

Monitoring dan Kontrol Pemberian Pakan Air Tawar Menggunakan Internet Messaging Secara Real time

Yakobus Dapi*, Ikhwan Ruslianto, Suhardi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

Email: ^{1,*}yakobusdapi@student.untan.ac.id, ²ikhwanruslianto@siskom.untan.ac.id, ³suhardi@siskom.untan.ac.id

Email Penulis Korespondensi: yakobusdapi@student.untan.ac.id

Submitted: 09/09/2022; Accepted: 26/09/2022; Published: 30/09/2022

Abstrak—Salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam perikanan budidaya air tawar adalah pada pemberian pakan ikannya. Pemberian pakan umumnya masih dilakukan secara konvensional, pembudidaya harus menaburkan pakan setiap harinya dengan jumlah pakan dan waktu yang terkadang tidak teratur, bahkan berlebihan. Masalah lainnya adalah kelemahan dan keterbatasan manusia sebagai petani ikan dalam melakukan beberapa aktivitas pada waktu yang bersamaan dan ditempat terpisah. Beberapa masalah tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ikan karena takaran pakan yang diberikan tidak sesuai dengan nutrisi yang dibutuhkan ikan. Oleh karena itu, dibuatlah sistem yang dapat memantau dan mengontrol pemberian pakan ikan secara *real time* menggunakan *Internet Messaging* yang berbasis *Internet of Things* melalui Telegram. NodeMCU ESP32 digunakan sebagai kendali keseluruhan sistem. Perangkat keras yang digunakan untuk membuka dan menutup celah pakan ikan adalah motor servo jenis Tower Pro Micro Servo 9g SG90 360 Continuous. Perangkat Sensor Ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mengetahui sisa pakan dalam wadah penampungan ketika eksekusi pakan selesai dijalankan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pemberian pakan ikan berhasil dilakukan dengan rata-rata berat pakan pemberian otomatis yang terjadwal setiap pukul 07.01 WIB dan 16.01 WIB adalah 4 gram, dan 6,17 gram untuk pemberian *manual*. Deteksi sisa pakan ikan juga berhasil dilakukan dengan rata-rata nilai error sebesar 27,74%. Kemudian, rata-rata waktu respon saat eksekusi buka celah pakan selama 3,36 detik dan 3,46 detik untuk menutup celah pakan.

Kata Kunci: *Internet of Things*; *Internet Messaging*; Pemberian Pakan Ikan; Telegram; Sensor Ultrasonik

Abstract—One important aspect that must be considered in freshwater aquaculture is the feeding of the fish. However, in its implementation, fish feeding is generally still done conventionally, farmers must sprinkle feed every day with an irregular amount of feed and time. The next problem is the limitations of humans as fish farmers to carry out several activities at the same time and in separate places. Therefore, a system was created that can monitor and control the feeding of fish in *real time* using *Internet Messaging* based on the *Internet of Things* via Telegram. NodeMCU ESP32 is used as overall system control. The hardware used to open and close the fish feed gap is a Tower Pro Micro Servo 9g SG90 360 Continuous type servo motor. The HC-SR04 Ultrasonic Sensor Device is used to determine the remaining feed in the storage container when the feed execution is complete. The test results showed that fish feeding was successfully carried out with the average weight of automatic feeding scheduled every 07.01 WIB and 16.01 WIB was 4 grams, and 6.17 grams for *manual* feeding. Detection of residual fish feed was also successfully carried out with an average error value of 27.74%. Then, the average response time during execution of opening the feed gap is 3.36 seconds and 3.46 seconds to close the feed gap.

Keywords: *Internet of Things*; *Internet Messaging*; Fish Feeding; Telegram; Ultrasonic Sensors

