

## Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Dan Kendali Pakan Aquarium Otomatis Berbasis IoT

Rusito<sup>1</sup>, Ilham Febrianto<sup>2</sup>, Iman Saufik<sup>3</sup>, Lukman Santoso<sup>4</sup>

<sup>1234</sup>Sistem Komputer Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Jl. Majapahit No.605 Kec. Pedurungan Kota Semarang Jawa Tengah 50199, (024) 6723456,  
rusito@stekom.ac.id

---

### ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 Mei 2022

Received in revised form 2 Juni 2022

Accepted 21 Juli 2022

Available online 2 Desember 2022

---

### ABSTRACT

By looking at current technological developments that already use automatic sensors, the application of the concept to this system can be a solution for dealing with ornamental fish farming owners. In this research, a tool is made that can perform feeding, checking temperature, water turbidity, feed level, water level and water pump control, from this information will be sent to android by firebase automatically monitored and controlled anywhere via android. This tool is designed with ease of maintenance and is an extension of the existing tools. IoT technology is used to monitor online, based on Firebase and Nodemcu Esp8266. In this study, researchers used the research method of the Borg and Gall (1987) model from 10 steps to 6 steps. The results of this study were carried out by an expert validation test to get a value of 30 which means "Very Good (Valid)". While the effectiveness test by 10 users plus by experts and employee users get a total score of 35.16 which means the effectiveness test is classified as "Very Good (Valid)" it can be said that the new system is more effective than the old system.

Keywords: Monitoring System, Water Quality, Feed Control, Automatic Aquarium, IoT

### 1. Pendahuluan

Ikan hias memiliki daya tarik tersendiri untuk menarik minat para pecinta ikan hias (hobi). Kelebihan dari usaha atau budidaya ikan hias adalah dapat dibuat usaha dalam skala besar maupun kecil atau skala rumah tangga, disesuaikan dengan kemampuan bagi yang mau membudidayakan.

Faktor yang diperhatikan dalam menunjang keberhasilan usaha ikan hias, selain dari penyediaan benih yang berkualitas tentunya perawatan dan pemeliharaan dengan pakan ikan yang berkualitas bagus yaitu kualitas air, faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air antara lain kekeruhan air, suhu air. Kualitas air sangat berperan penting apalagi jika air pada aquarium yang

kurang baik, karena ikan hias jenis(guppy) rentan terhadap lingkungan yang kotor berpengaruh pada perkembangan dan pertumbuhan pada ikan hias yang tidak normal seperti warna corak pada tubuh ikan yang memudar, ikan berenang terbalik, ikan tidak tenang(stress) bahkan bisa terjadi kematian jika terus-terusan stress.

Permasalahan yang terjadi di Nirwana Guppy dalam budidaya ikan hias adalah pengecekan kekeruhan air, suhu air, pemberian pakan ikan dan pergantian air pengelola masih menggunakan metode manual. Masalah dari pengecekan kekeruhan air dan suhu air pengelola hanya menggunakan pengamatan langsung yaitu pengamatan warna air dan merasakan kehangatan air tersebut, untuk pemberian pakan sendiri pengelola melakukan manual peraquarium secara rutin setiap pagi, siang, sore serta pergantian air pengelola harus melakukan secara berkala peraquarium. Sehingga untuk menjaga kualitas air tetap jernih, harus dilakukan proses pembersihan air pada aquarium secara berkala. Proses ini membutuhkan waktu dan menguras tenaga yang tidak sedikit untuk membersihkannya, ditambah dengan banyaknya jumlah aquarium yang harus dibersihkan.

