

Rancang Bangun Sistem untuk Menurunkan Temperatur Air Secara Otomatis dan Memonitor Kekeruhan Serta pH Air Akuarium Berbasis IoT

I Gede Arimbawa Teja Putra Wardana, Khakim Ghozali, dan Ridho Rahman Hariadi
Departemen Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: khakim@is.its.ac.id

Abstrak—Salah satu hal penting yang harus diperhatikan pada budidaya perikanan yaitu pengelolaan kualitas air mengapa itu penting karena dengan kita menjaga kualitas air ada beberapa manfaat yang bisa kita peroleh yaitu meningkatkan produksi dan menunjang keberhasilan budidaya tersebut. Pertumbuhan dan perkembangan ikan yang baik dapat dipengaruhi oleh faktor luar dan faktor dalam. Salah satu faktor luar yang penting dalam manajemen budidaya adalah pengelolaan kualitas air. Air sebagai media utama tempat hidup bagi ikan, maka harus diperhatikan dengan baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya. Salah satu faktor kualitas air yang akan dibahas merupakan faktor temperatur kekeruhan dan pH. Mengapa pengendalian kualitas temperatur air sangat penting karena air akan mengatur pengendalian temperatur tubuh organisme dan pada umumnya ikan sensitif terhadap perubahan temperatur air. Berbagai aktivitas penting biota air seperti pernapasan, konsumsi pakan, pertumbuhan dan reproduksi akan dipengaruhi oleh temperatur perairan. Hasil Evaluasi alat yang terhubung dengan ESP32 yang dapat menurunkan temperatur dan juga memonitor pH serta kekeruhan air dapat bekerja dengan baik, temperatur air yang mula-mula berada pada temperatur 28 °C dapat turun hingga ke 26 °C dan seluruh data sistem bisa dimonitor melalui thingsboard.

Kata Kunci—Budidaya Perikanan, Kekeruhan, Kualitas Air, pH, Temperatur.

I. PENDAHULUAN

USAHA budidaya perikanan merupakan salah satu usaha yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Perusahaan-perusahaan ini termasuk budidaya air tawar, budidaya laut dan budidaya payau. Salah satu tantangan terbesar dalam memulai bisnis semacam itu adalah manajemen kualitas air. Penting untuk menjaga kualitas air, karena air bisa sangat berbahaya jika tidak tersedia dalam kondisi yang tepat, baik secara kualitas maupun kuantitas. Air jernih sangat diinginkan oleh masyarakat baik untuk keperluan sehari-hari, keperluan industri, kebersihan kota, pertanian atau keperluan perkebunan. Parameter kualitas air digunakan sebagai patokan untuk mengkonfirmasi kualitas air. Kualitas air dapat dievaluasi secara fisik atau kimia. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air adalah pH atau tingkat keasaman yang sesuai untuk kehidupan ikan dan organisme akuatik lainnya pada kisaran 6,5-8 (netral). Kisaran ini dapat mengoptimalkan oksigen dan karbon dioksida, dan pada tingkat ini sulit untuk menumbuhkan berbagai mikroorganisme berbahaya. Kondisi pH udara dapat berubah selama kultur, yang dapat dipengaruhi oleh beberapa

Tabel 1.
Pengujian data sensor temperatur

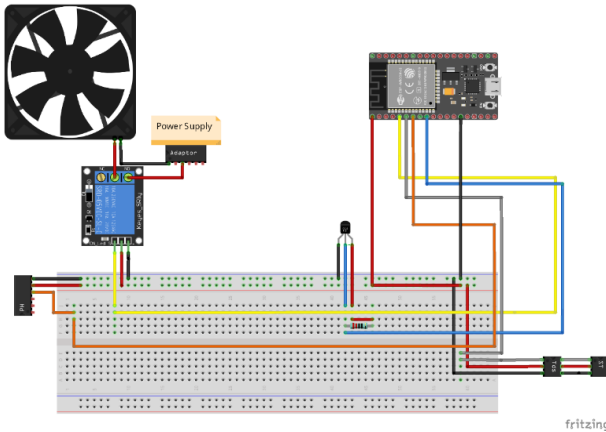
Hasil Sensor DS18B20	Hasil Termometer
34.5	35.1
32.1	32.5
31.8	30.9
32.1	31.5
31.3	30.6
28.4	28.8
27.5	27.5
27.2	27.8
14.1	14.2
13.5	13.9

