agama. 2016. *Tafsir Ringkas Al-Qur'an Al-Karim* (Vol. 4, Issue 1). Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.
- Loniza, E., dan Syabani, I. 2019. Portable Turbidimeter Dilengkapi Penyimpanan Data Berbasis Arduino. *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, 1(1). Diakses 11 November 2021 dari <https://doi.org/10.18196/mt.010103>.
- Menteri Dalam Negeri. 2006. *Pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum Pada Perusahaan Daerah Air Minum*. Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya Nomor : 651/MPP/Kep/10/2004, (2004).
- Morris, A. S., dan langari, R. 2012. *Measurement and Instrumentation Theory and Application (Second Edition)*. Elsevier, Oxford.
- Mulyana, Y., & Hakim, D. L. 2018. Prototype of Water Turbidity Monitoring System. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 384(1). Diakses 3 Maret 2022 dari <https://doi.org/10.1088/1757899X/384/1/012052>.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 1990 Tentang Pengendalian Pencemaran Air, 1 (1990).
- Permenkes. 2010. 2010. Persyaratan Kualitas Air Minum. In *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia* (Issue 492).
- Pitojo, S., dan Purwantoyo, E. 2019. *Deteksi Pencemar Air Minum* (p. 28). CV Aneka Ilmu. Semarang.
- Pradipta, E., dan Pangestu, M. D. 2017. *Peranan bidang refleksi dalam membentuk efek gelap-terang cahaya alami untuk aktivitas bekerja pada kantor pemasaran vida bekasi. 01*.
- Pramesti, D. S., dan Puspikawati, S. I. 2020. Analisis Uji Keekeruhan Air Minum Dalam Kemasan Yang Beredar Di Kabupaten Banyuwangi. *J. Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 75–85.
- Rahmah, F. 2021. *Dinamika Iptek - Interaksi Cahaya Dengan Materi* (G. Almaghribi (ed.)). LP_UNAS. Jakarta Selatan.
- Raini, M., Isnawati, A., Kurniati, K., 2004. Kualitas Fisik dan Kimia Air Pam di Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi Tahun 1999 - 2001. *Media Litbang Kesehatan*, 14(3).
- Riyanto, P. D. 2014. *Validasi & Verifikasi Metode Uji Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*. Deepublish. Yogyakarta.
- Septiyaningrum, A. E. A., dan Wahyu, D. K. 2021. Analisa Sistem Pengendalian dan Monitoring Tingkat Keekeruhan Tandon Air Berbasis Arduino Uno dan Internet Of Things. *Jptm*, Vol. 10(No. 2 Tahun 2021), 26–32.

- Setiyaningsih, S. 2020. *Pengembangan Sistem Deteksi Kekeruhan Air Minum Menggunakan LED dan Photodiode Berbasis Mikrontroler NodeMCU dan Blynk*. Jurusan Fisika, SAINTEK, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Soni, D., Prasetiawati, R., Sari, D. N., Mipa, F., Garut, U., Jati, J., dan Kaler, T. 2019. *Effect Of Location On Fluorid Ion Levels On Well Water And Water Supply Company With Colorimetry Method*. 76–91.
- Suhartati, T. 2017. *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. CV Anugrah Utama Raharja. Lampung.
- Supriadi, dan Sari, D. K. 2018. *Hukum Pengelolaan Sumber Daya di Indonesia* (p. 1). Suluh Media. Yogyakarta.
- Sutrisno, Totok ; Suciastuti, E. 1996. *Teknologi Penyediaan Air Bersih* (3rd ed.). PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Tadeus, D. Y., Azazi, K., dan Ariwibowo, D. 2019. Model Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan pada Akuarium Air Tawar berbasis Internet of Things. *Metana*, 15(2), 49–56. Diakses 3 Maret 2022 dari <https://doi.org/10.14710/metana.v15i2.26046>.
- Tambunan, R. A. 2013. *Peran Dalam Pengelolaan Bahan Baku Air Minum Sebagai Perlindungan Kualitas Air Minum di Kota Yogyakarta*. Jurusan Ilmu Hukum, FH, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Triatmadja, R. 2019. *Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaian*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahyuni, W., Novita, N., dan Hendro, F. 2015. Rancang Bangun Alat Ukur Transmisi dan Absorpsi Cahaya Berbasis Arduino dan LabVIEW. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains (SNIPS), 2015*(Snips), 105–108.
- Wandrivel, R., Suharti, N., dan Lestari, Y. 2012. Drinking Water Microbial Quality Produced by Refill Water Kiosks in Bungus Padang District. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 1(3), 129–133.
- Warlina, L. 2004. Pencemaran Air. *Jurnal Pencemaran Air*, 2, 1–7. Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat.
- Widiyanto, A. F., Yuniarno, S., dan Kuswanto, K. 2015. Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri Dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 246. Diakses 6 Januari 2022 dari <https://doi.org/10.15294/kemas.v10i2.3388>