

RANCANG BANGUN MONITORING KUALITAS AIR
BERBASIS IoT



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma Tiga (D-3) Program Studi Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUHAMMAD ARBIYANTO
322 20 072

ALFIAN CASELA
322 20 075

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul "*Rancang Bangun Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT*" oleh Muhammad Arbiyanto dengan NIM 32220072 dan Alfian Casela dengan NIM 32220075 dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 27 September 2023

Pembimbing 1,



Ir. Ichsan Mahjud, S.T., M.T.
NIP. 19640213 199103 1 003

Pembimbing 2,



Lidemar Halide, S.T., M.T.
NIP. 19700413 199602 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi,



Yeniarti, S.ST., M.T

NIP. 19770603 200212 2 002

UJUNG PANDANG

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Selasa, tanggal 19 September, tim penguji ujian sidang laporan tugas akhir telah menerima hasil ujian sidang laporan tugas akhir oleh mahasiswa Muhammad Arbiyanto 32220072 dan Alfian Casela 32220075 dengan judul "RANCANG BANGUN MONITORING KUALITAS AIR BERBASIS IoT.

Makassar, 19 September 2023

Tim Penguji Seminar Hasil Tugas Akhir :

1. Rusdi Wartapane, S.T., M.Si.	Ketua	(.....)
2. Yuniarti, S.ST., M.T.	Sekretaris	(.....)
3. Sahbuddin Abdul Kadir, S.T., M.T.	Anggota	(.....)
4. Airin Dewi Utami Thamrin, S.T., M.T	Anggota	(.....)
5. Ichsan Mahjud, S.T., M.T	Pembimbing 1	(.....)
6. Lidemar Halide, S.T., M.T	Pembimbing 2	(.....)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

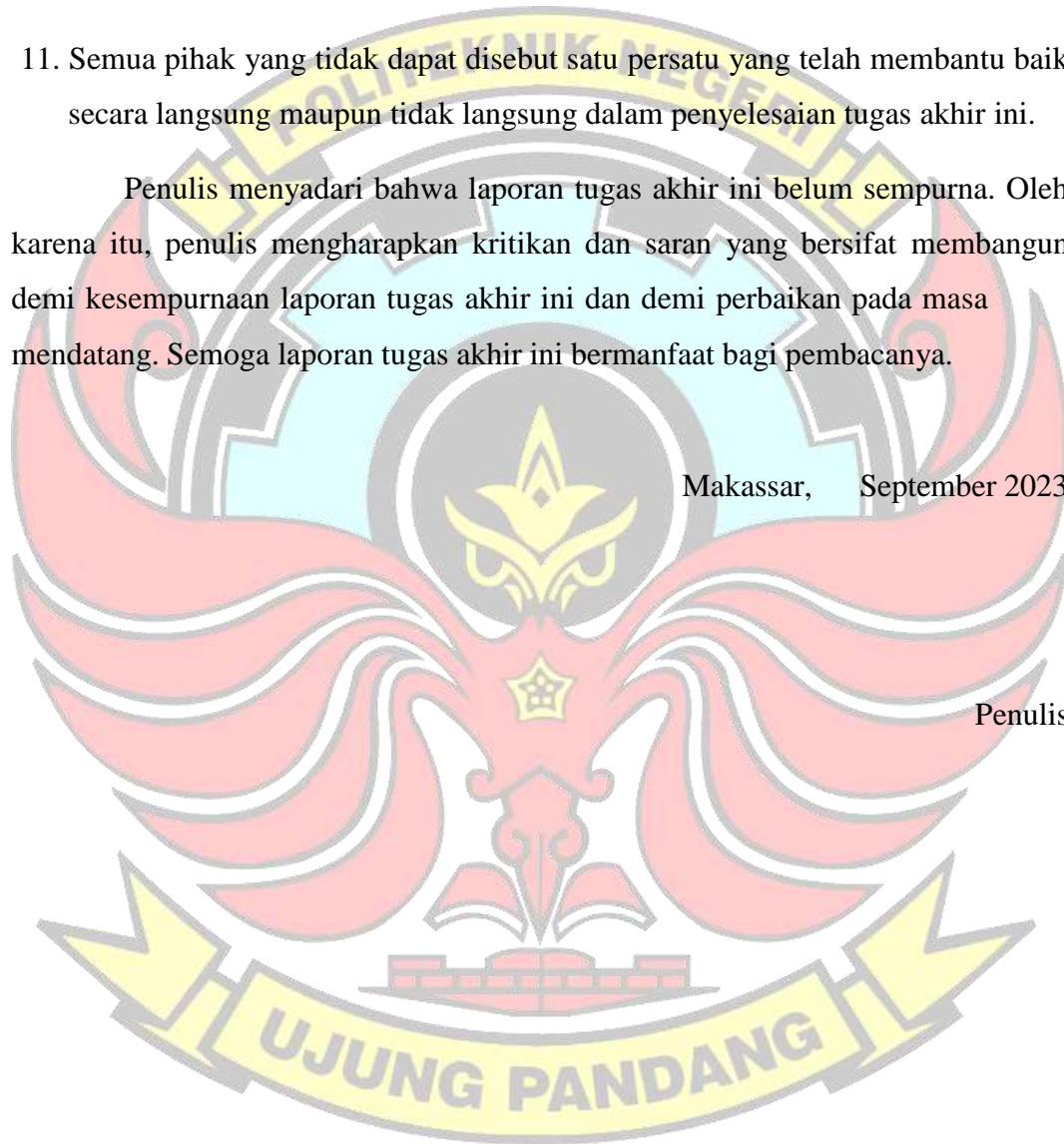
1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkah rahmat dan hidayah-Nya.
2. Orang tua kami serta segenap keluarga yang telah memberikan bantuan dan dukungan moril maupun materi demi penyelesaian proposal Akhir ini.
3. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Ibu Yuniarti, S.ST., M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Ujung Pandang.
6. Ibu Nurul Khaerani, S.T., M.T. selaku Wali Kelas 3C D-3 Teknik Telekomunikasi
7. Bapak Ir. Ichsan Mahjud, S.T., M.T. sebagai Pembimbing I dan Bapak Lidemar Halide, S.T., M.T. sebagai Pembimbing II yang telah mencurahkan waktu dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
8. Segenap dosen pengajar pada Jurusan Teknik Elektro khususnya Program Studi Teknik Telekomunikasi atas ilmu, pendidikan, dan pengetahuan yang telah diberikan kepada kami selama duduk di bangku kuliah.

