

RANCANG BANGUN MONITORING DAN KONTROL PH AIR TAMBAK UDANG VANAME MENGGUNAKAN TELEGRAM

Abdul Khaliq¹, Azhar², Rusli³

^{1,2,3} Prodi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: abdul.khaliq4699@gmail.com¹, azhar@pnl.ac.id², rusli@pnl.ac.id³

Abstrak —Kualitas air tambak merupakan faktor yang sangat penting untuk keberlangsungan hidup dan produktivitas budidaya udang vaname . Kualitas air tambak yang baik, dapat dilihat dari parameter fisika seperti temperatur, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), kadar garam (salinitas) dan ketinggian air. Besarnya pH air yang optimal untuk kehidupan udang adalah 7- 8 (netral), karena pada kisaran tersebut menunjukkan keseimbangan yang optimal. Pada penelitian ini penulis merancang sebuah sistem monitoring dan tambak udang vaname menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sistem monitoring dilakukan menggunakan aplikasi telegram. Berdasarkan pengujian, sistem monitoring dan kontrol pH tambak udang vaname menggunakan telegram dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan pemrograman yang telah dirancang. Pompa I akan bekerja ketika parameter pH <7,0 dan pompa II akan bekerja ketika parameter pH >8,0. Ketika parameter Ph <7,0 dan >8,0 maka pompa I dan pompa II tidak akan bekerja. Rata- rata pH yang terukur pada pagi, siang dan malam hari secara berurutan adalah 7.04, 7.15 dan 7.19. Sedangkan rata-rata kekeruhan yang terbaca oleh sensor turbidity pada pada pagi, siang dan malam hari secara berurutan 28.54, 28.47 dan 28,43. Notifikasi pemberitahuan bahwa pH dan ketinggian air sudah melebihi batas normal akan dikirimkan melalui aplikasi telegram apabila pH pada tambak lebih kecil dari 7 dan lebih besar dari 8, serta ketinggian air >25cm.

Kata Kunci : Tambak udang ,vaname, Mikrokontroler ESP32, Kontrol pH air, Monitoring pH air.

I. PENDAHULUAN

Tambak udang banyak terdapat di daerah pesisir pantai. Salah satu penghasil tambak terbanyak di Aceh Besar adalah Lhoknga. Lhoknga adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh, Indonesia. Sistem kontrol dan monitoring Budidaya pada daerah Lhoknga khususnya pada skala kecil masih dilakukan secara manual. Keberhasilan dalam budidaya udang vaname dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kualitas air. Kualitas air tambak merupakan faktor yang penting untuk keberlangsungan hidup dan produktivitas budidaya udang vaname. Buruknya kualitas air dapat menyebabkan menurunnya nafsu makan, penggemukan udang menjadi lambat, dan mudah terserang penyakit [1]

Kualitas air tambak yang baik, dapat dilihat dari parameter fisika seperti temperatur, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), kadar garam (salinitas) dan ketinggian air [2]. pH air dapat bersifat asam, basa atau netral. Air m akan memiliki pH asam apabila nilai pH <7, pH akan bersifat basa bila nilai pH >7 dan akan bersifat netral bila pH=7. Dalam menjaga keseimbangan pH kolam dibutuhkan bahan kimia lain seperti kalium hidroksida yang digunakan untuk menaikkan pH air dan asam fosfat yang digunakan untuk menurunkan pH air.

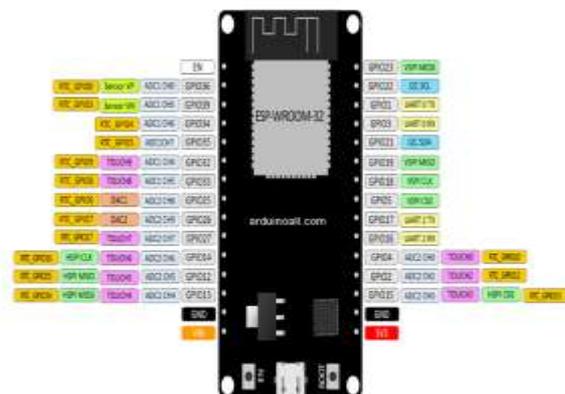
Untuk menghindari masalah-masalah tersebut maka dirancang sebuah alat untuk menjaga kualitas air pada tambak udang dengan judul Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol PH Air Tambak Udang Vaname Menggunakan Telegram.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem monitoring dan kontrol pH air tambak udang vaname membutuhkan komponen pendukung dalam pembuatannya seperti sensor, mikrokontroler dan lain sebagainya.

