

# Sistem Kontrol dan Monitoring Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Blynk dan Telegram

Ardhia Wishnuprakasa<sup>1</sup>, Mohammad Yusuf Hamadani<sup>2</sup>, Mario Delvin Christian Butar Butar<sup>3</sup>

Nafisa Ramadhani Putri<sup>4</sup>, Fikri Ardian Rahma Putra<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,3,4,5</sup>Program Studi Perkeretaapian, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Madiun, Madiun, Jawa Timur, Indonesia

**Abstrak**—Pemberian pakan ikan secara manual sering menimbulkan permasalahan, terutama ketika pemilik tidak dapat memberikan pakan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol dan monitoring alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP8266, aplikasi Blynk, dan Telegram. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan penjadwalan otomatis tiga kali sehari, kendali manual jarak jauh melalui aplikasi Blynk, serta monitoring ketersediaan pakan menggunakan sensor infrared yang terhubung dengan notifikasi Telegram secara real-time. Metode penelitian meliputi perancangan perangkat keras, pemrograman sistem menggunakan Arduino IDE, serta pengujian fungsi penjadwalan, kendali manual, dan notifikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil menjalankan pemberian pakan otomatis pada pukul 07.00, 14.00, dan 21.00 WIB dengan tingkat keberhasilan 100% selama tujuh hari pengujian. Kendali manual melalui aplikasi Blynk dapat dioperasikan dengan baik hingga jarak  $\pm 20$  km, sedangkan sistem notifikasi Telegram mampu memberikan informasi kondisi alat dan ketersediaan pakan secara responsif sesuai data yang diterima sensor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan kemudahan, efektivitas, dan keandalan dalam pengelolaan pemberian pakan ikan secara otomatis serta dapat diterapkan pada akuarium rumahan dengan biaya yang relatif terjangkau.

**Kata kunci**—Internet of Things (IoT), NodeMCU ESP8266, pemberi pakan ikan otomatis, Blynk, Telegram.

## I. PENDAHULUAN

Pemberian pakan secara manual pada akuarium merupakan salah satu kendala utama yang dihadapi pemilik ikan, khususnya ketika pemilik tidak dapat hadir secara langsung pada waktu pemberian pakan yang telah ditentukan [1]. Pemberian pakan yang konsisten sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap kesehatan, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup ikan. Ikan yang kekurangan pakan akan mengalami stres dan penurunan daya tahan tubuh, sedangkan pemberian pakan yang berlebihan dapat menyebabkan sisa pakan mengendap di dasar akuarium dan menurunkan kualitas air sehingga membahayakan kehidupan ikan [2]. Selain itu, masalah yang sering dijumpai adalah pakan ikan berupa pelet yang menggumpal akibat kelembaban udara sehingga tidak dapat jatuh ke akuarium secara optimal. Permasalahan-permasalahan ini mendorong perlunya pengembangan sistem pemberian pakan yang lebih otomatis, terukur, dan dapat dioperasikan dari jarak jauh.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) membuka peluang besar untuk mengatasi permasalahan tersebut. IoT memungkinkan perangkat keras seperti mikrokontroler terhubung ke internet sehingga dapat dikendalikan dan dipantau secara jarak jauh melalui smartphone [3]. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan kemampuan konektivitas Wi-Fi yang terintegrasi menjadi pilihan yang tepat sebagai pengendali utama sistem otomasi ini karena terbukti dapat bekerja dengan baik dan efektif pada

berbagai aplikasi IoT [1]. ESP8266 dapat diintegrasikan dengan motor servo untuk mengeluarkan pakan secara terjadwal, sekaligus memungkinkan pengguna berinteraksi dari jarak jauh melalui platform digital [4].