Tabel 2.
Pengujian sensor pH

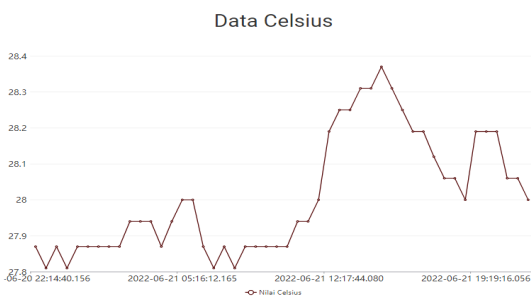
Hasil Sensor pH	Hasil pH alat Pengukur
34.5	35.1
32.1	32.5
31.8	30.9

faktor. Jika bisa berdampak buruk bagi ikan, maka terjadi juga kekeruhan air, yang menunjukkan populasi plankton dan kandungan zat-zat lain yang terlarut di dalam air. Pada kondisi ini, populasi plankton sangat ideal untuk pakan alami dan zat terlarut sangat sedikit, sehingga tingkat kekeruhan yang sesuai berada pada kisaran 30-40 cm. Suhu atau temperatur juga memegang peranan penting dalam kehidupan ikan. Suhu ideal untuk budidaya ikan hias koi adalah 25-27 °C [1]. Kenaikan suhu yang cepat dapat mempengaruhi pertumbuhan embrio ikan. Saat ini, suhu kolam atau kolam dirangsang oleh jumlah radiasi matahari, suhu, cuaca, dan lokasi. Naik turunnya suhu udara ini didasarkan pada kedalaman kolam/kolam dan insulasi. Salah Satu Faktor yang dibahas merupakan pengendalian kualitas suhu air. Mengapa pengendalian kualitas air sangat penting karena air akan mengatur pengendalian suhu tubuh organisme dan pada umumnya ikan sensitif terhadap perubahan suhu air [2-3]. Berbagai aktivitas penting biota air seperti pernapasan, konsumsi pakan, pertumbuhan dan reproduksi akan dipengaruhi oleh suhu perairan [4].

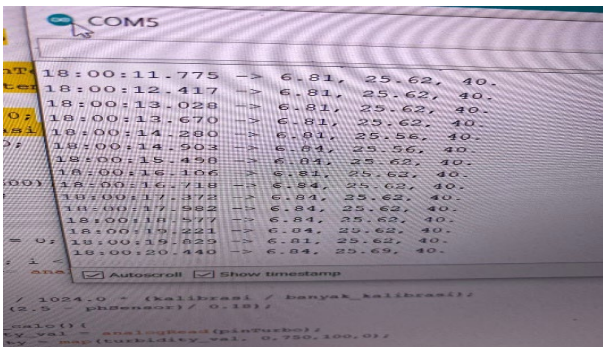
Dari masalah yang sudah di paparkan diatas solusi yang diberikan adalah membuat sebuah sistem mengatur kualitas air berbasis IoT yang dapat mengatur suhu air agar tidak lebih dari atau kurang dari suhu optimal ikan salah satunya ikan koi yang mempunyai suhu optimal yaitu 25-27 derajat yang sudah diteliti oleh Emaliana, S. Usman, and I. Lesmana [1]. Dengan menggunakan sensor pengukur temperatur kita bisa mendapat suhu air lalu apabila suhu tersebut tidak optimal kita bisa mengatur nya dengan mendinginkan air tersebut



Gambar 1. Arsitektur sistem.



Gambar 2. Data sensor DS18B20 dengan 3.3 volt selama 24 jam.



Gambar 3. Data sensor pH dengan 3.3 volt selama 24 jam.

sehingga kita bisa mendapat suhu yang kita inginkan.

Dengan adanya solusi tersebut ikan-ikan yang dibudidayakan akan lebih bertahan lebih lama dan juga bisa mengurangi kematian ikan yang disebabkan oleh tidak optimalnya temperature.

