IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KUALITAS AIR SUMUR BOR DI KABUPATEN PULANG PISAU MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

EKA WIDYANTI PUTRI
C1855201036
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2022

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KUALITAS AIR SUMUR BOR DI KABUPATEN PULANG PISAU MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

EKA WIDYANTI PUTRI
C1855201036
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2022

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : **Eka Widyanti Putri**

N I M : **C1855201036**

menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KUALITAS AIR SUMUR BOR DI KABUPATEN PULANG PISAU MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggungjawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan Tugas Akhir apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap Tugas Akhir atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Palangka Raya, Juli 2022

Yang Membuat Pernyataan,



EKA WIDYANTI PUTRI

PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KUALITAS AIR SUMUR BOR DI KABUPATEN PULANG PISAU MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui Untuk Diujikan pada
Tanggal 13 Juli 2022

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Herkules, S.Kom., M.Cs.	Rosmiati, M.Kom.
NIK. 198510042010106	NIK. 197810102005003

Mengetahui
Ketua STMIK Palangkaraya,

Suparno, M.Kom
NIK. 196901041995105

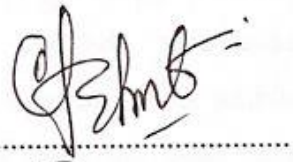
PENGESAHAN

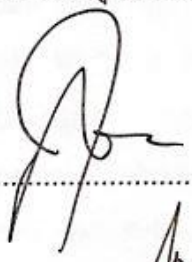
IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KUALITAS AIR SUMUR BOR DI KABUPATEN PULANG PISAU MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

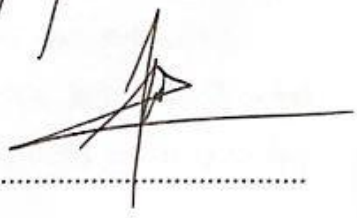
Tugas Akhir ini Telah Diujikan, Dinilai, dan Disahkan
Oleh Tim Penguji pada Tanggal 13 Juli 2022

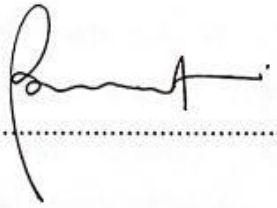
Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Elia Zakharia, M.T. ..... 
   Ketua

2. Catharina Elmayantie, M.Pd. ..... 
   Sekretaris

3. Sam'ani, S.T., M.Kom. ..... 
   Anggota

4. Herkules. S.Kom., M.Cs. ..... 
   Anggota

5. Rosmiati, M.Kom. ..... 
   Anggota

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"I believe in myself, my back hurts in order to let my wings sprout"

(BTS – Outro: Wings)

"Happiness is not something that you have to achieve. You can still feel happy during the process of achieving something" (Kim Namjoon)

Persembahan:

- Untuk Papah dan Mamah tercinta, yang selalu menjadi motivasiku untuk terus berjuang. Adik-adikku tersayang dan keluarga besar yang tidak pernah berhenti mendoakan dan mendukungku hingga sampai saat ini dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.
- Teruntuk Diriku, terima kasih untuk tidak menyerah dan berjuang sampai sejauh ini.
- Teman-teman seperjuangan, TI-A 2018, yang telah memberi bantuan, dukungan dan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

INTISARI

Eka Widyanti Putri, C1855201036 2022. *Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Air Sumur Bor di Kabupaten Pulang Pisau Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Internet of Things (IoT),* Pembimbing I Herkules, S.Kom., M.Cs., Pembimbing II Rosmiati, M.Kom.

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi makhluk hidup di bumi ini. Untuk mendapatkan air bersih diperlukan beberapa metode yang berbeda, salah satunya adalah dengan memanfaatkan sumur bor. Air sumur bor sudah banyak digunakan masyarakat pada saat ini, misal sebagai air mandi, mencuci, bahkan ada juga yg digunakan untuk memasak. Namun tidak sedikit dari masyarakat yang kurang memperhatikan kualitas dari air tersebut, karena air yang bersih jernih belum tentu baik kualitasnya. Seiring berkembangnya zaman seperti sekarang ini, banyak sekali teknologi yang muncul untuk mempermudah dalam membantu pekerjaan manusia dengan cepat. Salah satunya adalah Internet of Things (IoT), Kemampuan akses dari IoT bisa saja tidak terbatas berkat perangkat IoT yang selalu tersambung ke internet, sehingga dapat diakses dan digunakan kapan saja dan dimana saja.

Adapun jenis metode penelitian yang digunakan penulis disini adalah metode *Prototype/Prototyping.* Serta menggunakan beberapa teknik atau metode pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan metode kepustakaan, observasi dan wawancara.

Berdasarkan penelitian pada sistem monitoring kualitas air sumur bor, penulis dapat memberikan analisa bahwa sistem monitoring berjalan dan berfungsi dengan semestinya, dimana output berupa grafik dan nilai pengukuran hasil pembacaan data dari sensor dapat ditampilkan melalui sistem IoT atau aplikasi Blynk. Dari data yang ditampilkan oleh sistem monitoring, penulis membuat rata-rata dari data yang didapatkan yaitu untuk suhu rata-rata 28-29 C°, kekeruhan 0,22-1,06 NTU yang berarti air tersebut termasuk jernih dan pH 6,05-9,19. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa air sumur bor dari beberapa lokasi yang dijadikan sampel, merupakan air dengan kualitas yang baik dan layak digunakan karena mendekati standar mutu dari Dinas Kesehatan. Arduino sebagai pusat kendali dan NodeMCU sebagai pemroses data bekerja dengan baik sehingga data dapat diproses dan dikirim serta menampilkan data hasil pembacaan ketiga sensor berupa grafik dan nilai kualitas air secara *realtime*.

Kata kunci : Monitoring, Sumur Bor, *Blynk, Internet of Things (IoT)*

ABSTRACT

Eka Widyanti Putri, C1855201036 2022. *Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Air Sumur Bor di Kabupaten Pulang Pisau Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Internet of Things (IoT),* Advisor I Herkules, S.Kom., M.Cs., Advisor II Rosmiati, M.Kom.

Water is a very important chemical compound for living things on this earth. To get clean water, several different methods are needed, one of which is to take advantage of a drilled well. Drilled well water has been widely used by the community at this time, for example as bathing water, washing, and there are even those used for cooking. However, not a few of the people do not pay attention to the quality of the water, because clean clear water is not necessarily good in quality. Along with the development of the times like today, a lot of technology has emerged to make it easier to help human work quickly. One of them is the Internet of Things (IoT), the access capability of IoT can be unlimited thanks to IoT devices that are always connected to the internet, so that they can be accessed and used anytime and anywhere.

The type of research method used by the author here is the *Prototype/Prototyping method.* As well as using several techniques or data collection methods in this study, namely by literature, observation and interview methods.

Based on research on the drilled well water quality monitoring system, the author can provide an analysis that the monitoring system is running and functioning properly, where the output in the form of graphs and measurement values of data readings from sensors can be displayed through the IoT system or the Blynk application. From the data displayed by the monitoring system, the author made an average of the data obtained, namely for an average temperature of 28-29 C °, turbidity of 0.22-1.06 NTU which means that the water is clear and pH 6.05-9.19. From the test results, it can be concluded that the drilled well water from several locations used as samples, is water with good quality and is suitable for use because it is close to the quality standards of the Health Office. Arduino as the control center and NodeMCU as the data processor work well so that the data can be processed and sent and display the data from the readings of the three sensors in the form of graphs and water quality values in real time.

Keywords : *Monitoring,* Sumur Bor, *Blynk, Internet of Things (IoT)*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Implementasi Sistem *Monitoring* Kualitas Air Sumur Bor di Kabupaten Pulang Pisau Menggunakan Aplikasi *Blynk* Berbasis *Internet of Things"* dengan baik. Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan jenjang program S1 program studi Teknik Informatika pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya.

Pada kesepatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang kebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaikan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Herkules, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing I, atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
2. Rosmiati, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
3. Bapak dan Ibu Dosen STMIK Palangkaraya yang telah banyak memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
4. Kedua Orang Tua dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah dibutuhkan demi penyermpurnaan Tugas Akhir ini sehingga dapat memberikan manfat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Palangka Raya, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ii
PERSETUJUAN iii
PENGESAHAN iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN iv
INTISARI vi
ABSTRACT vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan dan Manfaat 3
1.5 Sistematika Penulisan 5
BAB II LANDASAN TEORI 7
2.1 Tinjauan Pustaka 7
2.2 Kajian Teori 14
BAB III METODE PENELITIAN 30
3.1 Lokasi Penelitian 30
3.2 Perencanaan Alat dan Bahan 30
3.3 Jenis Metode Penelitian 32
3.4 Metode Pengumpulan Data 33
3.5 Analisis Kebutuhan 34
3.6 Desain 36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 44
4.1 Hasil dan Implementasi 44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 62
5.1 Kesimpulan 62
5.2 Saran 63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Yang Relevan 9
Tabel 2. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi 15
Tabel 3. Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi 15
Tabel 4. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi 16
Tabel 5. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air SPA 17
Tabel 6. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Pemandian Umum 18
Tabel 7. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Pemandian Umum 19
Tabel 8. Simbol-Simbol *Flowchart* 28
Tabel 9. Kebutuhan Perangkat Keras 32
Tabel 10. Tabel Pengujian Black Box 53
Tabel 11. Hasil Pengukuran Sensor Kualitas Air 58
Tabel 12. Tabel Pengujian Manual Parameter Fisik Air 58
Tabel 13. Rata-rata Hasil Pembacaan Sensor 61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. NodeMCU ESP8266 22
Gambar 2. NodeMCU DEVKIT ESP8266 dan Skema Pin 23
Gambar 3. Arduino Uno..... 25
Gambar 4. Sensor Suhu DS18B20..... 26
Gambar 5. Sensor Kekeruhan SEN0189..... 27
Gambar 6.Sensor pH PH-4502C..... 28
Gambar 7. Diagram blok sistem 35
Gambar 8. Flowchart sistem monitoring..... 36
Gambar 9. Desain Perangkat Keras 37
Gambar 10. Desain Arsitektur Sistem *Monitoring* 38
Gambar 11. Tampilan Awal Aplikasi Blynk 39
Gambar 12. Tampilan *Create Project*..... 40
Gambar 13. Tampilan *Auth Token* Aplikasi *Blynk*..... 40
Gambar 14. Pilihan *Widget* 41
Gambar 15. Tampilan *Display Settings* 42
Gambar 16. Tampilan Superchat Settings..... 42
Gambar 17. Tampilan *User Interface* 43
Gambar 18. Desain Penggunaan Alat 44
Gambar 19. Baris *Library* 45
Gambar 20. Dekralasi Sensor Suhu 45
Gambar 21. Baris Inisialisasi Sensor Kekeruhan dan Sensor pH 46
Gambar 22. Baris *Void Setup dan Loop*..... 47
Gambar 23. Baris Perhitungan Sensor 48
Gambar 24. Baris Pin Analaog Sensor kekeruhan..... 49
Gambar 25. Baris Deklarasi Sensor Suhu..... 49
Gambar 26. Baris *Library Blynk*..... 50
Gambar 27. Baris *Token* dan *Password WiFi* 50
Gambar 28. Baris *Void Setup*..... 51
Gambar 29. Baris *SendUpTime*..... 51
Gambar 30. Baris getValue..... 52
Gambar 31. Tes Koneksi Arduino 53
Gambar 32. *Board* NodeMCU berhasil Terkoneksi 54
Gambar 33. Pengujian Sensor Suhu, Sensor pH dan Kekeruhan..... 55
Gambar 34. Persiapan Pengujian Sampel Air..... 57
Gambar 35. Pengujian Kualitas Air untuk masing-masing Sampel Air 57
Gambar 36. Tampilan Monitoring pada Aplikasi Blynk (Sampel 1)..... 59
Gambar 37. Tampilan Monitoring pada Aplikasi Blynk (Sampel 2)..... 59
Gambar 38. Tampilan Monitoring pada Aplikasi Blynk (Sampel 3)..... 60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Sampel 1
Lampiran 2. Hasil Pengujian Sampel 2
Lampiran 3. Hasil Pengujian Sampel 3
Lampiran 4. Surat Tugas Pembimbing Tugas Akhir
Lampiran 5. Lembar Konsultasi Tugas Akhir
Lampiran 6. Surat Tugas Penguji Tugas Akhir
Lampiran 7. Berita Acara Ujian Tugas Akhir
Lampiran 8. Lembar Uji *Black Box*
Lampiran 9. Lembar Wawancara dan Observasi
Lampiran 10. Lembar Wawancara dan Observasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan manusia tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Setiap manusia yang hidup di bumi membutuhkan air agar bisa terus bertahan hidup. Hampir seluruh hidup manusia bergantung pada air agar seluruh aktivitas bisa berjalan dengan normal. Namun di beberapa wilayah, kita masih kesulitan untuk mendapatkan air bersih, maka dari itu untuk mendapatkan air bersih diperlukan beberapa metode yang berbeda, salah satunya adalah dengan memanfaatkan sumur bor.

Sumur bor merupakan salah satu metode untuk mendapatkan air tanah bersih yang diproses melalui penggalian tanah agar mendapatkan sumber mata air pada kedalaman tertentu. Minimal pengeboran untuk mendapatkan air tanah yang bersih adalah kita harus menggali sedalam 50 meter (Kania, 2021).

Air sumur bor sudah banyak digunakan masyarakat pada saat ini, misal sebagai air mandi, mencuci, bahkan ada juga yg digunakan untuk memasak. Namun tidak sedikit dari masyarakat yang kurang memperhatikan kualitas dari air tersebut, karena air yang bersih jernih belum tentu baik kualitasnya. Air yang kualitasnya buruk dapat mengakibatkan lingkungan hidup menjadi buruk sehingga dapat mempengaruhi kesehatan yang dapat

menimbulkan penyakit serta mempengaruhi keselamatan bagi tubuh manusia. Oleh karena itu kita perlu memastikan kualitas dari air tersebut.

Seiring berkembangnya zaman seperti sekarang ini, banyak sekali teknologi yang muncul untuk mempermudah dalam membantu pekerjaan manusia dengan cepat. Salah satunya adalah *Internet of Things (IoT)*, teknologi ini sangat berkemungkinan besar dapat menjadi harapan di masa yang akan datang. *Internet of Things (IoT)* merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektifitas internet yang tersambung secara terus menerus (Efendi, 2018). Sederhananya dengan IoT, benda-benda didunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain dengan menggunakan bantuan dan jaringan internet. Kemampuan akses dari IoT bisa saja tidak terbatas berkat perangkat IoT yang selalu tersambung ke internet, sehingga dapat diakses dan digunakan kapan saja dan dimana saja.