Penelitian ini mengembangkan sistem kontrol alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan mengintegrasikan tiga fungsi utama dalam satu sistem terpadu menggunakan NodeMCU ESP8266: (1) penjadwalan otomatis tiga kali sehari yang diprogram langsung pada ESP8266; (2) kendali manual jarak jauh melalui aplikasi Blynk yang telah diuji pada jarak hingga  $\pm 20$  km; serta (3) sistem monitoring dan notifikasi ketersediaan pakan secara real-time melalui aplikasi Telegram. Untuk mendeteksi level ketersediaan pakan di dalam wadah, sistem ini menggunakan sensor infrared yang akan memicu notifikasi secara otomatis kepada pengguna melalui aplikasi Telegram ketika stok pakan mendekati batas minimum. Penggunaan Telegram dipilih karena memanfaatkan aplikasi pesan yang sudah familiar di masyarakat tanpa memerlukan pengembangan web server khusus, sehingga lebih praktis dan mudah diadopsi oleh pengguna akuarium rumahan serta dapat memberikan notifikasi langsung ketika stok pakan hampir habis [5].

## II. PENELITIAN TERDAHULU

Sejumlah penelitian terdahulu menginspirasi perancangan sistem kontrol alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT pada penelitian ini. Beberapa di antaranya adalah sebagai berikut.

Ilham et al. (2023) merancang sistem monitoring dan kontrol pemberi pakan ikan menggunakan NodeMCU ESP8266 yang diintegrasikan dengan aplikasi Blynk untuk penjadwalan otomatis dua kali sehari. Sistem ini juga dilengkapi fitur penggantian air otomatis menggunakan sensor turbidity dan sensor ultrasonik. Motor servo digunakan sebagai aktuator pembuka katup pakan. Namun, sistem tersebut tidak dilengkapi fitur notifikasi ketersediaan pakan secara real-time, sehingga pengguna tidak dapat mengetahui kondisi stok pakan tanpa mengecek langsung pada perangkat [1].

Rahmah et al. (2025) mengembangkan sistem otomatisasi pemberian pakan ikan koi berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan motor servo sebagai mekanisme pengeluaran pakan yang dikontrol melalui aplikasi Blynk. Sistem ini membuktikan bahwa kombinasi ESP8266 dan motor servo efektif dalam mengatur mekanisme pengeluaran pakan secara terjadwal dan konsisten. Namun, sistem ini tidak mengintegrasikan fitur notifikasi ketersediaan pakan, sehingga pemilik tidak mendapatkan peringatan dini ketika stok pakan hampir habis [4].

Jeffrey et al. (2024) merancang sistem Automatic Fish Feeder berbasis IoT menggunakan ESP32 dan platform Blynk dengan sensor ultrasonik untuk memantau persentase sisa pakan secara real-time. Sistem ini mengirimkan notifikasi melalui email dan aplikasi Blynk ketika stok pakan mencapai batas minimum 30%, dengan toleransi waktu pemberian pakan 2–5 detik dari jadwal yang ditetapkan. Namun, sistem ini tidak menyediakan notifikasi melalui aplikasi pesan instan yang lebih umum digunakan seperti Telegram, dan tidak memiliki fitur kendali manual yang dapat dioperasikan secara independen di luar jadwal otomatis [3].

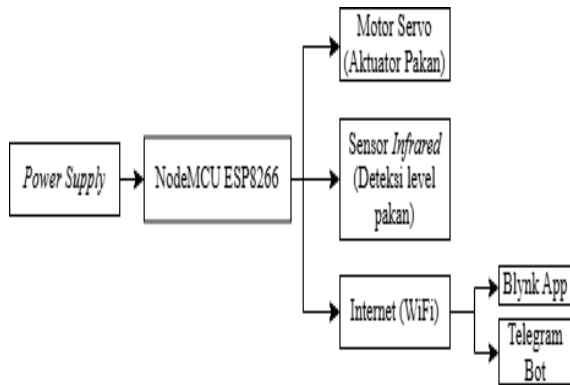
Ramadhani et al. (2025) mengembangkan sistem pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT menggunakan ESP8266 dan motor servo MG996R yang dikendalikan melalui aplikasi Telegram dalam dua mode operasi, yaitu otomatis setiap 12 jam dan manual melalui perintah bot Telegram dengan waktu respons rata-rata di bawah 2 detik. Namun, sistem ini tidak dilengkapi fitur notifikasi otomatis ketika stok pakan hampir habis, tidak menggunakan modul Real-Time Clock (RTC) sehingga akurasi penjadwalan bergantung penuh pada konektivitas internet, serta hanya mendukung dua jadwal tetap per hari tanpa fleksibilitas waktu yang spesifik [5].

