

SISTEM MONITOR BUDI DAYA SARANG BURUNG WALET BERBASIS ESP32-CAM DILENGKAPI APLIKASI TELEGRAM

Dani Maulana¹, I Gusti Agung Putu Raka Agung², I Putu Elba Duta Nugraha³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kec. Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali 80361

dani.maulana@student.unud.ac.id, rakaaagung@unud.ac.id, elba.nugraha@unud.ac.id

ABSTRAK

Sarang burung walet memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi dan merupakan bisnis yang banyak ditemukan di Indonesia sehingga banyak dibudidayakan. Kualitas sarang saat panen dapat memengaruhi harga jual sarang burung walet. Pembudi daya umumnya memonitor kondisi sarang burung walet dengan cara memeriksa langsung ke bangunan sarang burung walet, hal ini dapat membuat walet terkejut. Memonitor sarang burung walet perlu dilakukan untuk memeriksa kondisi fisik sarang burung walet. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu prototipe sistem yang berfungsi untuk memonitor sarang burung walet menggunakan kamera sebagai sensor visualnya dan telegram sebagai model komunikasinya. Perangkat keras utama yang digunakan adalah ESP32-CAM, sedangkan Arduino IDE digunakan sebagai *tools* untuk pengembangan perangkat lunaknya. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah prototipe bangunan sarang burung walet dengan sistem monitor menggunakan ESP32-CAM dan telegram. Hasil dari penelitian sistem monitor budidaya sarang burung walet berbasis ESP32-CAM dilengkapi aplikasi telegram yaitu sudah mampu mengirim menu perintah pada telegram, menangkap gambar sarang burung walet, mengaktifkan *flash* dan menonaktifkan *flash* pada ESP32-CAM. Penelitian ini sudah direalisasikan sesuai dengan rancangan.

Kata kunci: Walet, Monitor, ESP32-CAM, Telegram

ABSTRACT

Swiftlet nest farming is one of the businesses found in Indonesia due to its big economic value. Nest quality at the time when harvest is able to impact the selling price of swiftlet nest. Farmers usually monitor the swiftlet nest by checking the nest directly in the building, this matters because the swiftlet is shocked. Monitoring is needed for checking the physical condition of the swiftlet nest. This research will make a prototype hopefully useful to swiftlet nest farmers as a reference to increase nest quality with high economic value. The research has been done on software and hardware design by ESP32-CAM and Arduino IDE software for making the source code. The result from research of a monitoring system on swiftlet nest farming based ESP32-CAM equipped with telegram is able to send commands menu to telegram, capturing photo of swiftlet nest, turning on flash and turning off flash on ESP32-CAM. The research has been realized successfully as design.

Key Words: Swiftlet, Monitoring, ESP32-CAM, Telegram

1. PENDAHULUAN

Budi daya sarang burung walet merupakan salah satu bisnis yang banyak ditemukan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Budi daya sarang burung walet dilakukan dengan cara membuat sebuah gedung untuk dijadikan kandang bagi burung walet. Burung walet

akan membuat sarang pada langit-langit bangunan. Sarang burung walet ini dapat dijadikan sebagai komoditas ekspor sehingga menjadi penghasilan bagi pembudi daya sarang burung walet.

Kualitas sarang burung walet memengaruhi nilai jual sarang tersebut. Untuk mendapatkan sarang yang

berkualitas ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, salah satunya adalah pemeriksaan kondisi sarang. Mengetahui kondisi sarang perlu dilakukan untuk mempermudah Pembudi daya dalam menjaga kondisi lingkungan yang higienis, melakukan sanitasi, biosekuriti, *biosafety*, desinfeksi, dan pembersihan [1]. Proses dan pola panen sarang burung walet juga merupakan hal yang penting dalam budidaya sarang burung walet, oleh karena itu memonitor kondisi sarang perlu dilakukan.

Pembudi daya sarang burung walet, pada umumnya, melakukan pemeriksaan dengan cara langsung memeriksa kondisi fisik sarang burung walet ke dalam bangunan. Proses pemeriksaan seperti ini jika sering dilakukan dapat mengganggu burung walet yang ada di dalam gedung dan menyebabkan burung walet terkejut [2]. Pemeriksaan kondisi seperti ini dapat dilakukan setiap bulan bahkan setiap minggu.

