

Pengembangan Teknologi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IOT Dengan Menggunakan NodeMCU Esp8266 Dan Android MQTT

Nuhun Rivaldi¹, Riana T. Mangesa², Fhatiah Adiba³

Universitas Negeri Makassar

¹nuhunrivaldi@outlook.com

²rianamangesa@yahoo.com

³adibafhatiah@unm.ac.id

Abstrak - Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau reseach and development (R&D) dengan menggunakan model protoype. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Pengembangan Teknologi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT dengan Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Android MQTT dan mengetahui kualitas hasil pengembangan sistem tersebut menggunakan standar ISO/IEC 25010. Data penelitian diperoleh dengan menggunakan teknik observasi dan angket. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif. Hasil penelitian ini adalah (a) sebuah teknologi pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Android MQTT, dan (b) hasil pengujian dari aspek functionality suitability mendapatkan presentase 100%, menunjukkan bahwa sistem ini layak untuk digunakan, pengujian aspek portability menunjukkan aplikasi dapat diinstal pada perangkat dengan versi android berbeda dengan presentase 100%, berjalan dengan sangat baik, pengujian performance efficiency menunjukkan penggunaan CPU maksimum 5%, menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi syarat batas aman, dan pengujian aspek usability terhadap 3 orang responden diperoleh nilai rata-rata 4.40 pada kategori sangat baik.

Kata Kunci: Teknologi Pakan Ikan Otomatis, *Internet of Things* (IoT), ISO/IEC 25010

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi kini memicu pola pikir manusia untuk dapat menciptakan inovasi-inovasi untuk memudahkan pekerjaan demi kinerja yang lebih baik. Teknologi IoT memungkinkan pengendalian objek dari jarak jauh di seluruh infrastruktur jaringan yang ada dan mampu menciptakan peluang untuk integrasi antara dunia fisik dan sistem digital berbasis *cyber* sehingga dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan manfaat ekonomi. Setiap objek/*things* mampu diidentifikasi melalui sistem komputasi yang tertanam dan mampu beroperasi dalam infrastruktur internet yang ada (Winasis, dkk, 2016).

IoT (*Internet of Things*) dapat didefinisikan kemampuan berbagai *device* yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa *Internet of Things* (IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (*things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet (Hardyanto, 2017).

Pada era globalisasi, teknologi semakin berkembang pesat sehingga mendorong kehidupan manusia semakin mudah dengan adanya berbagai sistem yang bekerja secara otomatis. Segala bidang teknologi yang dulunya manual bergeser ke otomatisasi akibat perkembangan digital, seperti dengan kegiatan memelihara ikan dalam kolam yang dapat menggunakan teknologi sebagai pembantu untuk kemudahan dalam penggunaannya. Teknologi ini juga dapat diterapkan untuk memelihara atau penghobi yang

memelihara ikan hias untuk mempermudah mengontrolnya melalui *smartphone*.

Berdasarkan observasi yang telah peneliti lakukan di beberapa tempat di Wonomulyo pada tanggal 17 Desember 2021, saat ini kebanyakan peternak, khususnya pembudidaya ikan masih sulit meluangkan waktu untuk memberi pakan dan memantau suhu kolam secara langsung akibat adanya pekerjaan lain yang jauh dari lokasi ternak. Akibatnya pembudidaya ikan tidak mendapat penghasilan yang maksimal dikarenakan kualitas ikan yang kurang baik dan tidak maksimal. Oleh karena itu, peneliti akan mengembangkan suatu alat untuk mempermudah para peternak, khususnya budidaya ikan dalam memberi pakan untuk ternaknya. Alat ini juga peneliti buat supaya para pembudidaya lebih produktif lagi dalam bekerja, misal tidak menjadikan pekerjaan ini menjadi yang utama. Pemberian pakan adalah salah satu hal penting dalam pemeliharaan ikan di kolam tersebut. Sayangnya, pada saat ini sistem pemberian pakan ikan masih menggunakan cara tradisional yakni bergantung pada sumber daya manusia.

Perbedaan rancangan sistem ini dengan penelitian terdahulu terletak pada aplikasi yang digunakan yaitu *blynk* dan pada penelitian sebelumnya tidak memonitoring suhu air kolam, penelitian tersebut berjudul "Pengembangan Sistem Penjadwalan Dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis *Internet Of Things*", pada penelitian kali ini, penulis mengganti aplikasi *blynk* dengan MQTT, aplikasi ini dapat berpindah ponsel dengan mudah, penulis juga menambahkan sensor suhu air agar suhu kolam ikan dapat dimonitoring dengan baik, karena ikan komet sangat rentan terhadap perubahan suhu. Serta pada penelitian kali ini, pembudidaya dapat memberikan pakan secara otomatis. Sistem yang dikembangkan oleh peneliti berfokus kepada

jumlah dan titik jatuh pakan serta waktu *real time* pakan ikan, jumlah pakan yang dikeluarkan akan disesuaikan dengan kebutuhan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau lebih dikenal dengan *Research and Development* (R&D) dengan analisis kuantitatif. Penelitian ini bermaksud untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *prototype*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan proses pembuatan sistem yang dibuat secara terstruktur dan memiliki beberapa tahapan-tahapan. Mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, dan Tahapan uji coba. Rancangan alat terdiri dari 3 bagian utama, yaitu bagian input, proses dan output.

Lokasi penelitian ini berada di Kecamatan Wonomulyo, Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat. Penelitian ini menggunakan model pengembangan *prototype*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan proses pembuatan sistem yang dibuat secara terstruktur dan memiliki beberapa tahapan-tahapan. Mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, dan tahapan uji coba. Rancangan alat terdiri dari 3 bagian utama, yaitu bagian *input*, *proses* dan *output*.

