

Rancang Bangun Sistem Pintar Monitoring Kualitas Air Pada Kolam

Berbasis *INTERNET of THINGS*

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1



Disusun oleh:

R.M. Anindito Suryo Wibowo

15524007

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi

Rancang Bangun Desain Sistem Pintar Monitoring Kualitas Air Pada Pada Kolam
Berbasis *Internet Of Things*



Dipreparasi dan Disusun oleh:

R.M. Anindito Suryo Wibowo

15524007

Yogyakarta, 11 – November - 2022

Menyetujui,
Pembimbing Skripsi


Dwi Ana Ratna Wati, S.T.,M.Eng.

035240102

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

RANCANG BANGUN DESAIN SISTEM PINTAR MONITORING KUALITAS AIR PADA PADA KOLAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Dipersiapkan dan disusun oleh:

R.M.Anindito Suryo Wibowo

15524007

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal: **2 Januari 2023**

Susunan dewan penguji

Ketua Penguji : **Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng.,** 

Anggota Penguji 1: **Elvira Sukma Wahyuni, S.Pd., M.Eng.,** 

Anggota Penguji 2: **Medilla Kusriyanto, S.T., M.Eng.,** 

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal: **2 Januari 2023**

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Firdaus, S.T., M.T., Ph.D.

NIK. 105240101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 27 Juli 2022



R.M. Anindito Suryo Wibowo

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wr.wb.,

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayat, dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dan semoga Tugas Akhir ini akan bermanfaat. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada nabi besar kita, Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman. Semoga kita menjadi umat-umatnya yang mendapatkan syafaat beliau di yaumul akhir nanti. Aamiin. Tugas akhir yang berjudul "Rancang Bangun Desain Sistem Pintar Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Berbasis *Internet Of Things*" ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Progam Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Selama mengerjakan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan dukungan, bimbingan, kerja sama, kemudahan fasilitas, dan doa dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Firdaus, S.T., M.T, PH.D. selaku kepala jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing tunggal tugas akhir yang telah meluangkan waktu dan membagi pengetahuan untuk memberikan bimbingan sampai tugas akhir ini terselesaikan.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro, terima kasih atas bimbingan selama menempuh kuliah semester pertama hingga akhir di jurusan Teknik Elektro.
5. Seluruh Laboran yang selalu menyediakan tempat, alat-alat, komponen dan segala pendukung penilitan di labolatorium.
6. Kedua orang tua saya, Bapak Satrio Wibowo dan Ibu Julia Lisawati yang selalu memberikan semangat dan motivasi tiada henti hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
7. Teman-teman Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia Angkatan 2015.
8. Seluruh Keluarga besar Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia yang tidak mungkin disebut seluruhnya.
9. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan informasi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam mengerjakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Hal ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan dan kurangnya pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kebaikan tugas akhir ini. Harapan penulis laporan tugas akhir ini dapat membantu mengembangkan ilmu pengetahuan penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 27 Juli 2022



R.M. Anindito Suryo W.



ABSTRAK

Kualitas air merupakan salah satu parameter yang perlu diperhatikan dalam budidaya udang. Namun masih banyak penambak melihat kualitas air secara visual sehingga akurasi yang didapatkan masih kurang akurat. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan merancang alat yang dapat *memonitoring* kualitas air. Prototipe ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang bekerja sebagai komponen utama, serta dua jenis sensor yaitu sensor pH dan sensor turbiditas, serta dua relai sebagai indikator led, dan antarmuka Blynk sebagai tampilan dari hasil pengukuran. Cara kerja dari alat ini sangat sederhana yaitu ketika jenis larutan terdeteksi sensor maka hasil dari pengukuran akan tampil pada tampilan Blynk dan menyalakan led yang terdapat pada relai. Pada saat pengujian digunakan lima jenis cairan dengan pH dan nilai kekeruhan yang berbeda. Ketika nilai pH bersifat asam, relai akan menyalakan led, begitu juga ketika cairan bersifat basa. Pada penelitian yang dilakukan nilai akurasi dari sensor pH berjumlah 84%, dengan nilai rata-rata *error* 16%, sementara untuk indikator led sudah menyala sesuai dengan larutan yang diukur. Hasil dari kondisi pengukuran tidak tertampilkan pada Blynk. Oleh karena itu hasil akhir dari prototipe menjadi kurang sempurna.

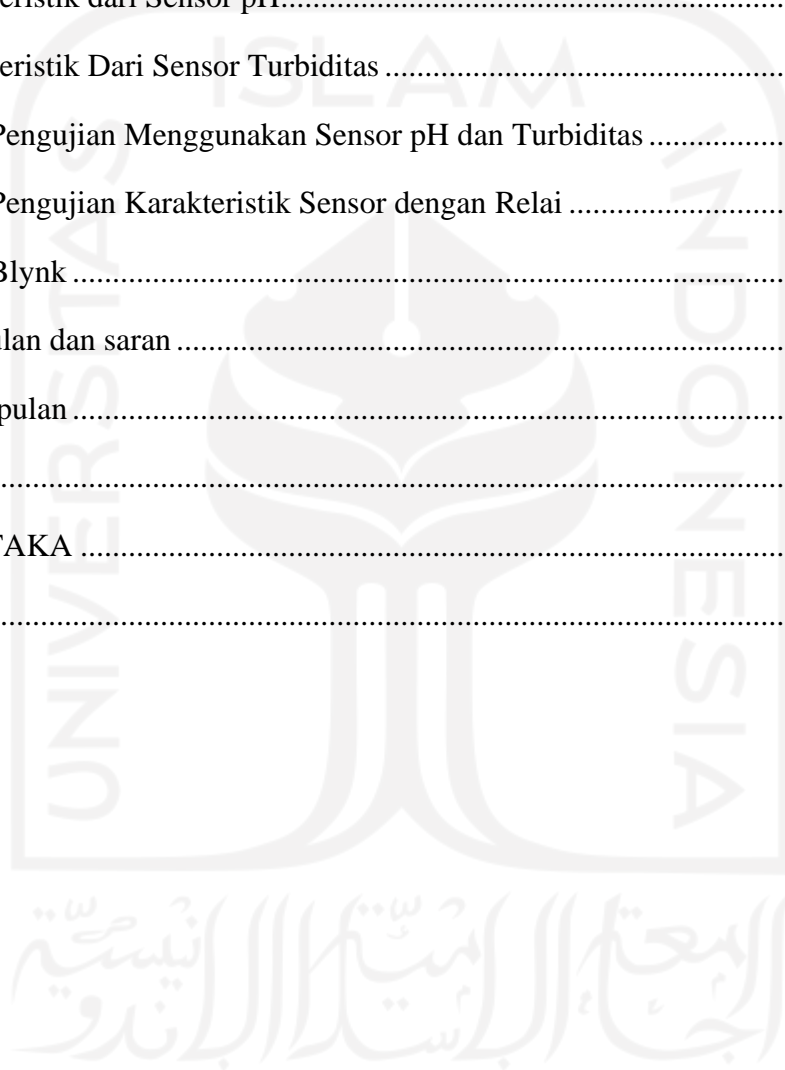
Kata Kunci: Kualitas air, ESP32, pH, Blynk.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Literatur	4
2.2 Tinjauan Teori.....	5
2.2.1. Indeks kualitas air	5
2.2.2. Indeks pH.....	6
2.2.3. ESP32 wroom- 32.....	6
2.2.4 Sensor pH	7
2.2.5 Sensor Turbiditas	8
2.2.6 Relai.....	9
2.2.7 Blynk.....	10
BAB 3 Metodologi	12
3.1 Diagram Blok.....	12

3.1.1 Sensor pH	13
3.1.2 Sensor Turbiditas	14
3.1.3 Relai.....	15
3.2. Rincian Alat.....	16
3.3. Blynk	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Karakteristik dari Sensor pH.....	18
4.2 Karakteristik Dari Sensor Turbiditas	20
4.3 Hasil Pengujian Menggunakan Sensor pH dan Turbiditas	20
4.4 Hasil Pengujian Karakteristik Sensor dengan Relai	20
4.5 Hasil Blynk	21
BAB 5 Kesimpulan dan saran	22
5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	24