9. Segenap staff dan instruktur pada Jurusan Teknik Elektro khususnya Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah banyak membantu kami.
10. Seluruh teman-teman angkatan 2020 Program Studi Teknik Telekomunikasi yang senantiasa banyak mendukung serta memberikan motivasi.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar, September 2023

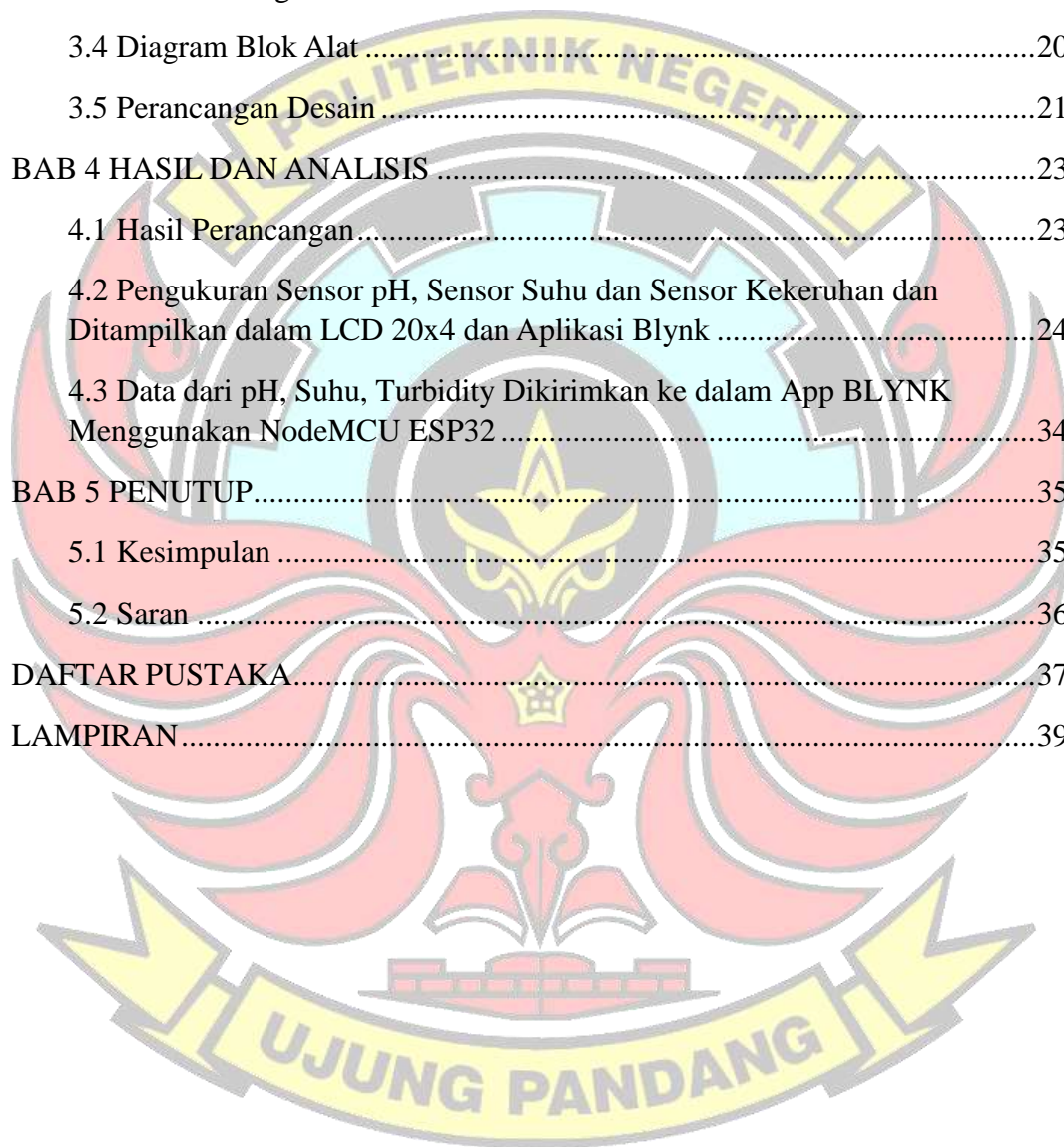
Penulis



DAFTAR ISI

	hlm.
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAA.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
RINGKASAN.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan.....	2
1.4 Tujuan kegiatan.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kualitas Air Bersih.....	4
2.2 Tingkat Kekeruhan Air.....	4
2.3 Suhu	5
2.4 Internet Of Things (Iot).....	6
2.5 Node MCU ESP32.....	7
2.6 Software Arduino IDE	8
2.7 LCD 20x4.....	9
2.8 Sensor Ph.....	10
2.9 Sensor Turbidity.....	12
2.10 Sensor Suhu.....	13

2.11 BLYNK	14
BAB 3 METODE KEGIATAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Prosedur Kegiatan	16
3.4 Diagram Blok Alat	20
3.5 Perancangan Desain	21
BAB 4 HASIL DAN ANALISIS	23
4.1 Hasil Perancangan	23
4.2 Pengukuran Sensor pH, Sensor Suhu dan Sensor Kekeruhan dan Ditampilkan dalam LCD 20x4 dan Aplikasi Blynk	24
4.3 Data dari pH, Suhu, Turbidity Dikirimkan ke dalam App BLYNK Menggunakan NodeMCU ESP32	34
BAB 5 PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Modul ESP32 dan Skema Pin	8
Gambar 2.2 Tools Arduino IDE	8
Gambar 2.3 LCD 20x4	10
Gambar 2.4 Sensor pH	11
Gambar 2.5 Probe pH Meter	12
Gambar 2.6 Sesnor Turbidity	13
Gambar 2.7 Sensor Suhu	14
Gambar 3.1 Flowchart perancangan mmemonitor kualitas air	17
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Alat.....	20
Gambar 3.3 Autentikasi Aplikasi Blynk.....	20
Gambar 3.4 Pembuatan Sistem Elektronik	21
Gambar 4.1 Hasil perancangan secara keseluruhan	23
Gambar 4.2 Hasil perancangan tampak dalam.....	24
Gambar 4.3 Rangkaian Pengujian Sensor pH	25
Gambar 4.4 Blok Diagram Rangkaian Pengujian Sensor pH.....	25
Gambar 4.5 Hasil Pengukuran nilai pH PDAM.....	25
Gambar 4.6 Hasil Pengukuran nilai pH air kemasan	26
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran nilai pH air sumur gali	27
Gambar 4.8 Rangkaian Pengujian Sensor Suhu	28
Gambar 4.9 Blok Diagram Rangkaian Pengujian Sensor Suhu	28
Gambar 4.10 Hasil Pengukuran nilai Suhu PDAM.....	29
Gambar 4.11 Hasil Pengukuran nilai Suhu air kemasan	29
Gambar 4.12 Hasil Pengukuran nilai Suhu air sumur gali	30
Gambar 4.13 Rangkaian Pengujian Sensor Kekeruhan	31
Gambar 4.14 Blok Diagram Rangkaian Pengujian Sensor Kekeruhan.....	31