Salah satu solusi untuk memonitor kondisi sarang burung walet tanpa harus melakukan pemeriksaan fisik secara langsung adalah dengan menggunakan kamera. Hal ini dapat dilakukan lebih efisien menggunakan teknologi *Internet of Things*, teknologi transfer data melalui jaringan. Teknologi *Internet of Things* dapat digunakan untuk memonitor kondisi sarang dan dapat diakses melalui perangkat seperti *smartphone*. Telegram adalah platform sosial media yang cukup banyak digunakan dan dapat digunakan untuk berkirip pesan, foto, video, dan suara. Melalui fitur tersebut, kamera dan telegram dapat dimanfaatkan sebagai sarana untuk mempermudah Pembudi daya sarang burung walet dalam memonitor kondisi bangunan dan sarang.

Berdasarkan batasan-batasan kondisi untuk pemantauan sarang burung walet dan adanya teknologi yang dapat membantu pemantauan, sesuai penjelasan di atas, maka dilakukan penelitian ini. Lebih khusus, penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe sistem yang dapat

memonitor kondisi sarang burung walet berbasis ESP32-CAM dan aplikasi telegram. Dengan begitu, Pembudi daya tidak perlu memeriksa kondisi gedung dan sarang burung walet secara langsung yang dapat mengganggu aktivitas walet. Pembudi daya dapat memonitor sarang burung walet kapan dan dimana saja ketika terhubung dengan internet dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things*.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sistem Monitor

Sistem monitoring merupakan sistem yang berfungsi untuk memonitor atau mengawasi untuk mendapatkan informasi berupa data dan indikator-indikator yang ingin diketahui [3].

2.2 *Internet of Things*

Internet of Things dapat didefinisikan kemampuan berbagai perangkat yang terhubung melalui jaringan internet dan melakukan pemantauan, pengendalian, dan komunikasi. Manfaat dari penerapan teknologi *Internet of Things* adalah membuat pekerjaan manusia menjadi lebih mudah, cepat, dan efisien [4].

Internet of Things bekerja dengan cara perangkat-perangkat berinteraksi secara otomatis tanpa perantara pengguna dan terhubung dengan jaringan internet [5]. Salah satu manfaat dari *Internet of Things* adalah mempermudah pekerjaan pengguna sehingga lebih cepat dan efisien. Salah satu contoh mikrokontroler yang mendukung terimplementasinya *Internet of Things* adalah ESP32.

2.3 ESP32-CAM

ESP32-CAM merupakan perangkat pengembangan dari *board* ESP32 yang dapat dipasangkan kamera dan dilengkapi dengan WiFi dan *bluetooth* serta dilengkapi dengan antena eksternal. Dalam proses *upload source code*, ESP32-CAM tidak memiliki antarmuka USB ke serial sehingga membutuhkan antarmuka eksternal. Bentuk ESP32-CAM ditunjukkan pada gambar 1.



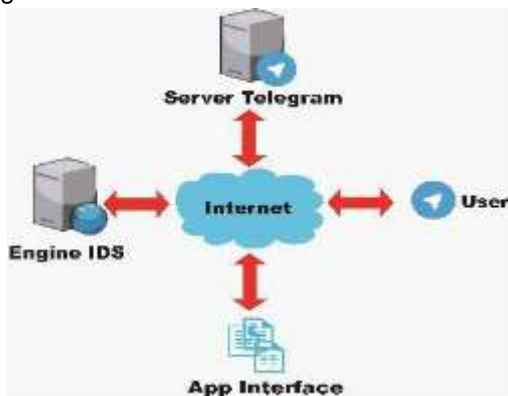
Gambar 1. ESP32-CAM [7]

2.4 FTDI FT232RL Module USB to TTL

FTDI FT232RL merupakan modul *converter* USB ke TTL/UART pada rangkaian elektronika berbasis mikrokontroler. FTDI FT232RL berfungsi sebagai antarmuka untuk *upload source code* pada mikrokontroler.