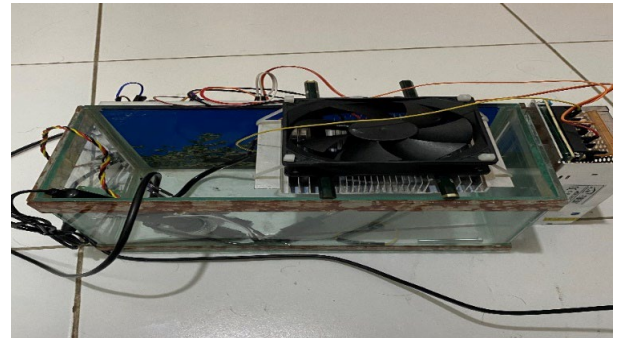
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Muarif, pada tahun 2016 yang berjudul “*Characteristics of Water Temperature in Aquaculture Pond, Jurnal Mina Sains*”, Jurnal ini membahas tentang pentingnya menjaga kualitas suhu air. Suhu perairan merupakan salah satu faktor lingkungan penting yang dapat mempengaruhi produksi dalam usaha budidaya perikanan. Air akan mengatur pengendalian suhu tubuh organisme dan pada umumnya ikan sensitif terhadap perubahan suhu air Berbagai aktivitas penting biota air seperti pernapasan, konsumsi pakan, pertumbuhan, dan reproduksi akan dipengaruhi oleh



Gambar 4. Alat pendingin air.



Gambar 5. Prototype alat.



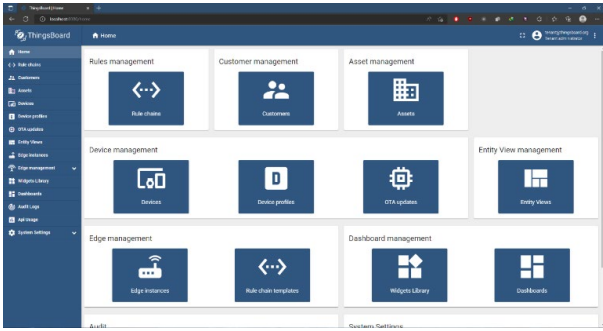
Gambar 6. Logo thingsboard.

suhu perairan Suhu perairan tidak bersifat konstan, akan tetapi karakteristiknya menunjukkan perubahan yang bersifat dinamis. Banyak faktor yang akan mempengaruhi suhu perairan sehingga nilainya akan berubah dari waktu ke waktu. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan suhu di perairan adalah keberadaan naungan (misalnya pohon atau tanaman air), air buangan (limbah) yang masuk ke badan air (Chin 2006), radiasi matahari, suhu udara, cuaca, dan iklim Suhu akan mempengaruhi berbagai proses fisika dan kimia di perairan seperti densitas air, kelarutan gas, kelarutan senyawa, dan sifat senyawa beracun. Suhu perairan berpengaruh terhadap proses-proses biologi dan kimiawi.

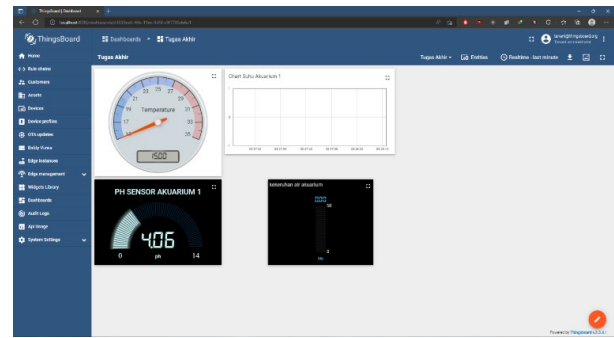
Kemudian penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Emaliana, S. Usman, and I. Lesmana, pada tahun 2016 yang berjudul “Pengaruh perbedaan suhu terhadap pertumbuhan benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*)”, penelitian tersebut menjelaskan Salah satu kendala dalam usaha budidaya ikan koi adalah tingkat kelangsungan hidup yang rendah dan pertumbuhan ikan yang relatif lambat yang disebabkan oleh suhu yang tidak stabil, maka ikan koi menjadi stres kemudian mati. Jurnal ini mempelajari untuk mengetahui seberapa besar pengaruh suhu terhadap pertumbuhan benih ikan mas

koi dan mengetahui suhu terbaik untuk pertumbuhan benih

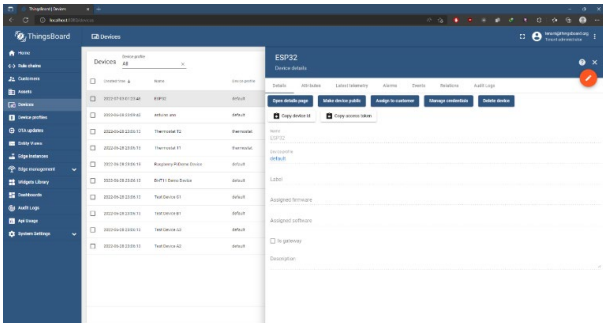
perus dari ESP8266 yang terkenal (menjadi sangat populer dengan WiFi bawaannya). ESP32 tidak hanya memiliki Built