Subjek dari penelitian ini adalah pembudidaya ikan hias komet dengan jumlah pembudidaya yang dijadikan subjek sebanyak 3 orang. Adapun fokus penelitian ini adalah menerapkan model pengembangan sistem pakan ikan secara otomatis berbasis IOT dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan android MQTT.

Prosedur Penelitian

Pada sistem pengembangan pakan ikan otomatis berbasis IoT, metode yang digunakan adalah metode penelitian *prototype*. Adapun tahapan-tahapannya yaitu sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Tahap awal dalam pembuatan sistem yang dilakukan dengan menentukan kebutuhan sistem dan mengumpulkan data. Pada tahap ini pelanggan dan pengembang bersama-sama melakukan identifikasi format seluruh perangkat-perangkat lunak, dan semua kebutuhan sistem yang akan dibuat.

2. Membangun *Prototyping*

Membangun *prototyping* dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada konsumen.

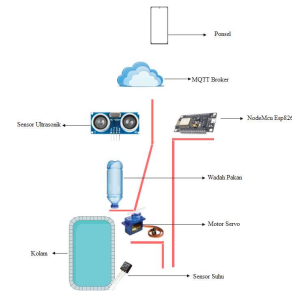
3. Evaluasi *Prototyping*

Evaluasi dilakukan oleh peneliti apakah *prototyping* yang sudah dibangun sudah sesuai dengan rancangan yang ingin dicapai. Jika tidak sesuai, peneliti akan kembali memperhatikan Langkah 1 untuk menganalisa kebutuhan yang masih kurang, kemudian mengulang kembali Langkah 3 untuk membangun *prototype*.

4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum tentang perancangan sistem mulai dari tahapan membuat desain sistem pakan ikan otomatis berbasis *internet of things* (IOT) yang akan dibangun, baik dari sistem perangkat keras maupun perangkat lunak. Pada tahap ini, *prototyping* yang sudah disetujui akan diterjemahkan dan diubah ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

5. Instalasi Alat pada Sistem



Gambar 1. Instalasi Alat

Berdasarkan Perancangan Sistem pada Gambar 1, NodeMCU berfungsi sebagai pengendali utama dari semua *hardware* dan *software* yang ada pada alat, sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi volume pakan pada wadah pakan, ketika sensor ultrasonik telah mendeteksi pakan sedikit atau kosong, maka pemilik akan menerima informasi bahwa pangan ikan ternak kosong melalui aplikasi MQTT pada *smartphone*, kemudian pemilik dapat mengatur jadwal yang ditentukan untuk terbukanya tutup pakan menggunakan motor servo, serta pembudidaya dapat memonitoring suhu kolam ikan menggunakan aplikasi MQTT dari jarak jauh, sehingga apabila suhu air kolam tidak sesuai suhu standar, pembudidaya dapat mengganti air kolam agar suhu kembali normal.

6. *Flowchart*

Berdasarkan *Flowchart Sytem* langkah pertama yang dilakukan adalah menghidupkan sistem, kemudian pengenalan terhadap sensor ultrasonik, sensor suhu, motor servo, Jaringan Wifi dan MQTT *Broker*, Setelah semua item tersebut telah terdeteksi oleh sistem atau mikrokontroler, kemudian sensor ultrasonik mendeteksi volume pakan atau jarak pakan terhadap sensor dan sensor suhu mendeteksi suhu air, sehingga peternak dapat mengetahui dan mengontrol volume pakan serta suhu air. Setelah sensor mendeteksi suhu air kemudian data diubah menjadi satuan derajat *celcius* dan ditampilkan pada aplikasi. Suhu kisaran normal untuk pemeliharaan ikan komet berkisar antara 27-30°C, namun suhu yang terbaik untuk pertumbuhan ikan komet yaitu 29°C (Sihombing, T. Y. 2018). Setelah data masuk, motor servo akan otomatis membuka tutup pakan tersebut tetapi apabila jarak pada wadah pakan ikan melebihi 17 cm (mengikuti ukuran wadah pakan) dari sensor yang artinya pakan mulai berkurang akan ada peringatan yang disampaikan oleh sensor tersebut melalui MQTT *Broker* begitu juga sebaliknya. Jika pakan masih memiliki volume

yang telah ditentukan pakan akan terbuka otomatis sesuai jadwal yang ditentukan.

7. Menguji Sistem

Evaluasi sistem untuk mengevaluasi sistem atau perangkat lunak yang sudah jadi apakah sesuai dengan keinginan atau belum. Dilakukan evaluasi berdasarkan ISO 25010 dari aspek *functional suitability*, *performance efficiency*, *portability* dan *usability* yang bertujuan memastikan bahwa sistem yang telah dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembudidaya.

Subjek dari penelitian ini adalah pembudidaya ikan hias komet dengan jumlah pembudidaya yang dijadikan subjek sebanyak 3 orang. Adapun fokus penelitian ini adalah menerapkan model pengembangan sistem pakan ikan secara otomatis berbasis IOT dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan android MQTT.

