

Monitoring dan Controlling Kadar pH Pada Air Kolam Ikan dengan Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Esp Node Mcu

Ratnasari Nur Rohmah, Riki Jeprianto

Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS)
Surakarta, Indonesia

nr217@ums.ac.id, rikijeprianto98@gmail.com

Abstraksi – Makalah ini memaparkan hasil penelitian pengembangan peralatan monitoring dan controlling kualitas air kolam ikan tawar. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah petani dalam memonitoring kualitas air, dan mengendalikan pengisian dan pengurasan air kolam dengan teknologi *Internet Of Things*. Sistem ini dibuat menggunakan *ESP Node MCU* sebagai microcontroller, Sensor *pH*, Sensor *Turbidity* dan Sensor Suhu. Komponen pendukung lainnya adalah adaptor, *water pump*, relay dua *channel* dan selang air. Sedangkan aplikasi *Blynk* digunakan sebagai antar muka mesin-manusia. Pengujian pada penelitian ini dilakukan dua tahap. Tahap pengujian yang pertama dilakukan untuk keperluan kalibrasi alat. Sedangkan tahap kedua dilakukan untuk melihat kinerja sistem yang dibuat. Hasil pengujian pertama digunakan untuk mendapatkan rumus persamaan kompensasi kalibrasi. Pengujian unjuk kerja sistem dilakukan di laboratorium dengan simulasi suhu, pH, dan kekeruhan. Hasil pengujian memperlihatkan sistem yang dirancang telah bekerja dengan baik pada uji laboratorium. Monitoring dan controlling telah bisa dilakukan melalui aplikasi telepon genggam dengan aplikasi *Blynk*, dengan prosentasi sensor terbesar 7,08%.

Katakunci — *Controlling, ESP Node MCU, Microcontroller, Monitoring, Sensor*

Abstracts - This paper present research results on design and implementation of monitoring and controlling systems of freshwater fish ponds quality. The aim is to make it easier for farmers to supervise pond water quality, as well as to control the water filling and draining process using IoT-based technology. We use *ESP Node MCU* as a microcontroller, and *pH* sensor, *Turbidity* sensor and temperature sensor as data collector. Other supporting components are adapter, water hose, and water pump with two relays as actuator. Meanwhile, the *Blynk* application is used as a human-machine interface. Tests in this study were carried out in two stages. The first stage is carried out for calibration purposes. While the second stage is carried out to see the system performance. The first test result produces a calibration compensation equation formula used in algorithm development. System performance tests was carried out in the laboratory using condition simulations of temperature, pH, and turbidity. The test results show that the system designed has worked well in laboratory tests. Monitoring and controlling can be done through

a mobile phone application with the *Blynk* application, with the largest sensor percentage being 7.08%.

Key word - *Controlling, ESP Node MCU, Microcontroller, Monitoring, Sensor.*

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara maritim yang terdiri dari beribu pulau dengan luas terbentang sepanjang 3977 mil antara Samudera Hindia dan Samudera Pasifik, dari luas tersebut 75% adalah lautan dan 25% daratan [1]. Sungai dan sumur dianggap sebagai sumber utama untuk mendapatkan kebutuhan air bagi masyarakat Indonesia, baik untuk dikonsumsi, pertanian, industri dan kebutuhan lainnya. Pencemaran yang diakibatkan oleh limbah rumah tangga dan industri membuat kondisi sungai di Indonesia saat ini mengalami kerusakan dan di khawatirkan akan terus meningkat seiring bertambahnya populasi masyarakat Indonesia. Data menunjukkan 82 persen sungai mengalami kerusakan parah dari total lebih 550 sungai yang tersebar di Indonesia [2].

Apabila air limbah yang mengandung bahan pencemar langsung dialirkan ke danau, badan air, sungai dan telaga tanpa diolah terlebih dahulu maka air limbah dapat menyebabkan air tidak dapat dikonsumsi secara layak oleh manusia, gangguan terhadap kesehatan, dan mengakibatkan kematian kehidupan air yang ada di dalamnya [3].

Perubahan iklim menambah ancaman bagi perikanan tangkap selain faktor manusia [4], *over-fishing*, perusakan habitat ikan dan polusi ikan [5]. Lautan mengalami perubahan karena emisi rumah kaca akibat aktivitas manusia sejak awal abad 20 [6]. Lautan mengalami kenaikan suhu, pengasaman [7], pengurangan oksigen dan berkurangnya tutupan es di daerah kutub [8]. Sehingga perubahan iklim akan mempengaruhi produksi perikanan secara langsung maupun tidak langsung [9].

Salah satu bidang aplikasi *Wireless System Network* yang sangat bermanfaat adalah monitoring atau pengawasan

lingkungan, misalnya dalam hal pengawasan kualitas air dengan berbagai parameternya seperti suhu, derajat keasaman, kandungan oksigen dll [10]. Mulai dari skala kecil sampai pada skala besar yang mampu memonitor banyak titik pada beberapa lokas [11].

Adat dan kebiasaan masyarakat membuang limbah atau kotoran ke sungai sudah sangat sulit ditinggalkan. Tanpa disadari adat dan kebiasaan itu sangat merugikan masyarakat sendiri dan juga lingkungan di sekitarnya. Pengendalian keseimbangan sumber daya air harus memperhatikan lingkungan hidup, fungsi sosial dan juga kepentingan ekonomis. Upaya yang dapat dilakukan diantaranya adalah pencegahan, menanggulangi, dan pemulihan kerusakan kualitas lingkungan yang di akibatkan oleh pencemaran. Penilaian kualitas air sungai sangat diperlukan untuk mengetahui tingkat pencemaran yang terjadi. Pemantauan limbah buangan harus dilakukan secara berkala dan intensif agar pencemaran dan kerusakan lingkungan lebih parah dapat dihindari.

