

RANCANG BANGUN SISTEM PENJADWALAN BERBASIS IoT PADA MESIN PELEMPAR PAKAN IKAN MENGGUNAKAN KOMUNIKASI RF

IoT BASED DESIGN AND DEVELOPMENT OF SCHEDULING SYSTEM ON RF CONNECTED FISH FOOD THROWING MACHINE

Roy Chaidir¹, Sutisna Abdul Rahman²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Langlangbuana,
Jalan Karapitan No. 116 Cikawao, Lengkong, Bandung, 40261

¹roy.chaidir@unla.ac.id, ²sutisna.abdulrahman@unla.ac.id

Abstrak

Salah satu cara untuk mendapatkan hasil perikanan yang berkualitas dengan kuantitas yang baik adalah dengan mengatur pemberian pakan secara tepat. Namun kenyataannya masih banyak peternak yang melakukan pemberian pakan secara konvensional sehingga mengurangi efisiensi waktu, tenaga dan hasil yang tidak optimal. Solusi teknologi telah dibangun untuk mengatasi masalah tersebut dengan membangun sistem pengaturan penjadwalan pakan ikan berbasis IoT. Pada prakteknya, kondisi ukuran peternakan dengan jumlah kolam yang banyak dan luas mengakibatkan sulitnya penerapan IoT karena keterbatasan akses internet di area kolam, serta cakupan jaringan Wifi yang sempit. Sistem ini dirancang untuk menjadi alternatif solusi yang dapat mentransmisikan konfigurasi penjadwalan dari perangkat dengan koneksi internet ke setiap mesin pelontar pakan ikan di lapangan yang terhubung dengan koneksi Radio Frekwensi (RF). Sistem terdiri dari mesin pelembar pakan ikan, divais transmisi RF dan aplikasi android untuk pengaturan jadwal pakan ikan. Hasil pengujian menunjukkan mesin dapat melempar pakan sampai jarak 2 meter pada arus 1,6 A menggunakan motor DC. Kuantitas pemberian pakan dapat diatur pada dengan memodifikasi waktu tunda pada mesin. Aplikasi android dapat digunakan untuk mengatur 3 waktu penjadwalan dalam 1 hari dan ditransmisikan melalui RF ke mesin pelembar. Jarak komunikasi antara mesin pelembar dengan divais transmisi adalah sampai 955 meter dalam keadaan tanpa rintangan.

Kata kunci: penjadwalan, mesin pelembar pakan ikan, IoT, RF

Abstract

Good fishery products are both achieved by better control in feeding. However, many breeders still provide food traditionally, which make it less efficient. Fish feed scheduling system based on IoT has built to overcome this. However, implementing internet connections for each feeding machine in farms with many numbers of ponds in large area is difficult and the relatively small WIFI network coverage also became problem. This system is created by combining IoT and Radio Frequency (RF) communications to be an alternative solution in the application of a wireless fish feed scheduling system. The system consists of a fish feed throwing machine, an RF transmission device, and an android application for setting fish feed schedules. The test results show the machine can throw a dry pellet up to a distance of 2 meters at a current of 1.6 A using a DC motor. The amount of food given depends on the delay on the machine. The android application used to set 3 scheduling times in 1 day and transmitted via RF to the throwing machine. The communication distance between the throwing machine and the transmission device is up to 955 meters in the LOSS state.

Keywords: scheduling, fish food throwing machine, IoT, RF

1. PENDAHULUAN

Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang dikonsumsi masyarakat Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan, Ikan nila, lele, bandeng, gurame dan ikan mas merupakan komoditas perikanan dengan nilai produksi tertinggi di Indonesia [1]. Masyarakat Indonesia

merupakan masyarakat yang gemar mengkonsumsi ikan. Pada tahun 2014 sampai 2017, konsumsi ikan masyarakat Indonesia per tahun mencapai 20-31,4kg/kap [2].