Gambar 4.15 Hasil pengukuran nilai NTU air PDAM sebesar 0.....	32
Gambar 4.16 Hasil Pengukuran nilai NTU air kemasan sebesar 0	32
Gambar 4.17 Hasil Pengukuran nilai NTU air sumur gali sebesar 1	33



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Kualitas Air	4
Tabel 3.1 Alat dan Bahan	16
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Sensor pH.....	27
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Sensor Suhu.....	30
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan	33



RINGKASAN

Air merupakan kebutuhan dasar dalam kehidupan manusia serta memiliki banyak kegunaan antara lain untuk minum, mencuci, mandi, dan lain lain. Di era industri 4.0, pembangunan industri semakin meningkat sehingga mengakibatkan limbah industri dan pencemaran pada kualitas air juga ikut meningkat. Makassar merupakan salah satu kota yang mempunyai permasalahan serius dengan kualitas air, Limbah industri yang tinggi dan kualitas air minum rendah, maka mempengaruhi kualitas hidup masyarakat di Makassar. Pemantauan air menjadi hal yang sangat penting untuk menjaga kualitas air sehingga berdampak pada keberlangsungan hidup. Oleh karena itu, penulis akan membuat Rancang Bangun Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT.

Perancangan Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT menggunakan beberapa sensor berdasarkan parameter yang digunakan yaitu sensor kekeruhan, sensor pH dan sensor suhu. Sensor-sensor tersebut dipasang di lokasi pengawasan kemudian data yang diperoleh dari sensor ditransmisikan pada mikrokontroler arduino dan kemudian disimpan melalui cloud dan dapat diakses melalui website dengan koneksi internet atau aplikasi untuk melihat monitoringnya.

Berdasarkan hasil pengujian, air PDAM memiliki suhu air tercatat sebesar $23,16^{\circ}\text{C}$, pH air sebesar 7,879, dan tingkat kekeruhan (turbidity) 0,00. Hasil air dalam kemasan memiliki suhu 25°C , pH air sebesar 8,176 dan tingkat kekeruhan (turbidity) mencapai 1,00. Adapun hasil dari air sumur yg memiliki suhu $24,60^{\circ}\text{C}$, pH air 8.176 dan tingkat kekeruhan 1,00. Adapun nilai pH menggunakan alat ukur yaitu 7,18 untuk PDAM, 8,43 untuk air kemasan, 6, 98 untuk air sumur gali dan *Persentase Error* pada air PDAM sebesar 4,1%, air kemasan sebesar 1,2%, dan air sumur gali 4,5%. Adapun nilai Suhu menggunakan alat ukur yaitu $30,7^{\circ}\text{C}$, untuk PDAM, $30,1^{\circ}\text{C}$ untuk air kemasan, $30,5^{\circ}\text{C}$ untuk air sumur gali dan *Persentase Error* pada air PDAM sebesar 16,7%, air kemasan sebesar 11,3%, dan air sumur gali 19,3%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan dasar dalam kehidupan manusia serta memiliki banyak kegunaan antara lain untuk minum, mencuci, mandi, dan lain lain. Kebutuhan masyarakat akan air bersih tentu sangat banyak sehingga diperlukan penyedia air dalam skala yang besar. Penyedia air bersih dalam skala yang besar untuk kebutuhan di masyarakat.

Di era industri 4.0, pembangunan industri semakin meningkat sehingga mengakibatkan limbah industri dan pencemaran pada kualitas air juga ikut meningkat. Makassar merupakan salah satu kota yang mempunyai permasalahan serius dengan kualitas air. Dikutip dari jurnal yang berjudul Analisis Mutu Air. Berdasarkan Indeks Pencemaran pada *Outlet* Limbah Cair Pasar Terong Kota Makassar, dari hasil penelitiannya yang menunjukkan bahwa kualitas air pada *outlet* Pasar Terong Kota Makassar melebihi Baku Mutu Air Kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 dengan parameter antara lain TSS (106.72 mg/l), BOD (52.05 mg/l), COD (132.95 mg/l), pH (7.18), Salinitas (33 mg/l) dan Suhu (31.80C). Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kondisi kualitas limbah cair Pasar Terong Kota Makassar berada pada status tercemar sedang. [1]

Mutu air yang dikelola masih tergolong di kelas yang dasar. Air kelas dasar adalah air yang diperuntukkan untuk rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakandan mengairi pertanian. Limbah industri yang tinggi dan kualitas air minum rendah, maka mempengaruhi kualitas hidup masyarakat di Makassar.

Dari permasalahan tersebut, pemantauan air menjadi hal yang sangat penting untuk menjaga kualitas air sehingga berdampak pada

keberlangsungan hidup. Oleh karena itu, penulis akan membuat Rancang Bangun Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT. Sistem monitoring ini memiliki keunggulan dalam memonitoring kualitas air dimana saja dan kapan saja selama mempunyai koneksi internet. Dimana sensor yang digunakan berdasarkan parameter yang digunakan yaitu sensor kekeruhan, sensor pH dan sensor suhu. Sensor-sensor tersebut dipasang di lokasi pengawasan kemudian data yang diperoleh dari sensor ditransmisikan pada mikrokontroler arduino dan kemudian disimpan melalui cloud dan dapat diakses melalui website atau aplikasi untuk melihat monitoringnya.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa rumusan masalah, antara lain:

1. Bagaimana merancang alat monitoring tingkat kualitas air berbasis IoT ?
2. Bagaimana mengukur dan membandingkan alat ukur dan sensor pH, suhu, kekeruhan kualitas beberapa air ?
3. Bagaimana memonitoring tingkat kualitas air melalui Aplikasi Blynk ?

I.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Pada perancangan tugas akhir, Batasan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP 32
2. Alat yang dirancang hanya dapat bekerja ketika terhubung ke jaringan internet.
3. Pengukur tingkat kekeruhan air menggunakan sensor Turbidity.
4. Pengukur tingkat kualitas air menggunakan sensor pH dan sensor suhu.