Penulis juga menggunakan Aplikasi Blynk untuk Monitoring Kualitas Air Sumur Bor Berbasis IoT ini. Blynk adalah platform aplikasi yang dapat diunduh secara gratis untuk iOS dan Android yang berfungsi mengontrol Arduino, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Blynk dirancang untuk Internet of Things dengan tujuan dapat mengontrol hardware dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, visual dan melakukan banyak hal canggih lainnya (Supegina dan Setiawan, 2017).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara "Implementasi sistem monitoring kualitas air sumur bor menggunakan Mikrokontroler serta menampilkan nilai pH, nilai suhu dan nilai *turbidity* pada aplikasi *Blynk*?"

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi pembahasan materi, perlu dilakukan batasan masalah agar pembahasan menjadi terarah dan sesuai yang diharapkan. Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

a. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266 dengan modul *WiFi* sebagai pemroses data
b. Sensor yang digunakan adalah sensor pH, sensor suhu dan sensor kekeruhan (*turbidity*)
c. Aplikasi yang digunakan untuk membaca hasil monitoring adalah aplikasi *Blynk*
d. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel dibeberapa wilayah di Kabupaten Pulang Pisau, yaitu pada Desa Mantaren I, Mantaren II dan Jalan Nurul Iman Pulang Pisau

1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah:

a. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan "Sistem Monitoring Kualitas Air Sumur Bor di Kabupaten Pulang Pisau

Menggunakan Aplikasi *Blynk* Berbasis *Internet of Things (IoT)*" guna mengetahui kualitas dari air sumur bor yang digunakan oleh masyarakat kabupaten Pulang Pisau.

b. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Bagi Penulis

   Manfaat yang diperoleh Peneliti adalah dapat mengimplementasikan ilmu yang telah dipelajari dan meningkatkan kemampuan serta pengetahuan tentang penggunaan dan pemanfaatan dari *Internet of Things (IoT)*

2) Bagi Pengguna / Masyarakat

   Manfaat bagi pengguna air sumur bor adalah dapat membantu memantau kualitas air secara real time dan dari jarak jauh sehingga dapat diketahui kualitas air yang digunakan sehari-hari adalah air yang layak digunakan.

3) Bagi STMIK Palangkaraya

   Manfaat yang diberikan kepada kampus STMIK Palangkaraya adalah sebagai penambah literature pustaka di perpustakaan STMIK Palangkaraya dan juga dapat menjadi referensi dan dokumen akademik untuk dijadikan acuan bagi Civitas Akademik STMIK Palangkaraya.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dan masing-masing bab membahas dan menguraikan pokok permasalahan yang berbeda. Sebagai gambaran disini penulis menyertakan garis-garis besarnya yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai dasar-dasar dari laporan tugas akhir ini, yang terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka yang diambil dari penelitian yang relevan beserta susunan kajian teori yang disesuaikan dengan tema tugas akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang tahapan yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan informasi atau data yang dibutuhkan selama pengerjaan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan hasil dari penelitian dan pembahasan dari hasil yang didapat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang diberikan untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada sub bab ini penulis menguraikan tentang penelitian yang relevan, penelitian sebelumnya oleh penulis lain yang memiliki topik serupa atau mendekati persamaan yang digunakan sebagai acuan penelitian.

Penelitian yang pertama dengan judul "Aplikasi IoT Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Uno". Tujuan penelitian tersebut adalah melakukan pengukuran kualitas air tambak udang menggunakan sensor suhu, sensor pH dan sensor DO berbasis Arduino dan aplikasi blynk pada penelitian ini akan digunakan sebagai *remote control* dan membaca data dari Arduino (Pauzi, et al., 2017).

Penelitian selanjutnya membahas tentang Sistem Monitoring Kualitas Air Empang Berbasis Mikrokontroler. Sistem monitoring ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler jenis Arduino Uno R3, sensor pH, sensor suhu, sensor air hujan dan LCD 12C 16X2. Yang bertujuan untuk membaca kualitas air yang disertakan terbuka atau tertutupnya kran dengan servo (Iswandi, 2019).

Penelitian relevan selanjutnya berjudul "Sistem Monitoring Air menggunakan Sensor pH dan Sensor TDS Berbasis Android". Pada

penelitian ini dirancang software dan hardware sebuah sistem monitoring untuk mengetahui standar mutu air dengan sensor pH dan TDS air. Sistem ini dirancang menggunakan Arduino Uno dengan mikrokontroler ATMega328 serta modul WiFi ESP8266 guna mengkoneksikan kontroler ke internet (Baringbing, 2020).

Penelitian relevem selanjutnya berjudul “Sistem Monitoring Kualitas Air pada Sistem Akuaponik Berbasis Internet of Things” yang bertujuan untuk membuat sebuah prototype yang mampu mengukur parameter pada kualitas air dan dapat mengirimkan data ke Web Server maupun aplikasi Telegram (Widodo, et al., 2021).

Kemudian penelitian selanjutnya berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air PDAM Surabaya Berbasis Internet of Things”. Pada penelitian ini dirancangkan menggunakan mikrokontoler NodeMCU ESP32 dengan sensor pH, sensor kekeruhan dan sensor suhu yang bertujuan untuk membuat sistem monitoring yang mampu menampilkan data secara realtime dan dapat diakses melalui browser (Subyakto, 2021).

Adapun hasil dari beberapa penelitian yang relevan atau penelitian terdahulu digunakan sebagai bahan acuan. Penelitian yang relevan disajikan dalam Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Penelitian Yang Relevan

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
1.	Pauzi, Syafira, Surtono dan Supriyanto / 2017	Aplikasi IoT Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Uno	*Prototyping*	Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem monitoring kualitas air tambak udang menggunakan koneksi internet dan otomatisasi kendali sistem monitoring menggunakan aplikasi Blynk. Pada penelitian ini aplikasi Blynk akan digunakan sebagai remote control dan membaca data dari arduino maupun ESP8266. Data yang dihasilkan akan ditampilkan dalam bentuk grafik.	Sistem dapat melakukan pengukuran kualitas air tambak udang menggunakan sensor suhu, sensor pH dan sensor DO berbasis arduino uno dan ditampilkan pada aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk mampu mengkontrol turun dan naiknya sistem pada saat melakukan pengukuran kualitas air.
2.	Iswandi /	Sistem Monitoring	Metode		Pengujian sistem secara

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
	2019	Kualitas Air Empang Berbasis Mikrokontroler	Penelitian Kualitatif	Sistem monitoring ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler jenis Arduino Uno R3, sensor pH, sensor ds18b20, sensor air hujan dan LCD 12C 16X2 yang saling terintegrasi sesuai dengan fungsional masing-masing, sehingga apabila salah satu komponen mengalami *error* maka sistem monitoring tidak akan berfungsi dengan baik.	keseluruhan menunjukan bahwa alat dapat menjalankan semua fungsinya yaitu pembacaan pada sensor pH, sensor suhu dan sensor air hujan saat membaca kualitas air yang disertakan terbuka atau tertutupnya kran dengan servo apabila kondisi terpenuhi.

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
3.	Baringbing / 2020	Sistem Monitoring Air Menggunakan Sensor pH dan Sensor TDS Berbasis Android	*Prototyping*	Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem monitoring untuk mengetahui standar mutu air dengan sensor pH dan sensor TDS air. Sistem ini dirancang menggunakan Arduino UNO dengan mikrokontroler ATMega328 serta modul wifi ESP8266 guna untuk komunikasi kontroler ke internet melalui media WiFi.	Dari perancangan dan pembuatan sistem monitoring ini, mikrokontroler dan sensor-sensor pada alat ini dapat berjalan dengan baik. Sistem dapat melakukan pengukuran pH air dan pengukuran TDS sesuai dengan nilai yang ditentukan oleh Dinas Kesehatan. Maka air yang di monitoring oleh alat ini bisa digunakan untuk kebutuhan sehari-hari
4.	Widodo, Alfia, Nurhayati	Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik	Metode Pendekatan	Pada penelitian ini sistem dirancang menggunakan	Hasil penelitian menunjukan bahwa prototype mampu mengukur parameter pada

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
	dan Kholis / 2021	Berbasis Internet of Things	Kuantitatif	mikrokontroler Raspberry 3 Model B dengan komponen lain yang digunakan antara lain, DS18B20, PH-4502C, SEN0244, SEN0189 dan Arduino Pro Mini.	kualitas air dan dapat mengirimkan data ke Web Server maupun aplikasi Telegram.
5.	Subyakto / 2021	Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air PDAM Surabaya Berbasis Internet Of Things	*Prototyping*	Data yang ditampilkan merupakan data pembacaan secara realtime dari sensor pH SEN0161, sensor kekeruhan SEN0189 dan sensor suhu DS18b20	Sistem monitoring mampu menampilkan data secara realtime, dan dapat diakses melalui browser melalui jaringan internet.

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
				menggunakan mikrokontorller NodeMCU ESP32	

2.2 Kajian Teori

a. Sistem Monitoring

Sistem monitoring adalah suatu aktivitas yang dilakukan untuk mengetahui proses jalannya suatu program yang telah dirancang, apakah berjalan dengan baik sesuai dengan yang direncanakan, mengetahui hambatan yang terjadi dan bagaimana cara mengatasi hambatan tersebut. Monitoring bertujuan untuk memastikan apakah suatu proses yang dilakukan sesuai dengan prosedur yang berlaku. Sistem monitoring akan mempermudah suatu pekerjaan jika dirancang dam dilakukan secara efektif (Vinola, et al., 2020).

b. Kualitas Air

Kualitas air yaitu sifat dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air yang dinyatakan dengan beberapa parameter, yaitu parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi (Effendi, 2003 dalam penelitian Hafiz Fauzi, 2019).

c. Standar Mutu Kesehatan Air

1. Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya

diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum.

Tabel 2. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	**Parameter Wajib**	**Unit**	**Standar Baku Mutu (kadar maksimum)**
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat Padat Terlarut (*Total Dissolved Solid*)	ppm	1000
4.	Suhu	°C	Suhu udara ± 3
5.	Rasa		Tidak berasa
6.	Bau		Tidak Berbau

Tabel 3. Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	**Parameter Wajib**	**Unit**	**Standar Baku Mutu (kadar maksimum)**
1.	Total Coliform	CFU/100ml	50
2.	E. Coli	CFU/100ml	0

Tabel 4. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
Wajib			
1.	pH	mg/L	6,5-8,5
2.	Besi	mg/L	1
3.	Fluorida	mg/L	1,5
4.	$CaCO_3$	mg/L	500
5.	Mangan	mg/L	0,5
6.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10
7.	Nitrit, sebagai N	mg/L	1
8.	Sianida	mg/L	0,1
9.	Deterjen	mg/L	0,05
10.	Pestisida total	mg/L	0,1
Tambahan			
1.	Air raksa	mg/L	0,001
2.	Arsen	mg/L	0,05
3.	Kadmium	mg/L	0,005
4.	Kromoium (valensi 6)	mg/L	0,05
5.	Selenium	mg/L	0,01
6.	Seng	mg/L	15
7.	Sulfat	mg/L	400
8.	Timbal	mg/L	0,05

2. Air Untuk SPA (Solus Per Aqua)

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air SPA meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia. Beberapa parameter Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air SPA berbeda berdasarkan jenis SPA (*indoor* atau *outdoor*), menggunakan air alam atau air yang diolah, dan bahan disinfektan yang digunakan dalam penyehatan air SPA.

Tabel 5. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air SPA

No.	**Parameter**	**Unit**	**Standar Baku Mutu (kadar maksimum)**	**Keterangan**
1.	Bau		Tidak berbau	
2.	Kekeruhan	NTU	0,5	
3.	Suhu	^{o}C	<40	
4.	Kejernihan	piringan terlihat jelas		Piringan *Secchi* berdiameter 20 cm diletakkan di dasar kolam.

3. Air Untuk Pemandian Umum

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Pemandian Umum meliputi parameter fisik, biologi dan kimia. Besaran nilai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Pemandian Umum bergantung pada jenis

Pemandian Umum. Parameter fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Pemandian Umum yang berasal dari air laut maupun air tawar meliputi parameter suhu, indeks sinar matahari (*ultra violet index*), dan kejernihan.

Tabel 6. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Pemandian Umum

No.	**Parameter**	**Unit**	**Standar Baku Mutu (kadar minimum)**	**Keterangan**
1.	Suhu	^{o}C	15– 35	untuk kontak dengan air dalam jangka waktu lama
2.	Indeks sinar matahari (*ultraviolet index*)		≤3	4 jam sekitar waktu tengah hari
3.	Kejernihan	meter kedalaman	1,6	secchi disk berdiameter 200mm terlihat jelas

Parameter kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media air Pemandian Umum terdiri atas dua parameter yaitu oksigen terlarut/*Dissolved Oxygen* (DO) dalam satuan mg/liter, sebesar kurang atau sama dengan 80% DO

saturasi air alam yang diperkirakan lebih besar dari 6,5, dan pH pada kisaran 5-9.

Tabel 7. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air Pemandian Umum

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar minimum)	Keterangan
1.	pH		5-9	
2.	Oksigen terlarut *(Dissolved Oxygen)*	mg/l	≥4	≥ 80 % saturasi (jenuh)

(Sumber: KEMENKES, 2017)

d. Sumur Bor

Sumur bor adalah jenis sumur dengan cara pengeboran lapisan tanah yang melebihi dalam ataupun lapisan tanah yang jauh dari permukaan tanah permukaan dapat dicapai sehingga sedikit dipengaruhi kontaminasi. Umumnya air ini bebas dari pengotor mikrobiologi dan secara langsung dapat digunakan. Air tanah ini dapat diambil dengan pompa tangan maupun pompa mesin (Purnama, 2018).

e. Internet of Things (IoT)

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus dan memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda

fisik lainnya. Sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. IoT biasanya menggunakan koneksi Wi-Fi dan Ethernet untuk pengoneksian ke internet. Kebanyakan, IoT dihubungkan meggunakan jaringan lokal yaitu Wi-Fi (Effendi, 2018).

IoT (Internet of Thing) dapat juga didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melelui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa Internet of Things (IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (things) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet (Hardyanto, 2017).

f. Aplikasi *Blynk*

Blynk adalah platform aplikasi yang dapat diunduh secara gratis untuk iOS dan Android yang berfungsi mengontrol Arduino, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. *Blynk* dirancang untuk *Internet of Things* dengan tujuan dapat mengontrol *hardware* dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, *visual* dan melakukan banyak hal canggih lainnya. Ada tiga komponen utama dalam platform yaitu *Blynk App, Blynk Server,* dan *Blynk Library*.