Hasil produksi ikan meliputi kualitas dan kuantitas produksi ikan dan tentunya dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu faktor penting adalah menjaga kualitas ikan dengan pemberian pakan ikan yang sesuai gizi dan tepat waktu. Jumlah pakan yang mampu dikonsumsi ikan setiap harinya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi potensi ikan untuk tumbuh secara maksimal [3]. Pemberian pakan yang tidak sesuai baik dari segi takaran maupun tidak teratur nya jangka waktu pemberian pakan seringkali mengakibatkan hasil produksi ikan tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Namun, masih banyak peternak ikan yang mengalami kendala dalam hal pemberian pakan. Banyak peternak ikan di Indonesia yang melakukan pemberian pakan dengan cara konvensional yaitu dengan cara melemparkan pakan ikan ke kolam. Hal ini tentunya sangat tidak efisien, terutama jika peternakan ikan terdiri dari banyak kolam dengan ukuran yang cukup luas. Tak jarang peternak harus berjalan berkeliling ke setiap kolam ikan untuk melakukan pemberian pakan.

Beberapa solusi berbasis teknologi dibangun oleh peneliti untuk membuat proses pemberian pakan menjadi lebih efisien. Salah satu solusi teknologi yang dibuat yaitu sistem penjadwalan pakan berbasis SMS. Pada penelitian ini dibuat suatu sistem pemberian pakan ikan jarak jauh berbasis SMS gateway [4] [5]. Solusi lainnya dalam hal penebaran pakan otomatis adalah dengan membuat sistem penebar pakan dalam bentuk pasta [6]. Penelitian lainnya adalah dengan membangun sebuah sistem penjadwalan dan monitoring pemberian pakan ikan berbasis IoT [7] [8].

Peternak ikan dengan skala besar tentunya sangat terbantu dengan adanya teknologi yang membantu proses pemberian pakan. Tujuan penelitian ini adalah membuat mesin pemberi pakan ikan dengan mengadaptasi cara konvensional yaitu dengan pelemparan pakan, membuat suatu sistem penjadwalan pakan ikan berbasis IoT melalui aplikasi android, membuat divais transmisi RF untuk meneruskan data penjadwalan menggunakan sinyal RF ke mesin pelempar pakan ikan untuk mengakomodasi peternakan skala besar dan mengatasi kendala internet didaerah pedesaan.

2. PERANCANGAN SISTEM



Gambar 1. Diagram blok sistem keseluruhan

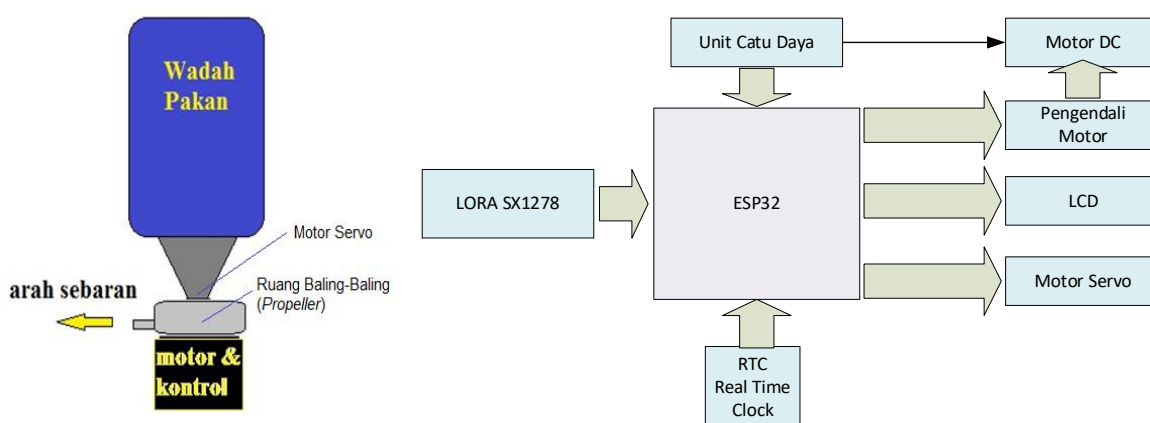
Bagian sistem yang dibangun terdiri dari 3 yaitu, mesin pelempar pakan, divais transmisi RF dan aplikasi android penjadwalan pakan ikan dengan kebutuhan perangkat keras dan lunak pada Tabel 1. Sistem keseluruhan diperlihatkan pada Gambar 1. Penjadwalan diberikan melalui aplikasi android yang kemudian diteruskan melalui internet. Data penjadwalan disimpan menggunakan fasilitas Google firebase. Divais transmisi RF yang dihubungkan ke router melalui koneksi wifi, selanjutnya memonitor server firebase dan melakukan pembaharuan data penjadwalan untuk disebarkan pada mesin pelempar pakan ikan yang berada pada masing-masing kolam ikan

menggunakan modul RF LoRa dengan frekuensi 433 MHz. Data diterima oleh masing-masing mesin pelempar melalui ESP32 dan LoRa.

Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Bagian	Fungsi	Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak
Mesin Pelempar Pakan Ikan dan sistem penjadwalan	Berfungsi melemparkan pakan ikan yang dapat menerima perintah penjadwalan melalui RF	Model fisik mesin pelempar, motor DC, Baling-baling, Unit catu daya, pengendali motor, ESP32, RTC, LCD, Motor servo dan arduino IDE
Divais Transmisi	Berfungsi mengambil data dari Internet dan mengirimkan data penjadwalan ke alat pelempar dengan menggunakan sinyal RF	LoRa SX1278 433 MHz, ESP32, Lampu LED
Aplikasi Penjadwalan Pakan Ikan	Berfungsi untuk melakukan konfigurasi pemberian pakan ikan secara nirkabel menggunakan IoT	Mit APP

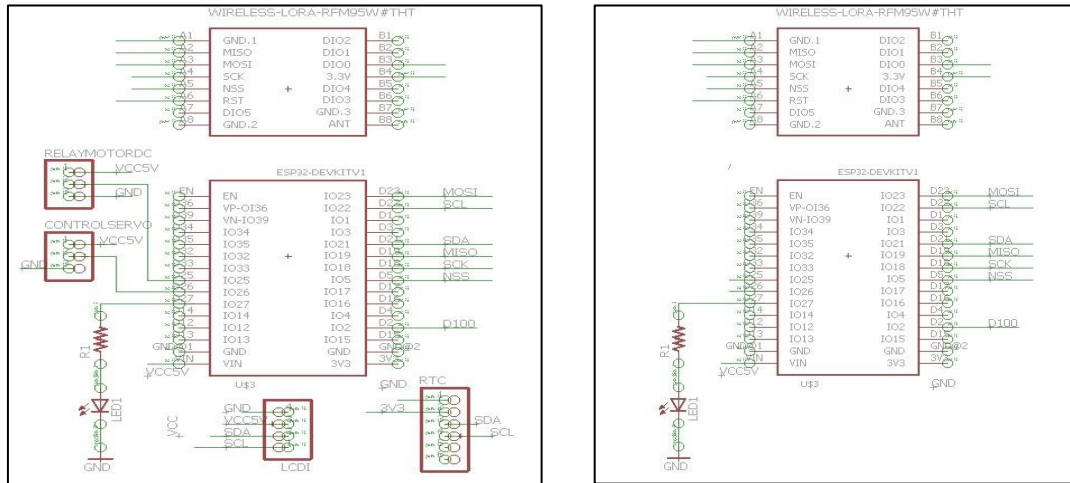
Gambar 2 menunjukkan desain model fisik dari mesin pelempar dan blok diagram perancangan sistem. Mesin pelempar pakan ikan terdiri dari wadah pakan dengan katup yang pembukaannya diatur oleh motor servo. Jika pakan keluar dari wadah maka pakan akan jatuh dan masuk ke ruang baling-baling (*propeller*) yang perputarannya dikendalikan oleh motor DC. Baling-baling berfungsi sebagai pelempar pakan ikan. RTC digunakan sebagai pewaktu pada mesin pelempar yang dijadikan acuan untuk penjadwalan. Pengendali motor (*Motor Driver*) digunakan untuk mengatur pengaktifan motor DC dan mengatur kecepatan motor DC. Penyalaan Motor DC diatur dengan waktu tunda tertentu. LCD digunakan untuk memberikan informasi aktivitas mesin pelempar pakan ikan dan jadwal pemberian pakan. Semua rangkaian yang terdapat pada mesin pelempar dikendalikan oleh ESP32. Rangkaian skematik pada mesin pelempar diperlihatkan pada Gambar 3 sebelah kiri.