A. ESP32

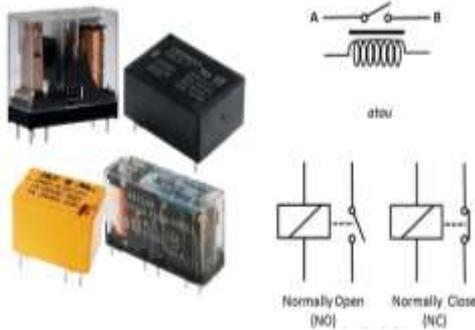
ESP32 merupakan sebuah board mikrokontroler 32 bit yang memiliki jaringan wifi dan bluetooth low energy (BLE) dengan menggunakan protokol jaringan wifi 802.11 b/g/n yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz. ESP32 sendiri telah banyak digunakan untuk pemrograman berbasis IoT karena memiliki konektivitas yang sudah ada di dalam board ESP32 tersebut sehingga tidak perlu modul tambahan lagi untuk penggunaan Wi-Fi ataupun Bluetooth.



Gbr 1 ESP32

B. Relay

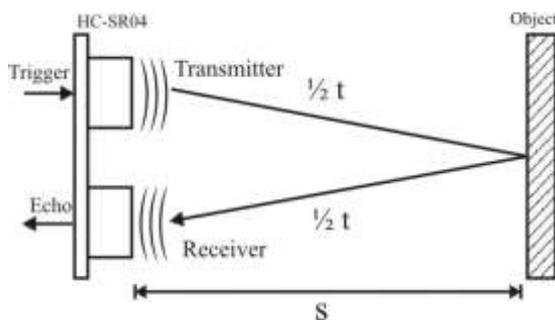
Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.



Gbr. 2 Relay

C. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima [3].



Gbr 3 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

D. Sensor pH

Sensor pH adalah instrumen untuk mengukur konsentrasi hidrogen dalam sebuah larutan. Sensor pH perlu dikalibrasi berkala agar ke-akuratannya terjamin. Untuk menjamin keakuratan sensor ph, diperlukan bahan buffer solution dengan pH diketahui dan akurat. buffer solution yang digunakan umumnya adalah dengan pH 4.0 dan pH 7.0. Sensor pH dapat dilihat pada Gambar 4.



Gbr 4 Sensor pH

E. Sensor Turbidity

Sensor Turbidity merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur kualitas air dengan mendeteksi tingkat kekeruhannya. Sensor ini mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan cara mengukur transmitansi dan hamburan cahaya yang berbanding lurus dengan kadar Total Suspended Solids (TSS). Semakin tinggi kadar TSS, maka semakin tinggi pula tingkat kekeruhan air tersebut.



Gbr 5 Sensor turbidity

F. Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. Solenoid valve ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolis ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik, solenoid valve bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik (cylinder).

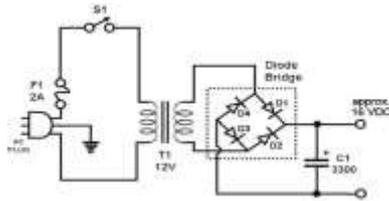


Gbr 6 Solenoid valve

G. Power Supply

Catu Daya atau sering disebut dengan *Power Supply* adalah sebuah piranti yang berguna sebagai sumber listrik untuk piranti lain. Pada dasarnya Catu Daya bukanlah sebuah alat yang menghasilkan energi listrik saja, namun ada beberapa catu daya yang menghasilkan energi mekanik, dan energi yang lain. Daya untuk menjalankan peralatan elektronik dapat diperoleh dari berbagai sumber. Baterai dapat menghasilkan suatu ggl dc dengan reaksi kimia. Foton dari panas atau cahaya

yang berasal dari matahari dapat diubah menjadi energi listrik dc oleh sel-foto (photocell). Sel bahan bakar menggabungkan gas hidrogen dan oksigen dalam suatu elektrolit untuk menghasilkan ggl dc.

