



Desain Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Serta Ketinggian Air Berbasis Internet of Things

Sitti Amalia*, Masrial, Pristian Efra Putra, Chica Yohana Windra

¹Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Padang

E-mail: sittiamalia23213059@gmail.com

Informasi Artikel

Diserahkan tanggal:

12 Desember 2022

Direvisi tanggal:

11 Januari 2022

Diterima tanggal:

17 Januari 2022

Dipublikasikan tanggal:

31 Januari 20XX

Digital Object Identifier:

10.21063/JTE.2022.31331101

Abstrak

Temperatur atau suhu pada air kolam budidaya juga berpengaruh terhadap organisme dan makhluk hidup yang ada dalam kolam tersebut. Diantara pengaruh tersebut yaitu tingkat viskositas air, distribusi mineral dalam air, konsentrasi oksigen terlarut, dan kadar oksigen. Peningkatan dan penurunan temperatur atau suhu air kolam budidaya yang tidak sesuai dengan kondisi organisme atau makhluk hidup akan menyebabkan organisme atau makhluk hidup tersebut seperti ikan mengalami kesulitan melakukan proses mobilisasi energi dan mengakibatkan kematian dalam waktu singkat. Pentingnya pemantauan secara kontinyu temperatur atau suhu air pada keberhasilan budidaya ikan, maka perlu dirancang suatu perangkat sistem kontrol dan monitoring temperatur atau suhu air pada kolam budidaya ikan, yang dapat dikontrol secara otomatis dan dimonitoring dari jarak jauh menggunakan koneksi internet. Sistem kontrol dan monitoring dalam penelitian ini berhasil dilakukan. Untuk pengontrolan ketinggian air, debit air yang masuk setiap menitnya adalah 3 liter. Untuk mengontrol suhu air dengan kondisi air panas dan dingin, waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhu sebesar 1°C adalah 38,9 menit dan waktu yang diperlukan untuk menurunkan suhu sebesar 1°C adalah 20,4 menit dengan ketinggian air rata-rata 15 cm atau setara dengan 13,5 liter. Kemudian alat ini berhasil dimonitoring dengan menggunakan Internet of Things (IoT) dengan koneksi internet dari jarak jauh.



Kata kunci: *Internet of things, monitoring, sistem kontrol*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi memiliki dampak yang besar untuk industri dan masyarakat umum, seperti pada proses produksi yang telah beralih dari sistem manual ke sistem otomatis serta telah terintegrasi dengan sistem elektronika. Pentingnya sistem manual diubah ke sistem otomatis dapat dilihat pada akuarium dalam mengatur suhu dan level ketinggian air akuarium. Temperatur atau suhu air kolam budidaya juga berpengaruh terhadap organisme dan makhluk hidup yang ada pada ekosistem akuarium, pengaruh seperti tingkat viskositas air, distribusi mineral dalam air, konsentrasi oksigen terlarut, dan kadar oksigen [1]. Peningkatan dan penurunan temperatur atau suhu air kolam budidaya yang tidak sesuai akan menyebabkan organisme atau makhluk hidup tersebut seperti ikan mengalami kesulitan melakukan proses mobilisasi energi dan mengakibatkan kematian dalam waktu singkat. Pentingnya pemantauan secara kontinu temperatur atau suhu air pada keberhasilan budidaya ikan, maka perlu dirancang suatu perangkat sistem kontrol dan monitoring temperatur atau suhu air pada kolam budidaya ikan, yang dapat dikontrol secara otomatis dan dimonitoring dari jarak jauh menggunakan sistem *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan suatu teknologi yang dapat menghubungkan berbagai hal, baik secara fisik maupun virtual melalui internet, yang memiliki banyak fungsi yang belum pernah diduga atau dianggap mungkin terjadi.

Penerapan *Internet Of Things* di Indonesia dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal seperti smart city, smart public transportation system, digital payment, manufaktur dan retail, logistik atau semacamnya [2]. Tidak hanya itu saja *Internet of Things* juga dapat mempermudah pekerjaan manusia serta

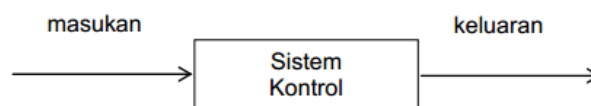
mendorong industri untuk menciptakan atau mengembangkan aplikasi baru yang dapat digunakan di berbagai sektor kehidupan seperti e-Health, pendidikan, asuransi user-based dan aplikasi bisnis dan tidak menutup kemungkinan untuk melakukan pengontrolan pada sistem kolam ikan terkait suhu serta ketinggian air kolam. Untuk itu pada penelitian saat ini penulis merancang sebuah prototipe budidaya ikan berbasis *internet of things* dalam pengontrolan suhu air dan level air. Hal ini disebabkan kondisi perikanan di Indonesia masih dilaksanakan secara tradisional. Dalam perancangan menggunakan modul Wemos ESP8266 sebagai pengatur sistem pada prototipe.