Dari permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah sistem yang dapat memantau tingkat kekeruhan air serta suhu air dan pemberian pakan ikan otomatis serta dapat mengotomasi pompa air untuk pergantian air pada aquarium tempat budidaya ikan hias, sehingga kualitas air tetap terjaga dan ikan dapat berkembang dengan baik dan berkualitas tinggi. Sistem ini juga menggunakan teknologi komunikasi yang lebih efisien dari sms yaitu dengan menggunakan firebase. Adapun cara kerja dari alat-alat tersebut. Komponen dari alat ini adalah Turbidity, DS18B20, Ultrasonic, Servo Micro, mini water pump, LCD, Nodemcu, Buzzer, Android. Dengan menggunakan Turbidity Sensor sebagai sensor pendeteksi kekeruhan air, sensor ini beroperasi pada prinsip ketika cahaya melalui sampel air, perbedaan jumlah cahaya yang dikirim dan diterima ini disampaikan ke pengendali mikro yang mengoperasikan sensor dan keputusan diambil sesuai dengan yang dihasilkan dari jumlah cahaya yang melewati sensor tersebut, sensor suhu DS18B20 sebagai sensor pendeteksi suhu air. Basis kerja sensor suhu adalah tegangan yang membaca di seluruh dioda. Jika tegangan meningkat, maka suhu naik, jika ada penurunan tegangan maka suhu turun, sensor Ultrasonic untuk membaca ketinggian pakan air dan ketinggian air, LCD untuk menampilkan data sensor setiap akuarium, Servo Micro SG90 untuk membuka dan menutup pakan ikan, mini water pump untuk menguras dan mengisi air, untuk pusat kendali digunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan dikoneksikan internet. Firebase sebagai database yang realtime, yang nantinya dapat memberikan informasi dari sensor berupa kekeruhan air dan suhu air, sensor ultrasonic yang membaca ketinggian pakan ikan dan ketinggian air, dan bisa di monitoring lewat android. Sistem kerja pompa air dan pemberian pakan ikan dapat di kontrol lewat android.

Menanggapi permasalahan yang ada dan untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian mengenai penerapan dan pengembangan Sistem Monitoring Kualitas Air dan Pengendali Pakan Aquarium Otomatis Berbasis Firebase dan NodeMCU ESP8266 diharapkan sistem ini dapat memonitoring kualitas air berupa sensor suhu, kekeruhan, level pakan, level air dan dengan kendali jarak jauh pompa air dan pakan ikan dilakukan oleh NodeMCU koneksi ke firebase sebagai database yang realtime dan dapat menampilkan informasi sensor-sensor dalam tampilan android.

## **2. Metode Penelitian**

### **a. Alat Penelitian**

Uji coba pengembangan produk dilakukan melalui dua tahap yaitu uji validasi prototype oleh pakar dan uji efektifitas produk oleh user pada tempat penelitian. Adapun rancangan uji validasi prototype dilakukan pada tahap pertama dengan menggunakan instrument penelitian berupa angket dalam bentuk form validator.

Form validator berisi penilaian yang ditinjau dengan beberapa aspek indikator, dengan memberikan tanda centang sesuai dengan kriteria yang dipilih oleh validator. Kriteria nilai tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria skor form lembar validasi

Skor	Kriteria Kevalid-an
$1 \leq n \leq 10$	Tidak valid (revisi total)
$11 \leq n \leq 20$	Kurang valid (revisi)
$21 \leq n \leq 30$	Valid (cukup baik)
$31 \leq n \leq 40$	Sangat valid (sesuai)

Adapun pertanyaan sebanyak 10 dengan seperti dibawah ini :

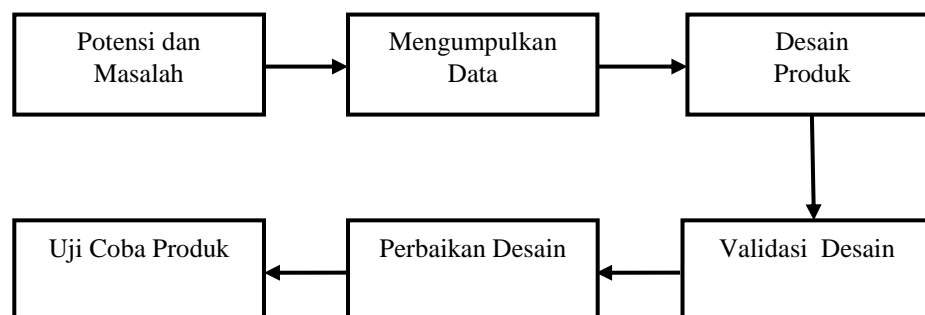
jumlah yang disajikan buah soal, keterangan skor

