SISTEM MONITORING KUALITAS AIR BUDIDAYA GURAMI BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN METODE *WEIGHTED PRODUCT*

Wahyu Hakimmil Islamy
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
Wahyuikmil70@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini ikan menjadi salah satu bahan makanan yang banyak dicari dan telah menjadi menu makanan sehari-hari masyarakat. Salah satu jenis ikan yang banyak dicari oleh masyarakat adalah ikan Gurame. Budidaya ikan Gurame bisa dijadikan salah satu bisnis yang menjanjikan karena memiliki nilai jual yang tinggi dibandingkan jenis ikan lainnya. Untuk membudayakan ikan Gurame, kualitas air menjadi faktor yang paling mendukung dalam perkembangan ikan. Banyak ikan yang mati karena kualitas air yang buruk, sehingga produksi ikan pun menjadi menurun dan pengusaha mengalami kerugian yang besar. Kualitas air merupakan parameter utama dalam keberhasilan usaha budidaya ikan Gurame. Air dengan kadar keasaman (pH) yang terlalu asam atau basa dapat menyebabkan kegagalan budidaya ikan.

Dalam membuat sebuah sistem monitoring kualitas air budidaya di aquarium, sistem ini akan mengambil data nilai parameter kualitas air secara langsung dari hardware yang sudah disiapkan. Nilai yang telah diperoleh oleh hardware akan dikirimkan kedalam database dan ditampilkan kedalam website yang sudah disiapkan. Dengan mengimplementasikan metode weighted product untuk menunjukkan kondisi kualitas air diharapkan pembudidaya dapat mengambil tindakan selanjutnya sesuai dengan kondisi air yang telah di proses menggunakan metode weighted product.

Pengujian dilakukan dengan sensor turbidity sebagai sensor kekeruhan, sensor pH sebagai sensor asam, sensor suhu, dan sensor aliran air, maka pembudidaya Gurame dapat mengetahui tingakat kekeruhan, tingkat keasaman, suhu dan aliran air yang masuk ke aquarium. Pengujian yang dilakukan dengan sensor turbidity mendapatkan rata rata nilai kesalahan 2.86%. Pengujian sensor pH menghasilkan rata -rata nilai kesalahan sebesar 4.2%. Pengujian sensor suhu menghasilkan rata rata nilai kesalahan 3.57%. Pengujian pada metode weighjted product yang telah dilakukan menghasilkan nilai kesalahan rata-rata sebesar 3.84%.

Kata kunci : *Monitoring, Internet of Things, Weighted Product*

1. PENDAHULUAN

Saat ini ikan menjadi salah satu bahan makanan yang banyak dicari dan telah menjadi menu makanan sehari-hari masyarakat. Salah satu jenis ikan yang banyak dicari oleh masyarakat adalah ikan Gurame. Ikan Gurame ini sangat disukai oleh banyak kalangan karena memiliki daging yang gurih, enak dan padat selain itu duri-durinya yang besar sehingga memudahkan proses makan. Budidaya ikan Gurame bisa dijadikan salah satu bisnis yang menjanjikan karena memiliki nilai jual yang tinggi dibandingkan jenis ikan lainnya.

Untuk membudidayakan ikan Gurame, kualitas air menjadi faktor yang paling mendukung dalam perkembangan ikan. Banyak ikan yang mati karena kualitas air yang buruk, sehingga produksi ikan pun menjadi menurun dan pengusaha mengalami kerugian yang besar. Kualitas air merupakan parameter utama dalam keberhasilan usaha budidaya ikan Gurame. Air dengan kadar keasaman (pH) yang terlalu asam atau basa dapat menyebabkan kegagalan budidaya ikan. Suhu air juga dapat mempengaruhi tingkat kematian ikan. Apabila suhu tidak sesuai maka ikan akan mati.

