

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING SUHU PADA KOLAM PENANGKARAN

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF TEMPERATURE MONITORING SYSTEM ON CAPTIVE POND

Muhammad Rahmat Hidayat¹, Raditiana Patmasari², Arif Indra Irawan³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹muhammadrahmat132@gmail.com, ²raditiana@telkomuniversity.ac.id, ³arifir@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Metabolisme serta semua aktifitas biologis sangat dipengaruhi oleh suhu, meningkat dan menurunnya suhu akan membuat oraginsasi air kesulitan untuk bernafas. Untuk itu pengecekan suhu kolam harus dilakukan secara teratur dan berkala. Pengecekan suhu secara manual yaitu dengan turun langsung ke kolam akan memerlukan waktu dan biaya bagi pemilik kolam yang tidak setiap waktu berada disekitar kolam.

Sistem ini menggunakan sensor suhu DS18B20 sebagai alat untuk mendeteksi suhu pada kolam. Selanjutnya untuk pengolahan data suhu, sistem ini menggunakan *prosesor Raspberry Pi* yang selanjutnya akan dikirim ke *database*. Untuk melihat data suhu dari database, telah dibuat Mobile Aplikasi sebagai interface. Data yang akan muncul dari database merupakan data terakhir yang masuk ke database.

Setelah dilakukan pengujian pada sistem, rata-rata tingkat akurasi yang didapatkan adalah 99%. Selanjutnya analisa QoS, nilai *delay* yang didapatkan rata-rata 0,3 ms yang termasuk kategori sangat bagus. Kemudian nilai *throughput* paling tinggi pada waktu pagi terdapat pada kolam D dengan nilai *throughput* 7159,780525 bits/s, dan nilai *throughput* terendah terdapat pada kolam A dengan nilai 6399,194438 bits/s. Sedangkan pada waktu sore nilai *throughput* paling tinggi terdapat pada kolam F dengan nilai *throughput* 6627,64872 bits/s dan nilai *throughput* terendah terdapat pada kolam A dengan nilai *throughput* 6399,194438 bits/s. Dan terakhir nilai *packet loss* yang didapatkan pada semua kolam dengan semua waktu bernilai 0% yang termasuk dalam kategori sangat bagus.

Kata Kunci : *Monitoring Suhu, Cloud Computing, QoS, Realtime.*

Abstract

Metabolism and all biological activities are very dependent on temperature, the rise and fall of temperature will cause the difficulty of air to breathe. For that checking the temperature of the pool must be done regularly and regularly. Checking manual costs by lowering directly into the pool will take time and costs for pool owners who are not near the pool at any time.

This system uses a DS18B20 temperature sensor as a tool to detect temperatures in the pond. Furthermore, for processing temperature data, this system uses a Raspberry Pi processor which will then be sent to the database. To view temperature data from a database, Mobile Application has been created as an interface. Data that will appear from the database is the last data that enters the database.

After testing the system, the average level of accuracy obtained is 99%. Furthermore, QoS analysis, the delay value obtained is an average of 0.3 ms which includes a very good category. Then the highest throughput value in the morning is found in pool D with a throughput value of 7159,780525 bits/s, and the lowest throughput value is found in pool A with a value of 6399,194438 bits/s. Whereas in the afternoon the highest throughput value was found in the F pool with a throughput value of 6627,64872 bits/s and the lowest throughput value was found in pool A with a throughput value of 6399,194438 bits/s. And finally the value of packet loss obtained on all pools with all time is 0% which is included in the very good category.

