

Bab I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Air laut merupakan bahan utama dari pembuatan garam. Garam konsumsi dan garam industri adalah jenis garam yang umum diproduksi oleh produsen garam. Menurut Wibowo (2020) garam konsumsi memiliki kualitas yang baik jika terdapat kandungan natrium klorida minimal 94%, dan telah memenuhi syarat kualitas garam konsumsi. Garam industri memiliki kualitas yang baik jika terdapat kandungan natrium klorida minimal 97%. Garam dari air laut yang belum dimurnikan mengandung berbagai zat pengotor seperti sulfat (SO_4^{2-}), magnesium (Mg^{2+}), kalsium (Ca^{2+}), dan lain-lain. Persentase kadar rata-rata zat pengotor dalam satu liter air laut yaitu sulfat (8%), magnesium (4%), dan kalsium (1%) (Muaya dkk., 2015:562). Kualitas garam yang rendah terjadi karena kandungan zat pengotor di dalam garam. Zat pengotor fisik berupa lumpur dapat menyebabkan garam menjadi kecoklatan (Gustiawati dan Aprilianti, 2016). Zat pengotor kalsium dan magnesium dapat menyebabkan rasa pada garam menjadi lebih pahit (Saksono, 2002). Kadar sulfat yang berlebihan (>500 mg/liter) dapat menimbulkan gangguan pada sistem pencernaan (Rumahorbo, 2017), oleh sebab itu mengurangi jumlah kandungan sulfat merupakan hal penting dalam membuat garam. Proses pemurnian garam pada umumnya yaitu proses pencucian, pelarutan, pengendapan, penguapan, kristalisasi, dan rekristalisasi (Martina dan Witono, 2014).

Kekurangan dari proses pencucian dengan menggunakan air yaitu dapat menghilangkan garam 10 – 40% (Wilarso, 1996; Sedivy, 2006). Menurut Martina dan Witono (2014) kekurangan dari proses pencucian menggunakan larutan garam jenuh yaitu teknologi untuk proses tersebut belum berkembang. Kekurangan dari proses pengendapan yaitu membutuhkan tambahan bahan kimia dan maksimal kemurnian garam hanya 96,46%. Kekurangan dari proses penguapan dan kristalisasi yaitu membutuhkan energi panas, proses cenderung lama, membutuhkan alat khusus berupa evaporator atau kristaliser, dan dapat menghilangkan garam lebih dari 10%.

Kandungan sulfat dapat dikurangi dengan melakukan pengurangan kadar sulfat dari bahan baku garam yaitu air laut. Salah satu bahan penyerap pengotor yang umum digunakan yaitu karbon aktif. Bahan dari karbon aktif yaitu bahan yang mengandung karbon, seperti batu bara, limbah pinus, *petrol coke*, kayu, tempurung kelapa, dan tempurung kelapa sawit (Pujiyanto, 2010). Penyerapan sulfat menggunakan karbon aktif dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sifat serapan, jenis karbon aktif, kuantitas karbon aktif, temperatur, pH atau derajat keasaman, dan waktu pengadukan.

Hasil eksperimen yang efektif, efisien dan valid dapat tercipta jika dilakukan perencanaan dan perancangan eksperimen yang baik dan benar. *Design of Experiment* merupakan salah satu metode atau kajian dari perencanaan dan perancangan eksperimen yang umum digunakan dalam penelitian. *Design of Experiment* adalah suatu cara atau teknik statistik yang dipakai dalam kajian atau metode eksperimen untuk meningkatkan kualitas produk dan proses (Costa dkk., 2006).

Pengolahan data hasil eksperimen merupakan hal yang penting untuk menguji validitas data eksperimen. Respon hasil eksperimen atau variabel *output* dipengaruhi oleh beberapa faktor. Respon yang valid dan optimal diperoleh dari faktor-faktor yang memiliki pengaruh besar dalam eksperimen. Faktor yang memiliki pengaruh besar dengan respon yang valid dan optimal, dapat diketahui dengan menggunakan metode desain eksperimen *full factorial*. Desain eksperimen *full factorial* adalah transformasi dari *true experimental design* yang mengamati adanya kemungkinan variabel moderator yang memengaruhi variabel independen atau perlakuan terhadap hasil variabel atau dependen (Sugiyono, 2017: 113). Metode desain eksperimen *full factorial* digunakan untuk melihat hasil yang optimal dari respon dan faktor yang paling berpengaruh kepada pengurangan kadar sulfat pada air laut.