1) *Blynk App,* berfungsi untuk membuat project *interface* dengan berbagai macam komponen *input-output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berupa visual angka atau grafik.
2) *Blynk Server,* merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *cloud* yang bertanggung jawab mengatur komunikasi antara aplikasi *smartphone* dengan lingkungan *hardware. Blynk Server* juga tersedia dalam bentuk *local server* apabila digunakan pada lingkungan tanpa internet dan bersifat *open source*.
3) *Blynk Library,* digunakan untuk membantu pengembangan *code*. Tersedia pada banyak *platform* perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT dengan fleksibilitas *hardware* yang didukung oleh lingkungan *Blynk* (Satrio, 2020).

g. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah mikrokontroler *open source* yang digunakan untuk pengembangan IoT. NodeMCU merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (*Internet of Things*) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan *platform* modul Arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk "*Connected to Internet*", sehingga untuk mengkoneksikan dengan internet tidak perlu modul tambahan lagi.



Gambar 1. NodeMCU ESP8266

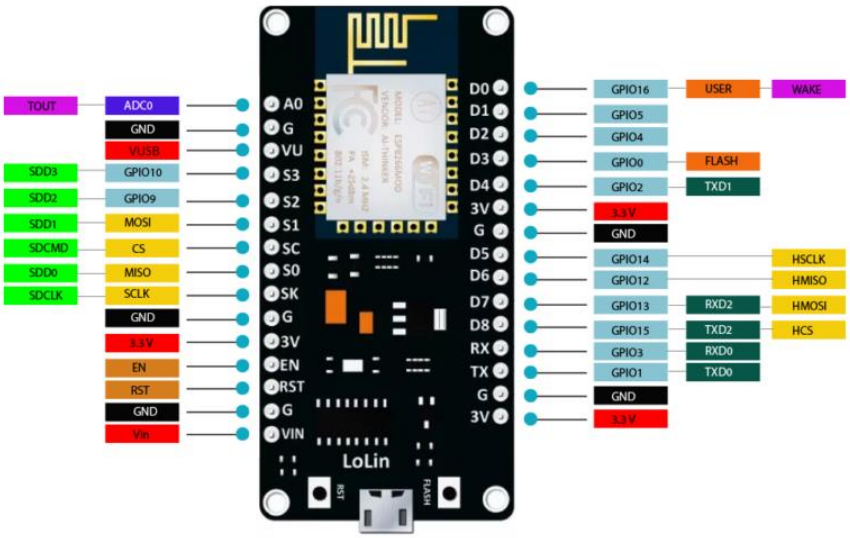
Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut:

1) Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEE 802.11b/g/n.
2) 2 tantalum capasitor 100 micro farad dan 10 micro farad. 20
3) 3.3v LDO regulator.
4) Blue led sebagai indikator.
5) Cp2102 usb to UART bridge.
6) Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7) Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8) 3 pin ground.
9) S3 dan S2 sebagai pin GPIO 4
10) S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11) S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.

12) SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.

13) Pin Vin sebagai masukan tegangan.

14) Built in 32-bit MCU.



Gambar 2. NodeMCU DEVKIT ESP8266 dan Skema Pin

Keterangan:

1) RST : berfungsi mereset modul

2) ADC : Analog Digital Conventer. Rentang Tegangan masukan 0-1v, dengan skup nilai digital 0-1024

3) EN : Chip Enable, Active High

4) IO16 : GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep

5) IO14 : GPIO14; HSPI_CLK

6) IO12 : GPIO12; HSPI_MISO

7) IO13 : GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS

8) VCC : Catu daya 3.3V (VDD)

9) CS0 : Chip selection

10) MISO : Slave Output, Main Input

11) IO9 : GPIO9

12) IO10 : GBIO10

13) MOSI : *Main Output Slave Input*

14) SCLK : *Clock*

15) GND : *Ground*

16) IO15 : GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS

17) IO2 : GPIO2; UART1_TXD

18) IO0 : GPIO0

19) IO4 : GPIO4

20) IO5 : GPIO5

21) RXD : UART0_RXD; GPIO3

22) TXD : UART0_TXD; GPIO1

h. Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Secara umum posisi/letak pin-pin terminal I/O pada berbagai *board.* Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator Kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup dengan menghubungkan *board* arduino uno ke komputer dengan menggunakan

kabel USB atau listrik dengan AC adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Uno berbeda dengan semua *board* sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial berbeda dengan sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial. Nama “Uno” berarti satu dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino. Board Arduino Uno memiliki fitur-fitur baru yaitu 1,0 pinout: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai buffer untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem.



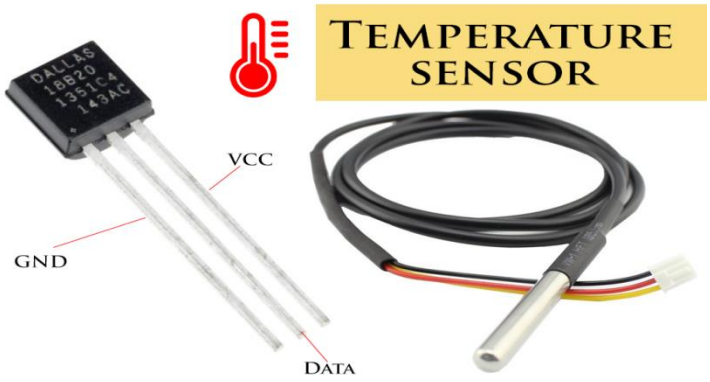
Gambar 3. Arduino Uno

Arduino UNO ini memiliki perbedaan dengan papan - papan Arduino yang lain, dimana pada versi - versi Arduino sebelumnya digunakan chip FTDI USB-to-serial, namun pada arduino UNO

digunakan ATmega8U2 yang diprogram sebagai converter USB-to-serial (Baringbing, 2020).

i. Sensor Suhu

Sensor suhu DS18B20 berfungsi untuk merubah besaran panas yang di tangkap menjadi besaran tegangan. Jenis sensor suhu yang digunakan dalam sistem ini adalah IC DS18B20, sensor ini memiliki presisi tinggi. Sensor ini sangat sederhana dengan hanya memiliki buah 3 kaki. Kaki pertama IC DS18B20 dihubung kesumber daya, kaki kedua sebagai output dan kaki ketika di hubungkan ke graund (B, Akbar, 2017).

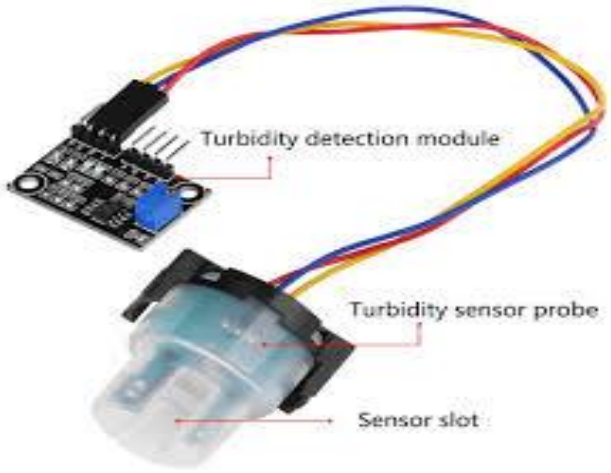


Gambar 4. Sensor Suhu DS18B20

j. Sensor Kekeruhan (*Turbidity*)

Rangkaian sistem sensor ini berfungsi untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air dengan cara melewatkan air diantara detector dan sumber cahayanya. Fotodioda TSL 250 sebagai detector sangat peka terhadap perubahan intensitas cahaya yang masuk ke dalamnya. Sumber cahaya yang ditembakkan dalam hal ini adalah dioda laser akan mengenai air, dan apabila dalam air tersebut banyak sekali terdapat partikel dalam kata lain keruh, maka cahaya tersebut sebagian akan ada yang diteruskan dan

sebagian akan dihamburkan. Intensitas cahaya yang diterima oleh fotodioda TSL 250 ini adalah intensitas cahaya yang dihamburkan oleh partikel yang ada dalam air. Intensitas cahaya yang diterima oleh fotodioda TSL 250 akan dikonversi menjadi sinyal tegangan. Dan sinyal tegangan keluaran dari alat ini menunjukkan nilai tegangan yang sebanding dengan tingkat kekeruhan air (Sasmoko, et al., 2019).



Gambar 5. Sensor Kekeruhan SEN0189

k. Sensor PH

Sensor pH adalah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH (keasaman atau alkalinitas) dari cairan (meskipun probe khusus terkadang digunakan untuk mengukur pH zat semi-padat). Sebuah sensor pH meter khasnya terdiri dari probe pengukuran khusus atau elektroda yang terhubung ke meteranelektronik yang mengukur dan menampilkan pembacaan pH. Probe atau Elektroda merupakan bagian penting dari sensor pH meter, Elektroda adalah batang seperti struktur biasanya terbuat dari kaca. Pada bagian bawah elektroda ada bohlam, bohlam

merupakan bagian sensitif dari probe yang berisi sensor (Ihsanto dan Hidayat, 2014 dalam penelitian Baringbing, 2020).



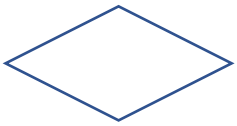
Gambar 6.Sensor pH PH-4502C

l. Flowchart

Flowchart adalah suatu teknik untuk menggambarkan urutan logika dari suatu prosedur penyelesaian masalah. Dengan kata lain, *flowchart* merupakan langkah-langkah penyelesaian masalah yang disajikan dalam bentuk simbol-simbol tertentu. *Flowchart* akan menunjukan alur logika didalam program. Tujuan dari *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai, rapi dan jelas dengan menggunakan simbol-simbol standar (Hanief & Jepriana, 2020). Berikut adalah simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan algoritma dalam bentuk diagram alir dengan masing-masing fungsinya.

Tabel 8. Simbol-Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Nama	Fungsi
1.		Terminal	Menyatakan awal (*start*) atau akhir (*end*) dari suatu tahapan.

No	Simbol	Nama	Fungsi
2.		*Decision*	Menunjukan pengujian terhadap suatu kondisi tertentu yang menghasilkan dua jawaban : ya/tidak.
3.		*Process*	Menyatakan suatu tindakan/aksi (proses) yang dilakukan.
4.		*Flow*	Menyatakan jalannya arus suatu proses.

m. Pengujian *Black Box*

Black box testing atau yang lebih sering dikenal dengan sebutan pengujian fungsional merupakan metode pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk menguji perangkat lunak tanpa mengetahui struktur internal kode atau program. Pada *Black Box Testing* ini dilakukan pengujian yang didasarkan pada detail aplikasi seperti tampilan antarmuka (*Interface*), fungsi-fungsi yang ada pada aplikasi dan kesesuaian alur fungsi dari suatu aplikasi agar mudah digunakan oleh pengguna. Jadi metode ini bertujuan untuk memeriksa, setelah tahap akhir proyek, apakah perangkat lunak atau aplikasi berfungsi dengan baik, dan melayani penggunanya secara efisien. Biasanya, penguji mencari fungsi yang hilang atau salah; antarmuka, kinerja, inisialisasi program dan kesalahan keluar; struktur data atau kesalahan akses basis data eksternal (Syafnidawaty, 2020).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Adapun tempat yang dijadikan lokasi penelitian oleh penulis untuk mengimplementasikan penelitiannya adalah pada beberapa rumah warga yang menggunakan sumur bor di wilayah Kabupaten Pulang Pisau, yaitu pada Desa Mantaren I, Mantaren II dan Jl. Nurul Iman Pulang Pisau guna mengambil sample air pada wilayah tersebut untuk dijadikan perbandingan hasil penelitian.

3.2 Perencanaan Alat dan Bahan

Adapun pada implementasi sistem monitoring ini membutuhkan *hardware* dan *software* yang dibangun menjadi sebuah *prototype* yang digunakan untuk menghubungkan ke aplikasi. Perencanaan alat dan bahan yang digunakan penulis untuk sistem ini adalah sebagai berikut :

a. Perangkat Keras

1) Laptop Asus X407UF Intel® Core™ i5-8250U

Digunakan sebagai pemrogram blynk dan *setup* NodeMCU menggunakan Arduino IDE.

2) Smartphone

Di sini penulis menggunakan iPhone XR iOS 15.0 yang digunakan untuk mengaplikasikan blynk

3) NodeMCU ESP8266

Berfungsi sebagai kontroler dengan modul *WiFi* sebagai pemroses data-data yang dikirim dari sensor yang digunakan kemudian data dikirim ke aplikasi dan ditampilkan.

4) Arduino Uno

Berfungsi sebagai kontroler yang mengontrol sensor-sensor yang digunakan dan terhubung dengan NodeMCU.

5) Box Project

Berfungsi sebagai wadah alat yang dibuat sehingga memudahkan dalam penggunaannya.

6) Sensor pH PH-4502C

Berfungsi untuk mengukur nilai pH air berupa nilai keasaman maupun nilai kebasaan suatu cairan.

7) Sensor Suhu DS18B20

Berfungsi untuk mengukur suhu air. Salah satu ujungnya terbuat dari bahan logam, yang mana berfungsi sebagai masukan nilai suhu.

8) Sensor kekeruhan SEN0189 (*Turbidity Sensor Module*)

Berfungsi sebagai pengukur nilai kekeruhan suatu cairan.

9) Kabel Jumper

Berfungsi sebagai penghubung di dalam rangkaian *prototype*

10) USB Cable

Digunakan sebagai koneksi arus listrik pada alat yang dibuat.

Tabel 9. Kebutuhan Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Harga
1.	NodeMCU ESP8266	Rp. 65.000
2.	Arduino Uno	Rp. 115.000
3.	Sensor Suhu DS18B20	Rp. 30.000
4.	Sensor Kekeruhan SEN0189	Rp. 235.000
5.	Sensor pH PH-4502C	Rp. 275.000
6.	*Male to Male Jumper*	Rp. 13.000
7.	*Male to Female Jumper*	Rp. 13.000
8.	*USB Cable*	Rp. 25.000
9.	*Box Project*	Rp. 15.000
Total		**Rp. 786.000**

b. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1) Microsoft *Windows 10*, sebagai operasi sistem
2) Arduino IDE, digunakan untuk memprogram dan *setup* NodeMCU
3) Blynk, digunakan untuk mengendalikan perangkat keras (*hardware*), menampilkan data dari sensor-sensor, menyimpan data, visualisasi dan sebagainya.

3.3 Jenis Penelitian

Adapun jenis metode penelitian yang digunakan penulis disini adalah metode *Prototype/Prototyping*. Menurut Mulyani (2016:26), *Prototyping*

merupakan metode pengembangan sistem yang menggunakan *prototype* untuk menggambarkan sistem, sehingga pengguna atau pemilik sistem mempunyai gambaran pengembangan sistem yang akan dilakukan. *Prototype* sering diwujudkan dalam bentuk tampilan antarmuka (*user interface*) program aplikasi dan *reporting* yang dihasilkan dalam pengembangan sistem informasi.

