

Smart Fish Farm Budidaya Ikan Nila Menggunakan NodeMCU Terintegrasi Berbasis Internet Of Things

Jeki Kuswanto*¹, Wahid Miftahul Ashari², Firman Asharudin³

^{1,2} Prodi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta

³ Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta

E-mail: *¹jeki@amikom.ac.id, ²wahidashari@amikom.ac.id, ³firman_asharudin@amikom.ac.id

Abstrak

Teknologi budidaya ikan yang digabungkan dengan pertanian saat ini berkembang pesat banyak muncul sistem yang cocok untuk menggabungkan antara media tanam dan juga budidaya ikan salah satunya yaitu media tanam vertikultur yang mana sistem budidaya pertanian ini dilakukan secara vertikal atau bertingkat pada ruang lingkup indoor maupun outdoor. beberapa proses yang dilakukan masih secara manual yaitu melakukan penyiraman tanaman, pengecekan PH air, memberi makan ikan, pengecekan suhu air dalam kolam, mengontrol tingkat kelembaban tanah, ini dikerjakan secara manual. Oleh sebab itu Smart fish Farm dibutuhkan sistem sistem ini dibuat otomatisasi berbasis iot (internet of thing) dibutuhkan untuk mengatasi beberapa apa permasalahan tersebut, dengan memanfaatkan NodeMCu sebagai mikrokontroler yang akan dihubungkan dengan sensor kelembaban tanah, sensor suhu, PH meter, motor DC maka kontrol dan pemantauan penyiram tanaman, pemberian makan ikan, kondisi air air dapat dilakukan secara otomatis. smart fish Farm budidaya ikan nila dan tanaman vertikultur berbasis iot (internet of thing) dapat menampilkan data yang sesuai melalui aplikasi mobile yang dapat dilihat oleh pengguna, mulai dari tingkat kelembaban tanah menampilkan hasil kadar pH dari 1 sampai dengan 10 kadar pH dan menampilkan suhu kolam ikan dari rentan 15 sampai dengan 32 derajat Celcius serta Aplikasi mobile dapat mengontrol sistem pakan ikan.

Kata Kunci— *Internet of thing; Smart fish Farm; NodeMCu; Vertikultur*

1. PENDAHULUAN

Teknologi budidaya ikan yang digabungkan dengan pertanian saat ini berkembang pesat banyak muncul sistem yang cocok untuk menggabungkan antara media tanam dan juga budidaya ikan salah satunya yaitu media tanam vertikultur yang mana sistem budidaya pertanian ini dilakukan secara vertikal atau bertingkat pada ruang lingkup indoor maupun outdoor.

Ada beberapa metode budidaya ikan yang digabungkan dengan pertanian salah satunya yaitu Vertikultur yang merupakan salah satu budidaya tanaman yang memiliki konsep hemat lahan, dengan metode ini dapat digunakan untuk menanam berbagai macam buah, sayuran ananasai pun padi. Adapun keunggulan dari sistem vertikultur ini yaitu tidak membutuhkan biaya yang mahal, produktivitas lebih tinggi dan hemat lahan [1].

Untuk mendapat hasil panen yang diharapkan, budidaya ikan dengan tanaman vertikultur masih memiliki beberapa kelemahan diantaranya adalah beberapa proses yang dilakukan masih secara manual yaitu melakukan penyiraman tanaman, pengecekan PH air, memberi makan ikan, pengecekan suhu air dalam kolam, mengontrol tingkat kelembaban tanah. Untuk media penyiraman tanaman gunakan air limbah yang dihasilkan dari ganggang, umpan ikan yang sudah membusuk dan kotoran ikan, ini akan berguna sebagai pupuk yang berbentuk cair yang nantinya

akan disiramkan ke tanaman [2]. Sistem penyiraman tanaman menggunakan sensor Soil Moisture Sensor berfungsi sebagai input data untuk memberi perintah pompa agar dapat menyiraman tanaman secara otomatis dari mendeteksi kelembaban tanah [3].

Monitoring pengecekan suhu air di dalam kolam menggunakan sensor DS18B20 menurut penelitian yang dilakukan oleh Vita Yanuar tahun 2016, suhu optimal bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan nila di perairan tropis adalah antara 28 sampai dengan 32 derajat Celcius [4]. Parameter lain untuk diperhatikan dalam budidaya ikan nila yaitu kandungan oksigen memiliki terlarut 4mg/l dan kesamaan atau pH yang baik bagi pertumbuhan ikan adalah 6,5 sampai 9 pH, Di mana jika pH kurang dari 5 akan menyebabkan Insang ikan berlendir dan jika pH lebih dari 9 ikan akan kekurangan nafsu makan [5].