Melalui penelitian ini, dirancang sistem kontrol alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 yang mengintegrasikan tiga fungsi utama dalam satu sistem terpadu: penjadwalan otomatis tiga kali sehari pada pukul 07.00, 14.00, dan 21.00 yang diprogram langsung pada ESP8266; kendali manual jarak jauh melalui aplikasi Blynk yang telah diuji pada jarak hingga  $\pm 20$  km; serta sistem monitoring dan notifikasi

ketersediaan pakan secara real-time melalui aplikasi Telegram menggunakan sensor infrared sebagai pendeteksi level pakan. Sistem ini dirancang sebagai solusi yang praktis, terjangkau, dan mudah diadopsi oleh pengguna akuarium rumahan tanpa memerlukan pengembangan antarmuka atau web server khusus.

### III. MATERIAL DAN METODE

Sistem alat pemberi pakan ikan otomatis yang dirancang pada penelitian ini didasarkan pada diagram blok yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok sistem alat pemberi pakan ikan otomatis

Input dari sistem yang dirancang terdiri dari sensor infrared yang berfungsi mendeteksi level ketersediaan pakan di dalam wadah. Sensor infrared akan memberikan sinyal kepada mikrokontroler ketika pakan mendekati batas minimum yang telah ditentukan. Selain itu, input juga dapat diterima dari pengguna melalui aplikasi Blynk pada smartphone untuk perintah kendali manual, maupun dari aplikasi Telegram untuk keperluan monitoring jarak jauh. Output dari sistem ini berupa motor servo yang berfungsi sebagai aktuator mekanisme pembuka dan penutup katup wadah pakan, serta notifikasi yang dikirimkan secara otomatis kepada pengguna melalui aplikasi Telegram ketika sensor infrared mendeteksi bahwa level pakan mendekati batas minimum.

Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 dipilih karena memiliki modul Wi-Fi yang terintegrasi sehingga dapat terhubung langsung ke internet tanpa memerlukan modul tambahan, serta memiliki spesifikasi yang memadai untuk memproses data input

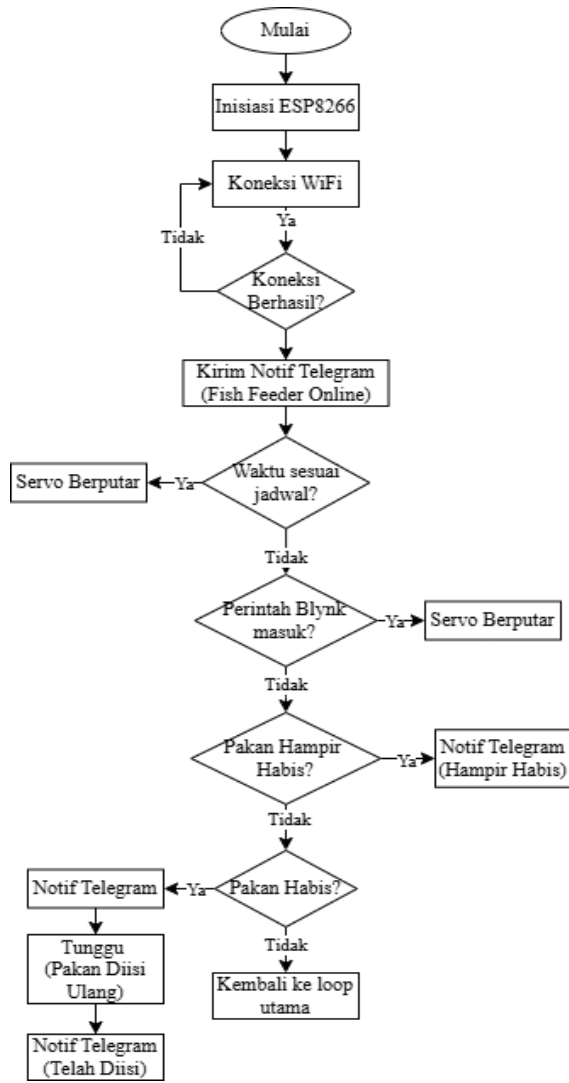
dan mengendalikan bagian output sistem. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL 1. ALAT DAN BAHAN