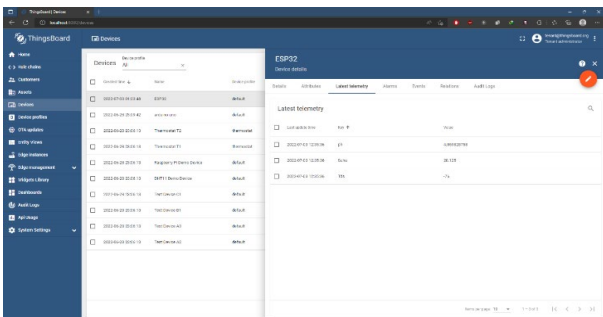
Gambar 7. Home layout thingsboard.



Gambar 10. Dashboard thingsboard.



Gambar 8. Menghubungkan device ke thingsboard.



Gambar 9. Pengiriman data dari esp32 ke thingsboard.

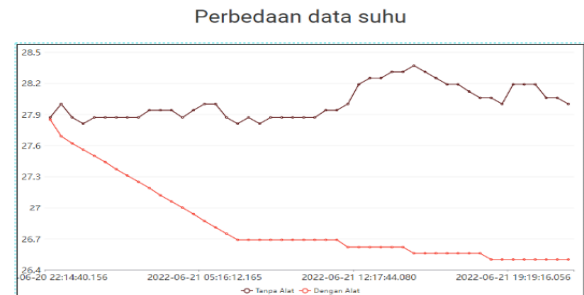
ikan mas koi. Suhu pemeliharaan ikan koi masih dalam keadaan optimal yaitu suhu 27 celsius. Perlakuan suhu menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan panjang dan bobot ikan koi serta kisaran suhu hidup ikan koi antara 26-31 celsius tetapi suhu terbaik untuk pertumbuhan adalah 27 celsius.

B. Kualitas Air

Air sangat penting bagi makhluk hidup terutama ikan yang berhabitat di dalam air. Ikan membutuhkan habitat yang sesuai agar dapat hidup sehat dan tumbuh secara optimal. Oleh karena itu air yang adalah sumber kehidupan bagi ikan, memiliki persyaratan tertentu, sehingga dalam suatu usaha budidaya perikanan, kualitas air harus di-monitoring oleh pembudidaya ikan. Untuk itu, pengelolaan dan monitoring kualitas air dilakukan untuk menjamin kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya agar tetap dalam kondisi alamiahnya. Kualitas air yang dibahas merupakan temperatur, pH, dan juga kekeruhan yang merupakan salah satu faktor penting pada budidaya ikan.

C. ESP32

ESP32 dibuat oleh Espressif Systems dengan rangkaian SoC (System on a Chip) dan modul yang berbiaya rendah dengan konsumsi daya yang rendah. ESP32 baru ini adalah



Gambar 11. Perbedaan data suhu.

in WiFi tetapi juga memiliki Bluetooth dan Bluetooth Low Energy. Chip ESP32 ESP32-D0WDQ6 didasarkan pada mikroprosesor inti ganda Tensilica Xtensa LX6 dengan frekuensi operasi hingga 240 MHz. Berdasarkan papan mikrokontroler sederhana, ini adalah platform komputasi *opensource* yang digunakan untuk membuat dan memprogram perangkat elektronik. Ini juga dapat bertindak sebagai komputer mini seperti mikrokontroler lainnya, menangkap input dari berbagai perangkat elektronik ESP32 dan mengendalikan outputnya.

Alat yang akan dirancang akan terhubung dengan ESP32 sehingga alat tersebut bisa menerima informasi mengenai temperature, pH, dan kekeruhan air lalu data akan dikirim melalui middleware dan bisa memonitoring agar kualitas air tetap optimal.