Kebanyakan masyarakat Indonesia bahkan dunia memilih ikan sebagai salah satu lauk favorit mereka. Ikan merupakan sumber protein dan juga kaya akan asam amino yang bermanfaat dalam pertumbuhan dan perkembangan organ-organ tubuh terutama pada balita. Kesegaran ikan adalah nilai yang sangat penting dalam menilai kualitas mutu ikan. Mutu kesegaran dapat mencakup rupa atau kenampakan, rasa, bau, dan juga tekstur yang secara sadar ataupun tidak sadar akan dinilai oleh pembeli atau pengguna dari produk tersebut [12]. Pencemaran dan kerusakan lingkungan diharapkan dapat di atasi agar dapat meningkatkan kualitas panen ikan hasil budidaya.

Selain dimanfaatkan sebagai pemenuh kebutuhan konsumsi ikan, lokasi budidaya juga dapat dikembangkan menjadi lokasi kuliner, edukasi dan juga wisata. Dengan memberikan fasilitas edukasi budidaya ikan, pengunjung bisa langsung ikut andil dalam belajar cara budidaya ikan dari pemijahan sampai penyebaran bibit ikan, pemberian pakan, pemanenan ikan dan sebagainya. Bisa juga dengan memberikan fasilitas rekreasi seperti memancing, wisata akuarium melihat ikan air tawar, berenang dengan ikan, menangkap ikan dan sebagainya [13].

Manusia memiliki kebutuhan akan protein hewani yang berbeda-beda. Umur, jenis kelamin dan aktivitas yang dilakukan sangat mempengaruhi porsi akan protein hewani. Jika sumber protein yang kita konsumsi hanya berasal dari ikan, maka didapatkan rata-rata angka kecukupan protein berdasarkan umur dapat dilihat pada Tabel 1.

Penurunan nilai beberapa parameter pada kualitas air tawar sering dianggap sebagai penghambat dalam budidaya ikan. Misalkan seperti menurunnya kadar oksigen, pH yang bersifat asam, dan tingginya ammonia. Hal ini menyebabkan ikan menjadi mudah stres dan mengakibatkan penurunan kekebalan pada tubuh ikan. Ikan yang terjangkit penyakit membuat kerugian yang cukup besar bagi para petani. Mengatasi kondisi tersebut, banyak petani yang memanfaatkan antibiotik agar ikan

budidaya terhindar dari penyakit. Dampak negatif akan timbul jika penggunaan antibiotik dilakukan dalam jangka waktu yang panjang seperti menimbulkan resistansi terhadap bakteri, biaya yang cukup mahal dan dapat mencemari lingkungan. Antibiotik diberikan melalui pakan, perendaman, atau penyuntikan, sehingga residu antibiotik dapat terakumulasi pada ikan [14]. Dampak ekonomi yang ditimbulkan seperti penolakan 9 kasus udang dan 3 kasus ikan oleh Uni Eropa (UE) pada tahun 2005 dan penolakan 10 kontainer udang asal Sumatera Utara tahun 2006 akibat produk tersebut mengandung antibiotik yang melebihi standar keamanan yang ditetapkan UE [15].

TABEL 1. PERSENTASE SUMBANGAN KONSUMSI PROTEIN IKAN DAN HASIL OLAHANNYA TERHADAP ANGKA KECUKUPAN PROTEIN BERDASARKAN UMUR NAMA TABEL

Umur (Thn)	Rata-rata protein ikan (gr/hari)	Rata-rata AKP (gr/hari)	Sumbangan protein ikan terhadap AKP (%)
Bayi, anak (0-9)	7,5	28	26,8
Wanita, remaja (10-19)	10,1	62	16,3
Pria, remaja (10-19)	10,3	64	16,1
Wanita, dewasa (>19-55)	13,8	56	24,6
Pria, dewasa (>19-55)	12,4	64	19,4
Wanita, lansia (>55)	10,4	55	18,9
Pria, lansia (>55)	11,4	62	18,4

Sumber: (RISKEDAS, 2010) [16]

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat *monitoring* dan *controlling* kualitas air pada kolam ikan. Pemanfaatan teknologi *Internet Of Things* diharapkan dapat mempermudah dalam memantau kualitas air kolam ikan dan juga meningkatkan kualitas ikan sehingga petani tidak mengalami kerugian. Alat ini menggunakan jaringan *wireless* yaitu *hotspot* pribadi agar data yang dihasilkan alat dapat di sampaikan ke ponsel pengguna dengan bantuan aplikasi *Blynk*.