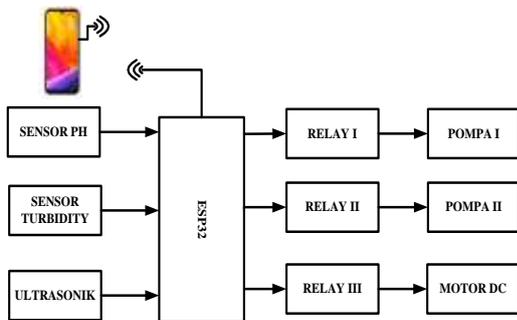


Gbr 7 Power supply

III. METODOLOGI

A. Blok Diagram

Perancangan sistem monitoring dan kontrol pH tambak udang menggunakan telegram meliputi perancangan hardware dan software. Perancangan perangkat keras dalam bentuk blok diagram dapat dilihat pada Gambar 8.



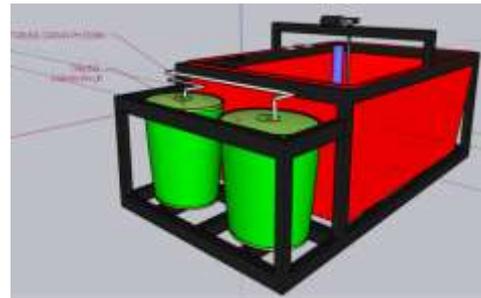
Gbr 8 Blok Diagram

B. Prinsip Kerja Alat

Ketika sensor mendeteksi pH < 7 (pH asam) maka pompa I akan aktif mengalirkan cairan kalium hidroksida (KOH) ke dalam tambak, kemudian motor DC akan aktif sebagai pengaduk. Begitu pula ketika sensor mendeteksi pH >7 (pH basah) maka pompa II akan aktif mengalirkan cairan Asam fosfat (H₃PO₄) ke dalam tambak, kemudian motor DC akan aktif sebagai pengaduk. Namun apabila pH yang terdeteksi sensor adalah 7 (pH netral) maka pompa dan motor dc akan tetap mati. Data pembacaan sensor seperti data level air di dalam tambak, nilai kekeruhan dan nilai pH akan dikirimkan ke android melalui aplikasi telegram.

C. Perancangan Mekanik

Perancangan sistem kendali monitoring dan kontrol tambak udang vaname menggunakan telegram dibuat berdasarkan persiapan dan perhitungan yang mapan. Desain 3D sistem kendali monitoring dan kontrol tambak udang vaname menggunakan telegram ini dapat dilihat pada Gambar 9.

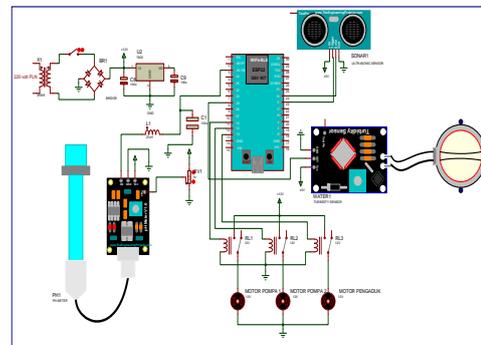


Gbr 9 Desain 3D

Sistem kendali monitoring dan kontrol pH air tambak menggunakan telegram ini memiliki ukuran sebagai berikut :

