

## RINGKASAN

Salah satu permasalahan yang kerap terjadi pada sistem hidroponik adalah ketergantungan terhadap pasokan listrik dari PLN. Biaya listrik yang cukup tinggi setiap bulan serta risiko pemadaman atau gangguan suplai dapat menghambat kebutuhan dasar tanaman seperti cahaya, suhu, oksigen, dan nutrisi. Hal ini berdampak pada terganggunya proses pembibitan yang dapat menyebabkan tanaman layu bahkan mati. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem kontrol otomatis sirkulasi air pada pembibitan tanaman hidroponik dengan memanfaatkan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid* di Hanza Farm, Jambi. Metode yang digunakan mengacu pada model penelitian Borg and Gall, yang meliputi tahapan riset awal, perencanaan, pengembangan produk, uji coba, revisi, hingga implementasi. Sistem yang dirancang menggabungkan PLTS sebagai sumber energi utama dengan sistem kontrol otomatis dua pompa dan dua sensor level air. Pompa pertama (P1) berfungsi untuk sirkulasi air dalam media pembibitan, sedangkan pompa kedua (P2) digunakan untuk mengisi air ke dalam tandon. Sensor Water Level 1 (S1) ditempatkan pada ketinggian 30% dan berfungsi mengaktifkan pompa sirkulasi saat air mencapai batas minimal, sedangkan Water Level 2 (S2) berada pada ketinggian 90% dan berfungsi untuk menghentikan pompa pengisian saat air telah penuh. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem PLTS mampu menghasilkan daya maksimum sebesar 38,9 W, dan baterai berkapasitas 100 Ah dapat menyuplai energi hingga 125 jam dengan Depth of Discharge (DoD) 50%. Selain itu, sistem kontrol otomatis juga bekerja dengan baik sesuai logika rancangan. Pompa pengisian (P2) aktif saat level air berada di bawah 90%, dan pompa sirkulasi (P1) aktif saat air telah mencapai minimal 30%. Saat air mencapai 90%, sistem secara otomatis menghentikan pengisian dan tetap mempertahankan sirkulasi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat menjaga volume dan sirkulasi air secara mandiri dan efisien tanpa campur tangan manusia. Secara keseluruhan, sistem kontrol otomatis berbasis energi surya ini terbukti efektif dalam menjaga ketersediaan dan sirkulasi air pada pembibitan tanaman hidroponik secara berkelanjutan, bahkan dalam kondisi tanpa pasokan listrik dari PLN.

**Kata Kunci:** Hidroponik, PLTS *Off-Grid*, Mikrokontroler, Sirkulasi air, Pembibitan tanaman.

## RINGKASAN

Salah satu permasalahan yang kerap terjadi pada sistem hidroponik adalah ketergantungan terhadap pasokan listrik dari PLN. Biaya listrik yang cukup tinggi setiap bulan serta risiko pemadaman atau gangguan suplai dapat menghambat kebutuhan dasar tanaman seperti cahaya, suhu, oksigen, dan nutrisi. Hal ini berdampak pada terganggunya proses pembibitan yang dapat menyebabkan tanaman layu bahkan mati. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem kontrol otomatis sirkulasi air pada pembibitan tanaman hidroponik dengan memanfaatkan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid* di Hanza Farm, Jambi. Metode yang digunakan mengacu pada model penelitian Borg and Gall, yang meliputi tahapan riset awal, perencanaan, pengembangan produk, uji coba, revisi, hingga implementasi. Sistem yang dirancang menggabungkan PLTS sebagai sumber energi utama dengan sistem kontrol otomatis dua pompa dan dua sensor level air. Pompa pertama (P1) berfungsi untuk sirkulasi air dalam media pembibitan, sedangkan pompa kedua (P2) digunakan untuk mengisi air ke dalam tandon. Sensor Water Level 1 (S1) ditempatkan pada ketinggian 30% dan berfungsi mengaktifkan pompa sirkulasi saat air mencapai batas minimal, sedangkan Water Level 2 (S2) berada pada ketinggian 90% dan berfungsi untuk menghentikan pompa pengisian saat air telah penuh. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem PLTS mampu menghasilkan daya maksimum sebesar 38,9 W, dan baterai berkapasitas 100 Ah dapat menyuplai energi hingga 125 jam dengan Depth of Discharge (DoD) 50%. Selain itu, sistem kontrol otomatis juga bekerja dengan baik sesuai logika rancangan. Pompa pengisian (P2) aktif saat level air berada di bawah 90%, dan pompa sirkulasi (P1) aktif saat air telah mencapai minimal 30%. Saat air mencapai 90%, sistem secara otomatis menghentikan pengisian dan tetap mempertahankan sirkulasi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat menjaga volume dan sirkulasi air secara mandiri dan efisien tanpa campur tangan manusia. Secara keseluruhan, sistem kontrol otomatis berbasis energi surya ini terbukti efektif dalam menjaga ketersediaan dan sirkulasi air pada pembibitan tanaman hidroponik secara berkelanjutan, bahkan dalam kondisi tanpa pasokan listrik dari PLN.

**Kata Kunci:** Hidroponik, PLTS *Off-Grid*, Mikrokontroler, Sirkulasi air, Pembibitan tanaman.