

Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT)

Riyan Kharisma
Program Studi Teknik Elektro,
Universitas Hang Tuah
Surabaya
kharisasmara07@gmail.com

Suryadhi Thaha
Program Studi Teknik Elektro,
Universitas Hang Tuah
Surabaya
soejadhi@gmail.com

Absrak - Ikan hias adalah salah satu ikan yang memiliki nilai jual yang tinggi dan yang menentukan nilai jual ikan hias itu sendiri bedasarkan bentuk dan kualitas warnanya, aspek yang memenuhi warna pada ikan hias antara lain adalah tingkat kualitas air. Ikan hias banyak dipelihara pada akuarium terbuka karena itu banyak kendala yang dialami oleh para pemelihara ikan hias. Maka mengusahakan sebuah alat untuk memonitoring kondisi air dengan penanganannya, dengan menggunakan *IoT* sebagai salah satu alternatif yang menguntungkan karena menampilkan data secara *real time* terkoneksi dengan internet. Menggunakan sensor Ph meter sebagai pembaca kadar Ph, sensor suhu DS18B20 sebagai pembaca suhu dalam air dan sensor TDS sebagai sensor pembacaan kadar salinitas pada air. menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk mengaksi data yang direpson oleh sensor – sensor tersebut. Data yang telah didapat dari sensor akan diaksi oleh NodeMCU dan diteruskan melalui *IoT* untuk dikirimkan ke server dan diteruskan ke *user* (telegram) secara otomatis. Telegram juga dapat mengakses data sensor secara manual dengan cara mengirim pesan *text* tertentu yang telah dimasukan kedalam program. Saat kondisi air tidak sesuai dengan konsdisinormal dan datanya kurang atau lebih dari data air normal yang dimasukan maka akan muncul notifikasi otomatis dan akan dilakukan penanganan secara otomatis.

Kata kunci: *NodeMCU ESP8266, Sensor DS18B20, Sensor Ph Meter, Sensor TDS, Telegram.*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara perekonomian terbesar di Asia Tenggara dan menjadi tempat tinggal bagi beberapa jenis keanekaragaman hayati terkaya di dunia. Salah satu keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia dan patut dibanggakan adalah keragaman spesies ikannya. Ikan banyak dimanfaatkan dalam kehidupan manusia baik itu untuk dikonsumsi ataupun dipelihara. Salah satu spesies jenis ikan yang banyak dipelihara dan diminati oleh masyarakat adalah ikan hias, karena ikan jenis ini memiliki warna yang indah dan harganya juga terjangkau.

Ikan hias pada umumnya dipelihara dalam akuarium ataupun kolam, jenis kolam yang biasa digunakan adalah

kolam dengan dinding tembok / kaca. Agar ikan hias tumbuh dengan baik dan sehat, maka yang harus diperhatikan adalah menjaga kualitas air pada akuarium ataupun kolam. Salah satu faktor yang menyebabkan air cepat berubah menjadi kotor adalah akibat sisa dari makanan yang larut dalam air dan membuat kondisi air itu berubah.

Selain itu juga hasil dari ekskresi ikan itu sendiri. Air dalam akuarium ataupun kolam harus dalam kondisi yang bagus agar pertumbuhan dan perkembangan ikan menjadi optimal. Oleh karena itu pemantauan kondisi air menjadi salah satu hal yang penting dalam memelihara ikan hias. Agar pemantauan kondisi menjadi lebih mudah dan efisien maka data akan ditampilkan secara *real time* terkoneksi dengan internet secara langsung. Ini merupakan suatu konsep dimana objek tertentu memiliki kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dan manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer, ini dikenal sebagai *Internet of Things* (IOT). Dengan ini pengguna dapat mengakses data, mengontrol dan memonitoring kondisi air dimanapun pengguna berada. Akuarium ataupun kolam ikan hias memiliki standar tertentu agar ikan dapat hidup, kisaran kualitas air selama penelitian sangat mendukung untuk kehidupan Ikan hias,. Nilai suhu air yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 27 - 28 °C. kisaran suhu optimal untuk kehidupan dan perkembangan organisme perairan berkisar antara 25 - 35 °C[2].