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Esp32	7
Gambar 2. 2 Sensor pH	8
Gambar 2. 3 Sensor Turbiditas	8
Gambar 2. 4 Relai	10
Gambar 2. 5 Blynk	11
Gambar 3. 1 Blok Diagram	12
Gambar 3. 2 Rangkaian Sensor pH	13
Gambar 3. 3 Rangkaian Sensor Turbiditas	14
Gambar 3. 4 Datasheet sensor Turbiditas	15
Gambar 3. 5 Rangkaian Relai	15
Gambar 3.6 Rangkaian Prototipe	16
Gambar 3. 7 Api Blynk	17
Gambar 3. 8 Pengaturan UI Blynk Andorid	17
Gambar 4. 1 UI Blynk	21



DAFTAR TABEL

Table 4. 1.Perbandingan Alat Ukur pH.....	18
Tabel 4. 2. Pengukuran pH.....	19
Table 4. 3.Pengukuran Kekerusuhan	20
Table 4. 4.Hasil Percobaan Prototipe	21



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara maritim. Berdasarkan data yang diperoleh dari kementerian kelautan dan perikanan. Wilayah Indonesia terdiri dari 25,74% daratan, 41,61% lautan, dan 32,65% adalah wilayah Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE). Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa negara Indonesia memiliki luas perairan yang lebih besar dibandingkan luas daratannya, sehingga dari fakta tersebut Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam hal produktifitas perikanan [1].

Teknologi budidaya tambak udang secara umum memerlukan lingkungan yang baik dan memenuhi beberapa yaitu persyaratan fisika, persyaratan kimia, dan biologi yang dibudidaya. Budidaya udang intensif adalah penggunaan jumlah pakan yang cukup tinggi. Nantinya berdampak pada meningkat limbah yang berasal dari sisa pakan, feces dan metabolit udang dan bila dibuang ke luar akan mengotori lingkungan, sehingga dapat mencemari lingkungan budidaya di sekitarnya. Untuk mengurangi limbah budidaya udang intensif digunakan teknologi yang dapat mengurangi atau mendegradasi sisa pakan secara efektif sehingga senyawa toksik terutama bahan organik NH_4^+ dan NO_2^- salah satu upaya tersebut adalah dengan menambahkan sumber karbon yang tersedia dan pengembangan bakteri probiotik atau bioflok [2].

Pergiliran pakan yaitu pemberian pakan yang berprotein tinggi digilir dengan pakan berprotein rendah. Pengurangan proporsi protein pada pakan tanpa mengurangi laju pertumbuhan pada spesies yang dibudidayakan dapat berpengaruh pada berkurangnya efisiensi biaya produksi sehingga margin pendapatan yang didapat dari penjualan akan semakin tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dinamika beberapa parameter kualitas air dan presentase pertumbuhan pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) ditambak dengan sistem pemberian pakan dengan tingkat protein yang berbeda [2].

Keadaan kualitas air tambak akan berperan terhadap kondisi dan performa udang yang dibudidayakan. Kualitas air yang fluktuatif akan membuat udang mudah mengalami stress akibat kondisi yang berubah. Udang yang stress sangat mudah terserang penyakit dan mati, sehingga tingkat mortalitas budidaya akan semakin meningkat. Fluktuasi parameter kualitas air yang dinamis, salah satunya dipengaruhi oleh faktor input dan limbah budidaya. Limbah dari input budidaya akan semakin meningkat seiring bertambahnya biomassa udang dan umur budidaya udang. Sehingga, untuk melewati siklus budidaya udang yang diinginkan. Maka pembudidaya

harus memahami dinamika fluktuasi kualitas air, serta rutin untuk melakukan kontrol terhadap kondisi parameter kualitas air di tambak [3].

Masalah yang sering dihadapi oleh penambak udang adalah tingkat kualitas air yang buruk atau belum sesuai kriteria untuk budidaya udang. Pada budidaya udang, salah satu kendala bagi para penambak udang adalah cara dalam melakukan pengukuran kualitas air yang masih menggunakan metode manual. Yang nantinya dapat mengakibatkan perubahan mendadak pada kualitas air tanpa diketahui oleh petambak udang, sehingga berdampak buruk pada proses budidaya udang dan mengakibatkan petambak gagal panen. Beberapa parameter kualitas air tambak yang perlu dipantau diantaranya terkait kejernihan, suhu, salinitas, oksigen terlarut, amoniak, nitrit, alkalinitas, BOD, PH dan plankton. Pengendalian kualitas lingkungan melalui penerapan teknologi merupakan salah satu hal perlu mendapat perhatian. Melihat dari permasalahan yang ada maka dibuatlah suatu alat, harapannya akan diaplikasikan pada tambak udang guna mempermudah mengukur kualitas air ditambak udang [4].

Dari hasil observasi lapangan, Petani lebih banyak menggunakan pengukuran kualitas air secara tradisional, yaitu dengan cara mencelupkan jari ke kolam dan merasa dengan indra pengecap, apakah air tersebut asin/terlalu tawar. Selain itu, parameter kualitas air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan udang. Namun dibalik pertumbuhan positif ini, masih ada hal yang perlu dioptimalkan yaitu penggunaan teknologi Internet of Things (IoT). Pada penelitian ini akan diusulkan sebuah konsep dan desain sebuah alat berbasis IoT dalam menunjang industri budidaya tambak udang [5].

Pada penelitian ini dilatar belakangi karena adanya petani tambak udang yang masih menggunakan cara tradisional untuk pengukuran PH maupun kekeruhannya. Tambak udangnya terletak dekat sungai bogowonto, dimana pemanfaatannya memakai air dari sungai.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang alat ukur untuk mengetahui nilai derajat keasamaan dan kejernihan air terhadap kualitas air kolam tambak udang.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan untuk tugas akhir ini adalah:

1. Pengukuran nilai PH di range 5.0-10.0
2. Pengukuran turbiditas berdasarkan keruh dan tidak keruh saja.
3. Penggunaan relai sebagai indikator led menyala.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari skripsi ini yaitu membuat sistem monitoring dan kontrol kualitas air, dengan parameter derajat keasaman dan tingkat kekeruhannya pada kolam tambak udang.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan berguna dan output sebagai prototipe sistem monitoring kualitas air pada budidaya tambak udang berbasis IoT (*Internet of Things*) yang bermanfaat untuk membantu dalam monitoring tingkat keasamaan dan kekeruhan dari tambak udang.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Pada penelitian yang dilakukan oleh [6] yaitu Membuat sistem monitoring dan pengendalian kualitas tambak udang. Kualitas air menggunakan sensor turbiditas dan sensor PH yang dihubungkan pada perangkat ESP32. Yang digunakan untuk menerima dan mengirim data secara wireless, sistem menggunakan bahasa pemrograman c. Alat ini dapat digunakan untuk memulai kincir air secara otomatis jika berada dalam ambang batas tertentu untuk mempertahankan suhu dan oksigen terlarut dalam air kolam berdasarkan nilai yang diperoleh dari sensornya. Hasil pemantauan yang diperoleh akan ditampilkan kepada pengguna secara real time melalui antarmuka dan akan disimpan dalam bentuk file teks pada media penyimpanan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [4] yaitu Pengembangan Prototype Sistem Kendali Kualitas Air Tambak Udang. Prototipe yang digunakan bertujuan untuk mengukur dan mengontrol PH, salinitas, dan suhu. Ketika nilai PH kurang dari range PH 6.5 maka motor DC yang digunakan akan menyala untuk menstabilkan PH, serta digunakan RTC sebagai buzzer jika kualitas air buruk. Berdasarkan hasil yang didapat pada penelitian ini masih terjadi *error* pada nilai pembacaan sensor Ketika menggerakkan motor DC, tetapi untuk pembacaan tiap sensor sudah terpenuhi.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh [9] yaitu system *monitoring* dan *controlling* kualitas tambak air udang berbasis *Internet of Things (IoT)*. Pada penelitian ini kualitas air diukur menggunakan sensor suhu dan PH. Kedua variable tersebut akan digunakan untuk menggerakkan motor DC yang terdapat pada prototipe. Kemudian hasil akhir dari sistem tersebut akan ditampilkan pada website, sehingga para petani tambak dapat mengetahui hasil dari tempat yang jauh. Berdasarkan hasil dari penelitian tersebut perlu digunakan modul *simcard* cadangan untuk membantu jika koneksi internet mati.