D. Kekeruhan

Sensor kekeruhan arduino merupakan sensor mendeteksi kualitas air dengan mengukur tingkat kekeruhan, atau opaqueness. Ini menggunakan cahaya untuk mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan mengukur transmisi cahaya dan tingkat hamburan, yang berubah dengan jumlah total padatan tersuspensi (TSS) dalam air. Dengan meningkatnya TTS, tingkat kekeruhan cairan meningkat. Sensor kekeruhan digunakan untuk mengukur kualitas air di sungai dan sungai, pengukuran air limbah dan efluen, instrumentasi kontrol untuk kolam pengendapan, penelitian transportasi sedimen dan pengukuran laboratorium. Sensor cair ini menyediakan mode keluaran sinyal analog dan digital. Ambang dapat disesuaikan saat dalam mode sinyal digital

E. Suhu

Sensor suhu adalah alat yang dirancang untuk mengukur derajat panas atau dinginnya suatu benda. Kerja dari

pengukur suhu tergantung pada tegangan dioda. Perubahan suhu berbanding lurus dengan resistansi dioda. Semakin dingin suhunya, semakin kecil resistansinya, dan sebaliknya Resistansi melintasi dioda diukur dan diubah menjadi unit suhu yang dapat dibaca (Fahrenheit, Celsius, Celcius, dll.) dan, ditampilkan dalam bentuk numerik melalui unit pembacaan. Di bidang pemantauan geoteknik, sensor suhu ini digunakan untuk mengukur suhu internal struktur seperti jembatan, bendungan, gedung, pembangkit listrik, dll. Ada berbagai jenis sensor suhu yang tersedia dan masing-masing menggunakan teknologi dan prinsip yang berbeda untuk melakukan pengukuran suhu. (encardio).

F. Software dan Library

Perangkat lunak yang akan digunakan pada penelitian untuk melakukan pengkodean pada tugas akhir ini adalah Arduino IDE. Arduino (IDE) sendiri merupakan perangkat lunak yang bersifat open-source yang memudahkan penulisan kode dan mengunggahnya ke papan Arduino. Perangkat lunak ini dapat digunakan dengan papan Arduino manapun. Dan untuk middleware yang digunakan untuk monitoring adalah thingsboard yang merupakan platform IoT open source untuk pengumpulan data, pemrosesan, visualisasi, dan manajemen perangkat.

G. Perangkat Untuk Mengatur Suhu

Temperatur, merupakan hal yang harus diperhatikan apabila ingin membudidayakan ikan kita bisa mendapatkan temperatur yang optimal dengan beberapa alat salah satunya yaitu dengan menggunakan Peltier untuk mendinginkan air dengan menyambungkan fan ke relay, dan gunakan Arduino untuk menghidupkan dan mematikan relay sesuai kebutuhan

H. pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Dengan menggunakan sensor ph kita bisa mendapatka ph dari suatu larutan yang ingin kita ukur. Sensor akan dihubungkan dengan arduino lalu akan memunculkan ph larutan yang diukur.

I. Thingsboard

Middleware yang digunakan pada tugas akhir ini merupakan aplikasi bernama thingsboard yang digunakan untuk monitoring. Thingsboard sendiri merupakan platform IoT open source untuk pengumpulan data, pemrosesan, visualisasi, dan manajemen perangkat. Dengan ThingsBoard kita bisa mengumpulkan dan memvisualisasikan data dari perangkat dan aset. Menganalisis telemetri masuk dan memicu alarm dengan pemrosesan peristiwa yang kompleks. Mengontrol perangkat Anda menggunakan panggilan prosedur jarak jauh (RPC). Bangun alur kerja berdasarkan peristiwa siklus hidup perangkat, peristiwa REST API, permintaan RPC, dll. Rancang dasbor yang dinamis dan responsif serta mempresentasikan perangkat atau telemetri aset dan wawasan kepada pengguna.

III. METODOLOGI

A. Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini akan dilakukan Identifikasi dan perumusan masalah yaitu melakukan kajian terhadap permasalahan yang

ada. Mengkaji lebih dalam mengenai kualitas air perancangan alat dan efek suhu pada ikan. Serta merumuskan hasil akhir seperti apa yang akan didapat dari analisa yang akan dilakukan.

B. Pengumpulan Data dan Informasi

Pengambilan data dilakukan menggunakan sensor temperature, sensor pH, dan sensor kekeruhan yang diletakkan dalam sebuah kotak dan ujung sensor akan dimasukkan kedalam aquarium Data yang diterima oleh sensor berupa sinyal analog yang akan di convert ke data digital. Sinyal analog tersebut akan digunakan untuk memonitoring dan mengontrol kualitas air.

Pengambilan data diambil dalam waktu 24 jam, data yang diambil berupa data temperatur tanpa alat pendingin dan data temperature sesudah menggunakan pendingin.

C. Desain Sistem

Dari hasil pengumpulan data pada tahap sebelumnya, akan dibuat sebuah desain sistem yang digunakan dalam penelitian ini. Setelah mendapatkan komponen-komponen yang dibutuhkan, akan dibuat sebuah rancangan sistem yang dapat mengontrol temperatur air dan dapat memonitor kekeruhan dan pH serta terintegrasi antara alat sensor dengan aplikasi monitoring.