I.4 Tujuan Kegiatan

Tujuan yang akan di capai dari perancangan tugas akhir ini adalah:

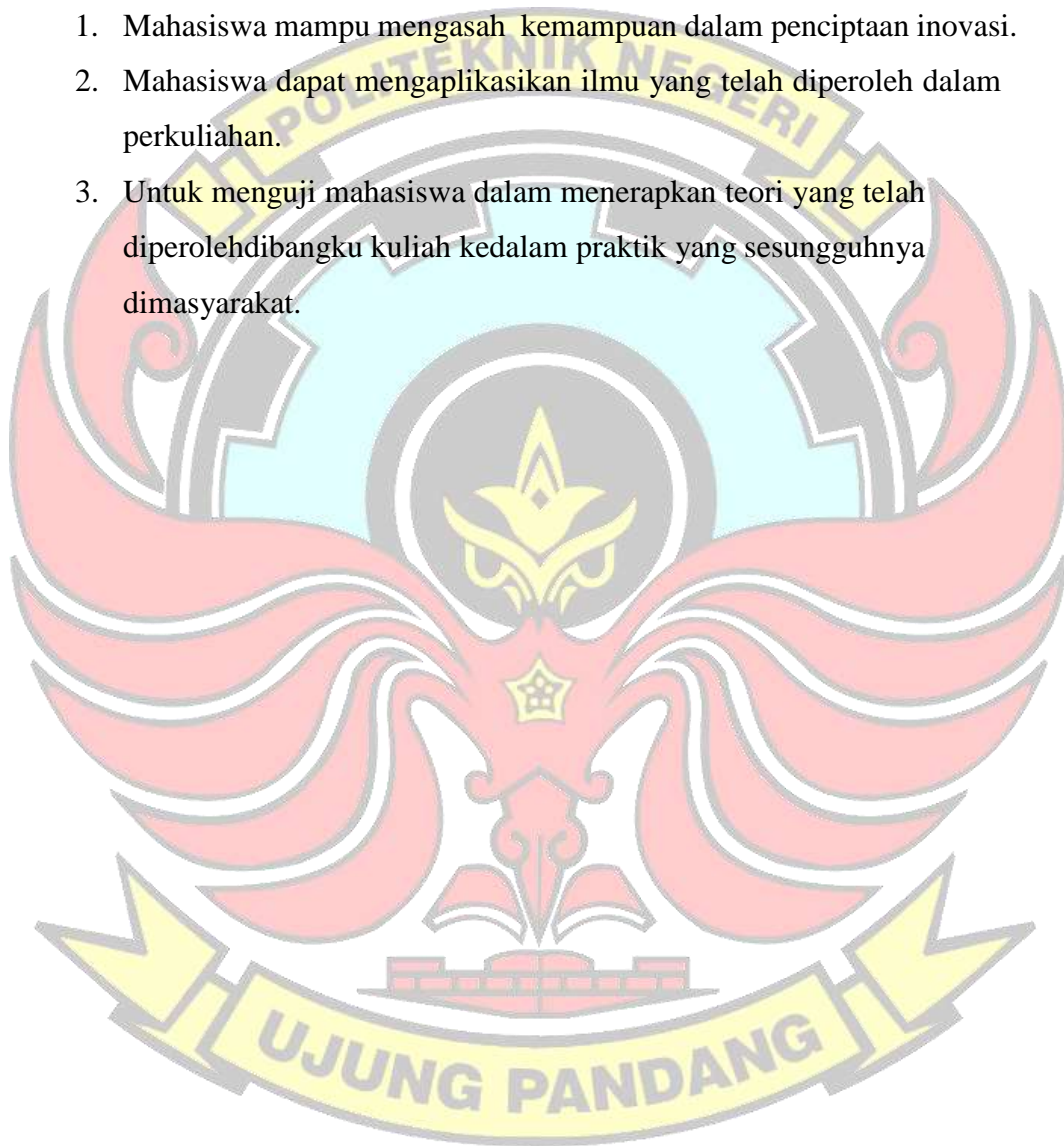
1. Mampu merancang alat monitoring tingkat kekeruhan, suhu air, dan pH air.

2. Mampu mengukur dan membandingkan hasil pengukuran kualitas beberapa air.
3. Mampu memonitoring kualitas air bersih melalui Aplikasi Blynk.

I.5 Manfaat Kegiatan

Manfaat yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mahasiswa mampu mengasah kemampuan dalam penciptaan inovasi.
2. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh dalam perkuliahan.
3. Untuk menguji mahasiswa dalam menerapkan teori yang telah diperoleh di bangku kuliah ke dalam praktik yang sesungguhnya di masyarakat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kualitas Air Bersih

Sistem monitoring kualitas air pada sarana air bersih menjadi sebuah solusi atas permasalahan tersebut. Pasalnya bagus menyampaikan bahwa monitoring ini bisa dilakukan secara realtime dari mana saja dan kapan saja. Sehingga pengguna mampu mengukur tingkat kadar kebersihan air pada suatu sumber air tersebut.

Dengan demikian dikembangkan implementasi IoT (*internet of things*) monitoring kualitas air dan sistem administrasi pada pengelola air bersih skala kecil yang menampilkan keadaan secara visual pada fitur *monitoring* dapat dikendalikan secara efisien dengan media *wireless* melalui *website*. Disamping itu, dengan ditambahkan sebuah sensor untuk mendeteksi kadar Ph air dan penyaringannya dapat membantu penduduk yang sulit mendapatkan air bersih maupun menentukan bahwa air tersebut layak atau tidak untuk dikonsumsi.

Berikut standarisasi yang dikeluarkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 2 Tahun 2023 dalam menentukan kualitas air bersih dapat dilihat pada Tabel 2.1.[2]

Tabel 2.1 Standar Kualitas Air

No	Jenis Parameter	Kadar Maksimum yang di Perbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
1	Suhu	± 30	$^{\circ}\text{C}$	SNI
2	Kekeruhan	< 3	NTU	SNI
3	pH	6.5 – 8.5	-	SNI

2.2 Tingkat Kekeruhan Air

Kekeruhan air adalah ukuran yang mengukur kondisi air baku dalam skala berdasarkan paparan cahaya NTU (*Nephelometric Turbidity*

Unit) atau JTU (*Jackson Turbidity Unit*) atau FTU (*Formazin Turbidity Unit*). Kekeruhan air diberikan dalam satuan kekeruhan yang sesuai dengan 1 mg/l'SiO₂. Kekeruhan ditimbulkan karena adanya benda yang tercampur atau benda koloid pada air (R N Hidayat, and Supatman, 2022, 392).

