Perancangan Dan Pengujian Web Dashboard Pada Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Hama Tanaman Padi

1st Muhammad Rafly Prasetiadi
Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Kota Bandung, Indonesia
muhamamadraflyp@telkomuniversity.ac.id

2nd Roswan Latuconsina
Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Kota Bandung, Indonesia
roswan@telkomuniversity.ac.id

3rd Hasbi Ash Shiddieqy
Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Kota Bandung, Indonesia
hasbisiddiq@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak* — Serangan hama tikus dan burung di kawasan Bojongsari menurunkan hasil panen padi secara signifikan, sementara pengendalian konvensional dengan pestisida kimia kurang efektif dan berdampak buruk pada lingkungan. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pengujian aplikasi web (*web dashboard*) sebagai antarmuka kendali utama pada sistem pemantauan dan pengendalian hama tanaman padi berbasis IoT, yang menggunakan Orange Pi Zero 3, kamera dengan algoritma YOLOv5, speaker ultrasonik, dan pompa sprayer. Aplikasi dibangun menggunakan framework Flask dengan tujuh fitur utama, yaitu monitoring real-time, pelacak hewan (animal tracker), penjadwalan sprayer, kontrol manual audio dan sprayer, konfigurasi jadwal, riwayat aktivitas, serta kontrol restart sistem. Pengujian dilakukan melalui dua metode, yaitu pengujian fungsional manual terhadap tujuh skenario, dan pengujian otomatis menggunakan Katalon Studio dengan Selenium sebanyak 13 langkah pada alamat http://10.78.71.234:5000/. Hasil pengujian menunjukkan seluruh tujuh skenario manual berhasil tanpa error, dan seluruh 13 langkah uji otomatis tercatat selesai (END Verification) tanpa galat. Dengan demikian, *web dashboard* yang dirancang berhasil berfungsi sebagai pusat komando digital yang menghubungkan pengguna dengan perangkat keras secara stabil dan responsif untuk pemantauan serta pengendalian hama secara jarak jauh.**

***Kata kunci* — *Web Dashboard*, *Internet of Things*, Flask, Pengendalian Hama Padi, Pengujian Otomatis, Katalon Studio.**

I. PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia, sehingga gangguan terhadap produktivitasnya berdampak besar terhadap ketahanan pangan nasional. Salah satu kendala utama yang dihadapi petani di kawasan Bojongsari adalah serangan hama tikus dan burung, yang dapat menyebabkan kehilangan hasil panen secara signifikan, terutama menjelang masa panen [1], [2]. Metode pengendalian konvensional seperti penggunaan pestisida kimia maupun pengusiran manual cenderung kurang efektif dalam jangka panjang dan berisiko mencemari lingkungan sekitar lahan.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, dikembangkan sebuah sistem pemantauan dan pengendalian hama berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memadukan kamera dengan algoritma deteksi objek YOLOv5, speaker penghasil gelombang ultrasonik, serta pompa sprayer otomatis, dengan mikrokontroler Orange Pi Zero 3 sebagai pusat kendali [3], [4]. Agar sistem fisik tersebut dapat dipantau dan dikendalikan tanpa memerlukan akses langsung ke lokasi alat, dibutuhkan sebuah antarmuka kendali berbasis web yang dapat diakses dari jarak jauh menggunakan perangkat seperti laptop atau smartphone yang terhubung pada jaringan yang sama [5].

Penelitian ini berfokus secara khusus pada perancangan dan pengujian aplikasi web (*web dashboard*) tersebut sebagai komponen "Aplikasi" pada sistem secara keseluruhan. Tujuan penelitian adalah merancang *web dashboard* berbasis Flask yang mampu menampilkan status sistem secara real-time, mengaktifkan/menghentikan modul pelacak hama (animal tracker), mengatur jadwal otomatis penyemprotan, menyediakan kontrol manual untuk audio dan sprayer, mencatat serta menampilkan riwayat aktivitas, dan melakukan restart sistem dari jarak jauh. Untuk memastikan seluruh fitur tersebut berfungsi sesuai rancangan, dilakukan dua jenis pengujian, yaitu pengujian fungsional secara manual dan pengujian otomatis menggunakan perangkat lunak Katalon Studio dengan engine Selenium.

II. KAJIAN TEORI

Mencangkup posisi aplikasi dalam sistem, Pustaka dan modul pendukung, dan fitur utama dashboard yang akan digunakan pada web dashboard.