Dari permasalahan diatas, peneliti akan melakukan penelitian untuk menciptakan sebuah alat yang digunakan untuk monitoring kualitas air kolam Gurame. Alat ini nantinya berfungsi untuk menampilkan nilai dari paramaeter kualitas air seperti pH,suhu, kekeruhan dan debit air. Selain nilai parameter, alat ini nantinya dapat mengambil keputusan apakah kualitas air didalam kolam aman atau sebaliknya. Dengan menggunakan sistem pengambilan keputusan metode *Weighted Product*. Metode ini nantinya akan mengolah semua nilai parameter yang dideteksi oleh alat, lalu nilai parameter akan diolah dan diambil keputusan apakah kualitas air kolam aman digunakan untuk budidaya atau tidak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Secara umum kualitas air berhubungan dengan kandungan bahan terlarut di dalamnya. Kesesuaian lingkungan hidup untuk setiap ikan berbeda, tergantung pada jenis ikan, jenis ikan tertentu yang sesuai dengan kondisi lingkungan dapat bertumbuh dan berkembang. Sebaliknya, jika keadaan tidak sesuai dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangannya. Beberapa parameter dapat mempengaruhi kualitas air. Kualitas air tersebut

antara lain kekeruhan,temperatur, derajat keasaman (pH), serta debit air (Kautsar, 2015).

2.1 Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep/skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. "*A Things*" pada *Internet* of Things dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan transponder *biochip*, sebuah mobil yang telah dilengkapi *built-in* sensor untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah (Limantara, 2017).

2.2 Embedded System

Embedded System adalah kombinasi antara *hardware* dan *software* komputer, atau mungkin dengan tambahan organel mekanik atau elektronik, yang didesain untuk fungsi tertentu. *Embedded system* berbeda dengan komputer pada umumnya. Dari pengertian di atas sudah jelas bahwa *embedded system* sudah didedikasikan atau dikhususkan untuk suatu tujuan yang spesifik, sedangkan komputer biasa bisa digunakan untuk banyak hal. Oleh sebab itu, daya listrik yang diperlukan untuk embedded system jauh lebih sedikit. Tidak jarang kita temukan *embedded system* yang baterainya bisa bertahan lama, bahkan sampai bertahun-tahun (Chandra, 2014).

2.3 *Web Server*

Web server merupakan *software* yang memberikan layanan data yang berfungsi menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari klien yang dikenal dengan *browser web* dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman-halaman web yang umumnya berbentuk dokumen HTML. (Hastanti, Purnama, & Wardati, 2015)

2.4 *Arduino UNO*

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berdasarkan chip *ATMega328* dari ATMEL. Papan mikrokontroler ini merupakan papan yang telah memiliki berbagai fitur 14 digital *input/output* (6 diantaranya digunakan sebagai output *PWM*), 6 input *analog* pin, osilator kristal 16MHz, port USB, dan tombol (Anonymous, 2018)

2.5 Sensor pH

Sebuah pH meter terdiri dari sebuah elektroda (probe pengukur) yang terhubung ke sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. Prinsip kerja utama pH meter adalah terletak pada *sensor probe* berupa elektrode kaca dengan cara mengukur jumlah ion H30+ di dalam larutan. Ujung elektrode kaca adalah lapisan kaca setebal 0.1mm yang berbentuk bulat (*bulb*). *Bulb* ini dipasangkan dengan silinder kaca non konduktor atau plastik memanjang. Inti sensor pH terdapat pada permukaan bulb kaca yang memiliki kemampuan untuk bertukar ion positif (H+) dengan larutan terukur (Qalit, 2017).

2.6 Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu *DS18B20* adalah sensor dengan operasi *output* dalam bentuk digital, mampu beroperasi hanya dengan menggunakan satu kabel atau disebut juga *1-Wire bus* yang menggunakan protokol *one wire*, dimana hanya membutuhkan satu kabel untuk data (dan ground) yang terhubung ke mikrokontroller, dengan adanya protokol *1-Wire* tersebut sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengoperasikan banyak sensor *DS18B20* sekaligus hanya dengan satu kabel penghubung yang sama. Definisi pembeda antar sensor dengan pengalamatan kode serial 64-bit yang berbeda untuk setiap masing masing sensor (Qalit, 2017).

