

ABSTRAK

Nama : Andre Taufik Firdaus
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Sistem Pemantauan dan Pengendalian Nutrisi Hidroponik dengan *Artificial Neural Network* (ANN) berbasis *Internet of Things* (IoT)

Penelitian ini merancang sistem kontrol dan monitoring hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memanfaatkan *Artificial Neural Network* (ANN) untuk optimasi pH dan *Parts Per Million* (PPM). Model ANN (arsitektur 2;7;3, *backpropagation gradient descent with momentum*) yang diprogram secara manual menunjukkan akurasi prediksi lebih baik ($R > 0.99$ untuk *training*, *validation*, dan *testing*) dibandingkan ANN Toolbox MATLAB, berkat optimasi parameter pelatihan. Implementasi terhadap perangkat keras Portenta H7M7, model ANN berhasil memprediksi durasi aksi pH Up (MAPE $\sim 1.4\%$), pH Down (MAPE $\sim 3.2\%$), dan AB Mix (MAPE $\sim 7.9\%$), dengan rata-rata kesalahan rendah, serta menunjukkan kecepatan komputasi yang responsif (rata-rata 17.7 mikrosekon), menjadikannya kapabel untuk operasi *real-time*. Secara keseluruhan, sistem kontrol ini berhasil menyesuaikan parameter larutan ke rentang target dengan tingkat keberhasilan 88,89%, didukung oleh korelasi kuat ($r > 0.7$) antara durasi pompa dan perubahan parameter yang dituju. Pengujian keandalan komunikasi data IoT melalui protokol MQTT menunjukkan performa yang baik dengan 0% *packet loss*, delay rata-rata 201.2 ms, dan jitter rata-rata 57.18 ms, memastikan pengiriman data sensor pH dan PPM secara utuh, *real-time*, dan tersimpan pada database MySQL serta antarmuka aplikasi android tanpa gangguan, meskipun *throughput* terbatas akibat beban kerja perangkat. Hasil ini mengonfirmasi efektivitas dan keandalan sistem ANN dalam mengoptimalkan kondisi hidroponik, terutama pada lingkungan yang mendekati nilai ideal.

Kata Kunci: Hidroponik, *Internet of Things* (IoT), *Artificial Neural Network* (ANN), MQTT, Portenta H7M7, pH, PPM.