A. Arsitektur dan Posisi Aplikasi dalam Sistem

Pada subsistem website, pengguna mengakses aplikasi melalui browser menggunakan antarmuka frontend HTML. Frontend mengirimkan permintaan (request) ke *backend* yang berfungsi sebagai pengolah data, pengatur logika sistem, dan penghubung ke konfigurasi serta perangkat keras. *Backend* kemudian meneruskan instruksi tersebut ke Orange Pi Zero 3 sebagai pengendali utama perangkat fisik di lapangan (kamera, speaker, dan sprayer). Dengan arsitektur ini, *web dashboard* berperan sebagai satu-satunya titik akses pengguna terhadap seluruh fungsi sistem.

B. Pustaka dan Modul Pendukung

Backend aplikasi dibangun menggunakan framework Flask untuk menangani routing, permintaan, dan tampilan halaman HTML. Modul subprocess, signal, dan psutil digunakan untuk mengelola proses eksternal, yaitu menjalankan, memantau, dan menghentikan program animal tracker (multicam_animal_tracker.py) maupun scheduler sprayer. Modul json, os, dan datetime menangani pembacaan/penulisan file konfigurasi serta pencatatan waktu, sedangkan threading dan time memungkinkan kontrol audio dan sprayer berjalan paralel tanpa membuat server Flask "membeku" saat menunggu proses selesai. Untuk integrasi perangkat keras, library wiringpi digunakan untuk mengakses pin GPIO Orange Pi yang terhubung ke relay sprayer; apabila library tersebut tidak tersedia (misalnya saat dijalankan di laptop untuk pengembangan), blok try-except akan menonaktifkan fitur sprayer secara aman tanpa membuat aplikasi crash.

C. Fitur Utama Dashboard

Komunikasi antara *web dashboard* dan perangkat fisik dijembatani oleh dua fungsi inti. Fungsi kill_process_by_name() berfungsi layaknya Task Manager, mencari proses animal tracker yang berjalan di memori dan menghentikannya secara paksa melalui sinyal SIGTERM. Fungsi play_audio_continuous() menjalankan loop pemutaran audio pengusir hama melalui perintah aplay pada sistem operasi, yang aktif maupun nonaktif tergantung status variabel audio_playing. Kombinasi kedua fungsi ini memungkinkan *dashboard* mengendalikan modul AI dan audio secara penuh dari antarmuka web.

III. METODE

Menggunakan pengujian secara manual dan juga pengujiian otomatis pada web dengan aplikasi Katalon Studio dengan *engine* Selenium.

A. Pengujian Aplikasi Web

Pengujian fungsional dilakukan untuk memastikan setiap fitur pada *web dashboard* berjalan sesuai rancangan, melalui dua tahap: pengujian manual dan pengujian otomatis menggunakan Katalon Studio

B. Pengujian Fungsional Manual

TABEL 1
(A) HASIL PENGUJIAN MANUAL WEB DASHBOARD

No	Tindakan	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Mengakses halaman *dashboard* via browser	Tampilan *dashboard* muncul	Berhasil
2	Menekan tombol Mulai/Hentikan Pelacak Hewan	Status pelacak berubah Tidak Aktif ↔ Aktif	Berhasil
3	Menekan tombol Mulai/Stop pada menu Jadwal Sprayer	Status jadwal berubah Tidak Aktif → Aktif	Berhasil
4	Mengaktifkan audio dan sprayer via Kontrol Manual	Status audio dan sprayer berubah Mati → Hidup	Berhasil
5	Menjalankan fitur Jadwal Sprayer (tombol Mulai)	Sprayer aktif sesuai jadwal, status menjadi Aktif	Berhasil
6	Melihat, memuat ulang, dan mengekspor Riwayat Aktivitas	Riwayat ditampilkan sesuai aktivitas sistem	Berhasil
7	Menekan tombol Restart Sistem	Sistem restart dan kembali online tanpa error	Berhasil

C. Pengujian Otomatis dengan Katalon Studio

Pengujian otomatis dilakukan pada 15 April 2026 menggunakan Katalon Studio v11.1.1 dengan engine Selenium pada browser Chrome 147 (Windows 11), mengakses alamat http://10.78.71.234:5000/, terdiri dari 13 langkah uji berurutan.