Seluruh penelitian tersebut berhubungan dengan *monitoring* kualitas air tambak. Akan tetapi terdapat kekurangan dari tiap-tiap cara yang digunakan, mulai dari komponen keluaran yang tidak sesuai target, dan tidak dapat digunakan untuk lahan tambak berskala besar. Maka dari itu pemilihan komponen yang tepat sangatlah berpengaruh terhadap hasil keluaran.

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1. Indeks kualitas air

Dalam upaya melakukan pengendalian pencemaraan air. Pemerintah membuat suatu standar untuk mengklasifikasikan tingkat kualitas air atau disebut dengan Indeks Kualitas Air (IKA). Menurut [10] tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Pembagian indeks kualitas air tersebut berfungsi sebagai acuan dalam menentukan kualitas air berdasarkan 3 parameter yaitu:

1. Parameter Biologi
2. Parameter Kimia.
3. Parameter Fisika

Parameter biologi berupa jumlah kloroform, dan tinja yang ada pada air. Parameter kimia berupa hasil dari proses kimia seperti kualitas air yang tercampur dari asam, oksigen, fosfat maupun amonia yang larut pada air. Parameter fisika meliputi bau, PH, dan jumlah zat padat yang terlarut dalam air. Ketiga parameter tersebut akan terus diukur secara berkala.

Terdapat metode untuk mengukur kualitas air yang sering digunakan sebagai penentu, air tersebut mengalami pencemaraan atau tidak. Metode tersebut dinamakan metode Storet yaitu metode perbandingan antara data kualitas air yang disesuaikan dengan nilai kegunaannya untuk menentukan status dari mutu air. Pada metode ini kualitas air diklasifikasikan menjadi 4 kelas yaitu:

- | | | |
|-------------------------------------|---|------------------------------|
| 1. Kelas A: Baik sekali, skor: 0 | → | Memenuhi kriteria air bersih |
| 2. Kelas B: Baik, skor: 1 s/d 10 | → | Tercemar ringan |
| 3. Kelas C: Sedang, skor: 11 s/d 30 | → | Tercemar sedang |
| 4. Kelas D: Buruk, skor: ≥ 31 | → | Tercemar berat |

Klasifikasi dari skor tiap kelas dihitung dari pengukuran parameter fisika, parameter kimia, dan parameter biologi pada air. Untuk kualitas air tambak menurut [1] kualitas yang baik pada kolam tambak udang hanya rentang pada skor 0 hingga 10, yaitu kriteria air bersih dan tercemar ringan saja.

Indeks kualitas air juga harus memenuhi syarat pembudidayaan yang tercantum pada KEPMEN-KP/2013 NOMOR 52A. tentang persyaratan jaminan mutu dan keamanan hasil produksi, pengolahan dan distribusi. Keamanan sumber air yang digunakan yaitu:

1. Kualitas air mampu mendukung produksi ikan yang aman dikonsumsi manusia,
2. Penggunaan air yang mengandung limbah sangat tidak diperbolehkan, bila air sumber terbatas maka penggunaan air sumber yang mengandung limbah harus memenuhi persyaratan WHO untuk penggunaan air limbah, dan

3. Terhindar dari pencemaran yang menyebabkan terkontaminasinya keamanan pangan termasuk dari limbah hewan dan aktivitas manusia.

2.2.2. Indeks pH

pH (*Power Hidrogen*) atau derajat keasaman merupakan satuan yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau basa pada suatu larutan. Satuan ini dihitung dari jumlah aktivitas dari ion H^+ yang terlarut pada larutan. Menurut [11] nilai indeks pH yang baik untuk kualitas air budidaya tambak berada di range 6.5-8.5. Pada range pH tersebut pertumbuhan dari udang dapat terjaga kesehatannya. Beberapa faktor yang mempengaruhi pH pada tambak udang seperti:

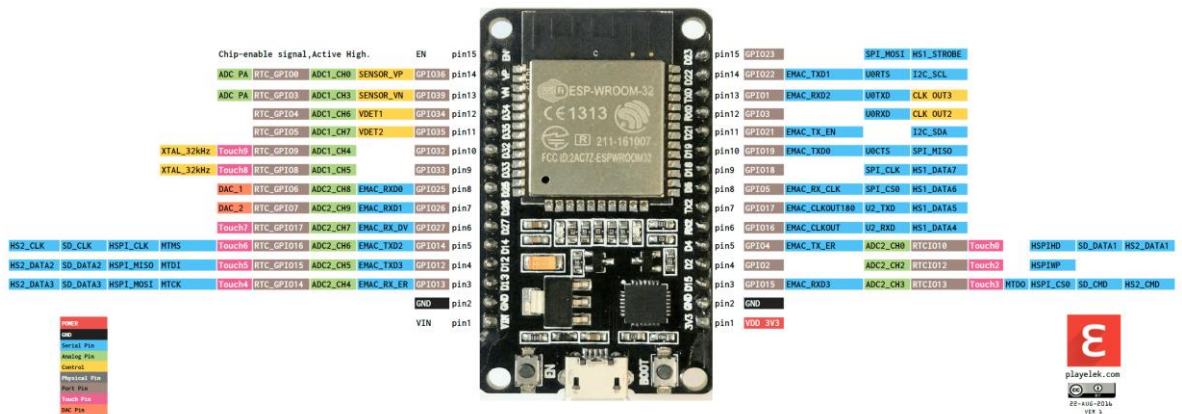
- a. Tanah sekitar tambak yang bersifat asam
- b. Air yang bersifat asam maupun basa
- c. Pembentukan lumpur di dasar kolam
- d. Adanya aktivitas fitoplankton pada kolam

Nilai pH akan terus meningkat ketika siang hingga sore hari karena aktifitas fotosintesis oleh fitoplankton, kemudian nilai pH akan terus menurun ketika malam hingga dini hari karena proses respirasi dari semua organisme pada kolam tambak termasuk fitoplankton. Perubahan dari nilai pH yang sangat besar tersebut akan mengakibatkan pertumbuhan dari udang yang akan melambat dan rawan terinfeksi berbagai jenis penyakit.

2.2.3. ESP32 wroom- 32

ESP32 atau lebih dikenal dengan Espressif System 32 yang merupakan penerus dari ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah terdapat modul Wi-Fi dan Bluetooth yang terintegrasi, selain itu keunggulan dari mikrokontroler ini memiliki daya yang lebih rendah dibandingkan dengan pendahulunya yaitu ESP8266. ESP32 memiliki pin yang berjumlah 48 pin, akan tetapi tidak semua dari pin tersebut dapat digunakan secara bebas[7].

DOIT ESP32 DEVKIT V1 PINOUT



Gambar 2. 1 Esp32

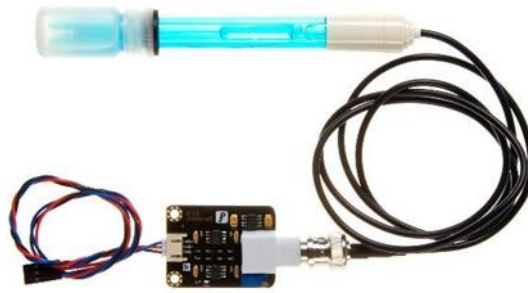
Berikut bagian dari pin ESP32 yang terdapat pada gambar 2.1 dapat diketahui sebagai berikut:

1. 18 pin ADC (*Analog Digital Converter*)
2. 2 pin DAC (*Digital Analog Converter*)
3. 3 SPI *interfaces*
4. 3 UART *interfaces*
5. 16 PWM *output channels*
6. 2 I2S *interfaces*.

