

PROTOTYPE PENERAPAN IOT PADA PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MEDIA ESP8266 BERBASIS ANDROID MOBILE

Hariadi Nugroho¹⁾, Ferdiansyah²⁾

Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260
E-mail : harinugroho54@yahoo.com¹⁾, ferdiansyah@budiluhur.ac.id²⁾

Abstrak

Membudidayakan ikan pada kolam selalu berkembang dan serta memiliki peluang yang tinggi seiring peningkatan hasil budidaya ikan dari tahun ke tahun. Pakan mempunyai peranan sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangbiakan budidaya ikan, namun terkendala pada pemberian pakan ikan masih menggunakan cara manual dengan datang ke kolam dan memberikan pakan langsung sehingga dirasa proses tersebut dapat digantikan dengan pemberian pakan otomatis, adapun proses otomatisasi dilakukan dengan memasang timer/waktu dalam pemberian pakan. Aplikasi android yang digabung dengan Media ESP8266 dengan konsep IoT dirasa dapat mengatasi masalah yang ada. Cara kerja dari Aplikasi ini yaitu dengan merangkai device Arduino dan servo, yang realtime membaca data melalui jaringan internet yang terdapat pada basis data sesuai dengan data yang dijadwalkan pada aplikasi android. Hasil perncangan dan implementasi menunjukan bahwa prototype dapat melakukan pemberian pakan ikan secara otomatis dengan antarmuka berbasis mobile android, selain pakan ikan dapat secara otomatis berdasarkan jadwal tertentu, prototype ini juga dapat melakukan pemberian pakan ikan secara manual dengan antar muka aplikasi tanpa harus datang langsung ke kolam.

Kata kunci: ESP8266, Android, IoT, Mobile

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi ini berkembang sangat pesat dan berpengaruh dalam pembuatan alat – alat yang canggih, yaitu alat yang dapat bekerja secara otomatis dan memiliki ketelitian tinggi, sehingga dapat mempermudah pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih praktis, ekonomis dan efisien. Perkembangan teknologi tersebut telah mendorong kehidupan manusia untuk hal – hal yang otomatis. Otomatis dalam semua sektor yang tidak dapat dihindari, sehingga penggunaan yang awalnya manual berpindah ke otomatis. Tidak kecuali dengan kegiatan budidaya ikan kolam air tawar. Merupakan salah satu langkah dalam pengembangan produksi perikanan di Indonesia. Dapat diterapkan di lahan sempit, minim air, ataupun di lahan yang tanahnya porous, terutama tanah berpasi merupakan alasan masyarakat memilih untuk menggeluti usaha ini [1].

Dalam kehidupan sehari-hari baik itu di kota ataupun di desa, terdapat banyak pemelihara ikan kolam air tawar baik yang berukuran besar, sedang maupun yang berukuran kecil. Memelihara ikan adalah suatu kegiatan masyarakat yang sangat di gemari dari dahulu hingga sekarang, karena kemudahannya dalam pemeliharaan dan perawatannya yang membuat kebanyakan orang ingin membudidayakan ikan.

Membudidayakan ikan pada kolam selalu berkembang dan serta memiliki peluang yang tinggi seiring peningkatan hasil budidaya ikan dari tahun ke tahun.

Pakan mempunyai peranan sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangbiakan budidaya ikan. Rancangan bangun pemberi pakan otomatis

berbasis Arduino adalah salah satu system elektronik yang dirancang untuk memberikan pakan secara otomatis tanpa harus ke kolam setiap hari guna untuk meringankan pemberian pakan secara manual. Dan menggunakan media aplikasi berbasis mobile menjadi salah satu pilihan untuk memenuhi kebutuhan, serta lebih efisien pada sistem kerja pada perangkat otomatis.

Untuk mewujudkan pembuatan alat pakan otomatis berbasis mobile, penulis menemukan permasalahan yang dihadapi sebagai berikut :

- Bagaimana cara membuat alat pakan otomatis dengan antarmuka berbasis mobile android.
- Bagaimana cara alat pakan otomatis dapat terhubung dan berjalan dengan koneksi internet.
- Bagaimana cara membuat alat pakan otomatis untuk memberikan pakan secara terjadwal.
- Bagaimana cara membuat alat pakan otomatis untuk pemberian pakan secara otomatis dan manual pada program aplikasi mobile.
- Bagaimana cara untuk menyimpan data riwayat jadwal pada antarmuka program

Serta tujuan dan manfaat untuk pembuatan alat pakan otomatis berbasis mobile ialah sebagai berikut:

Tujuan :

- Membuat sistem pemantauan jarak jauh dengan memanfaatkan internet

menggunakan media ESP8266 berbasis mobile.

