

Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Ph Pada Budidaya Ikan Nila

1st Dhea Amalia Andiany
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

dheaaamaliaa@telkomuniversity.ac.id

2nd Ekki Kurniawan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ekkekurniawan@telkomuniversity.ac.id

3rd Istiqomah
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

istiqomah@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Salah satu ikan tawar yang digemari oleh masyarakat adalah ikan nila. Ikan nila memiliki beberapa keunggulan yaitu mudah untuk berkembangbiak, daya kelangsungan hidup yang tinggi, pertumbuhan ikan nila juga relatif cepat serta ukurannya relatif besar. Jika suhu sangat rendah maka akan menyebabkan penurunan tingkat kekebalan tubuh pada ikan nila, sementara suhu yang sangat tinggi akan menyebabkan ikan nila terinfeksi oleh bakteri. Banyak faktor yang mempengaruhi perkembangan ikan nila, salah satunya suhu dan pH. Sistem yang dibangun merupakan sistem yang dapat memantau suhu dan pH pada kolam ikan nila berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sistem ini dapat memantau suhu dan pH dengan sumber catu daya sel surya. Untuk itu diperlukan sensor pH dengan *module 4502C* dan probe *E-201C* serta sensor suhu *Ds18b20* yang kemudian diproses menggunakan *ESP8266* agar sampai ke *server antares* dan aplikasi android yang dirancang menggunakan *Companion Kodular*. Hasil dari perancangan sistem monitoring suhu dan pH pada kolam ikan nila ini, pengguna dapat menggunakan aplikasi android yang terhubung dengan *server antares* yang dapat diinstal pada *smartphone* android ketika jaringan internet tersedia. Sistem dapat melakukan pengawasan suhu dan pH air kolam dengan tingkat error maksimal 10%.

I. PENDAHULUAN

Salah satu ikan tawar yang digemari oleh masyarakat adalah ikan nila. Ikan nila memiliki daging yang tebal, rasanya yang enak dan harganya yang terjangkau. Semakin tinggi kesadaran masyarakat akan sumber protein yang sehat dan rendah lemak maka kebutuhan ikan nila terus meningkat. Pada pembesaran ikan nila diperlukan pH air kira-kira 6,5-8,5 dan suhu air berkisar 25°C-30°C. Jika suhu sangat rendah maka

Kata Kunci : *antares, companion kodular, ds18b20, ESP8266, internet of things, modul ph 4502c.*

Abstract

One of the freshwater fish favored by the community is tilapia. Tilapia has several advantages, namely easy to breed, high survival rate, growth of tilapia is also relatively fast and relatively large. If the temperature is very low it will cause a decrease in the level of immunity in tilapia, while a very high temperature will cause the tilapia to be infected by bacteria. Many factors affect the development of tilapia, one of which is temperature and pH. The system built is a system that can monitor temperature and pH in tilapia ponds based on the Internet of Things (IoT). This system can monitor temperature and pH with a solar cell power supply source. For that, we need a pH sensor with a 4502C module and an E-201C probe, and a Ds18b20 temperature sensor which is then processed using ESP8266 to get to the Antares server and android application designed using Kodular Companion. The results of the design of a temperature and pH monitoring system in this tilapia pond, users can use an android application that is connected to the Antares server that can be installed on Android smartphones when the internet network is available. The system can monitor the temperature and pH of pool water with a maximum error rate of 10%.

Keywords: *antares, companion kodular, ds18b20, ESP8266, internet of things, pH module 4502c.*

akan menyebabkan penurunan tingkat kekebalan tubuh pada ikan nila, sementara suhu yang sangat tinggi akan menyebabkan ikan nila terinfeksi oleh bakteri dan virus. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri dapat menyebabkan kematian di atas 80% dalam waktu relatif singkat [1]. Sebelumnya terdapat penelitian mengenai sistem otomatisasi pengontrolan suhu dan pH kejernihan air kolam pada budidaya ikan patin. Sistem tersebut menggunakan arduino mega

sebagai pengendali, sensor LDR untuk mendeteksi kejernihan air, sensor pH untuk mendeteksi keasaman dan sensor LM35 untuk mendeteksi suhu air [2]. Terdapat juga dalam penelitian sebelumnya monitoring dan kontrol suhu pada kolam ikan nila. Sistem tersebut menggunakan arduino uno sebagai pengendali dan sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu air kolam ikan nila [3].

Pada penelitian ini akan dibangun sistem otomatisasi pengontrolan dan pengawasan suhu dan pH air kolam menggunakan aplikasi smartphone pada budidaya ikan nila dengan menggunakan sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu air kolam, sensor pH untuk mendeteksi tingkat keasaman air kolam.

II. KAJIAN TEORI

a. Budidaya Ikan Nila

Kebutuhan ikan nila terus meningkat setiap tahunnya sehingga peluang untuk budidaya ikan nila sangat menguntungkan [10]. Selain banyak diminati oleh masyarakat, budidaya ikan nila juga tergolong mudah karena ikan nila memiliki beberapa keunggulan yaitu mudah untuk berkembangbiak, daya kelangsungan hidup yang tinggi, pertumbuhan ikan nila juga relatif cepat serta ukurannya relatif besar [2].