Pin ADC maupun DAC pada ESP32 tidak dapat diubah, sementara untuk PWM pin dapat dideklarasikan sesuai dengan kebutuhan dari percobaan.

2.2.4 Sensor pH

Pada penelitian ini sensor yang digunakan sebagai input parameter adalah sensor pH SEN0161-V2.



Gambar 2. 2 Sensor pH

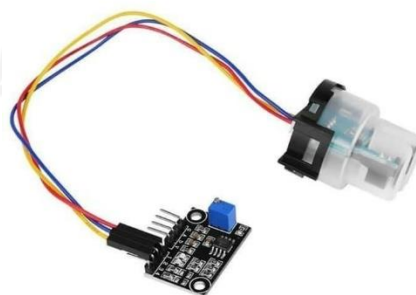
Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi tingkat derajat keasamaan larutan. Yang di mana output dari sensor berupa nilai analog. Sehingga untuk mengkonversi nilai pengukuran dari sensor diperlukan rumus pada kode program yang dibuat [9].

Sensor ini sering diaplikasikan ke berbagai bidang seperti, aquaponik, pengujian kualitas air, hidroponik dan lain-lain. Spesifikasi dari sensor ini yaitu :

1. PH signal Conversion Board V2
2. Tegangan kerja antara 3.3 ~ 5.5V
3. Output tegangan analog : 0 ~ 3.0V
4. Jenis konektor probe yang digunakan tipe BNC (Bayonet Neill–Concelman).

2.2.5 Sensor Turbiditas

Pada penelitian ini sensor turbiditas yang digunakan adalah SKU SEN0189.



Gambar 2. 3 Sensor Turbiditas

Sensor ini merupakan alat untuk mendeteksi kekeruhan air dengan membaca sifat optik air dengan membandingkan cahaya dari sensor dengan cahaya yang terdapat pada air. Intensitas cahaya yang dipantulkan tersebut merupakan fungsi konsentrasi jika kondisi-kondisi lainnya konstan. Kekeruhan adalah suatu keadaan cahaya yang mengalami dispersi dari cairan yang disebabkan oleh partikel yang umumnya tidak terlihat oleh mata telanjang, mirip dengan asap di udara. Semakin banyak jumlah partikel dalam air, maka tingkat kekeruhan air semakin tinggi.

Spesifikasi Sensor Turbiditas SKU SEN0189 dapat dilihat bawah ini:

1. Tegangan kerja : 3.3-5V
2. Arus Kerja : 40mA (maksimal)
3. Waktu Respons : <500ms
4. Resistensi isolasi : 100 m (min)
5. Suhu Operasional : 5 °C ~ 90 °C
6. Metode Output : Analog dan Digital
7. Tegangan analog : 0-4.5V
8. Output Digital : High / Low (dapat disesuaikan nilai ambang batas dengan menyesuaikan potentiometer)
9. Berat modul keseluruhan : 30g
10. Dimensi Adaptor : 38 * 28 * 10 mm

2.2.6 Relai

Pada penelitian ini relai digunakan sebagai indikator output dari sistem, relai yang digunakan pada penelitian berjumlah dua relai dengan besaran 5V tiap relainya, tujuan penggunaan dari relai pada penelitian ini berfungsi sebagai indikator led.



Gambar 2. 4 Relai

Alat ini merupakan komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar (*switch*). Relai memiliki 2 jenis kontak yaitu *normaly close* dan *normaly open*.

Beberapa fungsi relai pada pengaplikasiannya ke komponen elektronik yaitu:

1. Relai digunakan untuk menjalankan fungsi logika.
2. Digunakan sebagai *delay*.
3. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan sinyal tegangan rendah
4. Melindungi komponen lainnya dari hubung singkat (*short*).

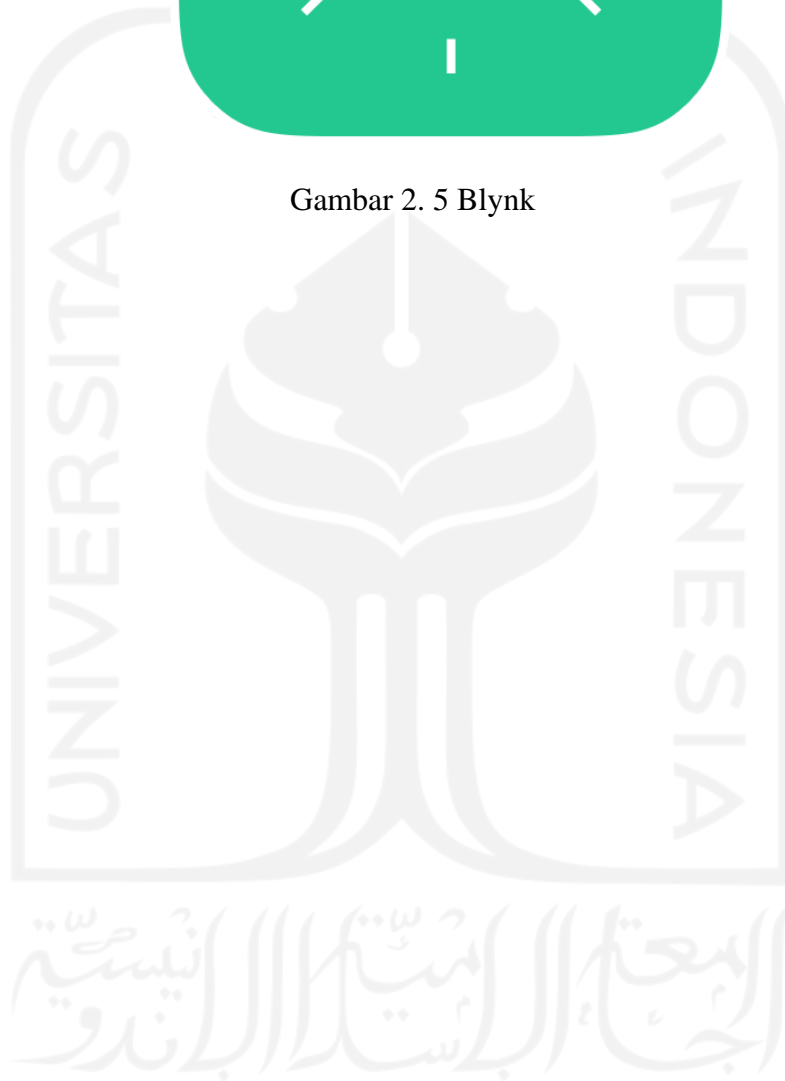
2.2.7 Blynk

Salah satu perkembangan dari teknologi internet saat ini adalah *Internet of things* (IoT). *Internet Of Things* (IoT) adalah kemampuan berbagai device untuk bertukar data melalui jaringan internet secara cepat [8]. Pada penelitian ini IoT digunakan sebagai antarmuka dari prototipe ke Android, untuk platform yang digunakan pada penelitian kali ini adalah Blynk.

Blynk merupakan salah satu platform aplikasi untuk IOS maupun Android yang digunakan untuk mengendalikan atau monitoring hasil pengukuran pada modul Arduino, Raspberry PI, Wemos, dan modul sejenisnya melalui internet. Penggunaan aplikasi ini sangatlah mudah bagi orang awam. Cara membuat antarmuka untuk proyek pada blynk sangat mudah, yaitu dengan cara *drag and drop* ikon yang terletak pada library Blynk. Dari aplikasi inilah kita dapat memonitoring hasil pengukuran dari tempat yang cukup jauh. Dengan catatan modul dan *user* terhubung dengan internet.

