

SISTEM MONITORING TEMPAT PEMBIBITAN IKAN ARWANA BERBASIS IoT MENGGUNAKAN APLIKASI CISCO PACKET TRACER 7.0 SEBAGAI SIMULATOR

Ketut Arsarahadi Oka Brahmansa¹, Pande Ketut Sudiarta², Nyoman Gunantara³
¹²³Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Email : brahmansaoka9@gmail.com , sudiarta@unud.ac.id , gunantara@unud.ac.id

ABSTRAK

Sektor budidaya ikan arwana merupakan salah satu sektor yang dapat menunjang perekonomian masyarakat Indonesia. Akan tetapi kebanyakan pembudidaya ikan di Indonesia masih menggunakan cara konvensional dalam pembudidayaan ikan yang dapat menimbulkan berbagai macam kerugian. Pada penelitian ini ditawarkan solusi berupa simulasi desain sistem monitoring tempat pembibitan ikan arwana berbasis IoT menggunakan aplikasi Cisco Packet Tracer 7.0 sebagai simulator. Dalam perancangannya, sistem monitoring akan dibagi menjadi dua sub sistem yaitu sistem keamanan tempat pembibitan ikan arwana dan sistem penunjang daya hidup ikan arwana. Terdapat 4 jenis sensor yang digunakan pada proses simulasi yaitu CO₂ Detector, Temperature Monitor, Motion Detector, dan Water Level Monitor. Apabila sensor mendeteksi nilai yang tidak sesuai dengan parameter yang ditentukan maka attenuator dari sensor tersebut akan bereaksi sesuai dengan ketentuan yang telah diatur melalui condition setting. Informasi yang dihasilkan oleh perangkat-perangkat tersebut selanjutnya akan dikirim ke server, kemudian untuk mengakses informasi dan memonitoring perangkat-perangkat tersebut dapat dilakukan melalui web server yang telah tersedia. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah simulasi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan ekspektasi namun masih terdapat kekurangan karena keterbatasan dari simulator yang digunakan sehingga diharapkan pada simulator versi selanjutnya keterbatasan-keterbatasan tersebut dapat diatasi.

Kata Kunci : Budidaya Ikan Arwana, Sistem Monitoring, Internet of Things, Cisco Packet Tracer 7.0

ABSTRACT

Arowana fish farming sector is one sector that can support the economy of Indonesia society. But most fish farmers in Indonesia are still using conventional procedures for the cultivation of fish that can cause a variety of losses. In this study offered a solution in the form of a simulation design of an Arowana Fish Nurseries Monitoring System-Based on The IoT Scheme using Cisco Packet Tracer 7.0 Application as a Simulator. In the designing process, the monitoring system will be split into two sub system such as security system and arowana aquaculture support system. There are four kind of sensor that can be used in the simulation process such as CO₂ Detector, Temperature Monitor, Motion Detector, and Water Level Monitor. If the sensor detects a value that does not match the specified parameter then the attenuator of the sensor will react according to the conditions set through the condition setting. Information generated by these devices will then be sent to the server, then to access information and monitor the devices can be done through a web server that has been available. The result from this study is that the simulation can run well but there are still shortcomings because of the limitations of the simulator used so it is expected that in the next version of simulator the limitations can be overcome

Keywords : Arowana Fish Cultivation, Monitoring System, Internet of Things, Cisco Packet Tracer 7.0

1. PENDAHULUAN

kebanyakan pembudidaya ikan di Indonesia masih menggunakan cara konvensional dalam pembudidayaan ikan. Pembudidayaan ikan dengan cara konvensional akan banyak menimbulkan risiko yang pada akhirnya akan mengakibatkan kematian ikan. Risiko kematian ikan dapat dikurangi dengan pembudidayaan yang lebih modern dengan bantuan teknologi. Untuk itu pada penelitian ini ditawarkan sebuah solusi berupa simulasi kolam ikan *indoor* dengan sistem kontrol cerdas yang terintegrasi dengan internet menggunakan aplikasi CISCO Packet Tracer 7 sebagai simulatornya. Dengan simulasi ini diharapkan pembudidayaan ikan dapat lebih optimal.

Konsep desain kolam ikan cerdas dilengkapi dengan desain platform yang efisien dan mudah dikonfigurasi. Misalnya, untuk mengatur ketinggian air dapat digunakan *water level monitor* yang akan memicu drainase, *CO2 detector* yang akan memicu Bergeraknya kipas, dan *temperature monitor* yang akan memicu menyalanya lampu. Karena ikan yang dibudidayakan mempunyai harga yang mahal maka untuk mengatur keamanan dari kolam ikan tersebut dapat digunakan *motion detector* menggunakan kamera, apabila ada pergerakan aneh maka kamera akan menangkap pergerakan tersebut untuk dikirimkan pada pengelola kolam.

2. KAJIAN PUSTAKA

Teori-teori penunjang yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri dari dua atau lebih komputer yang saling terhubung satu sama lain melalui media transmisi komunikasi sehingga dapat saling berbagi data, aplikasi, maupun berbagi perangkat keras komputer. Istilah jaringan komputer sendiri juga dapat

diartikan sebagai kumpulan sejumlah terminal komunikasi yang terdiri dari dua komputer atau lebih yang saling terhubung. Tujuan dibangunnya jaringan komputer adalah agar informasi/data yang dibawa pengirim (*transmitter*) dapat sampai kepada penerima (*receiver*) dengan tepat dan akurat [2].