Pada budidaya ikan nila diperlukan pengontrolan terhadap beberapa parameter salah satunya seperti suhu air dan pH air yang mempengaruhi pada perkembangan dan pertumbuhan ikan nila. Penanganan dalam budidaya ikan nila yang kurang baik dapat menyebabkan ikan mengalami stres, sehingga daya tahan tubuhnya menurun dan mudah terserang penyakit. Jika suhu sangat rendah maka akan menyebabkan penurunan tingkat kekebalan tubuh (imunitas) pada ikan nila, sementara suhu yang sangat tinggi akan menyebabkan ikan nila terinfeksi oleh bakteri dan virus [3]. Sedangkan pH yang tidak optimal dapat menyebabkan ikan stress, mudah terserang penyakit, serta produktivitas dan pertumbuhan rendah. Selain itu, pH sangat penting dalam bidang budidaya perikanan karena berhubungan dengan kemampuan untuk tumbuh dan bereproduksi [1]. Derajat keasaman (pH) yang baik untuk budi daya ikan nila sekitar 6,5-8,5 [4]. Suhu optimal dibutuhkan ikan untuk pertumbuhannya. Suhu

optimal untuk budidaya ikan nila sekitar 25°C-30°C [3].

b. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep dengan tujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Sebuah publikasi mengenai *IoT* menjelaskan bahwa *IoT* merupakan suatu keadaan ketika benda memiliki identitas, dapat beroperasi secara intelijen, dan dapat berkomunikasi dengan sosial, lingkungan, dan pengguna. Sehingga dapat disimpulkan bahwa membuat suatu koneksi antar mesin dengan mesin, sehingga mesin-mesin tersebut dapat berinteraksi dan bekerja secara independen sesuai dengan data yang diperoleh dan diolahnya secara mandiri. Tujuannya adalah untuk membuat manusia berinteraksi dengan benda dengan lebih mudah, bahkan supaya benda juga bisa berkomunikasi dengan benda lain-nya [5]. Manfaat dari konsep *Internet of Things* adalah mempermudah pekerjaan yang dilakukan sehingga lebih cepat dan efisien.

c. *ANTARES*

Platform Application and Technology Platform as your Reliable Solution (ANTARES) merupakan *platform* yang hadir sebagai produk dan layanan *Internet of Things (IoT)* dibawah naungan PT Telekomunikasi Indonesia khususnya bidang *Infrastructure Reseach and Strandarization (IRS)* Divisi Digital Service. *antares* merupakan platform horizontal berbasis *open one M2M* dengan standard *M2M. Machine to Machine (M2M)* merupakan teknologi nirkabel berbasis *cloud*. *Antares* memiliki empat pilar utama yaitu *IoT Platform, IoT Connectivity, IoT Solution, dan Devices* [6]. Pada sistem ini *antares* digunakan untuk menyimpan data sensor yang dikirimkan dari mikrokontroler.

d. *Protokol Message Queue Telemetry Protocol (MQTT)*

Protokol *Message Queue Telemetry Protocol (MQTT)* merupakan protokol yang ringan, karena mengirim pesan dengan header berukuran kecil yaitu 2bytes. Protokol MQTT bekerja menggunakan konsep *publish/subscribe*. Perangkat yang melakukan proses *publish* disebut *publisher*, sedangkan perangkat yang melakukan

proses subscribe disebut *subscriber*. MQTT berbasis publish/subscribe dengan *message-broker* sebagai jembatan antara *publisher* dan *subscriber* [7].

e. *Companion Kodular*

Kodular adalah situs web yang menyediakan tools untuk membuat aplikasi Android dengan menggunakan *block programming* [8]. Pengkodean aplikasi pada *platform* *kodular* dilakukan dengan cara menyusun *block puzzle* dari setiap komponen yang dipasangkan dengan masing-masing method beserta atribut nya, *block puzzle* telah tersedia secara otomatis ketika pengembang meletakkan suatu komponen pada halaman desain aplikasi, penyusunan *block puzzle* dilakukan pada setiap screen dengan cara melakukan *drag and drop* ke area kerja *block*, terdapat banyak sekali pilihan *block* mulai dari *control*, *logic*, *block* untuk fungsi matematika dan lain sebagainya. Pada sistem ini *kodular* digunakan untuk membuat desain aplikasi *Temperature and pH Monitoring System*.

f. Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu layanan. QoS berfungsi untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu layanan [9]. Beberapa parameter yang dapat digunakan untuk penilaian *Quality of Service* (QoS) adalah:

1) *Throughput*

Throughput merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (*bit per second*). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu [9].

Tabel 2. 1 Klasifikasi nilai *Throughput* versi TIPHON

Kategori	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	<25	1

Persamaan perhitungan *throughput* :

$$Throughput = \frac{Paket\ data\ diterima}{Lama\ pengamatan} \quad (1)$$

2) *Delay (Latency)*

Delay (Latency) merupakan total waktu yang dilalui suatu paket dari pengirim ke penerima melalui jaringan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama [9].