1. Panjang : 185cm
2. Lebar : 80cm
3. Tinggi : 80cm

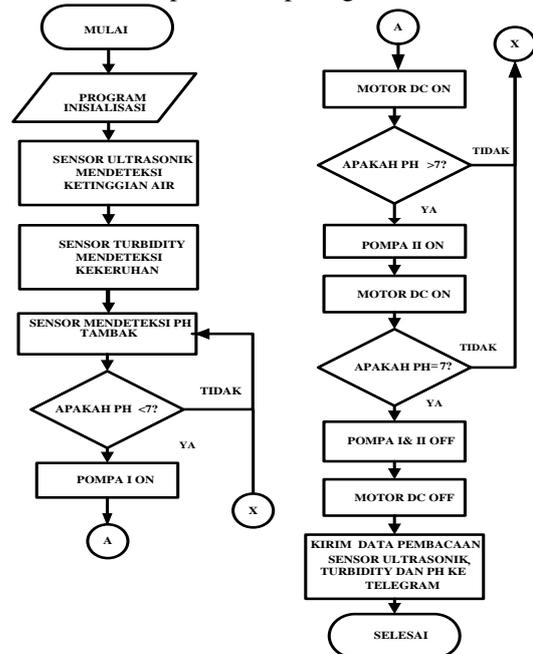
Rancangan elektronik pada sistem monitoring dan kontrol pH air tambak udang vaname dapat dilihat pada gambar 10.



Gbr 10 Rangkaian Keseluruhan

D. Flowchart

Flowchart dapat dilihat pada gambar 11.



Gbr 11 Flowchart

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensitifitas Sensor Terhadap pH Air Tambak

Hasil pengujian sensitifitas sensor pada pagi, siang dan malam hari dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel I
Sensitifitas Sensor Terhadap pH Air Tambak

| No | Waktu Pengujian | Durasi Pengujian (menit) | Nilai Sensor pH |
|----|-----------------|--------------------------|-----------------|
| 1 | 7.00 | 10 | 7,08 |
| 2 | 7.10 | 10 | 7.18 |
| 3 | 7.20 | 10 | 7,11 |
| 4 | 12.00 | 10 | 7.23 |
| 5 | 12.10 | 10 | 7.10 |
| 6 | 12.20 | 10 | 7.14 |
| 7 | 19.00 | 10 | 7.22 |
| 8 | 19.10 | 10 | 7.23 |
| 9 | 19.20 | 10 | 7.12 |

Percobaan ini dilakukan menggunakan sampel air tambak pada hari yang sama namun pada waktu yang berbeda. Percobaan dilakukan dalam kurun waktu 30 menit baik itu pada pagi, siang dan malam hari. Berdasarkan data pada Tabel 4.1 rata-rata pH yang terukur pada pagi hari adalah 7,12. Rata-rata pH yang terukur pada siang hari adalah 7,15 sedangkan pada malam hari adalah 7,19. Dari data diketahui bahwa pH tambak pada pagi, siang dan sore hari tidak mengalami perbedaan yang signifikan.

B. Pengujian Sensitifitas Sensor Terhadap Kekeruhan Air Tambak

Untuk melihat sejauh mana sensitifitas sensor dalam mendeteksi kekeruhan air (turbidity), pengujian dilakukan pada waktu yang berbeda-beda yaitu pada pagi hari, siang hari, malam hari. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel II
Pengujian Sensitifitas Sensor Terhadap Nilai Turbidity

| No | Waktu Pengujian | Durasi pengujian (menit) | Nilai Turbidity Air Tambak |
|----|-----------------|--------------------------|----------------------------|
| 1 | 7.00 | 10 | 28.57 |
| 2 | 7.10 | 10 | 28.47 |
| 3 | 7.20 | 10 | 28.58 |
| 4 | 12.00 | 10 | 28.68 |
| 5 | 12.10 | 10 | 28.37 |
| 6 | 12.20 | 10 | 28.38 |
| 7 | 19.00 | 10 | 28.47 |
| 8 | 19.10 | 10 | 28.43 |
| 9 | 19.20 | 10 | 28.41 |

Air yang keruh menyebabkan proses tumbuh kembang udang vaname menjadi terganggu. Semakin keruh air nilai turbidity akan semakin besar. Berdasarkan pengujian diketahui bahwa air tambak memiliki nilai

turbidity yang stabil. Pada pagi hari rata-rata kekeruhan yang terbaca adalah 28,54. Rata-rata kekeruhan yang terbaca oleh sensor turbidity pada siang hari adalah 28,47 sedangkan rata-rata kekeruhan yang terbaca oleh sensor turbidity pada malam hari adalah 28,43. Dari data pada tabel diketahui bahwa sensor turbidity yang digunakan pada alat ini mampu membaca/mendeteksi nilai kekeruhan air dengan baik sesuai dengan pemrograman yang telah di buat.