1. PENDAHULUAN

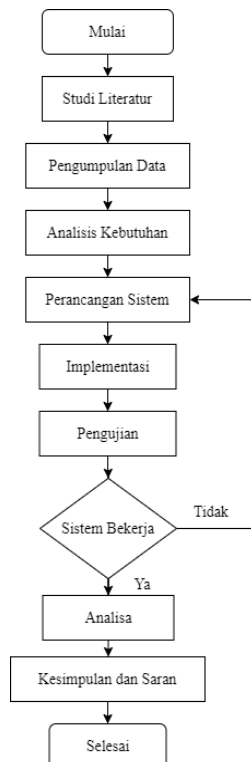
Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi yang berpotensi untuk menjadi sentra produksi perikanan budidaya air tawar di Indonesia, sebab terdapat bantaran sungai yang potensial untuk dimanfaatkan sebagai lahan budidaya ikan, yakni Sungai Kapuas dengan panjang 1.143 km [1]. Menurut data Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat pada tahun 2018, selama kurun waktu tahun 2015-2017 nilai produksi perikanan budidaya di Kalimantan Barat terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2015 nilai produksinya mencapai 1.969.509 juta rupiah, tahun 2016 sebesar 2.078.069 dan pada tahun 2017 terus meningkat menjadi 2.212.108,711 juta rupiah [2]. Pemberian pakan ikan sangat erat kaitannya dengan laju pertumbuhan dan perkembangan ikan [3]. Pakan sebagai sumber energi untuk tumbuh merupakan komponen biaya produksi yang jumlahnya besar yaitu 40-89%, pakan komersil memiliki kandungan protein sekitar 2630% [4][5]. Salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam perikanan budidaya air tawar adalah pada pemberian pakannya, agar kebutuhan nutrisi ikan tercukupi dan produksinya sesuai dengan target awal saat budidaya dimulai. Pemberian pakan ikan yang dilakukan oleh pembudidaya saat ini masih secara konvensional, menabur pakan setiap hari berdasarkan fase makan ikan dengan jumlah yang seringkali tidak teratur dan berlebihan akibat *human error*. Pemberian pakan dengan cara *manual* ini dapat menjadi masalah dalam keberlangsungan budidaya karena keterbatasan manusia untuk melakukan beberapa aktivitas dalam waktu bersamaan dan ditempat yang berlainan. Akibatnya, pembudidaya tidak dapat memberikan pakan pada ikan ketika harus berpergian selama beberapa hari [6]. Beberapa masalah tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ikan karena takaran pakan yang diberikan tidak sesuai dengan nutrisi yang dibutuhkan ikan. Proses *manual* dan konvensional itu dapat menjadi kelemahan dalam budidaya di Era Industri 4.0 yang serba terotomatisasi sekarang ini, karena kemajuan teknologi sebenarnya dapat mempermudah dan membantu manusia dalam menyelesaikan berbagai aktivitas kesehariannya. Oleh sebab itu, diperlukan inovasi sistem pemberian pakan ikan yang terotomatisasi dan terjadwal menggunakan konsep *Internet Messaging* secara *real time*. Inovasi pemberian pakan ikan yang terotomatisasi dan terjadwal ini sangat penting untuk dilakukan

karena pertumbuhan dan perkembangan ikan turut mempengaruhi produksinya. Semakin teratur dan terkontrol proses budidaya maka semakin tercukupi kebutuhan nutrisi ikan dan meningkat produksinya sesuai dengan target budidaya sebelumnya. Penelitian terkait tentang sistem pemberian pakan ikan pernah dilakukan dengan menggunakan buzzer dan aplikasi antarmuka berbasis mikrokontroler [6]. Penelitian ini menggunakan Mikrokontroler jenis Arduino Uno ATmega 328 sebagai perangkat pengolah data dan pusat kendali sistem. Hasilnya, aplikasi antarmuka dapat menampilkan data jadwal pakan ikan yang diambil dari EEPROM pada Arduino serta dapat mengambil data sisa pakan ikan menggunakan sensor ultrasonik dan menampilkan presentasi sisa pakan ikan. Selanjutnya penelitian sistem pemberi pakan ikan dan pengukur pH air pada keramba yang berbasis antarmuka website [7]. Penelitian tersebut menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai pusat kendali sistem. Hasilnya, setiap data dari pembacaan sensor ultrasonik dan pH meter dikirim ke website. Pemberian pakan ikan dapat dikontrol dan diberikan dari jarak jauh. Sistem yang digunakan bersifat *real time*, namun data-data hasil *monitoring* dan notifikasi peringatan hanya dapat dilihat pada antarmuka website. Penelitian terkait menggunakan teknologi *real time system* dan internet messaging pada sistem pemantau dan pengendalian rumah cerdas menggunakan infrastruktur *internet messaging*, dengan menggunakan Raspberry Pi sebagai pusat pengolah dan kendali perangkatnya. Data-data hasil pemantauan berhasil terkirim melalui *Internet Messaging* pada aplikasi Whatsapp dan Telegram. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa aplikasi Telegram lebih stabil dibanding Whatsapp [8]. Merujuk dari permasalahan dan penelitian terkait yang pernah dilakukan, maka selanjutnya akan dikembangkan sebuah sistem yang dapat melakukan *monitoring* dan kontrol pemberian pakan pada perikanan budidaya air tawar secara otomatis dengan menggunakan konsep *Internet Messaging* atau *Internet of Things* melalui antarmuka Telegram, dengan menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pusat pengolah dan kendali datanya. Data hasil *monitoring* dan kontrol akan dikirim langsung ke aplikasi Telegram secara *real time*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam merealisasikan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