Secara ideal prototype berfungsi sebagai sebuah mekanisme untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem, bila prototype yang sedang bekerja dibangun pengembangannya harus menggunakan fragmen-fragmen program yang ada atau mengaplikasikan alat bantu dimana memungkinkan program bekerja untuk dimunculkan secara cepat (Yurindra, 2017).

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian yang berjudul "Implementasi sistem monitoring kualitas air sumur bor pada Kabupaten Pulang Pisau menggunakan Aplikasi *Blynk* berbasis *Internet of Things (IoT)*", penulis menggunakan beberapa teknik atau metode dalam melakukan penelitian untuk menyusun tugas akhir ini. Metode penelitian yang penulis gunakan adalah sebagai berikut:

a. Metode Kepustakaan

Pada tahap ini penulis mengumpulkan beberapa laporan tugas akhir/skripsi maupun jurnal dari sumber lain dengan judul yang hampir menyerupai judul penelitian mengenai Implementasi sistem monitoring

kualitas air sumur bor di Kabupaten Pulang Pisau menggunakan Aplikasi *Blynk* berbasis *Internet of Things* (IoT) sebagai sumber referensi yang relevan untuk menyusun penelitian yang sedang dilakukan.

b. Metode Observasi

Pada tahap ini penulis melakukan pengamatan secara langsung ke beberapa tempat yang menjadi lokasi penelitian ini yaitu di Desa Mantaren 1, Mantaren 2 dan Jl. Nurul Iman Pulang Pisau guna mengamati secara langsung serta melakukan pencatatan dan mengambil sample air sumur bor yang akan diteliti.

c. Metode Wawancara

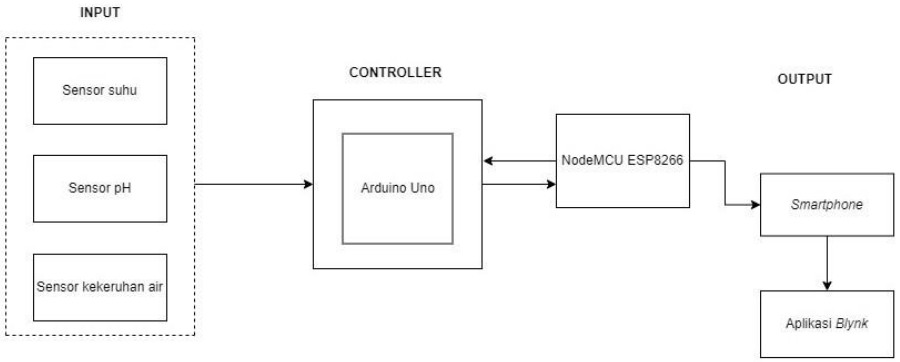
Metode wawancara merupakan teknik pengumpulan data melalui proses tanya jawab untuk mendapatkan informasi secara langsung dari sumbernya. Pada tahap ini penulis melakukan wawancara secara langsung dengan pemilik sumur bor yang dijadikan lokasi pemgambilan sampel air sumur bor di Kabupaten Pulang Pisau guna mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam penelitian tugas akhir ini.

3.5 Analisis Kebutuhan

a. Analisis Data

Penulis melakukan pengumpulan data dengan melakukan pengamatan dan pengambilan sample air sumur bor di beberapa lokasi yang telah ditentukan untuk di uji kualitasnya.

b. Analisis Proses



Gambar 7. Diagram blok sistem

Pada gambar diatas dapat diketahui bahwa mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266 yang memiliki fitur *WiFi* yang berfungsi sebagai pemroses data utama. Untuk masukannya menggunakan sensor suhu, sensor pH dan sensor kekeruhan (*turbidity*) kemudian data hasil pembacaan kedalam mikrokontroler dan dikirimkan ke aplikasi agar dapat ditampilkan.

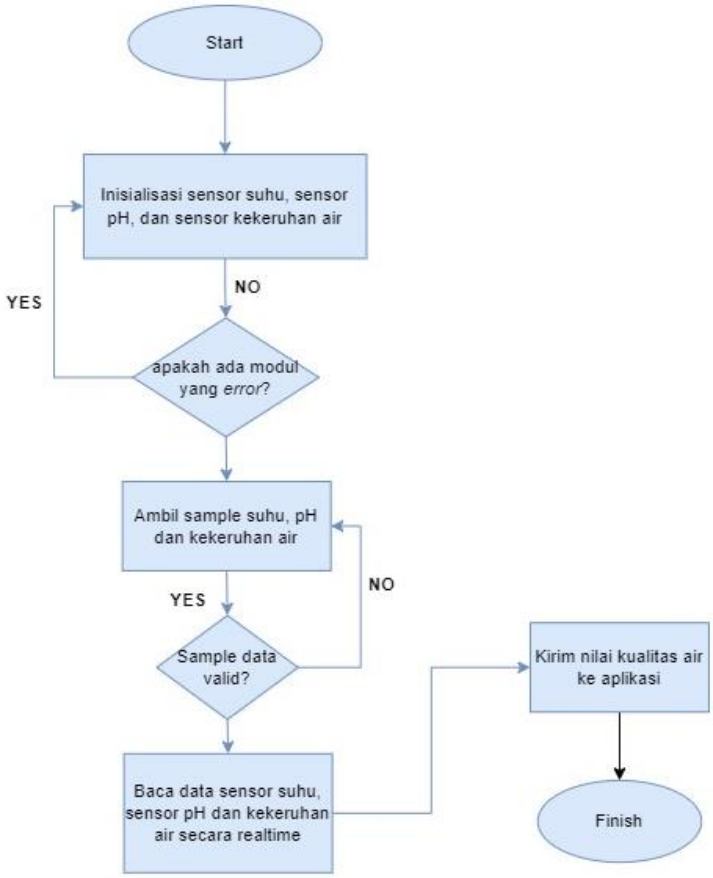
c. Analisis Kelemahan

Dalam analisis kelemahan, menurut peneliti terdahulu terdapat kekurangan dalam pembacaan nilai sensor kekeruhan yang terkadang tidak presisi atau kurang tepat. Selain itu pada sistem *monitoring* ini menggunakan jaringan *WiFi* yang mana untuk proses pembacaan hasil monitoring tergantung pada kondisi jaringan *WiFi* yang digunakan.

3.6 Desain

a. Desain Proses

Dalam desain proses, penulis menggunakan diagram alir atau *flowchart* untuk menguraikan proses dari Sistem monitoring kualitas air sumur bor yang akan dibuat sebagai berikut :



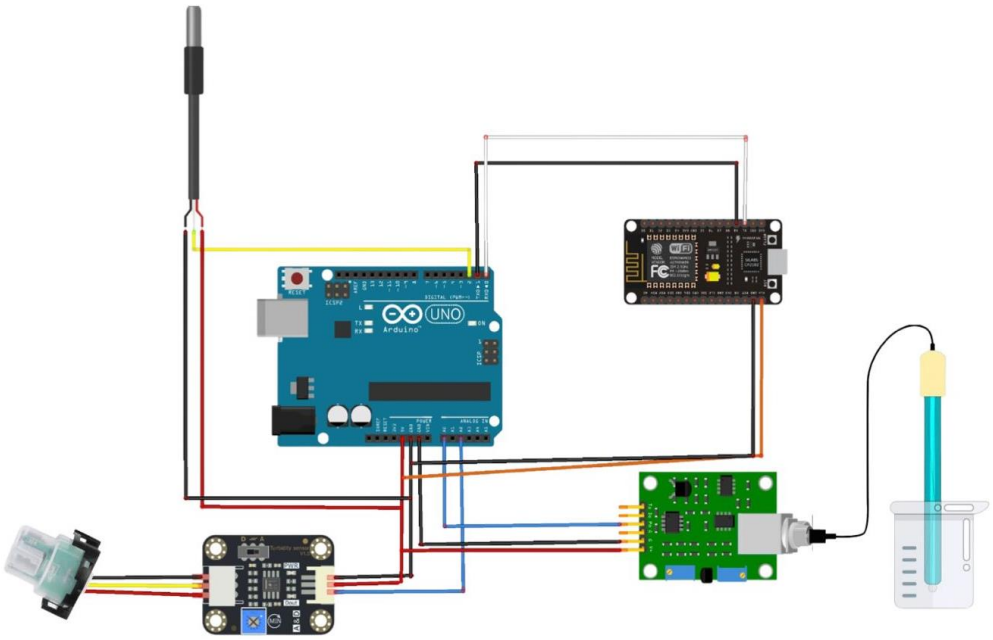
Gambar 8. Flowchart sistem monitoring

Pada gambar diatas menjelaskan sistem dimulai dengan mendeteksi atau inisialisasi tingkat suhu, pH dan kekeruhan air. Setelah data terbaca, apabila ada modul yang *error* maka akan kembali pada proses inisialisasi sensor suhu, pH dan kekeruhan air. Apabila tidak terjadi *error* maka dilanjutkan pengambilan data atau sample data, kemudian data yang

diperoleh akan terbaca dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk* yang terdapat pada *smartphone*.

b. Desain Perangkat Keras

Berikut merupakan desain perangkat keras pada sistem monitoring kualitas air sumur :

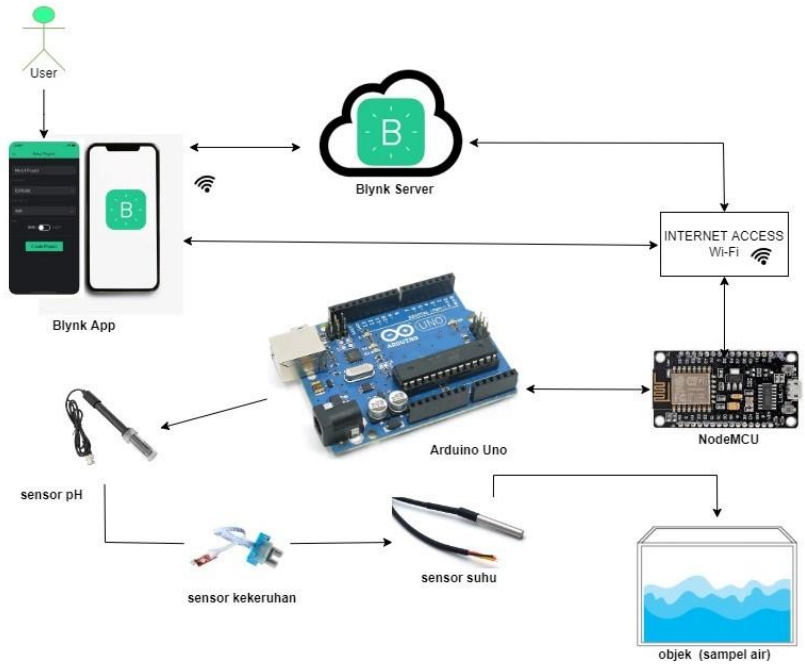


Gambar 9. Desain Perangkat Keras

Gambar diatas adalah desain rangkaian alat yang akan dibuat. Perancangan ini merupakan proses penggabungan antara beberapa komponen. Yang meliputri sensor suhu, sensor ph, sensor kekeruhan (*turbidity)* beserta modul pendukung sensor dan Arduino Uno sebagai pengontrol yang memberi perintah kepada tiap komponen serta NodeMCU sebagai pemroses data.

c. Desain Arsitektur Sistem

Berikut merupakan desain sistem pada sistem monitoring kualitas air menggunakan aplikasi blynk



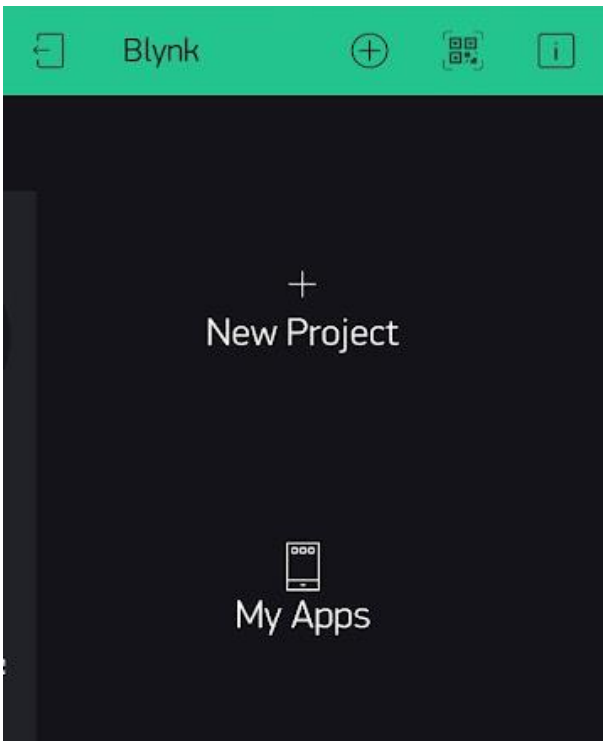
Gambar 10. Desain Arsitektur Sistem *Monitoring*

Pada gambar diatas merupakan rangkaian penggunaan aplikasi blynk, untuk *control* dan *monitoring hardware* menggunakan data internet *Wi-Fi*. Pusatnya pada *Blynk Server* yang merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *cloud* yang meng-*handle* pengiriman maupun penerimaan data serta menampilkan data secara visual. Jadi data hasil monitoring dari sensor-sensor akan diproses oleh NodeMCU lalu dikirim dan diterima oleh *Blynk Server* yang kemudian dapat ditampilkan pada *smartphone/Blynk App*.