Smart fish Farm merupakan sebuah aplikasi yang berguna untuk memantau kondisi kolam dari jarak jauh mulai dari kondisi suhu kolam, pH kolam, serta dapat mengatur penjadwalan pakan ikan yang diatur oleh peternak ikan [6]. Oleh sebab itu Smart fish Farm dibutuhkan sistem yang dapat mengontrol peralatan Dan memantau peralatan dari jarak jauh menggunakan internet sistem ini dibuat otomatisasi berbasis iot (internet of thing) [7]. dibutuhkan untuk mengatasi beberapa apa permasalahan tersebut, dengan memanfaatkan NodeMCu sebagai mikrokontroler yang akan dihubungkan dengan sensor kelembaban tanah, sensor suhu, PH meter, motor DC maka kontrol dan pemantauan penyiram tanaman, pemberian makan ikan, kondisi air air dapat dilakukan secara otomatis.

Teknologi budidaya ikan yang digabungkan dengan pertanian saat ini berkembang pesat banyak muncul sistem yang cocok untuk menggabungkan antara media tanam dan juga budidaya ikan salah satunya yaitu media tanam vertikultur yang mana sistem budidaya pertanian ini dilakukan secara vertikal atau bertingkat pada ruang lingkup indoor maupun outdoor [8].

Ada beberapa metode budidaya ikan yang digabungkan dengan pertanian salah satunya yaitu Vertikultur yang merupakan salah satu budidaya tanaman yang memiliki konsep hemat lahan, dengan metode ini dapat digunakan untuk menanam berbagai macam buah, sayuran ananasai pun padi. Adapun keunggulan dari sistem vertikultur ini yaitu tidak membutuhkan biaya yang mahal, produktivitas lebih tinggi dan hemat lahan [9].

Untuk mendapat hasil panen yang diharapkan, budidaya ikan dengan tanaman vertikultur masih memiliki beberapa kelemahan diantaranya adalah beberapa proses yang dilakukan masih secara manual yaitu melakukan penyiraman tanaman, pengecekan PH air, memberi makan ikan, pengecekan suhu air dalam kolam, mengontrol tingkat kelembaban tanah. Untuk media penyiraman tanaman gunakan air limbah yang dihasilkan dari ganggang, umpan ikan yang sudah membusuk dan kotoran ikan, ini akan berguna sebagai pupuk yang berbentuk cair yang nantinya akan disiramkan ke tanaman [5]. Sistem penyiraman tanaman menggunakan sensor Soil Moisture Sensor berfungsi sebagai input data untuk memberi perintah pompa agar dapat menyiraman tanaman secara otomatis dari mendeteksi kelembaban tanah [3].

Monitoring pengecekan suhu air di dalam kolam menggunakan sensor DS18B20 menurut penelitian yang dilakukan oleh Vita Yanuar tahun 2016, suhu optimal bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan nila di perairan tropis adalah antara 28 sampai dengan 32 derajat Celcius [4]. Parameter lain untuk diperhatikan dalam budidaya ikan nila yaitu kandungan oksigen memiliki terlarut 4mg/l dan kesamaan atau pH yang baik bagi pertumbuhan ikan adalah 6,5

sampai 9 pH, Di mana jika pH kurang dari 5 akan menyebabkan Insang ikan berlendir dan jika pH lebih dari 9 ikan akan kekurangan nafsu makan [5].

Smart fish Farm Merupakan sebuah aplikasi yang berguna untuk memantau kondisi kolam dari jarak jauh mulai dari kondisi suhu kolam, pH kolam, serta dapat mengatur terjadwalan pakan ikan yang diatur oleh peternak ikan [10]. Oleh sebab itu Smart fish Farm dibutuhkan sistem yang dapat mengontrol peralatan Dan memantau peralatan dari jarak jauh menggunakan internet sistem ini dibuat otomatisasi berbasis iot (internet of thing) [7]. dibutuhkan untuk mengatasi beberapa apa permasalahan tersebut, dengan memanfaatkan NodeMCu sebagai mikrokontroler yang akan dihubungkan dengan sensor kelembaban tanah, sensor suhu, PH meter, motor DC maka kontrol dan pemantauan penyiram tanaman, pemberian makan ikan, kondisi air air dapat dilakukan secara otomatis.

Ikan nila (*Oreochromis sp.*) dikenal sebagai organisme sexual dimorphism, yaitu ikan jantan menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan ikan betina dan kemampuan mengkonversi pakan yang lebih baik, sehingga pada umur yang sama ukuran tubuh jantan lebih besar dari pada ikan betina. budidaya ikan nila jantan tunggal kelamin dipandang lebih menguntungkan dari segi efisiensi biaya produksi dan peningkatan profit, karena dapat mengatasi penurunan biomas saat panen hingga 30-50% yang disebabkan oleh maturasi dini pada populasi mixed-sex [11].