II. METODE

A. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan *ESP Node MCU* sebagai *microcontroller* yang berfungsi mengirim data ke internet. Penggunaan sensor pada alat ini yaitu sensor *Turbidity* SKU: A05010, sensor *pH* SKU: M05002 dan sensor suhu DS18B20. Hasil dari pembacaan sensor akan diproses oleh *microcontroller ESP Node MCU*. Data yang telah diproses akan

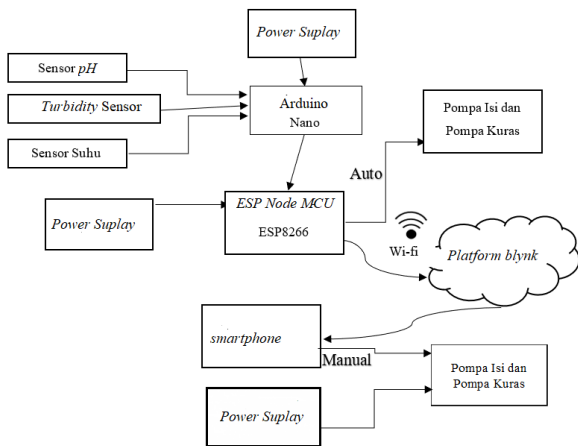
dikirimkan dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*. Selama *ESP Node MCU* terkoneksi internet, aplikasi *Blynk* akan terus menampilkan informasi kualitas air kolam secara *real time*. Aplikasi ini juga digunakan untuk pengendalian relay untuk keperluan pengurasan dan pengisian air kolam. Rincian alat dan bahan penelitian diperlihatkan pada Tabel 2.

TABEL II. ALAT DAN BAHAN

No	Nama Komponen	Jumlah	Fungsi
1	ESP Node MCU 8266	1	Menerima data sensor dan mengirim data ke <i>Blynk</i> .
2	Arduino Nano	1	Mengolah data sensor
3	Sensor pH	1	Membaca nilai pH cairan
4	Sensor Kekeruhan	1	Membaca angka kekeruhan cairan
5	Sensor Suhu	1	Membaca angka suhu cairan
6	Converter Step Down	1	Menurunkan nilai tegangan
7	Modul Relay Channel	2	Saklar untuk pompa dc
8	Pompa Mini DC A1	2	Memompa air kuras dan isi

B. Perancangan Alat

Perancangan sistem alat ini terdiri dari perancangan blok diagram dan juga *flowchart*. Blok diagram dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram Sistem

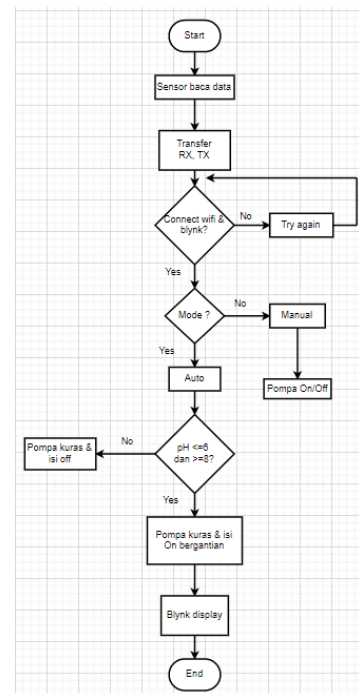
Blok diagram Gambar 1 menampilkan sistem kerja dari alat *monitoring* dan *controlling* kadar pH pada air kolam ikan. *System* ini menggunakan dua *microcontroller* yaitu arduino nano dan ESP8266. Arduino nano bekerja untuk memproses data dari sensor, sedangkan ESP8266 bekerja untuk mengirimkan data hasil sensor menuju ke *Blynk* dan juga mengontrol pompa sehingga dapat bekerja secara bergantian. *Power supply* akan mengaktifkan arduino nano, ESP8266, sensor *Turbidity* SKU: A05010, sensor *pH* SKU: M05002 dan sensor suhu DS18B20, sekaligus menjadi sumber daya untuk dua pompa dc. *NodeMCU* ESP8266 digunakan dikarenakan telah tertanamnya modul ESP8266 yang memungkinkan dapat mengirim data melalui jaringan internet, dan ditampilkan pada

smartphone atau laptop. *Hotspot* ponsel menjadi sumber internet yang dikoneksikan pada alat ini.

Sensor *Turbidity* SKU: A05010 mengukur tingkat kekeruhan air dengan satuan nilai NTU. Sensor ini memiliki waktu respon sebesar 500 ms (milisekon). Sensor pH SKU: M05002 mengukur kadar pH air pada kolam ikan, dengan memiliki batasan pH antara batas bawah yaitu 6.00 dan batas atas 8.00. Ketika kondisi air memiliki pH kurang dari sama dengan 6.00 dan atau lebih dari sama dengan 8.00 maka pompa isi dan pompa kuras akan menyala secara bergantian. Menyalanya pompa dimaksudkan untuk menstabilkan kadar pH air di kolam ikan tersebut. Sensor ini memiliki akurasi sebesar 0.1 dan waktu respon 1 menit. Sensor suhu DS18B20 mengukur temperatur air pada kolam dengan memiliki range suhu antara -55°C sampai dengan +125°C. Kondisi yang terbaca pada setiap sensor akan diolah Arduino nano dan akan dikirimkan ke ESP8266 agar dapat dikirimkan menuju *Blynk Cloud* pada *smartphone* ataupun laptop.

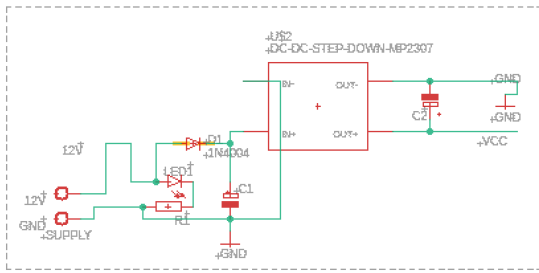
C. Perancangan Software

Perancangan desain *software* alat ini dapat dilihat dari Gambar 2. Saat alat sudah aktif, ketiga sensor akan membaca data pada kondisi air. Hasil pembacaan data ditransfer dari Arduino nano menuju esp8266 menggunakan pin RX dan TX, jika esp8266 berhasil terhubung ke wifi maka otomatis akan terhubung ke *cloud blynk*. Jika pH yang terukur sesuai dengan yang diinginkan, maka pompa akan off dan ketika tidak sesuai pompa akan on secara bergantian. Pada sisi pengguna, hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada aplikasi *blynk*.



