

PENGEMBANGAN SISTEM PAKAN BUDIDAYA IKAN KERAMBA DAN JARING APUNG DENGAN PEMANFAATAN SENSOR ULTRASONIK HCSR04 DAN MODUL KOMUNIKASI LORA

Mutia Maulida¹, Nurul Fathanah Mustamin²

^{1,2}Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Email: ¹mutia.maulida@ulm.ac.id, ²nurul.mustamin@ulm.ac.id

ABSTRAK

Berbagai budidaya ikan banyak dikembangkan oleh masyarakat Indonesia termasuk Kalimantan Selatan. Budidaya ikan keramba dan jaring apung dikembangkan oleh masyarakat Kalimantan Selatan didasari pada letak geografis yang dilewati oleh beberapa sungai besar seperti sungai Martapura, Barito dan Kapuas. Budidaya ikan ini dipilih karena tidak memerlukan lahan luas dan dapat memanfaatkan pinggiran sungai bahkan halaman rumah sehingga lebih murah. Permasalahan yang dihadapi peternak ikan keramba dan jaring apung adalah terkait proses pemberian pakan dilakukan manual oleh peternak ikan. Metode ini mempengaruhi takaran jumlah pakan ikan tidak merata dan tidak jarang peternak lupa untuk menaburkan pakan ikan sehingga dapat mempengaruhi hasil produksi ikan. Pengembangan sebuah alat penyebar pakan ikan dengan pemanfaatan Internet of Things (IoT) menggunakan sensor ultrasonik HCSR04 dan modul komunikasi LoRa memberikan kemudahan bagi peternak dalam penyebaran pakan. Selain itu sistem kontrol pakan berbasis Android juga dapat mengontrol alat pakan secara akurat baik dengan fitur manual maupun terjadwal.

Kata Kunci: budidaya ikan, keramba dan jaring apung, IoT, sensor HCSR04, modul LoRa

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menjadi salah satu provinsi yang dilalui oleh banyak sungai besar seperti Sungai Barito, Sungai Kapuas dan Sungai Martapura memberikan keuntungan tersendiri bagi Provinsi Kalimantan Selatan pada sektor perikanan dan kelautan. Hal ini menjadikan sektor perikanan menjadi salah satu sektor andalan yang menjadi mata pencaharian masyarakat Kalimantan Selatan. Salah satu bentuk budidaya ikan yang dikembangkan oleh masyarakat yaitu budidaya keramba dan jaring apung. Berdasarkan data dari Dinas PMPTSP Kalimantan Selatan bahwa tingkat pemanfaatan lahan untuk budidaya keramba apung yaitu sebesar 87.699m² dengan hasil produksi sebesar 26.915 ton (Pintu, 2021).

Budidaya ikan keramba dan jaring apung banyak ditemui di daerah pinggiran sungai di Kota Banjarmasin salah satunya di daerah Banua Anyar. Para peternak ikan ini rata-rata memiliki keramba dan jaring apung di pinggiran sungai dan halaman samping rumah mereka. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa peternak ikan diketahui salah satu permasalahan mereka dalam pengelolaan budidaya ikan keramba dan jaring apung yaitu terkait proses pemberian pakan ikan. Cara yang mereka lakukan untuk pemberian pakan ikan adalah secara tradisional dimana pakan ditaburkan sendiri oleh peternak ikan. Hal ini menimbulkan beberapa masalah seperti jumlah pakan ikan yang tidak sesuai standar dan jadwal pemberian pakan yang tidak teratur bahkan terkadang tidak diberikan karena lupa.