Ikan nila dapat hidup di perairan yang dalam dan luas maupun di kolam yang sempit dan dangkal. Nila juga dapat hidup di danau, waduk, rawa, sawah, tambak air payau, dan keramba umum. Nilai pH optimal air untuk memelihara ikan nila adalah 6,5-8,5. Sedangkan, kadar oksigen terlarutnya minimal 3 ppm. Salinitas optimal untuk budidaya ikan nila merah adalah 0-10 ppt. Suhu kolam atau perairan yang bisa ditolerir ikan nila adalah 15-37°C. Suhu optimum untuk pertumbuhan nila adalah 25-30°C. Oleh karena itu ikan nila dapat dipelihara di daratan rendah hingga ketinggian 800 meter di atas permukaan laut . nila mudah untuk dibudidayakan dan tergolong ikan pemakan segala (omnivora). Benih ikan dapat memakan alga/lumut yang menempel di bebatuan tempat hidupnya. Nila juga dapat memakan tumbuhan di kolam budidaya dan juga diberi berbagai pakan tambahan seperti pellet ketika dibudidayakan [12].

Kelangsungan hidup atau disebut juga dengan survival rate (SR) merupakan persentase ikan uji yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah ikan uji yang ditebar pada saat pemeliharaan dalam suatu wadah. Effendie (1979), bahwa tingkat kelangsungan hidup merupakan nilai persentase jumlah ikan yang hidup selama periode pemeliharaan. Kelangsungan hidup ikan nila sangat ditentukan oleh pakan dan kondisi lingkungan sekitar. Pemberian pakan dengan kualitas dan kuantitas yang cukup serta kondisi lingkungan yang baik, maka dapat [13].

Tingkat kelangsungan $\geq 50\%$ tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% sedang dan kurang dari 30% tidak baik. kelangsungan hidup ikan sangat bergantung pada daya adaptasi ikan terhadap makanan dan lingkungan, status kesehatan ikan, padat tebar, dan kualitas air yang cukup mendukung pertumbuhan [14].

Perubahan suhu air yang drastis dapat mematikan biota air karena terjadi perubahan daya angkut darah. Suhu berkaitan dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan konsumsi oksigen hewan air. Pertumbuhan dan kehidupan biota air sangat dipengaruhi suhu air. Kisaran suhu optimal bagi kehidupan di perairan tropis adalah antara 28–32°C. Pada kisaran tersebut konsumsi oksigen mencapai 2,2 mg/l berat tubuh-jam. Dibawah suhu 25°C, konsumsi oksigen mencapai

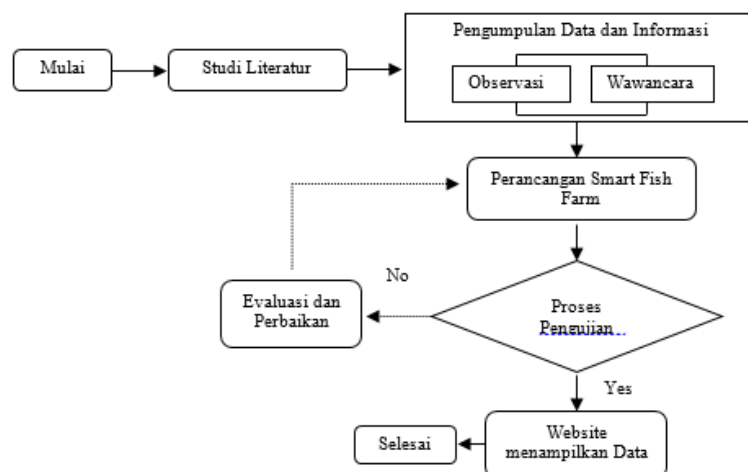
1,2 mg/l berat tubuh-jam. Pada suhu 18–250C, ikan masih dapat bertahan hidup tetapi nafsu makannya mulai menurun. Suhu air 12–180C mulai membahayakan ikan, sedangkan suhu dibawah 120C akan menyebabkan ikan tropis mati kedinginan [15].

pH air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena memengaruhi kehidupan jasad renik. Perairan asam akan kurang produktif, malah dapat membunuh ikan budidaya. Pada pH rendah (keasaman yang tinggi), kandungan oksigen terlarut akan berkurang. Akibatnya, konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernafasan naik, dan selera makan berkurang. Hal yang sebaliknya terjadi pada suasana basa. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH sekitar 7- 8,5. Nilai pH sangat memengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah [15].

Sistem Smart Fish Farm Budidaya Ikan Nila Dan Tanaman Vertikultur ini dirancang memiliki fitur untuk mengetahui atau memonitoring suhu dan ph pada air kolam, serta dapat memberikan pakan secara otomatis dengan waktu yang sudah ditentukan, dan dapat memberikan informasi terkait tingkat kelembapan pada tanaman vertikultur, sehingga jika tanah mengalami kekeringan maka akan mengambil air kolam secara otomatis.