Pada dasarnya suhu dapat mematikan bagi biota, bukan suhu yang ekstrim tetapi perubahan suhu secara mendadak dari suhu alami yang menyebabkan kematian. Nilai pH mcnunjukan derajat dari keasaman atau kebasaaan suatu cairan yang dipengaruhi oleh garam - garam karbonat dan bikarbonat dalam cairan. Keberadaan pH berperan sebagai sistem penyangga keseimbangan senyawa - senyawa kimia. Parameter kualitas air yang masih dapat ditinggali oleh ikan adalah pada suhu 20 - 28 °C, pH 4,0 - 6,0 dan O2 terlarut 2 - 8 ppm optimumnya 5 - 6 ppm[5].

Model pengontrol tingkat keasaman air untuk budidaya ikan hias, model pengontrol tingkat keasaman air diaplikasikan ke dalam akuarium. Alat tersebut hanya mengutamakan sensor pH meter yaitu untuk mendeteksi kadar pH yang ada di dalam air. Alat pengontrol tingkat keasaman air yang dibuat mampu mempertahankan tingkat keasaman pada model akuarium tetap berada pada pH yang diinginkan, yaitu pH 6,8 — 7,5. Sedangkan kualitas air tidak hanya dari tingkat pH nya saja melainkan dari suhu dan salinitas air[4]. Sistem monitoring kualitas air pada kolam ikan berbasis *wireless sensor network* masih menggunakan konfigurasi topologi *multipoint to point* dan *bus*, dan standar komunikasi yang digunakan adalah zigbee[3].

Pada penelitian ini akan dibuat sistem monitoring dan pengontrol kualitas air pada akuarium ikan hias dengan menggunakan sensor pH, sensor suhu air, dan sensor tds. Sensor sensor tersebut akan diintegrasikan dengan sistem mikrokontroler, dan data hasil pembacaan sensor akan ditampilkan secara *real time* terkoneksi dengan internet. Android salah satu cara untuk mengakses data tersebut. Dengan penambahan aksi di tiap sensor untuk menjaga kondisi kualitas air agar tetap pada kondisi yang stabil, maka akan dibuat alat pengontrol yang sesuai dengan tiap - tiap sensor untuk dapat mengatur kestabilan kondisi air. Untuk mengontrolnya menggunakan perintah lewat telegram. Dengan begitu diharapkan akan memudahkan dalam memonitoring sekaligus pengaksian pada kondisi air untuk pemeliharaan ikan hias.

II. BAHAN DAN METODE

Sensor pH Meter

pH meter adalah sebuah alat elektronik yang digunakan dalam mengukur kadar asam atau basa dari suatu larutan. Prinsip kerja dari alat ini adalah semakin banyak elektron pada larutan maka akan semakin bernilai asam semakin sedikit elektron pada larutan maka akan semakin bernilai basa, karena pada batang pH meter sendiri berisi larutan elektrolit lemah. Untuk tingkat pengukuran presisi dan tepat, pH meter harus di kalibrasi terlebih dahulu setiap sebelum digunakan dan sesudah digunakan untuk melakukan pengukuran. Ini dikarenakan probe kaca elektroda tidak diproduksi dalam jangka waktu yang lama. Kalibrasi harus dilakukan dengan 2 macam cairan standard buffer pertama dan pengontrol kedua yang digunakan menyetel pembacaan meter agar sama dengan nilai buffer kedua, pengontrolan ketiga adalah untung setingan temperature. Instrument yang digunakan dalam pH meter bersifat analog maupun digital.

Model pengontrol tingkat keasaman air untuk budidaya ikan koi, model pengontrol tingkat keasaman air diaplikasikan ke dalam akuarium. Alat tersebut hanya mengutamakan sensor pH meter yaitu untuk mendeteksi kadar pH yang ada di dalam air. Alat pengontrol tingkat

keasaman air yang dibuat mampu mempertahankan tingkat keasaman pada model akuarium tetap berada pada pH yang diinginkan, yaitu pH 6,8 — 7,5[4].

Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi atau mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog supaya dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Sensor dapat didefinisikan sebagai jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, panas, magnetis, cahaya dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Suhu mempunyai peranan penting dalam aktifitas perkembangan ikan hias. Peningkatan suhu lebih tinggi akan menurunkan aktivitas enzim. Pada dasarnya suhu dapat mematikan bagi biota, bukan suhu yang ekstrim tetapi perubahan suhu secara mendadak dari suhu alami yang menyebabkan kematian[6].