d. Desain *Interface* Aplikasi Blynk

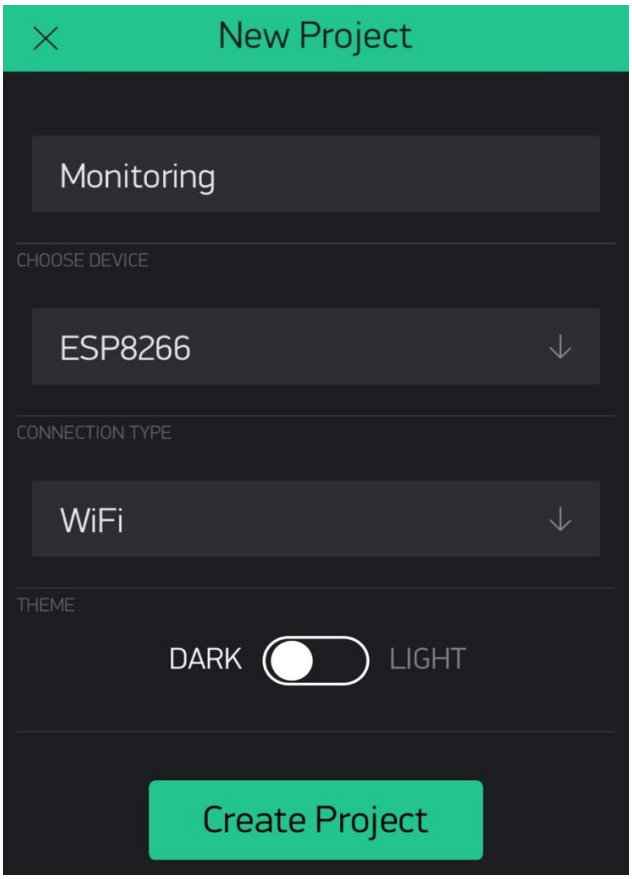
Adapun tahapan dalam konfigurasi aplikasi *Blynk* untuk menghubungkan *server Blynk* dengan mikrokontroler NodeMCU adalah sebagai berikut :

Setelah aplikasi Blynk ter-*install* di *smartphone*, langkah selanjutnya adalah membuat *project* baru yaitu dengan mengklik *New Project.*



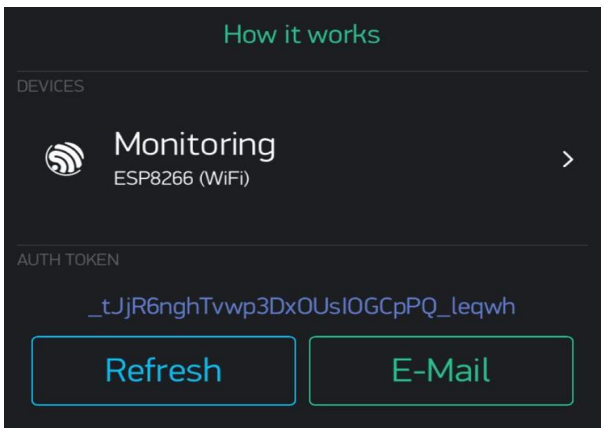
Gambar 11. Tampilan Awal Aplikasi Blynk

Kemudian pada tampilan *New Project* masukan nama *Project Monitoring* dan pilih jenis *board* NodeMCU ESP8266, lalu klik *Create Project* seperti pada gambar 11 berikut ini.



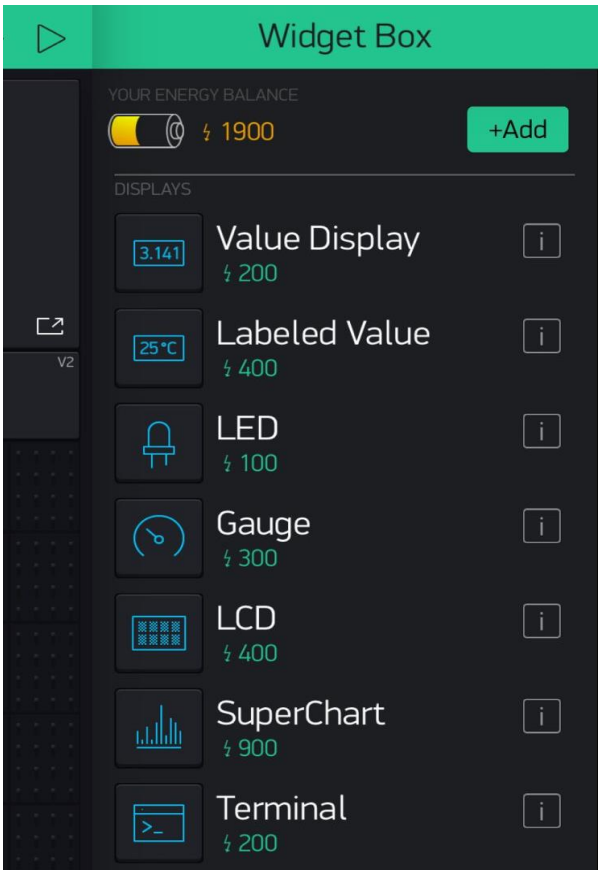
Gambar 12. Tampilan *Create Project*

Pada Gambar 12 merupakan kode *auth token* yang didapat dari aplikasi *Blynk* yang dengan meng*copy token* tersebut pada aplikasi. *Token* ini nantinya akan digunakan untuk program pada Arduino IDE.



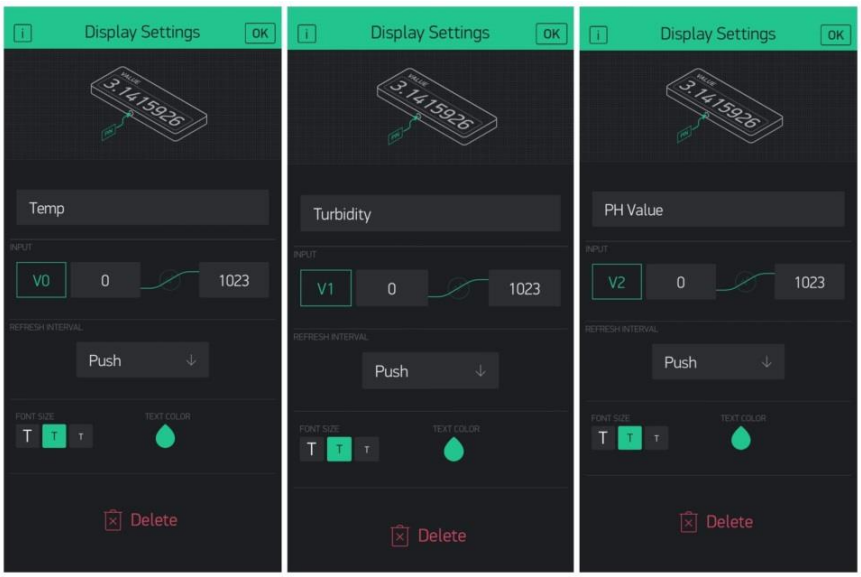
Gambar 13. Tampilan *Auth Token* Aplikasi *Blynk*

Selanjutnya menambahkan *widget* yang diperlukan yang terdapat pada menu *Widget Box* dengan berbagai macam fungsi. Pada penelitian ini penulis menggunakan *widget value display* dan *superchat* untuk komponen monitoring.



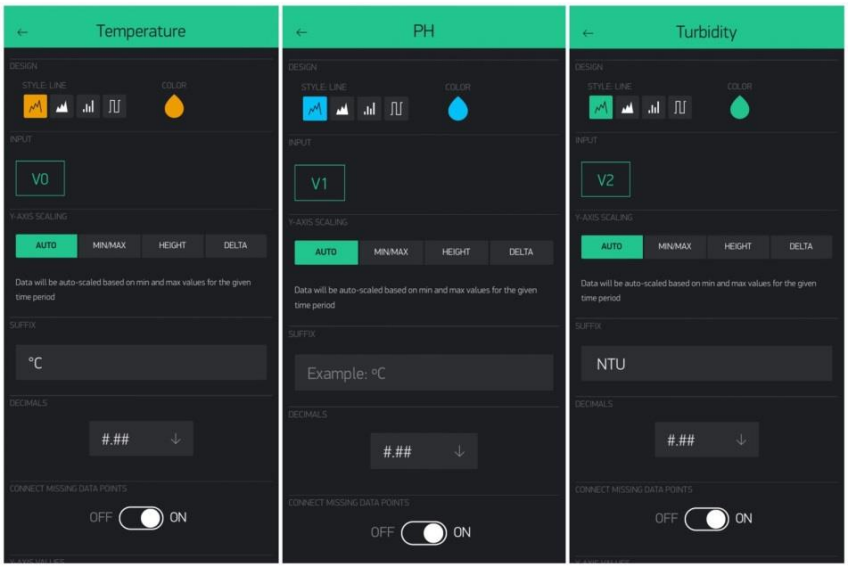
Gambar 14. Pilihan *Widget*

Kemudian pada tampilan *Display Settings* masukan masing-masing nama parameter yang akan dibuat, serta melakukan konfigurasi komponen dengan memasukan *input* dan *output* pin pada setiap komponen.



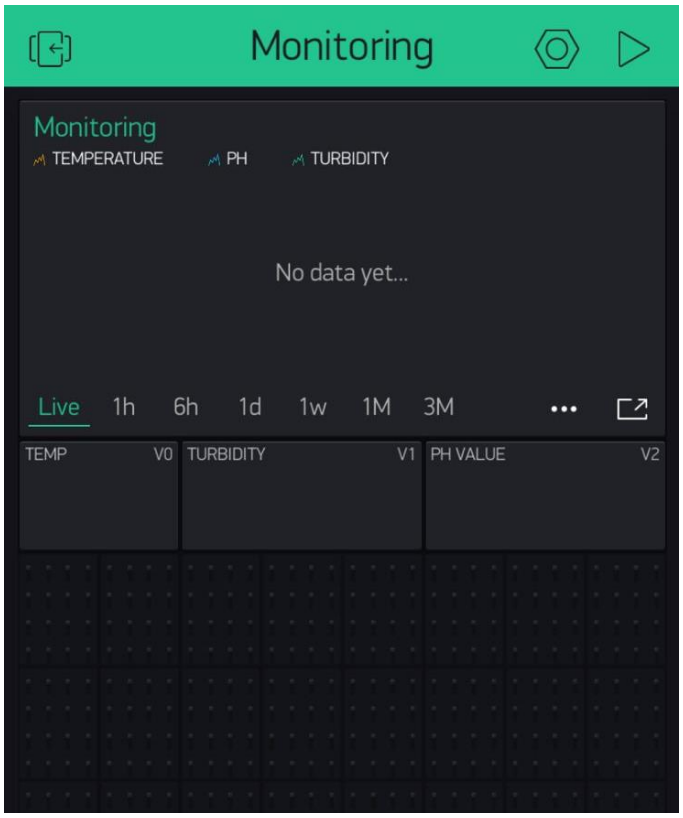
Gambar 15. Tampilan *Display Settings*

Selanjutnya pada tampilan *Superchat* pilihlah *design* yang diinginkan serta mengatur satuan untuk tiap parameter dan memasukkan *input* pin pada setiap komponen.



Gambar 16. Tampilan Superchat Settings

Pada Gambar 16 adalah tampilan *user interface* pada aplikasi *Blynk* yang sudah siap digunakan untuk monitoring kualitas air.



Gambar 17. Tampilan *User Interface*

BAB IV

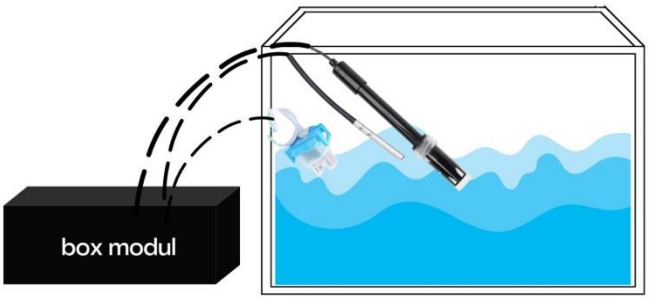
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Implementasi

a. Implementasi Perangkat Keras

Pada tahap ini penulis akan mengimplementasikan desain ke perangkat keras maupun perangkat lunak agar dihasilkan *prototype* dan fungsi yang sesuai dengan harapan dan dapat memenuhi tujuan perancangan.

Rangkaian sistem monitoring kualitas air ini merupakan penggabungkan beberapa komponen yang telah dibuat sedemikian rupa. Modul Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, sensor suhu, sensor pH dan sensor *turbidity* dihubungkan menggunakan kabel *jumper*. Dalam pengaplikasiannya komponen-komponen yang telah dibuat akan dijalankan melalui aplikasi *Blynk* kemudian untuk sensor-sensornya dimasukan ke dalam sampel air sumur bor yang telah disediakan agar dapat mendeteksi kualitas dari air tersebut.



Gambar 18. Desain Penggunaan Alat

b. Implementasi Perangkat Lunak

Setelah melakukan perancangan dan perakitan komponen, selanjutnya adalah implementasi untuk perangkat lunak yaitu pembuatan program menggunakan *software* Arduino IDE dan aplikasi *Blynk* untuk *monitoring* kualitas air.

1. Implementasi Program pada Arduino IDE

Pada proses ini penulis akan membahas mengenai *source code* program pada Arduino IDE yang akan digunakan untuk membangun *prototype* sistem *monitoring* kualitas air sumur bor. Adapun proses programnya adalah sebagai berikut :

monitoring

```
#include <UnoWiFiDevEd.h>

#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
```

Gambar 19. Baris *Library*

Baris pertama yaitu perintah untuk memanggil *library board* Arduino dan *library* untuk koneksi WiFi. Selanjutnya adalah deklarasi *library* atau *header package* dari sensor suhu dan sensor pH.

```
//DEFINISI SENSOR SUHU
#define ONE_WIRE_BUS 2
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensorSuhu(&oneWire);
```

Gambar 20. Dekralasi Sensor Suhu

Baris selanjutnya yaitu pendefinisian dari pin sensor suhu, digunakan pada GPIO 2 kemudian variable ‘sensorSuhu’ ditetapkan untuk menampung data dari penggunaan sensor suhu dengan ‘DallasTemperature’.

```
//PIN ANALOG SENSOR
const int phPin = A0;
const int turbidityPin = A2;

//INISIALISASI SENSOR TURBIDITY
float volt;
float ntu;
//new


//INISIALISASI SENSOR PH
float phCalibration = 37.10;
int sensorValue = 0;
unsigned long int avgValuePh;
float b;
float phVol;
float phValue;
int buf[10], temp;
```

Gambar 21. Baris Inisialisasi Sensor Kekeruhan dan Sensor pH

Baris selanjutnya yaitu inisialisasi GPIO pin dari sensor kekeruhan (*turbidity*) dan sensor pH, serta variabel2 yang digunakan untuk menampung nilai dari sensor seperti *NTU*, *phValue*, *sensorValue* dan juga konstanta *phCalibration* untuk ketetapan tersendiri yang nantinya dimasukan ke dalam rumus dalam mencari nilai pH.

```
void setup() {
  sensorSuhu.begin();
  Serial.begin(115200);

}
void loop() {
  sensorCalculation();
}
```

Gambar 22. Baris *Void Setup dan Loop*

Ada dua fungsi utama dalam Arduino di Bahasa C, yaitu *setup* dan *loop*. *Setup* dijalankan ketika alat pertama kali dinyalakan dan hanya dijalankan sekali sebagai deklarasi awa, sedangkan fungsi *loop* akan dijalankan selama alat menyala dan dijalankan setalah fungsi *setup*.