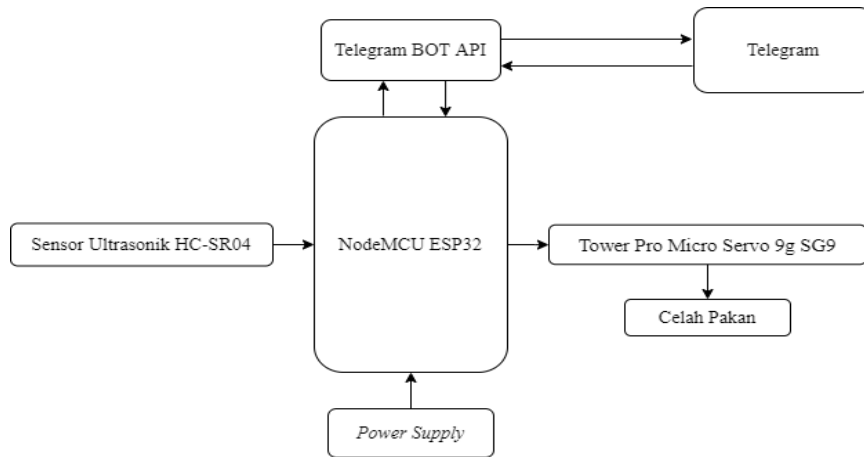
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan Gambar 1 di atas, metode penelitian dimulai dengan studi literatur untuk mengumpulkan informasi berupa teori-teori pendukung yang akan digunakan pada penelitian. Tahap berikutnya melakukan pengumpulan data dengan metode observasi. Selanjutnya analisa kebutuhan untuk membuat sistem, yang terdiri dari analisa kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak. Berdasarkan tahap analisa kebutuhan sistem, Langkah berikutnya dilakukan perancangan untuk membuat sistem dengan yang melibatkan komponen perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras dilakukan pada perangkat yang menjadi komponen utama sistem dengan semua komponen perangkat keras pendukung seperti modul, sensor dan perangkat lainnya yang digunakan.

Sedangkan, perancangan pada perangkat lunak dilakukan pada program yang akan dibuat. Setelah proses perancangan sistem selesai, maka dilanjutkan pada implementasi sistem dengan menggabungkan hasil perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang nantinya akan direalisasikan ke dalam bentuk nyata. Tahap terakhir yang dilakukan adalah proses pengujian sistem, jika sistem tidak berhasil maka dilakukan ulang pada tahap implementasi. Jika sistem berhasil maka dilanjutkan dengan analisa dan kesimpulan serta saran.

2.2 Perancangan Sistem

Tahap ini bertujuan untuk mengimplementasikan perancangan penelitian yang terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras dilakukan pada perangkat NodeMCU ESP32 yang menjadi komponen utama sistem dengan Tower Pro Micro Servo 9g SG90 dan Sensor HC-SR04. Sedangkan, perancangan perangkat lunak dilakukan pada Telegram Bot API dan antarmuka Telegram. Perancangan diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



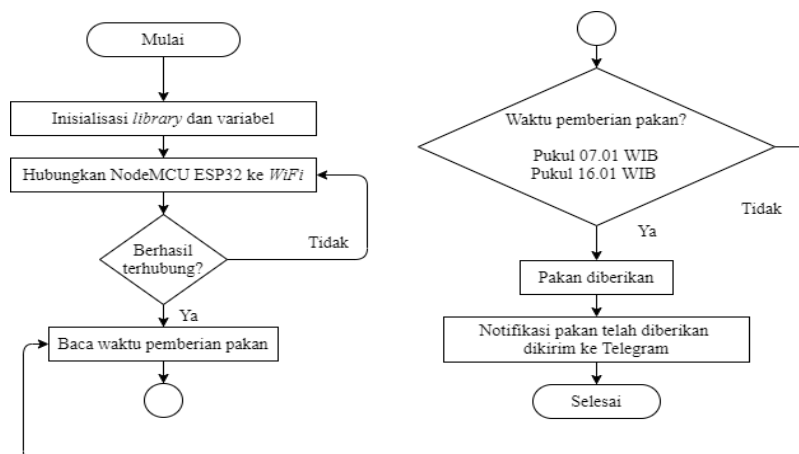
Gambar 2. Rancangan Diagram Blok Sistem

Perancangan diagram blok sistem pada proses *monitoring* dan kontrol pemberian pakan terdiri dari tiga bagian yaitu *input*, proses, dan *output*. *Input* daripada sistem ini adalah waktu pemberian pakan. Ketika waktu pemberian pakan tiba, sistem akan memberikan perintah kepada Motor Servo jenis Tower Pro Micro Servo 9g SG90 untuk membuka celah pakan agar pakan dapat keluar sesuai dengan pewaktuan yang telah ditetapkan. Sedangkan untuk mengetahui pakan berhasil diberikan, digunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 yang membaca sisa pakan dalam wadah. Sensor ini akan bekerja setelah eksekusi pemberian pakan pada motor servo selesai. Selanjutnya data sisa pakan yang diperoleh dikirim ke NodeMCU ESP32 untuk diproses dan kemudian di kirim ke Telegram melalui jaringan *Wi-Fi* (*Internet Messaging*). Data hasil pembacaan sensor yang diterima selanjutnya dikirim ke antarmuka Telegram.