2.5 Telegram Bot

Telegram bot adalah akun khusus pada aplikasi telegram. Bot terhubung dengan *server* dan dapat mengakses informasi menggunakan telegram *client* terhubung dengan perangkat *user* [8]. Alur informasi telegram ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Alur Informasi Telegram [8]

2.6 Arduino IDE

Arduino IDE digunakan dalam bahasa C++. Arduino IDE dapat digunakan menulis program, *compile*, dan *upload program* ke mikrokontroler. Arduino IDE terbaru dengan versi 1.8.19. Logo Arduino IDE ditunjukkan pada gambar 3.



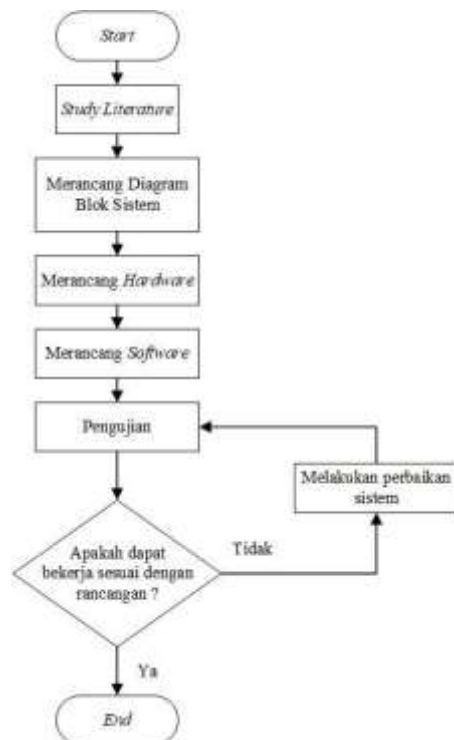
Gambar 3. Logo Arduino IDE [9]

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Digital dan Mikroprosesor Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana Jl. Raya Kampus Unud, Bukit Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali 80361. Pelaksanaan penelitian dari bulan Oktober 2021 sampai bulan Maret 2022.

3.1 Diagram Alir Perancangan

Perancangan sistem monitor sarang burung walet menggunakan kamera dan telegram dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak (*software*), dan pengujian sistem. Secara umum alur penelitian ini sesuai dengan diagram alir pada gambar 4.

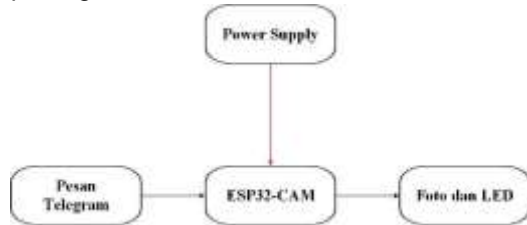


Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

3.2 Diagram Blok Sistem

Perancangan diawali dengan penentuan fungsi sistem dalam bentuk blok-blok yang disebut dengan diagram blok sistem monitor sarang burung walet menggunakan kamera dan telegram. Diagram blok terbagi menjadi empat blok dengan *input* berupa perintah pesan

telegram, *output* berupa foto sarang burung walet, mengaktifkan LED *flash* dan monaktifkan LED *flash*. ESP32-CAM sebagai mikrokontroler utama, dan *adapter* tegangan 5V arus 650 mA sebagai *power supply*. Diagram blok sistem ditunjukkan pada gambar 5.



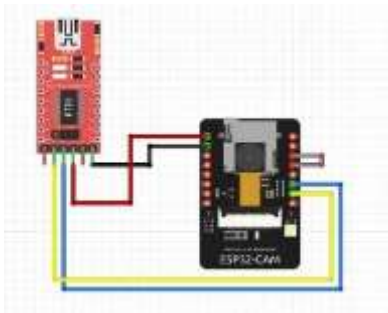
Gambar 5. Diagram Blok Sistem

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dibagi menjadi tiga bagian yaitu perancangan proses *upload*, perancangan setelah *upload*, dan perancangan prototipe rumah sarang burung walet.

a. Perancangan proses *upload*

Perancangan proses *upload* bertujuan untuk *upload source code* pada ESP32-CAM menggunakan antar muka eksternal FTDI FT232RL. *Wiring diagram* ESP32-CAM dengan FTDI FT232RL dan hubungan antar pin yang ditunjukkan pada gambar 6 dan tabel 1.