Keywords : *Temperature Monitoring, Cloud Computing, QoS, Realtime.*

1. Pendahuluan

Suhu merupakan salah satu hal yang sangat berperan penting pada kehidupan di air. Metabolisme serta kelangsungan hidup di air sangat dipengaruhi oleh perubahan suhu di air. Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, oleh karena itu penyebaran organisme di perairan tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut [1]. Di samping itu, meningkatnya laju metabolisme akan menyebabkan kebutuhan oksigen meningkat, sementara di lain pihak naiknya temperatur akan menyebabkan kelarutan oksigen dalam air menurun. Ketika laju metabolisme meningkat, mengakibatkan organisme air kesulitan untuk bernafas dan menyebabkan kematian pada organisme air tersebut, khususnya ikan. Hal tersebut pasti akan mengakibatkan kerugian yang sangat besar bagi penangkaran serta pembenihan ikan. Selain metabolisme dan kebutuhan oksigen, suhu juga akan mempengaruhi densitas atau massa jenis air. Semakin tinggi suhu air, densitasnya semakin rendah [2]. Ketika suhu air meningkat akan menyebabkan massa jenis air menurun, maka hal tersebut mengakibatkan pertumbuhan ikan akan terhambat. Untuk itu, pemilik kolam harus melakukan pemeriksaan suhu kolam secara berskala yang tentunya akan menimbulkan kerugian dari sisi tenaga dan biaya.

Maka dari itu, sistem ini dibuat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan Sistem Monitoring suhu berbasis Cloud Computing, pemilik kolam tidak perlu datang ke kolam untuk melakukan pemeriksaan suhu. Dengan Cloud Computing, pemantauan suhu dapat diakses dimanapun dan kapanpun dengan catatan pengguna terhubung dengan internet.

2. Dasar Teori

2.1 Sistem Monitoring

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan/ program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program/ kegiatan itu selanjutnya [7]. Monitoring dilakukan dengan cara menggali untuk mendapatkan informasi secara regular berdasarkan indikator tertentu, dengan maksud mengetahui apakah kegiatan yang sedang berlangsung sesuai dengan perencanaan dan prosedur yang telah disepakati [8].

Menurut Apri Siswanto, Rido Faldana, 2014. Sistem monitoring merupakan sistem yang didesain untuk bisa memberikan feedback ketika program sedang menjalankan fungsinya. Feedback yang dimaksud dalam hal ini adalah keadaan sistem pada saat itu. Selain itu Sistem monitoring merupakan kumpulan prosedur dan program untuk mengkomputasi sistem informasi yang didesain untuk mencatat dan mentransmisikan data berdasarkan informasi yang diperoleh [6].

2.2 Cloud Computing

Di dunia Teknologi Informasi (TI), telah banyak ahli yang memberikan penjelasan mengenai *Cloud Computing* atau komputasi awan. Seperti yang ditulis oleh Alexa Huth and James Cebula pada *The Basics of Cloud Computing* bahwa *Cloud Computing* adalah layanan berbasis langganan di mana pengguna dapat memperoleh ruang penyimpanan berjaringan dengan sumber daya komputer. Selain itu pendapat lain tentang *Cloud Computing* juga dikemukakan oleh Furt pada tahun 2010 bahwa *Cloud Computing* dapat didefinisikan sebagai gaya komputasi baru yang secara dinamis dapat skalabel dan sumber daya virtual disediakan sebagai layanan melalui Internet.

2.3 Akurasi Sensor DS18B20

Nilai akurasi sensor suhu ini bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat sensor DS18B20 dalam mendeteksi suhu. Untuk mengetahui tingkat akurasinya adalah dengan menghitung persentase error. Nilai Error dapat dilihat pada persamaan (2.1).

$$Error = \left| \frac{\text{Nilai yang terukur} - \text{Nilai sebenarnya}}{\text{Nilai sebenarnya}} \right| \times 100\%, \quad (2.1)$$

sehingga nilai akurasi sensor adalah

$$Akurasi = Error - 100\% \quad (2.2)$$

2.4 Root Mean Square Error (RMSE)

RMSE adalah aturan penilaian kuadrat yang juga mengukur rata-rata kesalahan. Untuk membangun RMSE, harus terlebih dahulu menentukan residualnya. Residual adalah selisih antara nilai aktual (y_i) dan nilai prediksi (\hat{y}_i). Persamaan RMSE dapat dilihat pada persamaan (2.3)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\hat{y}_i - y_i)^2}{N}}, \quad (2.3)$$

dengan :

(\hat{y}_i) = Nilai prediksi (sensor)

(y_i) = Nilai aktual (termometer)

N = Jumlah total pengukuran

2.5 Quality of Service (QoS)

QoS adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang baik dengan menyediakan *bandwith*, mengatasi *jitter dan delay*. Parameter QoS yang digunakan dalam sistem adalah *delay, troughput, dan packet loss*.