Tabel 2. Kesimpulan skor nilai pada lembar form uji validasi

No	Kesimpulan
1	Belum dapat digunakan dan harus diganti.
2	Dapat digunakan dengan banyak revisi.
3	Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
4	Dapat digunakan tanpa revisi.

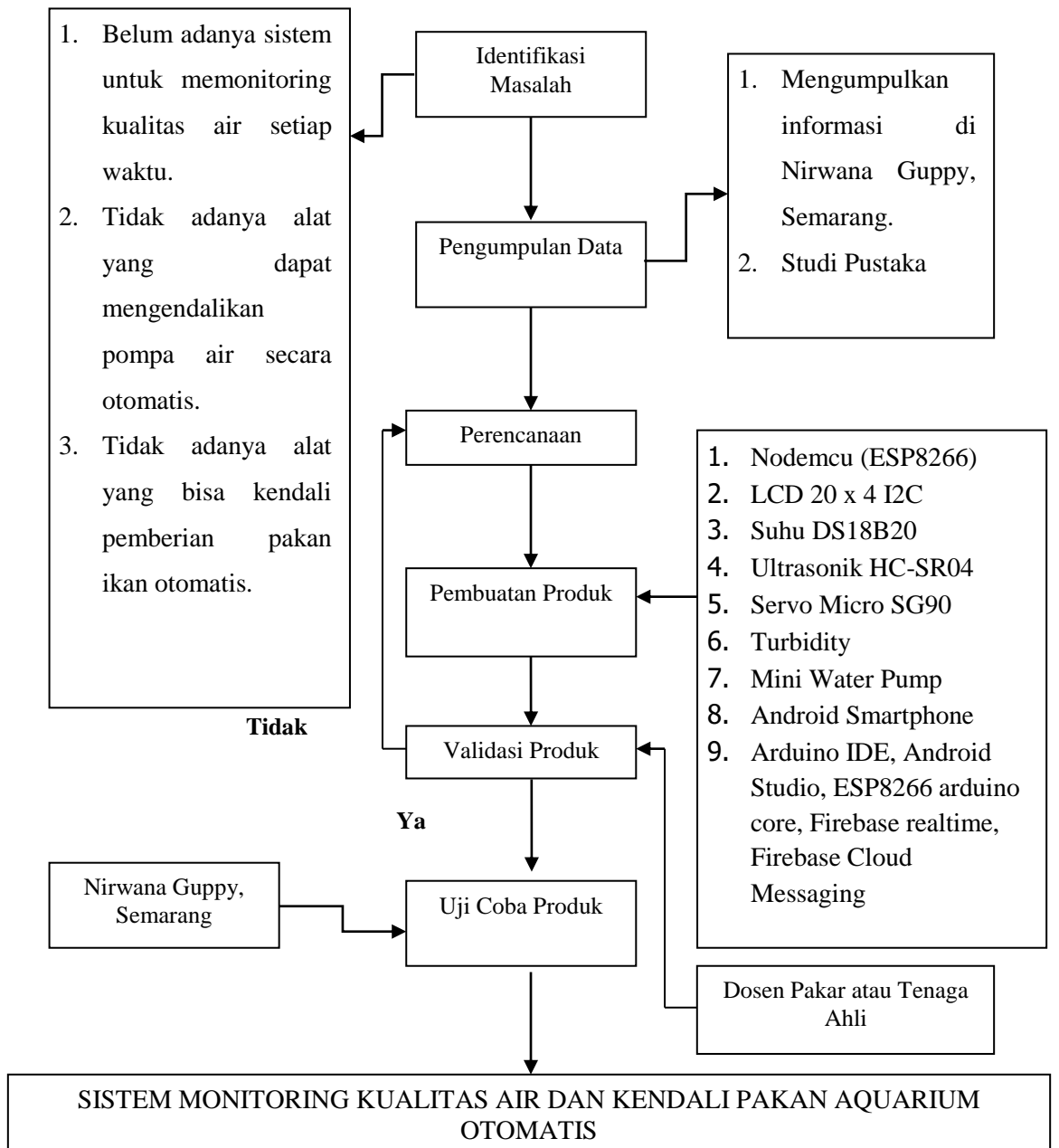
#### b. Tahapan Penelitian R&D (*Research and Development*)