Detektor dalam turbidimeter biasanya ditempatkan pada sudut 90° atau 180° tergantung pada jenis pengukuran yang ingin dilakukan. Jadi, detektor pada sudut 90° atau 180° tergantung pada sifat turbiditas yang ingin diukur.

Kekeruhan air disebut turbiditas. Turbiditas dapat diukur menggunakan turbidimeter yang mempunyai prinsip *absorption spectroscopy* dan yang diukur adalah absorpsi akibat partikel yang tercampur. Turbiditas juga dapat diukur menggunakan turbidimeter atau nephelometer yang mempunyai prinsip pada hamburan sinar dengan peletakan detector pada sudut 90° dari sumber sinar dan yang diukur adalah hamburan cahaya. [4]

Turbiditas berprinsip pada penyerapan sinar dengan peletakan detektor pada sudut 180° dari sumber sinar dan yang diukur adalah transmisi cahaya oleh campuran atau mediumnya. Dasar dari analisis turbiditas adalah pengukuran intensitas cahaya yang ditransmisikan sebagai fungsi dari konsentrasi fase terdispersi, bilamana cahaya dilewatkan melalui suspensi maka sebagian dari energi radiasi yang jatuh dihamburkan dengan penyerapan, pemantulan, dan sisanya akan ditransmisikan. [5]

2.3 Suhu

Suhu adalah besaran termodinamika yang menunjukkan besarnya energi kinetik translasi rata-rata molekul dalam sistem gas. Suhu diukur dengan menggunakan termometer. Suhu menunjukkan derajat panas benda. Mudahnya, semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda

tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh

suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat berupa getaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut. Suhu biasanya didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem. Benda yang panas memiliki suhu yang tinggi, sedang benda yang dingin memiliki suhu yang rendah. [6]

2.4 *Internet Of Things (IoT)*

Di dalam sistem terdapat semua barang dan perangkat yang menggunakan jaringan nirkabel atau Internet. Perangkat dapat mengirimkan dan mengirimkan data melalui jaringan tanpa campur tangan manusia. Berkat chip komputer canggih dan banyak jaringan nirkabel saat ini, hampir semua perangkat dapat berpartisipasi dalam *Internet of Things*. Oleh karena itu, *Internet of Things* tidak terbatas pada teknologi informasi atau industri TI saja. Bahkan, kita menemukan banyak contoh IoT dalam kehidupan sehari-hari. Intinya, IoT adalah bentuk komunikasi antara mesin dan jaringan. [7]

Keunggulan utama IoT adalah kemudahan konektivitas yang ditawarkannya. IoT membuat koneksi lebih cepat dan nyaman tanpa kabel. Selain itu, IoT menggunakan teknologi pintar yang memastikan kelancaran koneksi jaringan dan perangkat. Tentu saja, itu membuat pekerjaan menjadi lebih mudah. Manfaat lain dari IoT adalah efisiensi kerja yang ditawarkannya. Berkat konektivitas melalui teknologi pintar, IoT dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk bekerja. Selain itu, IoT dapat digunakan untuk memonitor performa kerja.

Internet of Things sendiri terbentuk dari beberapa elemen dasar. Berikut adalah beberapa unsur dari Iot yaitu sebagai berikut. [7]

1. *Artificial Intelligence (AI)*, Salah satu komponen dasar IoT adalah kecerdasan buatan, yang bertindak sebagai otak perangkat.

2. Konektivitas, tanpa sebuah hubungan jaringan, IoT tidak akan bisa

berfungsi dengan baik. Konektivitas adalah sebuah komponen utama IoT yang membantu perangkat untuk terhubung ke jaringan yang ditentukan.

3. Sensor, sensor pada perangkat IoT bertujuan untuk mendefinisikan instrumen dan mengubah perangkat tersebut menjadi sebuah sistem aktif yang sanggup melakukan fungsinya dengan sesuai.
4. *Active engagement*, banyak perangkat konvensional yang masih menggunakan metode *engagement* secara pasif. IoT menerapkan keterlibatan secara aktif yang aktif dalam berbagai produk, dan layanan yang tersedia.
5. Perangkat yang kecil dan ringkas, di masa yang semakin modern ini, banyak perangkat berukuran kecil yang mampu melakukan banyak hal, *smartphone* contohnya.

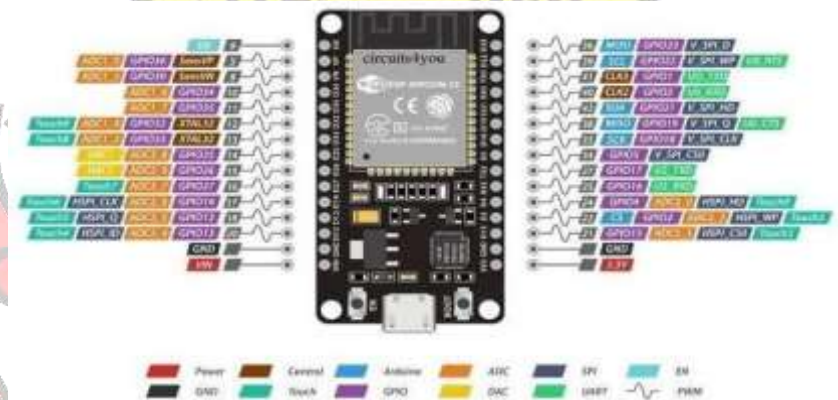
2.5 Node MCU ESP32

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform module arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “Connected to Internet“. (Taryana Suryana, 2021). ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dan Bluetooth dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. ESP32 memiliki fitur yang cukup lengkap karena mendukung input/output Analog dan Digital, PWM, SPI, I2C, dll. [8]

Spesifikasi dari NodeMCU sebagai berikut :

- 1) 18 Analog-Digital Converter (ADC) channels
- 2) 10 Capacitive sensing GPIOs

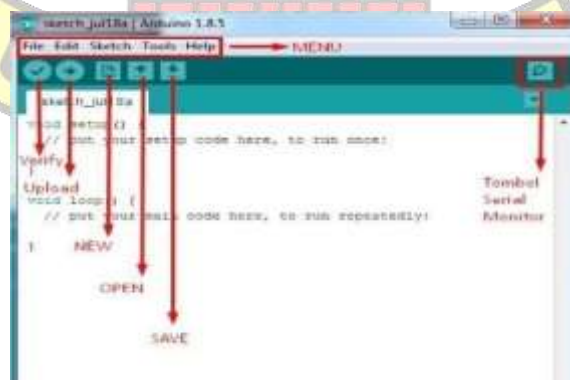
- 3) 3 UART interfaces
- 4) 3 SPI interfaces
- 5) 2 I2C interfaces
- 6) 16 PWM output channels
- 7) 2 Digital-to-Analog Converters (DAC)
- 8) 2 I2S interfaces