2.3 Perancangan Sistem Pemberian dan Deteksi Sisa Pakan

2.3.1 Perancangan Pemberian Pakan

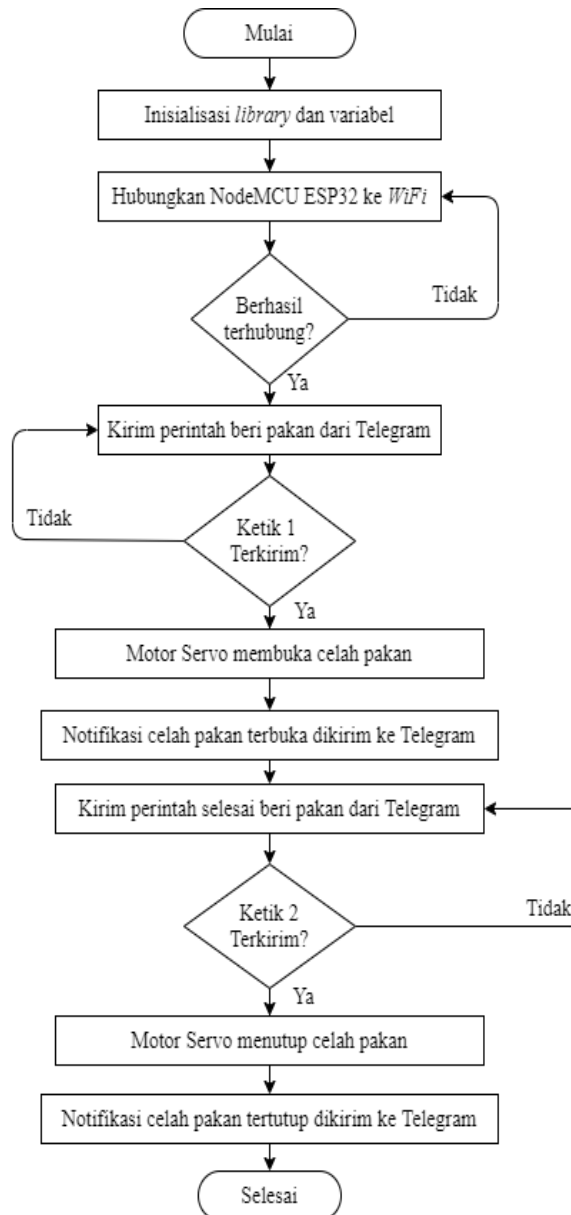
Perancangan pemberian pakan pada penelitian dibagi menjadi 2, yaitu perancangan pemberian pakan yang dilakukan secara otomatis terjadwal dan perancangan pemberian pakan secara manual. Flowchart pemberian pakan secara otomatis dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Pemberian Pakan (buka-tutup celah) secara Otomatis

Berdasarkan Gambar 3 di atas, *input* motor servo adalah waktu pemberian pakannya, yakni pada pukul 07.01 WIB dan 16.01 WIB. Motor Servo membuka dan menutup celah pakan selama kurun waktu satu menit. Hasilnya, 10 putaran servo selama satu menit mengeluarkan rata-rata pakan seberat 4 gram setiap waktu yang dijadwalkan pada pemberian pakannya. Setelah pakan ikan berhasil diberikan, notifikasi pemberian pakan selanjutnya di kirim ke antarmuka Telegram melalui internet messaging.

Selanjutnya, pemberian pakan *manual* dilakukan langsung oleh pengguna melalui Telegram. Angka 1 di Telegram BotFather adalah menu kerja sistem “Beri Pakan” yang membuka celah pakan 360 derajat. Sementara angka 2 adalah menu kerja sistem “Tutup Celah Pakan” yang menutup kembali celah pakan dengan putaran 90 derajat. Pengguna memberikan pakan ikan dengan mengetik angka 1, setelah itu klik kirim pesan. Sedangkan untuk menyelesaikan pemberian pakan dilakukan dengan menutup kembali celah pakan, dilakukan dengan mengetik angka 2 dan kirim pesan. Flowchart pemberian pakan secara manual dapat dilihat pada Gambar 4.