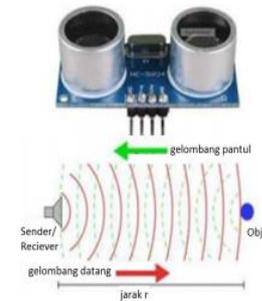
Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan solusi untuk mengembangkan sebuah alat yang

secara otomatis menaburkan pakan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Dari penelitian yang sebelumnya dilakukan Hidayatullah dkk (2018) dilakukan pengembangan alat penabur pakan ikan berbasis Internet of Things (IoT) dengan penggunaan sensor pH Probe E201-BNS, TDS dan sensor Dallas DS18B20. Dengan bantuan alat tersebut, proses pemberian pakan berhasil dilakukan sesuai dengan waktu yang dijadwalkan (Himawan & Yanu F, 2018)

Penelitian lain terkait pengembangan IoT juga dilakukan oleh Fitri Puspasari dkk (2019) untuk mengembangkan Sistem Monitoring Ketinggian sebuah perangkat. Dengan memanfaatkan sensor ultrasonik HCSR04 pada mikrokontroler Arduino Due, alat ini teruji berhasil untuk melakukan pengukuran tinggi sebuah perangkat (Puspasari et al., 2019). Hal ini menjadi salah satu pertimbangan untuk penggunaan sensor ultrasonik HCSR04 pada alat pakan ikan yang akan dikembangkan untuk mempermudah pengukuran jumlah pakan ikan yang tersedia pada bak penampung pakan ikan.

Dengan pertimbangan lokasi keramba dan jaring apung yang dimiliki oleh peternak ikan, sangat penting untuk memperhitungkan ketersediaan jaringan internet untuk menghubungkan setiap perangkat pada alat. Ahmad dkk (2021) pada penelitian yang dilakukan memanfaatkan modul komunikasi LoRa RFM95W pada pengembangan Sistem Pemantauan Listrik 3 Fasa yang mereka lakukan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa penggunaan modul komunikasi LoRa ini sangat baik untuk digunakan sebagai kanal jaringan untuk alat berbasis IoT (Nurhadi et al., 2021).

Berdasarkan identifikasi masalah dan beberapa acuan penelitian-penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan terkait pengembangan IoT maka pada penelitian ini peneliti akan mengembangkan sebuah alat pakan ikan otomatis berbasis IoT. Penggunaan modul komunikasi LoRa dan sensor ultrasonik HCSR04 ditambahkan sebagai bentuk pengembangan terkini dari alat pakan ikan. Selain itu, dikembangkan pula sebuah aplikasi berbasis Android yang berfungsi sebagai sistem kontrol dari alat pakan ikan.



Gambar 2. Sensor Ultrasonik HCSR04

1.2. Tinjauan Pustaka

a. Modul Komunikasi LoRa

LoRa adalah salah satu sistem komunikasi nirkabel untuk IoT yang memiliki kemampuan koneksi jarak jauh hingga 15 km dengan kondisi LOS (Line of Sight) dan berdaya rendah. Dipromosikan oleh Lora Alliance, sistem ini dapat digunakan dalam perangkat bertenaga baterai yang tahan lama dengan ketahanan baik terhadap derau dalam sistem transmisi. Adapun kelebihan lain dari sistem ini adalah keamanannya dari serangan siber yang terintegrasi dengan jaringan hanyalah bagian gateway (Augustin et al., 2016).

Pada penelitian ini digunakan Mappi32 Development Board yang didukung dengan teknologi LoRaWAN yang digunakan sebagai modul komunikasi antara alat pakan ikan dan sistem kontrol pada aplikasi Android.