Tabel 2. 1 Klasifikasi nilai *Delay* versi TIPHON

Kategori	<i>Delay</i>	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

Persamaan perhitungan *delay (latency)* :

$$Delay\ rata - rata = \frac{Total\ delay}{Total\ paket\ yang\ diterima} \quad (2)$$

3) *Jitter* (Variasi kedatangan paket)

Jitter (Variasi kedatangan paket) merupakan variasi dari *delay end-to-end*. *Level-level* yang tinggi pada *jitter* dalam aplikasi-aplikasi berbasis UDP merupakan situasi yang tidak dapat diterima dimana aplikasi-aplikasinya merupakan aplikasi-aplikasi *real-time*. Pada kasus seperti itu, *jitter* akan menyebabkan sinyal terdistorsi, yang dapat diperbaiki hanya dengan meningkatkan *buffer* di antrian [9].

Tabel 2. 3 Klasifikasi nilai *Jitter* versi TIPHON

Kategori	<i>Jitter</i>	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	125 s/d 225 ms	1

Persamaan perhitungan *jitter* :

$$Jitter = \frac{Total\ variansi\ delay}{Total\ paket\ yang\ diterima} \quad (3)$$

4) *Packet Loss*

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan. Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika

terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima [9].

Tabel 2. 4 Klasifikasi nilai Packet Loss versi TIPHON

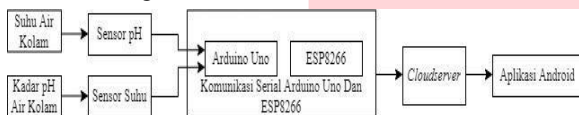
Kategori	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Jelek	25 %	1

Persamaan perhitungan *Packet Loss* :

$$Paket\ Loss = \left(\frac{Datayang\ dikirim - paket\ data\ yang\ diterima}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \right) \times 100\% \quad (4)$$

III. METODE

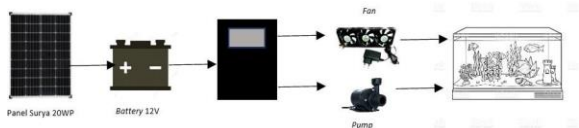
a. Diagram Blok Sistem



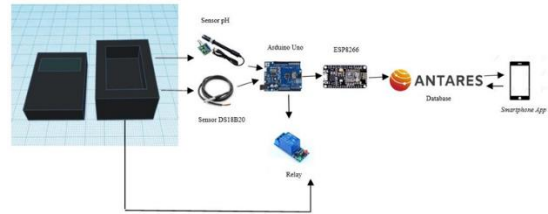
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Individu Pada Sistem Peternakan Ikan Nila

Pada sistem ini, pengguna dapat memantau suhu dan pH melalui aplikasi pada kolam ikan nila. Pemantauan nilai suhu dan pH menggunakan *antares* dan *smartphone*. Sensor suhu dan sensor pH akan membaca nilai suhu dan pH pada air kolam kemudian akan dikirimkan ke *platform antares* menggunakan modul *wifi*. Modul *wifi* yang digunakan adalah ESP8266 yang akan ditampilkan pada *platform antares* sehingga pemantauan pada laptop juga dapat dilakukan. Selain pada *web server*, pemantauan melalui *smartphone* juga dapat dilakukan. Pada *smartphone* pemantauan menggunakan *Companion Kodular* yang terhubung dengan *platform antares*.

b. Desain Perangkat Keras



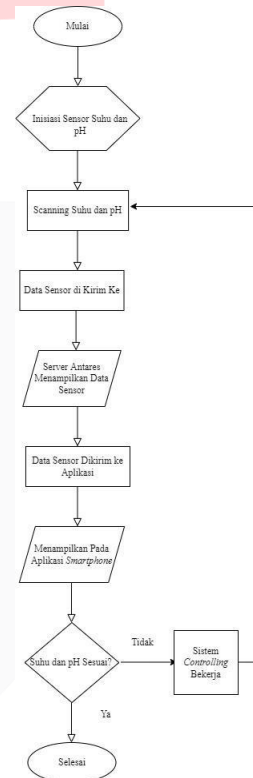
Gambar 3. 2 Perangkat Keras Peternakan Ikan Nila



Gambar 3. 3 Perangkat Keras Peternakan Ikan Nila

Desain perangkat keras pada sistem ini menggunakan catu daya listrik panel surya. Sensor pH dan sensor suhu Ds18b20 yang terdapat dalam kotak pengontrolan akan mengirimkan data ke *server antares* yang terhubung dengan aplikasi android. Apabila suhu dan pH tidak sesuai maka mikrokontroler akan menggerakkan relay yang akan menyalakan kipas dan pompa.