Prosedur Pengujian

Pengujian terhadap pengembangan teknologi pakan ikan otomatis berbasis IOT menggunakan arduino NodeMCU android MQTT dengan pemrograman Arduino IDE dilakukan untuk mengetahui kinerja masing masing komponen dan keseluruhan. Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah ISO 25010. Pengujian ISO 25010 yaitu menguji perangkat dari segi *functional suitability*, *performance efficiency*, *portability*, dan *usability*. Dengan diterapkannya beberapa aspek tersebut penulis akan melakukan evaluasi untuk mengukur kualitasnya dari aspek kebutuhan pengguna dan mengetahui apakah fungsi-fungsi sensor dan keluaran pakan ikan sudah berjalan sesuai dengan keinginan. Hasil dari pengujian alat dan pengambilan data tersebut untuk mendapatkan data yang valid dan alat bekerja sesuai fungsi dan tujuannya dalam penjadwalan pakan ikan otomatis dan memonitoring suhu air kolam.

Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Angket

Teknik kuesioner atau angket dilakukan untuk mendapatkan data yang terkait dengan aspek *functionality* dan *usability*. Teknik kuesioner juga dilakukan untuk melakukan uji sistem dan uji validasi oleh ahli materi ahli konten. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode kuesioner yaitu instrumen *test case*. *Test case* merupakan sekumpulan input yang akan diuji, kondisi yang harus dieksekusi dan hasil yang diharapkan.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan oleh peneliti pada saat meneliti untuk mengumpulkan data. Instrumen dalam penelitian ini menggunakan angket. Berdasarkan pada tujuan penelitian, dirancang dan disusun instrumen sebagai berikut:

1. Pengujian Kalibrasi Alat

Pengujian terhadap alat pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan menggunakan NodeMCU android MQTT dengan pemrograman Arduino IDE. dilakukan untuk

mengetahui kinerja masing masing komponen dan keseluruhan. Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah *Black Box*. Pengujian *Black Box* yaitu menguji perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai dengan keinginan. Sebelum pengujian sistem hal yang perlu dilakukan adalah pengujian tegangan pada komponen adalah sebagai berikut:

a. Pengujian Motor Servo dan Volume Pakan

Pengujian Motor Servo bertujuan untuk mengetahui tegangan keluaran pada saat Motor Servo berputar. Pengujian dilakukan pada saat Motor Servo berputar dan tidak berputar. Hasil pengujian Motor Servo dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Motor Servo

Waktu	Pemberian Pakan pada Setiap Jadwal	Hasil		Volume Pakan
		Berhasil	Tidak	
07.30	Terbuka	√		1 gr
16.30	Terbuka	√		1gr

b. Pengujian Sensor Ultrasonic HC-SR04

Pada perancangan ini, sistem menggunakan Sensor Ultrasonic HC-SR04 sebagai sensor untuk mendeteksi data pakan dengan mengubah data jarak ketinggian tempat pakan menjadi bentuk persentase. Pada pengujian sensor ini penulis melakukan pengujian sebanyak 10 kali untuk mengukur kondisi pakan. Hasil pengujian sensor Ultrasonic HC- SR04 dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic HC-SR04

No	Jarak (cm)		Akurasi %	Hasil	
	Tinggi Pakan	Penggaris		Sesuai	Tidak Sesuai
1	25	24,7	98,84	√	
2	17,1	17,3	98,15	√	
3	14,35	14,9	96,30	√	
4	12,1	14,9	96,8	√	
5	11	12,5	96,5	√	
6	10,5	11,4	98,1	√	
7	9,1	10,7	94,7	√	
8	7,49	9,6	93,6	√	
9	5,51	5,8	95	√	
10	3,15	3,3	95,45	√	
Rata-rata			96,34	√	

Dengan demikian nilai rata-rata dari tingkat akurasi sensor ultrasonik sebesar 96,34%

c. Pengujian Sensor Suhu

Pada perancangan ini, sistem menggunakan Sensor suhu lm35 sebagai sensor untuk mendeteksi suhu air kolam dengan mengubah data Temperatur air menjadi bentuk

derajat. Dengan demikian nilai rata-rata dari tingkat akurasi sensor Lm35 sebesar 93,72%

2. Pengujian *Functionality*

Instrumen untuk pengujian karakteristik *functionality* menggunakan metode *black box testing* di mana penguji akan menilai berdasarkan instrumen berupa *tes case* dan skala *Guttman*. Skala dengan tipe ini, akan didapat jawaban yang tegas, yaitu “ya-tidak”; “benar-salah”; “pernah-tidak pernah”; “positif-negatif” dan lain-lain (Sugiyono, 2014). Setiap fungsi diamati apakah telah berjalan sesuai dengan harapan atau tidak. Jika berjalan dengan baik maka penguji akan memberikan *checklist* pada tab “Ya”, sebaliknya jika fungsi tidak berjalan maka penguji akan memberikan *checklist* pada tab “Tidak”, dengan ketentuan jawaban dengan skor tertinggi (ya) bernilai 1 dan skor terendah (tidak) bernilai 0. Hasil skor tersebut kemudian dihitung untuk mengukur sejauh mana fitur dapat benar-benar diimplementasikan.

Pengujian ini dilakukan guna mengetahui fungsional dari sistem apakah berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau belum.

3. Pengujian *Usability*

Pengujian karakteristik *usability* dilakukan menggunakan kuesioner atau angket yang diisi oleh responden secara langsung setelah responden mencoba sistem yang dibuat. Kuesioner yang digunakan adalah *USE Questionnaire* berjumlah 30 pertanyaan yang dibagi ke dalam 4 kriteria yaitu *usefulness* (kegunaan), *ease of use* (kemudahan pengguna), *ease of learning* (kemudahan mempelajari), dan *satisfaction* (kepuasan pengguna).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Hasil penelitian ini berupa pengembangan teknologi pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan menggunakan NodeMCU8266 dan android MQTT. Proses pengembangan dan hasil pengujian mengacu pada model pengembangan *prototype*.