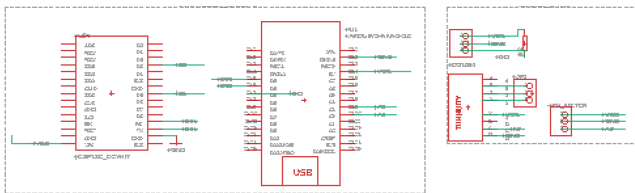
Gambar 2. Flowchart

D. Perancangan Skematik



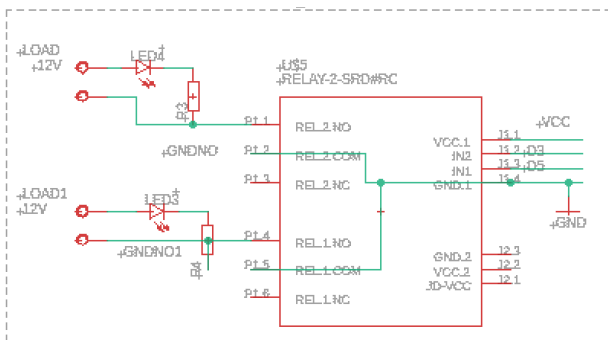
Gambar 3. Rangkaian Suply

Pada Gambar 3 terlihat skematik perancangan system pengurusan kolam ikan berdasarkan kadar pH pada air dibuat dengan menggunakan perangkat lunak Eagle. Rangkaian ini di suplai oleh tegangan 12 V yang nantinya akan diturunkan tegangannya menjadi 5 V menggunakan modul step down MP2307. Penggunaan dioda dan kapasitor bertujuan sebagai pengaman apabila terjadi kesalahan pemasangan polaritas pada inputan.



Gambar 4. Rangkaian Controller dan Sensor

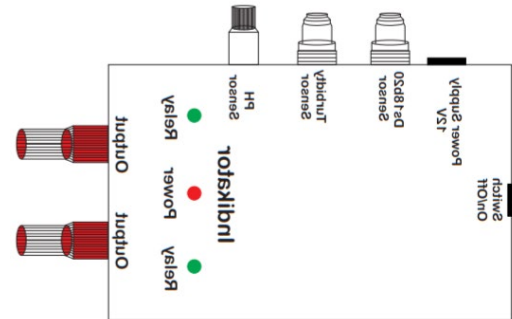
Pada Gambar 4 bisa dilihat bahwa hasil penurunan tegangan menjadi 5 V bertujuan sebagai penyuplai pada ESP8266 pin Vin dan juga arduino nano pin 5 V, sedangkan sensor pH, kekeruhan dan suhu menggunakan suplai dari pin 5 V pada arduino nano. Pada Arduino nano menggunakan 3 pin data dan 2 pin analog, dimana pin D2 dan D3 terhubung dengan esp8266 sebagai pengirim data, sedangkan D4 terhubung ke sensor suhu DS18B20. 2 pin analog yaitu A2 terhubung ke sensor kekeruhan dan A3 terhubung ke sensor pH. Pada ESP8266 menggunakan 2 pin data, pin RX dan juga pin TX, dimana D3 dan D5 digunakan untuk input 1 dan 2 pada relay beban sedangkan pin RX dan TX terhubung pada pin data 2 dan data 3 pada arduino nano sebagai receiver transmitter data.



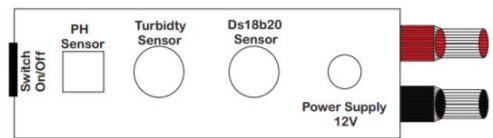
Gambar 5. Rangkaian Relay Beban

Rangkaian relay mendapat suplai tegangan sebesar 12 V dan mendapat input data dari esp8266 sebagai kontrol apakah relay akan membuka atau menutup. Membuka dan menutupnya relay berdasarkan pada nilai pH yang terbaca. Output relay menggunakan 2 pompa dc sebagai penguras dan pengisi pada kolam ikan utama.

E. Desain Box



Gambar 6. Box Tampak Atas



Gambar 7. Box Tampak Samping

Desain box alat ini menggunakan bahan plastik hitam dengan ketebalan 3 mm dan memiliki ukuran panjang 14.5 cm, lebar 9.5 cm dan tinggi 5 cm. Desain box ini dibuat dengan menggunakan software corel draw dan didesain agar dapat dibuka dan ditutup pada salah satu bagiannya, sehingga memudahkan dalam upload program maupun pengecekan dan perbaikan komponen jika terjadi kerusakan.