C. Pengujian Otomatisasi Pengendalian Motor Terhadap Perubahan pH Air Tambak

Ketika sensor mendeteksi pH < 7 motor pompa I akan mengalirkan cairan kalium hidroksida (KOH) ke dalam tambak untuk menaikkan nilai pH. Begitu pula ketika sensor mendeteksi pH >7 maka pompa II akan aktif mengalirkan cairan Asam fosfat (H₃PO₄) ke dalam tambak untuk menurunkan nilai pH. Tabel 4.3 merupakan hasil pengujian otomatisasi pengendalian motor pompa terhadap perubahan pH air tambak.

Tabel III.
Pengujian Otomatisasi Proses Hidup Pompa Terhadap Perubahan pH

| Nilai pH awal | Pompa I | Tegangan Pompa I | Pompa II | Tegangan pompa II | Nilai pH akhir |
|---------------|---------|------------------|----------|-------------------|----------------|
| 6,0 | On | 12 V | Off | 0 V | 7,0 |
| 6,5 | On | 12 V | Off | 0 V | 7,3 |
| 7 | Off | 0 V | Off | 0 V | 7 |
| 7,5 | Off | 0 V | Off | 0 V | 7,5 |
| 8 | Off | 0 V | Off | 0 V | 8 |
| 8,5 | Off | 0 V | On | 12 V | 7,2 |
| 9,0 | Off | 0 V | On | 12 V | 7,7 |
| 9,5 | Off | 0 V | On | 12 V | 7,6 |

Hasil dari otomatisasi pengendalian motor pompa terhadap perubahan pH air tambak menggunakan parameter pH 6,0 hingga 9,5. Pompa I akan bekerja ketika parameter pH <7,0 dan pompa II akan bekerja ketika parameter pH>8,0. Ketika parameter pH < 7,0 dan > 8,0 maka pompa I dan pompa II tidak akan bekerja.

D. Pengujian Penambahan Volume Cairan Untuk Menaikkan Dan Menurunkan Nilai pH Air Tambak

Besarnya pH air yang optimal untuk kehidupan udang adalah 7 - 8 (netral), karena pada kisaran tersebut menunjukkan keseimbangan yang optimal antara oksigen dan karbondioksida. Nilai pH harus stabil demi keberlangsungan tumbuh kembang udang. Ketika pH <7 maka cairan kalium hidroksida (KOH) perlu ditambahkan ke dalam tambak untuk menaikkan nilai pH. Begitu pula ketika pH >7 cairan Asam fosfat (H₃PO₄) perlu ditambahkan ke dalam tambak untuk menurunkan nilai pH. Untuk mengetahui berapa banyak volume cairan yang dibutuhkan untuk menaikkan dan menurunkan nilai pH maka perlu dilakukan

pengujian. Pada pengujian ini digunakan gelas ukur untuk mengukur berapa cairan yang dibutuhkan untuk mendapatkan pH netral. Data pengujian penambahan volume cairan untuk menaikkan dan menurunkan nilai pH dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel IV
Pengujian Penambahan Volume Cairan

| No | pH awal | Asam Fosfat (H ₃ PO ₄) (mL) | Kalium Hidroksida (KOH) | pH Akhir |
|----|---------|--|-------------------------|----------|
| 1 | 4.18 | - | 200 ml | 7.22 |
| 2 | 5.26 | - | 175 ml | 7.18 |
| 3 | 6.23 | - | 100 ml | 7.20 |
| 4 | 9.17 | 85 ml | - | 7.12 |
| 5 | 10.32 | 120 ml | - | 7.08 |

Ketika pH tambak 4.18 dibutuhkan 200mL cairan kalium hidroksida (KOH) untuk mendapatkan pH air yang stabil. Setelah penambahan 200mL cairan kalium hidroksida (KOH) pH yang awalnya bernilai 4.18 berubah menjadi 7,22. Ketika pH tambak 5.26 dibutuhkan 175mL cairan kalium hidroksida (KOH) untuk mendapatkan pH air yang stabil. Setelah penambahan 175mL cairan kalium hidroksida (KOH) pH yang awalnya bernilai 4.18 berubah menjadi 7.18. Begitu pula ketika pH tambak sangat tinggi. Penambahan 85mL Asam fosfat (H₃PO₄) ke dalam tambak, membuat pH yang awalnya sangat tinggi berubah menjadi netral yaitu 9.17 menjadi 7.12. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, semakin tinggi ataupun semakin rendah nilai pH maka cairan kimia baik itu Asam fosfat (H₃PO₄) maupun kalium hidroksida (KOH) yang dibutuhkan akan semakin banyak.