- b. Membuat sistem pemberi pakan otomatis yang dapat diatur penjadwalan dan pengaturan otomatis pada alat bucket pakan.

Manfaat :

- a. Memberikan kemudahan untuk bagi peternak ikan untuk memberikan pakan.
- b. Pengguna dapat memberikan pakan ikan secara terjadwal
- c. Pengguna dapat mengoperasikan sistem ini dimana saja, dan tidak terpaku pada satu lokasi saja dan tanpa harus datang langsung ke kolam ikan untuk memberikan pakan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Thing menjadi sebuah bidang penelitian tersendiri semenjak berkembangnya teknologi internet dan media komunikasi lain, semakin berkembang keperluan manusia tentang teknologi, maka semakin banyak penelitian yang akan hadir, internet of thing salah satu hasil pemikiran para peneliti yang mengoptimasi beberapa alat seperti media sensor, radio frequency identification (RFID), wireless sensor network serta smart object lain yang memungkinkan manusia mudah berinteraksi dengan semua peralatan yang terhubung dengan jaringan internet [2].

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan yang berkaitan dengan pemberian pakan otomatis diantaranya adalah menggunakan hardware berupa Mikrokontroler ATmega16 yang merupakan pengontrol utama, Wavecom M1306B untuk pengiriman sms, Keypad berfungsi mengatur pilihan jadwal dan takaran, Motor Servo untuk membuka dan menutup katup, Sensor photodiode berfungsi mendeteksi ada tidaknya pakan dalam tampungan, DI-Smart RTC.1307 sebagai pewaktu yang memberikan waktu real, data catu daya sebagai sumber tegangan serta gallon untuk penampung pakan ikan. Dengan menggunakan komponen-komponen alat diatas serta beberapa software yang mendukung berjalannya alat, maka pemberi pakan ikan secara otomatis dapat bekerja sesuai dengan pilihan jadwal yang telah diatur sebelumnya, serta mampu mengirimkan sms pemberitahuan ketika pakan telah diberikan dan ketika tampungan dalam keadaan kosong atau habis.[3].

Lain halnya dengan penelitian lain yang telah berhasil membuat sebuah alat pemberi pakan ikan otomatis untuk keramba jaring apung. Alat pemberi pakan ikan otomatis ini dapat diatur waktu dan takaran pakan ikannya sesuai kebutuhan. Fungsi lain dari alat ini yaitu memberikan informasi kadar pH air sungai dan informasi jika pakan sudah hampir habis kepada petani ikan melalui media website. Sistem dibuat menggunakan Arduino Mega sebagai modul pengendali utama. Data yang dimasukkan pada form

aplikasi antarmuka (website) diproses untuk menentukan jumlah pakan yang akan dikeluarkan oleh motor servo atau pada mulut wadah pakan. Sensor Infra merah akan mendeteksi sisa pakan di dalam wadah pakan, kemudian mengirim informasi tersebut ke Arduino Mega untuk ditampilkan pada website. Informasi tersebut juga ditampilkan pada LED Indikator pada alat. Ketika pakan mencapai 5% akan tampil pesan "SILAHKAN ISI WADAH PAKAN". Sensor pH yang diletakkan di dalam air sungai akan mengukur kadar pH untuk ditampilkan pada website. Ketika kadar pH memiliki nilai 6,5- 8 maka akan tampil nilai pH air sungai dan pesan "NORMAL" pada website. Ketika kadar pH air sungai memiliki nilai antara 5-6,4 atau 8,1-10 maka akan tampil nilai pH air sungai dan pesan "WASPADA" pada website. Pesan "BAHAYA" akan tampil pada website dan buzzer berbunyi secara berulang ketika nilai pH air sungai <5 atau >10. Error rata-rata hasil pengukuran pH pada alat ini yaitu 0,96% terhadap pH meter standar.[4].