2.7 Sensor Turbidity

Sensor kekeruhan arduino mendeteksi kualitas air dengan mengukur tingkat kekeruhan. Ia mampu mendeteksi partikel yang tersuspensi dalam air dengan mengukur transmitansi cahaya dan laju hamburan yang berubah dengan jumlah *total suspended solids* (TSS) dalam air. Ketika TTS meningkat, tingkat kekeruhan cairan meningkat. Sensor kekeruhan dapat digunakan dalam pengukuran kualitas air di aliran sungai, pengukuran air limbah dan efluen, penelitian transportasi sedimen dan pengukuran laboratorium (DFRobot, 2008)

2.8 Sensor Debit Air *YF-S401*

Sensor Debit Air mengukur laju cairan yang mengalir melewatinya. Sensor debit air *YF-S401* terdiri dari badan katup plastik dan sensor aliran rotor. Biasanya digunakan pada ujung inlet untuk mendeteksi jumlah aliran. Ketika cairan mengalir melalui sensor, sebuah rotor magnetik akan berputar dan laju rotasi akan bervariasi dengan laju aliran (DFRobot, 2008)

2.9 Modul Wifi *ESP8266*

Modul Wi-Fi ini, yang didasarkan pada *ESP8266*, kompatibel dengan setiap platform *open source*, seperti *Raspberry*, *Arduino*, *Banana Pi* dan *CubieBoard*, dan dilengkapi dengan berbagai fungsi yang bermanfaat(reichelt.com). Modul ini memiliki berbagai varian: *ESP8266* (01-13). Setiap modul hanyalah pengembangan dari sebelumnya dalam hal kemampuan perangkat keras. *ESP8266-01* menjadi yang termurah karena fitur yang masih minimal untuk *ESP8266-13* menjadi yang paling mahal dengan fitur maksimal (Mehta, 2015)

2.10 PHP

PHP atau yang memiliki kepanjangan PHP *Hypertext Preprocessor* merupakan suatu bahasa pemrograman yang difungsikan untuk membangun suatu *website* dinamis. PHP menyatu dengan kode HTML, maksudnya adalah beda kondisi. HTML

digunakan sebagai pembangun atau pondasi dari *kerangka layout web*, sedangkan PHP difungsikan sebagai prosesnya sehingga dengan adanya PHP tersebut, web akan sangat mudah di-*maintenance* (Saputra, 2011).

2.11 *MySQL*

MySQL adalah sebuah *database manajemen system* (DBMS) popular yang memiliki fungsi sebagai *relational database manajemen system* (RDBMS). Selain itu MySQL *software* merupakan suatu aplikasi yang sifatnya *open source* serta *server* basis data MySQL memiliki kinerja sangat cepat, reliable, dan mudah untuk digunakan serta bekerja dengan arsitektur *client server* atau *embedded systems* (MySQL, 2018). (Saputra, 2011)

2.12 Metode *Weighted Product*

Metode WP merupakan salah satu dari beberapa metode MADM (*Multi Atribute Decision Making*). Metode MADM merupakan metode pengambilan keputusan yang didasarkan pada beberapa atribut. Konsep permasalahannya adalah mengevaluasi m alternatif Ai (i=1,2,...,m) terhadap sekumpulan atribut atau kriteria Cj (j=1,2,...,n), dimana setiap atribut tidak saling bergantung satu dengan yang lainnya. Metode ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut (Ahmadi, 2014) .

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan membahas mengenai perancangan alat yang dapat memonitoring kualitas air budidaya ikan didalam akuarium.