TABEL 2
(B) TEST CASE PENGUJIAN KATALON STUDIO

Urutan	Item	Objek	Input
1	Open Browser	–	–
2	Navigate To Url	–	http://10.78.71.234:5000/
3	Click	button_Mulai	–
4	Click	button_Mulai_1	–
5	Click	button_audioBtn	–
6	Click	button_sprayerBtn	–
7	Click	button_Hentikan	–
8	Click	button_Hentikan_1	–

9	Click	button_audioBtn	–
10	Click	button_sprayerBtn	–
11	Set Text	input_WaktuAktif (Format 24)	08:00
12	Set Text	input_DurasiMenyemprot (detik)	5
13	Click	button_Simpan Pengaturan	–

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian manual, seluruh tujuh skenario berhasil tanpa ditemukan kegagalan fungsi: halaman *dashboard* dapat diakses dan menampilkan status secara lengkap, kontrol pelacak hama dan sprayer merespons dengan perubahan indikator status yang real-time, riwayat aktivitas tampil dan dapat diekspor sesuai kejadian, serta proses restart berjalan tanpa hambatan dan perangkat kembali online. Pengujian otomatis melalui Katalon Studio turut memperkuat hasil tersebut; seluruh 13 langkah, mulai dari pembukaan browser hingga penyimpanan konfigurasi jadwal (08:00, durasi 5 detik), tercatat selesai dengan status END Verification pada pukul 19:30:06 tanpa galat. Kedua metode pengujian ini secara konsisten membuktikan bahwa lapisan komunikasi antara perangkat keras Orange Pi Zero 3 dan antarmuka web telah terintegrasi dengan baik, sehingga sistem dapat dikendalikan secara penuh dari jarak jauh tanpa memerlukan akses fisik langsung ke perangkat.

V. KESIMPULAN

Web dashboard berbasis Flask untuk sistem pemantauan dan pengendalian hama tanaman padi telah berhasil dirancang dengan tujuh fitur utama yang berfungsi sebagai pusat komando digital, yaitu monitoring real-time, pelacak hewan, penjadwalan sprayer, kontrol manual, konfigurasi jadwal, riwayat aktivitas, dan kontrol sistem. Hasil pengujian manual (7/7 skenario) maupun pengujian otomatis menggunakan Katalon Studio (13/13 langkah) menunjukkan seluruh fitur berjalan tanpa error, membuktikan integrasi yang baik antara aplikasi web dan perangkat keras Orange Pi Zero 3. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan menambahkan fitur autentikasi pengguna untuk keamanan akses, notifikasi *push* (misalnya melalui WhatsApp atau Telegram) saat hama terdeteksi, visualisasi grafik tren deteksi jangka panjang pada halaman riwayat aktivitas, serta pengujian akses *dashboard* pada kondisi jaringan yang lebih luas di luar jaringan lokal

REFERENSI

[1] A. Widarti et al., "Prakiraan Serangan OPT Utama Padi, Jagung, Kedelai, dan Akabi di Indonesia MT 2024," 2024.

[2] H. F. Paputungan, E. Pobela, A. Mokoginta, Y. F. Bansaleng, M. Audina, and A. Sugeha, "Identifikasi Hama Padi Sawah (Oryza sativa L.) Menggunakan Perangkap Cahaya di Desa Konarom," 2024.

[3] Rahardjo, B. A. Bakar, B. Mushtaq, R. Latif, and M. Ammar, "IOT Based Smart Agriculture Monitoring System," 2023, doi: 10.13140/RG.2.2.14040.47367.

[4] M. Dhanaraju, P. Chenniappan, K. Ramalingam, S. Pazhanivelan, and R. Kaliaperumal, "Smart Farming: Internet of Things (IoT)-Based Sustainable Agriculture," Agriculture, 2022, doi: 10.3390/agriculture12101745.

[5] N. S. Abu et al., "Internet of Things Applications in Precision Agriculture: A Review," 2022, doi: 10.18196/jrc.v3i3.14159.

[6] Pallets Projects, "Flask Documentation." [Online]. Available: https://flask.palletsprojects.com

[7] Ultralytics, "YOLOv5: A State-of-the-Art Real-Time Object Detection System." [Online]. Available: https://github.com/ultralytics/yolov5

[8] Katalon Inc., "Katalon Studio Documentation." [Online]. Available: https://docs.katalon.com