

**RANCANG BANGUN SISTEM PENYEMPROTAN HAMA OTOMATIS
PADA LEBAH GALO-GALO MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC***

LAPORAN TUGAS AKHIR TEKNIK KOMPUTER



**DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

**RANCANG BANGUN SISTEM PENYEMPROTAN HAMA OTOMATIS
PADA LEBAH GALO-GALO MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC***

LAPORAN TUGAS AKHIR

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Sarjana
Pada Departemen Teknik Komputer Universitas Andalas*



**DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

RANCANG BANGUN SISTEM PENYEMPROTAN HAMA OTOMATIS PADA LEBAH GALO-GALO MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC*

Sherly Khairunnisa¹, Rifki Suwandi, M.T.²

¹*Mahasiswa Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi,
Universitas Andalas*

²*Dosen Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi,
Universitas Andalas*

ABSTRAK

Koloni lebah tanpa sengat (galo-galo) sering mengalami gangguan akibat serangan hama, sementara metode pengusiran manual seperti penggunaan kapur barus kurang efisien dan tidak berkelanjutan, sehingga mendorong perancangan dan implementasi sistem penyemprotan hama otomatis yang mampu menentukan durasi penyemprotan secara adaptif berdasarkan intensitas hama dan suhu lingkungan. Sistem ini mengintegrasikan empat sensor inframerah TCRT5000, sensor suhu DHT11, mikrokontroler ESP32, modul relay, dan pompa DC 12 V, dengan algoritma logika fuzzy yang diimplementasikan langsung pada *firmware* untuk memproses intensitas deteksi hama dan suhu sebagai input dalam menentukan durasi penyemprotan melalui sembilan aturan fuzzy dan defuzzifikasi, sementara data sensor dan status sistem dikirimkan ke Firebase dan ditampilkan pada aplikasi Android bernama BeeSafe. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT11 membaca suhu dengan rata-rata *error* sebesar 5,95%, sementara sensor TCRT5000 mengklasifikasikan intensitas deteksi hama dengan rata-rata *error* penghitungan sebesar 10,10%, dan keputusan logika fuzzy sesuai dengan *rule base* yang telah divalidasi pada seluruh skenario pengujian, dengan sistem secara keseluruhan mampu mengirimkan data pada rata-rata keterlambatan sekitar satu detik serta hanya mengonsumsi daya sebesar 1,1362 W. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem IoT berbasis fuzzy yang diusulkan mampu mendeteksi aktivitas hama dan mengatur durasi penyemprotan secara *real time* dengan konsumsi daya rendah, sehingga menjadi alternatif praktis untuk pengendalian hama pada budi daya lebah galo-galo.

Kata Kunci: *Stingless Bees*, Hama, Sistem Otomatis, Logika Fuzzy, IoT.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED PEST SPRAYING SYSTEM FOR GALO-GALO BEES USING THE FUZZY LOGIC METHOD

Sherly Khairunnisa¹, Rifki Suwandi, M.T.²

*¹Undergraduate Student of Computer Engineering Major, Information
Technology Faculty, Andalas University*

*²Lecture, Computer Engineering, Information Technology Faculty,
Andalas University*

ABSTRACT

Stingless bee colonies (galo-galo) often experience disruptions due to pest attacks, while manual repellent methods such as the use of camphor are inefficient and unsustainable, prompting the design and implementation of an automatic pest spraying system capable of adaptively determining spraying duration based on pest intensity and environmental temperature. This system integrates four TCRT5000 infrared sensors, a DHT11 temperature sensor, an ESP32 microcontroller, a relay module, and a 12 V DC pump, with a fuzzy logic algorithm implemented directly on the firmware to process pest detection intensity and temperature as inputs in determining the spraying duration through nine fuzzy rules and defuzzification, while sensor data and system status are sent to Firebase and displayed on an Android application named BeeSafe. Test results showed that the DHT11 sensor read the temperature with an average error of 5.95%, while the TCRT5000 sensor classified pest detection intensity with an average counting error of 10.10%, and the fuzzy logic decisions complied with the rule base that had been validated across all testing scenarios, with the overall system capable of transmitting data with an average delay of about one second and consuming only 1.1362 W of power. These results indicate that the proposed fuzzy-based IoT system is capable of detecting pest activity and regulating spraying duration in real time with low power consumption, making it a practical alternative for pest control in galo-galo bee cultivation.

Keywords: *Stingless Bees*, Pests, Automatic System, Fuzzy Logic, IoT.