2.2 Cisco Packet Tracer 7.0

Packet Tracer adalah sebuah *cross-platform* simulasi visual alat yang dirancang oleh Cisco Systems sehingga memungkinkan pengguna untuk membuat topologi jaringan dan meniru jaringan komputer modern. *Software* ini memungkinkan pengguna untuk mensimulasikan konfigurasi Cisco router dan switch menggunakan simulasi antarmuka baris perintah. *Packet Tracer* menggunakan *drag and drop user interface*, yang memungkinkan pengguna untuk menambah dan menghapus simulasi perangkat jaringan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pengguna. Selain itu untuk mensimulasikan aspek-aspek tertentu dari jaringan komputer, *Packet Tracer* juga dapat digunakan untuk menggabungkannya. *Packet Tracer 7.0* mendukung *multi-user sistem* yang memungkinkan beberapa pengguna untuk menghubungkan beberapa topologi bersama-sama melalui jaringan komputer. Cisco Systems menyatakan bahwa *Packet Tracer* ini berguna untuk jaringan eksperimen ataupun simulasi [3]. Tampilan awal dari aplikasi Cisco Packet Tracer 7.0 ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 CISCO Packet Tracer

2.3 IoT (Internet of Things)

IoT merupakan segala aktivitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet. IoT banyak ditemui dalam berbagai aktivitas, misalnya transportasi *online*, *e-commerce*, pemesanan tiket secara *online*, *live streaming*, dan *e-learning*, bahkan sampai alat-alat untuk membantu di bidang tertentu seperti *remote temperature sensor*, dan *GPS tracking* yang menggunakan internet atau jaringan sebagai media untuk melakukannya. Dengan banyaknya manfaat dari *Internet of Things* maka membuat segala sesuatunya lebih mudah [4].

2.4 Cara Uji Coba Desain IoT

Desain IoT diuji menggunakan metode pengujian Fungsionalitas (*black box testing*). *Black box testing* adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Jadi dianalogikan seperti melihat suatu kotak hitam yang hanya bisa dilihat penampilan luarnya saja tanpa tau ada apa yang di dalamnya. Sama seperti pengujian *black box*, mengevaluasi hanya dari tampilan luarnya (*interface-nya*), fungsionalitasnya tanpa mengetahui apa sesungguhnya yang terjadi dalam proses detilnya (hanya mengetahui *input* dan *output*) [4].

2.5 Subnetting dan IP Address

Subnetting adalah istilah teknologi informasi mengacu kepada angka biner 32 bit yang digunakan untuk membedakan *network ID* dengan *host ID* dan menunjukkan letak suatu *host*, apakah berada di jaringan lokal atau jaringan luar. Penggunaan sebuah *subnet_mask* yang disebut juga sebagai sebuah *address mask* sebagai sebuah nilai 32 bit yang digunakan untuk membedakan *network identifier* dari *host identifier* di dalam sebuah alamat IP [3].

Sedangkan *IP Address* adalah suatu deretan angka biner yang disusun

dengan kisaran antara 32 bit untuk IPv4 sampai dengan 128 bit untuk IPv6 dan digunakan sebagai alamat identifikasi pada masing-masing komputer. IPv6 dibuat untuk mengantisipasi jika IPv4 sudah kehabisan daya tampung mengingat kemajuan teknologi yang menyebabkan semakin berkurangnya persediaan *IP Address* untuk seluruh dunia. Pada penelitian ini, *IP Address* yang digunakan adalah IPv4 dimana IP jenis ini mempunyai 5 kelas yang dibedakan berdasarkan ukuran skala suatu jaringan [3]. Spesifikasi dari masing-masing kelas IPv4 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kelas-kelas pada IPv4

Tipe	Awal	Akhir	Subnet Mask
A	0.0.0.0	127.255.255.255	255.0.0.0
B	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0
C	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.0
D	224.0.0.0	239.255.255.255	Untuk multicasting
E	240.0.0.0	255.255.255.255	Untuk eksperimental

2.6 Parameter Gedung Pembibitan Ikan Arwana

Parameter yang diperlukan dalam gedung pembibitan ikan arwana dijelaskan sebagai berikut.

A. Kadar CO₂ di Udara

Kandungan karbon dioksida di udara segar bervariasi antara 0,03% (300 ppm) sampai dengan 0,06% (600 ppm) bergantung pada lokasi. Paparan berkepanjangan terhadap konsentrasi karbon dioksida dapat menyebabkan asidosis dan efek-efek merugikan pada metabolisme kalsium fosforus yang menyebabkan peningkatan endapan kalsium pada jaringan lunak [5]. Pada simulasi menggunakan aplikasi *Cisco Packet Tracer 7.0* perangkat yang digunakan untuk memonitor kadar karbon dioksida di dalam ruangan maupun di dalam air memakai satuan persen (%) bukan satuan *part per million* (ppm). Maka dari itu, untuk mengubah nilai dari satuan ppm menjadi persen dapat digunakan Persamaan 1.

$$1 \text{ ppm} = \left(\frac{1}{10000} \right) \% \dots\dots\dots(1)$$

B. Temperatur Udara

Di dalam gedung tempat pembibitan ikan arwana akan dilengkapi dengan *temperature sensor* dengan tujuan agar sensor ini akan memicu *fire sprinkle* untuk menyala. *Temperature Sensor* digunakan untuk mencegah terjadinya kebakaran besar yang mungkin terjadi di dalam gedung. Nilai suhu yang digunakan untuk memicu *fire sprinkle* agar menyala adalah 68°C, yang merupakan suhu api.

C. Sudut Pandang Lensa CCTV

Semakin kecil ukuran sebuah lensa, sudut pandangnya akan semakin melebar namun jarak pandang akan semakin menurun terhadap obyek, demikian sebaliknya jika ukuran lensa semakin besar, sudut pandang akan semakin sempit namun jarak pandang dapat semakin jauh terhadap obyek. Tabel 2 menunjukkan hubungan antara ukuran lensa dengan sudut pandang dan jarak pandang dari kamera CCTV.