1. Delay

Delay adalah total waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya [6]. Persamaan yang digunakan untuk mencari *delay* dalam sebuah seitem jaringan adalah:

$$\text{Rata - rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Packet Yang Diterima}} \quad (2.4)$$

Tabel 2.1 Kategori *Delay*

<i>Delay</i>	<i>Kategori</i>
< 150 ms	Sangat Bagus
150-300 ms	Bagus
300-450 ms	Sedang
>450 ms	Jelek

2. Troughput

Throughput adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [6]. Persamaan yang digunakan untuk menghitung *throughput* dari sebuah sistem jaringan adalah :

$$Throughput = \frac{Jumlah\ Data\ Yang\ Dikirim}{Waktu\ Pengiriman\ Data} \tag{2.5}$$

3. Packet Loss

Packet Loss adalah parameter yang menggambarkan suatu kondisi jumlah total paket yang hilang [6]. Persamaan yang digunakan untuk menghitung *Packet Loss* dari sebuah sistem jaringan adalah:

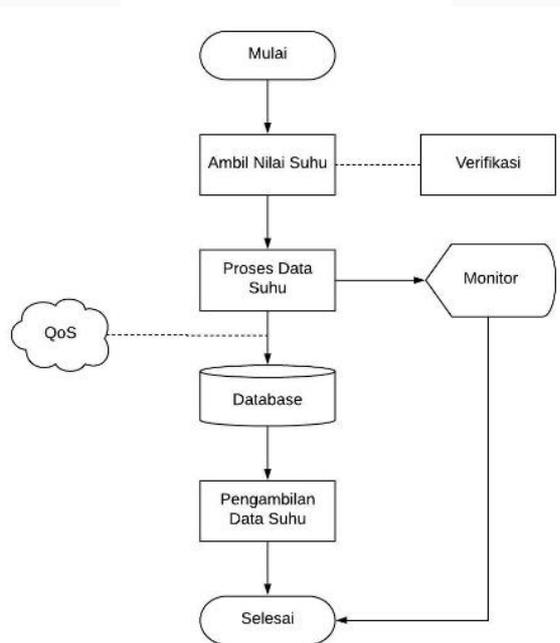
$$Packet\ Loss = \frac{Data\ Yang\ Dikirim - Paket\ Yang\ Diterima}{Paket\ Yang\ Dikirim} \tag{2.6}$$

Tabel 2.2 Kategori *Packet Loss*

<i>Delay</i>	<i>Kategori</i>
0 %	Sangat Bagus
3 %	Bagus
15 %	Sedang
25 %	Jelek

3. Perancangan Sistem

3.1 Diagram Sistem



Gambar 3.1. Diagram Alur Sistem.

Diagram alur atau *flowchart* dari sistem ini dapat dilihat pada Gambar 3.1. Sistem ini dimulai dari sensor suhu DS18B20 yang diletakkan pada kolam. Sensor ini akan mendeteksi suhu secara terus menerus setiap waktu kemudian dikirimkan ke *prosesor Raspberry Pi*. Untuk membatasi nilai dari sensor suhu, maka digunakan array sebagai sampel per satuan waktu. Setelah itu data akan dikirim ke *server cloud* dari *prosesor*. Proses pengiriman ini menggunakan

jaringan yang terhubung pada *Raspberry Pi*. Karena proses pengiriman ini menggunakan jaringan, maka akan dilakukan analisa *QoS* untuk memastikan tingkat keberhasilan pengiriman data. Selanjutnya data yang telah dikirim ke *database* dapat dilihat oleh user menggunakan *smartphone* dengan *mobile* aplikasi yang telah dibuat sebelumnya menggunakan *Android Studio*.