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Menurut (Sugiyono, 2017) penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk yang teruji keefektifannya. Dari sepuluh langkah penelitian dan pengembangan, hanya enam langkah saja yang digunakan dalam pengembangan produk. Secara skematik langkah-langkah tersebut ditunjukkan pada gambar dibawah ini :[4]



Gambar 1. Prosedur Pengembangan R&amp;D

c. Kerangka Berfikir



Gambar 2. Kerangka Berfikir

#### d. Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka

##### 1) Sistem Otomatisasi

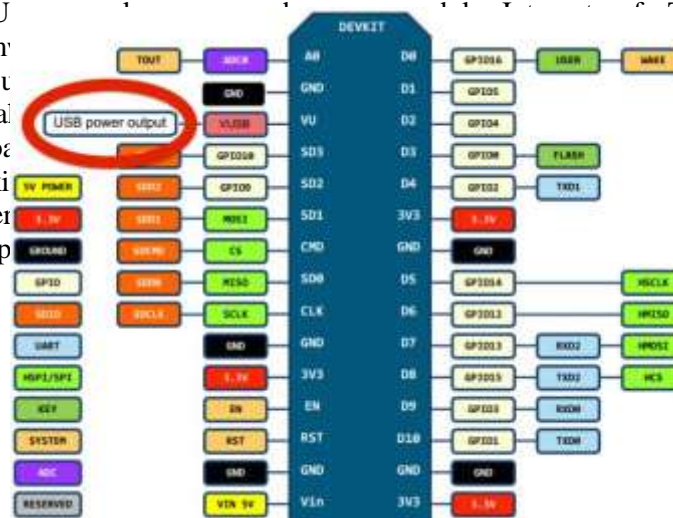
Menurut (Luqman, 2017) Otomasi adalah teknologi yang dapat melakukan serangkaian proses secara otomatis tanpa adanya bantuan manusia. Hal ini diimplementasikan dengan menggunakan program instruksi dikombinasikan dengan sistem kontrol. Dalam otomatisasi, daya dibutuhkan untuk mendorong proses dan untuk mengoperasikan program dan sistem kontrol. Secara umum, sistem otomasi dapat didefinisikan sebagai integrasi dari mekanika, sistem kelistrikan, dan sistem komputer yang dapat menggantikan peran manusia dalam suatu proses. Otomasi dapat bekerja untuk kegiatan yang berulang-ulang dan aktivitas yang tidak dapat dilakukan oleh manusia. Tujuan Sistem Otomatisasi Terdapat beberapa tujuan sistem otomatisasi, adapun tujuannya adalah sebagai berikut :

- Memastikan suatu proses dilakukan sesuai prosedur yang berlaku. Sehingga, proses berjalan sesuai yang di inginkan.
- Dapat mempermudah proses pekerjaan.[6]

##### 2) NodeMCU

Menurut (Susanto, 2018) NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari modul ESP8266 dengan firmware berbasis e-Lua. Pada NodeMCU dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Selain itu juga pada NodeMCU di lengkapi dengan tombol reset dan tombol flash. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan package dari ESP8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan C, hanya beda sintak. Selain dengan bahasa Lua, NodeMCU juga mendukung software Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan board manager pada Arduino IDE.