E. Pengujian Ketinggian Air Tambak Menggunakan Sensor Ultrasonik

Data pembacaan sensor ultrasonik nantinya akan dikirimkan oleh ESP32 ke aplikasi telegram. Apabila air di dalam tambak melebihi batas normal, pengguna harus membuang air di dalam tambak secara manual. Hasil dari pengujian monitoring ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik dapat dilihat pada Tabel 5.

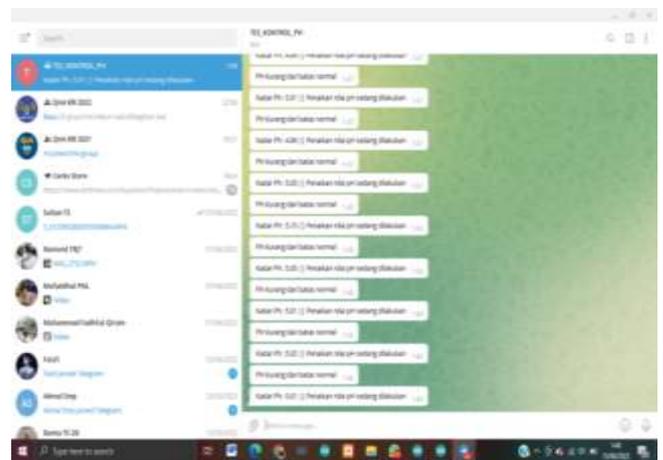
Tabel V.
Pengujian Ketinggian Air Tambak

| No | Waktu Pengujian (Menit) | Ketinggian Air (cm) | Notifikasi telegram |
|----|-------------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 6 | 23,00 | Tidak ada notifikasi |
| 2 | 12 | 24,38 | Tidak ada notifikasi |
| 3 | 18 | 24,68 | Tidak ada notifikasi |
| 4 | 24 | 26,17 | Notifikasi masuk |
| 5 | 30 | 25,64 | Notifikasi masuk |
| 6 | 36 | 26,47 | Notifikasi masuk |
| 7 | 42 | 26,29 | Notifikasi masuk |
| 8 | 48 | 27,00 | Notifikasi masuk |
| 9 | 54 | 27,17 | Notifikasi masuk |
| 10 | 60 | 24,04 | Tidak ada notifikasi |

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diketahui bahwa notifikasi pemberitahuan bahwa ketinggian air sudah melebihi batas normal akan dikirimkan melalui aplikasi telegram apabila ketinggian air >25cm. Akan tetapi jika ketinggian air <25cm maka notifikasi tidak akan masuk. Proses pembuangan air dilakukan secara manual oleh pengguna.

F. Pengujian Proses Monitoring pH Pada Aplikasi Telegram

Aplikasi telegram hanya digunakan pada proses monitoring alat. Apabila pH pada tambak <7 dan >8 maka ESP32 akan mengirimkan data pembacaan pH ini ke aplikasi telegram. Tampilan aplikasi telegram pada proses monitoring kadar pH air dapat dilihat pada Gambar 12