2. METODE

Penelitian pengisian air ini menjadi efektif karena adanya sistem otomatis ketika air tandon keadaan kosong mesin akan menyala dan mengisi air tandon dan juga sebaliknya ketika air tandon penuh maka mesin akan mati secara otomatis, dan juga kapasitas air tandon bisa dilihat atau dimonitor lewat handphone [3]. *Internet Of Things* atau IoT merupakan sistem yang terdiri dari berbagai perangkat elektronik yang saling terhubung satu sama lain, masing-masing nya dipandang sebagai suatu objek (*thing*) dengan identitas tersendiri dan mampu melakukan komunikasi dan pertukaran data melalui internet [4]. Penelitian tentang bagaimana kondisi air dalam penampungan yang tidak dinamis sesuai dengan penggunaan perlu dipantau secara berkala. Monitoring ini dilakukan berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT) yang mampu memberikan hasil secara akurat dan waktu nyata. Alat ini menggunakan modul WiFi ESP8266 sebagai transmitter yang dipadukan dengan sensor ultrasonik [5].

2.1 Sistem Kontrol

Sistem kendali terdiri dari sub-sistem dan proses (atau plants) yang disusun untuk mendapatkan keluaran (output) dan kinerja yang diinginkan dari input yang diberikan. Gambar 1 di bawah ini menunjukkan blok diagram untuk sistem kendali paling sederhana, sistem kendali membuat sistem dengan input yang diberikan menghasilkan output yang diharapkan.



Gambar 1. Diagram umum sistem control [6]

2.2 Mikrokontroler Arduino

Pada simulasi *prototype* menggunakan Arduino Mega 2560, mikrokontroler yang sesuai untuk kebutuhan lampu lalu lintas 4 jalur, untuk mikrokontroler Arduino Mega 2560 seperti gambar 3 berikut.



Gambar 2. Arduino mega 2560 [7]

2.3 Web

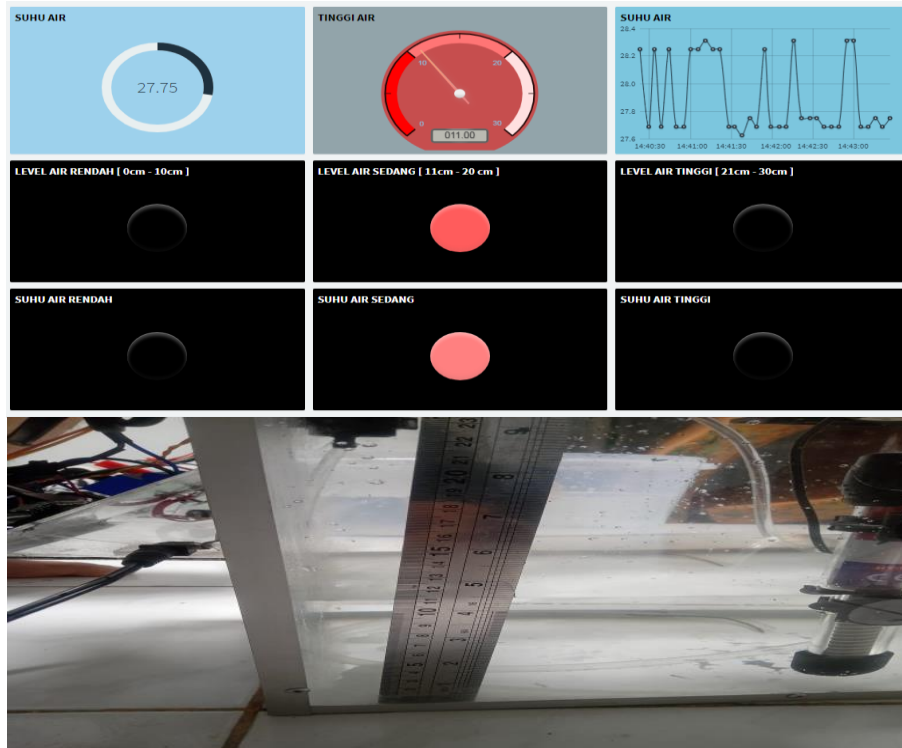
Sebuah situs web biasanya ditempatkan setidaknya pada sebuah server web yang dapat diakses melalui jaringan seperti Internet, ataupun jaringan wilayah lokal (LAN) melalui alamat Internet yang dikenali sebagai URL. Web server (Thingier.io) adalah platform *Internet of Things* (IoT) yang