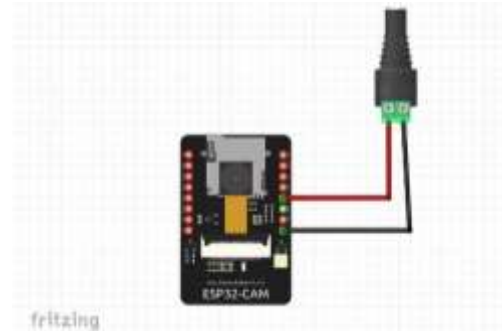
Gambar 6. *Wiring Diagram* ESP32-CAM dengan FTDI FT232RL

Tabel 1. Hubungan antar pin ESP32-Cam dengan FTDI FT232RL

No	ESP32-CAM	FTDI FT232RL
1.	GND	GND
2.	5V	VCC (5V)
3.	U0R	TX
4.	U0T	RX

b. Perancangan setelah *upload*

Setelah *upload source code* dilakukan pemasangan ESP32-CAM dengan *jack connector* untuk *power supply*. *Wiring diagram* ESP32-CAM dengan *jack connector* dan hubungan antar pin, yang ditunjukkan pada gambar 7 dan tabel 2.

Gambar 7. *Wiring Diagram* ESP32-CAM dengan Jack ConnectorTabel 2. Hubungan antar pin ESP32-CAM dengan *Jack connector*

No	ESP32-CAM	Jack Connector
1.	VCC	Terminal Positif
2.	GND	Terminal Negatif

c. Perancangan prototipe rumah sarang Burung Walet

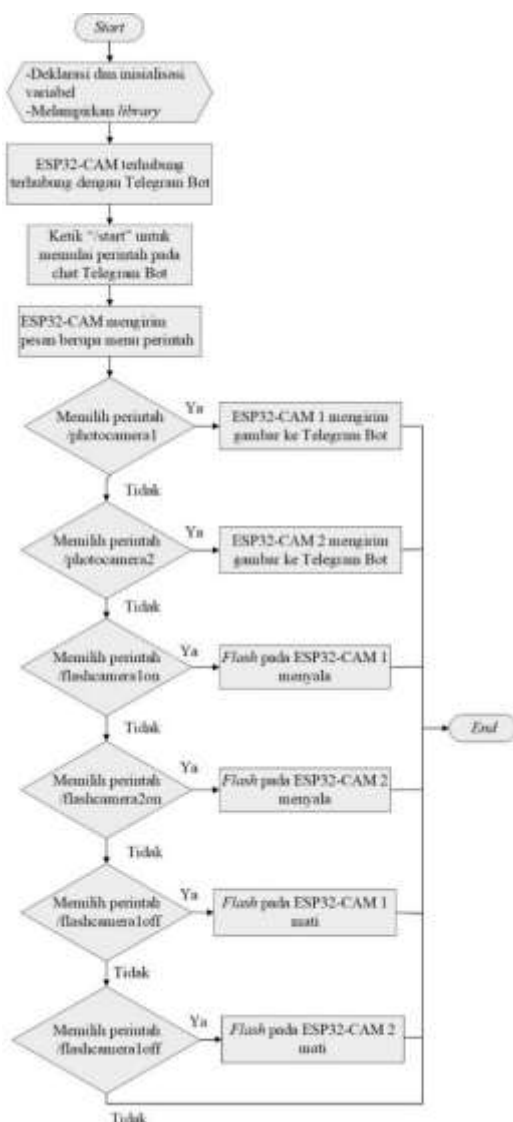
Pembuatan prototipe bertujuan memberikan gambaran miniatur rumah sarang burung walet dan mempermudah proses pengujian. Prototipe dibuat dari bahan kayu dengan ukuran 90 cm x 30 cm x 60 cm. Desain prototipe rumah sarang burung walet ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Desain Prototipe