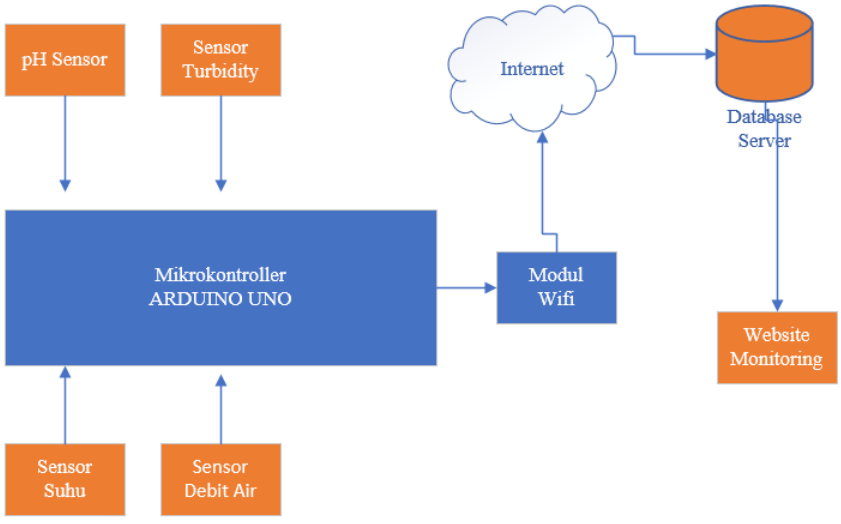
3.1 Bahan dan Alat

Berikut fungsi dari masing masing bahan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1

No.	Nama Bahan	Fungsi
1.	Sensor Turbidity	Membaca nilai kekeruhan air di dalam akuarium
2.	pH Sensor	Mengukur kadar keasaman air didalam akuarium
3.	Sensor Suhu (DS18B20)	Mengukur tingkat suhu air didalam akuarium
4.	ESP8266	Mengirim data dari serial monitor kedalam *database*
5.	Sensor Debit Air	Menghitung kecepatan arus air yang masuk kedalam akuarium
6.	Arduino UNO	Merupakan mikrokontroler untuk mengontrol semua sensor

3.2 Perancangan Sistem

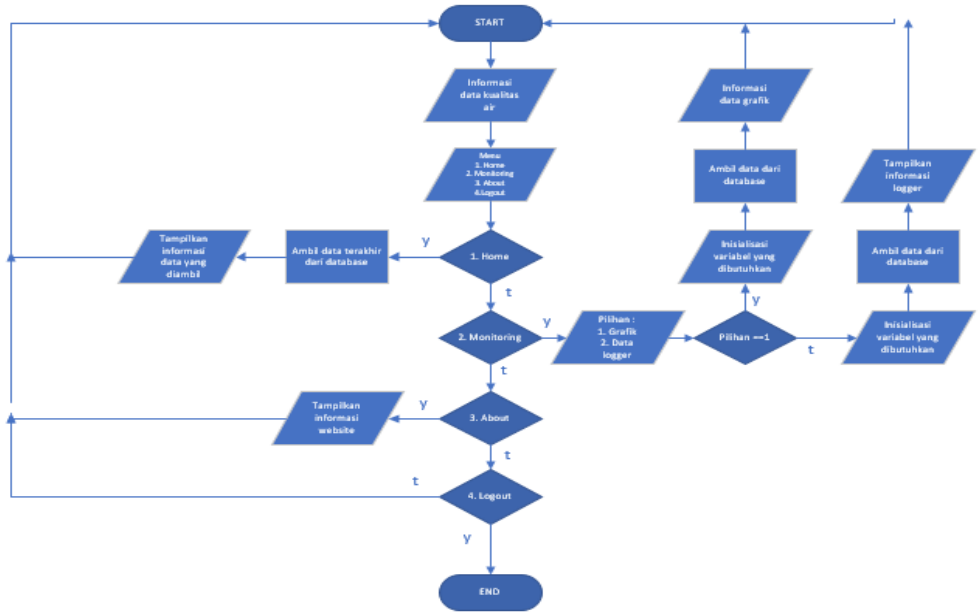
Perancangan sistem dipresentasikan didalam bentuk blok diagram. Blok – blok diagram inilah yang akan membantu pembuatan perancangan alat pemantau kualitas air didalam akuarium. Blok diagram rancangan dan sistem kerja alat tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 diagram blok