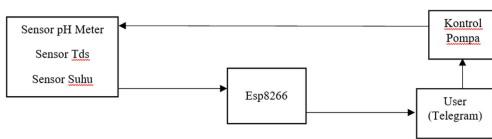
Sensor TDS

Total Dissolved Solids (TDS) semakin tinggi nilai TDS padatan yang lebih larut akan larut dalam air, dan semakin sedikit air yang bersih. Pena TDS adalah peralatan yang banyak digunakan untuk mengukur nilai TDS. Harganya terjangkau dan mudah digunakan, tetapi tidak dapat mengirimkan data ke sistem kontrol untuk pemantauan online untuk melakukan beberapa analisis kualitas air. Instrumen profesional memiliki akurasi tinggi dan dapat mengirim data ke sistem kontrol, tetapi harganya mahal untuk orang awam. Kit sensor TDS analog ini kompatibel dengan Arduino, plug and play, mudah digunakan. Oleh karena itu, nilai TDS dapat digunakan sebagai salah satu referensi untuk mencerminkan kebersihan air. Parameter kualitas air yang masih dapat ditinggali oleh ikan adalah pada suhu 20 - 28 °C, pH 4,0 — 6,0 dan O₂ terlarut 2 - 8 ppm optimumnya 5 — 6 ppm[5].

NodeMCU ESP8266 Internet Of Things

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3V dengan memiliki tiga metode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memory dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan seperti mikrokontroler. *Internet Of Things* (IOT) adalah struktur dimana objek orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer[1].

Blok Diagram Sistem

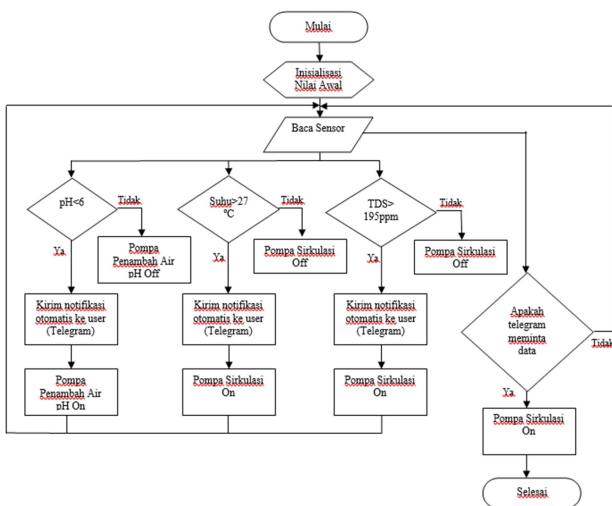


Gambar 1. Diagram Blok

Ketiga sensor tersebut di hubungkan ke Arduino, kemudian data yang telah didapat akan diproses dalam Arduino untuk disusun kembali berdasarkan data hasil dari ketiga sensor tersebut. Sensor pH meter akan memberikan data berupa nilai pH, sensor suhu akan memberikan data berupa nilai suhu °C, analog sensor TDS akan memberikan data berupa nilai kadar garam *Parts per Thousand* (ppt).

Data dari pembacaan sensor kemudian dikirim ke modul esp8266 yang telah terkoneksi dengan internet dan diteruskan ke user (Telegram) dimana data tersebut akan ditampilkan secara *real time* untuk dapat mengetahui keadaan dari kondisi air. Jika kondisi air mengalami perubahan maka penanganan atau kontrol otomatis akan berjalan. Selain program ini berjalan secara otomatis, dengan menggunakan bot telegram kita dapat mengontrolnya secara manual.

Flow Chart Penelitian



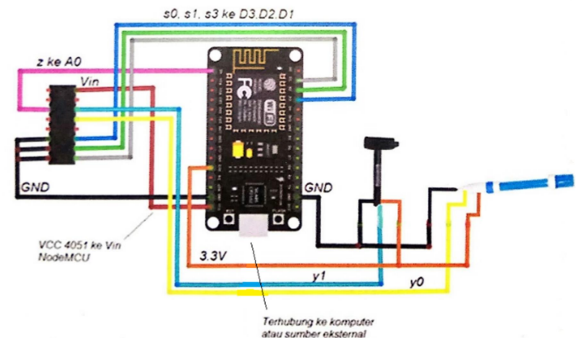
Gambar 2. Flow Chart Sistem

Penjelasan sistem kerja rancang bangun alat monitoring dan penanganan kualitas air pada kolam ikan hias dimulai saat alat tersebut dalam keadaan on. Sensor pH adalah sensor yang digunakan untuk mengukur kadar pH dalam air, sensor suhu digunakan untuk mengukur berapa derajat suhu didalam air dan sensor tds adalah sensor untuk mengukur kadar garam yang terkandung dalam air Selanjutnya sensor

akan mengambil data hasil percobaan yang telah dilakukan. Apakah data sensor sesuai dengan data tingkat kebersihan air yang telah ditetapkan. Jika data tersebut tidak sesuai dengan data yang telah ditetapkan maka akan dilakukan penanganan secara otomatis.