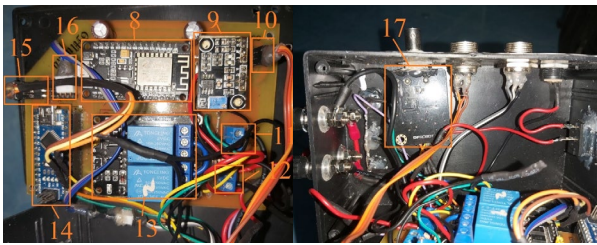
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Realisasi Hardware

Hardware dari sistem pengurusan air pada kolam ikan berdasarkan kadar pH yang terukur dengan menggunakan aplikasi blynk diperlihatkan pada Gambar 8 dan Gambar 9. Gambar 8 memperlihatkan tampilan boks chasing alat. Sedangkan Gambar 9 memperlihatkan tampilan rangkaian komponen-komponen systems.



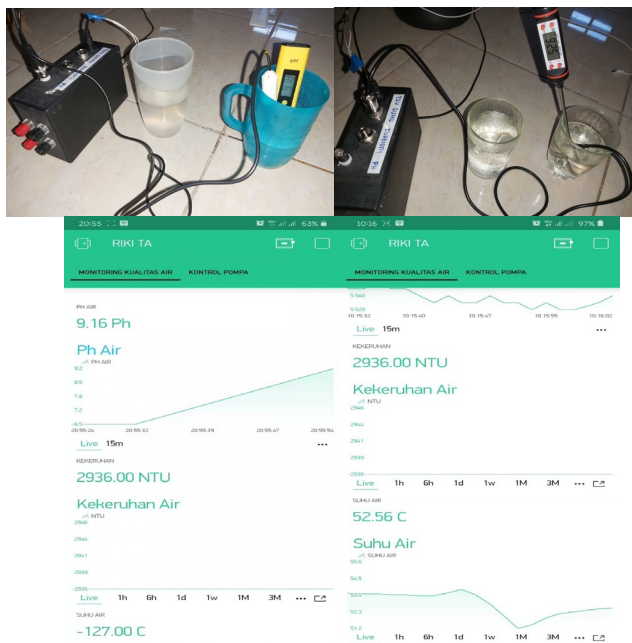
Gambar 8. Tampilan box sisi atas dan sisi depan



Gambar 10. Tampilan rangkaian komponen

B. Kalibrasi Sensor

Kalibrasi dilakukan sebelum dilaksanakannya pengujian alat secara keseluruhan. Proses ini menggunakan alat pembanding yaitu alat ukur pabrikan yang tersedia dipasaran, dengan adanya alat ukur pembanding kita dapat mengetahui seberapa besar error atau seberapa presisi nilai yang dibaca oleh sensor dengan nilai yang dibaca oleh alat ukur pabrikan. Dari 3 sensor yang digunakan, hanya 2 yang akan dikalibrasi yaitu sensor pH dan sensor suhu. Proses kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Kalibrasi Sensor pH dan Suhu

Proses kalibrasi yang bertujuan untuk mencari nilai dari hasil pembacaan sensor yang paling mendekati nilai dari hasil alat ukur pembanding. Untuk sensor pH dikalibrasi menggunakan pH powder sebagai pembanding, sensor membaca 9.16 dari air yang sudah dilarutkan pH powder bernilai 9.18, dan membaca 10.71 dari air sabun yang bernilai 9.83 hasil dari alat ukur pabrikan. Sensor suhu dikalibrasi menggunakan air dingin dan air panas dengan Digital Food Thermometer sebagai pembanding. Pada air dingin bersuhu 4.10°C sensor membaca 4.13°C dan air panas bersuhu 5.60°C sensor dapat membaca 5.56°C.

Nilai error berguna untuk mengetahui seberapa presisi hasil pengujian sensor, nilai error dapat dicari dengan menggunakan pengurangan nilai mutlak hasil dari pembacaan sensor dan nilai pada alat ukur. Hasil presentase error dapat dicari dengan membagi nilai error dengan nilai hasil alat ukur lalu dikali 100%.

$$Error = |Pembacaan Sensor - Pembacaan Alat Ukur| \quad (1)$$

$$Persentase Error = \frac{Error}{Pembacaan Alat Ukur} \times 100\% \quad (2)$$

Dilakukan pengujian yang pertama yaitu menggunakan sensor pH dengan memanfaatkan air larutan asam dan air sabun. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 3.

TABEL III. UJI SENSOR PH

Jenis Air	Sensor pH	ATC pH meter	Error	Persentase Error
Air Asam	4.27	4.46	0.19	4.26
	4.24	4.53	0.29	6.4
	4.30	4.38	0.08	1.82
	4.26	4.38	0.12	2.73
Air Sabun	4.33	4.33	0	0
	10.65	10.84	0.19	1.75
	10.70	10.81	0.11	1.01
	10.69	10.80	0.11	1.01
	10.75	10.85	0.10	0.92
	10.78	10.82	0.04	0.36
Nilai minimal			0	0
Nilai maksimal			0.29	6.4
Rata-rata			0.12	2.02

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pengujian sensor pada alat ini menggunakan air asam memiliki error terbesar 0.29 dan persentase error terbesar 6.4%, sedangkan pengujian dengan air sabun memiliki nilai error terbesar 0.19 dan persentase error terbesar 1.75%.

Hasil oleh data dengan regresi linier didapatkan persamaan kalibrasi sensor pH:

$$pH Value = 14.31x - 20.73 \quad (4)$$

Dimana:

x = Nilai tegangan yang terukur sensor

Pengujian kedua menggunakan sensor suhu dengan digital food thermometer sebagai pembandingnya. Sensor ini tidak memiliki rumus untuk kalibrasi karena sensor ds18b20 memiliki nilai sudah dikatakan presisi. Bahan yang akan diuji adalah air dingin dari kulkas dan air hangat yang telah direbus terlebih dahulu. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 memperlihatkan pengujian menggunakan air dingin memiliki nilai error tertinggi 0.23 dan persentase tertinggi 6.97%, sedangkan pengujian dengan air hangat memiliki nilai error tertinggi 4.15 dan persentase error tertinggi 7.08%.