1.2 Identifikasi Masalah

Garam dari air laut yang belum dimurnikan mengandung berbagai jenis zat pengotor. Keberadaan zat pengotor pada air laut dapat menurunkan kualitas dari garam, sehingga perlu dilakukan pemurnian untuk mengurangi kandungan

pengotor dalam garam. Kualitas air laut dapat memengaruhi kualitas garam yang dihasilkan. Beberapa proses pemurnian garam yang dapat dilakukan pada umumnya yaitu seperti pada penjelasan sebelumnya, tetapi setiap proses tersebut memiliki kekurangan masing-masing. Berbagai jenis pengotor pada garam disebabkan oleh bahan baku garam yaitu air laut. Zat pengotor yang memiliki persentase kadar rata-rata terbesar dalam satu liter air laut yaitu sulfat. Kadar sulfat yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif pada manusia.

1.3 Batasan Masalah

1. Penyerapan zat pengotor dalam garam dilakukan pada sulfat karena kandungan sulfat yang besar pada air laut menurunkan kualitas garam.
2. Pengurangan sulfat dilakukan dengan menyerap kadar sulfat dari bahan baku garam yaitu air laut.
3. Pengambilan sampel air laut hanya dilakukan di Pantai Balekambang, Kota Malang, Jawa Timur.
4. Jenis karbon yang digunakan adalah karbon aktif dengan bahan baku limbah tempurung kelapa yang diperoleh dari PT. Javaindo Purestar Carbon.

1.4 Perumusan Masalah

1. Apa saja faktor yang memiliki pengaruh dalam proses pengurangan kadar sulfat pada air laut dengan menggunakan karbon aktif?
2. Bagaimana pengaruh faktor dan interaksi antar faktor dalam pengurangan sulfat pada air laut?
3. Bagaimana respon yang optimal dalam pengurangan sulfat pada air laut?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini yaitu seperti berikut.

1. Menganalisis dan mengetahui faktor yang memiliki pengaruh dalam proses pengurangan kadar sulfat oleh karbon aktif pada air laut.
2. Mengetahui pengaruh faktor dan interaksi antar faktor dalam pengurangan sulfat pada air laut.

3. Menentukan respon yang optimal dalam pengurangan sulfat pada air laut.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian tugas akhir ini yaitu seperti berikut.

1. Mengetahui optimalisasi faktor dan taraf penyerapan sulfat pada air laut dengan karbon aktif.
2. Penggunaan limbah tempurung kelapa sebagai bahan baku karbon aktif untuk menerapkan *green industry* atau bahan ramah lingkungan.

1.7 Sistematika Penulisan

1. Bab I: Pendahuluan

Bab 1 menjelaskan tentang latar belakang yaitu alasan pemilihan penyerapan zat pengotor sulfat dan metode untuk menentukan faktor yang berpengaruh pada penyerapan sulfat. Identifikasi masalah menjelaskan kekurangan proses pemurnian garam dan banyaknya jenis pengotor pada air laut. Batasan masalah menjelaskan penyerapan kadar sulfat pada air laut, lokasi pengambilan sampel air laut dan karbon aktif. Perumusan masalah mempertanyakan faktor yang berpengaruh, cara menentukan faktor dan taraf faktor, pengaruh dan hubungan faktor, dan respon optimal. Tujuan penelitian yaitu mengetahui faktor yang berpengaruh, menentukan faktor dan taraf faktor, pengaruh dan hubungan faktor, dan respon optimal. Manfaat penelitian yaitu mengetahui hubungan antar beberapa faktor, kualitas dan kuantitas yang optimal, dan penerapan *green industry* pada karbon aktif.

2. Bab II: Tinjauan Pustaka

Bab 2 menjelaskan teori dari berbagai sumber yang berkaitan dengan penelitian, seperti teori dari garam, penjelasan zat pengotor garam, proses pemurnian garam, teori dan penjelasan karbon aktif, teori dan penjelasan metode yang digunakan dalam penelitian yaitu desain eksperimen, dan penjelasan metode desain eksperimen *full factorial*.

3. Bab III: Metode Penelitian

Bab 3 menjelaskan tentang tempat dan waktu dilaksanakan penelitian, prosedur atau panduan penelitian, alat dan bahan dalam penelitian, variabel yang digunakan dalam penelitian, dan metode pengujian penelitian.

4. Bab IV: Pengolahan Data dan Analisis Hasil

Bab 4 menjelaskan tentang hasil pengambilan data dari eksperimen yang telah dilakukan, hubungan dari setiap faktor penelitian, hasil analisis faktor-faktor yang memiliki pengaruh besar dalam penyerapan sulfat dengan menggunakan metode desain eksperimen *full factorial*, dan hasil analisis respon yang optimal dari setiap faktor dan hubungan antar faktor dalam eksperimen.

5. Bab V: Simpulan dan Saran

Bab 5 menjelaskan kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian, dan saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yang berguna untuk penelitian selanjutnya.