Alat dan Bahan	Keterangan
Arduino IDE	Perangkat lunak untuk menulis dan mengunggah program ke mikrokontroler
NodeMCU ESP8266	Mikrokontroler berbasis WiFi yang berfungsi sebagai pengendali utama seluruh sistem
Motor servo	Aktuator yang menggerakkan mekanisme pembuka dan penutup katup wadah pakan
Sensor infrared	Sensor pendeteksi level ketersediaan pakan di dalam wadah secara otomatis
Power supply	Sumber daya yang menyuplai tegangan operasional ke seluruh komponen sistem
Kabel mikro USB	Penghubung antara NodeMCU ESP8266 dengan komputer/laptop untuk proses pengunggahan program
Kabel jumper	Kabel penghubung antar komponen pada rangkaian sistem
Botol bekas	Wadah utama sistem
Karton	Material yang digunakan sebagai penutup (cover) pelindung rangkaian sistem

Sistem ini beroperasi dalam dua mode utama. Pertama, mode otomatis, di mana pemberian pakan dilakukan secara terjadwal tiga kali sehari pada pukul 07.00, 14.00, dan 21.00 yang telah diprogram langsung pada ESP8266. Kedua, mode manual, di mana pengguna dapat memberikan perintah pemberian pakan kapan saja melalui tombol pada aplikasi Blynk tanpa terikat pada jadwal tertentu. Koneksi aplikasi Blynk telah diuji pada jarak hingga ±20 km dan tetap dapat terhubung dengan baik.

Mekanisme kerja sistem ini dijelaskan melalui flowchart pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart sistem alat pemberi pakan ikan otomatis

Ketika sistem dinyalakan, ESP8266 akan melakukan inisialisasi dan menghubungkan diri ke jaringan Wi-Fi. Setelah koneksi berhasil, sistem akan terhubung ke server Blynk dan Telegram Bot secara bersamaan. Selanjutnya, sistem masuk ke dalam loop utama yang secara terus-menerus memeriksa dua kondisi: apakah waktu saat ini sesuai dengan jadwal pemberian pakan yang telah diprogram, dan apakah terdapat perintah manual dari pengguna melalui aplikasi Blynk. Jika salah satu kondisi terpenuhi, motor servo akan berputar untuk membuka katup pakan selama durasi yang telah ditentukan, kemudian kembali ke posisi semula. Secara paralel, sistem juga terus-menerus membaca data dari sensor infrared untuk memantau level ketersediaan pakan. Apabila sensor mendeteksi

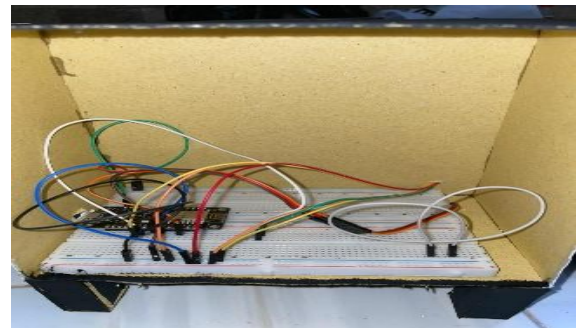
bahwa level pakan berada di bawah ambang batas minimum, sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi peringatan kepada pengguna melalui aplikasi Telegram.

Perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman adalah Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Library yang digunakan meliputi ESP8266WiFi untuk koneksi internet, BlynkSimpleEsp8266 untuk integrasi dengan platform Blynk, dan UniversalTelegramBot untuk integrasi dengan Telegram Bot API (Application Programming Interface). Seluruh pengujian sistem dilakukan untuk memverifikasi kinerja penjadwalan otomatis, respons kendali manual melalui Blynk, dan ketepatan notifikasi Telegram ketika sensor infrared mendeteksi kondisi pakan yang hampir habis.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil Perancangan Alat

Realisasi alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT yang telah dirancang dan dirakit ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil perancangan alat pemberi pakan ikan otomatis

Alat ini terdiri dari NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama, motor servo yang dihubungkan pada pin D2 sebagai aktuator mekanisme pembuka katup pakan, dua buah sensor infrared yang masing-masing dihubungkan pada pin D6 sebagai sensor level atas dan pin D7 sebagai sensor level bawah untuk mendeteksi ketersediaan pakan, serta botol bekas yang dimodifikasi sebagai wadah penyimpanan pakan. Karton digunakan sebagai penutup pelindung rangkaian sistem. Seluruh komponen dirakit menjadi satu sistem yang dapat beroperasi secara otomatis

maupun dikendalikan dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk pada virtual pin V0 dan dipantau melalui aplikasi Telegram.