3.2 Skenario Pengujian

Skenario pengujian pada sistem ini terbagi menjadi dua, yaitu :

1. Pengujian Sistem Waktu Pagi Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian sistem pada 6 kolom di waktu pagi, yaitu pada rentang jam 8.00 sampai jam 10.00. Pengujian ini berupa pengukuran tingkat akurasi sensor menggunakan nilai error dari perbandingan sensor suhu dengan termometer. Pengujian selanjutnya berupa analisa *QoS* meliputi *delay*, *throughput* serta *packet loss*.
2. Pengujian Sistem Waktu Sore Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian sistem pada 6 kolom di waktu pagi, yaitu pada rentang waktu pukul 15.00 sampai pukul 18.00. Pengujian ini berupa pengukuran tingkat akurasi sensor menggunakan nilai error dari perbandingan sensor suhu dengan termometer. Pengujian selanjutnya berupa analisa *QoS* meliputi *delay*, *throughput* serta *packet loss*.

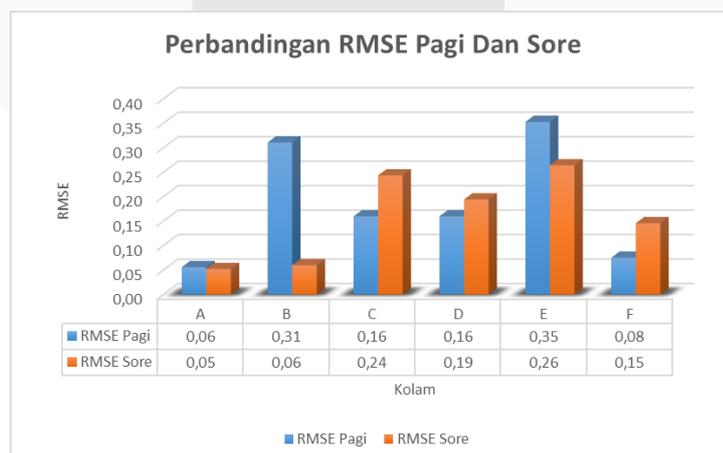
4. Hasil Pengujian dan Analisis

4.1 Hasil Pengujian Data Suhu

Tabel. 4.1 Rata-rata Akurasi Pada Semua Kolam

No.	Kolam	Waktu	Rata-rata Akurasi
1	A	Pagi	99,77 %
		Sore	99,89 %
2	B	Pagi	98,56 %
		Sore	99,86 %
3	C	Pagi	98,39 %
		Sore	99,14 %
4	D	Pagi	98,82 %
		Sore	99,29 %
5	E	Pagi	98,37 %
		Sore	99,04 %
6	F	Pagi	97,39 %
		Sore	99,04 %

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat rata-rata nilai akurasi suhu pada semua kolom di semua waktu menunjukkan nilai pada rentang 97% sampai 99%. Hal ini menunjukkan tingkat akurasi sensor suhu terbilang sangat bagus dan layak diimplementasikan pada sistem ini. Nilai akurasi tersebut didapat dari nilai perbandingan antara sensor suhu DS18B20 dengan termometer yang diletakkan bersamaan di satu kolom.



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan RMSE Pagi Dan Sore Pada Semua Kolam

Pada Gambar 4.1 dapat kita lihat bahwa nilai RMSE pada waktu pagi cenderung lebih kecil dibanding dengan nilai RMSE pada waktu sore. Nilai RMSE terkecil pada waktu pagi terdapat kolam A dengan nilai 0,10, sedangkan nilai RMSE terbesar pada waktu pagi terdapat pada kolam E dengan nilai 0,81. Selanjutnya nilai RMSE terkecil pada waktu sore terdapat pada kolam A dengan nilai 0,15, sedangkan nilai RMSE terbesar pada waktu sore terdapat pada kolam F dengan nilai 1,76. Karena semakin kecil nilai RMSE maka tingkat ketelitian semakin baik pula. Dengan demikian maka tingkat ketelitian terbaik pada waktu pagi yaitu pada kolam A, sedangkan tingkat ketelitian terbaik pada waktu sore yaitu pada kolam A.

