

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia menghadapi tantangan besar dalam memenuhi kebutuhan garam nasional yang bisa mencapai lebih dari 4 juta ton pada tahun 2022, dengan sebagian besar juga digunakan di sektor industri manufaktur. Meskipun produksi garam di dalam negeri telah meningkat, mencapai 2,5 juta ton pada tahun 2023, jumlah ini masih belum mencukupi kebutuhan domestik. Yang berakibat pada ketergantungan impor garam di Indonesia dalam jumlah signifikan, yaitu sekitar 2,7 juta ton di tahun 2022 (Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), 2024).

Salah satu tantangan utama didalam produksi garam nasional ialah ketergantungan pada metode produksi tradisional yang rentan terhadap perubahan iklim dan juga keterbatasan lahan. Menurut penelitian Mangeswuri dan Ramadhan (2024), produksi garam domestik di Indonesia mengalami penurunan dalam lima tahun terakhir (2019-2023), dengan rata-rata hanya 1,64 juta ton per tahun (Dewi Restu Mangeswuri & Fauzan Lazuardi Ramadhan, 2024). Untuk mengatasi permasalahan ini, inovasi teknologi seperti menggunakan geomembran, tunnel, dan rumah prisma telah terbukti meningkatkan kualitas dan juga kuantitas produksi garam.

Proses kristalisasi garam pada meja garam pun sangat bergantung pada pengaturan salinitas air. Tingkat salinitas yang optimal mempengaruhi kualitas dan juga kuantitas garam yang akan dihasilkan. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, baku mutu air laut untuk pembuatan garam konsumsi menetapkan salinitas minimal pada 30 ppt (Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2004). Selain itu, ketinggian didalam proses kristalisasi juga berpengaruh terhadap kualitas garam yang terbentuk. Penggunaan ketinggian air sekitar 5 cm pada petak kristalisasi dapat memberikan hasil kristalisasi secara optimal, dimana kadar NaCl lebih tinggi dan kadar impuritas lebih rendah (Supriyo et al., 2022)

Petani garam di Indonesia pun menghadapi kesulitan dalam mengontrol salinitas air secara efektif dengan metode tradisional. Menurut penelitian Goca

et al. (2024), metode yang digunakan untuk memproduksi garam konvensional di Kusamba, Bali telah berdampak negatif terhadap lingkungan pesisir(Goca et al., 2024).

Untuk mengatasi masalah pengendalian salinitas ini, penerapan sistem monitoring berbasis *Internet Of Things* (IoT) menjadikan solusi yang menjanjikan untuk diterapkan. Sistem monitoring salinitas ini menggunakan sensor yang terhubung dengan mikrokontroler dan platform IoT memungkinkan pengumpulan data dan juga pemantauan jarak jauh secara *Real-time*. Teknologi ini dapat memberikan informasi akurat mengenai kadar garam didalam proses produksi, membantu produsen mengontrol kualitas produk secara lebih efektif.

Penggunaan teknologi GPRS (*General Packet Radio Service*) didalam sistem monitoring salinitas air ini memungkinkan mengirimkan transmisi data secara nirkabel dan *Real-time* ke server. Hal ini pun memungkinkan pemantauan kondisi salinitas air secara terus-menerus sehingga pengambilan keputusan akan lebih cepat dan akurat dalam pengendalian pintu air muda pada meja kristalisasi. Dengan demikian, proses kristalisasi pun dapat optimal menjadikan hasil garam lebih konsisten(Ahmad Reza Hakimi et al., 2021).

Solusi yang digunakan pada penelitian ini adalah masalah mengenai pengendalian salinitas air pada meja kristalisasi rumah garam dengan pengembangan sistem monitoring berbasis GPRS dengan *Rule-based* berbasis *Website*. Sistem ini juga mengintegrasikan sensor TDS untuk mengukur salinitas air secara akurat, menggunakan Modul *SIM900 GPRS/GSM* untuk transmisi data jarak jauh, serta mikrokontroler *Arduino*. *Servo motor SG90* digunakan sebagai aktuator untuk mengatur posisi pintu air secara presisi berdasarkan intruksi yang diterima dari sistem. Implementasi sistem berbasis *Website* dengan logika *Rule-based* ini memungkinkan analisis data salinitasnya secara *Real-time* dan pemberian rekomendasi otomatis untuk pengendalian pintu air muda. Integrasi teknologi ini pun tidak hanya meningkatkan akurasi pengendalian salinitas, akan tetapi mengurangi juga ketergantungan pada pengalaman operator manual, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan presisi didalam proses kristalisasi garam.

Hasil yang diharapkan dari pengembangan sistem ini agar berguna untuk peningkatan signifikan dalam efisiensi dan kualitas produksi garam nasional. Sistem ini berpotensi untuk meningkatkan produktivitas petani garam melalui optimalisasi proses kristalisasi, yang pada gilirannya dapat mengurangi ketergantungan Indonesia pada impor garam. Dengan adanya monitoring mengenai salinitas yang lebih akurat dan juga pengendalian pintu air yang lebih presisi, diharapkan kualitas garam lebih konsisten dan memenuhi standar industri.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan pada uraian latar belakang yang ada, maka bisa didapatkan permasalahan sebagai berikut :

1.2.1. Permasalahan

Produksi garam menghadapi kendala dalam pengendalian salinitas air, terutama karena masih mengandalkan metode manual. Petani garam umumnya tidak memperhatikan masalah salinitas. Air laut biasanya langsung dialirkan ke meja kristalisasi tanpa melalui proses penyesuaian kadar garam terlebih dahulu, yang sering kali kurang akurat dan juga terlambat. Hal ini menjadi tantangan utama dalam produksi garam. Oleh karena itu, diperlukan sistem monitoring berbasis IoT untuk otomatisasi pengendalian salinitas, guna meningkatkan efisiensi dan juga kualitas produksi garam sesuai dengan standar SNI.