1. Hasil Analisis Kebutuhan

Pada tahapan ini, pengembangan mendefinisikan format dan kebutuhan keseluruhan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Pengembang melakukan analisa terhadap kebutuhan sistem ini dengan menggunakan kuesioner guna mencari data pendukung yang menunjang penelitian ini.

Berdasarkan hasil kuesioner yang disebar peneliti, diperoleh informasi dari 3 responden pembudidaya ikan komet yang masih memberi pakan dan monitoring suhu secara manual. Dapat disimpulkan bahwa sistem ini dianggap menarik dan akan memudahkan pengguna dalam memberi pakan otomatis dan memonitoring suhu air dengan menggunakan IoT.

Sistem yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen yang spesifikasinya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Spesifikasi komponen pakan ikan otomatis

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Mikrokontroler	NodeMCU ESP8266	1 buah
2	LED	Hijau dan Merah	2 buah
3	Sensor suhu	LM35	1 buah
4	Sensor ultrasonik	HC-SR04	1 buah
5	Motor servo	Motor servo SG90	1 buah
6	Alarm	Buzzer	1 buah

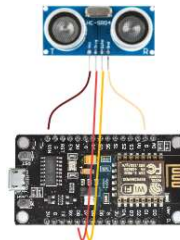
Sistem ini merupakan sebuah perangkat untuk mengontrol pakan ikan otomatis dan memonitoring suhu air kolam dari *smartphone* dan dapat dioperasikan dari jarak jauh dengan tetap terhubung dengan jaringan internet. Sistem ini menggunakan aplikasi android MQTT yang terhubung dengan ESP8266 sebagai modul Wi-Fi.

NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pengontrol utama sistem yang di mana Esp8266 mendeteksi semua sensor yang berjalan dan menghubungkan *source code* ke semua sensor, sensor ultrasonik sebagai *input* dan *output* yang memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi jarak pakan ikan, *motor servo* sebagai penggerak buka atau tutup pakan. *Buzzer* berfungsi sebagai alarm serta sensor suhu air Lm35 berfungsi sebagai monitoring temperatur air kolam ikan berikut adalah perancangan alat keras pada sistem *smart feeding* berbasis IoT.

2. Membangun *Prototyping*

Membangun *prototyping* merupakan lanjutan dari tahap analisis kebutuhan. Tahapan ini dilakukan dengan membuat rancangan sementara yang berfokus sesuai dengan perencanaan yang dirancang oleh peneliti.

a. Rangkaian sensor ultrasonik ke NodeMCU ESP8266

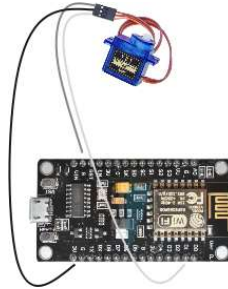


Gambar 2. Rangkaian perangkat sensor ultrasonik

Tabel 4. Koneksi Sensor ultrasonik ke NodeMCU Esp8266

Warna Kabel	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Pin NodeMCU Esp8266
Kuning	Gnd	G
Orange	Echo	D7
Merah	Trigger	D8
Coklat	Vcc	3V

b. Rangkaian Motor Servo ke NodeMCU ESP8266

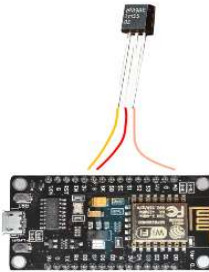


Gambar 3. Rangkaian perangkat Moto Servo

Tabel 5. Koneksi Motor Servo ke NodeMCU Esp8266

Warna Kabel	Motor Servo	Pin NodeMCU Esp8266
Merah	Vcc	3V
Orange	Sinyal	D1
Coklat	Gnd	Gnd

c. Rangkaian Sensor Lm35 NodeMCU ESP8266

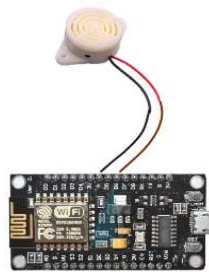


Gambar 4. Rangkaian perangkat Lm35

Tabel 6. koneksi Lm35 ke NodeMCU Esp8266

Warna Kabel	Lm35	Pin NodeMcu Esp 8266
Orange	Sinyal Data	A0
Merah	Gnd	G
Kuning	Volt	3V / VIN

d. Rangkaian Sensor Buzzer

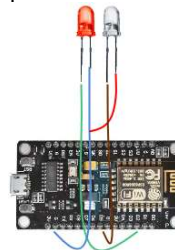


Gambar 5. Rangkaian perangkat Buzzer

Tabel 7. Koneksi Buzzer ke NodeMCU Esp8266

Warna Kabel	Buzzer	Pin NodeMcu Esp 8266
Hitam	Gnd	G
Coklat	Sinyal Data	D6

e. Rangkaian Lampu LED



Gambar 6. Rangkaian perangkat LED

Tabel 8. Koneksi LED ke NodeMCU ESP8266

Warna Kabel	LED	Pin NodeMcu Esp 8266
Hijau	Sinyal Data	D7
Biru	Gnd	G
Coklat	Sinyal Data	D5
Merah	Gnd	G

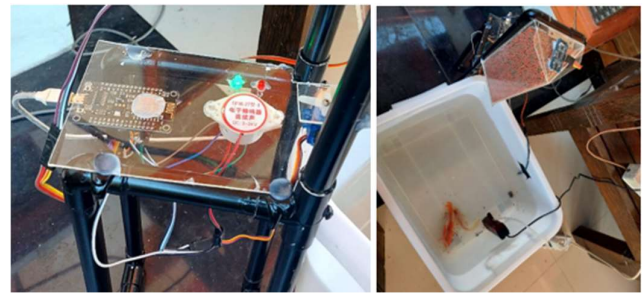
3. Evaluasi *Prototyping*

Pada tahap ini hal yang akan dilakukan yaitu dengan mengevaluasi kembali *prototype*, apakah *prototype* yang sudah dibangun sesuai dengan keinginan pengguna atau belum. Jika sudah sesuai maka selanjutnya akan diambil keputusan untuk melanjutkan sistem. Namun jika tidak, *prototype* akan direvisi.