c. Diagram Alir Sistem



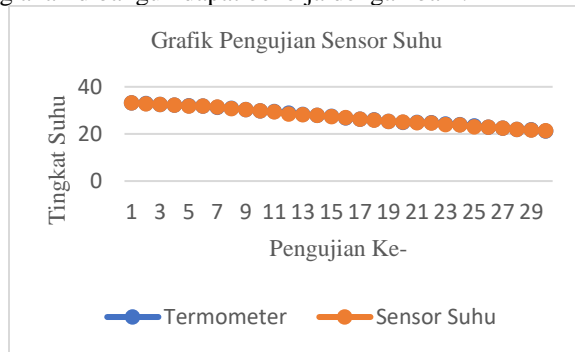
Gambar 3. 4 Diagram Alir

Hal pertama yang dilakukan adalah proses inialisasi sensor suhu dan pH kemudian dilakukan pembacaan sensor suhu dan pH. Setelah itu data akan dikirimkan ke server Antares dan akan dikirimkan ke aplikasi pada smartphone. Kemudian, data akan ditampilkan melalui aplikasi smartphone. Apabila suhu dan pH sudah sesuai maka selesai, tetapi apabila suhu dan pH tidak sesuai maka sistem controlling akan bekerja.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor suhu DS18B20 ini dilakukan dengan membandingkan sensor suhu dengan termometer yang dilakukan sebanyak 30 kali. Pengujian ini bertujuan agar hasil yang didapatkan menghasilkan nilai yang cukup akurat sehingga sistem yang akan dibangun dapat bekerja dengan baik.

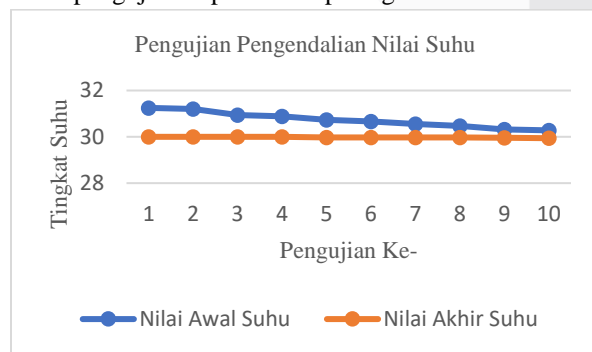


Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Sensor Suhu

Berdasarkan data pada gambar 4.1 maka didapatkan %error sebesar 0,4% dan nilai akurasi pada sensor yang digunakan sebesar 99,6%. Maka berdasarkan data yang telah didapatkan tujuan terkait dengan sensor pH dapat dikatakan terpenuhi.

b. Pengujian Pengendalian Nilai Suhu

Pengujian ini bertujuan untuk memantau integrasi antara aktuator, sensor dan program yang telah digunakan dapat bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan pada kolam pengganti dari kolam ikan sebenarnya. Proses pengujian ini dilakukan dengan mengatur nilai suhu hingga berada diatas nilai input *setpoint*. Lalu sistem akan dipasang di kolam pengganti. Pada saat sistem sudah aktif dan telah menyesuaikan nilai suhu air pada kolam pengganti. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.2.



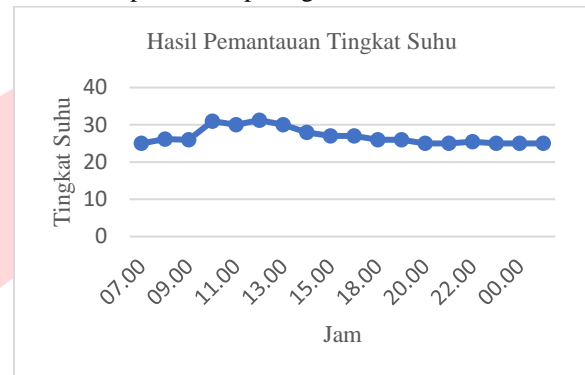
Gambar 4.2 Pengujiian Pengendalian Nilai Suhu

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dikatakan bahwa sistem yang telah dirancang dapat diandalkan untuk

sistem pengendalian nilai suhu air pada saat nilai suhu berada di atas *setpoint*. Jadi, apabila nilai suhu kolam ikan berada di atas *setpoint* maka kipas akan aktif untuk menurunkan nilai suhu air pada kolam.

c. Hasil Pemantauan Tingkat Suhu

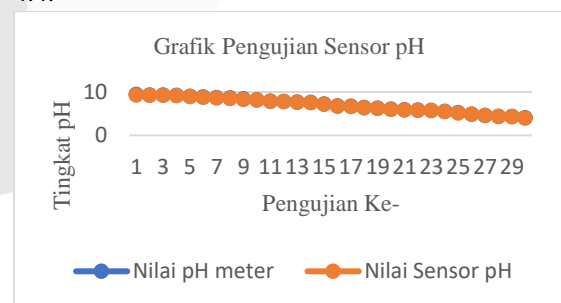
Pada bagian ini didapatkan hasil pemantauan selama waktu pengujian yang telah dilakukan. Data yang berikut merupakan data representatif dari semua data yang telah diambil pada saat pengujian. Data tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil Pemantauan Tingkat Suhu

d. Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor pH ini dilakukan dengan membandingkan sensor pH dengan pH meter yang dilakukan sebanyak 30 kali. Pengujian ini bertujuan agar hasil yang didapatkan menghasilkan nilai yang cukup akurat sehingga sistem yang akan dibangun dapat bekerja dengan baik. Hasil perbandingan dari pembacaan sensor dan pH meter digital dapat dilihat pada gambar 4.4.