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

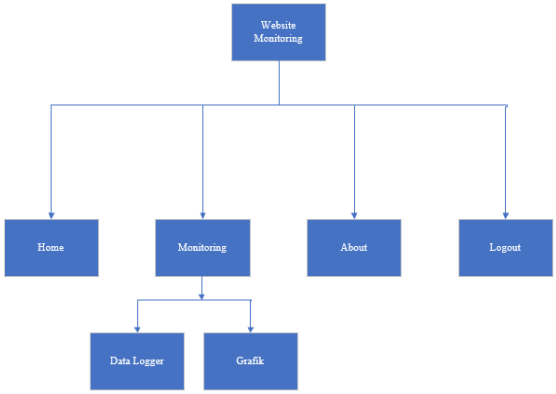
Pada perancangan perangkat lunak akan dijelaskan bagaimana cara kerja *website* monitoring yang telah dibangun. *Website* memiliki 3 menu utama yaitu: *home,monitoring* dan *about*. Dimana *home* untuk menampilkan data terakhir perngiriman data kedalam *database*, *monitoring* untuk melihat data dalam bentuk grafik dan menu *about* berisikan informasi tentang website yang telah dibuat. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 flowchart website

3.4 Perancangan Menu *Website*

Perancangan menu *website* ditunjukkan untuk membuat struktur pada website yang dimana akan menampilkan menu yang tersedia dalam *website*. Berikut struktur menu yang dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 struktur menu website

3.5 konfigurasi Pin *Hardware*

Konfigurasi pin pada setiap sensor yang terhubung pada mikrokontroler dapat dilihat pada tabel 3.2

No.	Komponen	Pin
1.	pH Sensor	A0 GND VCC 5V
2.	Turbidity Sensor	A1 GND VCC 5V
3.	Sensor Suhu	VCC 5V Pin Digital 5 GND
4.	Sensor Debit	VCC 5V Pin Digital 8 GND
5.	ESP8266	Pin 3.3V Pin Digital 3 & 4 GND

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan hasil dan pembahasan terhadap proses perancangan dan hasil pengujian dari sistem yang telah dilakukan.

4.1 Pengujian Sensor *Turbidity*

Pengujian sensor *turbidity* ini dilakukan dengan beberapa cara, yang pertama yaitu dengan memberikan catu daya sebesar 5V pada sensor, ketika sensor aktif maka selanjutnya dilakukan kalibrasi sensor dengan cara mencelupkan sensor kedalam air putih, selanjutnya sensor dicelupkan ke beberapa sampel air yang memiliki tingkat kekeruhan yang berbeda. Data pengambilan sensor disusun dalam tabel 4.1

Jenis Cairan	Nilai Kekeruhan	Nilai Datasheet	%error
Air Putih	2.43	2.5	2.8%
Teh	3.29	3.4	3.2%
Kopi	4.87	5	2.6%
Rata – Rata Presentase			2.8%

4.2 Pengujian Sensor Suhu

Pada penelitian ini digunakan sensor suhu jenis DS18B20 yang bersifat waterproof, sensor diujikan pada air mineral, air mineral mendidih, dan es batu. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2

Sampel Pengujian	Data Termometer	Data pada Sensor	%error
Air Putih	26	25.87	0.5%
Air Mendidih	100	95.78	4.22%
Es Batu	4	3.76	6%
Air Hangat	55	55.32	0.58%
Air Hangat	14	13.79	1.5%
Rata – Rata Presentase			2.56%

4.3 Pengujian Sensor pH

Pada penelitian ini digunakan pH sensor dan kertas pH untuk membandingkan nilai pH yang dihasilkan sebagai hasil pengujian. Sampel yang akan digunakan untuk pengujian yaitu air putih, air jeruk nipis, pemutih dan cuka. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.3

