

RANCANG BANGUN PROTOTYPE PENGELOLAAN KUALITAS AIR PADA TAMBAK MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS INTERNET OF THING

M. Trian Zulhaj¹, Jamaluddin², Aidi Finawan³

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

Abstrak—Kualitas air tambak merupakan faktor yang sangat penting untuk kelangsungan hidup dan produktivitas budidaya ikan bandeng. Kualitas air tambak yang baik dapat dilihat dari parameter fisika yaitu pH. Buruknya kualitas air dapat menyebabkan menurunnya nafsu makan ikan, penggemukan ikan menjadi lambat, dan mudah terserang penyakit. Secara fisik kualitas air untuk budidaya ikan bandeng tersebut ditentukan oleh kecerahan air yang ideal, mempunyai nilai besarnya pH air yang optimal terhadap kehidupan ikan bandeng pada tambak antara 6,5 – 8,5 pH, karena pada rentang nilai pH tersebut menunjukkan kondisi air yang seimbang dan optimal antara oksigen dengan karbondioksida sehingga berbagai mikroorganisme yang dapat merugikan akan sulit untuk berkembang. Tugas akhir perancangan prototype alat pengelolaan kualitas air pada tambak secara otomatis menggunakan arduino berbasis IoT menggunakan beberapa komponen diantaranya adalah Arduino Uno, Sensor pH, Sensor Ultrasonik, LCD 4x20, Pompa air, Relay, Adaptor serta Node MCU. Pengujian dilakukan dengan cara mendeteksi kualitas air pada tambak menggunakan sensor pH, nilai yg ditetapkan pada sensor yaitu 6.5-7 pH. Apabila nilai pH naik maka mikrokontroler akan memerintahkan untuk memasukkan cairan asam (pH Down) dan ketika nilai pH turun maka mikrokontroler akan memerintahkan untuk memasukkan cairan basa (pH Up). Sensor Ultrasonik bekerja untuk menentukan ketinggian air dalam tambak, sehingga ketika air melebihi batas ketentuan maka pompa aktif untuk membuang air tersebut dan data informasi dari alat ini dikirimkan ke telegram melalui Node MCU. Alat ini juga lebih efektif dalam menjaga kualitas air sehingga kesehatan ikan tidak terganggu.

Kata Kunci : Tambak, Mikrokontroler, Sensor pH, Sensor Ultrasonik, Internet of Thing, Node MCU.

I. PENDAHULUAN

Kualitas air tambak merupakan faktor yang sangat penting untuk kelangsungan hidup dan produktivitas budidaya ikan bandeng. Kualitas air tambak yang baik dapat dilihat dari parameter fisika yaitu pH. Buruknya kualitas air dapat menyebabkan menurunnya nafsu makan ikan, penggemukan ikan menjadi lambat, dan mudah terserang penyakit. Untuk menghindari masalah-masalah tersebut, maka penulis membuat penelitian tentang pengelolaan kualitas air.

Secara fisik kualitas air untuk budidaya ikan bandeng mempunyai nilai besarnya pH air yang optimal terhadap kehidupan ikan bandeng pada tambak antara 6.5 – 8.0 pH, karena pada rentang nilai pH tersebut menunjukkan kondisi air yang optimal antara oksigen dengan karbon. Pemantauan pH pada budidaya tambak ikan bandeng sangat perlu dilakukan untuk dapat membantu pelaku usaha budidaya tambak ikan bandeng dalam memantau kondisi sebenarnya yang terjadi terhadap kualitas air pada tambak [1].