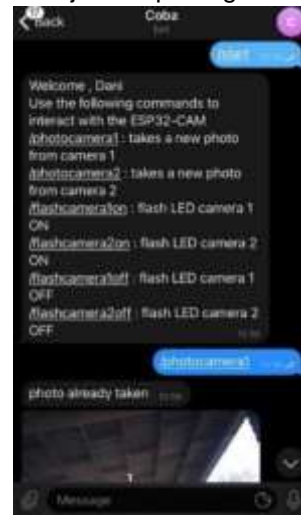
3.4 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan penulisan *coding* program pada Arduino IDE yang bertujuan untuk memberikan perintah kepada ESP32-CAM untuk menangkap gambar pada sarang burung walet kemudian dapat dikendalikan melalui *chat* telegram bot. Tahapan proses pemrograman sistem monitor sarang burung walet menggunakan kamera dan telegram ditunjukkan dengan *flowchart* perancangan *source code* Arduino IDE pada gambar 9.



Gambar 9. *Flowchart* Perancangan *Source Code* Arduino

Selanjutnya, gambar 9, membuat bot telegram yang dapat menampilkan menu perintah. Bot telegram terhubung dengan ESP32-CAM menggunakan *bot token* yang diakses melalui *botFather* dan *chat id* melalui IDBot pada telegram. Setelah itu, *bot token* dan *chat id* dimasukkan ke dalam *code* program Arduino IDE. Bot telegram akan menampilkan menu perintah setelah menulis */start*. Perintah-perintah pesan telegram ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Perintah-perintah Pesan Telegram

3.5 Skenario Pengujian

Skenario pengujian dari penelitian ini adalah 1) pengujian memulai perintah kamera, 2) pengujian hasil *capture* kamera 1, 3) pengujian hasil *capture* kamera 2, 4) pengujian *flash* LED on kamera 1, 5) pengujian *flash* LED on kamera 2, 6) pengujian *flash* LED off kamera 1, dan 7) pengujian *flash* LED off kamera 2.

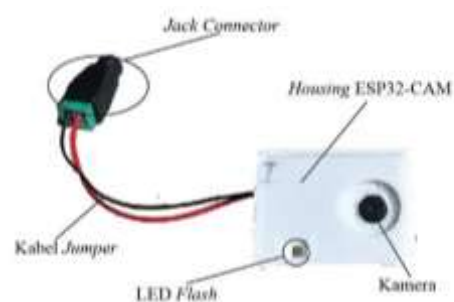
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Bentuk Fisik Prototipe Rumah Sarang Burung Walet

Prototipe dibuat menggunakan bahan dasar kayu triplek dengan ketebalan 6 mm, dengan ketebalan demikian diharapkan dapat memasang perangkat pada prototipe. Bentuk fisik prototipe rumah sarang burung walet ditunjukkan pada gambar 11 dan bentuk fisik kamera ditunjukkan pada gambar 12.



Gambar 11. Prototipe Rumah Sarang Burung Walet



Gambar 12. Bentuk Fisik Kamera

4.2 Hasil Pengujian

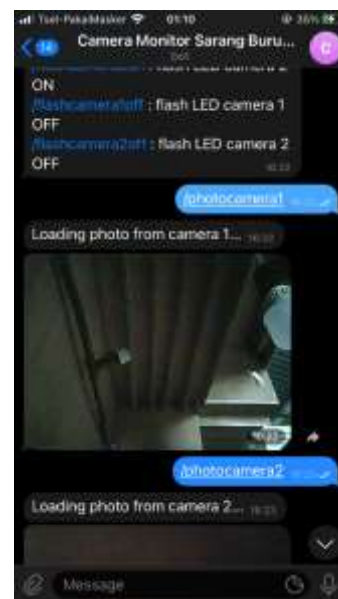
pengujian sistem monitor dengan ESP32-CAM dan telegram bertujuan untuk memonitor kondisi sarang pada prototipe rumah burung walet. Proses monitor ini digunakan sebagai acuan dalam mengetahui kondisi sarang kemudian dapat diakses melalui telegram. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian

No	Perintah Telegram	Kondisi Kamera	Keterangan
1.	/start	Mengirim menu perintah di telegram	Berhasil
2.	/photocamera1	Mengambil gambar dari kamera 1	Berhasil
3.	/photocamera2	Mengambil gambar dari kamera 2	Berhasil
4.	/flashcamera1 on	Menyalakan flash kamera 1	Berhasil
5.	/flashcamera2 on	Menyalakan flash kamera 2	Berhasil
6.	/flashcamera1 off	Mematikan flash kamera 1	Berhasil
7.	/flashcamera2 off	Mematikan flash kamera 2	Berhasil

Sesuai tabel 3, Ketika /start ditulis sistem mengirimkan menu-menu perintah di telegram, hal ini menunjukkan pengujian tahap pertama telah berhasil. Selanjutnya, ketika menulis perintah "/photocamera1", kamera 1 mengambil foto, hal ini menunjukkan pengujian tahap kedua telah berhasil. Pengujian tahap ketiga juga berhasil, hal ini ditunjukkan Ketika mengetik perintah "/photocamera2", kamera 2 mengambil foto. Jika menulis perintah "/flashcamera1on", flash kamera 1 menyala, hal ini menunjukkan tahap keempat telah berhasil. Keberhasilan tahap kelima ditunjukkan dengan berhasilnya perintah "/flashcamera2on" menyalakan flash kamera 2. Ketika memberi perintah "/flashcamera1off", flash kamera 1 padam, hal ini menunjukkan tahap keenam telah berhasil. Tahap terakhir, adalah perintah memadamkan flash kamera 2, dengan perintah "/flashcamera2off", keberhasilan ditunjukkan dengan flash kamera 2 padam. Berdasarkan hasil-hasil ini, dapat disimpulkan seluruh tahapan pengujian berhasil sesuai rancangan.

Setiap perintah yang dituliskan, bot telegram akan mengirimkan pesan balasan yang merespon setiap perintah. Tampilan pengujian pesan telegram ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar 13. Tampilan Pengujian Pesan Telegram

4.3 Pembahasan

Penulisan *code* dalam bahasa C dilakukan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Deklarasi *library* yang berfungsi untuk memanggil seluruh *library* yang digunakan oleh sistem dilakukan pada tahap awal penulisan *code*. Sistem yang dikembangkan menggunakan beberapa *library* yang ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Fungsi *library* sistem

Library	Fungsi
<Arduino.h>	Membuat program dikenali oleh sistem operasi Arduino IDE
<WiFi.h>	Mengakses WiFi
<WifiClientSecure.h>	Keamanan koneksi menggunakan <i>secure sockets layer</i> protokol
soc/soc.h	Menonaktifkan masalah
soc/rtc_cntl_reg.h	Menonaktifkan masalah
esp_camera.h	Mendeklarasikan kamera pada ESP32-CAM
<UniversalTelegramBot.h>	Mengaktifkan telegram bot
<ArduinoJson.h>	Pemrosesan data berformat JSON pada berbahasa C++

Tahap berikutnya adalah pendeklarasian *code* SSID, *password* WiFi, dan LED pada *board*. Jenis *board* yang digunakan adalah AI Thinker ESP32-CAM. Penulisan *code* program yang berisi perintah-perintah untuk dapat mengakses kamera, mengaktifkan LED, menonaktifkan LED. *Code* perintah ESP32-CAM ditunjukkan pada gambar 14.

```
String from_name =
bot.messages[i].from_name;
if (text == "/start") {
String welcome = "Welcome, " +
from_name + "\n";
welcome += "Use the following commands
to monitor swiftlet nest with the cameras
\n";
welcome += "/photocamera1: takes a new
photo from camera 1\n";
welcome += "/photocamera2: takes a new
photo from camera 2\n";
welcome += "/flashcamera1on: flash LED
camera 1 ON \n";
welcome += "/flashcamera2on: flash LED
camera 2 ON \n";
welcome += "/flashcamera1off: flash LED
camera 1 OFF \n";
welcome += "/flashcamera2off: flash LED
camera 2 OFF \n";
bot.sendMessage(CHAT_ID, welcome, "");
}
```

Gambar 14. *Code* Perintah ESP32-CAM

Fungsi-fungsi tersebut berfungsi untuk menampilkan menu perintah pesan telegram. Perintah pengujian sistem monitor menggunakan kamera dan pesan telegram pada program adalah sebagai berikut.