menyediakan fitur cloud untuk menghubungkan berbagai perangkat yang terkoneksi dengan internet. Thinger.io juga dapat memvisualisasikan hasil pembacaan sensor dalam bentuk nilai atau grafik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Ketinggian Air

Terdapat 5 kali pengujian ketinggian air yang diuji dan ditampilkan pada monitoring thinger.io dengan membandingkan ketinggian air pada akuarium dengan diukur menggunakan perangkat penggaris. Berikut salah satu tampilan thinger.io dan hasil dari perangkat penggaris yang dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini.



Gambar 3. Tampilan monitoring thinger.io dengan perbandingan penggaris dengan ketinggian air 11 cm

Dari gambar tampilan monitoring thinger.io dengan perbandingan penggaris dengan ketinggian air yang berbeda-beda dapat dirincikan lebih jelas lagi kedalam tabel perbandingan nilai angka pada monitoring platform thinger.io dengan angka yang tertera pada penggaris pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Perbandingan nilai angka pembacaan thinger.io dengan penggaris

No.	Pembacaan thinger.io (cm)	Pembacaan penggaris (cm)	Error (cm)
1	11	11	0
2	12	12	0
3	13	13	0
4	14	13,8	0,2
5	15	14,9	0,1

Tabel diatas menunjukkan bahwa pada pembacaan thinger.io dan penggaris tidak memiliki perbedaan yang signifikan, pada percobaan pertama, kedua dan ketiga tidak memiliki perbedaan, percobaan keempat memiliki perbedaan pembacaan 0,2 cm dan percobaan terakhir dengan error pembacaan hanya 0,1 cm. Dengan error yang didapat dari tabel maka dapat dihitung persentase

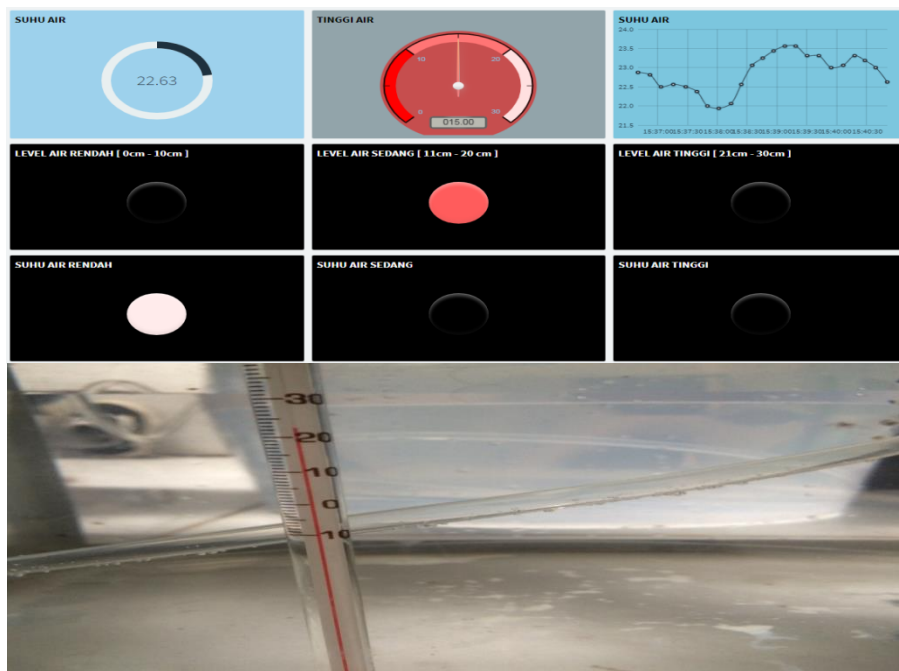
keberhasilan alat dalam melakukan monitoring ketinggian air pada akuarium. Dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{keberhasilan} = \frac{\text{jumlah percobaan berhasil}}{\text{total percobaan}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{keberhasilan} = \frac{3}{5} \times 100\% = 60\% \quad (2)$$

3.2 Pengujian Suhu Air Dingin

Percobaan suhu air dengan kondisi air dingin, dimonitoring menggunakan *platform* thinger.io dengan ketinggian air tetap yaitu 15 cm, dan dibandingkan dengan pembacaan pada termometer air raksa.