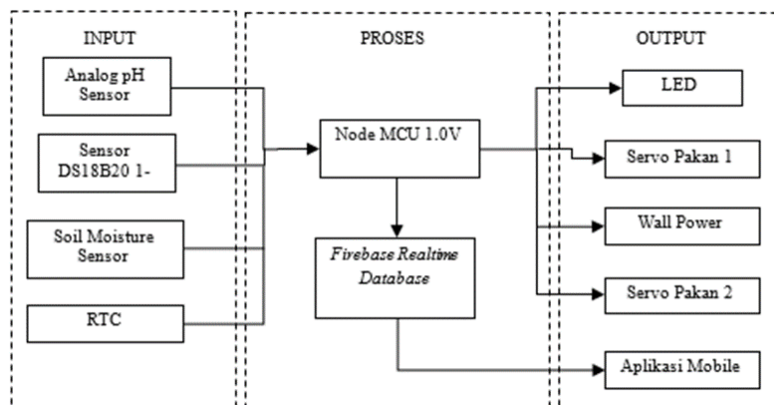
2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan objek yaitu kolam ikan nila berukuran 6 x 1,5 m, dengan kedalaman 50 cm kemudian tanaman sistem vertikultur diletakkan tepat di atas kolam ikan tersebut yang ditanami sayur-sayuran. Untuk penelitian ini dimulai dari studi literatur untuk mengumpulkan data maupun penelitian-penelitian terdahulu yang akan dijadikan sebagai tinjauan pustaka, mengumpulkan info informal yang mendukung pembuatan produk ini. Setelah itu mengumpulkan bahan dan alat yang digunakan untuk perancangan Smart fish Farm, ketika tahap rancangan dirasa cukup selanjutnya proses pengujian Smart fish Farm. Apakah sudah mendapatkan hasil yang sesuai dengan rencana atau pun belum, jika sudah akan menampilkan hasil ataupun data di website namun jika proses pengujian smart fish Farm belum sesuai akan diadakan evaluasi dan perbaikan. Untuk alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



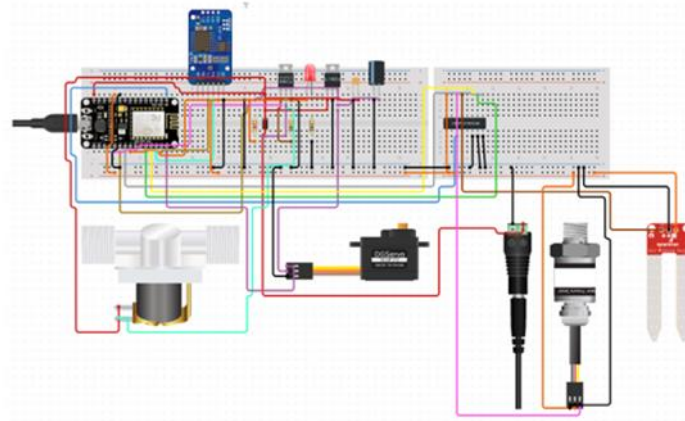
Gambar 1. Alur Penelitian

Dengan memanfaatkan teknologi internet of thing penelitian ini akan menampilkan beberapa pemantauan melalui update yang akan dibuat, mulai dari pemantauan kadar pH air dengan data yang diharapkan yaitu besar 7 sampai dengan 8 kadar pH ini baik untuk perkembangan ikan lalu menampilkan Suhu air kolam 23 sampai dengan 26 derajat Celcius di mana Tentukan suhu tersebut baik untuk perkembangan ikan, Dalam penelitian ini pula dibuat pemberi makan otomatis yang akan disetting melalui RTC atau Real Time clock disesuaikan dengan biasa sjam makan ikan, kemudian Untuk memanfaatkan sisa ataupun kotoran ikan nila digunakan untuk menyiram tanaman yang berada di atas kolam tersebut dengan menggunakan sistem vertikultur, Jadi jika tanaman diatas kolam tersebut menunjukkan tingkat kelembabannya yang tinggi otomatis pompa akan mengalirkan air kolam ke tanaman tersebut. Website juga akan memberitahu atau notifikasi kepada pemilik jika kadar pH dalam air dan juga suhu dalam air tidak sesuai dengan ketentuan yang baik untuk perkembangan ikan. Untuk gambar tahapan proses sistem kerja alat Smart fish Farm menggunakan sistem tanaman vertikultur dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Proses Sistem Kerja Alat Smart Fish Farm

Untuk merancang produk smart fish Farm ini dibutuhkan beberapa komponen yang akan digunakan, nodeMCU 1.0v sebagai mikrokontroler, untuk sensor temperatur air menggunakan DS18B20, sedangkan untuk pH menggunakan Analog pH sensor, soil moisture sensor digunakan untuk mengetahui tingkat kelembaban tanah dan 12V solenoid valve $\frac{3}{4}$ sebagai pompa untuk menyiram tanaman, lalu menggunakan RTC dan servo untuk pemberi makan ikan otomatis, selanjutnya LED sebagai indikator perangkat dalam kondisi aktif atau sedang tidak aktif. Adapun topologi sistem dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Topologi Sistem Smart Fish Farm

Adapun untuk aplikasi mobile menggunakan database postgre SQL Realtime Database yang kemudian data tersebut dapat ditampilkan aplikasi mobile dan akan dikelola oleh (VPS) virtual private server.