Tabel 2 Ukuran Lensa CCTV

Ukuran Lensa	Sudut Pandang	Jarak Pandang
2.5 mm	110°	8 meter
2.8 mm	100°	10 meter
3.6 mm	90°	12 meter
4 mm	80°	15 meter
6 mm	65°	20 meter
8 mm	55°	25 meter

Pada simulasi sistem keamanan tempat pembibitan ikan arwana digunakan asumsi bahwa sudut pandang dari kamera CCTV adalah 55° agar jangkauan yang didapatkan lebih jauh.

2.7 Parameter Kolam Ikan Arwana

Parameter yang diperlukan kolam ikan arwana adalah sebagai berikut.

A. Kadar CO₂ di Air

Karbon dioksida merupakan salah satu parameter kimia yang sangat menentukan dalam kegiatan budidaya ikan. Kadar CO₂ yang bebas di dalam

air tidak boleh mencapai batas yang mematikan (*lethal*), pada kadar 20 ppm (0.002%) sudah merupakan racun bagi ikan dan mematikan ikan jika kelarutan oksigen didalam air kurang dari 5 ppm (0.0005%). CO₂ yang digunakan oleh organisme dalam air, mula-mula adalah CO₂ bebas, bila yang bebas sudah habis, air akan melepaskan CO₂ yang terikat dalam bentuk *Calcium bikarbonat* maupun *Magnesium bikarbonat*. Air yang banyak mengandung persediaan Calcium atau Magnesium bikarbonat dalam jumlah yang cukup, mempunyai kapasitas produksi yang baik [6].

B. Temperatur Air

Arwana direkomendasikan untuk diperlihara pada selang temperatur 26°C sampai 30°C. Perubahan suhu mendadak akan menyebabkan ikan *shock* dan dapat memicu berbagai masalah, untuk itu perubahan suhu yang mendadak mestinya dihindari. Suhu yang terlalu tinggi dalam waktu lama dapat menyebabkan tutup insang menggulung. Hal ini akan mengurangi keindahan dari ikan arwana tersebut [7].

C. Ketinggian Air

Ketinggian sangat berpengaruh terhadap tingkat cahaya yang masuk yang nantinya akan berpengaruh terhadap kecerahan air. Kecerahan yang baik untuk kehidupan ikan adalah kecerahan dengan jumlah cahaya matahari yang masuk optimal sehingga proses fotosintesis dapat berjalan seimbang dan jumlah fitoplankton yang memadai untuk makanan alami ikan. Kisaran kecerahan perairan untuk kehidupan ikan adalah 25 cm sampai 85 cm untuk air tawar dan 7 meter sampai 12 meter untuk air laut. Untuk pembibitan ikan arwana, ketinggian air yang diperlukan adalah sekitar 80 cm [8].

2.8 Sensor-sensor yang Diperlukan

Sensor-sensor yang diperlukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

A. Motion Sensor

Motion Sensor adalah perangkat yang dapat mendeteksi objek bergerak, khususnya orang. *Motion sensor* sering diintegrasikan sebagai komponen sistem yang secara otomatis melakukan tugas atau *alert* pengguna gerak di suatu daerah. *Motion Sensor* membentuk komponen penting dari keamanan, kontrol pencahayaan otomatis, kontrol rumah, dan efisiensi energi [9]. Bentuk fisik dari *motion sensor* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Motion Sensor

B. CO₂ Monitor

CO₂ Monitor AMT76 dan AMT77 adalah alat gas detektor digital yang digunakan untuk memantau kadar CO₂ dalam suatu ruangan, alat pengukur kadar gas CO₂ dalam ruangan ini memiliki dua fungsi lain selain mengukur kadar gas CO₂ dalam ruangan, yaitu untuk memantau suhu ruangan dan kelembaban ruangan. Detektor ini memiliki bentuk dan desain yang sederhana. Alat pemantau gas CO₂ ini memiliki ukuran 20 x 30 cm, dengan layar LCD utama yang lebar dan dua layar LCD lainnya untuk menampilkan suhu ruangan dan kelembaban di dalam ruangan tersebut [10]. Bentuk fisik dari CO₂ Monitor AMT76 dan AMT77 dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 CO₂ Monitor AMT76 dan AMT77

C. Water Level Monitor

Water Level Monitor merupakan alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di suatu tempat untuk tujuan tertentu. *Water Level Monitor* biasanya digunakan untuk memonitor

ketinggian air di danau ataupun sungai yang rawan menyebabkan terjadinya bencana alam seperti banjir. Bentuk fisik dari *water level monitor* dapat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Water Level Monitor

D. Temperature Sensor

Temperature Sensor yang digunakan ada dua jenis, yaitu *Temperature Sensor* untuk mengukur suhu udara didalam gedung dan *Temperature Sensor* untuk mengukur suhu air di kolam ikan arwana.

Pengukuran suhu di udara menggunakan *Temperature Data Logger UX100-003*. *Temperature Sensor* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur beserta mencatat temperatur secara otomatis dan akurat [11].

Pengukuran suhu di dalam air menggunakan DI-WLM35TS (DI-Waterproof LM35 Temperature Sensor) adalah modul sensor suhu LM35 yang tahan air. Dalam modul DI-WLM35TS ini, sensor LM35 telah diberi lapisan yang tahan air, sehingga modul tetap dapat bekerja dengan baik untuk mengukur suhu dalam cairan [11]. Bentuk fisik dari temperature data logger UX100-003 dan sensor LM35 ditunjukkan pada Gambar 5.