Gambar 4. Tampilan monitoring thinger.io dengan perbandingan termometer percobaan pertama suhu air dingin

Dari tampilan gambar percobaan suhu air dingin dapat dilihat pembacaan terhadap suhu air di dalam akuarium dengan perbandingan pembacaan thinger.io dan termometer. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Perbandingan nilai angka pembacaan thinger.io dengan termometer

No.	Pembacaan thinger.io (°C)	Pembacaan termometer (°C)	Error (°C)
1	22,63	22,6	0
2	23,94	24	0
3	24,94	24,9	0
4	26,19	26	0,19
5	27	27	0

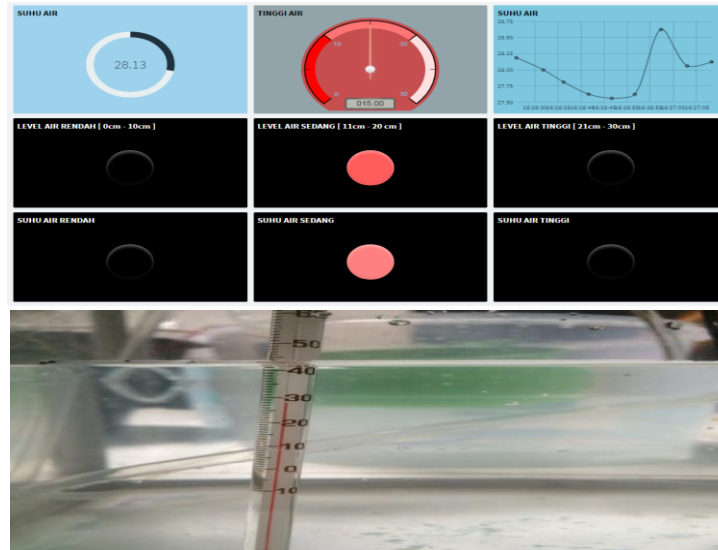
Dari tabel di atas terjadi perbedaan pembacaan pada setiap percobaan dikarenakan pembacaan pada termometer air raksa menggunakan sistem pembacaan analog dengan indikator angka pada termometer yang ditunjukkan dengan posisi ujung air raksa, dengan kondisi demikian tentu pembacaan pada tampilan

thinger.io lebih detail. Dengan demikian maka dapat dilakukan perhitungan persentase keberhasilan berdasarkan data error yang didapat pada tabel di atas.

$$keberhasilan = \frac{4}{5} \times 100\% = 80\% \quad (3)$$

3.3 Pengujian Suhu Air Panas

Pengujian dilakukan sama dengan percobaan sebelumnya yaitu perbandingan monitoring atau pembacaan pada thinger.io dengan pembacaan pada termometer. Pengujian dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 5. Tampilan monitoring thinger.io dengan perbandingan termometer percobaan pertama suhu air panas

Pada pengujian suhu air panas diatas dapat dirincikan pembacaan pada gambar dengan tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Perbandingan nilai angka pembacaan thinger.io dengan termometer

No.	Pembacaan thinger.io (°C)	Pembacaan termometer (°C)	Error (°C)
1	28,13	28	0,13
2	29,06	29	0
3	29,88	29,9	0
4	31,19	31	0,19
5	31,88	32	0,12

Dari tabel 3 di atas dapat kita lihat perbandingan pembacaan pada *platform thinger.io* dengan pembacaan pada termometer air raksa, terjadi perbedaan pembacaan pada setiap percobaan dikarenakan pembacaan pada termometer air raksa menggunakan sistem pembacaan analog dengan indikator angka pada termometer yang ditunjukkan dengan posisi ujung air raksa, dengan kondisi demikian tentu pembacaan pada tampilan thinger.io lebih detail. Dengan demikian maka dapat dilakukan perhitungan persentase keberhasilan berdasarkan data error yang didapat pada tabel di atas.

$$keberhasilan = \frac{2}{5} \times 100\% = 40\% \quad (4)$$

3.4 Waktu Pencapaian Set Point

Dengan beberapa pengujian yang telah dilakukan, maka akan dilihat waktu yang diperlukan untuk mencapai set point pada alat monitoring suhu dan ketinggian air berbasis internet of things, set point untuk ketinggian air di atur setinggi 15 cm, kemudian untuk set point untuk suhu air yaitu sebesar 27 °C. Untuk waktu pencapaian set point pada ketinggian air dapat dilihat pada tabel 4 di bawah:

Tabel 4. Data waktu pencapaian set point ketinggian air

No	Tinggi air awal (cm)	Setpoint (cm)	Waktu mencapai setpoint (detik)
1	11	15	72
2	12	15	54
3	13	15	36
4	14	15	18
5	15	15	0

Dari table 4 di atas, didapatkan data bahwa pada setiap 1 cm pengisian maupun pengurangan air untuk mencapai *set point*, waktu yang dibutuhkan adalah sekitar 18 detik atau 0,3 menit. Kemudian untuk pencapaian set point pada kondisi air dingin dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Data waktu pencapaian set point suhu air dingin

No	Suhu air awal (°C)	Setpoint (°C)	Waktu mencapai setpoint (menit)
1	22,63	27	167
2	23,94	27	120,6
3	24,94	27	80,1
4	26,19	27	31,5
5	27	27	0

Tabel di atas menunjukkan bahwa pada setiap 1 °C untuk menaikkan suhu air dibutuhkan waktu selama 38,9 menit. Untuk percobaan suhu air panas didapatkan waktu pencapaian set point pada tabel 6 di bawah:

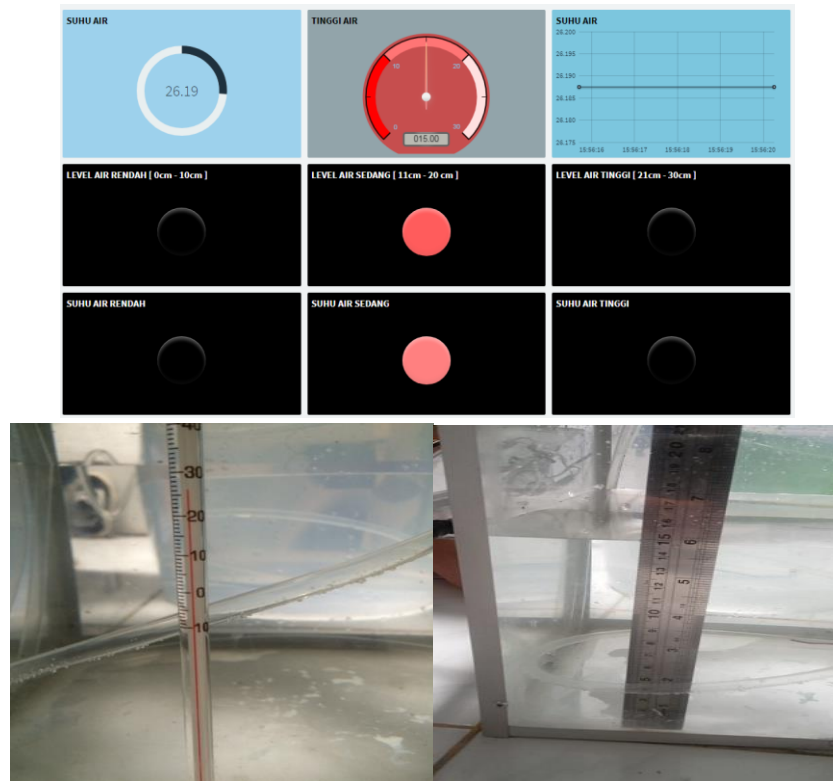
Tabel 6. Data waktu pencapaian set point suhu air panas

No	Suhu air awal (°C)	Setpoint (°C)	Waktu mencapai setpoint (menit)
1	28,13	27	23,1
2	29,06	27	42
3	29,88	27	58,8
4	31,19	27	85,5
5	31,88	27	99,6

Tabel di atas menunjukkan bahwa pada setiap 1 °C untuk menaikkan suhu air dibutuhkan waktu selama 20,4 menit.