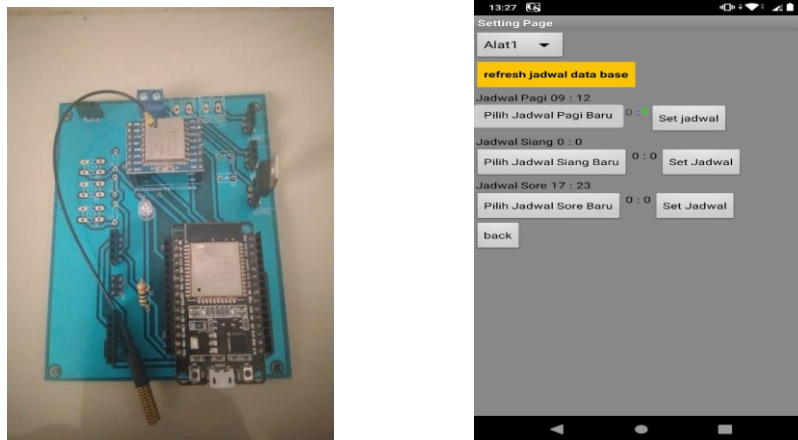
Gambar 2. Model fisik dan perancangan mesin pelempar pakan ikan

Gambar 3 sebelah kanan dan Gambar 4 sebelah kiri adalah skematik dan tampak fisik divais transmisi RF. Divais transmisi RF terdiri dari LoRa dan ESP32. Modul ESP32 adalah sebuah modul yang terdiri dari mikrokontroler, wifi dan *Bluetooth* yang terintegrasi sehingga memungkinkan untuk membuat sistem berbasis *Internet of Thing* (IoT) menggunakan modul tersebut. [9]. ESP32

berfungsi untuk mengambil data konfigurasi penjadwalan melalui internet dan mengirimkannya ke LoRa untuk ditransmisikan melalui RF ke setiap mesin pelembar pakan ikan. LoRa merupakan modul RF (*Radio Frequency*) yang memiliki jangkauan cukup jauh dengan harga yang terjangkau serta kompatibel dengan Raspberry Pi dan Arduino [10]. Aplikasi dibuat dengan menggunakan MIT App, dengan fitur 3 buah konfigurasi penjadwalan dalam sehari yaitu pagi, siang dan sore untuk setiap mesin pelontar seperti pada Gambar 4 sebelah kanan.



Gambar 3. Skematik pada mesin pelembar pakan ikan (kiri) dan skematik divais transmisi (kanan)

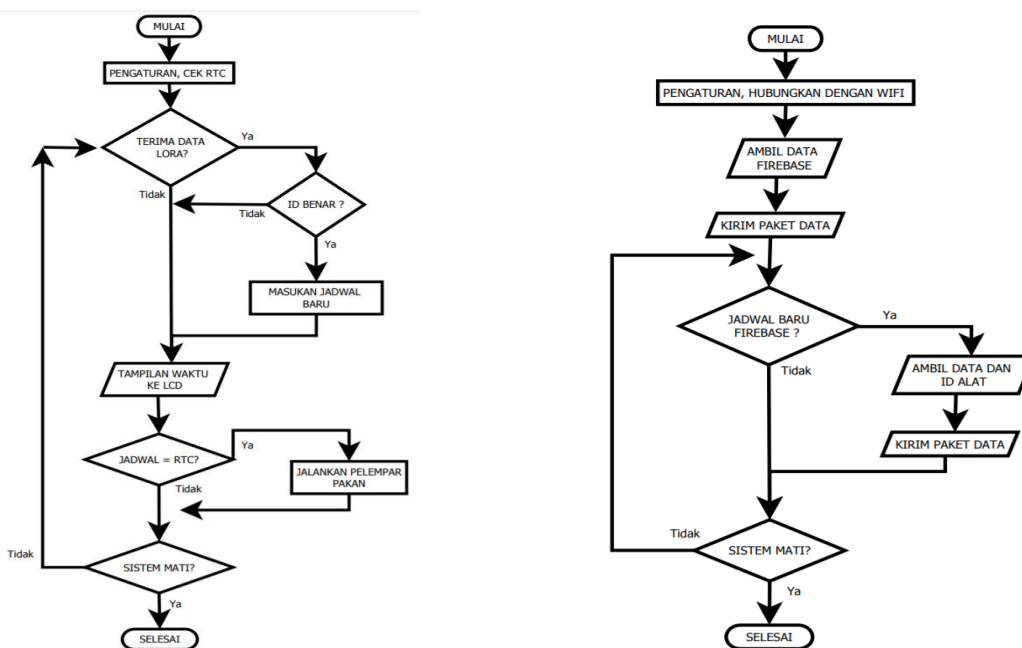


Gambar 4. Divais transmisi RF (kiri) dan aplikasi Android penjadwalan pakan ikan (kanan)