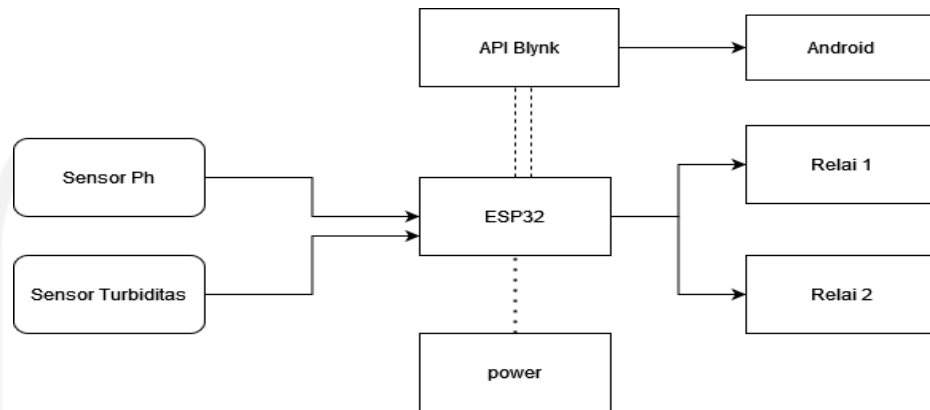


Gambar 2. 5 Blynk



BAB 3 METODOLOGI

3.1 Diagram Blok



Gambar 3. 1 Blok Diagram

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat blok diagram dari alat yang memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Input

Bagian input berupa variable dari nilai PH dan kekeruhan pada larutan yang digunakan. Larutan yang digunakan dari yang paling asam hingga basa, serta larutan keruh sampai jernih. Pada saat pengujian larutan dilakukan juga pengukuran dengan menggunakan alat ukur yang sudah ada untuk membandingkan hasil dari pengukuran prototipe dengan alat ukur.

2. Sensor

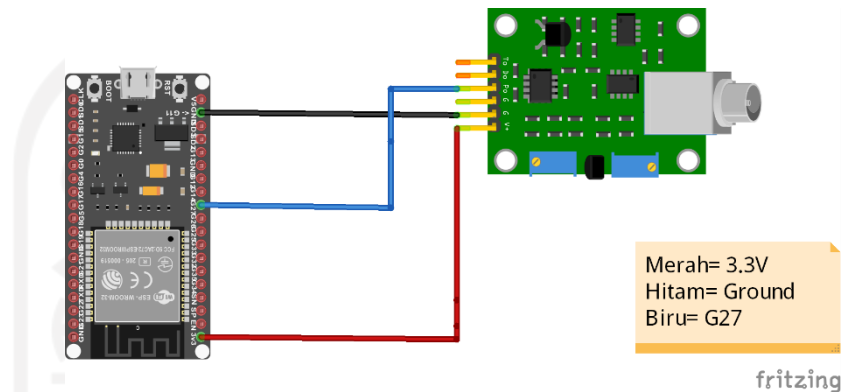
Sensor yang digunakan yaitu SKU SEN0189 dan SKU SEN0189. Pada bagian sensor terdapat beberapa modul yang akan dihubungkan ke ESP32, seperti yang terdapat pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3.

3. Output

Keluaran dari penelitian ini berupa menyalanya indikator led pada relai dan menampilkan hasil pengukuran PH dan kekeruhan pada aplikasi Blynk.

3.1.1 Sensor pH

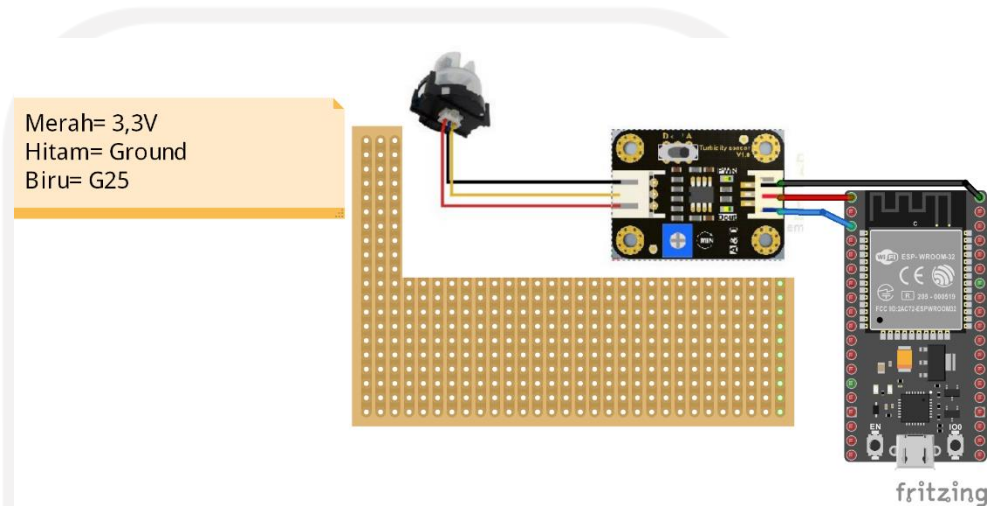
Pada penelitian ini digunakan sensor PH0-14 yang mengukur derajat keasamaan pada suatu larutan, pada gambar 3.2 dapat dilihat kabel merah terhubung ke pin 3,3V pada ESP32 kabel hitam dihubungkan pada pin Ground ESP32 dan untuk hasil pengukuran analog dari sensor terhubung ke pin G27 yang terletak pada ESP32, penggunaan pin G27 pada ESP32 digunakan karena sesuai dengan *dataset* pada ESP32 yaitu sebagai pin yang dapat membaca masukan berupa bilangan analog .



Gambar 3. 2 Rangkaian Sensor pH

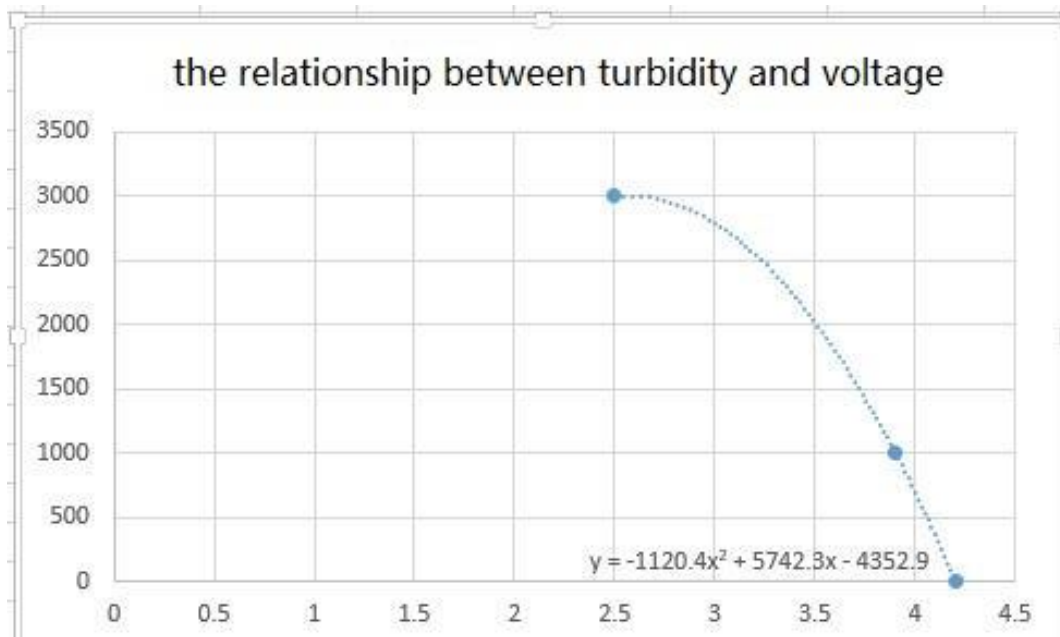
3.1.2 Sensor Turbiditas

Pada penelitian ini sensor turbiditas dirangkai seperti Gambar 3.3 yaitu kabel merah terhubung dengan pin 3,3V pada ESP32, serta kabel hitam terhubung pada pin Ground ESP32, dan pin G28 pada ESP32 yang memiliki fungsi yang sama seperti pin G27 yang terhubung pada sensor PH-014C.