Berdasarkan beberapa pengamatan yang sudah dilakukan di atas, maka penulis tertarik ingin merancang sistem pengelolaan kualitas air pada tambak secara otomatis menggunakan arduino berbasis IOT, sehingga memudahkan manusia dalam

mengetahui kualitas air dan memudahkan manusia untuk mengontrol kualitas air pada tambak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia. Hal ini didukung oleh rasa daging yang enak dan nilai gizi yang tinggi sehingga memiliki tingkat konsumsi yang tinggi. Selain sebagai ikan konsumsi ikan bandeng juga dipakai sebagai ikan umpan hidup pada usaha penangkapan ikan tuna. Kegagalan panen yang seringkali dialami petani tambak bandeng di Desa Bandengan, jepara merupakan salah satu kendala dalam usaha budidaya, kegagalan terjadi akibat dari diabaikannya daya dukung atau kemampuan dari tambak sebagai media kegiatan budidaya ikan bandeng sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan Bandeng yang ada di dalam tambak. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa Nilai parameter PID yang ditemukan dengan menggunakan metode Analitis yaitu nilai $K_p = 18,5$, $K_i = 1,78$, dan $K_d = 99,34$ Kemudian nilai tersebut diterapkan pada sistem dan memberikan respon yang baik pada setpoint pH 7 dapat memperbaiki respon alat dengan baik [2].

Berkembangnya budidaya ikan bandeng menimbulkan permasalahan tersendiri bagi lingkungan yaitu menghasilkan sejumlah limbah yang bersumber

dari sisa pakan yang tidak dimanfaatkan dan sisa metabolisme ikan. Limbah yang dihasilkan mengandung unsur fosfor didalamnya, fosfor sangat berperan dalam proses terjadinya eutrofikasi di suatu ekosistem air. Jika limbah fosfor masuk ke perairan melebihi daya tampung beban pencemar tambak, maka akan memicu terjadinya peningkatan populasi algae secara massal di perairan, sehingga proses sedimentasi berjalan lebih cepat serta defisit oksigen terlarut di malam hari yang akhirnya mematikan ikan secara masal [3].

A. Arduino Uno

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. 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 system. Pengembangannya, system akan lebih kompatibel dengan Processor yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino karena beroperasi dengan 3.3V. yang kedua adalah pin tidak terhubung yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.



Gambar 1. Arduino Uno

Arduino memiliki kelebihan tersendiri di banding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loaderterpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

B. Sensor pH (*Power of Hydrogen*)

Prinsip kerja utama pH meter adalah terletak pada sensor probe berupa elektrode kaca (glass electrode) dengan jalan mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. Ujung elektrode kaca adalah lapisan kaca setebal 0,1 mm yang berbentuk bulat

(bulb). Bulb ini dipasangkan dengan silinder kaca non-konduktor atau plastik memanjang, yang selanjutnya diisi dengan larutan HCl ($0,1 \text{ mol/dm}^3$). Di dalam larutan HCl, terendam sebuah kawat elektrode panjang berbahan perak pada permukaannya terbentuk senyawa setimbang AgCl. Konstannya jumlah larutan HCl pada sistem ini membuat elektrode Ag/AgCl memiliki nilai potensial stabil.



Gambar 2 Sistem Kerja Sensor pH

C. Sensor Ultrasonik

Prinsip kerja alat adalah apabila bak penampungan air dalam kondisi kosong atau mencapai level LOW, maka sensor ultrasonic HC-SR04 akan mendeteksi ketinggian air dan memberikan sinyal ke arduino uno untuk menghidupkan pompa pengisi bak penampungan air dan mengirimkan data ketinggian air pada LCD. Apabila bak penampungan air dalam keadaan penuh atau mencapai level HIGH, maka sensor ultrasonic HC-SR04 akan mendeteksi ketinggian air dan memberikan sinyal ke arduino uno untuk mematikan pompa pengisi bak penampungan air secara otomatis dan mengirimkan data ketinggian air pada LCD, sehingga memudahkan dalam pengontrolan persediaan air.



Gambar 3. Sensor Ultrasonik

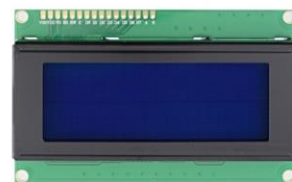
D. Pompa air

Pompa air adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau (fluida) dari suatu tempat ke tempat lainnya melalui saluran (pipa) dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindahkan secara terus menerus. Disaat pengoperasiannya pompa beropersi dengan prinsipnya dan membuat perbedaan disisi tekanan tersebut sehingga menghasilkan sebuah mekanisme yang terjadi pada roda impler yang membuat keadaan sisi hisap menjadi tidak bergerak. Perbedaan inilah yang menghisap cairan sehingga dapat berpindah dari suatu reservoir ke tempat lain.