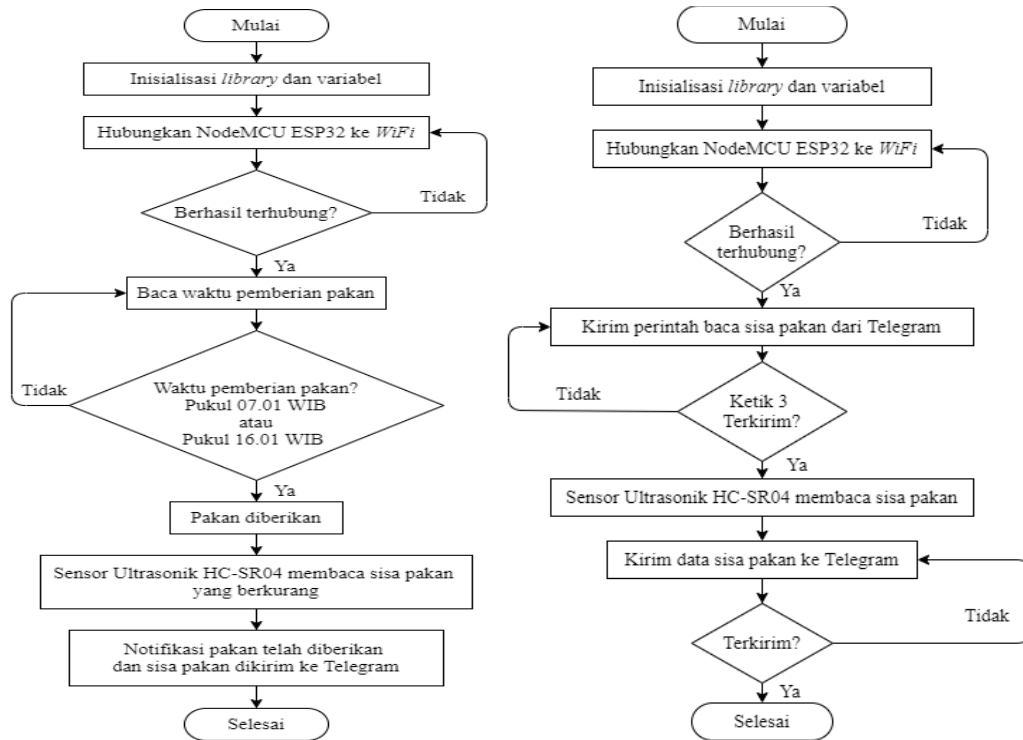


Gambar 4. Flowchart Pemberian Pakan (buka-tutup celah) secara Manual Melalui Telegram

2.3.2 Perancangan Deteksi Sisa Pakan

Deteksi sisa pakan dapat dilakukan secara otomatis dan manual. Pemberian pakan otomatis hanya akan dieksekusi oleh sistem saat parameter waktunya tiba. Setelah pakan diberikan dan terjadi pengurangan tinggi pakan dalam wadah, Sensor Ultrasonik HC-SR04 akan mendeteksi dan membaca sisa pakan. Notifikasi keberhasilan pemberian pakan dan tinggi sisa pakan selanjutnya dikirimkan ke Telegram melalui *Internet Messaging*.

Selanjutnya, pada deteksi sisa pakan oleh pengguna secara manual melalui Telegram dapat dilakukan dengan mengetik angka 3 yang merupakan menu “Sisa Pakan” pada Telegram. Flowchart deteksi pakan secara otomatis dan manual dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Flowchart Deteksi Sisa Pakan (a) Secara Otomatis dan (b) Manual

2.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah berfungsi dengan baik atau belum. Setelah dilakukan pengujian, jika terdapat *error* atau kesalahan pada sistem dilakukan evaluasi. Segala kekurangan yang ada pada sistem yang dibuat diperbaiki sehingga dapat berfungsi dengan lebih baik. Adapun pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perancangan Pengujian *Monitoring* dan Kontrol Pemberian Pakan Ikan

No.	Komponen Pengujian	Proses Pengujian	Hasil Pengujian yang Diharapkan
Pengujian Perangkat Keras			
1	Tower Pro Micro Servo 9g SG90	Melakukan pengambilan data dan pengujian terhadap proses pemberian pakan ikan	Data dan rata-rata berat pakan ikan yang keluar saat pemberian pakan dilakukan secara terjadwal otomatis dan manual berhasil diketahui.
2	Sensor Ultrasonik HC-SR04	Melakukan pengambilan data dan pengujian terhadap proses deteksi sisa pakan ikan	Data tinggi sisa pakan dalam wadah penampungan berhasil dideteksi
Pengujian Perangkat Lunak			
1	Perintah mengirimkan data dari NodeMCU ESP32 ke Telegram	Melakukan pengujian pengiriman data dari perangkat NodeMCU ESP32 ke antarmuka Telegram	Berhasil melakukan pengiriman data dari perangkat NodeMCU ESP32 ke antarmuka Telegram
2	Perintah mengirimkan data dari Telegram ke NodeMCU ESP32	Melakukan pengujian pengiriman data dari antarmuka Telegram ke perangkat NodeMCU ESP32	Berhasil melakukan pengiriman data dari antarmuka Telegram ke perangkat NodeMCU ESP32
3	Pengujian waktu respon pemberian pakan	Melakukan pengujian pada proses buka dan tutup celah pakan saat pemberian pakan dilakukan secara <i>manual</i> melalui Telegram	Berhasil melakukan pemberian pakan secara <i>real time</i>

Galat atau biasa disebut *error* dalam metode numerik adalah selisih antara nilai sebenarnya dengan nilai yang dihasilkan dengan metode numerik [7]. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai *error* [8]:

$$Error (cm) = |X_{Penggaris} - X_{Sensor}| \tag{1}$$

$$Error Relatif (\%) = \left| \frac{X_{Penggaris} - X_{Sensor}}{X_{Penggaris}} \right| \times 100 \tag{2}$$

$$Error Relatif Rata - rata (\%) = \frac{\sum Error Relatif}{n} \tag{3}$$

Keterangan :

X_Penggaris = hasil pembacaan alat ukur penggaris

X_Sensor = hasil pembacaan sensor ultrasonik

\sum Error = jumlah error

n = banyaknya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi *Monitoring* dan Kontrol Pemberian Pakan

Implementasi *monitoring* dan kontrol pemberian pakan dibagi menjadi dua bagian, yaitu implementasi sistem buka-tutup celah pakan menggunakan Tower Pro Micro Servo 9g SG90 dan implementasi sistem deteksi sisa pakan dengan Sensor HC-SR04. Sedangkan implementasi perangkat lunak dilakukan pada Telegram Bot API dan antarmuka Telegram. Berikut adalah implementasi *prototype* sistem keseluruhan.