4.2 Hasil Pengujian Pengiriman Data

Hasil pengujian pengiriman data ke database ini menggunakan QoS dengan parameter-parameter yaitu Delay, Troughput, Packet Loss.

1. Delay

Delay secara sederhana dapat diartikan sebagai waktu tunggu atau lamanya pengiriman data. Semakin kecil delay maka kualitas jaringan tersebut akan semakin bagus, sebaliknya jaringan yang memiliki nilai delay yang besar menandakan jaringan tersebut memiliki kualitas yang buruk. Nilai delay pada sistem ini dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.2 Nilai dan Kategori *Delay* Pada Semua Kolam

No.	Kolam	Waktu	Rata-rata Delay	Kategori
1	A	Pagi	0,332707092 ms	Sangat Bagus
		Sore	0,321607707 ms	
2	B	Pagi	0,327539994 ms	Sangat Bagus
		Sore	0,335269047 ms	
3	C	Pagi	0,33199521 ms	Sangat Bagus
		Sore	0,339890341 ms	
4	D	Pagi	0,310299882 ms	Sangat Bagus
		Sore	0,338200923 ms	
5	E	Pagi	0,32824594 ms	Sangat Bagus
		Sore	0,343009789 ms	
6	F	Pagi	0,2331127 ms	Sangat Bagus
		Sore	0,336689997 ms	

Berdasarkan tabel diatas, hasil delay pada semua kolam cenderung stabil dengan rata-rata nilai 0,3 ms. Nilai delay yang dihasilkan tersebut dikarenakan tidak adanya penumpukan data serta overload pada jalur pengiriman data. Berdasarkan tabel kategori delay, maka semua kolam pada semua waktu dikategorikan sangat baik karena memiliki delay < 150 ms.

2. Troughput

Secara sederhana, troughput dapat diartikan sebagai bandwidth aktual terukur saat pengiriman data. Analisa troughput dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai Troughput Pada Semua Kolam

No.	Kolam	Waktu	Troughput (Bytes)	Troughput (Bits)
1	A	Pagi	799,89931 bytes	6399,194438 bit
		Sore	502,23008 bytes	4017,84060 bit
2	B	Pagi	843,36528 bytes	6746,922241 bit
		Sore	676,93476 bytes	5415,47805 bit
3	C	Pagi	835,69087 bytes	6685,526951 bit
		Sore	822,14972 bytes	6577,19775 bit
4	D	Pagi	894,97256 bytes	7159,780525 bit
		Sore	819,08997 bytes	6552,71974 bit
5	E	Pagi	842,04513 bytes	6736,361081 bit
		Sore	803,10183 bytes	6424,81464 bit
6	F	Pagi	867,53045 bytes	6940,243628 bit
		Sore	828,45609 bytes	6627,64872 bit

Berdasarkan Tabel 4.3, nilai troughput paling tinggi pada waktu pagi terdapat pada kolam D dengan nilai Troughput 7159,780525 bits/s, dan nilai troughput terendah terdapat pada kolam A dengan nilai 6399,194438 bits/s. Sedangkan pada waktu sore nilai troughput paling tinggi terdapat pada kolam F dengan nilai Troughput 6627,64872 bits/s dan nilai troughput terendah terdapat pada kolam A dengan nilai troughput 6399,194438 bits/s.

3. Packet Loss

Packet loss merepresentasikan jumlah paket data yang hilang. Analisa packet loss dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Nilai dan Kategori *Packet Loss*

No.	Kolam	Waktu	Packet Loss	Packet Loss (%)
1	A	Pagi	0	0 %
		Sore	0	0 %
2	B	Pagi	0	0%
		Sore	0	0 %
3	C	Pagi	0	0%
		Sore	0	0 %
4	D	Pagi	0	0%
		Sore	0	0 %
5	E	Pagi	0	0%
		Sore	0	0 %
6	F	Pagi	0	0%
		Sore	0	0 %

Pada pengamatan *Packet Loss* menggunakan *Wireshark*, tidak ada paket yang hilang di semua kolam pada semua waktu sehingga nilai *Packet Loss* pada semua kolam bernilai 0%. Dengan demikian *Packet Loss* pada semua kolam dikategorikan sangat bagus dengan nilai 0 %.

5. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian pada sensor dan pengiriman, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Setelah menguji dan menganalisis sistem perangkat keras dengan perbandingan termometer, nilai rata-rata akurasi sensor sebelum kalibrasi waktu pagi dan sore adalah 98,01 %. Sedangkan nilai rata-rata akurasi sensor suhu setelah kalibrasi pada waktu pagi dan sore adalah 99,27 %. Tingkat akurasi yang dihasilkan setelah sensor suhu dikalibrasi menunjukkan sangat baik sehingga sensor suhu layak digunakan pada sistem ini.
2. Setelah menganalisis sistem perangkat lunak berdasarkan parameter QoS, sistem perangkat lunak layak digunakan dan diimplementasikan pada sistem tersebut. Dengan nilai delay pada semua kolam pada semua waktu bernilai <150 ms. Dengan demikian parameter delay pada semua kolam di semua waktu dapat

dikategorikan sangat bagus. Nilai Troughput terbesar pada waktu pagi terdapat pada kolam D dengan nilai 7160 bits/s sedangkan pada waktu sore nilai tertinggi terdapat pada kolam F dengan nilai 6628 bits/s. Dan nilai packet loss pada semua kolam menunjukkan 0 %. Artinya tidak ada paket yang hilang atau semua paket berhasil dikirim pada pengiriman data tersebut.

Daftar Pustaka:

- [1] M. Kordi and A. B. Tancung, "Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan," Rineka Cipta. Jakarta, vol. 208, 2007.
- [2] "Pengaruh Suhu Udara dan Suhu Air Pada Ikan," <https://suksesmina.wordpress.com/2017/02/21/pengaruh-suhu-udara-dan-suhu-air-pada-ikan/>, [Online; accessed 14-Februari-2019].
- [3] A. Siswanto and R. Faldana, "Sistem monitoring rumah berbasis teknologi cloud computing," SESINDO 2014, vol. 2014, 2014.
- [4] M. Hidayatullah, J. Fat, T. Andriani, and U. T. Sumbawa, "Prototype sistem telemetri pemantauan kualitas air pada kolam ikan air tawar berbasis mikrokontroler," POSITRON, vol. 8, no. 2, pp. 43–52.
- [5] E. Lintang, F. Firdaus et al., "Sistem monitoring kualitas air pada kolam ikan berbasis wireless sensor network menggunakan komunikasi Zigbee," Prosiding SNATIF, pp. 145–152, 2017.
- [6] Y. Firanti, H. Kurniawan, and S. Nugraha, "Sistem monitoring suhu realtime pada kolam pembenihan ikan berbasis cloud computing," Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, 2016.
- [7] N. I. Widiastuti and R. Susanto, "Kajian sistem monitoring dokumen akreditasi teknik informatika unikom," majalah ilmiah UNIKOM, vol. 12, no. 2, 2014.
- [8] "SISTEM MONITORING DAN EVALUASI (MONEV SYSTEM)," <https://dosen.perbanas.id/sistem-monitoring-dan-evaluasi-monev-system/>, [Online; accessed 7-Februari-2019].
- [9] P. Mell, T. Grance et al., "The nist definition of cloud computing," 2011.
- [10] "Antares)," <https://antares.id/id/docs.html>, [Online; accessed 26-April-2019].
- [11] A. Hasdiyansyah, S. I. Lestaringati, and T. N. Nizar, "Manajemen trafik dan bandwidth menggunakan metode cbq (class based queue) berbasis gnu/linux untuk optimalisasi cloud computing," Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung, 2010.