D. Simulasi dan Pembuatan Alat

Pada tahap ini, akan dilakukan pengujian dan simulais terhadap alat. Simulasi alat akan dilakukan dengan membandingkan antara 2 air yang satu dimana air tidak dipasang alat dan di biarkan di suhu yang tidak optimal sedangkan yang lainnya akan dipasangkan alat untuk menjaga keoptimalan suhu air.

1) Bahan yang digunakan

Pengujian akan dilakukan pada akuarium berukuran 20x20x15 cm dan kondisi air yang hampir penuh. Kemudian dapat diketahui berapa suhu air yang didapat pada temperatur ruangan terbuka.

2) Alat yang digunakan

Dalam mengerjakan tugas akhir ini, Alat yang dibuat menggunakan beberapa peralatan komponen sebagai berikut:

a. ESP32

Pada tugas akhir ini digunakan microcontroller ESP32 yang terhubung dengan ketiga sensor dan sebuah relay yang dapat mengatur alat pendingin air.

b. Sensor DSB18B20

Sensor DS18B20 waterproof merupakan sensor pengukur temperatur atau suhu yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler. Sensor ini memiliki keluaran digital sehingga tidak membutuhkan rangkaian ADC, tingkat keakurasian serta kecepatan dalam mengukur suhu memiliki kestabilan yang lebih baik dari sensor suhu lainnya. Berikut ini merupakan spesifikasi dari sensor DS18B20: (1) Dapat digunakan dengan power 3.0V sampai 5.5V. (2) Tingkat keakurasian 0.5 celsius dari -10 celsius sampai +85 celsius. (3) Jarak temperatur : -55 sampai 125 celsius.

c. Sensor pH 4502c

Sensor pH 4502c adalah sensor yang digunakan untuk membaca kadar pH atau keasaman pada air. Sensor ini

merupakan sensor analog untuk bisa dipakai pada ESP32 dibutuhkan kalibrasi analog to digital converter.

d. Sensor Turbidity DfRobot

Sensor kekeruhan arduino gravitasi mendeteksi kualitas air dengan mengukur tingkat kekeruhan, atau opaqueness. Ini menggunakan cahaya untuk mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan mengukur transmisi cahaya dan tingkat hamburan, yang berubah dengan jumlah total padatan tersuspensi (TSS) dalam air. Dengan meningkatnya TSS, tingkat kekeruhan cairan meningkat. Sensor kekeruhan digunakan untuk mengukur kualitas air di sungai dan sungai, pengukuran air limbah dan efluen, instrumentasi kontrol untuk kolam pengendapan, penelitian transportasi sedimen dan pengukuran laboratorium. Sensor cair ini menyediakan mode keluaran sinyal analog dan digital.

e. 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.

f. Alat Pendingin

Pendingin yang dibuat menggunakan peltier yang terhubung dengan kipas yang menjaga sisi panas peltier tetap dingin. Prinsip kerja termoelektrik peltier adalah berdasarkan efek seebeck, yaitu ketika arus DC di alirkan ke dalam peltier yang terdiri dari berbagai semi konduktor tipe p (yaitu tipe semi konduktor yang memiliki tingkat energy yang lebih rendah) dan tipe n (yaitu tipe semikonduktor dengan tipe energy yang lebih tinggi) akan menyebabkan salah satu sisi peltier menjadi dingin dan sisi lain dari peltier akan mengeluarkan panas dan sebaliknya jika arah arus di balik. Dengan menggunakan prinsip peltier air bisa didinginkan hingga ke titik tertentu.

g. Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan menggunakan sensor DS18B20 yang diletakkan dalam sebuah akuarium yang bersentuhan langsung dengan air akuarium. Data yang diterima oleh sensor tersebut berupa sinyal digital. Sinyal digital tersebut akan digunakan untuk melakukan perbandingan pada data yang menggunakan alat dan data tanpa menggunakan alat.

E. Perhitungan Perubahan Temperatur

Setelah proses simulasi dilakukan maka akan ditulis suhu air yang ada dan hasil dari simulasi tersebut akan dilakukan analisa.