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki kelebihan dan beberapa perbedaan dari yang sudah dilakukan oleh Weku, Poekoel dan Muid Muhammad, Triyanto. Penelitian yang dilakukan oleh Weku, poekoel dengan menggunakan antarmuka media sms. dan penelitian yang dilakukan oleh Muid Muhammad, Triyanto menggunakan antarmuka website dengan jaringan ethernet local, namun di penelitian kali ini antarmuka yang digunakan yaitu berbasis mobile sehingga mempermudah penggunaan oleh pengguna yang berada di lokasi penelitian. dan jaringan yang digunakan berupa jaringan internet berfungsi untuk pengguna dapat mengoperasikan sistem ini dimana saja, dan tidak terpaku pada satu lokasi saja, selain itu prototype aplikasi juga dapat melakukan otomatisasi untuk lebih dari satu kolam dan pada aplikasi ini memberikan informasi perihal status alat, serta catatan pemberian pakan.

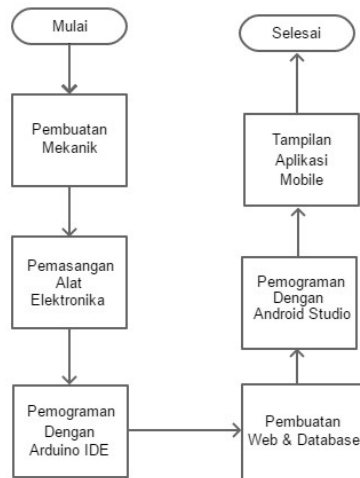
3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini mengadopsi metode pengembangan waterfall model dimana model pengembangannya berurutan dari atas hingga ke bawah, Disebut dengan waterfall karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan [5].

3.1. Skematik Perancangan Sistem

Skematik Perancangan sistem dibuat agar langkah-langkah dalam menyelesaikan penelitian dapat lebih terarah, dimulai dengan merancang dan membuat mekanik, dilanjutkan dengan pemasangan alat elektronika, setelah proses pemasangan selesai dilanjutkan dengan melakukan pemrograman pada Arduino, Selanjutnya dibuat Basis data serta aplikasi berbasis web serta berjalan beriringan dengan membuat pemrograman aplikasi mobile. Tahap terakhir melakukan pengujian. Gambaran umum

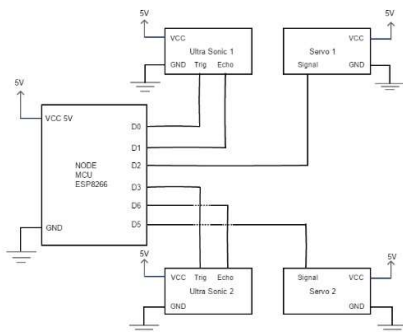
mengenai skematik perancangan sistem penelitian terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Skematik Perancangan Sistem

3.2. Perancangan Hardware

Proses ini termasuk pada fase pembuatan mekanik dan pemasangan Alat elektronika, dibuat suatu rancangan sistem beserta skema pembuatan rangkaian hardware yang digunakan dalam pembuatan alat pemberi pakan ikan otomatis yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP8266. Rancangan skema dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Perancangan Hardware

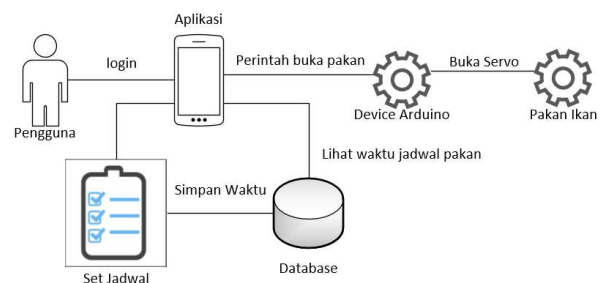
Untuk skema alat elektronika ini diawali dengan disediakan alat mikrokontroler ESP8266, mikrokontroler ini berfungsi sebagai alat prototipe untuk pembuat project IOT. untuk pin Vin Nodemcu (+) terhubung dengan tegangan 5V, dan pin GND ke grounding (-) setelah itu disiapkan 2 perangkat Ultra Sonic, perangkat ini berfungsi sebagai alat sensor akan mendeteksi sisa pakan didalam wadah pakan. yang dimana pin VCC (+) terhubung dengan tegangan 5V, dan pin GND ke grounding (-), untuk Ultra Sonic 1, pin Trig terhubung dengan pin D0 dan pin Echo terhubung dengan pin D1. Untuk Ultra Sonic 2, pin Trig terhubung dengan pin D3 dan pin Echo terhubung dengan pin D6. Selanjutnya