Adapun bahan ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila berukuran $\pm 7-12$ cm dengan berat rata – rata 100 gram dan memiliki umur 40 hari , total ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 150 ekor, ikan nila yang digunakan homogen berasal dari induk (genetik) yang sama. Sedangkan air yang digunakan yaitu air bersih yang bersumber dari air sumur dan pakan buatan berupa pelet komersil untuk ikan nila. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 10 minggu dengan pemberian pakan sebanyak dua kali sehari yakni pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB pada masing masing perlakuan. Jumlah pakan yang diberikan per perlakuan sama yaitu 5% dari berat tubuh ikan, yang membedakannya hanyalah perlakuannya. Sistem kontrol air dilakukan dengan melakukan penyiponan setiap 3 hari sekali. Jumlah volume air yang disifon sebanyak 10% pada wadah pemeliharaan.

Untuk menghitung kelangsungan hidup adalah dengan membedakan jumlah ikan yang hidup pada akhir periode dengan jumlah ikan yang mati pada akhir periode tertentu. Kelangsungan Hidup ikan nila yang diamati setiap harinya yaitu dengan melakukan sampling pengamatan setiap 7 hari sekali. Tingkat kelangsungan hidup atau Survival Rate (SR) diukur dengan menggunakan rumus menurut Efendie (1997) [16].

$$SR = \frac{N_o}{N_t} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

SR = Kelangsungan hidup ikan (%)

N_o = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

N_t = Jumlah benih pada akhir penelitian (ekor).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapat dari penelitian diperoleh data kelangsungan hidup ikan nila (%) serta data hasil pengamatan kualitas air mulai dari suhu dan juga pH air selama pemeliharaan ikan, kemudian akan dihasilkan juga data terkait tingkat kekeringan tanah di tanaman veltikultur.

3.1. Pembahasan

Rangkaian terdiri dari Mikrokontroler nodeMCU 1.0v, yang terhubung dengan sensor DS18B20 untuk mengetahui besaran suhu, kemudian nodeMCU 1.0v terhubung juga dengan Analog pH sensor untuk mengetahui pH, sedangkan untuk mengetahui tingkat kelembaban tanah menggunakan sensor soil moisture sensor dan 12V solenoid valve $\frac{3}{4}$ sebagai pompa untuk menyiram tanaman, lalu menggunakan RTC dan servo untuk pemberi makan ikan otomatis, selanjutnya LED sebagai indikator perangkat. Adapun aplikasi dan sistem dapat dilihat pada gambar 4.



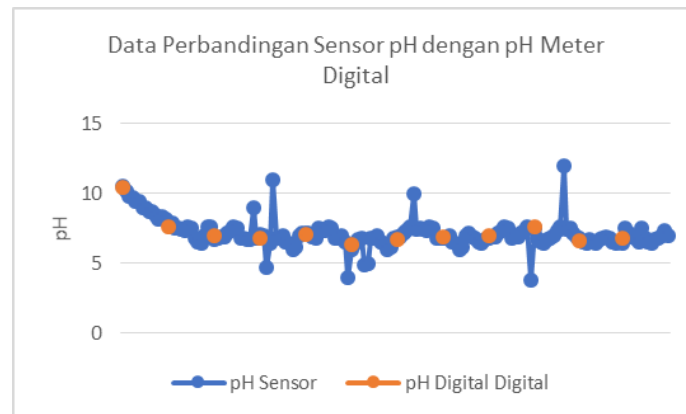
Gambar 4. Sistem Smart Fish Farm dan Aplikasi Mobile

Untuk aplikasi mobilnya sendiri dapat menampilkan data berupa kelembaban tanah, suhu, dan juga pH, yang nantinya akan dapat memonitoring dan memberikan sebuah informasi.

3.1.1. Pengujian Analog pH Sensor

Pengujian Analog pH sensor bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam menerima rangsangan perubahan pH pada kolam ikan nila, Pengujian ini dilakukan selama 12 minggu dengan pengambilan data dua kali dalam sehari yaitu pukul 09.00 dan 16.00. kemudian data akan dikirim sensor dan dikumpulkan kedalam excel kemudian dari data yang diperoleh yaitu 168 data, adapun dari data tersebut pH tertinggi yaitu 12 terjadi pada minggu ke-10 hari ke-5 sedangkan untuk data pH terendah terjadi pada minggu ke-9 hari ke-7 dan diperoleh rata-rata untuk pH pada penelitian ini sebesar 7,13.