Gambar 2.1 Modul ESP32 dan Skema Pin

2.6 Software Arduino IDE

NodeMCU ESP32 program melalui software IDE Arduino. software Arduino IDE memiliki beberapa *tools* yang berfungsi berbeda-beda. Beberapa *tools* yang terdapat pada *Software* Arduino IDE adalah , *Edit*, *File*, *Tools* ,*Sketch* dan *Help* seperti pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2 *Tools* Arduino IDE

File ini berisi beberapa opsi seperti Opsi untuk membuat sketsa baru, menyimpan sketsa, membuka preferensi, keluar dari program, dll. MenuEdit berisi pilihan seperti *Copy*, *Paste*, *Cut* dan *Select All* untuk memilih semua kode yang telah Anda tulis.

Menu *Sketch* berisi opsi seperti *Verify* yang digunakan untuk memeriksa sketsa yang dihasilkan dan opsi *Upload* yang digunakan untuk mengunggah sketsa yang dihasilkan dan diterjemahkan ke Arduino. Berikutnya adalah opsi Sertakan Perpustakaan di mana Anda dapat memilih perpustakaan Arduino mana yang akan digunakan, opsi Kelola Perpustakaan untuk memperbarui perpustakaan dan mengunduh perpustakaan, dan terakhir opsi untuk menambah atau memperbarui perpustakaan secara offline. ekstensi .zip.

Menu Tools memiliki beberapa pilihan submenu. Submenu yang umum digunakan adalah opsi untuk memilih jenis papan Arduino yang akan digunakan atau Arduino yang saat ini terhubung ke komputer dan port COM Arduino yang terhubung ke komputer Anda. Submenu Developer digunakan untuk memilih developer yang akan digunakan untuk mengupload sketch yang dihasilkan ke Arduino.

Menu Bantuan memiliki beberapa opsi untuk membantu Anda menemukan informasi dan instruksi yang terkait dengan Arduino Anda. Tombol paling kanan pada layar serial dapat digunakan untuk menampilkan informasi berupa huruf, angkadan teks dari Arduino ke computer. [9]

2.7 LCD 20x4

LCD adalah piranti elektronika yang memiliki fungsi untuk menampilkan data berupa huruf ataupun grafik. Proyek akhir ini menggunakan LCD 20x4 sebagai indikator untuk melihat output yang dihasilkan berupa nilai pH, nilai suhu serta nilai kekeruhan air yang mana LCD ini mempunyai 20 kolom dan 4 baris.

Fitur terpenting dari modul ini adalah dapat menampilkan 80 karakter sekaligus. Pada modul ini sudah terpasang pengontrol RW1063. Modul ini beroperasi pada suplai input plus lima volt dan juga dapat bekerja pada volt plustiga. Pinout plus tiga volt juga dapat digunakan untuk suplai negatif. Siklus kerja modul ini adalah satu per enam belas (1/16). Dioda pemancar cahaya pada modul ini dapat memperoleh suplai dari pinout satu, pinout dua, pinout lima belas, pinout enam belas, atau pinout A dan K. [10]

Spesifikasi dari LCD 20x4 sebagai berikut:

- 1) 12C blue backlight
- 2) 20 kolom x 4 baris display format
- 3) 5V supply voltage
- 4) 60mm 99mm PCB size
- 5) Potensiometer contrast adjust
- 6) Jumper backlight adjust



Gambar 2.3 LCD 20X4

2.8 Sensor pH

pH meter adalah alat laboratorium yang berfungsi untuk menentukan nilai asam dan basa dari suatu larutan. pH sendiri memiliki

pengertian sebagai suatu konsentrasi ion hidrogen yang terdapat pada suatu larutan. Jika suatu larutan terdapat lebih banyak ion H^+ , maka larutan tersebut disebut juga larutan dengan suasana asam. Sedangkan jika lebih banyak mengandung OH^- , maka disebut juga larutan basa. Dalam bidang kimia, Ph biasanya berkisar di angka 1-14. Yang dimana Ph 1 memiliki arti sangat asam, dan 14 artinya sangat basa.

Sensor pH digunakan untuk mengukur derajat keasaman (pH) pada suatu larutan. Prinsip kerja dari sensor pH yaitu terdapat pada elektrode frekuensi dan elektroda kaca yang pada ujungnya berbentuk bulat (bulb) dan berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran ion positif (H^+), pertukaran ion mengakibatkan adanya beda potensial antara dua elektrode sehingga pembacaan potensiometer menghasilkan positif atau negatif. [12]



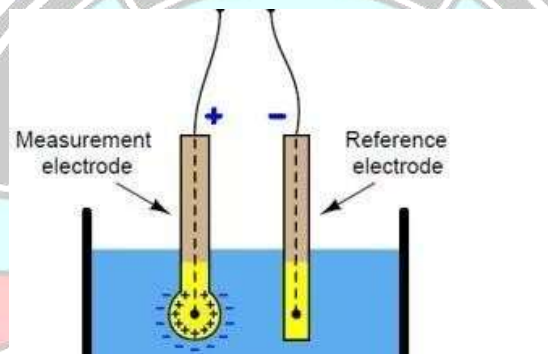
Gambar 2.4 Sensor pH

Spesifikasi dari sensor pH sebagai berikut:

- 1) 5VDC Tegangan Catu Daya
- 2) 0 - 14PH Rentang Pengukuran
- 3) 0 - 60 °C Suhu pengukuran
- 4) ± 0.1 pH (25°C) Akurasi
- 5) ≤ 1 menit waktu respon
- 6) pH2.0 (tambalan 3 kaki) antarmuka
- 7) Sensor pH dengan konektor BN

- 8) Adjustable Potensiometer
- 9) Indikator Daya LED
- 10) 43 x 32 mm ukuran modul

Untuk mengukur pH suatu larutan, pengukur pH ini dicelupkan ke dalam larutan. Setelah bohlam elektroda sensor menyentuh larutan, ion hidrogen dalam larutan menggantikan ion logam pada bohlam. Penggantian ion logam ini menyebabkan aliran arus pada kabel logam yang dibaca oleh voltmeter.