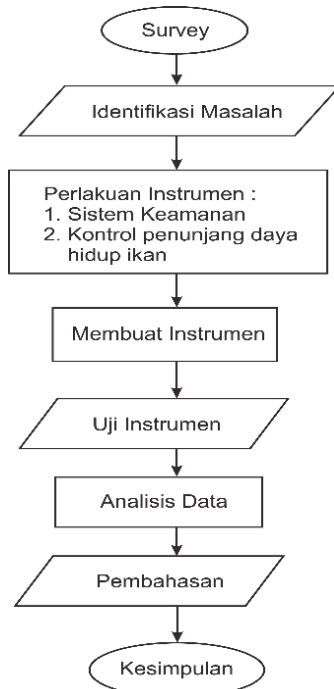


Gambar 5 Temperature Data Logger UX100-003 dan sensor LM35

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 6.



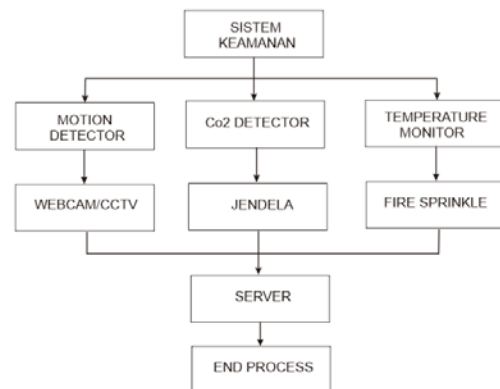
Gambar 6 Tahapan penelitian

Berdasarkan diagram alir diatas, penelitian dimulai dengan survey yang dilakukan langsung di objek penelitian untuk menemukan permasalahan yang belum dapat teratasi. Permasalahan yang didapat kemudian diidentifikasi untuk menentukan solusi terbaik. Instrumen penelitian akan dibagi menjadi 2 sistem, yaitu Sistem Keamanan dan Sistem Penunjang Daya Hidup Ikan. Desain dari instrumen yang telah ditentukan kemudian dibuat menggunakan aplikasi *Cisco Packet Tracer 7.0*. Pengujian instrumen dilakukan dengan cara menjalankan simulasi dari masing-masing desain sistem yang telah dibuat agar saat sistem diterapkan pada keadaan sesungguhnya, risiko kerugian maupun kegagalan dapat diminimalisir. Data hasil dari proses simulasi akan dianalisa keberhasilan dan kegagalan dari kerja perangkat-perangkat yang terdapat di masing-masing sistem. Pembahasan berisi tentang solusi dari kegagalan perangkat-perangkat yang ada pada masing-masing sistem yang dapat berupa asumsi maupun penambahan perangkat lainnya sebagai penunjang

perangkat yang mengalami kegagalan. Dari pembahasan yang dibuat kemudian dapat ditarik kesimpulan yang menyangkut tentang segala hal yang dilakukan pada tahap penelitian.

3.2 Alur Simulasi Sistem Keamanan

Terdapat 3 unit sensor yang akan digunakan pada simulasi sistem keamanan tempat pembibitan ikan arwana yaitu *motion detector* yang akan digunakan untuk menghidupkan CCTV dan membuka pintu, *CO₂ detector* yang akan digunakan untuk mengontrol jendela, serta *temperature monitor* yang akan digunakan untuk menghidupkan *fire sprinkle*. Hasilnya akan bisa dimonitor melalui *web server* yang telah tersedia. Gambar 7 menunjukkan skema kerja dari simulasi sistem keamanan.

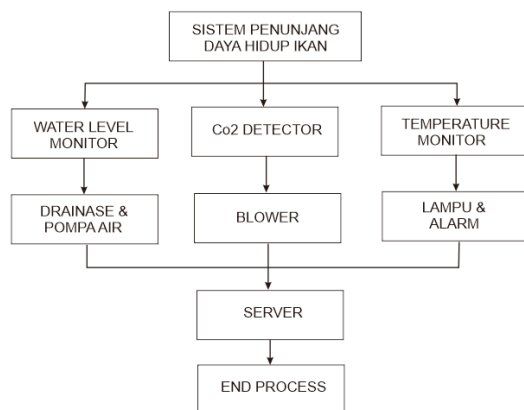


Gambar 7 Skema Kerja Sistem Keamanan

3.3 Alur Simulasi Sistem Penunjang Daya Hidup Ikan

Terdapat 3 unit sensor yang akan digunakan pada simulasi sistem penunjang daya hidup ikan arwana yaitu *water level monitor* yang akan digunakan untuk mengontrol drainase dan pompa air cadangan, *CO₂ detector* yang akan digunakan untuk mengontrol *blower/kipas* air, serta *temperature monitor* yang akan digunakan untuk mengontrol lampu dan alarm petugas keamanan. Hasilnya akan bisa dimonitor melalui *web server* yang telah tersedia. Gambar 8 menunjukkan skema kerja

dari simulasi sistem penunjang daya hidup ikan arwana.



Gambar 8 Skema Kerja Sistem Penunjang Daya Hidup Ikan

3.4 Desain Layout Gedung

Tempat pembibitan ikan arwana akan didesain untuk kebutuhan *indoor* dengan luas 1400 m² (50m x 28m). Terdapat tiga buah ruangan yaitu ruang brankas dan dokumen penting, ruang *server*, dan ruang pompa air serta *genset* dengan luas total dari ketiga ruangan tersebut yaitu 81 m² (27m x 3m). Selain itu, terdapat dua kolam besar yang berfungsi sebagai kolam benih ikan dan kolam indukan ikan arwana dengan luas masing-masing kolam yaitu 304 m² (19m x 16m). Bagi pengunjung yang membawa kendaraan pribadi, telah disediakan area parkir dengan luas 115 m² (5m x 23m). Karena luas total dari gedung tempat pembibitan ikan telah terpakai seluas 804 m² maka daerah di dalam gedung yang dapat dieksplorasi oleh pengunjung adalah seluas 596 m². Apabila satu orang pengunjung diasumsikan memerlukan daerah seluas 2.25 m² (1.5m x 1.5m), maka jumlah pengunjung yang dapat ditampung adalah sekitar 265 orang. Rancangan *layout* gedung tempat pembibitan ikan Arwana ditunjukkan pada Gambar 9.