**B. Hasil Pengujian Penjadwalan Otomatis**

Pengujian penjadwalan otomatis dilakukan untuk memverifikasi bahwa sistem dapat mengeluarkan pakan secara konsisten sesuai jadwal yang telah diprogram pada ESP8266. Jadwal pemberian pakan diprogram pada tiga waktu, yaitu pukul 07.00, 14.00, dan 21.00 WIB. Sinkronisasi waktu dilakukan secara otomatis melalui server NTP pool.ntp.org dengan offset UTC+7 setiap kali sistem terhubung ke internet, sehingga akurasi waktu terjaga tanpa memerlukan modul RTC eksternal. Penggunaan NTP sebagai pengganti modul RTC pada sistem IoT merupakan pendekatan yang lebih efisien secara biaya karena tidak memerlukan komponen tambahan, di mana sinkronisasi waktu dapat dicapai dalam presisi beberapa milidetik terhadap UTC selama perangkat terhubung ke internet [6]. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Sudrajad et al. (2023) yang membuktikan bahwa ESP8266 yang terhubung ke WiFi dan Blynk IoT mampu menggerakkan motor servo secara terjadwal dengan tingkat keberhasilan yang tinggi [6]. Sistem memeriksa kesesuaian waktu setiap satu detik melalui fungsi timer yang diprogram pada interval 1000 ms. Pengujian dilakukan selama tujuh hari berturut-turut. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

**TABEL 2. HASIL PENGUJIAN PENJADWALAN OTOMATIS**

Jadwal	Waktu Eksekusi	Status Motor Servo	Status
07.00	07.00	Bergerak	Berhasil
14.00	14.00	Bergerak	Berhasil
21.00	21.00	Bergerak	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, sistem penjadwalan otomatis berhasil mengeksekusi pemberian pakan sebanyak tiga kali sehari secara konsisten. Ketika waktu eksekusi tiba, motor servo berputar searah jarum jam (clockwise) selama 200 ms untuk membuka katup pakan, kemudian berhenti sejenak selama 200 ms, lalu berputar berlawanan arah jarum jam (counter-clockwise) selama 200 ms menutup kembali katup, sehingga total durasi satu

siklus pemberian pakan adalah 600 ms. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ilham et al. yang membuktikan bahwa sistem penjadwalan berbasis NodeMCU ESP8266 mampu mengeksekusi jadwal pemberian pakan secara konsisten selama tujuh hari pengujian tanpa kegagalan, meskipun pada penelitian tersebut motor servo hanya membuka katup selama 3 detik dalam satu arah tanpa mekanisme buka-tutup dua arah [1]. Penelitian ini mengembangkan hal tersebut dengan menambah frekuensi jadwal menjadi tiga kali sehari dan menggunakan sinkronisasi NTP (Network Time Protocol) sebagai pengganti modul RTC (Real Time Clock), mengatasi keterbatasan yang disebutkan oleh Ramadhani et al. (2025) terkait ketidakmampuan menjaga sinkronisasi waktu tanpa RTC [4].

**C. Hasil Pengujian Kendali Manual Jarak Jauh via Blynk**

Pengujian kendali manual dilakukan dengan menekan tombol pada virtual pin V0 aplikasi Blynk untuk memerintahkan motor servo mengeluarkan pakan secara langsung di luar jadwal otomatis. Pengujian dilakukan pada berbagai jarak untuk mengetahui batas koneksi efektif sistem. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.