disiapkan 2 perangkat servo, perangkat ini berfungsi sebagai menentukan jumlah pakan yang akan dikeluarkan pada mulut wadah pakan. yang dimana pin VCC (+) terhubung dengan tegangan 5V dan pin GND ke grounding (-), untuk Servo 1, pin Signal terhubung dengan pin D2. Dan untuk Servo 2, pin signal terhubung dengan pin D5.

3.3. Perancangan Diagram Alir kerja Aplikasi

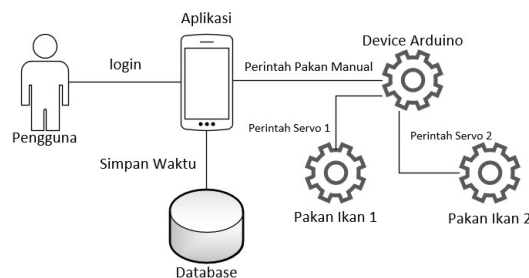
Secara garis besar aplikasi memungkinkan untuk pemberian pakan secara otomatis berdasarkan jadwal yang telah ditentukan sebelumnya, serta pemberian pakan secara manual langsung dari aplikasi android, tanpa harus datang ke masing-masing kolam.

Berikut gambaran garis besar pemberian pakan pada penelitian ini tergambar pada Gambar 3



Gambar 3 Kerangka Kerja Pemberian Pakan Otomatis Terjadwal

Pada gambar ini dijelaskan fungsi untuk pakan otomatis terjadwal yang dijalankan dari perintah login di menu aplikasi, proses selanjutnya mengatur jadwal dengan format waktu, jam yang di inginkan. Jika sudah, data akan disimpan kedalam database dan tercatat didalam aplikasi dan proses selanjutnya memasuki waktu penjadwalan yang sebelumnya sudah di tentukan. Maka aplikasi akan memberikan perintah ke perangkat Arduino. untuk proses selanjutnya Arduino akan memberikan pesan perintah untuk membuka servo pada tempat pakan ikan.