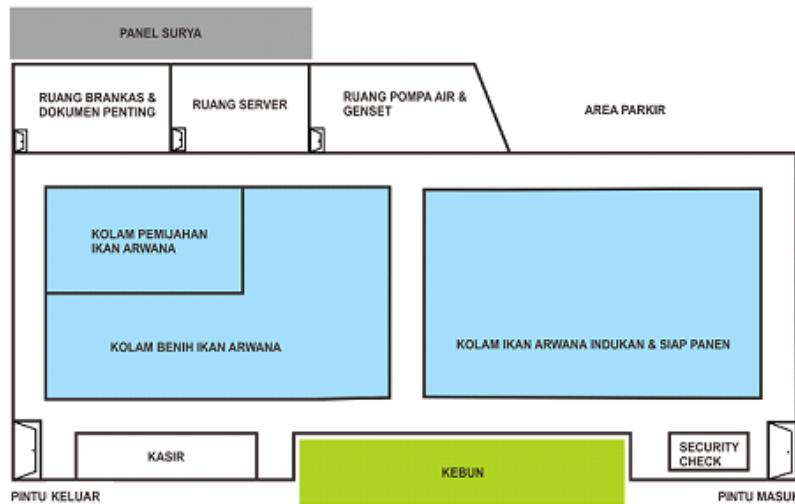
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan yang dari penelitian dijelaskan sebagai berikut.

4.1 Hasil Pengujian Simulasi Sistem Keamanan

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian *motion detector* sistem keamanan tempat pembibitan ikan arwana pada kondisi 1 (on) dan Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian *motion detector* sistem keamanan tempat pembibitan ikan arwana pada kondisi 0 (off).

Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian CO₂ *detector* sistem keamanan tempat pembibitan ikan arwana pada kondisi 1 (on) dan Tabel 6 menunjukkan hasil pengujian CO₂ *detector* sistem keamanan tempat pembibitan ikan arwana pada kondisi 0 (off).



Gambar 9 Rancangan *Layout* Gedung Tempat Pembibitan Ikan Arwana

Tabel 3 Pengujian *Motion Detector* kondisi 1

Sensor	Hasil yang diharapkan	Hasil	Ket.
<i>Motion</i> Pintu Masuk "on"	- Pintu masuk terbuka - CCTV security check "on"	- Pintu masuk terbuka - CCTV security check "on"	Berhasil
<i>Motion</i> Kolam Indukan "on"	- CCTV kolam indukan "on" - CCTV security check "on" - CCTV tengah 1 "on"	- CCTV kolam indukan "on" - CCTV security check "on" - CCTV tengah 1 "on"	Berhasil
<i>Motion</i> Atas "on"	- CCTV kolam indukan "on" - CCTV kolam pemijahan "on" - CCTV tengah 1 "on" - CCTV tengah 2 "on"	- CCTV kolam indukan "on" - CCTV kolam pemijahan "on" - CCTV tengah 1 "on" - CCTV tengah 2 "on"	Berhasil
<i>Motion</i> Kolam Pemijahan "on"	- CCTV kolam pemijahan "on" - CCTV kasir "on" - CCTV tengah 2 "on"	- CCTV kolam pemijahan "on" - CCTV kasir "on" - CCTV tengah 2 "on"	Berhasil
<i>Motion</i> Pintu Keluar "on"	- CCTV kasir "on" - Pintu keluar terbuka	- CCTV kasir "on" - Pintu keluar terbuka	Berhasil
<i>Motion</i> Bawah "on"	- CCTV kasir "on" - CCTV security check "on" - CCTV tengah 1 "on" - CCTV tengah 2 "on"	- CCTV kasir "on" - CCTV security check "on" - CCTV tengah 1 "on" - CCTV tengah 2 "on"	Berhasil
<i>Motion</i> Ruang Brankas "on"	- CCTV brankas "on"	- CCTV brankas "on"	Berhasil

Tabel 4 Pengujian *Motion Detector* kondisi 0

Sensor	Hasil yang diharapkan	Hasil	Ket.
<i>Motion</i> Pintu Masuk "off"	- Pintu masuk terbuka - CCTV security check "off"	- Pintu masuk terbuka - CCTV security check "off"	Berhasil
<i>Motion</i> Kolam Indukan "off"	- CCTV kolam indukan "off" - CCTV security check "off" - CCTV tengah 1 "off"	- CCTV kolam indukan "off" - CCTV security check "off" - CCTV tengah 1 "off"	Berhasil
<i>Motion</i> Atas "off"	- CCTV kolam indukan "off" - CCTV kolam pemijahan "off" - CCTV tengah 1 "off" - CCTV tengah 2 "off"	- CCTV kolam indukan "off" - CCTV kolam pemijahan "off" - CCTV tengah 1 "off" - CCTV tengah 2 "off"	Berhasil

Motion Kolam Pemijahan "off"	- CCTV kolam pemijahan "off" - CCTV kasir "off" - CCTV tengah 2 "off"	- CCTV kolam pemijahan "off" - CCTV kasir "off" - CCTV tengah 2 "off"	Berhasil
Motion Pintu Keluar "off"	- CCTV kasir "off" - Pintu keluar terbuka	- CCTV kasir "off" - Pintu keluar terbuka	Berhasil
Motion Bawah "off"	- CCTV kasir "off" - CCTV security check "off" - CCTV tengah 1 "off" - CCTV tengah 2 "off"	- CCTV kasir "off" - CCTV security check "off" - CCTV tengah 1 "off" - CCTV tengah 2 "off"	Berhasil
Motion Ruang Brankas "off"	- CCTV brankas "off"	- CCTV brankas "off"	Berhasil