Jenis Larutan	Nilai Kertas pH	Nilai pH Sensor	%error
Air Putih	7	6.56	6.28%
Air Jeruk Nipis	2	1.89	5.5%
Pemutih	12	11.78	1.83%
Cuka	5	4.77	4.6%
Susu	6	5.81	3.1%
Rata – Rata Presentase			4.2%

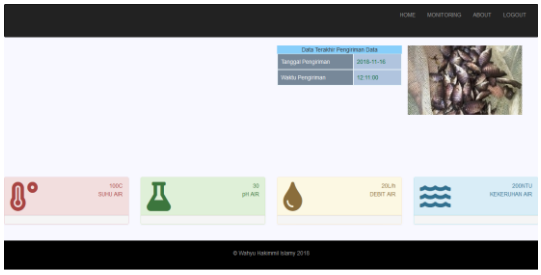
4.4 Pengujian Sensor Debit Air

Pada penelitian ini digunakan sensor debit air jenis YF-S401. Pengujian dilakukan dengan cara sederhana yaitu dengan metode tampung, metode ini dilakukan dengan cara menyiapkan peralatan seperti wadah yang telah diketahui volumenya serta stopwatch untuk menghitung waktu lamanya air yang masuk ke wadah setiap pengujian menggunakan lama waktu yang sama yaitu selama 60 detik. Nilai pengukuran didapat dari volume penampung dibagi dengan waktu. Data pengujian bisa dilihat pada tabel 4.4 berikut.

Volume Penampung	Nilai Pengukuran	Nilai Sensor	%Error
13.5L	0.225L/ detik	0.234L/ detik	4%
7.5L	0.125L/ detik	0.132L/ detil	5.6%
4.5L	0.075L/ detik	0.081L/ detik	8%
3L	0.05L/ detik	0.052L/ detik	4%
1.5L	0.025L/ detik	0.022L/ detik	12%
Rata – Rata Presentase			6.72%

4.5 Pengujian Halaman

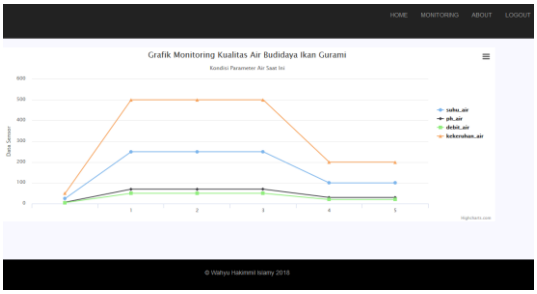
Halaman *home* digunakan untuk melihat kondisi air didalam akuarium dan melihat waktu pengiriman terakhir data pada website. Berikut pada gambar 4.1 merupakan gambar dari halaman home pada website.



Gambar 4.1 halaman home

4.6 Pengujian Halaman Grafik

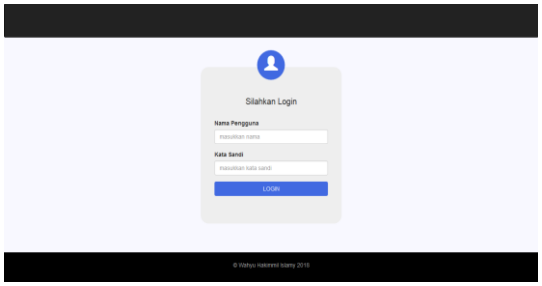
Pada halaman grafik data menampilkan informasi tentang keadaan kualitas air saat ini, pada halaman ini dilengkapi grafik bar untuk memberikan informasi pada setiap parameternya. Berikut pada gambar 4.2 merupakan gambar dari halaman grafik.



Gambar 4.2 halaman grafik

4.7 Pengujian Halaman Login

Pada halaman login, user harus memasukkan username dan password, pada halam ini data user diambil melalui tabel pada database. Berikut pada gambar 4.3 merupakan halaman login.