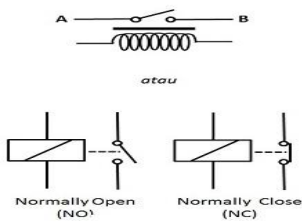
Gambar 4. Pompa Air

penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka maupun grafik.



Gambar 7. Bentuk Fisik LCD 20x4

E. Relay



Gambar 5. Simbol 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. Disini Relay digunakan untuk mematikan pengisian air kedalam galon apabila sensor water flow telah sampai pada batas yang di inginkan.



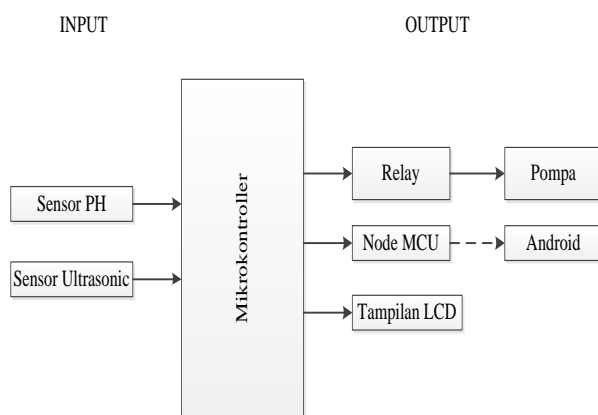
Gambar 6. Relay 4 Channel

F. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Crystal Display) adalah salah satu display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Crystal Display) berfungsi sebagai

III. METODOLOGI

Metode perancangan sistem berdasarkan Gambar 8 perencanaan diantaranya yaitu :

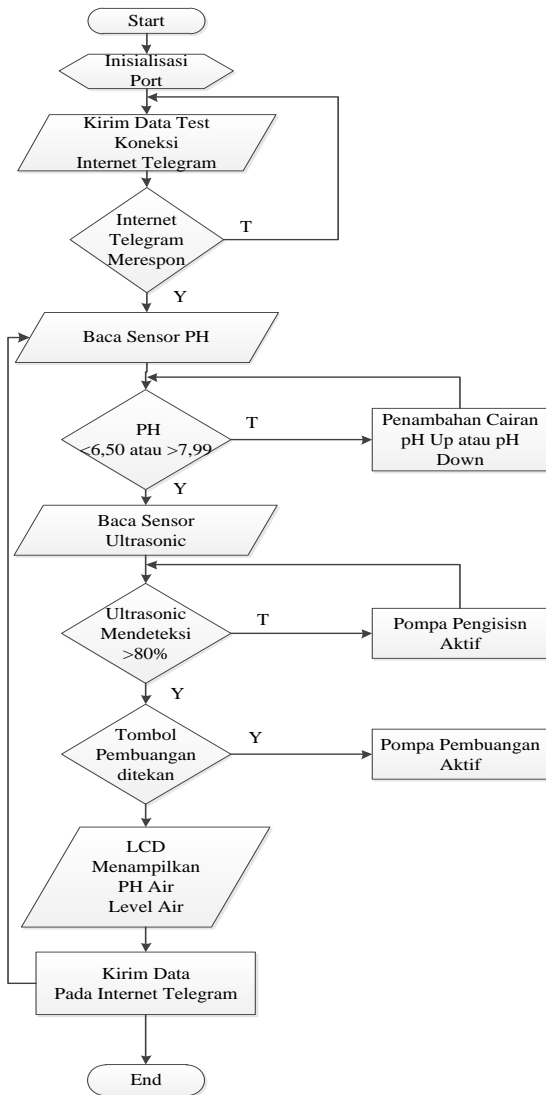


Gambar 8. Perancangan Sistem

Dari Gambar 8 perancangan sistem keseluruhan dapat dijelaskan secara singkat cara kerja dari alat pengelolaan kualitas air pada tambak secara otomatis menggunakan arduino berbasis iot.