Gambar 2.5 Probe Ph Meter

2.9 Sensor Turbidity

Turbidity sensor merupakan alat yang dapat mendeteksi serta membantu membaca tingkat kekeruhan air dengan membaca sifat optik air pada sinar. 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. Perubahan tingkat kekeruhan zat cair akan mempengaruhi jumlah cahaya yang akan diterima oleh receiver. Perubahan jumlah intensitas cahaya tersebut kemudian diolah menjadi sinyal listrik yang bisa didefinisikan sebagai perubahan nilai kekeruhan dengan satuan Nephelometric Turbidity Unit (NTU). [13]

Spesifikasi dari sensor turbidity sebagai berikut.

- 1) Tegangan Operasi: 5V DC
- 2) Arus saat beroperasi: 40mA (MAX)
- 3) Waktu Respons: <500ms
- 4) Resistensi isolasi: 100 m (min)
- 5) Metode Output:
- 6) Output analog: 0-4.5V
- 7) Output Digital: Sinyal level Tinggi / Rendah (Anda dapat menyesuaikan nilaiambang dengan menyesuaikan potensiometer)
- 8) Suhu Operasional: 5 °C ~ 90 °C
- 9) Suhu Penyimpanan: -10 °C ~ 90 °C
- 10) Berat: 30g
- 11) Dimensi Adaptor: 38mm * 28mm * 10mm / 1.5 inci * 1.1 inci * 0.4 inci



Gambar 2.6 Sensor Turbidity

2.10 Sensor Suhu

Sensor suhu digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu pada suatu objek tertentu. Sensor suhu mendeteksi perubahan suhu dengan cara mengubah panas menjadi besaran listrik. Sensor suhu yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor suhu DS18B20.

Sensor DS18B20 adalah jenis sensor suhu yang *waterproof* (tahan air). sensor suhu DS18B20 beroperasi dalam kisaran -55°C sampai 125°C . Meskipun sensor ini dapat membaca hingga 125°C , namun dengan penutup kabel dari PVC disarankan tidak melebihi 100°C . [14]

Spesifikasi dari sensor suhu sebagai berikut.

- 1) Power 3.0V sampai 5.5V
- 2) Tingkat keakuratan 0.5°C dari -10°C sampai $+85^{\circ}\text{C}$
- 3) Jarak temperatur -55 sampai 125°C

Bentuk fisik dan deskripsi pin dari sensor DS18B20 *waterproof* ditunjukkan pada Gambar 2.10



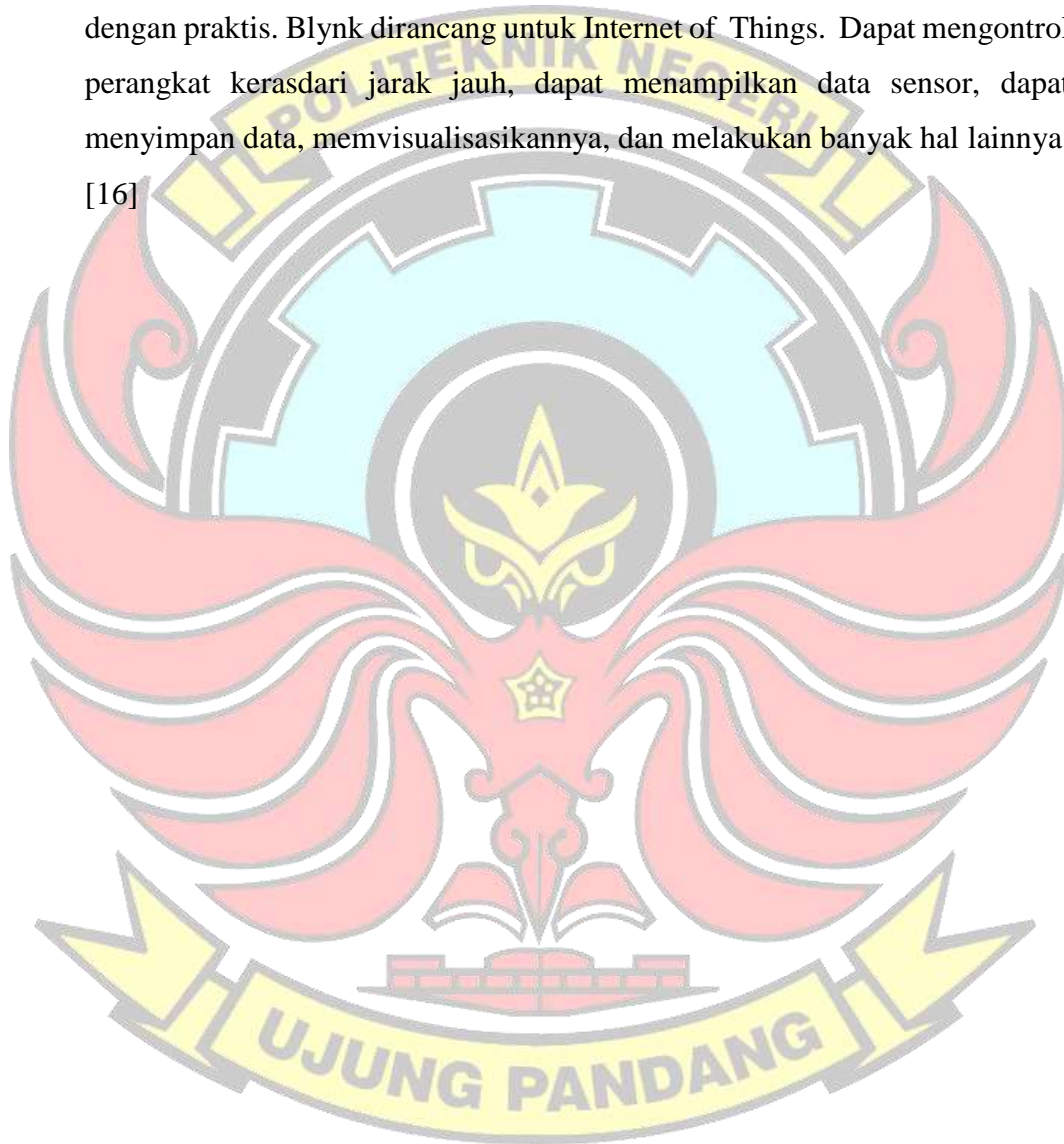
Gambar 2.7 Sensor Suhu

2.11 BLYNK

Blynk merupakan platform sistem operasi iOS maupun Android sebagai kendali pada modul Arduino, *Raspberry Pi*, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui internet. Penggunaan aplikasi *Blynk* sangat mudah, untuk penggunaannya dapat menggunakan android maupun ios. Aplikasi *Blynk* sangat mudah, untuk penggunaannya dapat menggunakan android maupun ios. Aplikasi *Bylink* tidak terikat dengan komponen atau chip manapun, namun harus mendukung board dengan memiliki akses *wifi* untuk dapat berkomunikasi dengan hardware yang digunakan.