Tabel 5 Pengujian CO₂ Detector di dalam ruangan kondisi 1

Sensor	Hasil yang diharapkan	Hasil	Ket
CO ₂ Detector > 0.06%	Jendela 1 "on"	Jendela 1 "on"	Berhasil
	Jendela 2 "on"	Jendela 2 "on"	
	Jendela 3 "on"	Jendela 3 "on"	
	Jendela 4 "on"	Jendela 4 "on"	
	Jendela 5 "on"	Jendela 5 "on"	
	Jendela 6 "on"	Jendela 6 "on"	
	Jendela 7 "on"	Jendela 7 "on"	
	Jendela 8 "on"	Jendela 8 "on"	

CO ₂ Detector < 0.06%	Jendela 3 "off"	Jendela "off"	2
	Jendela 4 "off"	Jendela "off"	3
	Jendela 5 "off"	Jendela "off"	3
	Jendela 6 "off"	Jendela "off"	4
	Jendela 7 "off"	Jendela "off"	5
	Jendela 8 "off"	Jendela "off"	6
		Jendela "off"	7
		Jendela "off"	8

Tabel 6 Pengujian CO₂ Detector di dalam ruangan kondisi 0

Sensor	Hasil yang diharapkan	Hasil	Ket
	Jendela 1 "off"	Jendela 1 "off"	Berhasil
	Jendela 2 "off"	Jendela 2 "off"	

Tabel 7 Pengujian Temperature Monitor di dalam ruangan kondisi 1

Sensor	Hasil yang diharapkan	Hasil	Ket.
Temperature Monitor > 68°C	- Sprinkle pintu masuk "on"	- Sprinkle pintu masuk "on"	Berhasil
	- Sprinkle kolam indukan "on"	- Sprinkle kolam indukan "on"	
	- Sprinkle ruang pompa "on"	- Sprinkle ruang pompa "on"	
	- Sprinkle belakang kiri "on"	- Sprinkle belakang kiri "on"	
	- Sprinkle belakang kanan "on"	- Sprinkle belakang kanan "on"	
	- Sprinkle ruang server "on"	- Sprinkle ruang server "on"	
	- Sprinkle tengah "on"	- Sprinkle tengah "on"	
	- Sprinkle kolam pemijahan "on"	- Sprinkle kolam pemijahan "on"	
	- Sprinkle kasir "on"	- Sprinkle kasir "on"	
	- Sprinkle depan "on"	- Sprinkle depan "on"	

Tabel 8 Pengujian Temperature Monitor di dalam ruangan kondisi 0

Sensor	Hasil yang diharapkan	Hasil	Ket.
Temperature Monitor < 68°C	- Sprinkle pintu masuk "off"	- Sprinkle pintu masuk "off"	Berhasil
	- Sprinkle kolam indukan "off"	- Sprinkle kolam indukan "off"	
	- Sprinkle ruang pompa "off"	- Sprinkle ruang pompa "off"	
	- Sprinkle belakang kiri "off"	- Sprinkle belakang kiri "off"	
	- Sprinkle belakang kanan "off"	- Sprinkle belakang kanan "off"	
	- Sprinkle ruang server "off"	- Sprinkle ruang server "off"	
	- Sprinkle tengah "off"	- Sprinkle tengah "off"	
	- Sprinkle kolam pemijahan "off"	- Sprinkle kolam pemijahan "off"	
	- Sprinkle kasir "off"	- Sprinkle kasir "off"	
	- Sprinkle depan "off"	- Sprinkle depan "off"	

Tabel 7 dan Tabel 8 menunjukkan hasil pengujian *temperature monitor* sistem keamanan tempat pembibitan ikan arwana pada kondisi 1 (on) dan kondisi 0 (off) yang telah dilakukan menggunakan aplikasi *Cisco Packet Tracer 7.0*.

4.2 Hasil Pengujian Simulasi Sistem Penunjang Daya Hidup Ikan

Tabel 9 dan Tabel 10 menunjukkan hasil pengujian *CO₂ detector* sistem penunjang daya hidup ikan arwana pada kondisi 1 (on) dan kondisi 0 (off) yang telah dilakukan menggunakan aplikasi *Cisco Packet Tracer 7.0*.

Tabel 9 Pengujian *CO₂ Detector* di dalam kolam kondisi 1

Tabel 10 Pengujian *CO₂ Detector* di dalam kolam kondisi 0

Sensor	Hasil yang diharapkan	Hasil	Ket.
<i>CO₂ Detector</i> Kolam Benih Ikan < 20 ppm	Blower kolam benih ikan berputar lambat	Blower kolam benih ikan berputar lambat	Berhasil
<i>CO₂ Detector</i> Kolam Indukan Ikan < 20 ppm	Blower kolam indukan ikan berputar lambat	Blower kolam indukan ikan berputar lambat	Berhasil

Tabel 11 menunjukkan hasil dari pengujian *temperature monitor* dan Tabel 12 menunjukkan hasil dari pengujian *water level monitor* sistem penunjang daya hidup ikan arwana yang telah dilakukan menggunakan aplikasi *Cisco Packet Tracer 7.0*.