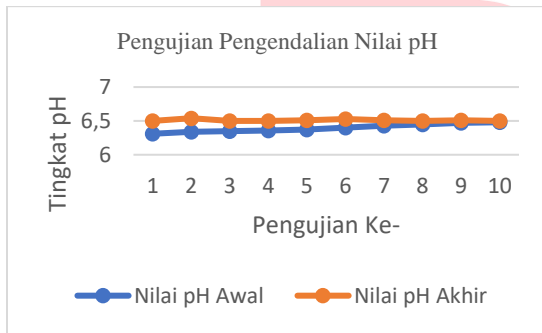


Gambar 4.4 Grafik Pengujian Sensor pH

Berdasarkan data pada gambar 4.4 maka didapatkan %error sebesar 1% dan nilai akurasi pada sensor yang digunakan sebesar 98,98%. Maka berdasarkan data yang telah didapatkan tujuan terkait dengan sensor pH dapat dikatakan terpenuhi.

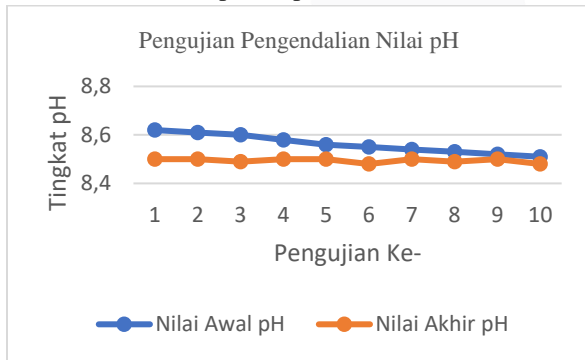
e. Pengujian Pengendalian Nilai pH

Pengujian ini bertujuan untuk memantau integrasi antara aktuator, sensor dan program yang telah digunakan dapat bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan pada kolam pengganti dari kolam ikan sebenarnya. Proses pengujian ini dilakukan dengan mengatur nilai suhu hingga berada diatas dan dibawah nilai *input setpoint*. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.5 dan gambar 4.6.



Gambar 4.5 Pengujian Pengendalian Nilai pH

Berdasarkan gambar 4.5 dapat dikatakan bahwa sistem yang telah dirancang dapat diandalkan untuk sistem pengendalian nilai suhu air pada saat nilai pH di bawah *setpoint*. Jadi, apabila nilai pH kolam ikan berada di bawah setpoint maka pompa air akan aktif untuk menaikkan nilai pH air pada kolam.

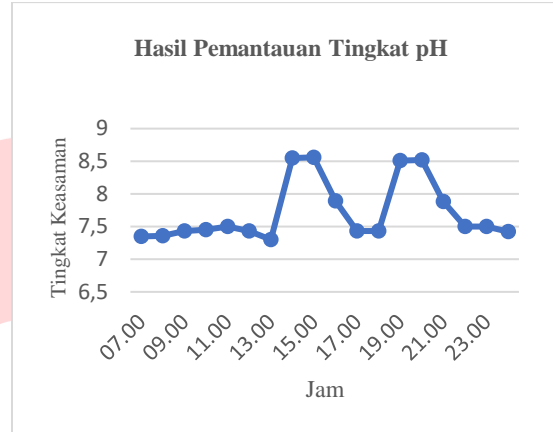


Gambar 4.6 Pengujian Pengendalian Nilai pH

Berdasarkan gambar 4.6 dapat dikatakan bahwa sistem yang telah dirancang dapat diandalkan untuk sistem pengendalian nilai suhu air pada saat nilai pH di atas *setpoint*. Jadi, apabila nilai pH kolam ikan berada diatas *setpoint* maka pompa air akan aktif untuk menurunkan nilai pH air pada kolam.

f. Hasil Pemantauan Tingkat pH

Pada bagian ini didapatkan hasil pemantauan selama waktu pengujian yang telah dilakukan. Data yang berikut merupakan data representatif dari semua data yang telah diambil pada saat pengujian. Data tersebut dapat dilihat pada gambar 4.7.



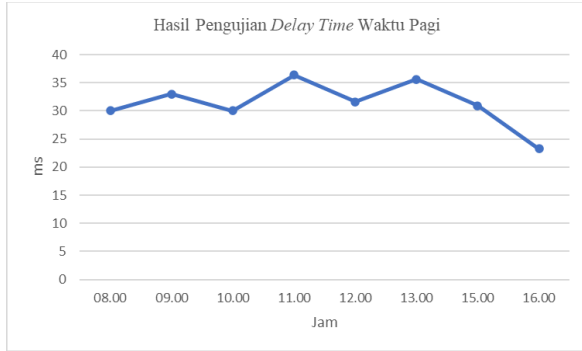
Gambar 4.7 Pengujian Pengendalian Nilai pH

g. Pengujian *Quality of Service (QoS)* Pengiriman Data Mikrokontroler ESP8266 Menuju Antares