Aplikasi *Bylink* memiliki 3 komponen utama yaitu Aplikasi, Server, dan Libraries. Bylink server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. [15]

Aplikasi *Blynk* dapat membantu admin dalam memonitoring sesuatu dengan praktis. Blynk dirancang untuk Internet of Things. Dapat mengontrol perangkat keras dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, memvisualisasikannya, dan melakukan banyak hal lainnya. [16]



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian alat Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT menggunakan sensor pH, sensor suhu, dan sensor kekeruhan ini dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui hasil kerja alat “Rancang Bangun Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT” maka dilakukan sebuah pengujian alat sistem monitoring tingkat kekeruhan, suhu air, dan pH air.
2. Berdasarkan hasil pengujian, air PDAM memiliki suhu air tercatat sebesar $23,16^{\circ}\text{C}$, pH air sebesar 7,879, dan tingkat kekeruhan (turbidity) 0,00. Hasil air dalam kemasan memiliki suhu 25°C , pH air sebesar 8,176 dan tingkat kekeruhan (turbidity) mencapai 1,00. Adapun hasil dari air sumur yg memiliki suhu $24,60^{\circ}\text{C}$, pH air 8.176 dan tingkat kekeruhan 1,00. Adapun nilai pH menggunakan alat ukur yaitu 7,18 untuk PDAM, 8,43 untuk air kemasan, 6, 98 untuk air sumur gali dan *Persentase Error* pada air PDAM sebesar 4,1%, air kemasan sebesar 1,2%, dan air sumur gali 4,5%. Adapun nilai Suhu menggunakan alat ukur yaitu $30,7^{\circ}\text{C}$, untuk PDAM, $30,1^{\circ}\text{C}$ untuk air kemasan, $30,5^{\circ}\text{C}$ untuk air sumur gali dan *PersentaseError* pada air PDAM sebesar 16,7%, air kemasan sebesar 11,3%, dan air sumur gali 19,3%.
3. Sistem monitoring dari alat ini memiliki keunggulan dalam memonitoring kualitas air yaitu dapat melihat nilai ph, suhu, dan kekeruhan air melalui aplikasi Bylink selama alat tersebut mempunyai koneksi internet.

5.2 Saran

1. Untuk penelitian masa depan, disarankan menggunakan alat yang berbeda untuk membandingkan nilai hasil dari beberapa sampel air dalam menentukan kualitas air bersih.
2. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Makbul, R. dkk. 2022. Analisis Mutu Air Berdasarkan Indeks Pencemaran pada Outlet Limbah Cair Pasar Terong Kota Makassar. *Jurnal Warta LPM*, Vol. 25: 20 - 28 p-ISSN: 1410 - 9344, e-ISSN: 2549 - 5631. Makassar: Program Studi Teknik Kimia, Universitas Fajar.
- [2] Kemenkes. Kesehatan Lingkungan. Pencabatan. 2023. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. *Berita Negara Republik Indonesia*, No. 55, Hal. 29 - 30.
- [3]
- [4] Pramesti, D. S., Puspikawati, S. I. 2020. Analisis Kekeruhan Air Minum dalam Kemasan yang Beredar di Kabutapaten Banyuwangi. *Jurnal Kesehatan masyarakat*, 11 (2): 75 - 85, p-ISSN: 2088 - 3536, e-ISSN: 1518 - 3375. Universitas Airlangga.
- [5] Alriza, M. F. 2020. Pengukuran Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Sensor Turbidity dengan Variasi Jumlah Penyaring Menggunakan Mikrokontroler. *Skripsi*. Perpustakaan Universitas Airlangga.
- [6] Fathulrohman, Y. N. I., Saepuloh, A. 2018. ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO. *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika*, 2 (1): p-ISSN: 2613-9145, e-ISSN: 2613-9138.
- [7] Safira, A. P. 2023. Internet of Things: Pengertian, Sejarah, Contoh & Komponennya. *Goldenfast network*. Diakses pada tanggal 28 September 2023 dari <https://www.goldenfast.net/blog/internet-of-things-adalah/>.
- [8] Setiawan, M. I. N. 2022. Sistem Kontrol Penyemprotan Nutrisi pada Tanaman Aeroponik Menggunakan Node MCU ESP32. Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap.
- [9] Erintafifah. 2021. Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE. *Mtek*. Diakses pada tanggal 28 September 2023 dari <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>.
- [10] Williamjones. 2019. Introduction to 20x4 LCD Module. *The Engineering Project*. Diakses pada tanggal 28 September 2023 dari <https://www.theengineeringprojects.com/blog/tag/20-x-4-lcd>.
- [11] Merdeka.com. 2022. Mengenal Fungsi pH Meter Ketahui Jenis dan Cara Menggunakannya. Diakses pada tanggal 29 September 2023 dari <https://www.merdeka.com/jabar/mengenal-fungsi-ph-meter-ketahui-jenis-dan-cara-menggunakannya-klm.html>.
- [12] Komaruddin, M. dkk. 2022. Sistem Pengendalian Kadar pH dan

- Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, 10(1): ISSN: 2303-0577. Teknik Informatika, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- [13] Delwizar, M. A.dkk. 2021. Perancangan Prototipe Sistem Monitoring Kejernian Air Dengan Sensro Turbiduty pada Tandon Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12 (3) 106 – 112, P-ISSN: 2086-9479 e-ISSN:2621-8534.
- [14] Siswanto, T. A., dkk. 2018. Aplikasi Monitoring Suhu Air Untuk Budidaya Ikan Koi dengan Menggunakan Mikrokontrolle Arduino Nano Sensor Suhu DS18B20 Waterproof dan TEC1-pada Dunia Koi. *Jurnal SKANIKA*, 1 (1).
- [15] Syukhron, I. dkk. 2021. Penggunaan Aplikasi *Blynk* Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 15 (1). Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang.
- [16] Aini, Q. dkk. 2018. Rancang Bangun Alat Monitoring Pergerakan Objek Pada Ruangan Menggunaakn Modul RCWL 0516. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), p-ISSN: 1411-0059, e-ISSN: 2549-1571.