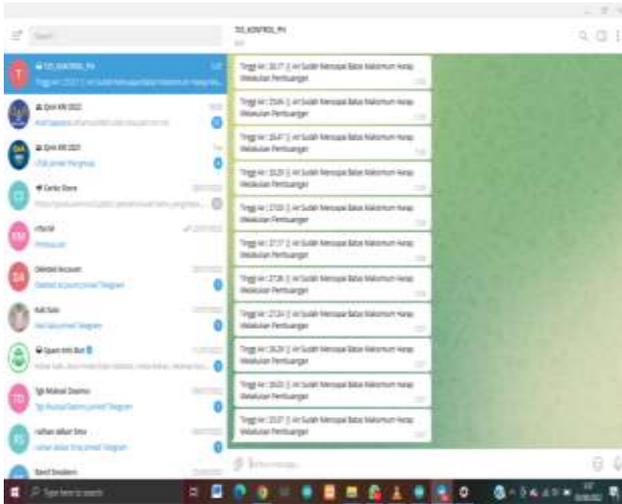


Gbr 12 Tampilan Pemberitahuan Nilai pH Pada Aplikasi Telegram

Data pembacaan sensor pH dikirimkan ke smartphone melalui aplikasi telegram. Pada pengujian monitoring kadar pH diketahui bahwa apabila pH kurang dari batas normal, maka proses menaikkan nilai pH akan otomatis dilakukan. Begitu pula sebaliknya, apabila pH lebih dari batas normal, maka proses penurunan nilai pH akan otomatis dilakukan. Dengan kata lain proses monitoring dan otomatisasi hidup pompa untuk menjaga nilai pH tidak kurang dan melebihi batas normal pada aplikasi telegram berhasil dilakukan.

G. Pengujian Monitoring Ketinggian Air Pada Aplikasi Telegram

Ketinggian air pada tambak dideteksi oleh sensor ultrasonik. Data yang dibaca oleh sensor akan di kirimkan ke telegram. Sensor ultrasonik hanya digunakan untuk memonitoring ketinggian air. Adapun tampilan aplikasi telegram pada proses monitoring ketinggian air dapat dilihat pada Gambar 13.



Gbr 13 Tampilan Pemberitahuan Ketinggian Air Pada Aplikasi Telegram

Dari pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa proses monitoring pada aplikasi telegram berjalan dengan baik. Pada saat ketinggian air $>25\text{cm}$ notifikasi pemberitahuan akan otomatis masuk. Aplikasi telegram juga mengingatkan pengguna untuk segera melakukan pemungutan air agar air tetap pada batas normal.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran, pengujian dan analisa dari alat yang telah dibuat yaitu *Rancang Bangun Monitoring dan Kontrol PH Air Tambak Udang Menggunakan Telegram*, dapat disimpulkan:

1. Sistem monitoring dan kontrol pH air tambak udang menggunakan telegram dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan pemrograman yang telah dirancang
2. Rata-rata pH yang terukur pada pagi, siang dan malam hari secara berurutan adalah 7.04, 7.15 dan 7.19
3. Sensor turbidity yang digunakan pada alat ini mampu membaca/mendeteksi nilai kekeruhan air dengan baik. Rata-rata kekeruhan yang terbaca oleh sensor turbidity pada pagi, siang dan malam hari secara berurutan 28.54, 28.47 dan 28,43
4. Proses monitoring dan otomatisasi hidup pompa untuk menjaga nilai pH tidak kurang dan melebihi batas normal pada aplikasi telegram berhasil dilakukan.

REFERENSI

- [1] A. F. Machzar, S. R. Akbar, and H. Fitriah, "Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Tambak Udang Dan Bandeng," vol. 2, no. 10, pp. 3458–3465, 2018.
- [2] Akbar, Ahmad. 2014. "Komponen Elektronik beserta fungsi dan kegunaannya". <https://nyebarilmu.com/document/239615817/elektronik>, diakses pada 7 Januari 2022 pukul 11:10
- [3] Santoso, Errick. 2015. "Prinsip kerja sensor ultrasonik HCSR-04". Jurnal teknik elektro Vol 2 (3): 5-9
- [4] Emil, dkk (2017). *Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Vaname*. [Tugas Akhir]. Palembang. Universitas Negeri Sriwijaya
- [5] Multazam, E. A., & Hasanuddin, Z. B. (2017, Agustus). *Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Vaname*. Jurnal IT, 8(2).
- [6] Oktavian ,Muhammad Sabil (2019). *Rancang Bangun Sistem Pengendalian dan Monitoring Di Tambak Udang*. Jurnal Riset Sains dan Teknologi. Vol 2(3):19-23
- [7] Pauzi, G. A., Suryadi, O. F., Susanto, G. N., & Junaidi, a. (2020). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak*. Energy, Material, and Instrumentation Technology, 104-112.