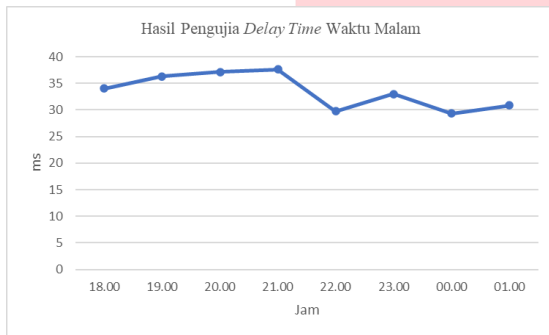
Pengujian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis kualitas dari suatu jaringan pada saat pengiriman data dari Mikrokontroler ESP8266 ke *server antares*. Parameter yang ditinjau pada pengujian ini adalah *Delay*. Hasil pengujian *QoS (Quality of Service)* sebagai berikut:

h. Pengujian *Delay*

Pada Pengujian *Delay* dibagi menjadi menjadi dua bagian waktu yaitu pada saat pagi hari pukul 08.00 sampai dengan 16.00 dan pada saat malam hari dimulai dari pukul 18.00 sampai dengan pukul 01.00. Nilai rata rata *delay* dihitung dengan persamaan (2). Pengujian *delay* ini menghasilkan nilai rata-rata *delay* dari 100 paket data dalam interval waktu setiap 1 jam untuk melihat proses komunikasi dan pengiriman data dari ESP8266 menuju *platform Antares*. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 4.8. dan 4.9.



Gambar 4.8 Hasil Pengujian Delay Time Waktu Pagi

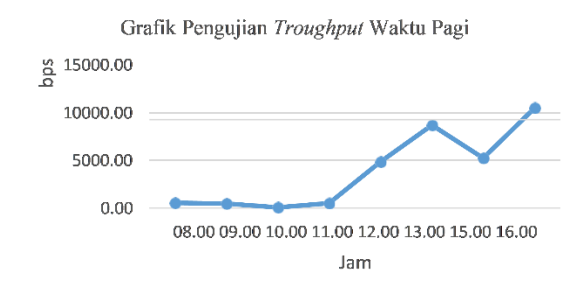


Gambar 4.9 Hasil Pengujian Delay Time Waktu Malam

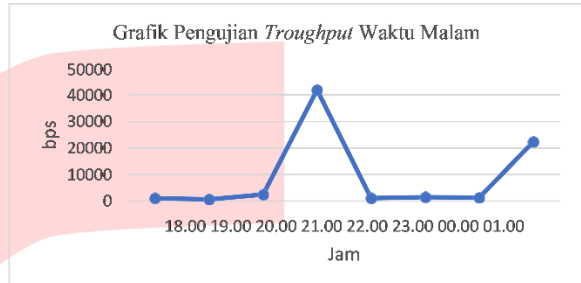
Pada pengujian *Delay* sebanyak 100 paket data yang dikirim dalam interval waktu setiap 1 jam, didapatkan nilai rata-rata *delay* pada waktu pagi sebesar 31ms dan waktu malam didapatkan nilai rata-rata *delay* sebesar 33ms. Pengujian *delay* ini tergolong dalam kategori sangat bagus dan tergolong pada indeks 4 sesuai pada table 2.2.

i. Pengujian *Throughput*

Pada Pengujian *throughput* dibagi menjadi dua bagian waktu yaitu pada saat pagi hari pukul 08.00 sampai dengan 16.00 dan pada saat malam hari dimulai dari pukul 18.00 sampai dengan pukul 01.00. Nilai *throughput* dihitung dengan persamaan (1). Pengujian *throughput* ini menghasilkan nilai *throughput* dari 100 paket data dalam interval waktu setiap 1 jam untuk melihat proses komunikasi dan pengiriman data dari ESP8266 menuju *platform* Antares. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan 4.11.



Gambar 4.10 Hasil Pengujian Throughput Waktu Pagi

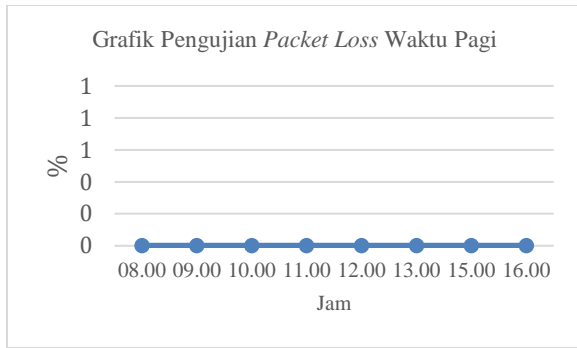


Gambar 4.11 Hasil Pengujian Throughput Waktu Malam

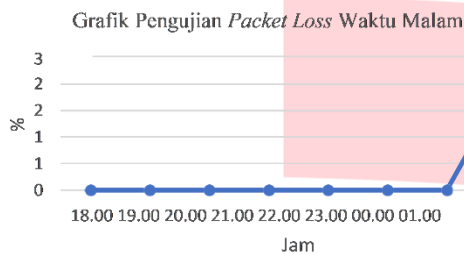
Hasil pengujian *throughput* pada pengiriman ESP8266 ke Antares didapatkan nilai rata-rata *throughput* pada waktu pagi sebesar 3846bps dan didapatkan nilai rata-rata *throughput* pada waktu malam sebesar 9056bps. Pengujian *Throughput* ini termasuk pada kategori sangat bagus dan tergolong pada indeks 4 sesuai pada tabel 2.1.