4. Mengkodekan Sistem

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada tahap ini, setelah semua rangkaian telah terhubung, maka selanjutnya yaitu membuat *script* program dan meng-*upload* program tersebut di mikrokontroler ESP32.



Gambar 7. Rangkaian Hardware Sistem

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Sistem ini dikontrol menggunakan aplikasi Android *MQTT Dash* yang terhubung dengan jaringan internet dan terkoneksi langsung dengan *server*. Berikut adalah bagian tampilan yang ada pada aplikasi Android MQTT.

1) Halaman Alamat *Cloud Server*

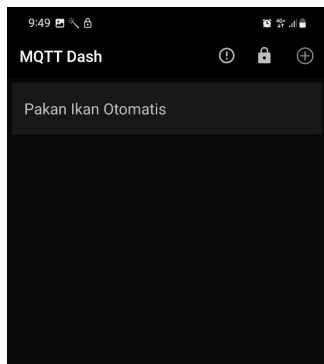
Halaman Alamat *Cloud Server* adalah halaman pertama untuk mengisi alamat *server* pada aplikasi agar terhubung dengan alat, adapun tampilan pengisian adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Tampilan Halaman Pengisian Alamat Cloud Server

2) Halaman Home

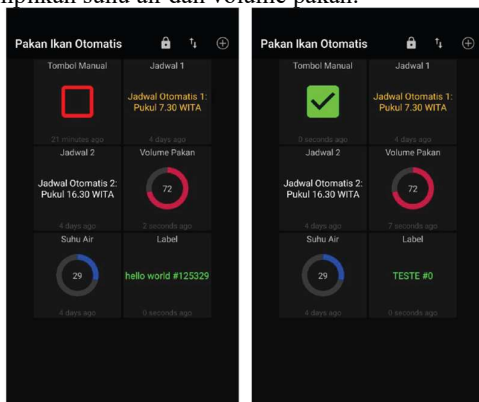
Halaman Home adalah halaman utama yang berisikan daftar Server Cloud yang telah dibuat.



Gambar 9. Tampilan Halaman Home

3) Halaman Pengontrolan Alat Pakan Ikan Otomatis

Halaman pengontrolan alat pakan ikan otomatis adalah fitur utama pada aplikasi yang menampilkan pengontrolan pakan ikan, pada halaman ini juga menampilkan suhu air dan volume pakan.



Gambar 10. Halaman Pengontrolan Alat Pakan Otomatis

5. Menguji Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian pada sistem yang telah dikembangkan yaitu dengan menguji pengiriman data secara langsung di lapangan dan juga melakukan pengujian berdasarkan standar kualitas perangkat lunak pada ISO 25010 yang terdiri dari aspek *functional suitability*, *performance efficiency*, *portability*, dan *usability*. Pengujian untuk aspek *usability* dilakukan pada tahap selanjutnya, yaitu evaluasi sistem. Selain aspek-aspek tersebut, pengembang juga melakukan validitas konten aplikasi yang akan digunakan pada uji coba lapangan.

Hasil dari pengujian alat dan pengambilan data tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan alat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuan. Sebelum pengujian sistem hal yang perlu dilakukan adalah pengujian pada komponen adalah sebagai berikut:

a. Pengujian Pengiriman Data pada Alat Pakan Ikan Otomatis

Pengujian Motor Servo bertujuan untuk mengetahui tegangan keluaran pada saat Motor Servo berputar. Pengujian dilakukan pada saat Motor Servo berputar dan tidak berputar. Hasil pengujian Motor Servo dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 9. Pengujian pengiriman data “Tombol Manual” pada Alat

Pengujian ke-n	Aspek yang Diuji	Kecepatan Deteksi Alat	Keterangan
1	Tombol Manual	1 s	Berhasil
2	Tombol Manual	1 s	Berhasil
3	Tombol Manual	1 s	Berhasil

Tabel 10. Pengujian Pengiriman Data “Jadwal Otomatis” pada Alat

Pengujian ke-n	Aspek yang Diuji	Kecepatan Deteksi Alat	Keterangan
1	Pakan Terbuka 07.30	1 s	Berhasil
2	Pakan Terbuka 16.30	1 s	Berhasil

Tabel 11. Pengujian Pengiriman Data “Volume Pakan” pada Alat

Pengujian ke-n	Aspek yang Diuji	Kecepatan Deteksi Alat	Keterangan
1	Volume Pakan Berkurang	2 s	Berhasil
2	Volume Pakan Bertambah	1 s	Berhasil

Tabel 12. Pengujian Pengiriman Data “Suhu Air” pada Alat

Pengujian ke-n	Aspek yang Diuji	Kecepatan Deteksi Alat	Keterangan
1	Suhu Air Naik	1 s	Berhasil
2	Suhu Air Turun	1 s	Berhasil

b. Aspek *Functionality*

Instrumen *functionality* terdiri dari 6 pertanyaan terkait setiap fungsi *hardware* dan *software* sistem. Setiap fungsi dinilai oleh 2 (dua) orang ahli konten dan jawaban setiap item pertanyaan menggunakan skala *Guttman*. Setiap fungsi berjalan dengan baik maka ahli akan men-*checklist* pada kolom “Ya”. Apabila fungsi yang diuji tidak berjalan maka ahli akan memberikan *checklist* pada kolom “Tidak”. Hasil pengujian dari aspek *functionality* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 13. Penilaian *functionality* oleh ahli konten