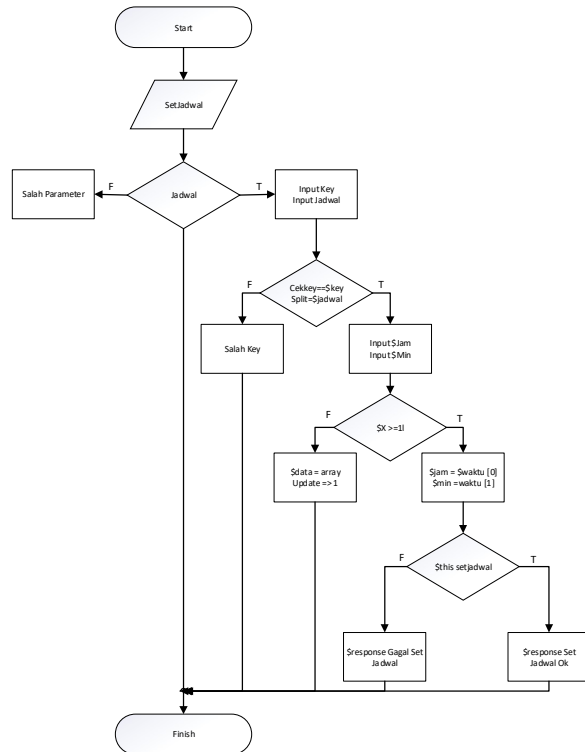


Gambar 4 Kerangka Kerja Pemberian Pakan Otomatis secara manual

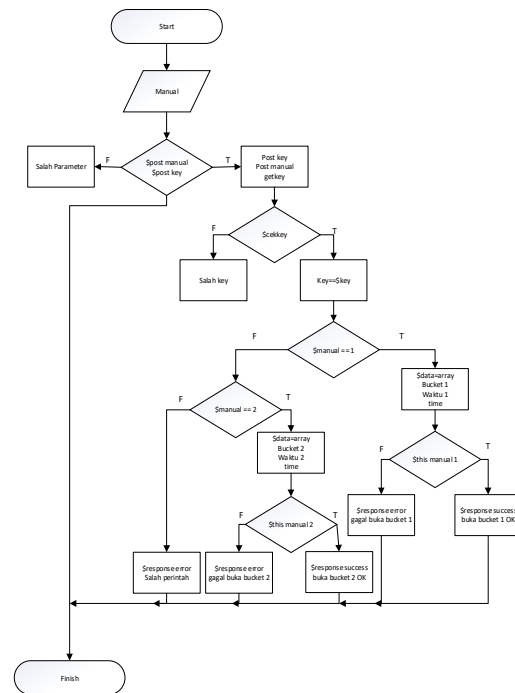
Pada gambar ini de jelaskan fungsi untuk pakan otomatis secara manual yang dijalankan dari perintah login di menu aplikasi, untuk proses selanjutnya pengguna menentukan tempat pakan yang ingin ditentukan. proses selanjutnya perintah akan tercatat didalam database, beserta waktu pemberian pakan. Selanjutnya aplikasi akan memberikan pesan perintah

ke perangkat Arduino untuk membuka servo yang sudah di tentukan.

Setelah digambarkan secara garis besar, selanjutnya agar dalam pengembangan aplikasi baik yang berbasis web maupun berbasis mobile dapat terBerikut salah satu diagram alir yang digunakan, yang terlihat pada gambar 5 dan gambar 6



Gambar 5 Diagram Alir Pemberian Pakan Otomatis



Gambar 6 Diagram Alir Pemberian Pakan manual

3.4. Perancangan Basis Data

Digunakan Class diagram untuk memodelkan basis data, dengan rancangan yang ditunjukkan pada gambar 7



Gambar 7 Perancangan Basis Data

3.5. Perancangan Layar Aplikasi Web

Terdapat 7(tujuh) perancangan layar aplikasi berbasis web pada penelitian ini yaitu, Halaman Login, Halaman Beranda, Halaman Daftar User, Halaman Edit User, Halaman Data Alat, Edit Alat, dan Riwayat Akses.

Aplikasi berbasis web yang pertama dibuat adalah permulaan dari aplikasi yang ada, yaitu

halaman login, dimana halaman ini digunakan untuk memastikan penggunaan aplikasi hanya dibatasi oleh user-user yang diperbolehkan saja. Halaman Login Web digambarkan pada gambar 8.

Gambar 8 Halaman Login Web

Halaman lain yang digunakan adalah halaman daftar user, dimana pada halaman ini digunakan untuk memanajemen user yang dapat mengakses aplikasi.

No	Nama	Username	Foto User	Option
Z	Z	Z	Z	

Gambar 9 Halaman Daftar User

Halaman Daftar Alat, yang ditunjukkan pada gambar 10, digunakan untuk memanajemen alat-alat yang akan terhubung pada aplikasi.

ID Alat	Nama Alat	Level pakan bucket 1	Level pakan bucket 2	Edit
Z	Z	Z	Z	

Gambar 10 Halaman Daftar Alat

3.6. Perancangan Pengujian

Pada penelitian ini pengujian dalam bentuk *black box*. *Black box* adalah salah satu metode pengkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada input dan output aplikasi (apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum). Tahap pengujian atau testing merupakan salah satu tahap yang harus ada dalam sebuah siklus pengembangan perangkat lunak (selain tahap perancangan atau desain).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tampilan Layar

Gambar 11 merupakan tampilan menu utama atau home, menu ini pengguna dapat melihat didalam aplikasi terdapat menu – menu, didalam menu home terdapat button pilih jadwal jam di button tersebut pengguna dapat mengatur penjadwalan jam untuk memberikan pakan ikan secara otomatis atau terjadwal, selain itu di menu home terdapat menu Control berfungsi pemberian pakan ikan secara manual melalui aplikasi dan menu Log berfungsi untuk melihat history penjadwalan pakan ikan secara terjadwal atau manual. user Berikut ini merupakan gambar menu utama atau home.