NodeMCU berbasiskan Firmware yang memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan C, hanya berbeda sintak. Selain dengan bahasa Lua, NodeMCU juga mendukung software Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan board manager pada Arduino IDE.



Things (IoT) yang bahasa Lua memiliki beda syntax. Jika upun Lua uploder. duino IDE dengan digunakan dan SoC atau

Gambar 3. Skema Pin ESP8266

## a) Sensor Ultrasonik HC-SR04

Menurut (Pedro, 2018) Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat mendeteksi jarak obyek dengan memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya. Bentuk fisik dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Sensor Ultrasonic HC-SR04.

Sensor ultrasonik memiliki empat pin dua pin diantaranya sebagai pemancar (Trigger) dan penerima (Echo), dan dua pin sebagai sumber tegangan. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi jarak dari 2cm hingga 400cm dengan akurasi 0,3cm.

b) Pengenalan *Internet Of Things*

Berikut pemaparan Internet of Things dari beberapa pakar

1. Menurut Casagras (Coordination and support action for global RFID-related activities and standardisation) *Internet of Things* sebuah infrastruktur jaringan global, yang menghubungkan benda – benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data dan kemampuan komunikasi dengan pengembangannya.
2. Menurut IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) *Internet of Things* suatu jaringan yang disematkan dengan sensor dan terhubung dengan koneksi internet.
3. Menurut Wikipedia, *Internet of things* merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari koneksi internet secara terus menerus.

Makna serupa yang lain, *Internet of Things* sebuah konsep dimana suatu objek dapat mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer.[7]



Gambar 5. Aktivitas yang terhubung dengan internet  
Sumber : Jurnal "Apa Itu IoT (Internet of Things)", 2015

c) Smartphone Android

Android adalah software untuk perangkat mobile yang meliputi sistem operasi, middleware dan aplikasi inti. Android dilengkapi dengan Android SDK (Software Development Kit) yang menyediakan tools dan mendukung kebutuhan API (Application Programming Interface) yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi pada platform Android dengan menggunakan bahasa pemrograman Java.

Smartphone adalah telepon pintar yang memiliki kemampuan seperti komputer. Smartphone diklasifikasikan sebagai high end mobile phone yang dilengkapi dengan kemampuan mobile computing. Dengan kemampuan mobile computing tersebut, smartphone memiliki kemampuan yang tak bisa dibandingkan dengan ponsel biasa. Smartphone yang pertama kali muncul merupakan kombinasi dari fungsi suatu personal digital assistant (PDA) dengan telepon genggam ataupun telepon dengan kamera. Seiring dengan perkembangannya, kini smartphone juga mempunyai fungsi sebagai media player portable, low end digital compact camera, pocket video camera dan GPS. Smartphone modern juga dilengkapi dengan layar touchscreen resolusi tinggi, browser yang mampu menampilkan full web seperti pada PC, serta akses data WiFi dan internet broadband.[1]



