

# **PENGEMBANGAN SISTEM *MONITORING* KUALITAS LINGKUNGAN DAN AUTOMASI *GREENHOUSE* HIDROPONIK BERBASIS IOT UNTUK OPTIMALISASI BUDIDAYA PAKCOY DI KOTA BANJAR**

<sup>1)</sup>Azmi Aziz Syafiq, <sup>2)</sup>Nisrina Nabila Herdiman, <sup>3)</sup>Galuh Giyanif

**SMA Negeri 1 Banjar, Kota Banjar**

**azmiaziz.23@sman1banjar.sch.id**

## **ABSTRAK**

Indonesia sebagai negara agraris memiliki mayoritas penduduk yang bergantung pada sektor pertanian. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), 87,31% penduduk Indonesia bekerja di sektor pertanian pada tahun 2024, dari total angkatan kerja sebanyak 152,11 juta orang. Kota Banjar sebagai wilayah pertanian hidroponik di Jawa Barat menghadapi berbagai tantangan seperti kurangnya pemantauan secara *real-time*, inefisiensi waktu, dan risiko gagal panen. Berdasarkan hasil pengamatan, penurunan produktivitas tanaman hidroponik khususnya pakcoy di wilayah ini disebabkan oleh ketidakstabilan parameter kualitas air dan udara, kebutuhan nutrisi, kurang tepatnya upaya pengendalian hama, ketergantungan metode manual, serta minimnya sistem keamanan fisik *greenhouse*. Selain itu, keterbatasan jangkauan kontrol jarak jauh dan ketergantungan pada listrik konvensional mengurangi efisiensi energi. Sehingga, penelitian ini merancang “*Hydro Autoponic 4.0*” berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mengintegrasikan sistem pengaman biometrik sidik jari, deteksi kualitas air (pH, suhu air, TDS), dan kualitas udara multivariabel (kelembaban, suhu udara), pemberian nutrisi otomatis, automasi pengendalian hama tanaman (pestisida nabati, tanaman penangkal radiasi), serta panel surya sebagai pemasok energi. Metode penelitian menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan tahapan sebagai berikut: integrasi sensor ke mikrokontroler; pengembangan *dashboard web real-time* untuk visualisasi data dan kontrol otomatis; pemasangan LCD TFT sebagai media untuk mengontrol otomatis *greenhouse* secara langsung; implementasi sistem keamanan biometrik sidik jari; uji kinerja di *Greenhouse* SMA Negeri 1 Banjar. Hasil uji coba menunjukkan

sistem *monitoring* dan automasi hidroponik bekerja dengan baik. Panel surya mengurangi biaya energi dan ramah terhadap lingkungan, sedangkan sistem biometrik menekan risiko gangguan eksternal. Inovasi ini mendukung tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin ke-2 (Tanpa Kelaparan), ke-3 (Kehidupan Sehat), dan ke-7 (Energi Bersih). Selain itu, sistem ini juga dapat dijadikan sebagai model percontohan pertanian berbasis IoT di lingkungan pendidikan. Dengan demikian, *Hydro Autoponic 4.0* berpotensi menjadi solusi transformasi pertanian urban yang berkelanjutan melalui integrasi energi terbarukan dan keamanan digital.

**Kata kunci:** *Greenhouse Hidroponik, Hydro Autoponic 4.0, Internet of Things (IoT), Pertanian Berkelanjutan, Sistem Automasi.*