Gambar 3. 3 Rangkaian Sensor Turbiditas

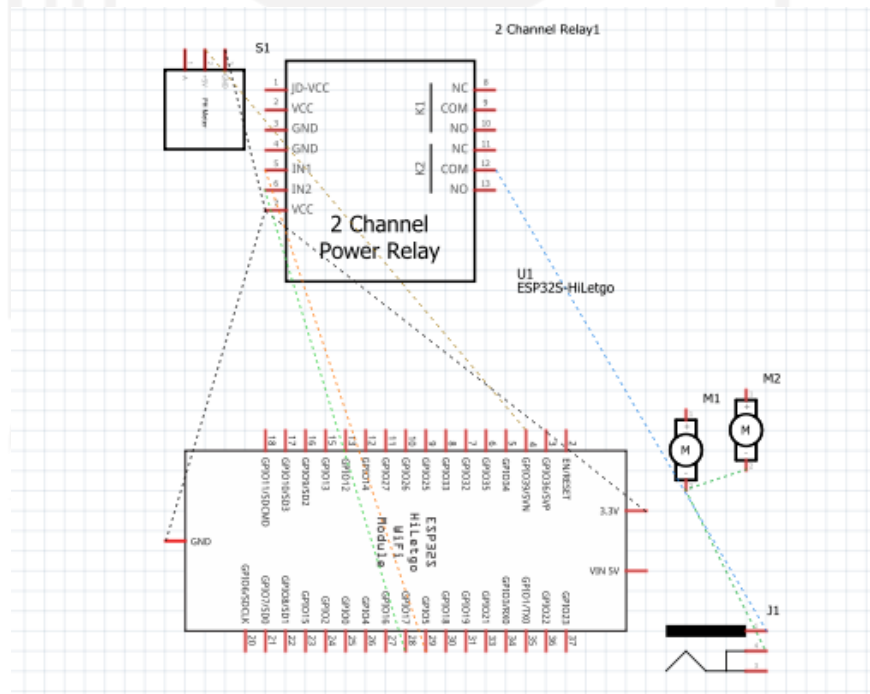
Pada sensor turbiditas terdapat hubungan antara nilai voltase (tegangan) dengan hasil pengukurannya. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 3.4 dimana semakin besar tegangan yang dihasilkan pada modul maka hasil pembacaan dari sensor akan semakin kecil. Selain itu terdapat persamaan regresi linear dari *datasheet* yang berfungsi untuk meminimalisir nilai *error* pengukuran yang dihasilkan.



Gambar 3. 4 Datasheet sensor Turbiditas

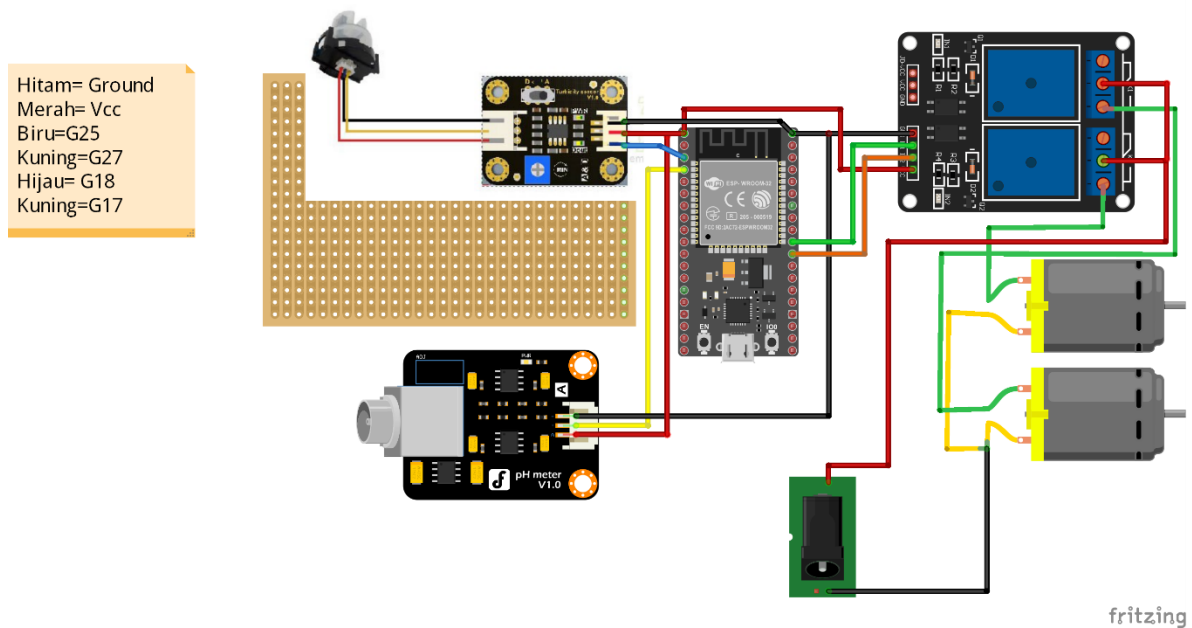
3.1.3 Relai

Pada penelitian ini digunakan dua buah relai yang berfungsi sebagai indikator LED dari prototipe. Skema rangkaian relai ditunjukkan pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Rangkaian Relai

3.2. Rincian Alat



Gambar 3.6 Rangkaian Prototipe

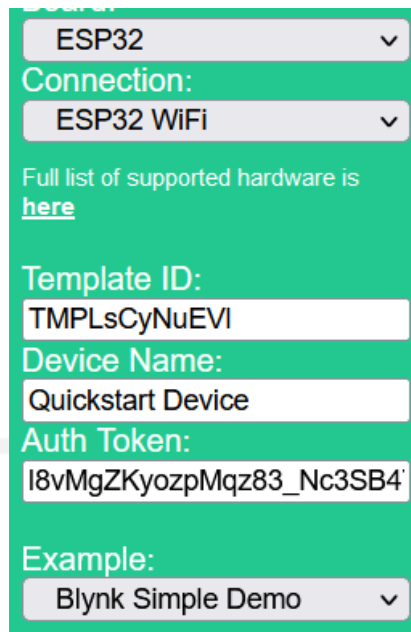
Pada gambar 3.6 dapat dilihat skema prototipe secara keseluruhan. ESP32 nantinya akan terhubung ke dua modul sensor yang berbeda. Pertama terhubung ke modul sensor PH-014C, kemudian terhubung ke modul sensor turbiditas. Untuk relay terhubung ke pin G18 dan G19 yang berfungsi merubah bilangan analog menjadi digital agar indikator pada led dapat menyala. Sementara untuk pin blynk menyesuaikan dari fungsi yang terdapat pada ikon yang digunakan seperti yang terdapat pada Gambar 3.8.

3.3. Blynk

Pada penelitian ini digunakan software Blynk yang merupakan platform IOS dan Android yang bertujuan untuk melihat hasil pengukuran prototipe. Penggunaan Blynk pada penelitian ini menampilkan hasil dari derajat keasamaannya, maupun nilai kekeruhannya. Beberapa langkah untuk menggunakan Blynk, sebagai berikut:

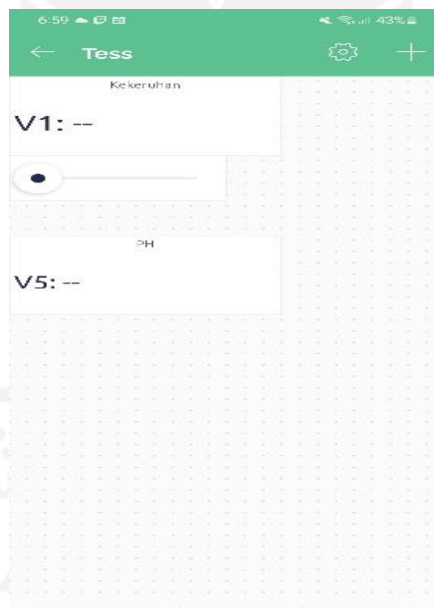
1. Mengunduh Blynk pada *Smartphone*.
2. Install *library* Blynk pada Arduino IDE
3. Buat tampilan antarmuka (*user interfaces*) Blynk pada android
4. Pilih model perangkat keras yang digunakan
5. Cek email dari Blynk untuk token otoritas atau *template*, setelah itu salin *template* tersebut pada Arduino IDE.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.7 berikut:



Gambar 3. 7 Api Blynk

Pada gambar 3.7 dapat dilihat template, nama, maupun token yang nantinya berfungsi sebagai tanda pengenal device yang ada ke server API Blynk, setelah langkah tersebut kemudian membuat antarmuka (*user interfaces*) pada Blynk yang terdapat di Android.