Pengujian tingkat Sensitifitas Sensor pH Analog dengan Pengujian yang dilakukan dengan membandingkan pH dari Sensor dengan data alat pH Digital, Pengujian ini dilakukan dalam waktu 7 hari sekali dengan pengambilan dapat dilakukan pada pukul 09.00, data tersebut dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Data Perbandingan Sensor pH dengan pH Meter Digital

Proses ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik sensor pH Meter dan memastikan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik. dengan dilakukannya pengujian ini akan diketahui selisih dari Sensor dengan data alat pH Digital dan didapat presentase error 0.31. adapun Data Perbandingan Sensor pH dengan pH Meter Digital dapat dilihat di tabel 1.

Tabel 1. Data Perbandingan Sensor pH dengan pH Meter Digital

No	Pengukuran Minggu Ke-1	pH Meter Digital	pH Sensor	Selisih	Error
1	1	1	10.5	10.4	0.1
2	2	2	7.9	7.6	0.3
3	3	3	6.7	7	0.3
4	4	4	7.1	6.8	0.3
5	5	5	7.2	7.1	0.1
6	6	6	6	6.3	0.3
7	7	7	6.9	6.7	0.2
8	8	8	6.8	6.9	0.1
9	9	9	6.8	7	0.2
10	10	10	7.5	7.6	0.1
11	11	11	6.8	6.6	0.2
12	12	12	6.4	6.8	0.4
Rata-rata					0.31%

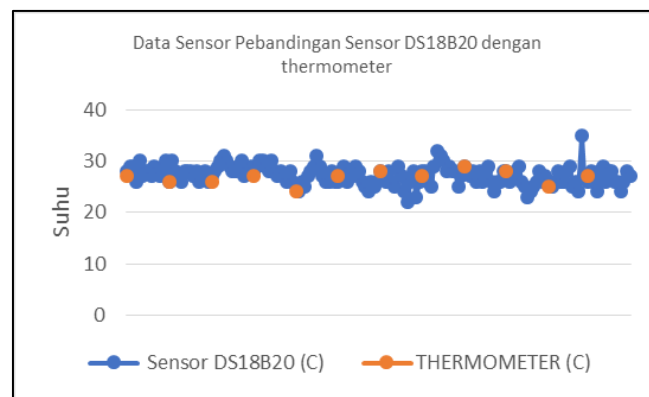
$$error = \frac{\text{Nilai Selisih Pembacaan}}{\text{Nilai pH Meter digital}} \times 100\% \quad (2)$$

Berdasarkan rumus di atas, hasil perhitungan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$error = \frac{0.1}{10,4} \times 100\% = 0,10\%$$

3.1.2. Pengujian Sensor DS18B20

Dengan pengambilan data dua kali dalam sehari yaitu pukul 09.00 dan 16.00, kemudian data akan dikirim sensor dan dikumpulkan kedalam excel kemudian dari data yang diperoleh yaitu 168 data, adapun dari data tersebut suhu terendah yaitu 220C terjadi pada minggu ke-7 hari ke-5 sedangkan untuk data Suhu tertinggi terjadi pada minggu ke-11 hari ke-6 yaitu 350C dan diperoleh rata-rata untuk suhu pada penelitian ini sebesar 27,30C. Pengujian tingkat Sensitifitas Sensor DS18B20 dengan Pengujian yang dilakukan dengan membandingkan Sensor DS18B20 dengan data alat thermometer, Pengujian ini dilakukan dalam waktu 7 hari sekali dengan pengambilan dapat dilakukan pada pukul 09.00. data tersebut dapat dilihat pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Data Perbandingan Sensor pH dengan pH Meter Digital

Proses ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik Sensor DS18B20 dan memastikan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik. dengan dilakukannya pengujian ini akan diketahui selisih dari Sensor dengan data thermometer dan didapat presentase error 0.9 %. Adapun data dan gambar hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Perbandingan Sensor DS18B20 dengan Thermometer

No	Pengukuran Minggu Ke-1	pH Meter Digital	pH Sensor	Selisih	Error
1	1	28.3	27.9	0.4	1.4%
2	2	26	26.1	0.1	0.4%
3	3	27	26.8	0.2	0.7%
4	4	27.5	27	0.5	1.9%
5	5	25	24.8	0.2	0.8%
6	6	26.7	27	0.3	1.1%
7	7	28.5	28.5	0	0.0%
8	8	28.3	27.9	0.4	1.4%
9	9	29	29	0	0.0%
10	10	28.2	28.5	0.3	1.1%
11	11	26	25.8	0.2	0.8%
12	12	26.8	27.2	0.4	1.5%
Rata - Rata					0.9%