F. Analisa Perubahan Temperatur

Hasil terpenting dari simulasi yang dilakukan terletak pada perubahan temperatur apabila setelah beberapa jam suhu berubah menjadi tidak optimal maka temperature harus di control agar optimal.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rangkaian Desain Sistem

1) Arsitektur Sistem

Desain rangkaian alat yang akan dibuat berupa sebuah akuarium yang akan diisi oleh sensor DS18B20 yang dapat mengukur temperatur air, sensor turbidity untuk mengukur kekeruhan air dan juga sensor PH-4502C untuk mengukur ph air, sensor-sensor tersebut akan terhubung dengan arduino yang sudah terhubung dengan dua alat yaitu alat pemanas air dan alat pendingin berupa fan yang berada diatas akuarium. Gambar arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 1.

2) Pengujian Sensor

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk mengetahui kinerja dari komponen-komponen yang digunakan dalam penelitian ini. Pengujian perangkat yang dilakukan yaitu pengujian sensor temperatur, sensor kekeruhan, sensor pH, catu daya, serta relay yang digunakan pada alat. Pengujian sensor yang dilakukan bertujuan untuk mengukur kemampuan sensor menerima perubahan pada suhu, pH dan juga kekeruhan air. Pada pengujian ini dilakukan perbandingan antara suhu, pH, dan kekeruhan yang terukur menggunakan alat ukur suhu ph dan kekeruhan sederhana dengan data suhu yang ditampilkan pada serial monitor. Lalu ada pengujian catu daya yang bertujuan untuk mengukur tenaga/energi yang digunakan apakah mencukupi untuk menyuplai seluruh sistem yang ada agar dapat berjalan dengan baik. Lalu ada juga untuk pengujian alat pendingin air yang telah dibuat dengan mencoba apakah alat tersebut bisa mendinginkan air dengan performa maksimal. Serta pengujian relay yang bertujuan untuk mengetahui apakah koil relay dan kontak relay berfungsi atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan perintah untuk menyalakan relay sehingga dapat terlihat apakah relay yang digunakan bisa berfungsi dengan baik atau tidak.

3) Hasil Pengujian Sensor

Data pada Gambar 2 menunjukkan hasil uji coba dari sensor suhu atau temperatur, data tersebut diambil dengan cara mencelupkan sensor kedalam air akuarium dapat dilihat bahwa sensor mampu membaca perbedaan suhu pada air dengan cukup detail dan sensor dapat membedakan data yang diterima. Lalu mencoba untuk sensor ph yang ditunjukkan pada Gambar 3, cara pengujiannya dengan memasukkan sensor kedalam 3 buah gelas yang memiliki ph air berbeda, jika sensor dapat membaca perbedaan dari ketiga gelas tersebut berarti sensor bekerja dengan baik, untuk pengujian saensor turbidity sama seperti pengujian sensor ph.

4) Pembuatan Alat Pendingin

Untuk mendinginkan temperature air dibutuhkan perangkat pendingin, pendingin akan menggunakan peltier yang dihubungkan pada powersupply 10A dan terhubung pada relay agar mikrokontroller dapat mengatur kapan untuk mematikan alat pendingin dan kapan untuk menyalakan alat tersebut. Alat pendingin air dapat dilihat pada Gambar 4.

B. Implementasi Alat

Untuk implementasi perangkat, alat akan disimpan pada ruangan terbuka dan alat akan mengambil 3 buah data yang berisi data ph, suhu, dan temperatur dari akuarium yang berukuran 20x15x15 cm³ dengan berisi air penuh. Seluruh

data akan dikirimkan ke middleware yang akan menunjukkan hasil data. Gambar 5 menunjukkan prototype alat.

C. Instalasi Middleware

Middleware yang akan digunakan adalah Thingsboard. ThingsBoard Merupakan platform IoT open source yang digunakan untuk pengumpulan data, pemrosesan, visualisasi, dan manajemen perangkat, logo Thingsboard ditunjukkan pada Gambar 6. Untuk Menginstall Thingsboard pada sistem operasi windows dibutuhkan Java 11 (OpenJDK) dan juga PostgreSQL JDBC Driver yang sudah terinstall pada sistem operasi.

ThingsBoard dapat menggunakan berbagai sistem/broker pesan untuk menyimpan pesan dan komunikasi antar layanan ThingsBoard. Pada Penerapannya alat menggunakan In Memory Queue yang merupakan implementasi bawaan dan default. Ini berguna untuk lingkungan pengembangan (PoC) dan tidak cocok untuk penyebaran produksi atau penyebaran kluster apa pun. Setelah Berhasil menginstall Thingsboard kita bisa langsung membuka web ui thingsboard melalui localhost.