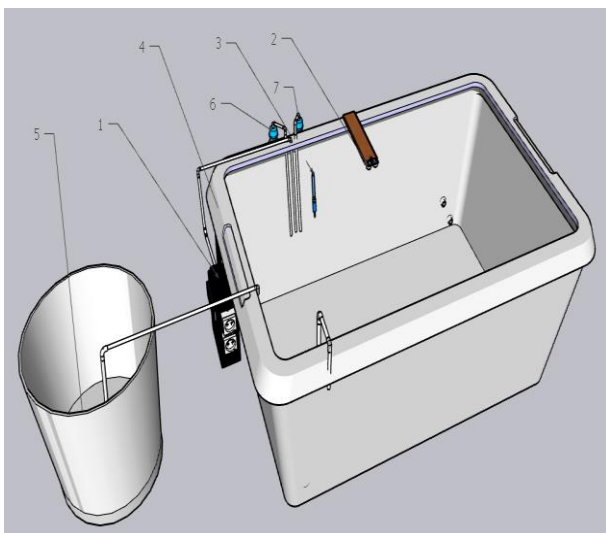
1. Sensor pH digunakan untuk mendeteksi kualitas air.
2. Sensor Ultrasonik digunakan untuk mengukur level ketinggian air pada tambak.
3. Mikrokontroler digunakan sebagai pengendali alat pengelolaan kualitas air pada tambak secara otomatis untuk dapat beroperasi seperti yang diinginkan.
4. Lcd 20x4 digunakan untuk menampilkan bacaan sensor untuk penjaga mengetahui kualitas air tambak.
5. Relay digunakan sebagai anak kontak untuk menghidupkan dan mematikan pompa air.
6. Pompa air berfungsi untuk memompa air dari luar ke dalam tempat utama, pompa ini akan bekerja menurut perintah dari mikrokontroler.

Flow chart yang dibuat ini adalah gambaran tentang penelitian, dimana jalur flow chart tersebut sebagai berikut :



Gambar 9 Flowchart

Pada perancangan mekanik ini akan ditampilkan perancangan sistem secara keseluruhan Gambar 10. menunjukkan perancangan model keseluruhan.



Gambar 10 Rancangan prototype Alat Pengelolaan Kualitas Air

Keterangan Gambar :

1. Kotak Arduino
2. Sensor Ultrasonik
3. Sensor pH
4. Pompa Pembuangan
5. Pompa Pengisian
6. pH Up
7. pH Down

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pembuatan hardware, maka penulis melakukan pengujian dan analisa terhadap sensor yang digunakan, untuk memastikan bahwa alat pengelolaan kualitas air pada tambak yang telah dirakit dapat bekerja sesuai fungsi dan perencanaan.

A. Pengujian Sensor PH

Pengujian ini dilakukan dengan cara memasukkan serbuk kalibrasi pH 4.01 dan serbuk kalibrasi pH 6.86 kedalam wadah air 250 MiliLiter. Hasil Pengujian ini untuk membuktikan apakah sama antara nilai sensor dengan nilai seharusnya, sehingga dapat di simpulkan sensor ini bekerja dengan baik.

Tabel 1 Perbandingan Nilai Sensor dan Nilai Seharusnya pada pH 4.01

Sensor	Nilai Seharusnya
4.02	4.01
4.03	4.01
4.01	4.01
4.01	4.01
4.01	4.01

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan cara memasukkan serbuk kalibrasi pH 4.01 dan serbuk kalibrasi pH 6.86 kedalam wadah air 250 MiliLiter dapat dianalisa bahwa pada pengujian pH 4.01 dilakukan sebanyak 5 kali, nilai sensor dan nilai seharusnya tidak terdapat perbedaan dan pada pengujian pH 6.86 terdapat sedikit perbedaan antara nilai sensor dan nilai seharusnya.

B. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat jarak antara permukaan air dan sensor ultrasonik dengan membandingkan antara alat ukur jarak manual.