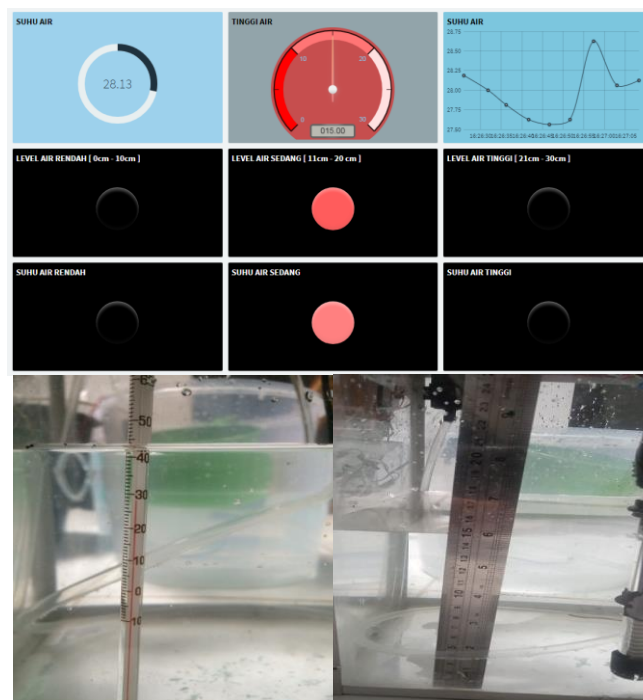
3.5 Pengujian Suhu dan Ketinggian Air dengan Pencapaian Set Point

Dengan memperhatikan pencapaian set point maka akan didapatkan hasil dari cara kerja atau sistem alat bekerja dengan program yang telah dimasukkan ke dalam wemos sebagai alat kontroller utama pada alat yang dibuat dengan perbandingan antara termometer dan penggaris yang diukur ke alat langsung dengan monitoring pada IoT seperti yang dilakukan pada percobaan-percobaan sebelumnya.



Gambar 6. Percobaan pertama pengujian suhu dan ketinggian air dengan pencapaian set point

Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu mengosongkan air di dalam akuarium, kemudian menghidupkan alat dengan koneksi internet yang harus tersambung. Setelah air masuk dengan hidupnya pompa air yang diperintahkan oleh wemos, maka yang didapat pada percobaan kali ini adalah alat terlebih dahulu melakukan pencapaian set point ketinggian air yaitu 15 cm dan selanjutnya alat melakukan pencapaian set point suhu air, seperti pada gambar diatas. Set point tinggi air tercapai 15 cm sedangkan set point suhu air belum tercapai yaitu sebesar 26,19 °C dengan set point 17 cm.



Gambar 7. Percobaan kedua pengujian suhu dan ketinggian air dengan pencapaian set point

Berdasarkan percobaan seperti pada gambar diatas, maka hasil yang didapat untuk pencapaian set point pada percobaan kedua adalah sama dengan percobaan pertama dengan pencapaian set point ketinggian air terlebih dahulu mencapai titik stabil, kemudian suhu air mencapai set point setelahnya. Pada gambar dapat dilihat ketinggian air mencapai set point 15 cm sedangkan suhu air masih 28,13 °C. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, maka selanjutnya akan dihitung pencapaian set point. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Data waktu pencapaian set point percobaan suhu dan ketinggian air

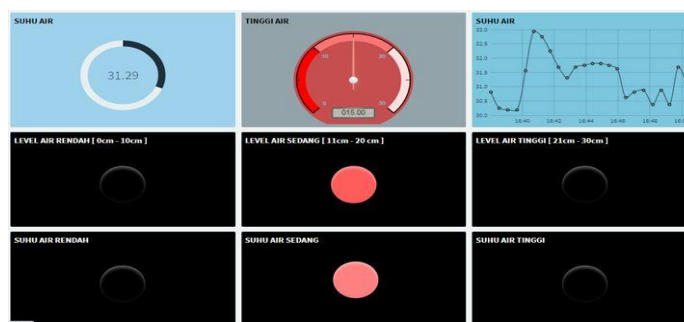
No.	Percobaan	Suhu air	Tinggi air	Waktu pencapaian set point	
1.	Pertama	(26,19-27) °C	(0-15) cm	31,5 menit	4,5 menit
2.	Kedua	(28,13-27) °C	(0-15) cm	23,1 menit	4,5 menit

Dari tabel di atas, didapatkan data bahwa pengisian air untuk mencapai *set point* pada percobaan untuk tinggi air yaitu 4,5 menit. Dari hasil pengujian data di atas dapat kita dapatkan debit air yang masuk ke dalam akuarium dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{13,5}{4,5} = 3 \text{ liter/menit} \quad (5)$$