Kemudian sensorSuhu.begin() berfungsi untuk mengaktifkan sensor suhu menggunakan perantara *library* di atas, sedangkan Serial.begin berfungsi untuk komunikasi serial antara NodeMCU dengan Arduino dengan *baudrate* 115200.

```
void sensorCalculation() {
  //OUTPUT SENSOR PH
  for (int i = 0; i < 10; i++)
  {
    buf[i] = analogRead(phPin);
    delay(30);
  }
  for (int i = 0; i < 9; i++)
  {
    for (int j = i + 1; j < 10; j++)
    {
      if (buf[i] > buf[j])
      {
        temp = buf[i];
        buf[i] = buf[j];
        buf[j] = temp;
      }
    }
  }
  avgValuePh = 0;
  for (int i = 2; i < 8; i++)
    avgValuePh += buf[i];
  phVol = (float)avgValuePh * 5.0 / 1024 / 8;
  phValue = -7.70 * phVol + phCalibration;;
  phValue = 21.72 - phValue;
  phValue = 14.08 - phValue;//9.68 = 14.08 - x
```

Gambar 23. Baris Perhitungan Sensor

Selanjutnya merupakan baris program untuk perhitungan sensor. Pada gambar x merupakan perhitungan nilai untuk sensor pH, nilai dari sensor yang diterima oleh pin analog pada Arduino akan dilakukan pengulangan 9 kali dengan asumsi nilai pH dari skala 0-9, kemudian nilai tersebut dimasukkan ke array variable bernama *buf*. Nilai *buf array* dikombinasikan dengan nilai *temp* yang merupakan hasil penambahan dari nilai sebelumnya, hasil totalnya ada di I buf[i] kemudian dijumlahkan dengan konstanta *phCalibration*. Hasil akhir di *phValue* tinggal diatur dengan rumus dikurangkan dengan nilai *phValue* yang sebelumnya.

```
//OUTPUT SENSOR TURBIDTY
int val = analogRead(turbidityPin);
volt = val * (5.0/1024);
ntu = 80.00 - (volt/1.28) * 100.00;
```

Gambar 24. Baris Pin Analaog Sensor kekeruhan

Baris selanjutnya yaitu untuk sensor kekeruhan (*turbidity*), berfungsi untuk pembacaan pin analog yang dimasukan ke variable val, kemudian dikalikan dengan nilai ketetapan (5.0/1024), 5 dalam nilai tersebut untuk asumsi nilai *high* (1) yang bernilai 5 volt dan 1024 untuk nilai maksimal dari analog.

```
//OUTPUT SENSOR SUHU
sensorSuhu.requestTemperatures();
String nilaiSuhu = String(sensorSuhu.getTempCByIndex(0));
String nilaiTurbidity = String(ntu);
String nilaiPh = String(phValue);
String totalValue = nilaiSuhu + "|" + nilaiTurbidity + "|" + nilaiPh + "|";
Serial.println(totalValue);
```

Gambar 25. Baris Deklarasi Sensor Suhu

Baris selanjutnya merupakan deklarasi untuk sensor suhu, dengan *library* .requestTemperatures(). Kemudian hasil akhir dari ketiga sensor tersebut akan dikirimkan ke NodeMCU melalui komunikasi serial dengan perintah Serial.println(totalValue).

2. Implementasi pada Aplikasi *Blynk*

Pada saat terhubung ke jaringan, sensor-sensor yang digunakan akan otomatis mengukur kualitas dari air sumur bor dan data akan dikirimkan melalui NodeMCU lalu ditampilkan pada aplikasi *Blynk*. Untuk dapat menjalankan aplikasi *Blynk* diperlukan pemrograman

agar aplikasi dapat terhubung ke jaringan *internet* dan menampilkan data hasil pengukuran kualitas air sumur bor. Adapun *source code*nya adalah sebagai berikut :

nodemcu_session §

```
//#include <Wire.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
BlynkTimer timer;
```

Gambar 26. Baris *Library Blynk*

Baris pertama pada *source code* merupakan *header library* untuk modul *WiFi* menggunakan ESP8266WiFi dan juga *library* untuk komunikasi ke server *Blynk*.

```
//TOKEN BLYNK APP
char auth[] = "_tJjR6nghTvwp3DxOUsIOGCpPQ_leqwh";

//SSID
char ssid[] = "ELIZA CANTIK";
char pass[] = "bayardulu";
```

Gambar 27. Baris *Token* dan *Password WiFi*

Selanjutnya terdapat *auth token*, dimana kode tersebut adalah token *blynk* yang didapatkan dari aplikasi *blynk*. Pada baris ini juga terdapat nama dan *password WiFi* yang akan digunakan sebagai koneksi agar dapat terhubung ke jaringan *internet*.

```
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  timer.setInterval(2000, sendUpTime);
  while (!Serial) {
    Serial.print(".");
  }
}
```

Gambar 28. Baris *Void Setup*

Selanjutnya terdapat void setup merupakan perintah yang dibaca hanya sekali NodeMCU untuk inisialisasi awal dari alat dan pengaktifan agar dapat terhubung ke *server blynk*, kemudian setInterval selama 2 detik pengiriman, yaitu 2000L dengan memanggil fungsi sendUpTime.

```
void sendUpTime() {

  if (Serial.available()) {
    String x = Serial.readString();
    String a = getValue(x, '|', 0);
    String b = getValue(x, '|', 1);
    String c = getValue(x, '|', 2);
    String res = "Data A :" + a + " Data B :" + b + " Data C:" + c;
   // int valueA = int(a);
    //int valueB = int(b);
    //int valueC = int(c);
    Serial.println(res);
    Blynk.virtualWrite(V0 , a);
    Blynk.virtualWrite(V1 , b);
    Blynk.virtualWrite(V2 , c);
  }
  }

void loop() {
  Blynk.run();
  timer.run();
}
```

Gambar 29. Baris *SendUpTime*

Pada baris *sendUpTime* berfungsi untuk menerima data serial dari Arduino, data yang diterima dimasukan ke 3 variabel yang

berbeda, yaitu a, b dan c. Kemudian data yang diterima dikirimkan ke *blynk* menggunakan perintah

Blynk.virtualWrite(V0, a)

Blynk.virtualWrite(V1, b)

Blynk.virtualWrite(V2, c)

```
String getValue(String data, char separator, int index)
{
  int found = 0;
  int strIndex[] = {0, -1};
  int maxIndex = data.length() - 1;

  for (int i = 0; i <= maxIndex && found <= index; i++) {
    if (data.charAt(i) == separator || i == maxIndex) {
      found++;
      strIndex[0] = strIndex[1] + 1;
      strIndex[1] = (i == maxIndex) ? i + 1 : i;
    }
  }

  return found > index ? data.substring(strIndex[0], strIndex[1]) : "";
}
```

Gambar 30. Baris getValue

Selanjutnya merupakan baris terakhir yaitu getValue berfungsi untuk mendapatkan nilai dari pengiriman serial data.

c. **Uji Coba Prototype**

1. Pengujian Black Box

Dalam melakukan uji coba penulis menggunakan metode *Black box testing* yaitu pengujian yang berfokus pada pemeriksaan persyaratan fungsional alat. Setelah pengujian program dilakukan secara keseluruhan maka hasil yang diperoleh, program yang telah dibuat dapat berjalan sesuai dengan harapan. Pengujian *Black box* dapat dilihat pada Tabel 7 berikut :

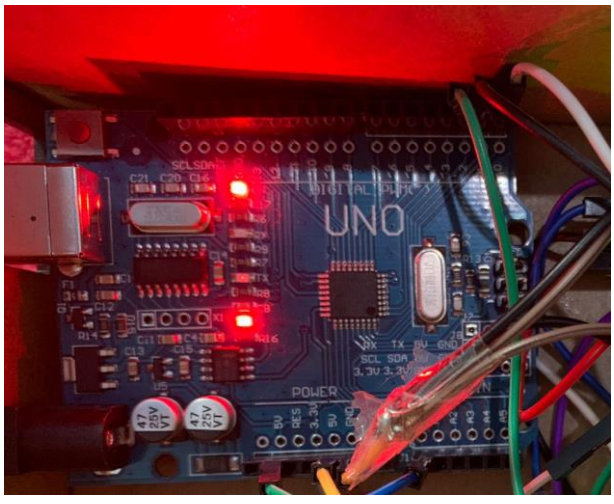
Tabel 10. Tabel Pengujian Black Box

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Pengujian koneksi ke *board* Arduino	Perangkat Arduino terdeteksi dan lampu pada Arduino menyala	Sesuai
Pengujian koneksi ke *board* NodeMCU	Port terdeteksi dan dapat terhubung ke jaringan *WiFi*	Sesuai
Pengujian sensor suhu	Sensor dapat mendeteksi nilai suhu dari air sumur bor dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*	Sesuai
Pengujian sensor pH	Sensor dapat mendeteksi nilai pH air dari air sumur bor dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*	Sesuai
Pengujian sensor kekeruhan (*turbidity*)	Sensor dapat mendeteksi nilai kekeruhan dari air sumur bor dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*	Sesuai

2. Hasil Pengujian

a. Pengujian koneksi Arduino Uno

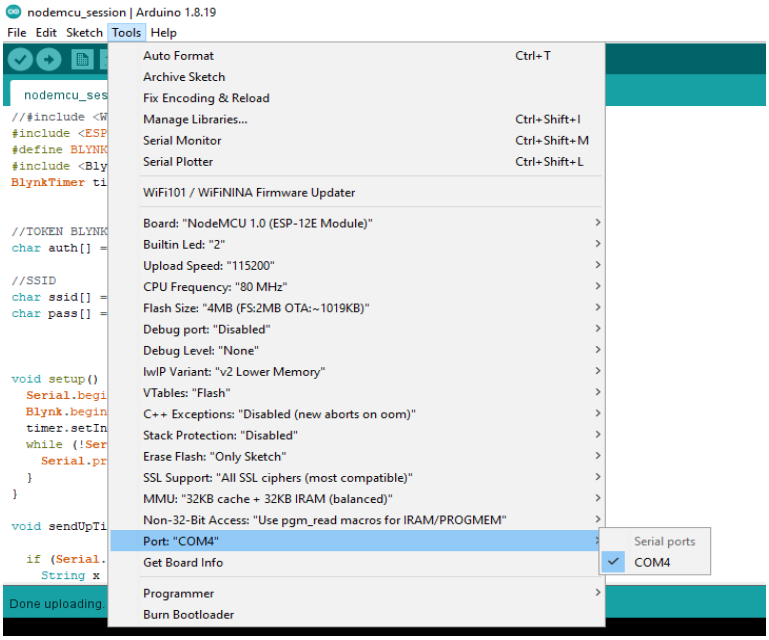
Pada Gambar 30, Arduino dikoneksikan menggunakan kabel USB ke Laptop, pada saat dihubungkan, lampu pada arduino akan menyala yang berarti arduino telah terkoneksi dengan sumber daya dan siap untuk digunakan.



Gambar 31. Tes Koneksi Arduino

b. Pengujian koneksi NodeMCU

Pada pengujian koneksi ke *board* NodeMCU dengan menggunakan *software* Arduino IDE untuk mengetahui apakah *port* berhasil terkoneksi. Jika *port* telah terkoneksi dan NodeMCU terhubung ke jaringan *internet* dengan *WiFi* maka siap untuk dijalankan.



Gambar 32. *Board* NodeMCU berhasil Terkoneksi

c. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian ini dilakukan dengan mengukur nilai suhu pada air sumur bor. Pada penelitian ini penulis menggunakan nilai parameter berdasarkan PERMENKES, yaitu standar suhu untuk air bersih adalah suhu udara ± 3 °C. Nilai suhu yang ditampilkan pada aplikasi *Blynk* pada saat pengujian adalah 27,75 yang berarti air memiliki suhu yang normal.

d. Pengujian Sensor pH

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi pH dari air sumur bor dan dapat menampilkannya pada aplikasi *Blynk*. Derajat pH air bersih adalah 6,5-8,5. Pada pengujian awal ini, nilai pH yang ditampilkan adalah 9,24 yang berarti air memiliki pH tinggi.

e. Pengujian Sensor Kekeruhan (*turbidity*)

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi nilai kekeruhan pada air sumur bor. Menurut PERMENKES, nilai maksimun kekeruhan adalah 25 NTU. Pada penelitian awal ini, nilai kekeruhan yang ditampilkan adalah 0,37 yang berarti air tersebut merupakan air jernih.



Gambar 33. Pengujian Sensor Suhu, Sensor pH dan Kekeruhan

3. Hasil Pengujian pada Sampel Air Sumur Bor

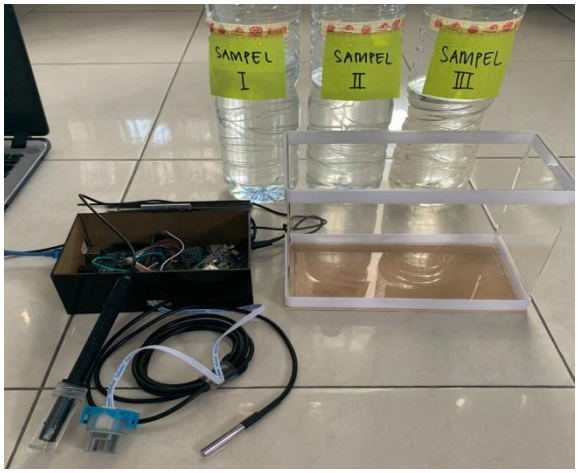
a. Skenario Pengujian

Pada tahap ini penulis melakukan beberapa skenario dalam melakukan pengujian yaitu :

1) Sampel air yang diambil terdiri atas 3 (tiga) sampel, yang mana sampel tersebut diambil dari beberapa sumber air sumur bor di Kabupaten Pulang Pisau sebagai pembanding apakah nantinya ada perbedaan nilai karena berbeda sumber.
2) Kemudian menguji kinerja NodeMCU sebagai pemroses data dalam menerima masukan dari ketiga sensor dari sampel air yang diuji dengan melakukan pengambilan data berulang dalam setiap 15 detik. nilai besaran dari sensor yang didapatkan akan dikirim ke perangkat IoT atau perangkat penerima (*smartphone*) berupa tampilan nilai dan grafik.