Gambar 6. Implementasi Keseluruhan Sistem

3.1.1 Implementasi Buka-Tutup Celah Pakan

Komponen utama yang digunakan pada sistem *monitoring* dan kontrol pemberian pakan adalah NodeMCU ESP32 sebagai pemroses setiap sensor dan aktuator pada motor servo untuk membuka dan menutup celah pakan. Sistem buka dan tutup celah pakan menggunakan motor servo jenis Tower Pro Micro Servo 9g SG90 yang dapat berputar 360 derajat. Implementasi buka-tutup celah pakan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Implementasi Tower Pro Micro Servo 9g SG90 pada Buka-tutup Celah Pakan

3.1.2 Implementasi Deteksi Sisa Pakan

Komponen utama yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem pendeteksian sisa pakan penelitian ini adalah Sensor Ultrasonik HC-SR04. Sensor ini diletakkan tepat di atas wadah pakan untuk membaca ketinggian pakan yang tersisa dalam wadahnya. Implementasi deteksi sisa pakan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gamba 8. Implementasi Deteksi Sisa Pakan

3.1.3 Implementasi Antarmuka Telegram dan BOT API

Implementasi Telegram BOT API bertujuan untuk menghubungkan perangkat lunak dengan perangkat keras dari sistem, sebagai komunikasi *Internet Messaging*. Pada penelitian Telegram BOT API dibuat dengan nama Si Pemberi Pakan Otomatis (SiPekantis). Implementasi API dilakukan melalui pembuatan akun *Telegram BotFather*, untuk akuisisi informasi yang dikirim dan diterima dari perangkat NodeMCU ESP32. Implementasi API diantaranya pada pengiriman data dari *NodeMCU ESP32* ke Telegram untuk kebutuhan pemantauan sistem pemberian pakan ikan, dan API proses pengiriman data dari Telegram ke *NodeMCU ESP32*, untuk kebutuhan kontrol sistem pemberian pakan ikan.

3.2 Pengujian

3.2.1 Pengujian Pemberian Pakan pada Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan untuk mengetahui jumlah pakan yang keluar dari dalam wadah penampungan pakan dan memastikan servo apakah berhasil membuka dan menutup celah wadah pakan. Tahapan pengujian yang dilakukan pada Tower Pro Micro Servo 9g SG90 dengan melakukan pengamatan perputaran servo dan berat pakan yang keluar melalui 30 kali percobaan. Hasilnya, motor servo berhasil membuka dan menutup celah pakan dengan rata-rata berat pakan yang keluar 6,17 gram pada pemberian pakan *manual* dengan rata-rata durasi waktu putaran servo 6,78 detik. Sedangkan pada pemberian pakan otomatis yang telah dijadwalkan, rata-rata berat pakan yang keluar sebanyak 4 gram. Berat pakan yang keluar pada pengujian manual tidak selalu sama karena bergantung dengan waktu dan gerak motor servonya. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pemberian Pakan

Pengujian ke-	Berat Pakan (gram)	Waktu Kontrol (detik)
1	5	6,39
2	4	5,14
3	4	6,28
4	5	5,76
5	5	6,20
6	5	5,24
7	9	10,42
8	9	10
9	6	7,01
10	10	10,97
....
30	5	5,10
Rata-rata	6,17	6,78

3.2.2 Pengujian Deteksi Sisa Pakan pada Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi sisa pakan yang tersisa dalam wadah penampungan pakan ikan. Pengujian dilakukan dengan mengukur langsung ketinggian pakan yang tersisa dalam wadah penampungan pakan saat perintah pemberian pakan dari kontrol manual Telegram dijalankan, sebanyak 30 kali percobaan dengan waktu tertentu karena bergantung pada konektivitas dan kestabilan jaringan internet. Pengujian tahap ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara pengukuran sensor dengan alat ukur standar, yaitu penggaris, mengetahui nilai selisih dan persentase error pengujian. Hasil pengujian perbandingan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Deteksi Sisa Pakan

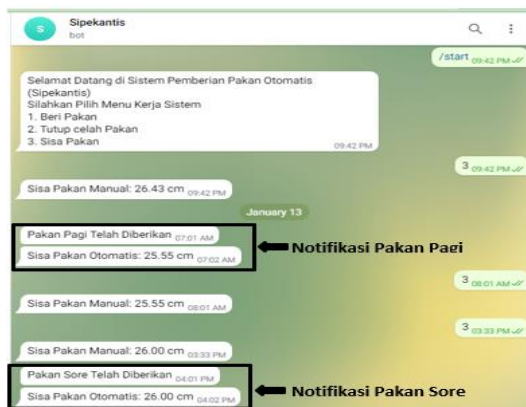
Pengujian ke-	Pengukuran (cm)		Error (cm)	Error Relatif (%)
	Sensor Ultrasonik	Alat Ukur Penggaris		
1	26,12	26	0,12	0,46
2	25,65	25,50	0,15	0,58
3	25,40	25,30	0,10	0,39
4	24,71	25	2,41	1,71
5	24,35	24,60	0,25	1,02
6	24,50	24,40	0,10	0,40
7	23,68	23,80	0,12	0,50
8	22,29	23	0,71	3,18
9	21,98	22,80	0,82	3,73
10	21,96	22,80	0,84	3,82
....