Gambar 3. 8 Pengaturan UI Blynk Andorid

Setelah membuat UI seperti pada gambar 3.8, kemudian menyalakan prototipe dan melihat hasil dari pengukuran.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik dari Sensor pH

Pada saat pengambilan data untuk karakteristik keluaran pada sensor pH dilakukan secara langsung atau menggunakan 5 jenis larutan sebagai pembanding dari pengukuran prototipe. Untuk mengetahui hasil pengukuran prototipe sudah bagus, maka diperlukan untuk menunggu hingga nilai sudah *steady-state* yang dapat dilihat pada *serial monitor* Arduino IDE. Hasil dari perbandingan pengukuran dapat dilihat pada table 4.1.

Table 4. 1.Perbandingan Alat Ukur pH

NO	Nama Larutan	PH Alat Ukur	PH Serial monitor	Error (%)
1	Air mineral	7.0	6.8	3
2	pH buffer 4.0	4.0	1.4	64
3	pH buffer 6.8	6.8	6.3	7
4	pH buffer 9.1	9.1	8.9	2
5	Air kolam	7.2	6.6	8
Rata-Rata Error (%)			16.8	

→ Error

Pada percobaan ini digunakan 5 jenis larutan dengan nilai derajat keasamaan yang berbeda, hal ini dilakukan sebagai mendapatkan hasil pengukuran dari sensor dengan alat ukur yang tersedia. Dengan menggunakan rumus perhitungan rata-rata error seperti berikut:

$$e(\%) = \frac{\text{hasil alat ukur} - \text{hasil serial monitor}}{\text{hasil alat ukur}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{rata rata error}(\%) = \frac{84}{5} \quad (2)$$

Maka akan didapatkan nilai rata-rata *error* sebesar 16.8%. *error* tersebut masih sangat besar untuk hasil pengukuran, sedangkan untuk toleransi *error* rata-rata hanya berkisaran pada range $\pm 5\%$ [6]. Hal tersebut terjadi dikarenakan hasil pengukuran PH untuk nilai asam mengalami *error* yang sangat besar. Penyebab dari *error* tersebut dapat terjadi dari kondisi wiring yang kurang sempurna maupun kalibrasi yang salah. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan

kalibrasi ulang atau mengganti kabel yang digunakan, serta dapat mengganti *source code* yang digunakan.

Setelah percobaan perbandingan dari alat pengukuran pH dilakukan kemudian, percobaan berikutnya adalah melihat indikator led yang menyala pada relai, dengan menggunakan nilai dari pengukuran pH. Hasil percobaan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2. Pengukuran pH

NO	Larutan	PH	Output	
			Relai 1	Relai 2
1	Air Mineral	7.01	OFF	OFF
2	pH buffer 4.0	1.4	ON	OFF
4	pH buffer 6.8	6.3	OFF	OFF
5	pH buffer 9.1	8.9	OFF	ON
6	Air Kolam	6.6	OFF	OFF

Tabel 4.2 menunjukkan nilai pH sudah dapat menyalakan indikator led yang terdapat pada relai. Led pada tiap relai tersebut memiliki fungsi relai 1 sebagai indikator jika larutan asam sedangkan pada relai 2 sebagai indikator larutan basa. Pengujian ini hanya melihat hasil pengukuran dari *serial monitor* yang terdapat di Arduino saja.

Karakteristik Dari Sensor Turbiditas

Pada pengujian kekeruhan atau kejernihan air. Disediakan tiga jenis larutan dengan tingkat kejernihan yang dapat dibedakan secara visual.

Table 4. 3.Pengukuran Kekeruhan

NO	Larutan	Kekeruhan	Output	
			Relai 1	Relai 2
1	Air Mineral	3000	OFF	OFF
2	Air Sabun	2980	OFF	OFF
3	Air teh	2924	OFF	OFF

Berdasarkan Tabel 4.3, ketiga larutan tersebut memiliki tingkat kekeruhan yang berbeda. Nephelometric Turbidity Unit (NTU), pada penelitian ini digunakan 3000 NTU sebagai nilai dasar dari larutan karena mengikuti datasheet dari sensor SKU SEN0189, pada tabel juga dapat dilihat jika led pada relai tidak menyala. Karena untuk pada penelitian hanya digunakan variabel pH untuk menjalankan indikator led.

4.2 Hasil Pengujian Menggunakan Sensor pH dan Turbiditas

Percobaan pengujian sensor menggunakan tujuh jenis larutan yang berbeda, hal ini untuk membuktikan bahwa sensor tidak mengalami kerusakan maupun prototipe dapat bekerja dengan menggunakan dua jenis sensor yang berbeda. Akan tetapi pada pengukuran larutan asam nilai yang dihasilkan dari sensor pH masih mengalami *error* yang sangat signifikan.

4.3 Hasil Pengujian Karakteristik Sensor dengan Relai

Pada pengujian ini dilakukan penggunaan dua sensor yang nantinya berfungsi menyalakan indikator led pada relai. Pengujian ini menggunakan 7 jenis larutan. Larutan yang digunakan memiliki nilai pH maupun tingkat kekeruhan yang berbeda. Ketujuh larutan tersebut diukur secara bergantian setiap ± 20 menit. Waktu tersebut diambil ketika hasil dari pengukuran sudah berkondisi *steady-state* yang dapat dilihat pada *serial monitor* Arduino. Hasil dari pengujian dapat diketahui seperti yang terdapat pada tabel 4.4.

Table 4. 4.Hasil Percobaan Prototipe

NO	Larutan	pH	Kekeruhan	Output	
				Relai 1	Relai 2
1	Air Mineral	6.8	3000	OFF	OFF
2	pH buffer 4.0	1.3	2980	ON	OFF
4	pH buffer 6.8	6.3	2950	OFF	OFF
5	pH buffer 9.1	8.9	2990	OFF	ON
6	Air Kolam	6.6	2901	OFF	OFF
7	Air teh	6.7	2602	OFF	OFF
8	Air Sabun	7.9	2812	OFF	OFF

Dari Tabel 4.4 percobaan dapat diketahui jika led masih dapat menyala dengan benar ketika digunakan dua buah sensor yang terhubung ke relai, untuk menyalakan LED, hanya saja pembacaan nilai pH asam masih mengalami *error*. Sehingga dapat dikatakan prototipe dapat bekerja selain di tingkat pH asam. Untuk indikator relai pada prototipe sudah benar.

4.4 Hasil Blynk

Hasil dari pembacaan blynk dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 1 UI Blynk

Pada gambar 4.1 dapat dilihat hasil dari pembacaan dari sensor ke blynk terdapat *error* dikarenakan output yang salah dideklarasikan atau koneksi internet yang tidak stabil. Sehingga nilai pengukuran yang dihasilkan prototipe tidak terdeteksi pada Blynk.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari perancangan dan pengujian prototipe yang telah dilakukan maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pengujian didapatkan nilai pembacaan asam pada sensor pH terjadi *error* yang disebabkan kesalahan pada kalibrasi maupun wiring.
2. Pada pengujian nilai kekeruhan hanya digunakan 2 jenis larutan karena nilai kepekatan pada prototipe hanya diambil hasil jernih maupun keruh.
3. Pada pengujian prototipe sudah dapat mendeteksi cairan asam maupun basa serta menampilkan nilai kekeruhan pada larutan yang diujikan.

