

Bab I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Air laut merupakan sumber utama dari pembuatan garam, baik itu garam konsumsi maupun garam produksi. Air laut memiliki kandungan unsur-unsur mineral yang beragam. Dari unsur-unsur mineral tersebut, terdapat unsur yang dikategorikan sebagai unsur pengotor pada proses pembuatan garam. Menurut Sulistyaningsih, dkk (2010) unsur pengotor pada garam yang dihasilkan dari proses pembentukan garam antara lain Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} , SO_4^{2-} , I^- , dan Br^- . Pada proses pembuatan garam, garam harus melalui proses pemurnian terlebih dahulu supaya unsur-unsur pengotor yang terkandung dalam garam dapat dikurangi. Menurut Sulistyaningsih dkk (2010), tanpa dilakukannya proses pemurnian garam, maka garam yang dihasilkan melalui proses penguapan air laut akan tercampur dengan senyawa lain yang terlarut seperti MgCl_2 , MgSO_4 , CaSO_4 , KBr , dan KCl .

Proses pemurnian garam yang dapat dilakukan antara lain proses kristalisasi bertingkat, rekristalisasi dan pencucian garam (Sulistyaningsih, dkk, 2010). Selain itu, Sulistyaningsih, dkk menambahkan cara lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas garam adalah proses pemurnian dengan langkah menambahkan bahan pengikat unsur pengotor. Bahan pengikat pengotor merupakan zat yang dapat dimanfaatkan untuk mengikat unsur-unsur yang tidak diperlukan dalam suatu zat murni. Penambahan bahan pengikat pengotor dapat diterapkan pada bahan baku pembuatan garam yaitu air laut dan pada garam yang terbentuk setelah proses pembuatan garam. Penambahan bahan pengikat pengotor pada air laut dapat dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi biaya lebih.

Salah satu unsur pengotor yang terkandung dalam air laut adalah sulfat (SO_4^{2-}). Unsur sulfat pada air laut merupakan salah satu unsur pengotor tertinggi pada proses pembuatan garam. Semakin rendah kandungan sulfat pada air laut maka garam yang dihasilkan pada proses pembuatan garam akan semakin tinggi kualitasnya. Kualitas garam dapat ditentukan melalui kadar NaCl dan kadar zat pengotor. Menurut Rusiyanto, dkk (2013), garam konsumsi memiliki kadar NaCl sebesar 94,7% dengan kandungan zat pengotor (sulfat, magnesium dan kalsium)

maksimum 2%. Rusiyanto, dkk menambahkan garam industri memiliki kadar NaCl antara 95-97% dengan kandungan zat pengotor sulfat maksimum 0,5%, kandungan zat pengotor magnesium 0,3%, dan kandungan zat pengotor kalsium maksimum 0,2%. Sehingga mengurangi kandungan zat pengotor pada air laut menjadi faktor penting dalam proses pembuatan garam.

Pengurangan kandungan sulfat pada air laut dapat dilakukan melalui proses penambahan bahan pengikat pengotor pada air laut. Salah satu proses penambahan bahan pengikat pengotor yaitu proses adsorpsi. Menurut Caroline, dkk (2017) adsorpsi merupakan beberapa tahapan proses yang terdiri dari reaksi permukaan zat padat (adsorben) dengan zat pencemar (adsorbat). Salah satu zat adsorben yang dapat digunakan untuk proses adsorpsi yaitu zat karbon aktif. Pengurangan unsur pengotor garam menggunakan proses adsorpsi karbon aktif dipengaruhi oleh faktor seperti jenis karbon aktif dan banyaknya karbon aktif yang digunakan dalam proses adsorpsi. Oleh karena itu, diperlukan eksperimen berdasarkan jenis dan kuantitas karbon aktif untuk mengetahui pengaruh karbon aktif terhadap pengurangan zat pengotor garam.

Menurut Montgomery (2017), eksperimen adalah pengujian atau serangkaian percobaan dimana dilakukan perubahan yang disengaja terhadap variabel input suatu proses, sehingga hasil dari perubahan tersebut dapat diobservasi dan diidentifikasi berdasarkan respon outputnya. Dalam bidang ilmu teknik, eksperimen memiliki peran penting dalam beberapa hal seperti desain produk baru, pengembangan proses manufaktur, dan peningkatan proses. Tujuan akhir dari eksperimen nantinya adalah mengembangkan proses yang terpengaruh secara seminimal mungkin oleh variabilitas faktor eksternal. Secara umum, eksperimen digunakan untuk mempelajari hasil dari proses dan sistem. Proses dapat ditunjukkan sebagai kombinasi dari mesin, metode, orang dan sumber daya lain yang merubah input (bahan baku) menjadi suatu output yang memiliki satu atau lebih respon yang dapat diamati.

Dalam eksperimen, proses pengolahan data hasil dari eksperimen merupakan bagian terpenting untuk mengetahui hasil dari eksperimen yang telah dilakukan. Jika suatu respon hasil eksperimen dipengaruhi oleh beberapa faktor, maka diperlukan respon yang optimum berdasarkan faktor-faktor eksperimen

tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencari respon yang optimum adalah *Response Surface Methodology* (RSM) atau Metode Permukaan Respon. Menurut Trihaditia dkk. (2015) RSM merupakan suatu strategi percobaan yang dapat digunakan untuk mencari respon yang optimum jika respon dipengaruhi oleh beberapa faktor. Penggunaan RSM berguna untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimasi proses penentuan formulasi optimum. Metode yang diterapkan yaitu statistik untuk melihat hubungan antara satu atau lebih variabel perlakuan. Eksperimen yang dilakukan yaitu eksperimen pengurangan unsur pengotor sulfat pada air laut dengan menggunakan proses adsorpsi menggunakan karbon aktif. Eksperimen ini memiliki beberapa faktor sehingga digunakan metode RSM untuk mencari respon yang optimum.