Pengujian ke-	Pengukuran (cm)		Error (cm)	Error Relatif (%)
	Sensor Ultrasonik	Alat Ukur Penggaris		
30	19,88	5	14,88	74,84
	Rata-rata		4,87	27,74

3.2.3 Pengujian Konektivitas Pengiriman Data

a. Pengujian Pengiriman Data NodeMCU ke Telegram

Pengujian konektivitas pengiriman data bertujuan untuk mengetahui apakah data berhasil diterima oleh antarmuka Telegram atau tidak. Pengujian dilakukan selama 17 hari, yakni mulai dari tanggal 13 hingga 30 Januari 2022. Pengujian dilakukan pada proses pengiriman data hasil eksekusi sistem pemberian pakan secara otomatis. Adapun data yang dikirimkan dari perangkat NodeMCU ESP32 ke Telegram diantaranya data keberhasilan pemberian pakan dan data pembacaan sisa pakan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengujian Pengiriman Data NodeMCU ESP32 ke Telegram

b. Pengujian Telegram ke NodeMCU

Pengujian konektivitas pengiriman data dari Telegram ke NodeMCU ESP32 dilakukan pada fungsi kontrol pemberian pakan dan deteksi sisa pakan dalam wadah penampungannya. Data hasil eksekusi sistem selanjutnya dijalankan oleh NodeMCU ESP32. Setelah eksekusi, data hasil pembacaan dikirimkan kembali ke Telegram. Hasil pengujian pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengujian Pengiriman Data dari Telegram ke NodeMCU ESP32

3.2.4 Pengujian Waktu Respon Pemberian Pakan

Pengujian waktu respon eksekusi sistem pemberian pakan dilakukan pada kontrol manual melalui Telegram dengan 30 kali percobaan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jeda waktu respon saat perintah pemberian dan pemberhentian pakan dijalankan melalui Telegram. Rata-rata waktu pakan mulai tereksekusi saat perintah pemberian pakan dijalankan melalui Telegram adalah selama 3,29 detik. Sedangkan rata-rata waktu tertutup adalah selama 3,52. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Deteksi Sisa Pakan

Pengujian ke-	Nilai Pengukuran	
	Waktu Buka Pakan (detik)	Waktu Tutup Pakan (detik)
1	5,48	3,12

Pengujian ke-	Nilai Pengukuran	
	Waktu Buka Pakan (detik)	Waktu Tutup Pakan (detik)
2	3,16	1,79
3	3,25	2,53
4	3,03	2,10
5	3	4,33
6	1,63	3,87
7	2,38	5,56
8	3,61	5,24
9	5,59	0,94
10	3,07	5,32
....
30	2,01	1,37
Rata-rata	3,29	3,52

3.3 Pembahasan

Berisi hasil implementasi penerapan metode, ataupun hasil dari pengujian metode. Implementasi untuk pengambilan data hasil *monitoring* pemberian pakan ikan pada Telegram dilakukan selama 17 hari, mulai dari tanggal 13 hingga 30 Januari 2022. Berdasarkan hasil pengamatan, waktu respon *monitoring* pemberian pakan sesuai dengan waktu yang diprogramkan pada IDE Arduino. Pengujian *monitoring* dan kontrol dilakukan pada saat pemberian pakan untuk mengetahui berat pakan yang keluar, deteksi sisa pakan, waktu respon buka-tutup celah pakan, dan keseluruhan sistem. Pengujian pemberian pakan dilakukan secara manual dan otomatis.

Pada pengontrolan otomatis, pemberian pakan selama implementasi dan pengujian dilakukan secara terjadwal setiap hari. Selama pengambilan data, pakan pagi berhasil diberikan pada pukul 07.01 WIB dan pakan sore pukul 16.01 WIB. Motor servo yang digunakan untuk membuka dan menutup celah saat pengontrolan otomatis berjalan selama 60 detik dengan 10 kali putaran dan rata-rata pakan yang keluar seberat 4 gram setiap waktu yang dijadwalkan. Pengontrolan manual dilakukan dengan memberikan perintah eksekusi pemberian pakan pada Telegram sesuai *input* menu kerja sistemnya. Angka 1 di Telegram BotFather merupakan menu kerja sistem “Beri Pakan” yang membuka celah pakan 360 derajat. Sedangkan angka 2 adalah menu kerja sistem “Tutup Celah Pakan” yang menutup kembali celah pakan dengan putaran 90 derajat. Rata-rata berat pakan yang keluar pada pengujian manual adalah 6,92 gram.