Tabel 11 Pengujian *Temperature Monitor* di dalam kolam

Sensor	Hasil yang diharapkan	Hasil	Ket.
26°C < <i>Temperature Monitor</i> Kolam Benih Ikan < 30°C	- Lampu kolam benih "on" - Sirine kolam benih "off"	- Lampu kolam benih "on" - Sirine kolam benih "off"	Berhasil
26°C < <i>Temperature Monitor</i> Kolam Indukan Ikan < 30°C	- Lampu kolam indukan "on" - Sirine kolam indukan "off"	- Lampu kolam indukan "on" - Sirine kolam indukan "off"	Berhasil
<i>Temperature Monitor</i> Kolam Benih Ikan < 26°C	- Lampu kolam benih "on" - Sirine kolam benih "off"	- Lampu kolam benih "on" - Sirine kolam benih "off"	Berhasil
<i>Temperature Monitor</i> Kolam Indukan Ikan < 26°C	- Lampu kolam indukan "on" - Sirine kolam indukan "off"	- Lampu kolam indukan "on" - Sirine kolam indukan "off"	Berhasil
<i>Temperature Monitor</i> Kolam Benih Ikan > 30°C	- Lampu kolam benih "off" - Sirine kolam benih "on"	- Lampu kolam benih "off" - Sirine kolam benih "on"	Berhasil
<i>Temperature Monitor</i> Kolam Indukan Ikan > 30°C	- Lampu kolam indukan "off" - Sirine kolam indukan "on"	- Lampu kolam indukan "off" - Sirine kolam indukan "on"	Berhasil

Tabel 12 Pengujian *Water Level Monitor*

Sensor	Hasil yang diharapkan	Hasil	Ket.
<i>Water Level Monitor</i> Kolam Benih Ikan > 80 cm	- Drainase kolam benih "on" - Pompa air sungai "off"	- Drainase kolam benih "on" - Pompa air sungai "off"	Berhasil
<i>Water Level Monitor</i> Kolam Indukan Ikan > 80 cm	- Drainase kolam indukan "on" - Pompa air sungai "off"	- Drainase kolam indukan "on" - Pompa air sungai "off"	Berhasil
<i>Water Level Monitor</i> Kolam Benih Ikan < 80 cm	- Drainase kolam benih "off" - Pompa air sungai tetap menyala	- Drainase kolam benih "off" - Pompa air sungai tetap menyala	Berhasil
<i>Water Level Monitor</i> Kolam Indukan Ikan < 80 cm	- Drainase kolam indukan "off" - Pompa air sungai tetap menyala	- Drainase kolam indukan "off" - Pompa air sungai tetap menyala	Berhasil
<i>Water Level Monitor</i> Kolam Benih Ikan <	- Drainase kolam benih "off" - Pompa air sungai mulai	- Drainase kolam benih "off" - Pompa air sungai mulai "on"	Berhasil

75 cm	menyala		
Water Level Monitor Kolam Indukan Ikan < 75 cm	- Drainase kolam indukan "off" - Pompa air sungai mulai menyala	- Drainase kolam indukan "off" - Pompa air sungai mulai menyala	Berhasil

4.3 Analisa Sistem

Berdasarkan pengujian dari kedua sistem, tidak terjadi kendala yang menyebabkan kegagalan sistem pada saat simulasi dilakukan. Namun bukan berarti simulasi dari kedua sistem yang dibuat tidak memiliki kekurangan.

Pada sistem keamanan dan sistem penunjang daya hidup ikan arwana, sensor yang digunakan untuk mendeteksi kadar karbondioksida dan memonitor suhu adalah sama. Jika simulasi dibuat dalam satu *file* maka nilai yang ditunjukkan pada sensor akan sama, sedangkan tujuan dari adanya sensor tersebut berbeda. CO₂ *detector* dan *temperature monitor* pada sistem keamanan berfungsi untuk mendeteksi kadar karbondioksida dan suhu di udara dalam ruangan sedangkan CO₂ *detector* dan *temperature monitor* pada sistem penunjang daya hidup ikan arwana berfungsi untuk mendeteksi kadar karbondioksida dan suhu di dalam air kolam ikan arwana.

A. Analisa Sistem Keamanan

Dari hasil pengujian sistem keamanan tempat pembibitan ikan arwana yang telah dilakukan tidak terdapat kegagalan yang terjadi. Seluruh sensor dan perangkat yang digunakan bekerja sesuai dengan ekspektasi, namun tetap masih terdapat kekurangan pada sistem yang dibuat. Salah satu kekurangan yang terdapat pada sistem keamanan yaitu penggunaan dua unit *server* yang disebabkan terbatasnya jumlah pembuatan *condition* pada masing-masing *server*. Selain itu, pada simulasi sistem keamanan juga diperlukan dua unit *switch* yang masing-masing mempunyai 24 *port* karena perangkat yang digunakan jumlah totalnya 43 perangkat, maka dari itu dibutuhkan dua unit *switch* agar seluruh perangkat tersebut dapat terhubung ke *server*. Kelebihan dan kekurangan

simulasi sistem keamanan dirangkum pada Tabel 13.

Tabel 13 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Keamanan

Kelebihan	Kekurangan
Dapat dilakukannya <i>remote server</i> terhadap perangkat-perangkat yang digunakan	Terbatasnya tempat untuk pembuatan <i>condition</i> pada masing-masing <i>server</i> , sehingga diperlukan 2 unit <i>server</i>
Sistem dapat bekerja secara otomatis	
Pengawasan dapat dilakukan dengan lebih efektif karena hanya membutuhkan satu orang admin	Terbatasnya jumlah <i>port</i> pada <i>switch</i> yang tersedia sehingga diperlukan 2 unit <i>switch</i>
Perangkat tidak akan menyala terus-menerus karena adanya sensor yang digunakan untuk melakukan <i>trigger</i>	Sensitivitas dari <i>motion detector</i> tidak dapat dikonfigurasi
Tingkat keamanan dan kenyamanan di tempat pembibitan ikan menjadi lebih tinggi	Sudut pandang dari CCTV tidak dapat dikonfigurasi

B. Analisa Sistem Penunjang Daya Hidup Ikan Arwana

Seluruh sensor dan perangkat yang digunakan pada simulasi sistem penunjang daya hidup ikan arwana bekerja sesuai dengan ekspektasi, namun tetap masih terdapat kekurangan pada sistem yang dibuat. Salah satu kekurangannya yaitu tidak terdapatnya perangkat CO₂ *detector* dan *temperature monitor* pada aplikasi yang khusus digunakan untuk di dalam air, maka dari itu diperlukan adanya asumsi-asumsi yang didasarkan pada kajian teori.