1. */photocamera1* adalah perintah untuk mengambil foto dari kamera 1.
2. */photocamera2* adalah perintah untuk mengambil foto dari kamera 2.
3. */flashcamera1on* adalah perintah untuk mengaktifkan LED *flash* pada kamera 1.
4. */flashcamera2on* adalah perintah untuk mengaktifkan LED *flash* pada kamera 2.
5. */flashcamera1off* adalah perintah untuk menonaktifkan LED *flash* pada kamera 1.
6. */flashcamera2off* adalah perintah untuk menonaktifkan LED *flash* pada kamera 2.

Fungsi logika ditambahkan pada fungsi "void loop" yang bertujuan untuk *update data* ketika memasukkan perintah baru sehingga perintah dapat dilakukan berulang, *code* fungsi void loop ditunjukkan pada gambar 15.

```

void loop() {
  if (sendPhoto) {
    Serial.println("Preparing photo");
    sendPhotoTelegram();
    sendPhoto = false;
  }
  if (millis() > lastTimeBotRan +
    botRequestDelay) {
    int numNewMessages =
    bot.getUpdates(bot.last_message_received +
    1);
    while (numNewMessages) {
      Serial.println("got response");
      handleNewMessages(numNewMessages);
      numNewMessages =
      bot.getUpdates(bot.last_message_received +
      1);
    }
    lastTimeBotRan = millis();
  }
}

```

Gambar 15. Code Fungsi Void Loop

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitor budi daya sarang burung walet menggunakan kamera dan telegram berhasil direalisasikan. Sesuai dengan tujuh pengujian yang telah dilakukan, yaitu mengirim menu perintah pada telegram, mengambil gambar sarang burung walet dari kamera 1, mengambil gambar sarang burung walet dari kamera 2, mengaktifkan *flash* kamera 1, mengaktifkan *flash* kamera 2, menonaktifkan *flash* kamera 1, dan menonaktifkan *flash* kamera 2, pengujian menunjukkan hasil sesuai dengan tujuan perancangan.

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan meningkatkan resolusi dari kamera yang digunakan sehingga kondisi sarang burung walet bisa diketahui lebih detail.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Pertanian. Keputusan Kepala Badan Karantina Pertanian No.832 Tahun 2013. Jakarta.
- [2] Budiman, A. 2016. *Waktu Tepat Kontrol Gedung*. Tersedia: <https://duniawalet.co.id/waktu-tepat-kontrol-gedung/> [Diakses 15 Mei 2021].

- [3] Widiastuti, N. I., dan Susanto, R. 2014. Kajian Sistem Monitoring Dokumen Akreditasi Teknik Informatika Unikom. *Majalah Ilmiah Unikom*, vol. 12, no. 2:195-202.
- [4] Endang, S. R. 2018. "Purwarupa *Wireless Sensor Network* Peringatan Dini Terhadap Banjir Berbasis *Internet of Things*". Ponorogo: Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- [5] Sentanu, I. A. K., Djuni, I. G. A. K. D., dan Pramaita, N. 2021. Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Hutan Berbasis Node MCU ESP8266. *Jurnal SPEKTRUM Vol*, 8(1).
- [6] Aditya, M. A. 2020. "Sistem Informasi Keamanan Kandang Kambing Berbasis *Internet of Things*". Gresik: Universitas Muhammadiyah Gresik.
- [7] espressif.com. 2021. *Adding Vision to ESP32 with Edge Impulse*. Tersedia: espressif.com/en/news/ESP32_EdgeImpulse [Diakses 30 Mei 2022].
- [8] Fahana, J., Umar, R., dan Ridho, F. 2017. Pemanfaatan Telegram Sebagai Notifikasi Serangan untuk Keperluan Forensik Jaringan. *Query: Journal of Information System*, 1(2).
- [9] arduino.cc. *Arduino IDE 1.8.19*. Tersedia: arduino.cc/en/software [Diakses 30 Mei 2022].