Gambar 6. Android Smartphone

3) **Kajian Penelitian Yang Relevan**

- a) Astriani Roamria Saragih (2016) dengan judul ” *Rancang Bangun Perangkat Pemberi Ikan Otomatis Pada Kolam Pembenihan Ikan Berbasis Arduino*” Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini bertujuan membuat alat rancang bangun perangkat pemberi ikan otomatis pada kolam pembenihan ikan berbasis arduino. Arsitektur perangkat pemberi makan pemberi ikan bertujuan untuk membantu proses pembibitan ikan dalam hal pemberian pakan ikan secara otomatis. Memberi makan perangkat pemberi ikan otomatis dapat disebar di kolam ikan dan memberikan peringatan atau indikator untuk pemberitahuan yang memasok pakan pada perangkat Anda akan dihembuskan. Perangkat sistem dibagi menjadi beberapa bagian yang terdiri dari sensor input LDR, bagian proses yang terdiri dari Arduino dan output terdiri dari motor servo, motor DC, relay, buzzer, dan lampu LED. Bagian input adalah perangkat yang akan memberi Anda peringatan atau indikator persediaan pakan ikan akan habis. Bagian dari proses adalah sistem yang akan memproses input dan mengontrol output untuk menjalankan program. Bagian dari output berfungsi sebagai sistem membuka tutup wadah dan sebagai perangkat yang akan menyebarkan pakan ikan di kolam. Pakan ikan pemberi perangkat ini bekerja secara otomatis untuk merumput pada ikan dan pakan ikan akan menyebar di tempat penetasan ikan dalam ruangan. Berdasarkan hasil uji pemberi pakan ikan secara otomatis di tempat penetasan luar ruangan berbasis Arduino telah menunjukkan hasil sesuai dengan perencanaan. Berat rata-rata dari pakan yang dikeluarkan dalam jumlah sekitar 200 gram dalam 5 detik.[2]



- b) Budi Santoso, Agung Dwi Arfianto (2014) yang berjudul “Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan dan Pemberi pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 16” STIMIK Asia Malang. Alat pendeteksi kekeruhan dan pemberi pakan ikan pada akuarium air tawar secara otomatis ini terdiri dari rangkaian sensor untuk mendeteksi kekeruhan, dan minimum sistem dari mikrokontroler ATmega16 sebagai pusat kendali pada rangkaian sensor, dan rangkaian driver motor DC berfungsi sebagai mekanisme buka dan tutup box makanan. Pergantian air dikendalikan oleh water pump dijalankan berdasarkan tingkat intensitas cahaya yang diterima LDR berdasarkan sistem. Sistem pemberi pakan ikan berdasarkan waktu yang diinputkan oleh pemilik. Dari pengujian sistem yang dilakukan didapat hasil dimana system penjadwalan pakan ikan berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%, sistem pergantian air berjalan sesuai tingkat setting kekeruhan dan tinggi rendah water level berjalan dengan baik. [3]

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Penelitian

##### 1) Prototype Aquarioum

Bentuk *prototype* alat yang dibuat menyerupai bentuk asli, sehingga dapat memberikan gambaran pada *User* sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 7. Aquarium Otomatis

##### 2) Tampilan LCD pada aquarium

Nilai sensor mulai tampil di LCD, setelah sistem mendapatkan nilai sensor dari server.





Gambar 8. Hasil Pengujian LCD (Hasil Pembacaan Sensor)

3) Tampilan Login Sistem pada Android

Berikut adalah tampilan sistem yang dijalankan pada android, menampilkan login ke sistem monitoring.



Gambar 9. Tampilan Logi sistem monitoring

4) Tampilan halaman utama sistem

Halaman android ini merupakan halaman utama yang bisa untuk mengakses seluruh isi dari aplikasi monitoring.



Gambar 10. Halaman utama untuk mengakses seluruh isi sistem

### 3.2. Analisis Deskriptif

#### 1) Validasi Desain

Hasil dari validasi desain telah diperoleh skor **30** yang berarti “Baik” yang ditinjau dari beberapa aspek dan penilaian secara umum sehingga dapat disimpulkan produk siap digunakan.

Tabel 3. Skor pada *form* Validasi

SKOR	NILAI
$1 \leq n \leq 10$	Tidak baik
$11 \leq n \leq 20$	Cukup
$21 \leq n \leq 30$	Baik
$31 \leq n \leq 40$	Sangat Baik (Valid)

#### 2) Validasi User

Jumlah total nilai sebanyak 12 *User* yaitu 422, maka dapat dihitung nilai rata-rata responden:

$$x_{\text{responden}} = \frac{\text{jumlah total nilai responden}}{\text{jumlah responden}}$$

$$x_{\text{responden}} = \frac{422}{12}$$

$$x_{\text{responden}} = 35,16$$

Berdasarkan perhitungan diatas, bahwa hasil validasi tersebut menunjukkan nilai **35,16**, berada diantara 31- 40. Sesuai dengan tabel indikator nilai, hasil yang didapatkan untuk rancangan desain ini “Sangat Baik, sehingga dapat digunakan” yang berarti terletak pada nilai **Sangat Baik ( Valid )**.