No	Fitur yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Hasil	
			Ya	Tidak
1	Koneksi jaringan dengan Mikrokontroler	Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 terhubung dengan jaringan	2	0
2	Aplikasi MQTT	Aplikasi dan Alat terhubung ke Server	2	0
3	Tombol buka pakan Manual	Berhasil mengontrol pembuka pakan dengan baik	2	0
4	Volume Pakan	Berhasil mengukur volume pakan dan menampilkan presentasi sensor ultrasonik pada aplikasi	2	0
5	Suhu Air	Mampu mengukur dan menampilkan suhu air kolam melalui sensor suhu lm35	2	0
6	Jadwal Otomatis	Sesuai dengan jadwal pakan yang telah ditentukan	2	0
Total			12	0

Berdasarkan hasil pada tabel tersebut dapat diketahui persentase untuk masing-masing penilaian adalah:

1) Penilaian fungsi dengan hasil “Ya”

$$Ya = \frac{Jumlah\ Ya}{Skor\ Maksimal} \times 100\% = \frac{12}{12} \times 100\% = 100\%$$

2) Penilaian fungsi dengan hasil “Tidak”

$$Tidak = \frac{Jumlah\ Tidak}{Skor\ Maksimal} \times 100\% = \frac{0}{12} \times 100\% = 0\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka diperoleh persentase 100% dari pengujian *functionality*. Nilai tersebut kemudian dikonversi ke data kualitatif dan berdasarkan skala penilaian maka kualitas sistem dari sisi *functionality* dapat diterima dan sesuai dengan aspek *functionality*.

c. Aspek *Portability*

Pengujian aspek *portability* yang dilakukan yaitu dengan menjalankan aplikasi pada spesifikasi sistem operasi Android dengan versi yang berbeda. Adapun pengujian sistem operasi Android yang digunakan adalah Android versi 12.0, versi 11.0, versi 10.0 dan versi 9.0 Pie. Pemilihan 4 jenis Android ini dikarenakan penggunaan Android sebelumnya telah berada pada angka 5,36% dan sulit untuk ditemukan. Berikut ini adalah data penggunaan Android yang ada di Indonesia.



Gambar 11. Data Pengguna Jenis Android

Sumber: gs.statcounter.com

Tabel 14. Analisis *Smartphone* Aspek *Portability*

No	Jenis	Versi Android	Proses Instalasi	Proses Menjalankan Aplikasi
1	Redmi Note 7	9.0 Pie	Berhasil	Berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan (<i>error</i>)
2	Redmi Note 8	10.0	Berhasil	Berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan (<i>error</i>)
3	Realme 5 Pro	11.0	Berhasil	Berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan (<i>error</i>)
4	Samsung Galaxy A71	12.0	Berhasil	Berjalan dengan baik tanpa ada kesalahan (<i>error</i>)

Hasil dari pengujian aplikasi dari aspek *portability* tersebut dilakukan perhitungan persentase. Perhitungan persentase pada pengujian *portability* seperti pada tabel berikut:

Tabel 15. Presentase Keberhasilan Pengujian *Portability*

No	Pengujian	Skor Total	Berjalan	Gagal
1	Instalasi aplikasi pada <i>Smartphone</i>	4	4	0
2	Menjalankan aplikasi pada <i>smartphone</i>	4	4	0
3	Aplikasi terkoneksi dengan Alat	4	4	0
Total		12	12	0

Dari hasil data tersebut diketahui presentase penilaian yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Presentase} &= \frac{\text{Skor Hasil}}{\text{Skor Total}} \times 100\% \\ &= \frac{12}{12} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh persentase 100% dari pengujian *portability*. Berdasarkan skala penilaian produk media dari skor persentase yang didapat maka kualitas aplikasi berjalan dengan baik tanpa kesalahan sehingga aplikasi dinyatakan telah memenuhi aspek *portability*.

d. Aspek *Efficiency*

Analisis aspek *efficiency* pada aplikasi yang dibuat yaitu dengan menguji aplikasi menggunakan Apptim. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan mengukur penggunaan memori dan CPU (*Central Processing Unit*) aplikasi *MQTT Dash*.



Gambar 12. Hasil Pengujian Apptim
Sumber: Screenshots dari Aplikasi Apptim

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan memori oleh aplikasi tidak terlalu besar yaitu maksimal 66.53 MB. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ridwan (2018) menunjukkan bahwa kriteria dalam pengujian *performance efficiency* adalah penggunaan memori yang tidak sampai menyebabkan memori *leak* dan pada saat proses pengujian tidak ditemukan kegagalan ataupun peringatan *error* pada setiap perintah.