5.2 Saran

1. Menggunakan dan menambah main board agar kinerja dari tiap sensor berjalan dengan lancar
2. Menambahkan variable ketinggian larutan untuk mengontrol variable kekeruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. K. Z. Krisna Fery Rahmantya, Anggie Destiti Asianto, Tri Wahyuni, Dadang Wibowo, *Buku Pintar Kelautan dan Perikanan*, 1st ed. Jakarta: Pusat Data, Statistik, dan Informasi, 2018.
- [2] A. Sahrijanna and Sahabuddin, “*Kajian kualitas air pada budidaya udang vaname (Litopenaeus vannamei) Dengan Sistem Pergiliran Pakan di Tambak Intensif*,” Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2014, vol. 1, no. 1, pp. 329–336, 2014.
- [3] H. Ariadi, A. Wafi, M. Musa, and S. Supriatna, “*Keterkaitan Hubungan Parameter Kualitas Air Pada Budidaya Intensif Udang Putih (Litopenaeus vannamei)*,” Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan, vol. 12, no. 1, pp. 18–28, 2021, doi: 10.35316/jsapi.v12i1.781.
- [4] A. G. Ty and P. Utomo, “*Pengembangan Prototype Sistem Kendali Kualitas Air Tambak Udang*,” *Elinvo* (Electronics, Informatics, and Vocational Education), vol. 4, no. 1, pp. 75–82, 2019, doi: 10.21831/elinvo.v4i1.28373.
- [5] A. Ramelan, F. Abada, and A. L. Febrianingrum, “*Desain dan Arsitektur Sistem Tambak Ikan Kerapu Pintar Berbasis Internet Of Things*,” *Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 12–16, 2020.
- [6] L. Hakim and syifa nur afif Giarsyah, “*Sistem Monitoring Dan Controlling Kualitas Air Tambak Udang Vannamei Berbasis Internet of Things (Iot)*,” *Informatika Aplikatif Polinema*, vol. 5, no. 2, pp. 189–195, 2020.
- [7] E. A. Prastyo, “*Memulai Pemrograman ESP32 menggunakan Arduino IDE*,” Juli 2019. [Online]. Available: <https://www.arduinoindonesia.id/2019/07/memulai-pemrograman-esp32-menggunakan.html>.
- [8] F. A. Lamis, “*Internet: Pengertian, Sejarah, Fungsi, dan Dampak*,” 2020. [Online]. Available: <https://tekno.foresteract.com/internet/>.
- [9] Y. Ariyanto, S. N. Arif, dan M. Marsudiarto, “*Sistem Monitoring dan Controlling Kualitas Tambak Udang Vanemai Berbasis Internet Of Things (IoT)*,” 2020.
- [10] Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003
- [11] Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017.

LAMPIRAN

Kode Arduino yang digunakan:

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TTMPLsCyNuEV1"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "Quickstart Template"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "Omk3vNrd95VST0jeDywVbQ_gEHhTzJTty"
#define BLYNK_PRINT Serial
#define PH_PIN 27
#define TURBI_PIN 25

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <Wire.h>

char ssid[] = "OPPOF5"; //Enter WiFi Name
char pass[] = "12345678$@"; //Enter Wifi Password

SimpleTimer timer;

float calibration_value ; //mengisi nilai kalibrasi pada sensor pH
int phval = 0; //inisial nilai awal 0
unsigned long int avgval; //deklarasi tipe data long int untuk variabel avgval
int buffer_arr[10],temp; //deklarasi tipe data int untuk variabel buffer_arr

float ph_act; //deklarasi tipe data float untuk variabel ph_act
sensorValue = analogRead(TURBI_PIN); // read the input on analog pin 0:
float voltage = sensorValue * (5.0 / 4096.0);
int ntu = 0;
int sensorPin = 25;
float volt;
float NTU;

int sensorValue;
int relay1 = 18;
int relay2 = 19;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Wire.begin();
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
  pinMode(sensorValue, INPUT);
  pinMode(phval, INPUT);
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay2, OUTPUT);
}
```

```

    digitalWrite(relay1, HIGH);
    digitalWrite(relay2, HIGH);
    timer.setInterval(1000L, iot);
// delay(1000);
}
void loop(){

timer.run(); // Initiates SimpleTimer
  Blynk.run();

}

void iot()
{

  // Convert the analog reading (which goes from 0 - 1023) to a voltage (0 - 5V):
  for(int i=0;i<10;i++) //pengulangan dari 0 hingga 10
  {
buffer_arr[i]=analogRead(PH_PIN ); //setting nilai variabel buffer dengan
diletakan di pin A0
delay(30); //delay 30ms
}
for(int i=0;i<9;i++) //pengulangan 0 sampai 9
{
for(int j=i+1;j<10;j++) //pengulangan 0 sampai 10
{
if(buffer_arr[i]>buffer_arr[j]) //kondisi jika nilai buffer i lebih dari buffer
j
{
temp=buffer_arr[i]; //variabel temp menampung data buffer_arr[i]
buffer_arr[i]=buffer_arr[j]; //variabel buffer_arr[i] menampung data
buffer_arr[j]
buffer_arr[j]=temp; //variabel buffer_arr[i] menampung data temp
}
}
}
avgval=0; //inisial variabel avgval dengan 0
for(int i=2;i<8;i++) //pengulangan antara nilai i hingga 8
avgval+=buffer_arr[i]; //menggabungkan variabel avgval dengan variabel
buffer_arr[i]
float volt=(float)avgval*5.0/4096/6; //mengisi nilai variabel volt dengan
nilai avgval*5.0/1024/6;
ph_act = -5.70 * volt + calibration_value +6; //mengisi nilai variabel
ph_act dengan nilai -5.70 * volt + calibration_value;

for (int i=0; i<800; i++)
int sensorvalue = analogRead(sensorPin);
volt += sensorvalue * (3.3 / 4096.0); //Analog reading is changed to 0-1023 to
voltage 0-5v.

```

```

volt = volt/800;
volt = round_to_dp(volt,1); //Volts are rounded.
if (volt >4.2){
NTU = 0;
}
else if(volt < 2.5){ //Prototype works only with values between 2.5v ~ 4.2v
NTU = 3000; //readings below 2.5v = 3000NTU
}
else{
NTU = -1120.4*sq(volt)+5742.3*volt-4352.9; // Calculate current NTU
}
Serial.print(volt); //Display voltage and NTU on the Serial Monitor
Serial.print(" v");
Serial.print("\n");
Serial.print(NTU);
Serial.print(" NTU");
Serial.println("\n");
delay(2000);
}
float round_to_dp( float in_value, int decimal_place)
{
float multiplier = powf( 10.0f, decimal_place );
in_value = roundf( in_value * multiplier ) /
multiplier;
return in_value;
}
Serial.println(sensorValue);
Serial.println(voltage); // print out the value you read:
Serial.println("pH Val: "); //menampilkan ph val di serial monitor
Serial.print(ph_act); //menampilkan hasil nilai ph di serial monitor

if(ph_act > 8 || sensorValue > 2900)
{
digitalWrite(relay1, LOW);
digitalWrite(relay2, HIGH);
delay(3000);
digitalWrite(relay2, LOW);
digitalWrite(relay1, HIGH);
delay(3000);
}

if(ph_act == 7 || sensorValue == 0)
{
digitalWrite(relay1, LOW);
digitalWrite(relay2, LOW);
}
}

```

```
if(ph_act > 8 || sensorValue < 2800)
{
    digitalWrite(relay1, HIGH);
    digitalWrite(relay2, LOW);
    delay(3000);
    digitalWrite(relay2, HIGH);
    digitalWrite(relay1, LOW);
    delay(3000);
}

Blynk.virtualWrite(V2, ph_act);
Blynk.virtualWrite(V3, sensorValue);

}
```