Penanganan yang dilakukan disesuaikan dengan sensor yang dipakai. Jika pH kurang dari batas minimum dari data yang dipakai maka pompa yang berisi air pH akan aktif. Jika suhu dalam air meningkat melebihi batas minimum dari data yang digunakan maka pompa sirkulasi akan menyala. Jika nilai tds lebih dari batas minimum dari data yang telah ditentukan maka pompa sirkulasi akan menyala. Jika tidak ada perubahan maka sensor akan kembali mengambil data lagi. Data pembacaan sensor dari setiap sensor dapat diakses melalui telegram. Data tersebut akan dikirim melalui Internet dengan menggunakan esp8266 yang kemudian diterima user (telegram). User (telegram) juga dapat memberikan perintah manual dengan mengirimkan kode perintah tertentu untuk mengakses data dari tiap — tiap sensor.

Perancangan Multiplexer



Gambar 3. Perancangan Multiplexer

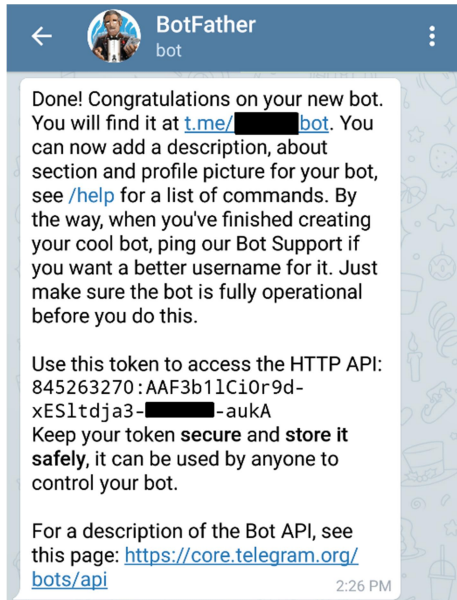
Rangkaian multiplexer ini digunakan untuk membagi pin A0 agar dapat menggunakan 2 sensor sekaligus. Dalam kondisi ini sensor pH dan sensor TDS menggunakan pin A0. Karena dalam modul NodeMCU esp8266 hanya terdapat 1 pin A0 maka harus menggunakan multiplexer, dengan menggunakan IC4051 untuk dapat menggunakan kedua sensor tersebut. Hubungkan IC4051 ke NodeMCU ESP8266 dengan menyambungkan kaki dari IC4051. Hubungkan kaki S0 ke pin D1, kaki S1 ke pin D2, dan kaki S3 ke pin D3 pada NodeMCU. Kemudian hubungkan Vin pada IC4051 ke Vin NodeMCU dan hubungkan ketiga ground dari kaki IC4051 ke ground NodeMCU. Hubungkan pin Z pada IC4051 ke pin A0 pada NodeMCU. Pin A0 pada NodeMCU telah terhubung dengan IC4051 menjadi pin Y0 dan Y1 dan hubungkan pada masing – masing sensor.

Menghubungkan Telegram Ke ESP8266

Untuk mengakses data dari telegram ke mikrokontroler hal pertama yang harus dilakukan adalah membuat telegram bot. Hasil pembacaan sensor yang telah di dapat dari pembacaan tiap – tiap sensor dapat diakses melalui telegram dengan memberikan sebuah perintah khusus. Untuk dapat

mengakses data dari mikrokontroler perlu membuat telegram bot sebagai penghubung ke mikrokontroler.

Setelah membuat telegram bot maka *BotFather* akan memberikan *BotToken*. *BotToken* ini digunakan untuk dapat mengakses mikrokontroler melalui telegram. Dengan *BotToken* ini yang nantinya akan dimasukkan dalam program pada modul NodeMCU esp8266. *BotToken* ini adalah akses yang digunakan untuk dapat menjalankan telegram bot. dengan memasukan kode yang telah diberikan ke dalam program untuk akses telegram bot.