TABEL IV. DATA HASIL UJI SENSOR SUHU

Jenis Air	Sensor DS18B20°C	Digital food thermometer	Error	Persentase Error
Air es	4.83	4.60	0.23	5
	4.13	4.10	0.03	0.73
	4.06	4.20	0.14	3.33
	4.19	4.30	0.11	2.55
	4.00	4.30	0.3	6.97
Air hangat	62.75	58.60	4.15	7.08
	55.44	56.70	1.26	2.22
	52.63	54.50	1.87	3.43
	51.69	53.30	1.61	3.02
	50.94	52.50	1.56	2.97
Nilai minimal			0.03	0.73
Nilai maksimal			4.15	7.08
Rata-rata			1.12	3.23

Pengujian ketiga yaitu pengujian sensor kekeruhan, pengujian ini menggunakan bahan uji air kran dan juga air larutan marimas. Hasil dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL V. UJI SENSOR KEKERUHAN

Jenis Air	Sensor Kekeruhan (NTU)	Kategori	Rata-Rata (NTU)
Air kran	769.19	Jernih	616.59
	698.15	Jernih	
	529.38	Jernih	
	532.68	Jernih	
	553.55	Jernih	
Air marimas	1419.58	Keruh	1186.61
	1110.35	Keruh	
	1082.21	Keruh	
	1134.38	Keruh	
	1186.55	Keruh	

Pengujian ini tidak menggunakan pembanding dikarenakan kelangkaan alat pabrikan yang dapat dipinjam dan keterbatasan biaya untuk membeli alat pabrikan karena harganya yang tidak murah. Pengujian ini bermaksud untuk melihat apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak. Pada air kran memiliki nilai jernih rata-rata 616.59 NTU, sedangkan air marimas memiliki nilai rata-rata keruh sebesar 1186.61 NTU. Jika sensor membaca ≤ 1000 NTU, maka air akan dikategorikan jernih. Jika sensor membaca >1000 NTU, maka air akan dikategorikan keruh.

Sama halnya dengan sensor *pH*, sensor kekeruhan juga menggunakan persamaan 3 yang sama untuk menentukan nilai hasil pembacaannya. Dengan membandingkan hubungan dari

nilai kekeruhan sensor dan tegangan lalu didapatkan rumus *regresi linier* didapatkan persamaan untuk kalibrasi sensor kekeruhan seperti berikut:

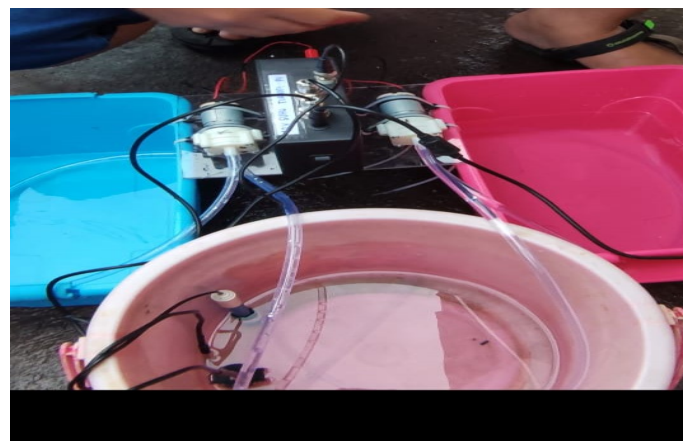
$$\text{Keruh Value} = -712.3x + 2936 \quad (6)$$

Dimana:

x = Nilai Tegangan yang terukur sensor

C. Pengujian Hardware

Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah seluruh sistem pengurusan kolam ikan berdasarkan kadar pH air kolam berfungsi dengan baik atau tidak.



Gambar 12. Pengujian Hardware

Dari Gambar 12 dapat dilihat pengujian *hardware* menggunakan 3 buah ember yang diibaratkan sebagai kolam isi (ember sebelah kanan), kolam utama (ember tengah), dan kolam kuras (ember sebelah kiri). Sensor akan membaca kondisi air pada kolam utama, pembacaan data ini menggunakan arduino nano sebagai *controller*. Setelah data terbaca kemudian akan ditransfer ke Node MCU ESP8266 melalui pin D2 dan D3 pada arduino nano. ESP8266 bertugas untuk mengupload hasil pembacaan sensor ke *blynk cloud* dengan terkoneksi internet dari *hotspot smartphone*.

Alat ini diuji dengan menggunakan beberapa kondisi air, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 10 jenis sampel, dimana tiap sampel setidaknya membutuhkan waktu selama 1 menit. Tabel 5 memperlihatkan bahwa kondisi *relay* ditentukan oleh seberapa besar nilai *pH* yang terukur oleh sensor. *pH* tertinggi pada uji alat diatas adalah 10.71 dengan nama sampel air sabun, sedangkan untuk *pH* terendah adalah 3.75 dengan nama sampel air marimas. Kedua sampel ini sudah memenuhi syarat untuk mengaktifkan pompa secara bergantian secara otomatis. Untuk suhu tertinggi adalah 28.75°C dengan nama sampel air sabun

dan suhu terendah 26.31°C dengan nama sampel air kolam, kondisi ini dipengaruhi oleh asal dari air yang dijadikan sampel dan saat pengambilan data juga dipengaruhi oleh suhu lingkungan sekitar. Dari semua sampel air susu memiliki tingkat kekeruhan tertinggi yaitu 2821.22 NTU, sedangkan tingkat kekeruhan terendah yaitu 324 NTU. Tingkat kekeruhan ditangkap oleh sensor dengan menghitung intensitas cahaya yang dapat menembus cairan, selain itu partikel-partikel yang terdapat pada sampel juga mempengaruhi sedikit banyak terhadap pembacaan sensor.