1.2.2. Solusi Permasalahan

Solusi yang diusulkan adalah dengan adanya sistem monitoring berbasis IoT yang memungkinkan pemantauan dan kontrol secara otomatis. Sistem ini menggunakan sensor *Total Dissolved Solids* (TDS) untuk mengukur tingkat salinitas secara *Real-time* yang kemudian dikirimkan melalui Modul *SIM900 GPRS/GSM* ke pengguna yang terhubung ke platform berbasis *Website*. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat memantau kadar salinitas secara akurat dan menerima rekomendasi otomatis berdasarkan logika *Rule-Based*. Selain itu, penggunaan aktuator seperti *servo motor SG90* memungkinkan pengaturan pintu air secara presisi sesuai dengan kadar salinitas yang terdeteksi. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi

produksi serta mengurangi ketergantungan pada metode manual, sehingga menghasilkan garam dengan kualitas yang lebih konsisten.

1.2.3. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana efektivitas penerapan metode *Rule-Based* dalam mengotomatisasi kendali pintu air menggunakan motor servo berdasarkan parameter salinitas dan ketinggian air secara *Real-time*?
2. Apakah komponen sistem yang dirancang mampu membaca salinitas dan ketinggian air secara akurat?

2.1. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini memiliki tujuan dan manfaat sebagai berikut:

2.1.1. Tujuan Penelitian

1. Merancang dan membangun sistem monitoring kadar salinitas air untuk kendali pintu air muda meja kristalisasi rumah garam menggunakan *Rule-Based* dengan GPRS berbasis *Website* secara realtime, yang dilengkapi dengan kendali pintu air secara otomatis.
2. Menguji tingkat akurasi dan presisi pembacaan sensor TDS serta sensor ultrasonik dalam mendeteksi kondisi air di bak penampungan dan meja kristalisasi.
3. Mengintegrasikan sistem dengan *Website* untuk memberikan notifikasi kepada pengguna agar bisa dipantau secara jarak jauh berdasarkan kondisi di meja kristalisasi.

2.1.2. Manfaat

Manfaat dari dilakukannya penelitian baik manfaat teoritis maupun praktis antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan ilmiah dalam bidang teknologi *Internet Of Things* (IoT) dan sistem otomatisasi dalam industri garam. Kajian ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem monitoring berbasis sensor pada bidang pertanian dan perikanan, khususnya dalam pengelolaan salinitas air. Selain itu, penelitian ini berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman mengenai penerapan teknologi *Rule-Based* pada sistem kendali otomatis berbasis *Website*.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis :

Penelitian ini diharapkan memberikan pengalaman dalam perancangan dan implementasi sistem monitoring salinitas air berbasis *Internet Of Things* (IoT).

b. Bagi Peneliti Selanjutnya :

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian lanjutan terkait sistem otomatisasi pengendalian pintu air dalam produksi garam serta pengembangan sistem cerdas di berbagai bidang teknologi.

c. Bagi Petani Garam:

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam memantau tingkat salinitas air pada proses kristalisasi garam.

2.2. Batasan Masalah

Untuk menghindari adanya pembahasan yang begitu luas, maka dari itu penulis Membatasi cakupan pembahasan pada beberapa aspek, di antaranya:

1. Fokus pada sistem monitoring kadar salinitas air laut untuk kendali pintu air muda meja kristalisasi dengan integrasi pada *Website*.
2. Pengujian dilakukan di wadah dengan acuan dan juga arahan dari baku mutu air laut untuk garam konsumsi.
3. Pengujian sistem dilakukan menggunakan air hasil proses mikrofiltrasi.
4. Air laut tua yang tidak digunakan dialirkan secara manual.
5. Air laut tua yang tidak digunakan disimpan untuk penambahan kadar salinitas di penampungan awal.
6. Lama observasi terhadap salinitas air laut ini dilakukan selama 1 bulan.
7. Metode pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive Sampling* dengan pengambilan air sampel <30 ppt, 30-45 ppt, >50ppt.
8. Menggunakan mikrokontroller *Arduino Uno*.
9. Menggunakan Modul *SIM900 GPRS/GSM* untuk teknologi GPRS.

2.3. Sistematika Penulisan Proposal Skripsi

Sistematika penulisan proposal skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan permasalahan yang mendasari penelitian, solusi yang diusulkan untuk mengatasinya, tujuan serta manfaat dari solusi tersebut, dan sistematika penulisan dalam proposal skripsi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini mengulas berbagai teori dari beragam sumber yang berkaitan dengan penelitian terdahulu dan penelitian yang relevan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini secara umum menjelaskan perancangan alur sistem, metode pengujian, evaluasi setiap tahapan, serta rencana penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan uraian mendalam mengenai hasil pengujian sistem yang telah dilakukan, proses pengambilan data, serta analisis terhadap temuan yang diperoleh. Pembahasan di dalamnya mencakup evaluasi komprehensif terhadap kinerja prototipe yang dikembangkan, termasuk analisis data dari berbagai rangkaian pengujian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang merespons pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan. Kesimpulan tersebut disusun berdasarkan temuan dan analisis penelitian, memberikan gambaran menyeluruh tentang keberhasilan pencapaian tujuan penelitian dan kontribusinya terhadap penyelesaian masalah yang dibahas.