Pengujian error pengukuran Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan alat ukur penggaris dilakukan pada pemberian pakan manual sebanyak 30 kali dengan waktu buka-tutup celah pakan yang bervariasi karena kecepatan eksekusi sistem bergantung pada konektivitas internet. Hasil pengujian, diperoleh rata-rata error yang cukup tinggi antara sensor dan alat ukur penggaris yakni sebesar 4,87 cm untuk nilai selisih pengukuran dan 27,74% persentase error-nya. Error yang tinggi ini dipengaruhi oleh rendahnya akurasi dari pembacaan Sensor Ultrasonik HC-SR04 saat membaca jarak sisa pakan dalam waktu singkat dan percobaan berulang yang banyak (30 kali). Posisi pakan yang tidak rata dalam wadah penampungan pakan juga mempengaruhi pembacaan sensor ultrasonik.

Pengujian waktu respon pemberian pakan ikan dilakukan saat pemberian pakan dilakukan secara manual yakni pada waktu buka-tutup celah pakan melalui perintah eksekusi pada menu di Telegram. Rata-rata waktu pakan mulai tereksekusi ketika perintah pemberian pakan dijalankan adalah 3,35 detik. Sedangkan rata-rata waktu menutup adalah selama 3,46 detik. Perbedaan waktu respon dalam hitungan detik ini dipengaruhi oleh kestabilan jaringan internet dan jangkauan accesspoint yang ditangkap oleh NodeMCU ESP32.

Pada pengujian keseluruhan sistem, pengujian pemberian pakan ikan menggunakan motor servo menunjukkan bahwa sistem sudah berjalan sesuai dengan parameternya. Buka-tutup celah pakan secara otomatis dan manual berhasil. Hasil pengujian menunjukkan buka-tutup celah pakan secara manual dan otomatis berhasil dieksekusi oleh sistem. Sisa pakan ikan dalam wadah penampungan juga berhasil dideteksi menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 meskipun masih ada galatnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa pemberian pakan berhasil dilakukan dengan motor servo jenis Tower Pro Micro Servo 9g SG90 sebagai buka-tutup celah pakan ikan. Pada pemberian pakan otomatis, rata-rata pakan yang keluar sebanyak 4 gram, sedangkan pada pemberian pakan *manual* 6,92 gram. Deteksi sisa pakan berhasil dibaca oleh Sensor Ultrasonik HC-SR04. Merujuk hasil pengujian, semakin banyak percobaan pengujian dilakukan, *error* pada sensor juga semakin tinggi akibat akurasi sensor yang rendah. Error rata-rata perbandingan pembacaan sensor dengan penggaris sebesar 4,87 cm untuk selisih pengukurannya dan 27,74% error relatif rata-ratanya. Waktu respon yang diperoleh setelah perintah eksekusi buka-tutup celah pakan dijalankan melalui internet messaging *via* Telegram secara *real time* tidak lambat, hanya dalam hitungan detik. Rata-rata waktu respon buka pakan adalah 3,29 detik dan tutup pakan 3,52 detik.

REFERENCES

- [1] Yeri P. 2013, Sejarah dan Geografi Daerah Sungai Kapuas Kalimantan Barat, Pontianak: Institut Dayakologi.
- [2] BPS Kalbar. 2018, Kalimantan Barat dalam Angka Tahun 2018. Pontianak: BPS Kalbar.
- [3] S. Pratisca1, Juli Sardi, “Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Suhu Air Pada Kolam Ikan,” JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia., vol. 1, no. 2, pp. 193, 2020.
- [4] L. Afrianto. 2005, Biaya Produksi Pakan Ikan. In: pakan ikan. Yogyakarta: Kanasius.
- [5] Sri mulyani, Fitriani, “Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Yang Dipuaskan Secara Periodik,” j. Akuakultur Rawa Indones., vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2015
- [6] K. Sari, “Implementasi Sistem Pakan Ikan Menggunakan Buzzer dan Aplikasi Antarmuka Berbasis Mikrokontroler,” Jurnal Koding Sistem Komputer., p. 111, 2015.
- [7] M. Syamir, A. Muid dan D. Triyanto, “Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ikan dan Pengukur pH Air Pada Keramba Berbasis Website”, 2016, pp. 24-34.
- [8] M. Rachman, “Sistem Pemantau dan Pengendalian Rumah Cerdas Menggunakan Infrastruktur Internet Messaging,” Jurnal Link, p. 4, 2016.
- [9] Ermawati, P. Rahayu dan F. Zuhairoh, “Perbandingan Solusi Numerik Integral Lipat Dua Pada Fungsi Fuzzy,” Journal MSA., vol. 5, no. 2, pp. 14-22, 2017.
- [10] Soedijono, Bambang. 2014. Analisis Numerik. In: Galat dan Perambatannya. Jakarta: Universitas Terbuka.