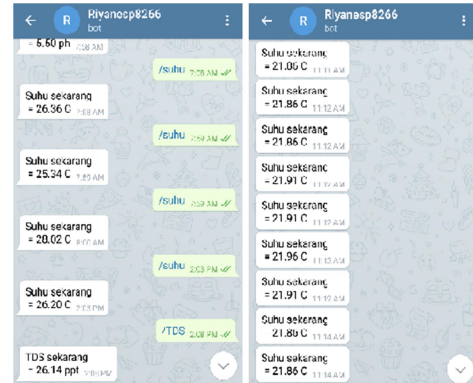


Gambar 4. Kode Telegram Bot

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Suhu Dalam Telegrambot

Dengan menulis perintah `"/Suhu"` maka data sensor akan diakses kemudian dikirim melalui internet dan diterima oleh telegram bot. data tersebut akan ditampilkan dalam sebuah pesan *text* pada telegram bot. jika dalam suatu kondisi tertentu sensor mendeteksi ada kenaikan nilai suhu sampai melebihi batas maksimal dari data yang digunakan maka akan mengirim notifikasi ke telegram bot secara otomatis.



Gambar 5. Hasil Percobaan Sensor Suhu Lewat Telegrambot

Pengujian dalam akuarium dengan mengubah nilai TDS. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah terjadi perubahan nilai TDS saat berlangsungnya penanganan otomatis yang dilakukan.

TABEL 1. Uji Perubahan Nilai Suhu Terhadap Nilai TDS

Percobaan	Nilai Suhu 27.31 °C	TDS	
		Nilai 197 ppt	Respon Perubahan
1	27.31 °C	197	Tidak
2	27.01 °C	197	Tidak
3	26.78 °C	197	Tidak
4	26.21 °C	197	Tidak
5	26.00 °C	197	Tidak

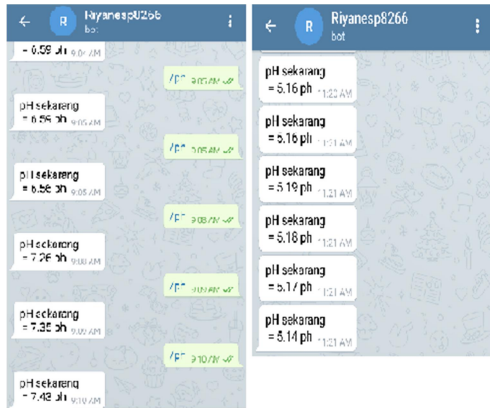
TABEL 2. Uji Perubahan Nilai Suhu Terhadap Nilai pH

Percobaan	Nilai Suhu 27.31 °C	pH	
		Nilai pH 6.8	Respon Perubahan
1	27.31 °C	6.8	Tidak
2	27.01 °C	6.8	Tidak
3	26.78 °C	6.8	Tidak
4	26.21 °C	6.8	Tidak

5	26.00 °C	6.8	Tidak
---	----------	-----	-------

Pengujian Sensor pH Dalam Telegrambot

Dengan menulis perintah `"/Ph"` maka data sensor akan diakses kemudian dikirim melalui internet dan diterima oleh telegram bot. data tersebut akan ditampilkan dalam sebuah pesan *text* pada telegram bot. jika dalam suatu kondisi tertentu sensor mendeteksi ada kenaikan nilai pH sampai melebihi batas maksimal dari data yang digunakan maka akan mengirim notifikasi ke telegram bot secara otomatis.



Gambar 6. Hasil Percobaan Sensor pH Lewat Telegrambot

Pengujian dalam akuarium dengan mengubah nilai TDS. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah terjadi perubahan nilai TDS saat berlangsungnya penanganan otomatis yang dilakukan.

2	4.78	193	Tidak
3	5.56	194	Ya
4	5.97	195	Ya
5	6.54	197	Ya

Pengujian Sensor TDS Dalam Telegrambot

Dengan menulis perintah `"/TDS"` maka data sensor akan diakses kemudian dikirim melalui internet dan diterima oleh telegram bot. data tersebut akan ditampilkan dalam sebuah pesan *text* pada telegram bot. jika dalam suatu kondisi tertentu sensor mendeteksi ada kenaikan nilai TDS sampai melebihi batas maksimal dari data yang digunakan maka akan mengirimkan notifikasi ke telegram bot secara otomatis.

