

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kekurangan air tawar masih menjadi masalah yang sering dirasakan oleh masyarakat yang tinggal di pesisir pantai. Wilayah-wilayah ini sering kali mengalami intrusi air laut, yang menyebabkan peningkatan salinitas pada sumber air tanah dan mengurangi ketersediaan air bersih. Di Indonesia, daerah pesisir seperti Desa Tanjung Tiram Kecamatan Moramo Utara menjadi contoh di mana masyarakat menghadapi kesulitan dalam mengakses air tawar [1]. Akses yang terbatas terhadap air tawar ini bisa mengakibatkan berbagai macam dampak ke masyarakat, termasuk berdampak pada kesehatan. Air tanah yang tersedia sering kali tidak dapat diandalkan, baik karena kedalaman yang bervariasi maupun kontaminasi dari air laut. Meskipun air laut melimpah, proses yang diperlukan untuk mengubahnya menjadi air tawar masih menghadapi tantangan teknis dan biaya. Maka dari itu, masyarakat pesisir membutuhkan suatu proses sistem yang bisa menghasilkan air tawar dari air laut yang mudah dan efektif, dengan harapan kebutuhan akan air tawar dapat terpenuhi, khususnya di daerah pesisir laut.

Terdapat beberapa metode yang sudah ada untuk menghasilkan air tawar dari air laut, di antaranya yaitu desalinasi menggunakan solar still dan reverse osmosis. Desalinasi menggunakan solar still yaitu desalinasi yang menggunakan energi matahari untuk menguapkan air laut yang kemudian dikondensasikan menjadi air tawar [2]. Tetapi, metode ini sangat bergantung pada cuaca dan memerlukan area instalasi yang luas. Metode lain adalah metode reverse osmosis, yakni menggunakan membran semipermeabel untuk memisahkan garam dari air laut [3] tetapi membran dapat tersumbat dan memerlukan perawatan yang rutin, serta proses ini menghasilkan limbah konsentrasi tinggi yang perlu dikelola. Selain efisiensi metode desalinasi, sistem pemantauan juga menjadi aspek penting dalam memastikan keberhasilan proses. Sebagian besar perangkat pemantauan yang digunakan pada sistem desalinasi saat ini, seperti alat ukur konduktivitas listrik berbasis manual atau semi-otomatis, memiliki keterbatasan dalam hal akurasi dan

frekuensi pengambilan data. Pemantauan secara manual, meskipun murah, membutuhkan tenaga kerja yang intensif dan rentan terhadap kesalahan manusia. Di sisi lain, perangkat semi-otomatis hanya mampu memberikan data secara periodik tanpa kemampuan pengambilan keputusan secara real-time. Selain itu, teknologi berbasis lokal, seperti penggunaan perangkat berbasis jaringan kabel, tidak selalu dapat diandalkan di wilayah yang memiliki infrastruktur komunikasi terbatas. Keterbatasan ini menunjukkan perlunya pendekatan baru yang lebih efisien dan adaptif terhadap tantangan operasional.

Untuk menjawab tantangan tersebut, solusi berbasis Internet of Things (IoT) menawarkan kemampuan inovatif dalam pemantauan kadar salinitas pada sistem desalinasi termal. IoT memungkinkan pengintegrasian sensor salinitas dengan modul komunikasi nirkabel yang terhubung ke platform cloud. Sistem ini memungkinkan pengumpulan data secara kontinu, penyimpanan terpusat, analisis real-time, serta pemberian peringatan dini jika terjadi anomali. Dengan menggunakan IoT, efisiensi dan keandalan proses desalinasi dapat ditingkatkan secara signifikan, sekaligus mengurangi konsumsi energi dan biaya operasional melalui pengendalian yang berbasis data. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pemantauan kadar salinitas berbasis IoT pada alat desalinasi termal, yang diharapkan dapat menjadi solusi inovatif untuk mendukung penyediaan air bersih secara berkelanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem monitoring kadar salinitas air yang terintegrasi dengan teknologi IoT agar dapat mendukung proses desalinasi termal?
2. Bagaimana cara mengirim data salinitas hasil desalinasi ke pengguna?
3. Bagaimana sistem ini dapat membantu pengguna dalam memantau dan memahami perubahan kadar salinitas selama proses desalinasi berlangsung?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah merancang sistem pemantauan kadar salinitas berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendukung proses desalinasi termal melalui penyediaan data sehingga pengguna dapat mengetahui setiap proses desalinasi dan kadar salinitas air yang dihasilkan, sesuai dengan standar World Health Organization (<300 mg/L untuk air dengan kualitas sangat baik).

1.4. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi langsung dalam pengembangan alat desalinasi berbasis Internet of Things (IoT) yang lebih efisien dan terintegrasi. Dengan teknologi IoT, proses pemantauan salinitas dapat dilakukan secara real-time, sehingga alat desalinasi dapat dioperasikan secara optimal, mengurangi konsumsi energi, serta menekan biaya operasional. Selain itu, keberhasilan penerapan IoT pada alat desalinasi ini diharapkan dapat mendukung penyediaan air bersih yang lebih andal di wilayah pesisir, sekaligus meminimalisir risiko penyakit akibat kekurangan air bersih dan kontaminasi, sehingga meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya akan fokus pada kadar salinitas sebagai parameter utama yang dipantau. Parameter lain, seperti pH dan tekanan, tidak dibahas secara mendalam.
2. Pengembangan sistem berbasis IoT terbatas pada pengintegrasian sensor salinitas, modul komunikasi nirkabel (seperti Wi-Fi), dan platform cloud untuk analisis data.
3. Pengujian sistem hanya dilakukan pada prototipe alat desalinasi termal dengan kapasitas terbatas.

1.5. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, metode yang digunakan meliputi studi literatur untuk

mengkaji teori-teori dan penelitian terdahulu yang relevan, analisis statistik untuk mengolah dan menafsirkan data secara objektif, simulasi untuk memodelkan situasi yang dihadapi, perancangan untuk merumuskan solusi yang efektif, serta implementasi untuk menerapkan solusi tersebut dalam konteks nyata. Dengan demikian, pendekatan ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang mendalam dan menghasilkan rekomendasi yang praktis.

1.6. Proyeksi Pengguna

Sistem ini ditujukan bagi masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir, terutama daerah yang mengalami keterbatasan sumber air tawar akibat intrusi air laut. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan akan alat pemantauan salinitas yang sederhana namun akurat, sehingga masyarakat dapat mengetahui kualitas air yang mereka gunakan. Selain masyarakat umum, penyedia layanan air bersih juga menjadi pihak yang berpotensi memanfaatkan sistem ini untuk meningkatkan keandalan distribusi air dan menjaga kualitasnya tetap sesuai standar yang berlaku.

Di samping itu, penerapan sistem juga relevan pada instalasi desalinasi skala kecil, laboratorium yang melakukan penelitian kualitas air, serta industri yang menggunakan air dengan tingkat kemurnian tertentu dalam proses produksinya. Dengan adanya pemantauan secara real-time, pengguna dari berbagai sektor dapat lebih mudah mengontrol kadar salinitas dan memastikan air yang dihasilkan memenuhi syarat untuk konsumsi maupun kebutuhan teknis.