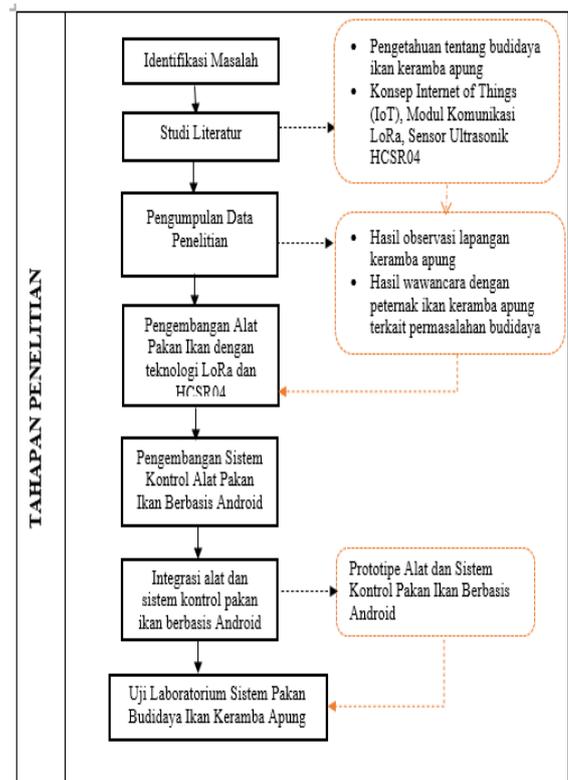
Gambar 1. Mappi32 Development Board

b. Sensor Ultrasonik HCSR04

Merupakan salah satu komponen sensor yang memiliki kegunaan untuk melakukan pengukuran jarak suatu objek. Adapun rentang jarak yang dapat diukur oleh sensor ini berkisar pada 2-450 cm. Sensor ini memiliki dua pin digital yang berfungsi untuk menampilkan hasil bacaan dari jarak yang diukur. Cara kerja dari sensor ini melakukan pengiriman data melalui pulsa elektronik sebesar 40 Khz. Selanjutnya sensor ini menerima Kembali pantulan pulsa echo untuk melakukan perhitungan waktu yang dibaca dalam mikrodetik seperti pada Gambar 2. Penggunaan sensor ini dapat memicu pulsa secepat 20 kali per detik serta menentukan objek dengan jarak hingga 3 meter (Soni & Aman, 2018).

1.3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengikuti alur penelitian seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Penelitian

a. Identifikasi Masalah

Untuk mengetahui lingkup permasalahan penelitian. Pada tahapan ini kerjasama dilakukan dengan beberapa peternak ikan keramba dan jaring apung di Banjarmasin. Melalui kerjasama ini dilakukan pengumpulan data terkait permasalahan pemberian pakan ikan di keramba dan jaring apung. Diketahui bahwa saat ini pemberian pakan ikan dilakukan dengan menebarkan pakan secara manual sehingga kuantitas pakan tidak merata pada seluruh bidang keramba. Selain itu, waktu pemberian pakan juga sangat bergantung pada ketersediaan waktu peternak saja sehingga memungkinkan mereka lupa. Permasalahan ini mendasari dilakukannya pengembangan sebuah sistem pakan ikan yang dapat

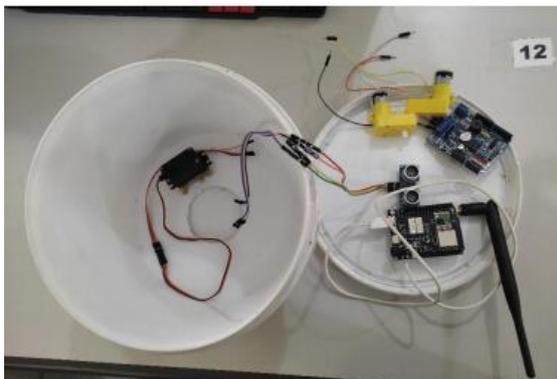
membantu otomatisasi pemberian pakan ikan bagi peternak.

b. Pengembangan Alat dan Sistem

Dari permasalahan tersebut ditentukan sebuah solusi pengembangan sistem pakan budidaya ikan untuk keramba dan jaring apung. Sistem ini terdiri dari alat pakan ikan dan sistem kontrol alat dalam bentuk aplikasi Android. Alat pakan ikan dikembangkan berbasis Internet of Things dimana terdiri dari beberapa rangkaian sensor (Maulida et al., 2021). Adapun fungsi dari sensor ini adalah untuk mendeteksi volume pakan ikan yang ada di dalam bak penampung pakan. Hal ini untuk mempermudah kontrol peternak terhadap ketersediaan pakan pada alat. Selain alat, sebuah aplikasi berbasis Android juga dikembangkan sebagai sistem kontrol terhadap alat pakan ikan. Aplikasi ini digunakan untuk menampilkan persentase jumlah pakan pada alat sekaligus sebagai alat untuk mengontrol jadwal pemberian pakan secara otomatis

c. Uji Laboratorium dan Lapangan

Tahapan uji coba dilakukan sebanyak dua tahap pada saat pengembangan alat pakan ikan. Pada tahap pertama uji coba dilakukan pada Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak di Prodi TI ULM. Tahap ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap rangkaian IoT yang dikembangkan dapat bekerja dengan baik pada lingkungan terbatas yang dikondisikan. Adapun rangkaian yang diujikan pada laboratorium seperti pada Gambar 4.