TABEL 3. Uji Perubahan Nilai pH Terhadap Nilai Suhu

Percobaan	Nilai PH 4.02	Suhu	
		Suhu 27.01 °C	Respon Perubahan
1	4.02	27.01 °C	Tidak
2	4.78	27.00 °C	Ya
3	5.56	26.98 °C	Ya
4	5.97	26.98 °C	Ya
5	6.54	26.96 °C	Ya



Gambar 7. Hasil Percobaan Sensor TDS Lewat Telegrambot

Pengujian dalam akuarium dengan mengubah nilai TDS. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah terjadi perubahan nilai TDS saat berlangsungnya penanganan otomatis yang dilakukan.

TABEL 4. Uji Perubahan Nilai pH Terhadap Nilai TDS

Percobaan	Nilai PH 4.02	TDS	
		TDS 193 ppt	Respon Perubahan
1	4.02	193	Tidak

TABEL 5. Uji Perubahan Nilai TDS Terhadap Nilai pH

Percobaan	Nilai TDS 275	pH		Perubahan
		Nilai	Respon	
1	275	6.1	Tidak	
2	255	6.5	Ya	

3	221	6.9	Ya
4	198	7.1	Ya
5	187	7.3	Ya

TABEL 6. Uji Perubahan Nilai TDS Terhadap Nilai Suhu

Percobaan	Nilai TDS 275 ppt	Suhu	
		Suhu 27.71 °C	Respon Perubahan
1	275	27.71 °C	Tidak
2	255	27.31 °C	Ya
3	221	27.01 °C	Ya
4	198	27.10 °C	Ya
5	187	27.13 °C	Ya

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah didapat melalui proses perancangan konfigurasi dan keseluruhan hardware, pemrograman sistem secara sistematis, penerapan jaringan internet, pengambilan data, pengujian alat dan analisis data pada pengujian rancang bangun alat monitoring dan penanganan kualitas air pada kolam ikan hias berbasis Internet of Things (IOT) didapatkan kesimpulan sebagai berikut

1. Pengkalibrasian sensor yang digunakan dengan sensor buatan pabrik, memperoleh hasil kalibrasi yang baik.
2. Pada pengujian sensor, data sensor yang telah didapat dapat diakses langsung melalui telegram dengan memberi perintah yang telah tersedia.

3. Pengujian hardware terhadap kondisi yang tidak sesuai dengan data kondisi normal yang digunakan akan memberikan notifikasi peringatan secara otomatis kepada telegram bahwa kondisi air pada akuarium dalam kondisi buruk.
4. Pengujian hardware terhadap penanganan yang dilakukan saat kondisi tidak sesuai dengan data kondisi normal yang digunakan memberikan hasil yang belum maksimal karena saat sirkulasi air nilai pH dan Tds saling mempengaruhi.
5. Perancangan modul esp8266 (modul Wifi) Internet of Things (IOT), dapat memberi kemudahan dalam memonitoring perangkat yang telah dibuat pada alat ini sebagai tampilan notifikasi secara real time pada pengaplikasian Internet of Things (IOT) di telegram. Notifikasi akan muncul setara otomatis jika keadaan salah satu kandungan dari air berubah dibawah data rata-rata yang telah ditentukan. Pengaplikasian menggunakan Internet of Things pada telegram juga membantu memonitoring jika keadaan salah satu kandungan dan air berubah dibawah dengan memberikan notifikasi peringatan melalui user pada telegram.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Burange AW dan Misalkar HD. 2015. *Review of Internet of Things in Development of Smart Cities With Data Management & Privacy*.
- [2] Fista E. 2003. Struktur Komunitas Plankton di Perairan Danau Di Atas Kabupaten Solok Sumatera Barat. [Skripsi]. FKIP UR, Pekanbaru
- [3] Lintang E, Firdaus dan Nurcahyani I. 2017. Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Berbasis *Wireless Sensor Network* Menggunakan Komunikasi Zigbee. Prosiding SNATIF, Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- [4] Nasir, Jamal Abdun., Hardienata, soewarto., Suriansyah, Iqbal., (2016). Model Pengontrol Tingkat Keasaman Air Untuk Budidaya Ikan Koi. FMIPA. Universitas Pakuan
- [5] Sadarun. 1999. Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin Secara Oral Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Plati Koral (*Xiphoporus maculatus*). Jurnal Akuakultur Indonesia Vol. 4 No. 1 Halaman. 31-35.
- [6] Yusnah dan Nengah DK. 2013. Pengaruh pH dan Suhu Terhadap Aktivitas Protease *Penicillium* sp. Jurnal Sains dan Seni Pomits Vol. 2 No 1 2013.