

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem inkubator telur *Leopard gecko* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan metode kontrol *Proportional–Integral–Derivative* (PID), dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut. Sistem inkubator yang dikembangkan mampu menjaga kestabilan suhu inkubasi sesuai dengan nilai setpoint yang telah ditentukan, baik pada rentang suhu 26–28°C untuk menghasilkan anakan betina maupun 30–32°C untuk menghasilkan anakan jantan. Penerapan kontrol PID terbukti efektif dalam meminimalkan fluktuasi suhu, sehingga suhu ruang inkubator dapat dipertahankan dalam rentang toleransi yang aman untuk proses inkubasi telur *Leopard gecko*.

Sensor DHT22 yang digunakan menunjukkan kinerja pembacaan suhu dan kelembapan yang stabil serta memiliki tingkat akurasi yang cukup baik ketika dibandingkan dengan alat ukur referensi, sehingga layak digunakan sebagai sensor utama dalam sistem. Aktuator berupa elemen pemanas (*heater*) dan modul pendingin (*Peltier*) mampu merespons perintah kendali dengan baik sesuai kondisi suhu aktual di dalam inkubator. Integrasi teknologi IoT melalui media monitoring berbasis aplikasi memungkinkan pemantauan suhu dan kelembapan secara *real-time* dan jarak jauh, sehingga memudahkan peternak dalam melakukan pengawasan tanpa harus berada langsung di lokasi inkubator.

Secara keseluruhan, sistem inkubator telur *Leopard gecko* berbasis IoT dengan kendali PID yang dirancang dalam penelitian ini telah berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian dan dapat dijadikan sebagai solusi alternatif untuk meningkatkan keberhasilan penetasan serta pengendalian jenis kelamin anakan berdasarkan suhu inkubasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem di masa mendatang. Sistem inkubator dapat ditingkatkan dengan menambahkan sensor tambahan, seperti sensor kelembapan yang lebih presisi atau sensor cadangan, guna meningkatkan

keandalan data pembacaan dan mengantisipasi kegagalan sensor. Selain itu, proses penalaan (*tunning*) parameter PID dapat dikembangkan lebih lanjut menggunakan metode otomatis atau adaptif agar sistem mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi lingkungan yang lebih ekstrem.

Pengembangan selanjutnya juga dapat difokuskan pada integrasi fitur pencatatan data (*data logging*) secara otomatis untuk menyimpan riwayat suhu dan kelembapan selama proses inkubasi, sehingga data tersebut dapat dianalisis lebih mendalam. Dari sisi perangkat keras, penggunaan material isolasi *Termal* yang lebih baik pada ruang inkubator diharapkan dapat meningkatkan efisiensi energi serta mengurangi kerja aktuator pemanas dan pendingin. Selain itu, penelitian lanjutan disarankan untuk menguji sistem secara langsung pada proses penetasan telur hingga menetas, sehingga tingkat keberhasilan penetasan dan akurasi penentuan jenis kelamin anakan dapat dianalisis secara lebih komprehensif.