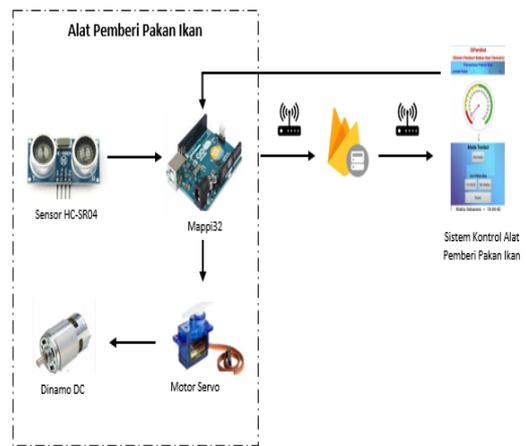


Gambar 4. Rangkaian Alat pada Uji Coba Laboratorium

Setelah tahap uji coba pertama berhasil dilanjutkan pada tahapan kedua yaitu uji coba alat di lapangan dalam hal ini di salah satu keramba dan jaring apung milik peternak ikan. Hal ini dilakukan untuk mengecek kondisi alat saat digunakan pada lingkungan sebenarnya.

2. PEMBAHASAN

Dalam pengembangan sistem pakan budidaya ikan keramba dan jaring apung didasari pada rancangan sistem seperti pada Gambar 5.

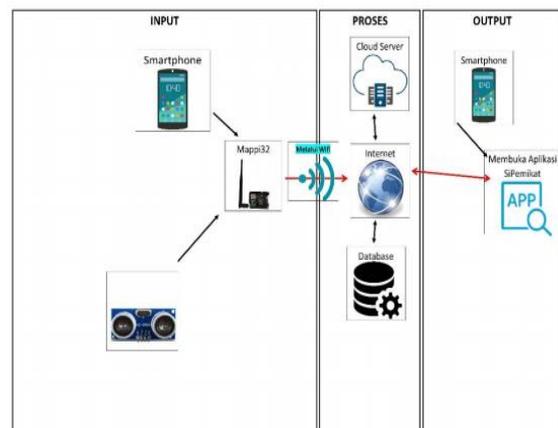


Gambar 5. Blok Diagram Sistem Pakan Budidaya Ikan Keramba dan Jaring Apung

Pengembangan sistem pakan ini dilakukan dalam dua tahap yaitu pembuatan alat pakan ikan dan sistem monitoring alat dalam bentuk aplikasi Android.

2.1. Alat Pemberi Pakan Ikan

Pengembangan alat pemberi pakan ikan ini didasari pada alur kerja rangkaian alat pada Gambar 6. Pada skema dijelaskan bahwa pada alat ini digunakan mikrokontroler Mappi32 yang terdiri dari rangkaian sensor ultrasonic HCSR04 dan modul LoRaWAN yang merupakan fitur dari mikrokontroler ini. Mikrokontroler Mappi32 ini berfungsi sebagai media komunikasi untuk menerima data dari perangkat seluler dan sensor yan datanya dikirimkan dan disimpan pada cloud server Firebase Google.

