

RINGKASAN

Rancang Bangun Desalinasi Air Laut Dengan Panel Surya Secara Off-Grid Menggunakan Sistem Otomasi Berbasis Iot, Nanda Saputra NIM H41210107, Tahun 2025, 81 halaman, Jurusan Teknik, Program Studi Teknik Energi Terbarukan, Siti Diah Ayu Febriani, S. Si., M. Si. (Dosen Pembimbing).

Desalinasi air laut menjadi solusi strategis untuk mengatasi kelangkaan air tawar di daerah pesisir dan pulau terpencil. Air laut pada umumnya mengandung NaCl yang tinggi sehingga tidak layak pakai tanpa proses pemurnian. Keterbatasan akses listrik di wilayah terpencil menimbulkan kebutuhan sistem mandiri yang hemat energi dan ramah lingkungan. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini merancang dan membangun prototipe sistem desalinasi *off-grid* yang memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi utama, serta mengintegrasikan otomasi berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk pengendalian dan pemantauan proses secara real time.

Tujuan utama penelitian adalah menghasilkan alat desalinasi air laut yang beroperasi tanpa bergantung pada jaringan listrik, memanfaatkan energi terbarukan, sekaligus memberikan kemudahan monitoring jarak jauh. Parameter yang dievaluasi mencakup efektivitas penurunan kadar NaCl, stabilitas pH air hasil desalinasi, dan volume air tawar yang diproduksi. Dengan demikian, diharapkan prototipe ini dapat menjadi acuan bagi penerapan sistem desalinasi di lokasi terpencil dengan kebutuhan kapasitas beragam.

Metode yang diterapkan meliputi pembuatan modul desalinasi dengan bak penampung berlapis isolator, elemen pemanas listrik 200 W yang didukung panel surya melalui inverter dan baterai, serta kondensor kaca untuk proses kondensasi uap. Sistem IoT memonitor suhu, level air, dan tegangan panel surya lalu mengatur siklus evaporasi-kondensasi secara otomatis. Uji laboratorium dilakukan delapan hari berturut-turut, enam jam per hari, di mana sensor-sensor mengirim data ke platform cloud untuk analisis performa secara berkelanjutan.

Hasil uji menunjukkan bahwa sistem mampu menurunkan kadar NaCl dari 0,38 M (22.207,2 ppm) menjadi 0,00099 M (57,86 ppm), menandakan efisiensi pemisahan garam yang tinggi. Volume air tawar tertinggi yang berhasil

dikumpulkan mencapai 410 ml dalam satu siklus operasi, mengindikasikan kapasitas produksi yang memadai untuk kebutuhan skala kecil atau rumah tangga. pH air hasil desalinasi tercatat stabil dalam rentang 6–7, menunjukkan bahwa proses tidak mengganggu sifat asam-basa air secara signifikan.

Secara keseluruhan, prototipe desalinasi *off-grid* berbasis panel surya dan IoT ini membuktikan kemampuannya sebagai solusi berkelanjutan untuk penyediaan air bersih di daerah dengan pasokan listrik terbatas. Integrasi energi terbarukan dan sistem kontrol cerdas tidak hanya mengurangi ketergantungan pada jaringan listrik konvensional, tetapi juga mempermudah pemeliharaan dan pemantauan operasional.