**TABEL 3. HASIL PENGUJIAN KENDALI MANUAL VIA BLYNK**

Uj i ke -	Jarak (km)	Perintah Blynk	Durasi Gerak Servo	Status koneksi	Status
1	±1	Tombol ditekan	600 ms	Terhubung	Berhasil
2	±5	Tombol ditekan	600 ms	Terhubung	Berhasil
3	±10	Tombol ditekan	600 ms	Terhubung	Berhasil
4	±15	Tombol ditekan	600 ms	Terhubung	Berhasil
5	±20	Tombol ditekan	600 ms	Terhubung	Berhasil

Hasil pengujian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sistem kendali manual via Blynk berhasil dioperasikan pada jarak hingga ±20 km dengan koneksi yang tetap stabil. Ketika tombol pada aplikasi Blynk ditekan, nilai virtual pin V0 berubah menjadi 1 dan ESP8266 langsung mengeksekusi fungsi gerakServo() dengan total durasi siklus 600 ms, terdiri dari 200 ms berputar

searah jarum jam, 200 ms berhenti, dan 200 ms berputar berlawanan arah jarum jam. Mekanisme ini sama persis dengan yang dijalankan pada mode otomatis, sehingga konsistensi takaran pakan yang dikeluarkan tetap terjaga baik pada mode otomatis maupun manual. Hasil ini mendukung pernyataan Jeffrey et al. (2024) bahwa platform Blynk memiliki fleksibilitas tinggi dalam mendukung pengendalian perangkat IoT secara real-time dari jarak jauh [3]. Keunggulan tambahan penelitian ini dibandingkan Jeffrey et al. (2024) adalah kendali manual yang dapat dioperasikan sepenuhnya secara independen tanpa terikat pada jadwal otomatis yang telah diprogram.

D. Hasil Pengujian Monitoring dan Notifikasi Telegram

Pengujian sistem monitoring dilakukan untuk memverifikasi bahwa dua sensor infrared dapat mendeteksi level pakan secara akurat dan sistem dapat mengirimkan notifikasi yang tepat melalui aplikasi Telegram. Sensor infrared bekerja dengan logika aktif rendah (active low), di mana nilai LOW menunjukkan adanya pakan dan nilai HIGH menunjukkan tidak adanya pakan pada posisi sensor tersebut. Sensor level atas (pin D6) mendeteksi kondisi pakan hampir habis, sedangkan sensor level bawah (pin D7) mendeteksi kondisi pakan habis total. Sistem memeriksa kondisi kedua sensor setiap dua detik melalui fungsi timer pada interval 200 ms (2 detik). Notifikasi dikirim melalui protokol HTTPS ke API Telegram menggunakan metode GET. Terdapat empat jenis notifikasi yang diuji sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.

TABEL 4. HASIL PENGUJIAN NOTIFIKASI TELEGRAM

Uji Ke-	Kondisi Sensor	Interval Sensor	Notifikasi Dikirim	Diterima	Status
1	Sistem menyala dan terhubung ke internet	—	Fish Feeder Online	Ya	Berhasil
2	Sensor atas (D6) HIGH,	2000 ms	Pakan hampir habis!	Ya	Berhasil

Uji Ke-	Kondisi Sensor	Interval Sensor	Notifikasi Dikirim	Diterima	Status
	sensor bawah (D7) LOW				
3	Sensor atas (D6) HIGH, sensor bawah (D7) HIGH	2000 ms	Pakan sudah habis!	Ya	Berhasil
4	Sensor atas (D6) LOW, sensor bawah (D7) LOW	2000 ms	Pakan sudah diisi ulang!	Ya	Berhasil

Hasil pengujian pada Tabel 4 menunjukkan bahwa keempat jenis notifikasi Telegram berhasil dikirim dan diterima sesuai dengan kondisi yang terdeteksi oleh sensor infrared. Sistem membaca kondisi sensor setiap 2000 ms dan menggunakan mekanisme flag (notifHampir, notifHabis, notifIsiUlang) untuk mencegah pengiriman notifikasi berulang pada kondisi yang sama, sehingga pengguna hanya menerima notifikasi satu kali untuk setiap perubahan kondisi pakan. Tampilan notifikasi pada aplikasi Telegram ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Tampilan notifikasi pada aplikasi Telegram