j. Pengujian *Packet Loss*

Pada Pengujian *Packet Loss* dibagi menjadi dua bagian waktu yaitu pada saat pagi hari pukul 08.00 sampai dengan 16.00 dan pada saat malam hari dimulai dari pukul 18.00 sampai dengan pukul 01.00. Nilai *Packet Loss* dihitung dengan persamaan (4). Pengujian *Packet Loss* ini menghasilkan nilai *Packet Loss* dari 100 paket data dalam interval waktu setiap 1 jam untuk melihat proses komunikasi dan pengiriman data dari ESP8266 menuju *platform* Antares. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 4.12 dan 4.13.



Gambar 4.12 Hasil Pengujian Packet Loss Waktu Pagi



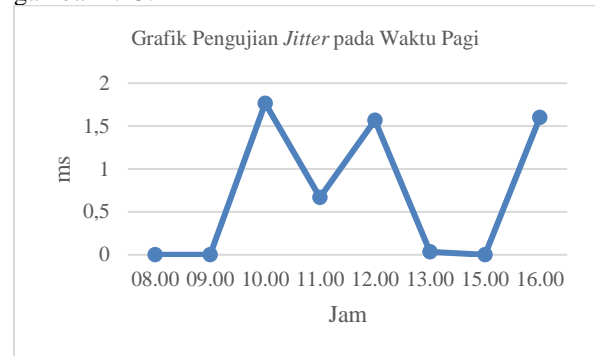
Gambar 4.13 Hasil Pengujian Packet Loss Waktu Malam

Hasil Pengujian *Packet Loss* pada pengiriman ESP8266 ke Antares didapatkan pada pengujian waktu pagi tidak ada paket data yang hilang karena semua data berhasil diterima oleh Antares sehingga dapat dikatakan penggunaan ESP8266 dalam komunikasi berjalan dengan baik. Sehingga termasuk kategori sangat bagus dan indeks 4 sesuai dengan tabel 2.4. Pada pengujian *Packet Loss* pada waktu malam dapat dilihat pada waktu 01.00 terdapat paket data yang hilang sebesar 2% sehingga termasuk ke dalam kategori bagus dan termasuk indeks 3 sesuai pada tabel 2.4. Sedangkan, pada jam 18.00, 19.00, 20.00, 21.00, 22.00, 23.00 dan 00.00 tidak ada paket data yang hilang karena semua data berhasil diterima oleh Antares sehingga dapat dikatakan penggunaan ESP8266 dalam komunikasi berjalan dengan baik. Sehingga termasuk kategori sangat bagus dan indeks 4 sesuai dengan tabel 2.4.

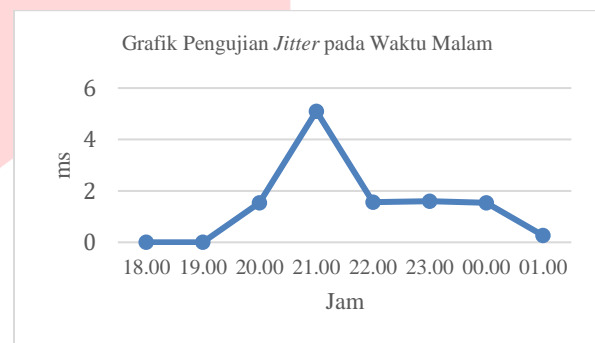
i. Pengujian Jitter

Pada Pengujian *Jitter* dibagi menjadi menjadi dua bagian waktu yaitu pada saat pagi hari pukul 08.00 sampai dengan 16.00 dan pada saat malam hari dimulai dari pukul 18.00 sampai dengan pukul 01.00. Nilai rata-rata *Jitter* dihitung dengan persamaan (3). Pengujian *Jitter* ini menghasilkan nilai *Jitter* dari 100 paket data dalam interval waktu setiap 1 jam untuk melihat proses komunikasi dan pengiriman data dari ESP8266 menuju platform Antares. Hasil yang

didapatkan dapat dilihat pada Gambar 4.14 dan gambar 4.15.



Gambar 4.14 Hasil Pengujian Jitter Waktu Pagi



Gambar 4.15 Hasil Pengujian Jitter Waktu Malam

Hasil dari pengujian *Jitter* pada waktu pagi didapatkan nilai rata-rata *Jitter* sebesar 0,7. Pengujian *Jitter* ini termasuk dalam kategori bagus dan berada pada indeks 3 sesuai dengan table 2.3. Hasil dari pengujian *Jitter* pada waktu malam didapatkan nilai rata-rata *Jitter* sebesar 1,45. Pengujian *Jitter* ini termasuk dalam kategori bagus dan berada pada indeks 3 sesuai dengan table 2.3. Sehingga dapat dikatakan data yang dikirim telah tepat sasaran dan kapasitas jaringan yang telah cukup.