### 3.3. Analisis

Berdasarkan pembahasan produk akhir yang telah dihasilkan oleh penulis dengan menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) maka telah terbangun sebuah *prototype* Sistem monitoring aquarium otomatis dengan IoT dapat memudahkan pemilik usaha guppy untuk memonitoring suhu, kekeruhan, tinggi air, tinggi pakan yang sering kali membuat repot pengecekan kualitas air pada aquarium. Terdapat fitur pemberian pakan ikan otomatis serta dapat mengotomasi pompa air untuk pergantian air pada aquarium.

Pada hasil yang telah dilakukan oleh validasi pakar mendapatkan nilai 30 yang artinya “Sangat Baik (Valid)”. Sedangkan uji efektifitas oleh 10 orang user ditambah oleh pakar dan user pegawai mendapatkan total nilai 35.16 yang berarti uji efektifitas tergolong “Sangat Baik(Valid)” dapat dikatakan sistem yang baru lebih efektif dari sistem lama.

## 4. Penutup

### a. Kesimpulan

Pada penelitian ini menyimpulkan bahwa produk telah jadi dan dapat digunakan di tempat penelitian dengan pengujian validasi pakar mendapatkan nilai 30 yang artinya “Sangat Baik (Valid)”. Sedangkan uji efektifitas oleh 10 orang user ditambah oleh pakar dan user pegawai mendapatkan total nilai 35.16

### b. Saran

Adapun beberapa saran yang diusulkan untuk pengembangan lebih lanjut yaitu : Perlu adanya saluran ke sumber pengairan seperti sumur atau tandon air, sehingga dapat lebih optimal dalam memberikan suplai air pasca pengurasan. Dapat dikembangkan untuk lebih dari satu akuarium dengan ID untuk masing-masing akuarium. Perlu diperbaiki mekanisme pengkondisian suhu air, dengan cara mengatur suhu air secara langsung dan bukan dengan cara menguras.

## Daftar Pustaka

- [1] Yulianti, Leny. Pengembangan Mobile Application Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Akuntansi Untuk Siswa Kelas XI Akuntansi 1 SMK Negeri 2 Magelang Tahun Ajaran 2016/2017. Skripsi, Fakultas Ekonomi UNY. 2018
- [2] Astriani Roamria Saragih. Rancang Bangun Perangkat Pemberi Ikan Otomatis Pada Kolam Pembenihan Ikan Berbasis Arduino. Tanjung Pinang : Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji. 2016
- [3] Budi Santoso, Agung Dwi Arfianto. Sistem Pengganti Air Berdasarkan Kekeruhan dan Pemberi pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia, 2014, Vol 8 No 2
- [4] Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif. dan R&D. Bandung: Alfabeta, CV. 2017
- [5] Jauhari Arifin. Perancangan murottal otomatis menggunakan mikrokontroller arduino mega 2560. Jurnal Media Infotama. 2016, Vol 12 No 1
- [6] Luqman Abdul Hakim. Perancangan Sistem Otomasi Proses Pelubangan Kartu Tekstil Jacquard Pada Mesin Punching Di PT. Buana Intan Gemilang. Jurnal Rekayasa Sistem & Industri. 2017. Vol 4 No 01
- [7] Pedro Paulo de Jesus Costa Henriques (2018) yang berjudul “Rancang Bangun Sensor Jarak sebagai Alat Bantu Memarkir Mobil berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Majalah Ilmiah Teknologi Elektro. 2018. Vol 17 No 1
- [8] Susanto. Rancang Bangun Automasi Lampu Rumah Dengan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroller Nodemcu. Prosiding SNATIF. 2018. ISBN: 978-602-1180-86-0