Gambar 11 Tampilan Menu Utama

Pada Halaman Utama terdapat pilihan menu Manual dan otomatis. Tampilan menu control pakan manual menu ini pengguna dapat mengatur pakan ikan secara manual, pengguna dapat menjalankan perintah pemberian pakan dimasing masing tempat pakan ikan, tempat pakan di dalam aplikasi ini dibuat 2 perangkat tempat pakan ikan yaitu manual bucket 1 dan manual bucket 2. Berikut ini merupakan gambar menu control pakan manual.



Gambar 12 Tampilan Menu Control Pakan Manual

Fitur lain dari aplikasi ini adalah tampilan menu Log atau riwayat penjadwalan menu ini pengguna dapat melihat riwayat penjadwalan pemberian pakan pada masing-masing tempat pakan ikan secara terjadwal atau manual, di menu ini terdapat beberapa keterangan seperti nama pakan, level pakan, manual android/nodemcu, dan waktu. Berikut ini merupakan gambar menu log atau riwayat penjadwalan.



Gambar 13 Tampilan Menu Log atau Riwayat Penjadwalan

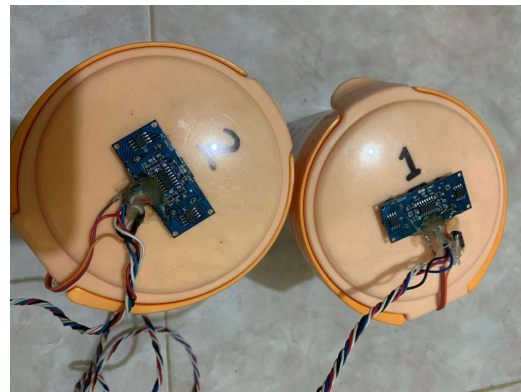
4.2. Tampilan Alat

Berikut ini menjelaskan tentang tampilan alat prototipe yang sudah dikerjakan yang terdiri dari beberapa alat yang sudah terpasang pada tempat pakan otomatis.



Gambar 14 Gambar Hasil Prototipe Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis

Berdasarkan Gambar 14 merupakan alat prototipe yang sudah jadi yang terdiri dari beberapa alat sebagai berikut :



Gambar 15 Gambar Hasil Prototipe Alat Ultra Sonic

Berdasarkan Gambar 15 merupakan alat Ultra Sonic yang diletakkan pada wadah pakan sebagai sensor pendeteksi masih atau tidaknya pakan ikan dan akan memberi informasi ke aplikasi.



Gambar 16 Gambar Hasil Prototipe Alat Servo

Berdasarkan Gambar 16 merupakan alat Servo yang diletakkan pada wadah pakan sebagai pendistribusi pakan dimana sisi dalamnya dipasangkan penghalang dari bahan plastik berfungsi untuk buka tutup jalur pendistribusi pakan ikan.

4.3. Pengujian

Pengujian program perangkat device android memiliki tujuan untuk menguji kebenaran proses aplikasi. Proses pengujian ini dimulai dari saat pertama kali aplikasi dijalankan sampai dengan selesai keluar dari aplikasi dengan menggunakan 3 macam perangkat *smartphone android* sebagai media uji coba. Hasil dari pengujian kesesuaian proses tersebut, diperoleh persentase keberhasilan 100% yang menyatakan semua fungsional aplikasi.

Tabel 1 Spesifikasi Perangkat Android

Nama Perangkat	Oppo F9	Asus Zenfone 5	Xiaomi Redmi 7
Versi OS Android	8.1 Oreo	5.1 Lollipop	10.1 Pizza
Processor	Octa Core	Intel Atom	Snapdragon
Ukuran Layar	6 inches	5 inches	5.5 inches
Ram	6 GB	1 GB	2 GB

Tabel 2 Hasil Pelaksanaan Kasus Uji coba

No.	Nama Perangkat	Hasil Pengujian	
		Berhasil	Tidak
1.	Oppo F9	Ya	
	Keterangan : Dengan menggunakan ponsel android Oppo F9 aplikasi dapat berjalan dengan baik. Posisi button tidak berubah tetap pada tempatnya. Serta fungsi pemberian pakan berjalan dengan sesuai perintah		