1.2 Identifikasi Masalah

Berikut adalah identifikasi masalah dari penelitian yang akan dilakukan:

1. Banyaknya unsur pengotor pada proses pembuatan garam, salah satunya adalah unsur sulfat (SO_4^{2-}).
2. Banyaknya unsur pengotor pada bahan baku pembuatan garam yaitu air laut.
3. Terdapat beberapa metode pemurnian garam yang umum dilakukan antara lain proses kristalisasi bertingkat, rekristalisasi dan pencucian garam, dimana metode pemurnian tersebut membutuhkan waktu dan biaya yang tinggi.
4. Terdapat potensi untuk mengurangi kadar sulfat pada garam dengan menguranginya pada bahan baku garam yaitu air laut.

1.3 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan masalah dari penelitian yang akan dilakukan:

1. Unsur pengotor pembuatan garam yang dipilih dan diobservasi dalam penelitian ini adalah unsur sulfat.
2. Pengurangan unsur pengotor pembuatan garam dilakukan dengan penambahan bahan pengikat pengotor untuk mengurangi kadar sulfat.

3. Proses pengurangan unsur sulfat diterapkan pada bahan baku pembuatan garam yaitu air laut yang berasal dari Pantai Balekambang, Kabupaten Malang.
4. Bahan pengurangan kadar sulfat yang digunakan yaitu karbon aktif yang didapatkan dari tempurung kelapa.

1.4 Perumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah dari penelitian yang akan dilakukan:

1. Bagaimana pendekatan fungsi yang tepat antara faktor terhadap respon eksperimen?
2. Bagaimana optimasi faktor-faktor eksperimen terhadap pengurangan kandungan sulfat pada air laut?
3. Bagaimana faktor-faktor pada eksperimen dapat mempengaruhi kandungan sulfat pada air laut?
4. Bagaimana pengaruh antar faktor terhadap respon eksperimen?

1.5 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari penelitian yang akan dilakukan:

1. Menentukan pendekatan fungsi yang tepat antara faktor terhadap respon eksperimen.
2. Melakukan optimasi faktor-faktor eksperimen terhadap pengurangan kandungan sulfat.
3. Melakukan analisis pengaruh faktor-faktor pada eksperimen pengurangan kandungan sulfat pada air laut.
4. Melakukan analisis hubungan antar faktor terhadap respon eksperimen.

1.6 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian yang akan dilakukan:

1. Mengetahui hasil optimasi dari faktor-faktor eksperimen terhadap pengurangan kandungan sulfat pada air laut.

2. Melakukan penelitian yang menekankan aspek biaya dan ramah lingkungan dengan menggunakan faktor karbon aktif yang berasal dari *waste* atau limbah.

1.7 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan dari penelitian yang akan dilakukan:

1. Bab I: Pendahuluan

Bab I berisi mengenai penjabaran latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Latar belakang memuat tentang latar belakang dilakukannya penelitian ini yaitu mengenai proses pemurnian air laut melalui eksperimen. Identifikasi masalah, batasan masalah dan perumusan memuat tentang adanya unsur pengotor pada air laut, banyaknya faktor yang diterapkan dan belum adanya respon yang optimum. Tujuan penelitian memuat mengenai tujuan yang berhubungan dengan perumusan masalah. Manfaat penelitian memuat tentang manfaat yang diharapkan pada penelitian ini. Sistematika penulisan pada penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan isi keseluruhan dari penelitian yang akan dilakukan.

2. Bab II: Tinjauan Pustaka

Bab II berisi mengenai tinjauan pustaka yang berhubungan dengan pembahasan topik penelitian. Tinjauan pustaka meliputi teori-teori yang berhubungan dengan penelitian dan dapat mendukung pembahasan masalah penelitian yang akan dilakukan. Teori-teori yang digunakan sebagai acuan penelitian ini antara lain penjelasan mengenai garam, unsur pengotor garam, cara-cara pemurnian garam dari unsur pengotor, zat karbon aktif, desain eksperimen, dan metode *Response Surface Methodology*.

3. Bab III: Metode Penelitian

Bab III berisi mengenai penjelasan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian dari awal hingga akhir. Penjelasan langkah-langkah akan ditampilkan dalam bentuk diagram *flowchart* yang bertujuan untuk memudahkan penggambaran alur penelitian yang akan dilakukan.

4. Bab IV: Pengolahan Data dan Hasil Analisis

Bab IV berisi mengenai pengolahan data dan hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Pengolahan data diolah berdasarkan dari masalah-masalah yang telah ditentukan. Pengolahan data yang dilakukan antara lain memproses data yang diperoleh dan menerapkan metode optimasi RSM untuk mendapatkan hasil respon yang optimum. Hasil penelitian didapatkan dengan tujuan menjawab perumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya.

5. Bab V: Simpulan dan Saran

Bab V berisi mengenai kesimpulan dari pembahasan dan hasil penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan dari penelitian ini memuat mengenai simpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian yang telah dijabarkan. Saran berisikan masukan yang dapat diterapkan pada penelitian selanjutnya.