TABEL VI. UJI KERJA ALAT MENGGUNAKAN SAMPEL

No.	Jenis sampel	pH	Suhu (°C)	Kekeruhan (NTU)	Kondisi Relay (berdasarkan nilai pH)
1	Air kran	7.59	26	511.81	Kedua relay off
2	Air marimas	3.75	27.50	1464.79	Relay kuras on selama 10 second lalu off, relay isi on selama 10 second lalu off (bergantian).
3	Aqua est	6.96	27.06	324	Kedua relay off
4	Air sabun	10.71	28.75	2428	Relay kuras on selama 10 second lalu off, relay isi on selama 10 second lalu off (bergantian).
5	Air kolam	7.88	26.31	814.33	Kedua relay off
6	Air susu	7.11	27.56	2821.22	Kedua relay off
7	Air sungai	7.81	27.44	755.28	Kedua relay off
8	Air detol	8.36	26.94	2581.24	Relay kuras on selama 10 second lalu off, relay isi on selama 10 second lalu off (bergantian).
9	Kecap asin	4.20	27.12	1579.59	Relay kuras on selama 10 second lalu off, relay isi on selama 10 second lalu off (bergantian).
10	Minyak goreng	7.25	27.19	456.17	Kedua relay off

Pengujian menggunakan air asam dan basa pun dilakukan, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7. Tabel ini memperlihatkan *system* otomatis bekerja pada kondisi pH 3.98, 4.34, 4.91, 5.85, 8.53, 9.04, 9.17 dan 9.31, sedangkan pada kondisi pH 6.22 dan 7.61 *system* otomatis tidak aktif. Ini dikarenakan pH setting yang telah diatur, jadi batas untuk mengaktifkan *system* otomatis adalah jika pH bernilai ≤ 6 dan ≥ 8 . Sementara *system* akan berhenti bekerja jika pH berada pada nilai ≥ 6.1 dan ≤ 7.9 .

TABEL VII. UJI KAPAN SYSTEM ON DAN OFF

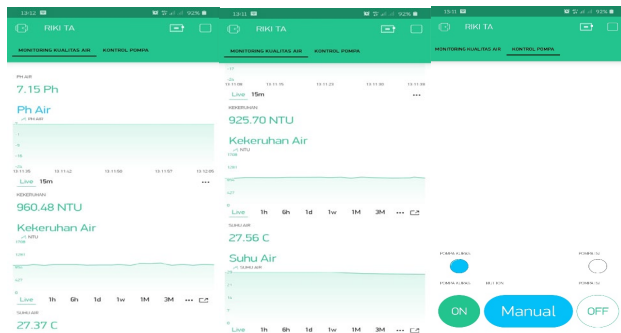
No	pH terbaca	pH setting (>6 dan atau <8)	Kondisi sytem otomatis
1	3.98	3.98 < 6	On sampai 6 < pH terbaca < 8
2	4.34	4.34 < 6	On sampai 6 < pH terbaca < 8
3	4.91	4.91 < 6	On sampai 6 < pH terbaca < 8
4	5.85	5.85 < 6	On sampai 6 > pH terbaca < 8
5	6.22	6 < 6.22 < 8	Off sampai 6 \leq pH terbaca \leq 8
6	7.61	6 < 7.61 < 8	Off sampai 6 \geq pH terbaca \leq 8
7	8.53	8.53 > 8	On sampai 6 < pH terbaca < 8
8	9.04	9.04 > 8	On sampai 6 < pH terbaca < 8
9	9.17	9.17 > 8	On sampai 6 < pH terbaca < 8
10	9.31	9.31 > 8	On sampai 6 < pH terbaca < 8

D. Pengujian aplikasi Blynk

Sesuai judul dari tugas akhir ini, dimana kualitas pH pada kolam ikan disetting dengan range 6-8. Dengan demikian, jika pH yang terukur ≤ 6 dan atau ≥ 8 maka pompa kuras akan hidup selama 10 second lalu off, kemudian pompa isi akan mengisi kolam utama selama 10 second lalu off. Kedua pompa ini bekerja secara bergantian dan otomatis sampai kondisi pH pada kolam utama bernilai >6 dan atau <8 . Sensor suhu dan kekeruhan pada *system* ini digunakan untuk me-monitoring kualitas air pada kolam. Dimana semua pembacaan sensor akan di-upload oleh ESP8266 menuju cloud blynk, sehingga dapat dipantau melalui tampilan blynk yang terdapat pada smartphone.