Pada pengujian penggunaan CPU dapat dilihat pada Gambar 12 menunjukkan bahwa penggunaan CPU maksimum tidak mencapai 5%. Hal tersebut menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi syarat aspek *efficiency* yaitu

angka batas aman yang ditetapkan oleh *Little Eye* dengan rata-rata penggunaan CPU sebesar 15%.

e. Aspek *Usability*

Pengujian aspek *usability* dilakukan dengan metode penyebaran instrumen yang diisi oleh 3 pembudidaya. Hal ini dilakukan untuk melihat penilaian pengguna sekaligus melihat tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi. Adapun hasil dari penyebaran instrumen berupa 30 pertanyaan yang diisi oleh 3 responden dengan penilaian sebagai berikut

Tabel 16. Analisis Tanggapan Responden

Responden	Rata-rata
Sudarmanto	4.7
Muhammad Fahri	4.1
Muhammad Ikhrum	4.4
Total	4.40

$$\text{Persentase Usability} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Usability} = \frac{4.40}{5} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Usability} = 88\%$$

Berdasarkan analisis perhitungan, diperoleh persentase dalam pengujian *usability* dari 3 orang responden dengan hasil perhitungan sebesar 88%, sehingga telah memenuhi aspek *usability* dengan kategori sangat baik.

Pembahasan

Pembahasan penelitian pengembangan teknologi pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan menggunakan NodeMcu Esp8266 dan android MQTT akan dimulai dari pernyataan rumusan masalah. Terdapat 3 poin di rumusan masalah yaitu, bagaimana hasil pengembangan alat pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan menggunakan NodeMcu Esp8266 dan android MQTT, bagaimana validitas rancangan alat terhadap pemberian pakan ikan otomatis, bagaimana efektifitas dan kepraktisan alat terhadap pemberian pakan ikan otomatis.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan alat yang dikembangkan untuk membantu dan memudahkan pengguna dalam mengendalikan pakan ikan dan mengontrol suhu air dari jarak jauh dengan menggunakan *smartphone* sebagai pengendali dengan memanfaatkan internet. Alat pakan ikan otomatis berbasis IoT memiliki beberapa fitur diantaranya yaitu fitur berupa pakan ikan yang terbuka secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan oleh pengguna, fitur pembuka pakan ikan secara manual dengan tombol yang ada pada aplikasi *MQTT Dash*, kemudian fitur pengontrolan suhu air yang dapat dilihat pada aplikasi *MQTT Dash*, memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi jarak untuk mengukur volume pakan.

Sistem alat pakan ikan otomatis dioperasikan dengan *smartphone* dan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang dihubungkan dengan motor servo, sensor ultrasonik serta sensor suhu. Sistem kerja pakan ikan

otomatis cukup sederhana, yaitu dengan menghubungkan mikrokontroler keras ke sumber listrik dan otomatis terhubung dengan internet yang telah diprogramkan. Perangkat mikrokontroler tersebut akan memberikan isyarat berupa lampu LED hijau yang menyala pertanda bahwa NodeMCU ESP8266 telah terhubung ke jaringan. Setelah terhubung alat sudah dapat digunakan dengan aplikasi *MQTT Dash*.

Dalam sistem ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan dengan menggunakan 2 buah sensor yaitu sensor ultrasonik sebagai *input* dan *output* yang memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi jarak suatu benda dan dimanfaatkan untuk mengukur volume pakan dan sensor suhu Lm35 untuk mengukur suhu air kolam. Kita juga menggunakan motor servo sebagai alat untuk membuka/menutup katup pakan serta *Buzzer* yang berfungsi sebagai alarm penanda jika volume pakan telah berkurang di bawah 20%.

Sistem alat pakan ikan otomatis ini dibangun menggunakan metode pengembangan *prototype*. Model jenis *Prototyping* dilakukan untuk memungkinkan terjadinya interaksi yang intens antara pengembang dan pengguna selama pengembangan sistem sehingga produk yang dihasilkan akan sesuai dengan yang diinginkan oleh pengguna.

Proses pengembangan dimulai pada tahap pengumpulan kebutuhan. Pengumpulan kebutuhan adalah proses yang dilakukan untuk mendapat informasi kebutuhan keseluruhan sistem serta garis besar sistem yang akan dikembangkan. Kebutuhan yang digunakan pada sistem ini terbagi menjadi 2, yaitu *hardware* dan *software*. Kebutuhan *hardware* terdiri dari perangkat mikrokontroler NodeMCU ESP8266, LED, sensor suhu Lm35, motor servo SG90, *Buzzer* dan sensor ultrasonik HC-SR04. Kebutuhan *software* yaitu terdiri dari Arduino IDE dan Aplikasi Android *MQTT Dash*.

Tahapan selanjutnya adalah tahap pengembang membuat desain rancangan awal sistem dan *flowchart* diagram untuk memberikan petunjuk atau tahapan dalam memberikan gambaran awal mengenai model dan desain yang akan dibangun.

Jika tahap perancangan dan instalasi sistem telah selesai, tahap selanjutnya yaitu tahap menguji dan mengevaluasi sistem. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan standar ISO 25010 sebagai acuan pengujian. Beberapa pengujian yang dilakukan yaitu, pengujian *functionality suitability*, *performance efficiency*, *portability* dan *usability*.

Pengujian aspek *functionality* dilakukan dengan menggunakan skala Guttman. Berdasarkan hasil pengujian oleh dua orang ahli konten diperoleh data presentase 100% pengujian *functionality* sistem berada pada skala sangat baik dan telah memenuhi aspek *functionality*. Pengujian aspek *portability* dilakukan dengan menginstal aplikasi pada perangkat android yang berbeda yaitu 9.0 Pie, 10.0, 11.0 dan 12.0. Dari percobaan 4 android tersebut didapatkan hasil 100% berfungsi dengan baik mengontrol alat. Maka kualitas aplikasi dari aspek *portability* dianggap telah lulus uji. Aspek