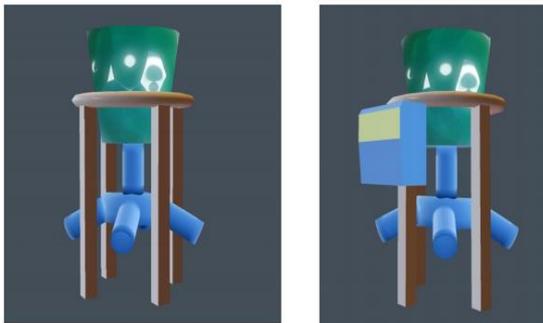


Gambar 6. Alur Kerja Rangkaian Alat dan Sistem

Data yang disimpan pada server adalah data persentase kuantitas pakan di dalam tempat penampung ikan yang dibaca oleh sensor HCSR04. Data ini kemudian ditampilkan pada aplikasi Android sebagai pertimbangan bagi peternak untuk melakukan isi ulang pakan pada alat.

Dengan mempertimbangkan lokasi penggunaan maka alat ini dibuat dengan beberapa bahan seperti bak penampung besar, pipa paralon, tiang besi setinggi 2-meter dan kotak untuk menyimpan

rangkaian IoT. Pada lingkungan sebenarnya alat akan ditanam setinggi 1-meter ke dalam tanah agar tidak mudah roboh. Selain itu dengan tinggi tersebut akan memudahkan pada saat proses penyebaran pakan ikan ke seluruh bidang keramba. Adapun gambaran dari alat pakan ikan seperti pada rangkaian 3D pada Gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian 3D Alat Pakan Ikan

Selain rangkaian mikrokontroler yang terdiri dari sensor ultrasonik HCSR04 dan modul LoRA pada pengembangannya alat ini juga menggunakan motor servo dan dinamo motor DC. Motor servo berfungsi sebagai komponen penggerak untuk membuka dan menutup katup pada pipa paralon untuk jalan keluar pakan. Sedangkan dinamo motor DC berfungsi untuk penggerak otomatis untuk menyebarkan pakan ikan.

2.2. Sistem Kontrol Alat Berbasis Android

Selain melakukan pengembangan alat berbasis IoT, sebuah aplikasi berbasis Android juga dilakukan. Adapun fungsi dari aplikasi ini sebagai sistem kontrol dan monitoring dari alat yang telah dibuat. Terdapat beberapa fitur yang dimiliki oleh sistem kontrol dan monitoring yang diberi nama Si Pemikat ini seperti fitur informasi persentase jumlah pakan, fitur pemberian pakan secara manual dan terjadwal.

Untuk mengetahui berapa persen jumlah pakan yang terdapat pada bak penampung peternak cukup mengakses aplikasi. Seperti terlihat pada Gambar 8, sistem akan menampilkan jumlah persentase pakan yang didapatkan dari hasil baca sensor HCSR04 yang terdapat pada alat.



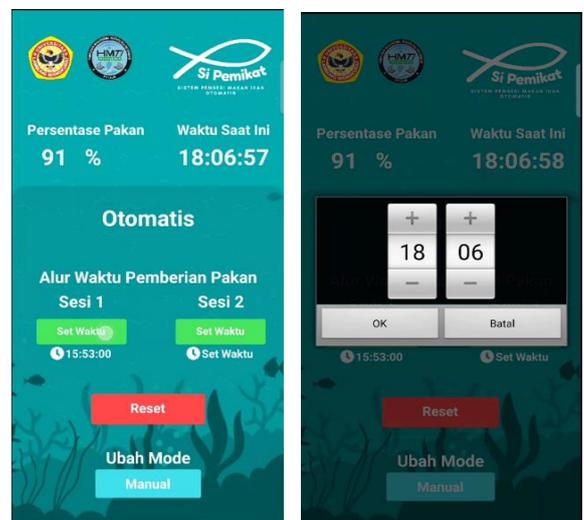
Gambar 8. Fitur Informasi Persentase Pakan

Pada aplikasi ini terdapat dua fitur yang dapat digunakan peternak untuk mengatur pemberian pakan ikan. Fitur manual dapat digunakan dengan mudah dimana peternak cukup menekan tombol hidup (on) pada aplikasi seperti pada Gambar 9. Selama tombol pada kondisi on maka katup pada alat tetap terbuka dan pakan ikan keluar dari pipa paralon alat sampai peternak menekan tombol mati (off) pada aplikasi.