2.	Asus Zenfone 5	Ya	
	Keterangan : Dengan menggunakan ponsel android Asus Zenfone 5 aplikasi dapat sedikit lambat di karenakan Ram pada perangkat ini terbatas. Untuk Posisi button tidak berubah tetap pada tempatnya. Serta fungsi pemberian pakan berjalan dengan sesuai kemauan		
3.	Xiaomi Redmi 7	Ya	
	Keterangan : Dengan menggunakan ponsel android Xiaomi Redmi 7 aplikasi dapat berjalan dengan baik. Posisi button tidak berubah tetap pada tempatnya. Serta fungsi pemberian pakan berjalan dengan sesuai perintah		

Dalam hal pengujian fungsional pemberian pakan, peneliti melakukan uji pemberian pakan selama 3 hari dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 3 Tabel Pengujian pemberian Pakan

No	Tanggal	Jam	Pemberian Pakan	
			Terjadwal	Manual
1	13-05-20	07:00	✓	
			Berhasil	
2	13-05-20	16:00	✓	
			Berhasil	
3	13-05-20	22:00		✓
			Berhasil	
4	14-05-20	07:00	✓	
			Berhasil	
5	14-05-20	16:00	✓	
			Berhasil	
6	14-05-20	22:00		✓
			Berhasil	
7	15-05-20	07:00	✓	
			Berhasil	
8	15-05-20	16:00	✓	
			Berhasil	
9	15-05-20	22:00		✓
			Berhasil	

4.4. Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi

Setelah dilakukan Analisa dan hasil pengujian aplikasi memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, adapun kelebihan dan kekurangan program ini adalah sebagai berikut

Kelebihan Program

Berikut ini beberapa kelebihan yang dimiliki program ini:

- Setiap modul yang dibuat dapat berjalan dengan baik
- Tampilan yang dibuat sederhana memudahkan user dalam penggunaan aplikasi.
- Terdapat dua metode untuk melakukan perintah pemberian pakan ikan. Yaitu dengan pemberian pakan ikan secara terjadwal dan pemberian pakan ikan secara manual.
- Terdapat pengaturan penambahan user baru atau add user.
- Aplikasi ini membantu pengguna untuk manage hewan ternaknya.
- Aplikasi dan Arduino harus terhubung dengan koneksi internet

Kekurangan Program

Berikut ini beberapa kekurangan yang dimiliki program ini:

- Aplikasi ini di buat hanya untuk versi mobile apps.
- Aplikasi ini tidak mendukung OS Android dibawah Jelly Bean.
- UI masih terlihat sederhana.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh setelah melewati tahap perancangan, pembuatan, serangkaian uji coba dan analisa produk ini, kesimpulan yang didapat adalah Hasil perncangan dan implementasi menunjukan bahwa prototype dapat melakukan pemberian pakan ikan secara otomatis dengan antarmuka berbasis mobile android, Selain itu perncangan dan implementasi menunjukan bahwa prototype dapat terhubung dan berjalan dengan koneksi internet. Prototype alat dapat melakukan pemberian pakan ikan sesuai dengan perintah penjadwalan pada antarmuka program. Pemberian pakan ikan dapat berjalan dengan penjadwalan pakan ikan dan manual pakan ikan pada antarmuka program. Program sistem yang telah dibuat dapat menyimpan data riwayat jadwal pada antarmuka program.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. G. H and K. K, *Budi daya ikan patin di kolam terpal : lebih mudah, lebih murah, lebih untung*, 1st ed. ANDI YOGYAKARTA, 2010.
- [2] A. Junaidi, "INTERNET OF THINGS, SEJARAH, TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA : REVIEW," *J. Ilm. Teknol. Inf. Terap.*, vol. I, no. 3, pp. 62–66, 2015.
- [3] H. S. Weku, E. V. C. Poekoel, R. F. Robot, and M. Eng, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 4, no. 7, pp. 54–64, 2015, doi: 10.35793/jtek.4.7.2015.10706.
- [4] S. Muhammad, A. Muid, and D. Triyanto, "RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERI PAKAN IKAN DAN PENGUKUR pH AIR PADA KERAMBA BERBASIS WEBSITE," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 04, no. 02, pp. 161–172, 2016.
- [5] R. S. Pressman, *Software engineering : a practitioner's approach*. McGraw-Hill Education, 2015.