

## **BAB V**

### **PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengembangan sistem smartaquaponic berbasis IoT dengan menggunakan metode Scrum serta saran yang dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk pengembangan sistem dan penelitian selanjutnya.

#### **5.1 Kesimpulan**

Penerapan metodologi Scrum melalui tiga siklus sprint terbukti berhasil mengelola pengembangan sistem monitoring dan kontrol akuaponik berbasis IoT secara terstruktur dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan. Melalui pendekatan ini, seluruh *product backlog* berhasil diselesaikan hingga Sprint 3, menghasilkan integrasi antara *website* berbasis *framework Laravel*, perangkat IoT, sensor, serta aktuator menggunakan protokol komunikasi MQTT. Sistem ini mampu melakukan monitoring data sensor secara real-time, pengendalian dan penjadwalan aktuator, manajemen data site atau device, serta pengiriman notifikasi otomatis.

Berdasarkan hasil *Black Box Testing*, seluruh fungsi sistem yang dirancang pada *Use Case* telah berjalan sukses dan memenuhi kebutuhan fungsional yang ditetapkan. Meskipun ditemukan beberapa kendala teknis pada pembacaan sensor dan instalasi perangkat saat implementasi langsung di lingkungan operasional, kendala tersebut berhasil diidentifikasi dan ditangani dengan baik sehingga sistem dapat kembali digunakan untuk monitoring jarak jauh. Dengan demikian, penelitian ini telah sepenuhnya mencapai tujuannya, yaitu menghasilkan prototipe sistem monitoring akuaponik yang sesuai dengan seluruh kebutuhan fungsional dan dikerjakan sesuai target waktu yang direncanakan menggunakan metodologi Scrum.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya.

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan mekanisme *fault detection* dan *recovery* otomatis pada perangkat IoT untuk meningkatkan keandalan sistem ketika

terjadi gangguan komunikasi, kegagalan pembacaan sensor, atau permasalahan pada perangkat keras.

2. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian jangka panjang pada lingkungan operasional yang lebih beragam untuk mengevaluasi stabilitas sistem, ketahanan perangkat, serta performa komunikasi data dalam penggunaan sehari-hari.
3. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur analisis data historis dan prediksi kondisi lingkungan menggunakan metode kecerdasan buatan atau machine learning sehingga pengguna tidak hanya memperoleh informasi kondisi saat ini, tetapi juga rekomendasi tindakan berdasarkan hasil prediksi sistem.