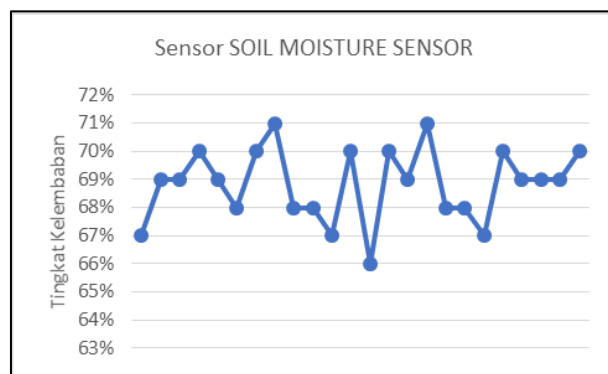
$$error = \frac{Nilai\ Selisih\ Pembacaan}{Nilai\ pH\ Meter\ digital} \times 100\% \quad (2)$$

Berdasarkan rumus di atas, hasil perhitungan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$error = \frac{0.4}{27,9} \times 100\% = 1,4\%$$

3.1.3. Pengujian Soil Moisture Sensor

Pengujian Soil Moisture dilakukan dengan memasang pada pot tanaman yang terdapat tanah didalamnya. Dengan meletakkan sensor Soil Moisture untuk mengukur persentase kelembaban pada tanah. Adapun data kelembaban tanah sensor Soil Moisture dapat dilihat pada gambar 7 berikut



Gambar 7. Data Kelembaban Tanah Sensor Soil Moisture

Setelah memperoleh data kelembaban tanah selanjutnya menghitung rata-rata keseluruhan nilai ukur pada Sensor Soil Mouisture tersebut dengan data di tampilan pada tabel 3 berikut:

Tabel 3 Data Sensor Soil Mouisture

No.	Timestamp	Pengukuran Minggu Ke-	Sensor SOIL MOISTURE SENSOR
1	8:50	1	67%
2	16:00	1	69%
3	8:50	2	69%
4	16:00	2	70%
5	8:50	3	69%
6	16:00	3	68%
7	8:50	4	70%
8	16:00	4	71%
9	8:50	5	68%
10	16:00	5	68%
11	8:50	6	67%
12	16:00	6	70%
13	8:50	7	66%
14	16:00	7	70%
15	8:50	8	69%

16	16:00		71%
17	8:50	9	68%
18	16:00		68%
19	8:50	10	67%
20	16:00		70%
21	8:50	11	69%
22	16:00		69%
23	16:00	12	69%
24	8:50		70%
Jumlah Total Nilai			150
Nilai Rata-rata			62.5%

$$\text{Nilai Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah Nilai}}{\text{Banyak Data}} = \% \quad (3)$$

$$\text{Nilai Rata - rata} = \frac{150}{24} = 62,5 \%$$

Jadi nilai Rata-rata keseluruhan pengukuran kelembaban tanah pada sensor Soil Muisture sebesar 62.5% dalam 12 minggu pengukuran dalam waktu 1 hari melakukan pengambilan data sebanyak dua kali yaitu pukul 08.50 dan 16.00 yang mana data ini akan di olah untuk dapat menyiram tanaman jika kelembaban lebih dari 80%.

3.2. Pembahasan

Kualitas air menjadi faktor yang penting bagi budidaya ikan nila, karena air diperlukan untuk media hidup ikan, Air merupakan tempat hidup organism perairan untuk mendukung kehidupan organism tersebut. Adapun parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah pH, dan Suhu. Hasil pengamatan kualitas air diperoleh rata – rata pH air adalah 7,13 pH dan dari hasil pengamatan suhu diperoleh rata – rata 27,30C.

Tingkat kelangsungan hidup ikan nila selama 12 minggu pemeliharaan dengan konsisi kualitas air, suhu dan ph air sesuai dengan data tabel 2 dan 3, Pada pemeliharaan ini ikan kematian ikan terjadi pada awal-awal minggu pemeliharaan. Hal ini diduga diakibatkan karena ikan Nila mengalami stress karena respon adaptasi terhadap lingkungan lama ke media pemeliharaan yang baru. adapun data keberlangsungan hidup ikan nila dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 3. Data Keberlangsungan Hidup Ikan Nila

No (ekor)	Kelangsungan Hidup												Nt (Error)	SR(%)
	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84		
150	15	7	2	2	2	3	1	2	0	0	0	0	118	78,67 %

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100\% \quad SR = \frac{118}{150} \times 100\% = 78.67\% \quad (1)$$

Pada data tabel 4 tersebut didapatkan nilai keberlangsungan hidup ikan nila pada penelitian ini yaitu sebesar 78.67% dimana, menurut Mulyani (2014) menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup $\geq 50\%$ tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% sedang dan kurang dari 30% tidak baik [11]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelangsungan hidup (SR) ikan di akhir-akhir minggu penelitian semakin baik. Hal ini diakibatkan karena ikan nila memiliki kemampuan adaptasi yang baik, serta kualitas air selama pemeliharaan yang diukur masih pada kisaran yang optimum untuk pertumbuhan ikan Nila.