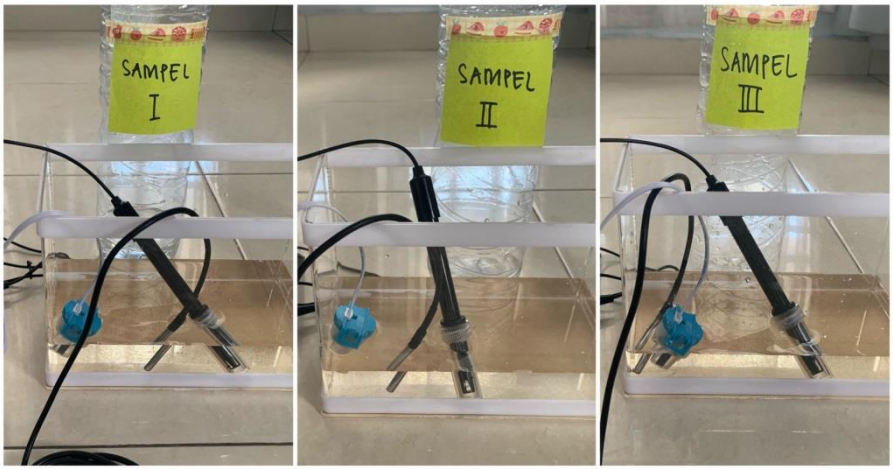
b. Pengujian Kualitas Air Sumur Bor

Pengujian ini meliputi sampel air yang telah diambil dari masing-masing lokasi objek air sumur bor. Pada pengujian ini menggunakan akuarium kecil sebagai wadah, yang diisi sampel air secara bergantian untuk memudahkan proses pengujiannya.



Gambar 34. Persiapan Pengujian Sampel Air

Pada pengujian kualitas air ini menggunakan sensor suhu, sensor pH dan sensor turbidity. Dalam pengujian ini sampel air diuji secara bergantian dan berurutan dari sampel ke-1, ke-2 dan ke-3. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 35 dan Tabel 8.



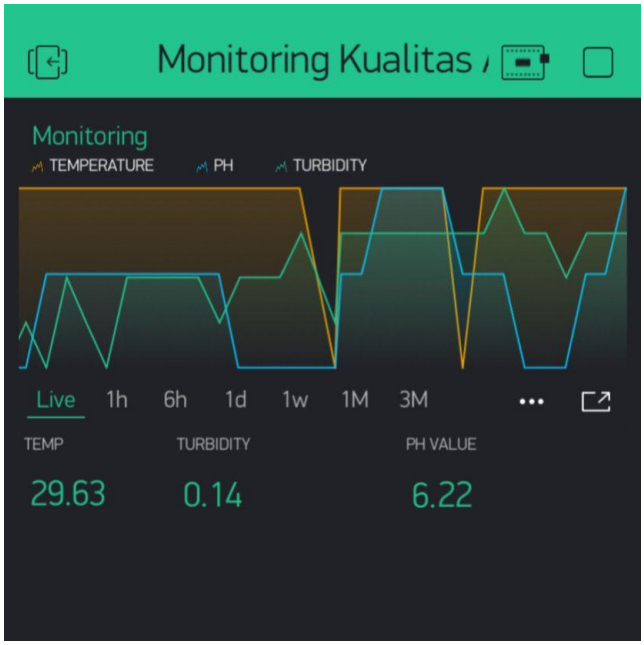
Gambar 35. Pengujian Kualitas Air untuk masing-masing Sampel Air

Tabel 11. Hasil Pengukuran Sensor Kualitas Air

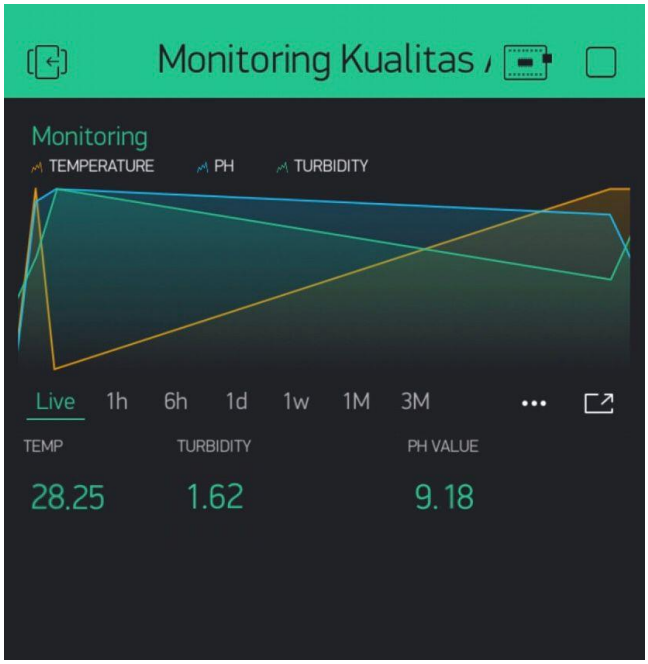
Pengujian Sampel Air (1)			Pengujian Sampel Air (2)			Pengujian Sampel Air (3)		
Suhu (°C)	Kekeruhan (NTU)	pH (mg/L)	Suhu (°C)	Kekeruhan (NTU)	pH (mg/L)	Suhu (°C)	Kekeruhan (NTU)	pH (mg/L)
29.63	0.37	6.21	28.25	1.40	9.19	29.63	1.07	6.04
29.63	0.26	6.23	28.31	1.62	9.18	29.63	1.07	6.04
29.63	0.14	6.22	28.25	1.40	9.19	29.63	1.07	6.04
29.63	0.26	6.23	28.25	1.51	9.18	29.63	1.07	6.06
29.63	0.14	6.22	28.31	1.62	9.20	29.63	1.07	6.05
29.63	0.14	6.21	28.31	1.40	9.19	29.69	1.07	6.04
29.63	0.14	6.21	28.25	1.62	9.19	29.63	1.07	6.04
29.63	0.14	6.22	28.25	1.40	9.20	29.69	0.96	6.05
29.63	0.03	6.21	28.31	1.51	9.19	29.63	0.96	6.05
29.63	0.14	6.21	28.31	1.62	9.18	29.63	1.18	6.06

Tabel 12. Tabel Pengujian Manual Parameter Fisik Air

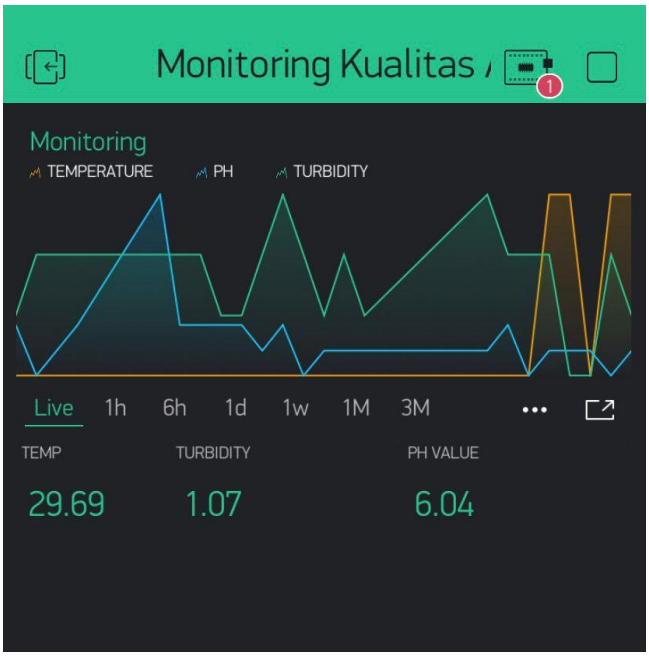
Sampel 1		Sampel 2		Sampel 3	
Rasa	Bau	Rasa	Bau	Rasa	Bau
Tidak Berasa	Tidak Berbau	Tidak Berasa	Sedikit Berbau	Sedikit Terasa Asam	Tidak Berbau



Gambar 36. Tampilan Monitoring pada Aplikasi Blynk (Sampel 1)



Gambar 37. Tampilan Monitoring pada Aplikasi Blynk (Sampel 2)



Gambar 38. Tampilan Monitoring pada Aplikasi Blynk (Sampel 3)

c. Analisa Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian sistem monitoring kualitas air sumur bor, penulis dapat memberikan analisa bahwa sistem monitoring berjalan dan berfungsi dengan semestinya, dimana *output* berupa grafik dan nilai pengukuran hasil pembacaan data dari sensor dapat ditampilkan melalui sistem *IoT* atau aplikasi *Blynk*.

Dari data yang ditampilkan oleh sistem monitoring, penulis membuat rata-rata dari data yang didapatkan. Data rata-rata tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 13. Rata-rata Hasil Pembacaan Sensor

Rata-rata nilai Sampel	Suhu (°C)	Kekeruhan / *turbidity*(NTU)	pH (mg/L)
Pengujian Sampel Air (1)	29,63	0,22	6,21
Pengujian Sampel Air (2)	28,28	1,51	9,19
Pengujian Sampel Air (3)	29,64	1,06	6,05

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh tahapan dan hasil pengujian yang telah dilakukan dan pembahasan serta analisa dari "Sistem Monitoring Kualitas Air Sumur Bor di Kabupaten Pulang Pisau menggunakan Aplikasi *Blynk* berbasis *Internet of Things*", dapat disimpukan sebagai berikut :

1. Sistem monitoring kualitas air sumur bor berbasis *IoT* bekerja sesuai yang dirancang. Arduino sebagai pusat kendali dan NodeMCU sebagai pemroses data bekerja dengan baik sehingga data dapat diproses dan dikirim serta menampilkan data hasil pembacaan ketiga sensor berupa grafik dan nilai kualitas air secara *realtime*.
2. Dari pengukuran pH yang diukur oleh alat, nilai rata-rata dari sampel air 1 dan 3 adalah 6,22 dan 6,05. Sedangkan sampel 2 dengan nilai pH rata-rata 9,19. Standar pH air yang ditentukan oleh Dinas Kesehatan yang bisa digunakan untuk kebutuhan sehari-hari yaitu 6,5-8,5. Menurut hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa air sumur bor dari beberapa lokasi yang dijadikan sampel, merupakan air dengan pH yang baik dan layak digunakan karena mendekati standar mutu dari Dinas Kesehatan. Dan dapat digunakan sebagai Air Untuk Pemandian Umum karena pH yang sesuai dengan standar mutu yaitu pH pada kisaran 5-9.

3. Dari hasil pengukuran kekeruhan, nilai rata-rata untuk kekeruhan yaitu 0,22-1,51. Standar maksimum kekeruhan air yang ditentukan oleh Dinas Kesehatan yaitu maksimal 25 NTU. Maka air yang di *monitoring* oleh alat ini merupakan air yang jernih dan layak digunakan.

5.2 Saran

Hasil dari penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu masih banyak hal yang dapat dikembangkan. Adapun saran yang disampaikan penulis agar *prototype* ini dapat dikembangkan dan menjadi lebih baik adalah :

1. Pada pembuatan alat selanjutnya diharapkan agar lebih memperhatikan kualitas komponen-komponen pendukung yang lebih baik, agar proses pembuatan *prototype* berjalan dengan lancar.
2. Untuk penelitian selanjutnya, peneliti dapat melakukan pengembangan dengan menambah parameter lain. Seperti Zat Padat Terlarut (*Total Dissolved Solid/TDS).*
3. Penelitian berikutnya bisa mencoba menggunakan mikrokontroler lain dan menggunakan pengembangan dari konsep *IoT* misal *NB-IoT.*

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, B. Alfian., (2017). Pengontol Suhu Air Menggunakan Sensor DS18B20 Berbasis Arduino Uno. https://docplayer.info/82632041

BARINGBING, R. M. (2020). Sistem Monitoring Kualitas Air Menggunakan Sensor Ph Dan Sensor Tds Berbasis Android. *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.*

Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta

Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, *4*(2), 21–27. https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41

Elektro, S. T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Elektro, S. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2020). *SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA SISTEM AKUAPONIK BERBASIS IOT Risma Alfia Arif Widodo , Nurhayati , Nur Kholis*.

Faricha, A., Adiputra, D., Hafidz, I., Amifia, L. K., & Riansyah, M. I. (2019). Analisa Studi Tentang Perancangan Alat Monitoring Kualitas Air Pdam Berbasis Internet of Things Analysis Study : Design of Local Water Supply Quality Monitoring Using Internet of Things. *Jurnal Teknologi Dan Terapan Bisnis*, *2*(1), 53–58.

Hanief, S & Jepriana, I.W., (2020). Konsep Algoritma dan Aplikasinya Dalam Bahasa Pemrograman C++. Edisi 1 ed. Yogyakarta

Iswandi. (2019). Sistem Monitoring Kualitas Air Empang Berbasis Mikrokontroler. Skripsi Sains dan Teknologi, 17518113.

Pauzi, G. A., Syafira, M. A., Surtono, A., & Supriyanto, A. (2017). Aplikasi IoT Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Uno. *JURNAL Teori Dan Aplikasi Fisika*, *05*(02), 1–8.

Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum

Ramayasa, I. P., & Arnawa, I. B. K. S. (2015). Perancangan Sistem Monitoring Pengerjaan Skripsi Pada Stmik Stikom Bali Berbasis Web. *Konferensi Nasional Sistem Dan Informatika*, 760–765.

Rikanto, T. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Thing. *Jurnal Fasilkom*, *11*(2), 87–90. https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2714

Sasmoko, D., Rasminto, H., & Rahmadani, A. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IoT pada Tandon Air Warga. *Jurnal Informatika Upgris*, *5*(1), 25–34. https://doi.org/10.26877/jiu.v5i1.2993

Satrio, S. (2020). *Praktik ESP8266 Blynk. Elektrodinamika* (MFIS807). Universitas Negeri Malang

Subyakto, D. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air PDAM Surabaya berbasis *Internet Of Things*. 2–5. http://repository.untag-sby.ac.id/11233/

Supegina, F., & Setiawan, E. J. (2017). Rancang Bangun Iot Temperature Controller Untuk Enclosure Bts Berbasis Microcontroller Wemos Dan Android. *Jurnal Teknologi Elektro*, *8*(2), 145.