Selain itu, pada aplikasi *Cisco Packet Tracer 7.0* juga tidak terdapat perangkat sensor pH, sedangkan pH air merupakan salah satu parameter penting yang dapat menunjang daya hidup ikan arwana. Pada simulasi CO₂ *detector* dan *temperature monitor*, perangkat yang digunakan sebagai *attenuator* tidak dapat menurunkan nilai yang diberikan oleh sensor. Pada

simulasi CO₂ *detector* yang digunakan sebagai sensor untuk memicu *blower* agar menyala apabila kadar CO₂ di dalam air kolam berada di atas nilai 20 ppm. Apabila kadar CO₂ berada di atas nilai 20 ppm maka *blower* akan berputar kencang, namun perputaran *blower* tidak dapat menurunkan kadar CO₂ tersebut. Untuk melakukan simulasi, maka kadar CO₂-nya akan dinaikkan atau diturunkan secara manual menggunakan aktuator.

Pada simulasi *temperature monitor* yang digunakan sebagai sensor untuk memicu lampu untuk menyala. Apabila suhu air berada di bawah 26°C maka lampu akan menyala, namun nyala lampu tidak dapat menaikkan suhu air kolam tersebut. Untuk melakukan simulasi suhu air kolam, maka suhu air akan dinaikkan atau diturunkan secara manual menggunakan aktuator. Tabel 14 menunjukkan kelebihan dan kekurangan dari simulasi sistem penunjang daya hidup ikan arwana yang telah dilakukan.

Tabel 14 Kelebihan dan Kekurangan Sistem Penunjang Daya Hidup Ikan Arwana

Kelebihan	Kelemahan
Dapat dilakukannya <i>remote server</i> terhadap perangkat-perangkat yang digunakan	Tidak adanya sensor pH pada aplikasi <i>Cisco Packet Tracer 7.0</i>
Daya hidup ikan arwana menjadi lebih terjamin karena terdapat perangkat yang secara otomatis dapat mengatur parameter yang diperlukan ikan untuk bertahan hidup	Tidak terdapatnya perangkat CO ₂ <i>detector</i> dan <i>temperature monitor</i> pada aplikasi yang khusus digunakan untuk di dalam air
Perangkat tidak akan menyala terus-menerus karena adanya sensor yang digunakan untuk melakukan <i>trigger</i>	Tidak terdapatnya perangkat yang dapat mendinginkan suhu air secara otomatis
Sistem dapat bekerja secara otomatis	

5. KESIMPULAN

Aplikasi *Cisco Packet Tracer 7.0* merupakan salah satu aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan

simulasi skema IoT dengan lebih kompleks karena hampir seluruh perangkat yang diperlukan tersedia sehingga simulasi sistem keamanan dan sistem penunjang daya hidup ikan dapat dilakukan dan hasilnya sesuai dengan ekspektasi. Namun karena keterbatasan dari simulator, beberapa perangkat tidak dapat bekerja secara optimal sehingga cara kerja dari perangkat tersebut perlu diperkuat menggunakan asumsi-asumsi yang terdapat pada kajian teori.

Untuk pengembangan penelitian ini, dapat dengan melakukan penelitian di objek yang berbeda dan menggunakan metodologi yang berbeda sehingga dapat dilakukan perbandingan dengan penelitian sebelumnya. Selain itu, pada penelitian berikutnya diharapkan aplikasi yang digunakan sebagai simulator sudah bisa melakukan simulasi skema IoT dengan lebih kompleks.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Imanuel K. Ch. Walingkas, Gene. H. M. Kapantow, Eyverson Ruauw. 2016. *Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Usaha Jaring Ikan Di Desa Eris, Kecamatan Eris, Kabupaten Minahasa*. Agri-sosioekonomi. 12 : 1-14
- [2] Anonim. 2010. E-book Jaringan Komputer Dasar. Universitas Gunadarma : 5-8
- [3] CISCO. 2014. Networking and IPv4 Addressing Fundamentals. <http://www.ciscopress.com>. Diakses tanggal 16 Juni 2018
- [4] Sulaiman, O.K., 2017. Internet of Things Berbasis Cloud Computing. <https://www.researchgate.net>. Diakses tanggal 27 November 2017
- [5] Davidson, Clive. 2003. "Marine Notice: Carbon Dioxide: Health Hazard". Australian Maritime Safety Authority.

- [6] Defishery. 2011. Manajemen Kualitas Air. <https://defishery.wordpress.com>. Diakses tanggal 5 Februari 2018
- [7] Anonim. 2018. *Pengaruh Temperatur Terhadap Daya Hidup Ikan Hias*. Gianyar : Tempat Pembibitan Ikan
- [8] Prataman, Rivan. 2013. Pengaruh Ketinggian Air Kolam Terhadap Daya Hidup Ikan. <https://www.tneutron.net>. Diakses tanggal 5 Februari 2018
- [9] Isty. 2017. Fungsi dan Tipe Perangkat Pendeteksi Gerakan / Motion Sensor. <https://www.digna.co.id>. Diakses tanggal 14 April 2018
- [10] Anonim. 2018. Alat Monitor Gas CO2 Dalam Ruangan AMT76 dan AMT77. <https://multimeter-digital.com>. Diakses tanggal 14 April 2018
- [11] Anonim. 2018. DI- Waterproof Temperature Sensor. <http://www.mikron123.com>. Diakses tanggal 14 april 2018
- [12] Adiono, T., Putra, R.V.W., Fathany, M.Y., Adijarto, W. 2015. *Desain Sistem Rumah Cerdas berbasis Topologi Mesh dan Protokol Wireless Sensor Network yang Efisien*. INKOM. 9 : 65-72