efficiency dengan menggunakan aplikasi Apptim mendapatkan hasil dengan penggunaan memori yang tidak sampai menyebabkan memori *leak* dan hanya berada pada angka 66.53 MB. Penggunaan CPU berada pada angka 5% yang dianggap tidak melampaui syarat penggunaan CPU menurut *little eye* pada angka 15% serta pada saat proses pengujian tidak ditemukan kegagalan ataupun peringatan error pada setiap perintah. Maka kualitas aplikasi dari aspek *efficiency* dianggap telah memenuhi. Yang terakhir adalah pengujian aspek *usability*, pengujian dilakukan menggunakan kuesioner pada respon pengguna. Dilakukan penyebaran angket terhadap 3 orang responden, dikarenakan terbatasnya pembudidaya pada lokasi penelitian di kecamatan Wonomulyo Kabupaten Polewali Mandar yang hanya terdapat 3 orang pembudidaya ikan hias komet, maka penelitian ini terbatas pada 3 orang responden saja. Berdasarkan hasil kuesioner, dari 3 orang responden, diperoleh nilai rata-rata adalah 4.40 presentase penilaian tersebut sebesar 88% berada pada kategori penilaian sangat baik. Maka kualitas sistem dari respon pengguna dianggap telah memenuhi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sistem *Internet of Things* (IoT) merupakan segala bentuk aktivitas yang dilakukan dengan menggunakan media akses. Sistem monitoring bisa dilakukan secara *real-time* dengan memastikan konektivitas wifi dan pengiriman data yang dilakukan NodeMCU ESP8266. Pembahasan dan pengujian alat-alat yang digunakan maka penulis menyimpulkan bahwa:

1. Hasil penelitian ini berupa pengembangan teknologi alat pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan menggunakan NodeMCU Esp8266 yang dihubungkan dengan aplikasi *MQTT Dash* dapat bekerja dengan baik begitu pula dengan proses kontrol melalui *MQTT Dash*. Dengan adanya IoT pemantauan menjadi mudah serta dengan adanya *cloud* membuat sistem IoT menjadi semakin efisien.
2. Berdasarkan hasil uji sistem yang dikembangkan, berdasarkan standar kualitas ISO 25010 telah memenuhi standar pengujian. Pengujian aspek *functionality* telah memenuhi aspek oleh 2 ahli konten. Pengujian *performance efficiency* telah memenuhi standar *little eye*. Pengujian aspek *portability* pada beberapa jenis *smartphone* berjalan dengan baik. Pengujian aspek *usability* berada pada kategori sangat layak.
3. Efektifitas dan kepraktisan pengembangan alat dapat di ambil berdasarkan analisis data kuisisioner dari 3 responden, mengenai efektifitas dan kepraktisan alat menggunakan analisis kuantitatif, tingkat kepuasan penggunaan alat ini sangat praktis digunakan, mudah untuk digunakan, mudah untuk dipelajari, serta sesuai dengan kebutuhan dengan kategori sangat baik.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan di atas, maka dapat ditemukan saran sebagai berikut:

1. Bagi peneliti sekaligus pengembang selanjutnya, diharapkan dapat dikembangkan lagi dari segi volume pakan dapat dikonversikan ke gram atau kilogram.
2. Bagi peneliti sekaligus pengembang selanjutnya, diharapkan agar dapat mengembangkan alat pakan ikan otomatis berbasis IoT menjadi Sistem Aquarium berbasis IoT yang di mana pada alat tersebut dapat mengganti air secara otomatis, mengubah suhu secara otomatis dan mengatur jumlah pakan ikan yang dikeluarkan.
3. Bagi peneliti sekaligus pengembang selanjutnya, diharapkan mengatasi kendala apabila terjadi masalah pada jaringan sehingga jadwal otomatis tetap berjalan apabila jaringan bermasalah.

- [4] Sihombing, T. Y. 2018. Pengaruh Perbedaan Suhu terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Komet (Carassius auratus).
- [5] Sugiyono, 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [6] Sugiyono, 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [7] Winasis, W., Nugraha, A. W. W., Rosyadi, I., & Nugroho, F. S. T. 2016. Desain Sistem Monitoring Sistem Photovoltaic Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 5(4), 328–333.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

1. Kedua orang tua, Subanjar dan Mumiati keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, perjuangan, nasihat dan doa yang tidak pernah berhenti kalian berdua berikan kepadaku. Semoga Allah SWT tetap menjaga dan melimpahkan kesehatan.
2. Prof. Dr. Ir. Riana T. Mangesa, M.T. dan ibu Fhatiah Adiba, S.Pd., M.Cs. yang sangat sabar membimbing dan memberikan masukan serta dorongan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. Muh. Yusuf Mapeasse, M.Pd. dan Dr. Eng. Abdul Wahid, S.T., M.Kom. yang telah memberikan tanggapan dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
4. Sahabat yang telah memberikan doa, dukungan, dan motivasi dalam setiap situasi dan kondisi.
5. Juga untuk seorang gadis bernama Dewi Kurnia Puspa Ningrum.
6. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for, for never quitting, I wanna thank me for always being a giver, and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Centaury, 2015. P21 Framwork Definition. [online]. Available:http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framwork_Definitions_New_Logo_2015.pdf. Download: 6 Juli 2022.
- [2] Handayani, A. H., Kasim, S., & Lamada, M. S. 2022. Pengembangan Sistem Timbangan Berat Badan Bersuara Untuk Tunanetra Berbasis Mikrokontoller Arduino Uno. *Jurnal Media Elektrik*, 19(2), 56-60.
- [3] Hardyanto R. Hafid, 2017, “Konsep Internet of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web”, *Jurnal Dinamika Informatika* Volume 6, No 1, Februari 2017 ISSN 1978-1660: 87 - 97 ISSN online 2549-8517.