Gambar 7 merupakan tampilan pertama pada thingsboard, disini kita bisa menambahkan device, menambahkan dashboard, menghubungkan device ke thingsboard dll. Lalu agar data sensor dapat ditampilkan pada thingsboard perlu menambahkan device pada thingsboard (Gambar 8) dan copy access token lalu ESP32 melakukan push data ke server ThingsBoard melalui protokol MQTT dengan menggunakan library PubSubClient untuk Arduino, seperti pada Gambar 9. Data divisualisasikan menggunakan dashboard bawaan yang dapat disesuaikan, hal ini ditunjukkan pada Gambar 10.

Data yang berhasil dikirim akan muncul pada latest telemetry pada thingsboard, apabila data sudah muncul kita bisa mengkonfigurasi dashboard dan melakukan real time monitoring terhadap sensor-sensor yang dipasang.

D. Pembahasan

Untuk pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mengetahui apakah kinerja dari sensor-sensor yang dipakai apakah bekerja atau tidak pengujian sensor menggunakan software Arduino IDE dan dengan melakukan pemantauan data. Lalu kita mencoba keakuratan dari sensor sensor yang sudah dipasang pengujian dilakukan dengan mengambil data pengukuran sensor suhu dan dibandingkan dengan termometer suhu yang lain.

Hasil yang didapat pada uji keakuratan sensor terdapat pada Tabel 1, terlihat bahwa perbedaan hasil data sensor yang didapat tidak terlalu jauh berbeda.

Untuk pengujian keakuratan sensor ph dilakukan dengan membandingkan dengan ph meter yang dicelupkan kedalam 3 larutan berbeda. Hasil pengujian sensor pH ditunjukkan pada Tabel 2.

Lalu untuk pengujian keakuratan sensor turbidity dilakukan sama dengan sebelumnya yaitu dengan membandingkan dengan tds meter.

Setelah melakukan pengujian sensor saatnya untuk melakukan pengujian pada sistem dengan menghubungkan semua sensor ke ESP32 lalu menghubungkan ESP32 ke sumber tegangan listrik, setelah semuanya terhubung dilakukan pengambilan data dan perbandingan data antara alat yang dipasang dengan pendingin dan alat yang tidak dipasang pendingin setelah pengambilan data dapat dianalisa perbandingan data yang diterima apakah data tersebut merupakan data temperatur optimal atau sebaliknya.

Grafik pada Gambar 11 menampilkan perbedaan data suhu saat menggunakan alat dan tanpa menggunakan alat, suhu temperatur aquarium perlahan lahan menurun dan tetap berada pada suhu 26 celsius menandakan bahwa alat pendingin bisa menurunkan temperatur air dari 27.9 celsius menuju ke 26.5 celsius dan bisa menjaga kestabilan temperatur air.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil uji coba pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa system bekerja dengan baik untuk memonitor temperature, pH, dan kekeruhan air dan juga untuk menjaga temperatur optimal air secara otomatis jika temperatur diatas 26 celsius system pendingin akan menyala secara otomatis dan jika temperatur sudah dibawah 26 celsius system pendingin akan mati secara otomatis. Untuk hasil penginstalan thingsboard berjalan dengan baik seluruh data sistem bisa dimonitor melalui thingsboard dan untuk pengujian sensor berfungsi dengan baik.

B. Saran

Pengerjaan tugas akhir ini tentunya terdapat banyak kekurangan. Beberapa saran penulis untuk melanjutkan penelitian terkait tugas akhir ini adalah: (1) Menambahkan sensor lainnya untuk memperbanyak data yang dapat di monitor. (2) Lebih dikembangkan lagi untuk alat sistem pendingin apabila digunakan pada volume air yang lebih banyak. (3) Menambahkan alat pemanas untuk air apabila suhu yang diterima dibawah suhu optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Emaliana, S. Usman, and I. Lesmana, "Pengaruh perbedaan suhu terhadap pertumbuhan benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*)," *Jurnal Aquacoastmarine*, vol 4. no 3, 2016.
- [2] Boyd, CE. Lichtkopler F. *Water Quality Management in Pond Fish Culture*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Co., 1982. ISBN: 9780444420541.
- [3] Chin, DA. *Water-Quality Engineering in Natural Systems*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2006.
- [4] Bolorunduro PI, "Water quality management in fish culture," *Fisheries Series*, vol. 3, no. 98, p. 36, 1996.