Gambar 5 sebelah kiri memperlihatkan diagram alir pada mesin pelembar pakan ikan. Diawali dengan pemeriksaan dan konfigurasi RTC, lalu pemeriksaan data yang diterima oleh LoRa, jika ada data pengaturan penjadwalan yang diterima maka akan dilakukan pemeriksaan ID data dan melakukan pembaharuan jadwal pemberian pakan. Setelah itu jadwal ditampilkan ke LCD dan sistem melakukan pemeriksaan waktu dibandingkan dengan waktu pada RTC. Jika waktu menunjukkan waktu yang sama dengan pengaturan yang ada di RTC maka mesin akan menjalankan motor DC dan servo.

Diagram alir divais transmisi pada Gambar 5 sebelah kanan, menunjukkan pada kondisi awal server akan melakukan koneksi wifi dan mengambil data dari firebase kemudian melakukan pengiriman data ke masing-masing mesin pelembar pakan ikan dengan menggunakan LoRa.

Apabila data yang diterima merupakan pengaturan jadwal baru maka data akan diambil dan dikirimkan ke masing-masing mesin pelembar pakan ikan



Gambar 5. Diagram alir mesin pelembar pakan ikan (kiri) dan Divais Transmisi RF(kanan)

3. Hasil Penelitian dan Pengujian

3.1 Pengujian LoRa

Pengujian LoRa dilakukan untuk mengetahui jangkauan jarak yang dapat diakomodasi oleh modul LoRa. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 buah modul LoRa yang dihubungkan dengan ESP 32 yang bertindak sebagai pengirim dan penerima. Kedua modul LoRa tersebut diberikan jarak antara pengirim LoRa dan penerima LoRa dan selanjutnya dijauhkan dengan jarak tertentu.

Tabel 2 Hasil Pengujian Jangkauan LoRa

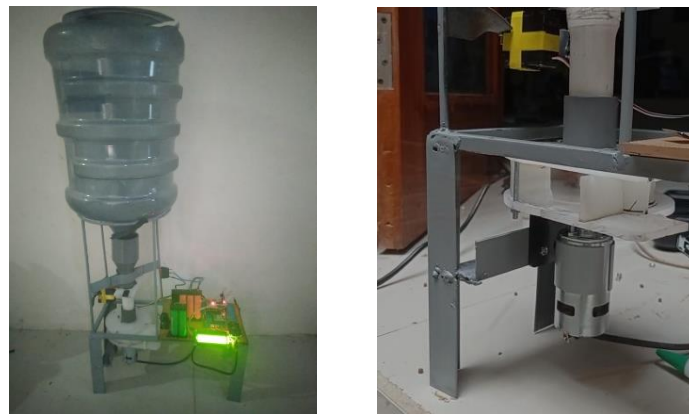
No	Jarak (m)	Pengiriman data		No	Jarak (m)	Pengiriman data	
		LOS	NOT LOS			LOS	NOT LOS
1	50	terdeteksi	Terdeteksi	12	600	Terdeteksi	Terdeteksi
2	100	terdeteksi	Terdeteksi	13	650	Terdeteksi	Terdeteksi
3	150	terdeteksi	Terdeteksi	14	700	Terdeteksi	Terdeteksi
4	200	terdeteksi	Terdeteksi	15	750	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
5	250	terdeteksi	Terdeteksi	16	800	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
6	300	terdeteksi	Terdeteksi	17	850	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
7	350	terdeteksi	Terdeteksi	18	900	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
8	400	terdeteksi	Terdeteksi	19	920	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
9	450	terdeteksi	Terdeteksi	20	955	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
10	500	terdeteksi	Terdeteksi	21	960	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
11	550	terdeteksi	Terdeteksi	22	1000	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

Hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan LoRa dapat melakukan pertukaran data sampai dengan jarak 955 m dalam keadaan tanpa rintangan/halangan. Pengujian dilakukan di lapangan terbuka dengan pohon di sekitar lapangan. Dalam keadaan terdapat rintangan, pengujian dilakukan

di area perumahan dengan modul pengirim berada di lantai 2 rumah dengan ketinggian 5 meter dan modul penerima dibawa berkeliling area perumahan. Dengan skenario pengujian ini, Modul LoRa dapat menjangkau sampai dengan jarak sekitar 700 meter.