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian yang sudah dilakukan memperoleh kesimpulan yaitu mendapatkan alat sistem Smart Fish Farm berbasis IOT untuk memonitoring keadaan kolam ikan berupa suhu dan pH kolam kemudian dapat memonitoring tanaman Vertikultur menggunakan Node MCU 1.0V, mendapatkan data kualitas air dengan rata-rata pH 7,31 pH, dengan presentase error sensor sebesar 0.31%, untuk pengamatan suhu diperoleh rata – rata 27,30C, dan dengan presentase error sensor sebesar 0.9%. Pengukuran kelembaban tanah pada sensor Soil Muisture sebesar 69%, dan untuk nilai keberlangsungan hidup ikan nila pada penelitian ini yaitu sebesar 78.67%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. B. H. N. F. N. R. Novanda Eka Saputra, “PELATIHAN URBAN GARDEN MELALUI VERTIKULTUR DAN VERTIMINAPONIK DI PANTI ASUHAN LUAR BIASA ASIH MADIUN,” dalam *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS IV*, Madiun, 2019.
- [2] F. H. S. D. T. S. P. A. R. H. S. A. Eka Pratiwi, “Budidaya Ikan dan Tanaman Secara Terintegrasi Berbasis Internet of Things,” *SENTER*, pp. 186-195, 2019.
- [3] E. K. A. D. J. M. Erricson Zet Kafiar, “Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69,” *Teknik Elektro dan Komputer*, pp. 267-276, 2018.
- [4] V. Yanuar, “PERBEDAAN SUHU AIR DALAM AKUARIUM PEMELIHARAAN TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN BENIH IKAN NILA (*Oreochiomis Niloticus*),” *Juristek*, pp. 152-158, 2016.
- [5] F. A. R. Al Qalit, “Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT,” *Teknik Elektro*, pp. 8-15, 2017.
- [6] R. N. Candra Skad, “PAKAN IKAN BERBASIS INTERNET OF THING (IoT),” *Sigma Teknika*, pp. 121-131, 2020.

- [7] A. G. P. ., U. S. Kabul Rizalul Haqim, "Perancangan web monitoring dan kontrolling aquaponic Untuk budidaya ikan lele berbasis internet of things," *e-Proceeding of Applied Science*, pp. 2786-2808, 2018.
- [8] N. S. V. R. H. A. A. E. P. R. M. M. S. Y. N. T. K. A. N. I. C. W. Ismail Marzuki, Budi Daya Tanaman Sehat Secara Organik, Medan, 2021.
- [9] M. A. R. M. F. H. S. S. A. D. W. Kikik Siti Awaliyah, "Respon Masyarakat terhadap Implementasi Intensifikasi Vertikultur Sistem Berbasis Komposter Multifungsi di Kelurahan Plaosan, Purworejo," *Surya Agritama*, pp. 109-125, 2020.
- [10] M. B. S. A. F. C. Khabib Yahya Nashrullah, "RANCANG BANGUN IoT SMART FISH FARM DENGAN KENDALI RASPBERRY PI DAN WEBCAM," *Komputek*, pp. 81-91, 2019.
- [11] D. S. A. F. S. Hafizhotur Rohmaniah, "MASKULINISASI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) MENGGUNAKAN EKSTRAK CABE JAWA (*Piper retrofractum*) MELALUI PERENDAMAN LARVA," *Journal of Aquatropica Asia*, pp. 29-34, 2019.
- [12] D. T. S. R. G. P. P. V. A. P. Irin Iriana Kusmini, "KERAGAMAN FENOTIPA IKAN NILA BEST F4,F5 DAN IKAN NILA NIRWANA 2 HASIL SELEKSI DENGAN ANALISIS TRUSS MORFOMETRIK," *JURNAL SAINS NATURAL*, pp. 154-160, 2013.
- [13] E. Rina Iskandar, "PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PAKAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) YANG DIBERI PAKAN BUATAN BERBASIS KIAMBANG," *ZIRAA'AH*, pp. 18-24, 2015.
- [14] F. H. K. I. I. K. T. H. P. Deni Radona, "EFEK PEMUASAAN PERIODIK DAN RESPONS PERTUMBUHAN IKAN NILA BEST (*Oreochromis niloticus*) HASIL SELEKSI," *Jurnal Ilmiah kelauatan dan perikanan*, pp. 59-65, 2016.
- [15] H. K. K. M. Ghufran, Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal, Yogyakarta: Andi Offset, 2010.
- [16] M. I. Effendie, Metoda Perancangan Percobaan, Bandung: CV Armico, 1997.