3.6 Pengujian Jarak pada Monitoring IoT

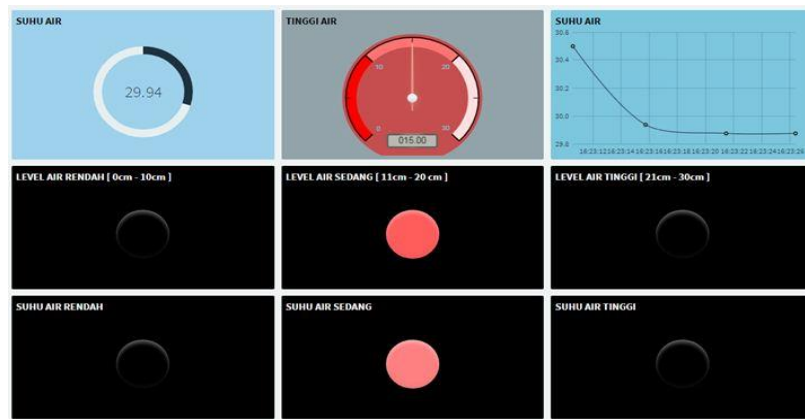
Titik pertama dengan jarak yang tidak terlalu jauh dari lokasi alat berada, hal ini dilakukan agar terlihat pengaruh monitoring terhadap jarak dan titik lokasi dengan jarak yang berbeda-beda. Dengan titik lokasi dan jarak yang didapat pada aplikasi google maps yaitu dengan jarak 1,6 Km. Pengujian yang dilakukan untuk memonitoring alat pada tahap ini yang dilakukan sama seperti pengujian pada suhu air dingin dan panas, dengan menguji tinggi air dan juga suhu air secara bersamaan menggunakan penggaris dan juga termometer air raksa yang kemudian dibandingkan hasilnya dengan monitoring pada alat menggunakan laptop dengan koneksi internet dititik lokasi pemantauan berada. Dengan dilakukannya monitoring pada titik lokasi dan jarak pada tahap pengujian pertama ini yaitu pada titik Gajah Mada - Berok dengan jarak 1,6 km tidak didapatkan masalah atau gangguan pada monitoring. Hal ini dapat dibuktikan pada gambar di bawah ini:



Gambar 8. Monitoring alat pada titik dan jarak Gajah Mada-Berok (1,6 km)

Dengan mengubah titik lokasi pemantauan alat menjadi sedikit lebih jauh dari percobaan pertama sedangkan alat masih tetap pada lokasi yang sama yaitu di jalan Gajah Mada. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

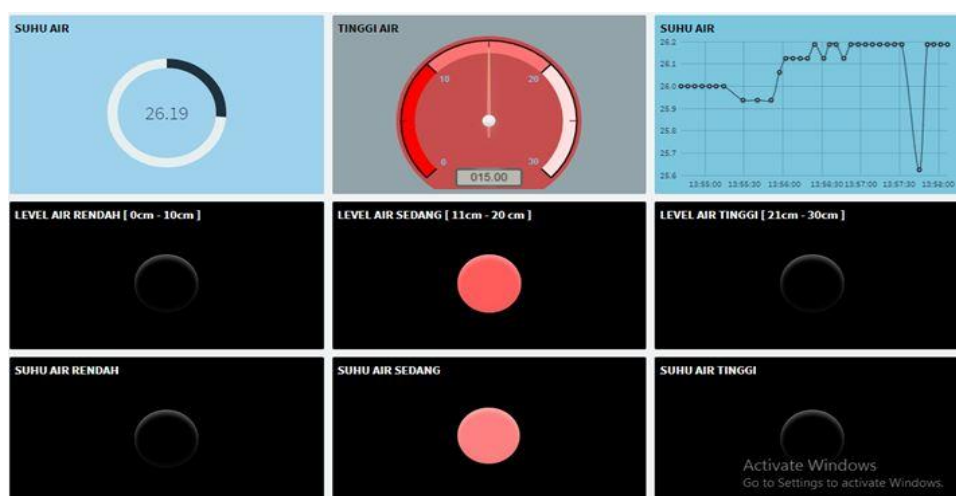
Pengujian kedua tahap ini jarak yang didapat adalah 5,3 km. Dengan jarak yang didapat ini tentu lebih jauh dibandingkan dengan jarak pada pengujian pertama. Akan tetapi jarak pada pengujian ini tidak berpengaruh terhadap pemantauan baik itu dari kondisi tinggi air maupun pada suhu air. Hal ini dapat dibuktikan pada pemantauan monitoring IoT pada laptop pada gambar di bawah ini.