3.2 Pengujian Mesin Pelempar Pakan Ikan

Model fisik mesin pelempar pakan ikan ditunjukkan pada Gambar 6. Pengujian mesin pelempar dilakukan untuk mengetahui jarak lemparan pakan ikan dan kuantitas pakan yang dilemparkan. Pengukuran jarak lemparan pakan dilakukan dengan memberikan tegangan 12 V dan arus berbeda pada motor DC lalu mengamati jarak lemparan pakan ikan. Pakan mulai bisa terlemparkan jika arus pada motor sebesar 1 Ampere.



Gambar 6. Pengujian mesin pelempar pakan ikan

Tabel 3 Hasil pengujian jangkauan lemparan pakan ikan

Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Jangkauan lemparan pakan (meter)
12	1	0.5
12	1.2	1.1
12	1.4	1.6
12	1.6	2

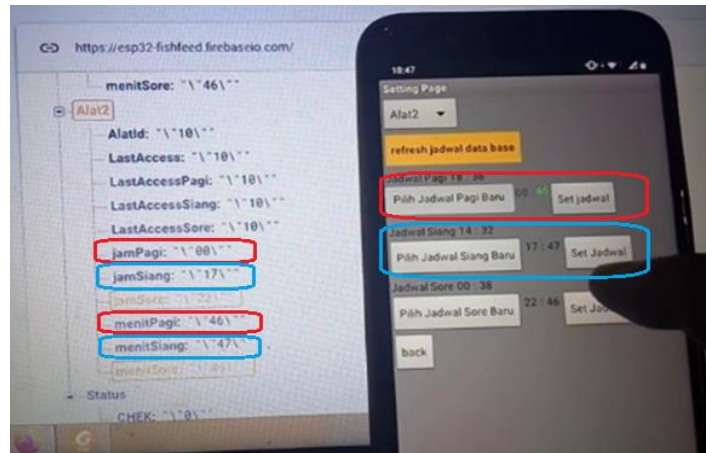
Tabel 4 Hasil pengujian kuantitas pakan

Pengaturan Waktu Tunda Lemparan (detik)	Berat pakan yang dilemparkan (gram)
3	40
5	80
7	120
9	140

Hasil pengujian pada Tabel 3 menunjukkan mesin dapat melontarkan sampai dengan jarak 2 meter untuk pengaturan kecepatan motor dengan arus 1,6 Ampere. Jika arus diberikan lebih dari 1,6 Ampere maka getaran yang dihasilkan pada fisik mesin pelempar ikan akan semakin besar sehingga mesin menjadi tidak stabil. Tabel 4 memperlihatkan hasil pengukuran kuantitas pakan ikan yang dilemparkan pada pemberian tegangan 12 Volt dan arus 1,6 Ampere untuk motor DC, dengan pengaturan waktu tunda yang berbeda.

3.3 Pengujian Aplikasi Android dan Firebase

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah komunikasi antara aplikasi dan Firebase telah berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data penjadwalan yaitu data jam, menit dan ID Alat dari aplikasi ke Firebase lalu melihat hasilnya. Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa pengaturan pagi yaitu pukul 00:46, dimana data jam dan menit dapat diterima dengan baik pada firebase (diberi tanda lingkaran merah).



