

ABSTRAK

Budidaya kelengkeng di lingkungan terbatas seperti rooftop menghadapi tantangan dalam manajemen air yang efisien akibat dinamika lingkungan dan kebutuhan tanaman yang spesifik. Sistem irigasi konvensional seringkali tidak efektif dan menyebabkan pemborosan sumber daya. Penelitian ini bertujuan merancang, membangun, dan menguji sistem irigasi presisi yang mengintegrasikan *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan dan *Machine Learning* untuk pengambilan keputusan penyiraman secara cerdas dan otomatis. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara, curah hujan, dan kecepatan angin untuk mengumpulkan data yang dapat dipantau melalui aplikasi Blynk. Dua model *Machine Learning* dengan algoritma *Random Forest* dikembangkan: satu model klasifikasi untuk prediksi cuaca (hujan/tidak hujan) dan satu model regresi untuk penentuan durasi irigasi. Model-model ini dilatih dan dievaluasi menggunakan dataset aktual yang dikumpulkan dari lapangan. Hasil pengujian menunjukkan performa model yang baik. Model klasifikasi untuk prediksi cuaca mencapai akurasi keseluruhan sekitar 0.73 (73%), presisi 0.82 untuk kelas 'Hujan', dan *recall* 0.96 untuk kelas 'Tidak Hujan'. Ini membuktikan kemampuan model untuk mendeteksi kondisi tidak hujan secara andal, sementara presisi yang cukup tinggi pada kelas 'Hujan' membantu menghindari penyiraman yang tidak perlu. Sementara itu, model regresi untuk penentuan durasi irigasi mencapai *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 43.72 detik² dan koefisien determinasi (R^2) 0.89. Hasil ini mengindikasikan bahwa model mampu mempelajari pola dari parameter lingkungan dan mengubahnya menjadi estimasi durasi penyiraman yang presisi dan andal. Integrasi IoT dan *Machine Learning* ini terbukti berhasil menciptakan sistem irigasi yang cerdas dan efisien, mampu mengoptimalkan penggunaan air dan mendukung pertanian urban yang berkelanjutan di lingkungan yang menantang.

Kata Kunci: Irigasi Presisi, *Internet of Things*, *Machine Learning*, *Random Forest*, Tanaman Kelengkeng, ESP32.