

INKUBATOR OTOMATIS BERBASIS ESP32 DENGAN DETEKSI SUHU TUBUH BURUNG PARKIT MENGGUNAKAN *THERMAL CAMERA* DAN KONTROL PID

Nama : Nifa Lazwardy Sayyidina
NIM : 210431100017
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing 1 : Achmad Ubaidillah Ms, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing 2 : Adi Kurniawan Saputro, S.Pd., M.T.

ABSTRAK

Pengendalian suhu pada inkubator anakan burung menjadi faktor penting dalam menjaga kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang optimal, terutama pada usia >30 hari ketika kondisi tubuh mereka masih rentan terhadap perubahan suhu. Inkubator konvensional umumnya belum mampu menjaga kestabilan suhu secara akurat karena tidak memiliki sistem pengawasan dan pengendalian otomatis. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk merancang inkubator otomatis berbasis ESP32 dengan penerapan kontrol PID yang terintegrasi dengan thermal camera MLX90640. Kamera ini berfungsi memantau suhu tubuh anakan burung serta suhu lingkungan inkubator secara real-time, kemudian data diolah oleh mikrokontroler ESP32 untuk mengatur kerja pemanas dan kipas agar suhu tetap berada pada rentang optimal. Proses penentuan parameter PID menggunakan metode Ziegler–Nichols, dengan hasil perhitungan K_u sebesar 5 dan P_u sebesar 1.5 detik, sehingga diperoleh nilai $K_p = 3$, $T_i = 0.75$, dan $T_d = 0.19$. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu mencapai suhu setpoint dengan waktu 2 menit 32 detik, serta mempertahankan kestabilan suhu tanpa overshoot yang signifikan. Sistem juga dilengkapi dengan fitur notifikasi otomatis melalui aplikasi Telegram untuk memberikan peringatan apabila suhu keluar dari batas yang telah ditentukan. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem inkubator yang dirancang mampu menjaga suhu dengan stabil, mengurangi fluktuasi yang berlebihan, dan memberikan kemudahan pemantauan suhu dari jarak jauh bagi pengguna.

Kata Kunci : Burung Parkit, ESP32, Inkubator Otomatis, PID, *Thermal Camera* MLX90640

ESP32-BASED AUTOMATIC INCUBATOR WITH PARAKEET BODY TEMPERATURE DETECTION USING THERMAL CAMERA AND PID CONTROL

Nama : Nifa Lazwardy Sayyidina
NIM : 210431100017
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing 1 : Achmad Ubaidillah Ms, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing 2 : Adi Kurniawan Saputro, S.Pd., M.T.

ABSTRACT

Temperature control in bird hatchery incubators is an important factor in maintaining survival and optimal growth, especially at ages >30 days when their bodies are still vulnerable to temperature changes. Conventional incubators are generally unable to maintain accurate temperature stability because they do not have automatic monitoring and control systems. Based on this, this study was conducted to design an ESP32-based automatic incubator with integrated PID control using an MLX90640 thermal camera. This camera monitors the body temperature of the chicks and the incubator's ambient temperature in real-time, then the data is processed by the ESP32 microcontroller to regulate the heater and fan so that the temperature remains within the optimal range. The PID parameter determination process uses the Ziegler–Nichols method, with a calculated K_u of 5 and P_u of 1.5 seconds, resulting in $K_p = 3$, $T_i = 0.75$, and $T_d = 0.19$. Based on the test results, the system is able to reach the setpoint temperature in 2 minutes and 32 seconds and maintain temperature stability without significant overshoot. The system is also equipped with an automatic notification feature via the Telegram application to provide warnings if the temperature exceeds the specified limits. From these results, it can be concluded that the designed incubator system is capable of maintaining a stable temperature, reducing excessive fluctuations, and providing users with the convenience of remote temperature monitoring.

Keywords: Automatic Incubator, ESP32, MLX90640 Thermal Camera, Parakeet, PID