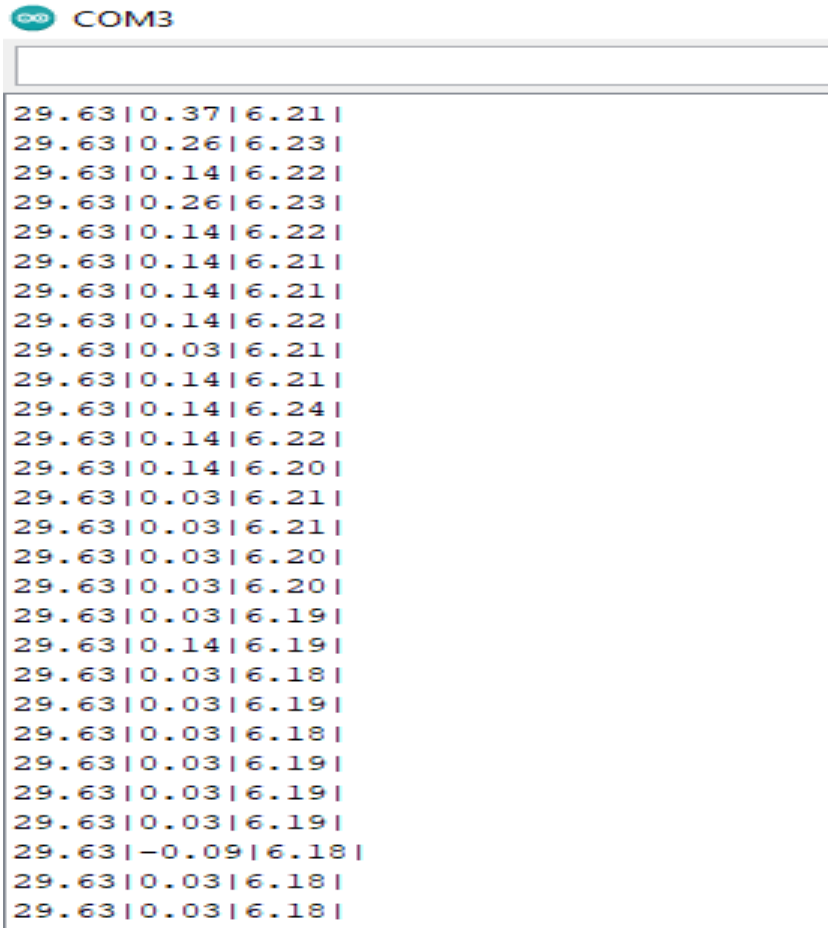
Simarsoit, F. (2020). Sistem Pendeteksi *pH* Air Secara *Wireless* Menggunakan *Wifi Berbasis NodeMCU*. 65.

Vinola, F., & Rakhman, A. (2020). Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, *9*(2),117–126.

https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/29698

L A M P I R A N

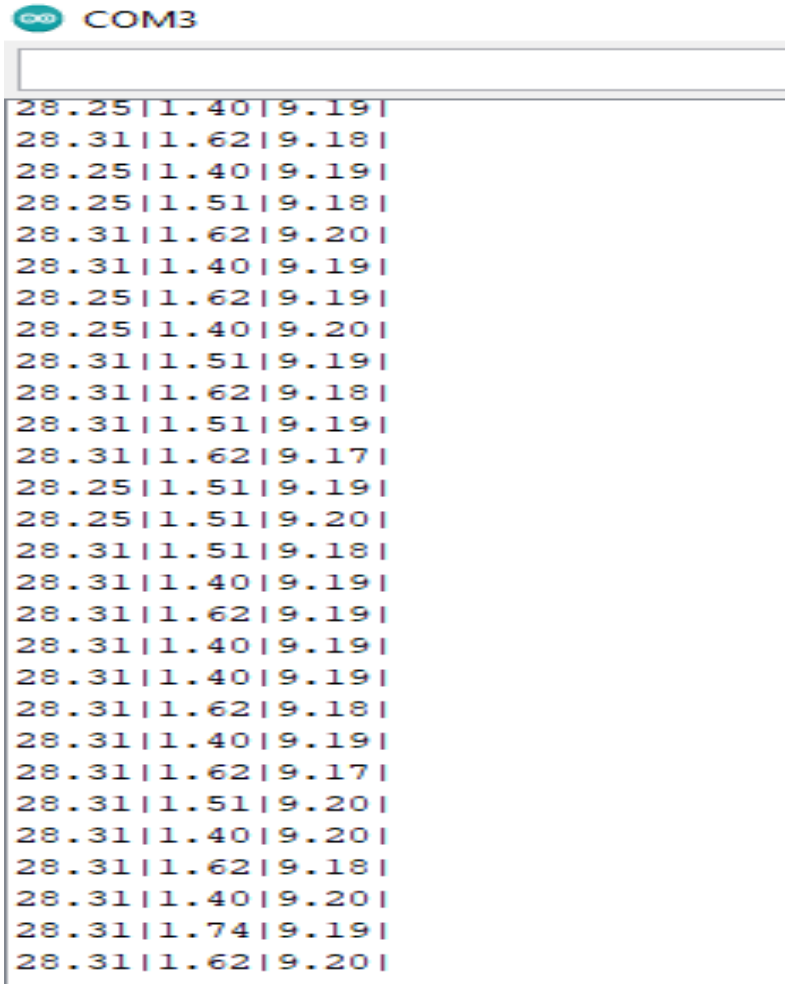
Lampiran 1. Hasil Pengujian Sampel 1



Keterangan:

Kolom pertama yaitu nilai suhu, kolom kedua nilai kekeruhan dan kolom ketiga nilai pH.

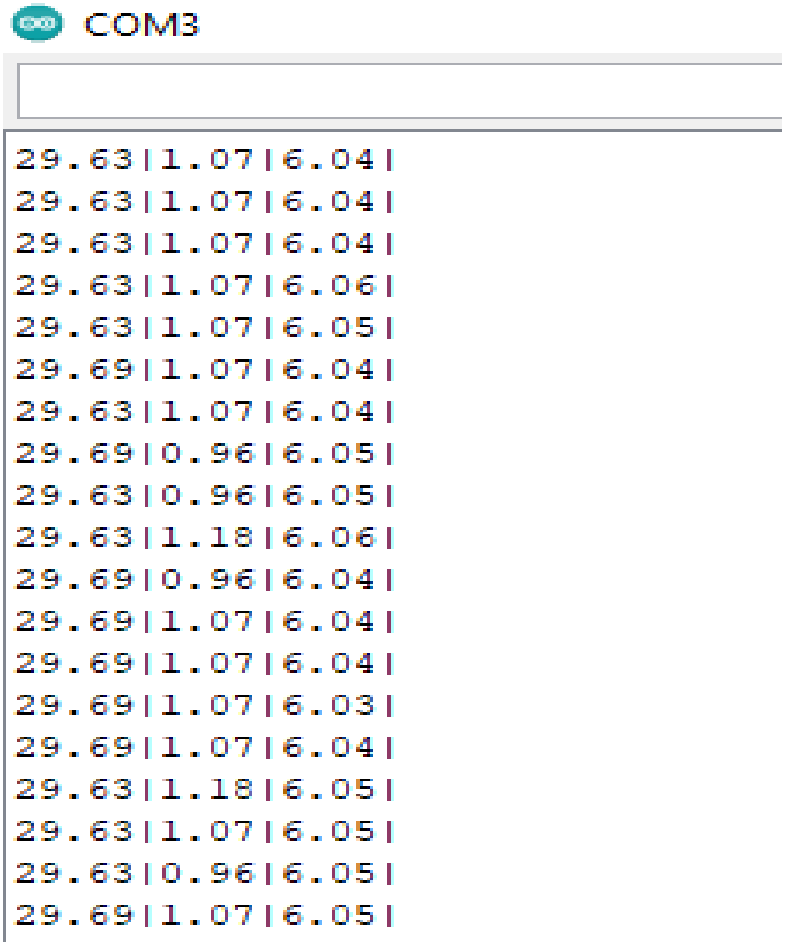
Lampiran 2. Hasill Pengujian Sampel 2



Keterangan:

Kolom pertama yaitu nilai suhu, kolom kedua nilai kekeruhan dan kolom ketiga nilai pH.

Lampiran 3. Hasil Pengujian Sampel 3



Keterangan:

Kolom pertama yaitu nilai suhu, kolom kedua nilai kekeruhan dan kolom ketiga nilai pH.

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS

No.321/STMIK-3.C.2/KP/X/2021

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan nama- nama tersebut di bawah ini :

1. Nama : Herkules, S.Kom., M.Cs.
   NIK : 198510042010106
   Sebagai Pembimbing I Dalam Pembuatan Program
2. Nama : Rosmiati, M.Kom
   NIK : 197810102005003
   Sebagai Pembimbing II Dalam Penulisan Tugas Akhir

Untuk membimbing Tugas Akhir mahasiswa :

Nama	:	Eka Widyanti Putri
NIM	:	C1855201036
Program Studi	:	TEKNIK INFORMATIKA (55201)
Tanggal Daftar	:	11 Oktober 2021
Judul Tugas Akhir	:	Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Air Sumur Bor di Kabupaten Pulang Pisau Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Internet of Things (IoT)

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 21 Oktober 2021
Ketua Program Studi,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Tembusan :
1. Pembimbing I dan II
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No 114 Telp 0536-3224533, 3225515 Fax 0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

KARTU KEGIATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Eka Wikyanti Putri
NIM : C1855201036
Tanggal Persetujuan Judul : 21 oktober 2021
Judul Tugas Akhir : Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Air Sumur Bor di Kab. Pulang Pisau menggunakan Aplikasi Blynk berbasis IOT.

No	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
1.	11 Nov 2021	11 Nov 2021	Menentukan jenis metode penelitian, lokasi penelitian	
2.	8 Des 2021	8 Des 2021	Tambahkan desain arsitektur sistem pada bagian desain.	
3.	10 Des 2021	10 Des 2021	Lanjutkan konsultasi ke Pembimbing 2	
6.	16-12-2021	17-12-2021	Perbaiki [illegible]	
7	18-12-2021	18-12-2021	Buat daftar pustaka	
8	20-12-2021	20-12-2021	Acc, seminar proposal	
9	20-12-2021	20-12-2021	Acc Seminar Proposal	
10.	20-04-22		Menambahkan dasar parameter kualitas air yang digunakan.	
11	28-06-22		Penambahan komponen Arduino	
12.	8-7-22		Acc, Sidang TA	
13.	8-7-22		Acc Sidang TA	

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS PENGUJI TUGAS AKHIR

No. 200/STMIK-3.C.2/KP/VII/2022

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama- nama berikut :

1. Nama : Elia Zakharia, M.T.
   NIK : 199205262016104
   Sebagai Ketua
2. Nama : Catharina Elmayantie, M.Pd.
   NIK : 197610252015003
   Sebagai Sekretaris
3. Nama : Sam'ani, ST., M.Kom
   NIK : 197703252005105
   Sebagai Anggota
4. Nama : Herkules, S.Kom., M.Cs.
   NIK : 198510042010106
   Sebagai Anggota
5. Nama : Rosmiati, M.Kom
   NIK : 197810102005003
   Sebagai Anggota

Tim Penguji Tugas Akhir Mahasiswa :

Nama	:	Eka Widyanti Putri
NIM	:	C1855201036
Hari/ Tanggal Ujian	:	Rabu, 13 Juli 2022
Waktu	:	10.00 WIB
Judul Tugas Akhir	:	Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Air Sumur Bor di Kabupaten Pulang Pisau Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Internet of Things (IoT)

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 12 Juli 2022
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Tembusan :
1. Dosen Penguji
2. Mahasiswa yang Bersangkutan
3. Arsip

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

BERITA ACARA
UJIAN TUGAS AKHIR

Periode (Bulan) : Juli Tahun 2022

1. Hari/Tanggal Ujian : Rabu / 13 Juli 2022
2. Waktu (Jam) : 10.00 WIB sampai dengan ..... WIB
3. Nama Mahasiswa : Efa Widyanti Putri
4. Nomor Induk Mahasiswa : C1855201036
5. Program Studi : Teknik Informatika
6. Tahun Angkatan : 2018
7. Judul Tugas Akhir : Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Air Sumur Bor di Kab. Pulang Pisau Berbasis Internet of Things (IOT).
8. Dosen Penguji :

	Nama		Nilai	Tanda Tangan
1.	Elia Zakharia	=		( )
2.	~~Budi~~ni Catharina E.	=		( )
3.	Famiani	=		( )
4.	Herkules	=		( )
5.	Rohmiati	=		( )

9. Hasil Ujian : LULUS / ~~TIDAK LULUS~~ *) NILAI = 82,32
   Dengan Perbaikan/ ~~Tanpa Perbaikan~~ *)
10. Catatan Penting : 1. Lama Perbaikan : 7 hari
    2. Jika lebih dari 1 (satu) bulan dikenakan sanksi berupa denda sebesar Rp. 600.000,- (Enam ratus ribu rupiah) per bulan dari tanggal ujian
    3. Jika lebih dari 3 (tiga) bulan dari tanggal ujian maka hasil ujian dibatalkan dan wajib mengajukan judul dan pembimbing baru

Palangka Raya, 13 Juli 2022

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Ketua Penguji,

ELIA
NIK. 1992052620161104

Tembusan:
1. Arsip Prodi Teknik Informatika
2. Mahasiswa yang bersangkutan

Dibawa saat konsultasi perbaikan dengan dosen penguji
**) Coret yang tidak perlu*

Lembar Uji Black Box

Uji Coba *Prototype* Sistem *Monitoring* Kualitas Air Sumur Bor

Jika hasil pengujian sesuai dengan yang diharapkan maka kolom hasil pengujian dengan kata "Sesuai", jika tidak maka isi dengan kata "Tidak".

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Pengujian koneksi ke *board* Arduino	Perangkat Arduino terdeteksi dan lampu pada Arduino menyala	Sesuai
Pengujian koneksi ke *board* NodeMCU	Port terdeteksi dan dapat terhubung ke jaringan *WiFi*	Sesuai
Pengujian sensor suhu	Sensor dapat mendeteksi nilai suhu dari air sumur bor dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*	Sesuai
Pengujian sensor pH	Sensor dapat mendeteksi nilai pH air dari air sumur bor dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*	Sesuai
Pengujian sensor kekeruhan (*turbidity*)	Sensor dapat mendeteksi nilai kekeruhan dari air sumur bor dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*	Sesuai

Palangkaraya, 15 Juli 2022
Dosen Penguji Black Box

Veny Cahya Hardita, M.Kom.
NIK. 199504302020002

Lembar Wawancara dan Observasi

Pewawancara : Eka Widyanti Putri

Narasumber : Bpk. Yono

Lokasi : Jl. Lintas Kalimantan, RT.007, Desa Mantaren II.

Hari/Tanggal : Sabtu/1 Januari 2022

Daftar Pertanyaan :

1. Kira-kira sudah berapa lama menggunakan sumur bor?
2. Digunakan untuk apa saja air sumur bor oleh pengguna?
3. Menurut pengguna, bagaimana kualitas air sumur bor yang digunakan?

Dokumentasi :



Lembar Wawancara dan Observasi

Pewawancara : Eka Widyanti Putri

Narasumber : Ibu Rita

Lokasi : Jl. Nurul iman, Pulang Pisau.

Hari/Tanggal : Senin/3 Januari 2022

Daftar Pertanyaan :

1. Kira-kira sudah berapa lama menggunakan sumur bor?
2. Digunakan untuk apa saja air sumur bor oleh pengguna?
3. Menurut pengguna, bagaimana kualitas air sumur bor yang digunakan selama ini?

Dokumentasi :