Gambar 9. Fitur Manual Pemberian Pakan Ikan

Selain fitur manual, peternak juga dapat menggunakan fitur terjadwal pada aplikasi untuk melakukan pemberian pakan ikan. Pada aplikasi fitur ini dapat dipilih dengan menekan tombol ubah mode dari manual ke otomatis. Terdapat dua sesi yang dapat diatur oleh peternak untuk jadwal pemberian pakan ikan per harinya seperti pada Gambar 10. Pada waktu yang ditentukan katup pada alat akan terbuka secara otomatis dan mengeluarkan pakan ikan melalui paralon alat.



Gambar 10. Fitur Otomatis Pemberian Pakan Ikan

3. KESIMPULAN

Pengembangan sistem pakan ikan budidaya keramba dan jaring apung dengan pemanfaatan sensor ultrasonik HCSR04 dan modul komunikasi LoRa ini terbukti dapat memberikan kemudahan bagi peternak ikan keramba dan jaring apung. Penggunaan modul komunikasi LoRa tepat digunakan untuk pada alat pakan ikan yang ditempatkan pada lokasi dimana jaringan internet masih sering terkendala. Pengembangan dua fitur pemberian pakan baik secara manual maupun terjadwal pada aplikasi berbasis Android sebagai sistem kontrol alat pakan ikan terbukti efektif digunakan oleh peternak ikan keramba dan jaring apung.

Beberapa kekurangan dari penelitian ini yang dapat dikembangkan pada penelitian lanjutan yaitu seperti penggunaan sensor ultrasonik lain yang memiliki tingkat akurasi yang lebih baik. Serta perlu dipertimbangkan penambahan fitur penentuan takaran pakan ikan yang keluar dari alat berdasarkan jenis ikan yang dibudidayakan pada keramba dan jaring apung.

4. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat untuk diberikannya pendanaan melalui Program Dosen Wajib Meneliti Tahun Anggaran 2022 sesuai dengan nomor kontrak penelitian 023.51/UN8.2/PL/2022. Berkat adanya bantuan pendanaan ini maka penelitian dan publikasi ini dapat terealisasi dengan lancar.

PUSTAKA

- Augustin, A., Yi, J., Clausen, T., & Townsley, W. M. (2016). A study of Lora: Long range & low power networks for the internet of things. *Sensors (Switzerland)*, *16*(9), 1–18. <https://doi.org/10.3390/s16091466>
- Himawan, H., & Yanu F, M. (2018). Pengembangan Alat Pemberi Makan Ikan Menggunakan Arduino Terintegrasi Berbasis Iot. *Telematika*, *15*(2), 87. <https://doi.org/10.31315/telematika.v15i2.3122>
- Maulida, M., Wijaya, E. S., Anwar, M. R., Informasi, T., Teknik, F., Ji, U. L. M., Hasan, B., Kayutangi, B., & Email, K. S. (2021). *Deteksi ikan tongkol berformalin berdasarkan citra mata ikan dengan metode*. *08*(3), 305–313.
- Nurhadi, A. A., Darlis, D., & Murti, M. A. (2021). Implementasi Modul Komunikasi LoRa

RFM95W Pada Sistem Pemantauan Listrik 3 Fasa Berbasis IoT. *Ultima Computing: Jurnal Sistem Komputer*, *13*(1), 17–21. <https://doi.org/10.31937/sk.v13i1.2065>

- Pintu, D. P. M. dan P. T. S. (2021). *Potensi Perikanan Kalimantan Selatan*. <https://dpmpstp.kalselprov.go.id/web/potensi-perikanan/>
- Puspasari, F.-, Fahrurrozi, I.-, Satya, T. P., Setyawan, G.-, Al Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. D. (2019). Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, *15*(2), 36. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v15i2.4393>
- Soni, A., & Aman, A. (2018). Distance Measurement of an Object by using Ultrasonic Sensors with Arduino and GSM Module. *IJSTE-International Journal of Science Technology & Engineering |*, *4*(11), 23–28. www.ijste.org