Software blynk memiliki dua mode yaitu auto dan manual, kita dapat men-switch mode ini pada aplikasi blynk di smartphone. Mode auto akan mengaktifkan pompa kuras dan isi secara bergantian berdasarkan range pH yang terukur oleh sensor. Mode manual dapat memberikan kebebasan dalam menentukan kapan pompa kuras maupun isi dapat bekerja, baik dalam kondisi air pH asam maupun basa, kondisi air jernih atau keruh dan suhu air tinggi ataupun rendah. Bisa juga digunakan untuk pergantian air kolam sehingga kesehatan ikan dapat terjaga dan dapat tumbuh dengan sehat. Mengaktifkan dan mematikan pompa kuras dan isi pun hanya dengan menekan button yang ada pada aplikasi blynk, untuk mode manual ini tidak ada batasan waktu untuk menghidupkan ataupun mematikan pompa.

Gambar 13 memperlihatkan dua jendela pada aplikasi blynk, dimana jendela pertama ada tiga lcd screen yang menampilkan nilai dari pH, kekeruhan dan suhu air kolam, selai itu ada juga chart di tiap-tiap pembacaan nilai sensornya. Pada jendela kedua terdapat pengaturan model auto maupun manual untuk pompa, button sebelah kiri digunakan untuk on/off pompa kuras dan button sebelah kanan digunakan untuk on/off pompa isi. Pada bagian tengah ada sebuah button untuk mengubah mode pompa baik untuk mode auto maupun manual.



Gambar 13. Tampilan aplikasi *blynk*

IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya pengujian dan pengambilan data pada alat ini, maka penulis menarik kesimpulan bahwa Sistem dapat bekerja dengan baik secara keseluruhan dan sesuai dengan yang diinginkan oleh penulis. Monitoring sudah bisa dilakukan secara wireless dengan tiap sensor memiliki nilai *error* yang tidak lebih dari 5, dan untuk persentase tidak lebih dari 7.08%. Demikian juga pada proses pengendalian jarak jauh. Pengurusan dan pengisian kolam dapat dilakukan secara otomatis maupun manual dengan memanfaatkan *button* yang telah tersedia pada aplikasi *blynk*,

Alat ini sudah bisa digunakan untuk pengambilan data seperti air sungai, air laut dan air lainnya secara langsung. Selama terdapat suplai listrik, internet untuk menghubungkan data hasil pembacaan sensor ke *blynk*, kondisi air yang hendak diambil data tidak merusak sensor dan komponen alat bisa digunakan dimanapun.

Karena alat ini berfokus pada kontrol *pH*, maka alat ini sangat memungkinkan untuk dikembangkan, terutama pada bagian *system* sensor. Pengembangan dapat berupa penambahan kontrol untuk sensor kekeruhan, suhu atau bias keduanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N, R., & R, P. (2013). Konsep Sistem Penyelamatan di Laut dengan Pemanfaatan VTS dan Mikrokontroler. *Jurnal Sustainable*, Volume 4 No.1, ISSN 2087-5347
- [2] Gunawan, I. (2019, Maret 23). 82 Persen Sungai di Indonesia Tercemar dan Kritis. Jakarta: Nasional Republika.
- [3] Zulkifli, A. (2014). Pengelolaan Limbah Berkelanjutan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Feely, R., Sabine, C., Lee, K., Berelson, W., Kleypas, J., & Fabry, V. (2004). Impact of Anthro-pogenic CO₂ on the CaCO₃ System in the Oceans. *Science*, 305(5682): 362.
- [5] Pitcher, T., & Cheung, W. (2013). Fisheries: Hope or Despair. *Marine Pollution Bu-lletin*, 74: 506-516.
- [6] Stocker, T., Qin, D., Plattner, G., Tignor, M., Allen, S., Boschung, J., . . . Midgley, B. (2013). *the Physical Science Ba-sis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate Change*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- [7] Doney, S., Fabry, V., Feely, R., & Kleypas, J. (2009). The OtherCO₂ Problem. *Annual Review of Marine Science. Ocean Acidification*, 1: 169-192.
- [8] Gattuso, J., Magnan, A., Bille, R., Cheung, W., Howes, E., Joos, F., . . . Eakin, C. (2015). Contrasting Futures for Ocean and Society From Different Anthropogenic CO₂ Emissions Scenarios. *Science*, 349: 4722.
- [9] Badjeck, M., Allison, E., Halls, A., & Dulvy, N. (2010). Impacts of Climate Variability and Change On Fishery-Based Livelihoods. *Marine Policy*, Elsevier, 375-383.
- [10] Sridharan, S. (2014). Water Quality Monitoring System Using Wireless Sensor Network. *International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering(IJARECE)*, Volume 3, Issue 4.
- [11] Jiang, P., Xia, H., He, Z., & Wang, Z. (2009). Design of a Water Environment Monitoring System Based on Wireless Sensor Networks. *Sensors*, 9(8), 6411-6434.
- [12] Winarni, T., Swastawati, F., Darmanto, Y. S., & Dewi, E. N. (2003). Uji Mutu Terpadu pada Beberapa Spesies Ikan dan Produk Perikanan Di Indonesia. Universitas Diponegoro. Semarang.
- [13] Setiyawan, Bangkit, & Indrawati. (2016). Pengembangan Budidaya Ikan Air Tawar Rekreatif Di Karanganyar. Diploma thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [14] Maryono, & A, S. (2002). Teknik Pencegahan dan Pengobatan Penyakit Bercak Merah Pada Ikan Air Tawar yang Disebabkan Oleh Bakteri *Aeromonas Hydrophila*. *Buletin Teknik Pertanian*, 7(1): 33-36.
- [15] Anonymous. (2006). Antibiotik Ancam Ekspor Udang Sumut. *Sumut: Pikiran Rakyat*.
- [16] RISKEDAS. (2010). *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.