Gambar 7. Pengujian pengiriman data dari aplikasi ke firebase

3.4 Pengujian Terintegrasi

Tabel 5 Hasil Pengujian Jangkauan LoRa

Waktu ke	Waktu yang dijadwalkan pada Aplikasi	Waktu yang diterima mesin pelempar dan ditampilkan	Pengamatan jadwal pengaktifan motor	Gambar Pengujian
1	Data jam 4, Data menit 54, Data ID 1	4:54	Motor servo aktif membuka katup dan mengaktifkan motor DC untuk melontarkan pakan pada jam 4.54	
2	Data jam 12, Data menit 58, Data ID 1	12:58	Motor servo aktif membuka katup dan mengaktifkan motor DC untuk melontarkan pakan pada jam 12.58	
3	Data jam 16, Data menit 59, Data ID 1	16:59	Motor servo aktif membuka katup dan mengaktifkan motor DC untuk melontarkan pakan pada jam 16.59	

Pengujian penjadwalan dilakukan untuk menguji apakah keseluruhan sistem telah berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan semua bagian sistem, lalu melakukan pengaturan penjadwalan dan mengamati waktu pemberian pakan ikan apakah telah sesuai dengan waktu yang diatur pada aplikasi. Hasil pengujian pada Tabel 5 menunjukkan tampilan data

waktu pada LCD telah dapat menampilkan jadwal yang sama dengan data yang dikirimkan oleh aplikasi android.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian maka dapat disimpulkan bahwa sistem telah dapat menjalankan fungsi sesuai rancangan. Sistem dapat melakukan perubahan jadwal pemberian pakan ikan melalui aplikasi android dalam 3 waktu penjadwalan sehari. Perubahan jadwal ini telah berhasil ditransmisikan ke mesin pelempar pakan yang terhubung melalui jaringan RF pada jarak 955 meter dari divais transmisi dalam kondisi tanpa halangan. Jarak lempar pakan ikan terjauh yang diuji adalah sejauh 2 meter. Sedangkan kuantitas pakan yang dilemparkan dapat diatur dengan memodifikasi lamanya waktu tunda perputaran motor DC.

Pengembangan lebih lanjut dari sistem ini adalah membuat model fisik mesin pelempar pakan yang lebih baik sehingga dapat memaksimalkan kekuatan motor DC yang dapat memaksimalkan jarak lemparan pakan ikan. Beberapa penambahan fitur pada sistem juga masih dapat dilakukan seperti penambahan sensor untuk fungsi deteksi ketersediaan pakan ikan dan penambahan fungsi pengaturan kuantitas pakan ikan pada program aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Satu Data Kementerian Kelautan dan Perikanan," 27 Maret 2019. [Online]. Available: <https://kkp.go.id/setjen/satudata/artikel/9669-kelautan-dan-perikanan-dalam-angka-2018-telah-terbit>. [Diakses 16 November 2020].
- [2] "satu data Kementerian Kelautan dan Perikanan," Kementerian Kelautan dan Perikanan, 19 Januari 2018. [Online]. Available: <https://kkp.go.id/wp-content/uploads/2018/01/KKP-Dirjen-PDSPKP-FMB-Kominfo-19-Januari-2018.pdf>. [Diakses 16 November 2020].
- [3] E. Rajagukguk, "Pengaruh Waktu Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) DENGAN SISTEM RESIRKULASI," *Jurnal Online Mahasiswa Universita Riau*, vol. 2, no. 2, 2015.
- [4] D. Irawan, M. Rosmiati dan A. Sularsa, "Pembangunan Sistem Monitoring Penjadwalan Pemberian Makan Ikan Lele berbasis SMS gateway," dalam *e Proceeding of Applied Science*, 2017.
- [5] Ardiwijoyo, J. P. Jamaludin dan A. M. Mapalotteng, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan dengan Sistem Automatisasi berbasis Arduino Uno R3 dengan Kendali SMS," *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, vol. 4, pp. 12-20, 2018.
- [6] U. Mustakim, "Repository UMM," 29 Januari 2015. [Online]. Available: <http://eprints.umm.ac.id/15356/>. [Diakses 17 November 2020].
- [7] Supriadi dan S. A. Putra, "Perancangan Sistem Penjadwalan dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis berbasis Internet of Thing," *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks Soliditas*, vol. 2, no. 1, p. 35, 2019.
- [8] H. Himawan dan M. Yanu, "Pengembangan Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT," *Telematika*, vol. 15, no. 2, pp. 87-98, 2018.
- [9] A. Kurniawan, *Internet of Thing Project with ESP32*, Birmingham: Packt Publishing, 2019.
- [10] P. Seneviratne, *Beginning LoRa Radio Networks with Arduino: Build Long Range, Low Power, Wireless IoT Network*, Sri Lanka: Apress, 2019.