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian sensor suhu dan membandingkan dengan termometer maka nilai akurasi rata rata yang didapat sensor suhu yaitu 99,6% dan rata-rata %error 0,4%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi yang dihasilkan setelah sensor suhu dikalibrasi sangat baik sehingga sensor suhu layak digunakan pada sistem.

Setelah melakukan pengujian sensor pH dan mebandingkan dengan pH meter maka nilai akurasi rata rata yang didapat sensor pH yaitu 98,98% dan %error sebesar 1%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi yang dihasilkan setelah sensor pH

dikalibrasi sangat baik sehingga sensor suhu layak digunakan pada sistem.

Setelah melakukan pengujian dan menganalisis sistem perangkat lunak dengan parameter QoS didapatkan nilai rata-rata *delay* pada waktu pagi sebesar 31ms dan waktu malam didapatkan nilai rata-rata *delay* sebesar 33ms. Pengujian *delay* ini tergolong dalam kategori sangat bagus dan tergolong pada indeks 4. Hasil pengujian *throughput* pada pengiriman ESP8266 ke Antares didapatkan nilai rata-rata *throughput* pada waktu pagi sebesar 3846bps dan didapatkan nilai rata-rata *throughput* pada waktu malam sebesar 9056bps. Pengujian *throughput* ini termasuk pada kategori sangat bagus dan tergolong pada indeks 4. Hasil Pengujian *Packet Loss* didapatkan pada pengujian waktu pagi tidak ada paket data yang hilang sehingga termasuk kategori sangat bagus dan indeks 4. Pada pengujian *Packet Loss* pada waktu malam dapat dilihat pada waktu 01.00 terdapat paket data yang hilang sebesar 2% sehingga termasuk ke dalam kategori bagus dan termasuk indeks 3. Sedangkan, pada jam 18.00, 19.00, 20.00, 21.00, 22.00, 23.00 dan 00.00 tidak ada paket data yang hilang termasuk kategori sangat bagus dan indeks 4. Hasil dari pengujian *Jitter* pada waktu pagi didapatkan nilai rata-rata *Jitter* sebesar 0,7. Pengujian *Jitter* ini termasuk dalam kategori bagus dan berada pada indeks 3. Hasil dari pengujian *Jitter* pada waktu malam didapatkan nilai rata-rata *Jitter* sebesar 1,45. Pengujian *Jitter* ini termasuk dalam kategori bagus dan berada pada indeks 3.

REFERENSI

- [1] Williem H., Yudi P., & Annita S. (2019). PENGARUH KUALITAS AIR TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA NIRWANA (*Oreochromis sp.*) PADA TAMBAK PAYAU. *The Journal of Fisheries Development*. <http://jurnal.uniyap.ac.id/index.php/Perikanan>
- [2] Kurnia Utama, Y. A. (2016). Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini. E-NARODROID. <https://doi.org/10.31090/narodroid.v2i2.210>
- [3] Palestin, M., Pramana, S.T, M.T, R., & Prayetno, S.T., M.Eng, E. (2017). Prototipe Sistem Monitoring Dan Kontrol Suhu Air Pada Kolam Ikan Nila Berbasis Arduino Uno Dan Cayenne. Teknik Elektro UMRAH.
- [4] Salsabila, M., & Suprpto, H. (2019). Teknik pembesaran ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di instalasi budidaya air tawar Pandaan, Jawa Timur - *Enlargement Technique of Tilapia (Oreochromis niloticus) in freshwater aquaculture installation Pandaan, East Java*. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i3.11260>
- [5] Anwar, S., & Abdurrohman, A. (2020). PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS UNTUK MONITORING TAMBAK UDANG VANAME BERBASIS SMARTPHONE ANDROID MENGGUNAKAN NODEMCU WEMOS D1 MINI. *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2020.5.2.484>
- [6] "About - Antares IoT Platform" <https://antares.id/id/about.html> (accessed Nov. 01, 2021).
- [7] Chrisyantar H, Rakhmadhany P, Kasyful A (2018). IMPLEMENTASI KONSEP INTERNET OF THINGS PADA SISTEM MONITORING BANJIR MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- [8] "Membangun Aplikasi Android Dengan Kodular | Universitas Sains dan Teknologi Komputer." <http://teknik-informatika-s1.stekom.ac.id/informasi/baca/Membangun-Aplikasi-Android-dengan-Kodular/e651d1b3c25e90fb16c3c6cc0ffc88b56eaff0f7> (accessed Nov. 03, 2021).
- [9] Hendrik K & Eva M (2019). PENERAPAN QUALITY OF SERVICE (QOS) DENGAN METODE PCQ UNTUK MANAJEMEN BANDWIDTH INTERNET PADA WLAN POLITEKNIK NEGERI MADIUN. *Journal of Computer, information system, & technology management*.
- [10] Segara Putra, Bayu, Angga Rusdinar, Ekki Kurniawan, 2015. "Desain dan Implementasi Sistem Monitoring dan Manajemen Baterai Mobil Listrik". *Jurnal Universitas Telkom*.