Gambar 9. Monitoring alat pada titik dan jarak Gajah Mada-Gunung Sarik (5,3 km)

Pada pengujian ketiga pada tahap monitoring jarak ini, dilakukan pemantauan dengan jarak yang jauh lebih panjang dibandingkan dengan jarak pertama maupun kedua, dengan mengambil titik lokasi jarak pada Kota padang tepatnya di jalan Gajah Mada dengan lokasi pemantauan di Kabupaten Kerinci tepatnya di Desa Siulak Kecil Hilir dengan jarak kurang lebih adalah 278 km. Jarak yang diambil antar kota ini sengaja diambil untuk membuktikan pengaruh jarak pada monitoring alat kontrol suhu dan ketinggian air berbasis IoT. Dengan dilakukan pengujian terakhir ini nantinya akan didapat hasil pengaruh jarak ataupun titik lokasi terhadap monitoring pada alat, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh jarak pemantauan terhadap alat berbasis IoT ini andal digunakan pada sistem monitoring yang nantinya dapat diaplikasikan pada alat lain atau alat sejenisnya. Untuk lebih jelas jarak dan titik lokasi pada pemantauan ketiga ini dapat dilihat pada gambar di bawah.

Dengan jarak antar kota diatas yaitu pada jarak monitoring 278 km, hasil yang didapat juga masih tetap sama dengan monitoring sebelumnya yaitu hasil monitoring tetap sama dengan alat yang telah diuji dengan dipasangkan penggaris dan termometer air raksa, artinya dengan jarak berapa saja dan dengan kondisi apa saja asalkan koneksi internet stabil dan bagus maka monitoring dapat dilakukan dimana saja dengan hasil yang sama antara alat yang dimonitoring dengan gawai ataupun laptop yang digunakan untuk memonitoring. Dibawah ini dapat dibuktikan hasil monitoring dengan titik lokasi Padang-Kerinci (278 km).



Gambar 10. Monitoring alat pada titik dan jarak Padang-Kerinci (278 km)

4. KESIMPULAN

Alat pendeteksi suhu air dan ketinggian air dengan monitoring platform thinger.io dapat bekerja dalam jarak jauh selama sistem terkoneksi dengan internet. Sesuai pengujian pembacaan sistem bisa dari jarak 1

km sampai 278 km (padang-kerinci). Alat ini dapat melakukan pengisian air secara otomatis dengan maksimal tinggi hingga 15 cm selama 4,5 menit dengan debit air yang masuk setiap menitnya yaitu 3 liter air. Apabila pengujian pada alat ini diberi batu es dengan suhu 26,19 °C, maka nilai mencapai set point 27 °C selama 31,5 menit. Apabila pengujian pada alat ini diberi air panas dengan suhu 28,13 °C, maka nilai akan mencapai set point 27 °C selama 23,1 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Rozeff, “Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan,” vol. 07, p. 01, 2018.
- [2] B. Talarosha, “Bangunan, Menciptakan Kenyamanan Thermal Dalam,” vol. 6, p. 3, 2005.
- [3] Wagino, “Monitoring Dan Pengisian Air Tandon Otomatis Berbasis Arduino,” vol. 9, p. 192, 2018.
- [4] J. M. Tambunan and H. Mulyono, “Reposisi dan Penggantian Menara Transmisi 150 kV,” *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 21, no. 2, p. 87, 2020, doi: 10.24912/tesla.v21i2.7179.
- [5] Ulumuddin, “Prototipe Sistem Monitoring Air Pada Tangki Berbasis Internet of Things Menggunakan Nodemcu Esp8266 Sensor dan Ultrasonik,” pp. 100–105, 2017.
- [6] A. Saleh, “Implementasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Memprediksi Tingkat Kebisingan Lalu Lintas,” *Semnasteknomedia Online*, vol. 3, no. 1, pp. 3–6–31, 2015.
- [7] R. OKTAPRIANNA, ““RANCANG BANGUN SMART AKUARIUM MENGGUNAKAN ARDUINO ATMEGA 2560 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT),” vol. 1, pp. 1–8, 2018.
- [8] A. Magdalena, Greisye and Halim, Fransiscus Ati and Aribowo, “Perancangan Sistem Akses Pintu Garasi Otomatis Menggunakan Platform Android,” *Pros. Csgteis*, vol. 4, no. 4, pp. 301–306, 2013.
- [9] A. Giyartono and E. Kresnha, “Aplikasi Android Pengendali Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroler Atmega328,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, no. November, pp. 1–9, 2015.
- [10] E. Nasrullah, A. Trisanto, and L. Utami, “Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega8535,” *Bina Sarana Inform. Teknol. Elektro*, vol. 5, no. 3, pp. 182–192, 2011.