Tabel 2. Perbandingan Sensor Ultrasonik dan Alat Ukur Manual

No	Sensor	Manual (cm)
1	25%	10
2	50%	20
3	75%	30
4	100%	40

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan cara membandingkan sensor ultrasonic dengan alat ukur jarak manual sebanyak 5 kali percobaan sehingga penulis mendapatkan perbandingan antara sensor ultrasonic dengan alat ukur jarak manual hanya mendapatkan sedikit perbedaan sehingga dapat di analisa sensor ultrasonic bekerja dengan baik.

C. Pengujian Pengelolaan Kualitas Air Secara Otomatis

Pengujian ini dilakukan dengan cara mendeteksi ketinggian air dan kualitas air untuk melihat berapa pH air dan ketinggian 0 – 100% (40 cm = 100%), sehingga pH air dapat dikontrol oleh pH Up dan pH Down dan ketinggian air dikontrol oleh pompa pengisian dan pompa pembuangan melalui perintah mikrokontroler.



Gambar 11. Data Pengujian Pengelolaan Kualitas Air Secara Otomatis

Tabel 3. Pengujian Pengisian Air Otomatis.

No	Ketinggian air	Pompa Isi	Pompa Buang
1	20%	On	Off
2	40%	On	Off
3	60%	On	Off
4	80%	On	Off
5	100%	Off	Off

Tabel 4. Pengujian Pembuangan Air

No	Ketinggian air	Pompa Isi	Pompa Buang
1	100%	Off	On
2	80%	Off	On
3	60%	Off	On
4	50%	Off	On
5	30%	On	Off

Tabel 5. Pengujian Pengelolaan Kualitas Air Secara Otomatis.

No	pH	pH Up	pH Down
1	6.2	On	Off
2	7.4	Off	Off
3	7.7	Off	Off
4	8.2	Off	On
5	8.4	Off	On

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 3 yaitu pengujian pengisian air otomatis dengan cara mengisi air dengan menggunakan pompa pengisian untuk mengambil data sebanyak 5 kali maka penulis dapat menganalisa bahwa dari ketinggian air 20% pompa pengisian akan aktif sampai 100%, ketika nilai ketinggian air mencapai nilai maksimum maka pompa pengisian akan off dengan otomatis. Pada tabel 4 yaitu pengujian pembuangan air otomatis dengan cara membuang air menggunakan pompa untuk mengambil data sebanyak 5 kali maka dapat di analisa bahwa air akan di buang dari ketinggian 100% hingga 30%. Ketika nilai ketinggian air mencapai batas minimum yaitu 30% maka pompa pembuangan akan off dengan otomatis dan pompa pengisian akan on secara otomatis. Pada tabel 5 yaitu pengujian pengelolaan kualitas air otomatis dengan menggunakan pH up dan pH down untuk menjaga pH tetap stabil pada 7 pH, sehingga dapat di analisa bahwa ketika nilai pH di bawah 7 Ph up akan on dan pH down off, ketika nilai pH di atas 8 maka pH down akan on dan pH up akan off.

V. KESIMPULAN

Setelah merancang dan membuat alat pengelolaan kualitas air pada tambak secara otomatis menggunakan arduino berbasis IoT, maka penulis dapat mengambil kesimpulan antara lain adalah :

1. Untuk menjalankan Alat Pengelolaan Kualitas Air pada Tambak Secara Otomatis Menggunakan Arduino Berbasis IoT sehingga Pemilik tambak mudah mengontrol kualitas air .
2. Pemilik tambak juga dapat mengetahui keadaan air secara jarak jauh karena alat ini menggunakan IoT.
3. Untuk menjaga kualitas air agar lebih stabil dengan menggunakan pH Up dan pH Down.
4. Alat otomatis mengisi air dengan menggunakan pompa pengisian.

REFERENSI.

- [1] Agi Yusabihan, K. F. (2019). **Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Pembibitan Ikan Bandeng Di Tambak.** Issn : 2407-0807, 1-6.
- [2] Agung Setya Wicaksana, B. S. (2020). **Rancang Bangun Sistem Pengendalian Ph Air Pada Tambak Ikan Bandeng Menggunakan Kontroller Pid Berbasis Labview.** 1-8.
- [3] Sustianti. (2014). **Kajian Kualitas Air Dalam Kesesuaian Budidaya Ikan Bnadeng.**