Gambar 4.3 halaman login

4.8 Pengujian Halaman Website

Pada pengujian halaman website digunakan berbagai software browser untuk mengetahui fungsi dari halaman setiap website dapat berjalan sesuai fungsinya masin masing. Pengujian ditunjukkan oleh tabel 4.5

No.	Uji Fungsi	Browser		
		Mozilla Firefox	Google Chrome	Internet Explorer
1.	Halaman Login			
	Button login	√	√	√
2.	Halaman Home			
	Realtime membaca data sensor	√	√	√
3.	Halaman Grafik			
	Pengambilan data grafik Realtime perubahan grafik	√ √	√ √	√ √

Keterangan : √ (Berfungsi)
: X (Tidak Berfungsi)

4.9 Pengujian Metode *Weighted Product*

Pada pengujian metode *weighted product* dilakukan perhitungan sesuai dengan peraturan. Dan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual dibandingkan dengan hasil perhitungan oleh sistem yang telah dibuat. Hasil perhitungan bisa dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Data				Hasil Manual	Hasil Sistem
Suhu	pH	Debit	Keruh		
29	7	3	2.5	0.1978	0.1978
28	6.5	6	3	0.1803	0.1803
30	8	12	3.5	0.1453	0.1453
31	9	13	4	0.1331	0.1331
4	3	20	5	0.3432	0.3432

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari pengujian alat dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat sistem monitoring ini mudah dan baik digunakan pengguna, karena pengguna cukup melihat website saja.
2. Alat ini mampu memonitoring kekeruhan air, kadar keasaman dan suhu air sehingga pengguna dapat melakukan tindakan sesuai yang dibutuhkan.
3. Berdasarkan data yang diperoleh alat dapat bekerja dengan baik karena data selalu di perbarui dalam rentan waktu tertentu.
4. Presentase error sensor turbidity didapatkan data tertinggi 3.2% dan terendah 2.6% serta nilai presentase error rata - rata sebesar 2.8%
5. Presentase error sensor suhu didapatkan data tertinggi 6% dan terendah 0.5% serta nilai presentase error rata – rata sebesar 3.57%
6. Presentase error sensor pH didapatkan data tertinggi 6.28% dan terendah 1.83% serta nilai error rata – rata sebesar 4.2%
7. Presentase error sensor debit air didapatkan nilai tertinggi 8% dan terendah 4% serta nilai presentase rata – rata error sebesar 5.8%

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonymous. (2018). Diambil kembali dari reichelt elektronik: www.reichelt.com/id/en/arduino-uno-rev-3-atmega328-usb-arduino-uno-p119045.html

[2] Chandra. (2014). Internet of Things dan Sistem Embedded Untuk Indonesia. *Karya Tulis Mahasiswa*.

[3] Coorporation, O. (2018). Diambil kembali dari MySQL: https://www.mysql.com/why-mysql/#en-0-0

[4] DFRobot. (2008). Diambil kembali dari DFROBOT: www.dfrobot.com/category-64.html

[5] Hastanti, Purnama, & Wardati. (2015). Sistem Penjualan Berbasis Web (E-Commerce) Pada Tata Distro Kabupaten Pacitan. *Jurnal Bianglala Informatika*.

[6] Kautsar. (2015). Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekeruhan Air PDAM Berbasis Mikrkontroler ATMega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode. *Universitas Diponegoro*.

[7] Limantara. (2017). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) Sebagai Solusi Manajemen Transportasi Kendaraan Sepeda Motor. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah X*.

[8] Limited, P. F. (2018). Diambil kembali dari Farnell element14: www.uk.farnel.com

[9] Mehta, M. (2015). ESP 8266: A BREAKTHROUGH IN WIRELESS SENSOR NETWORKS AND INTERNET OF THING. *International Journal of Electronics and Communication Engineering & Technology (IJECET)*.

[10] Qalit. (2017). Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Makan Otomatis Pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT. *Jurnal Online Teknik Elektro*.

[11] Saputra, A. (2011). *Trik dan Solusi Jitu Pemrograman PHP*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo Jakarta.