

ABSTRAK

Penurunan luas lahan pertanian akibat urbanisasi mendorong perlunya inovasi dalam sistem pertanian modern yang efisien dan berkelanjutan. Salah satu solusi yang berkembang adalah pertanian dalam ruangan (*indoor farming*), yang memungkinkan budidaya tanaman tanpa bergantung pada cahaya matahari langsung. *Microgreen* bayam merah (*Amaranthus tricolor*) merupakan tanaman ideal untuk sistem ini karena memiliki siklus panen singkat serta kandungan nutrisi tinggi, namun pertumbuhannya sangat dipengaruhi oleh kualitas dan intensitas pencahayaan buatan. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan *prototype* sistem pencahayaan buatan berbasis *mikrokontroler* ESP32 dengan pengaturan intensitas cahaya yang dapat disesuaikan. Sistem menggunakan LED WS2812B dengan kombinasi cahaya merah dan biru (rasio 1:1), dikendalikan secara otomatis melalui *Internet of Things* (IoT) dan disinkronkan waktu menggunakan *Network Time Protocol* (NTP), dengan pencahayaan selama 16 jam per hari. Eksperimen dilakukan selama 12 hari dengan tiga variasi intensitas cahaya: 2068 *lux*, 2336 *lux*, dan 2730 *lux*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa intensitas cahaya 2336 *lux* menghasilkan pertumbuhan *microgreen* bayam merah tertinggi, dengan rata-rata tinggi tanaman 3,34 cm. Hal ini menunjukkan bahwa *lux* sebagai satuan pengukur intensitas cahaya memiliki peran penting dalam mendukung proses fotosintesis, di mana nilai yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Nilai 2336 *lux* terbukti menjadi intensitas yang paling sesuai untuk mencapai pertumbuhan terbaik. Sistem yang dirancang terbukti mampu mengatur pencahayaan secara otomatis dan efisien sesuai kebutuhan tanaman, serta berpotensi menjadi solusi praktis dalam mendukung pertanian skala kecil hingga menengah di lingkungan *urban* secara berkelanjutan.

Kata Kunci: *Microgreen*, Bayam Merah, *Artificial lighting*, IoT, Intensitas Cahaya.