Sistem notifikasi Telegram terbukti berfungsi secara real-time dan responsif terhadap setiap perubahan kondisi pakan. Penggunaan Telegram dipilih karena menyediakan API terbuka yang memudahkan integrasi langsung melalui protokol HTTPS tanpa memerlukan pengembangan aplikasi atau web server khusus [4]. Fitur notifikasi otomatis ini merupakan keunggulan utama penelitian ini dibandingkan penelitian terdahulu. Ilham et al. (2023) dan Rahmah et al. (2025) tidak menyediakan sistem notifikasi ketersediaan pakan sama sekali [1][2], sedangkan Ramadhani et al. (2025) menggunakan Telegram hanya untuk kendali manual tanpa notifikasi otomatis kondisi pakan [4]. Dengan adanya keempat notifikasi tersebut beserta mekanisme flag yang mencegah notifikasi berulang, pengguna dapat memantau kondisi pakan secara proaktif tanpa perlu mengecek langsung kondisi perangkat, sehingga meningkatkan kemudahan pengelolaan akuarium rumahan secara signifikan.

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, sistem alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem mampu menjalankan penjadwalan pemberian pakan secara otomatis, kendali manual jarak jauh melalui aplikasi Blynk, serta monitoring dan notifikasi real-time melalui Telegram dengan tingkat keberhasilan yang baik. Integrasi fitur-fitur tersebut menjadikan sistem lebih praktis, efektif, dan mampu membantu pengguna dalam mengelola pemberian pakan ikan secara otomatis.

Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan modul RTC sebagai cadangan waktu ketika koneksi internet terputus, menggunakan sensor yang lebih akurat untuk memantau ketersediaan pakan, serta mengembangkan desain mekanis wadah pakan agar takaran yang dikeluarkan lebih konsisten. Selain itu, fitur Telegram dapat dikembangkan menjadi komunikasi dua arah sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan dan pengendalian sistem secara langsung melalui aplikasi tersebut.

#### VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Perkeretaapian, Jurusan Teknik, dan Politeknik Negeri Madiun yang telah memberikan dukungan, fasilitas, serta kesempatan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah membantu selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini.

#### REFERENSI

- [1] N. Ilham, F. Islam, U. Katu, and N. Afif, 'Rancang Bangun System Monitoring dan Controlling Alat Pemberi Pakan Ikan dan Pengganti Air Otomatis', vol. 15, 2023.
- [2] E. M. Indrawati, B. Suprianto, and U. T. Kartika, 'Pemberi Pakan Ikan Otomatis berbasis IoT dengan FLC Berdasarkan Kualitas Air (Suhu, PH, Kekeruhan)', *JST J. Sains Dan Teknol.*, vol. 13, no. 3, pp. 383–394, Oct. 2024, doi: 10.23887/jstundiksha.v13i3.85982.
- [3] J. Jeffrey, E. Elvis, W. Lau, and V. Tham, 'Perancangan dan Pengembangan Automatic Fish Feeder Menggunakan Aplikasi Mobile Blynk dan ESP32', *Telcomatics*, vol. 9, no. 2, Dec. 2024, doi: 10.37253/telcomatics.v9i2.10077.
- [4] I. A. Rahmah, J. Maulindar, and A. I. Pradana, 'Otomatisasi Pemberi Pakan Ikan Koi Berbasis IoT dengan ESP8266 dan Aplikasi Blynk', *Indones. J. Appl. Inform. IJAI*, vol. 9, no. 2, 2025.
- [5] Q. N. Ramadhani, A. M. Kamal, and D. Rahmadi, 'AquaInnova: Sistem IoT Kendali Jarak Jauh Pakan Lele via Telegram', *Digit. Transform. Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 98–105, Oct. 2025, doi: 10.47709/digitech.v5i2.6998.
- [6] A. Sudrajad, R. Susanto, and Moh. Muhtarom, 'Sistem Monitoring dan Kendali Pakan Ikan Hias pada Akuarium Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Blynk', *Progresif J. Ilm. Komput.*, vol. 19, no. 2, p. 591, Aug. 2023, doi: 10.35889/progresif.v19i2.1289.