

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang kaya akan sumber daya alamnya. Industri tambang garam menjadi salah satu bentuk pemanfaatan potensi alam berupa air laut. Lokasi penambangan garam di Indonesia tersebar secara luas mengingat negara ini merupakan negara maritim yang kaya akan potensi lautnya. Salah satu tambang garam terbesar di Indonesia terletak di Pulau Madura, tepatnya di Kecamatan Kalianget, Sumenep, Provinsi Jawa Timur yang menjadi sumber objek penelitian.

Proses penambangan garam dari air laut menghasilkan limbah yang dikenal dengan istilah *bittern*. Meskipun disebut sebagai limbah, *bittern* mengandung banyak komponen kimia yang sangat bermanfaat dan dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang industri lain. Di sisi lain, *bittern* juga berpotensi menjadi suatu polutan bagi kehidupan laut apabila tidak diberikan *treatment* khusus karena dapat mengganggu keseimbangan ekosistem.

Bittern atau limbah produksi garam secara umum mengandung berbagai macam mineral seperti natrium klorida (NaCl), magnesium sulfat (MgSO₄), kalium klorida (KCl), magnesium klorida (MgCl₂), dan natrium bromida (NaBr). Kandungan *bittern* sangat kompleks dan berbeda-beda berdasarkan sumbernya, seperti letak geografis serta metode pengolahan garam yang digunakan.

Salah satu senyawa yang mampu dihasilkan dari pengolahan *bittern* adalah $\text{Mg}(\text{OH})_2$ atau magnesium hidroksida. Ekstraksi Mg dari *bittern* dilakukan melalui metode presipitasi kimia dengan menggunakan dolomite atau *lime*. Beberapa reagen pengendap yang umum digunakan dalam proses ini diantaranya natrium hidroksida (NaOH), ammonium hidroksida (NH_4OH), dan natrium karbonat (Na_2CO_3). Reagen pengendap dalam reaksi presipitasi memiliki peranan penting dalam menentukan kemurnian atau *purity* dari $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang akan diekstraksi (Na dan Kim, 2019).

Magnesium hidroksida merupakan suatu *raw material* sekaligus produk yang banyak diaplikasikan pada beberapa bidang seperti refraktori, farmasi, dan industri perlindungan lingkungan (Lu dkk., 2018). Aplikasi lain dari magnesium hidroksida adalah sebagai *filler* tahan api dalam material komposit, pengawet dalam industri kertas, dan eksipien farmasi (Battaglia dkk., 2022). Selain itu, dalam salah satu penelitian yang dilakukan oleh Jumaeri, dkk (2022), ditemukan bahwa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ juga memiliki kemampuan sebagai adsorben dalam mengadsorpsi zat warna Congo Red. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ merupakan material yang sangat aplikatif dan potensial sehingga penting untuk dilakukan sintesis guna memperoleh $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dengan kemurnian yang baik.

Sebagai upaya untuk mengetahui konsentrasi sisa Mg^{2+} dalam *bittern*, dilakukan teknik analisis berupa titrasi kompleksometri. Pemilihan teknik ini didasarkan pada kemampuan suatu logam membentuk kompleks dengan EDTA. Titrasi kompleksometri dianggap sebagai salah satu teknik kualitatif yang cukup spesifik dalam menentukan kadar suatu logam.

Pemanfaatan *bittern* sebagai prekursor dalam pembuatan Mg(OH)_2 telah banyak dilakukan. Sintesis Mg(OH)_2 dari *bittern* menggunakan NaOH sebelumnya telah dilakukan oleh Nuzula, dkk (2023) dengan berfokus pada pengaruh konsentrasi NaOH terhadap Mg(OH)_2 yang dihasilkan. Dari penelitian tersebut, dihasilkan data yang menunjukkan bahwa penggunaan NaOH sebagai reagen pengendap dalam proses ekstraksi Mg(OH)_2 dianggap memiliki kemampuan yang baik dalam menghasilkan magnesium hidroksida dengan kemurnian yang tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rohmania, dkk (2024) yang menyatakan bahwa NaOH mampu menghasilkan Mg(OH)_2 dengan *yield* yang paling besar dibandingkan dengan basa lainnya serta kemurnian Mg(OH)_2 yang dihasilkan mencapai 99,5%. Sayangnya, kedua penelitian tersebut tidak berfokus pada kinetika pembentukan Mg(OH)_2 . Radja, dkk (2021) melakukan studi tentang kinetika pembentukan Mg(OH)_2 dari *bittern* dan NaOH. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konstanta laju pembentukan Mg(OH)_2 mengikuti rumus $k = 9,34e^{-\frac{2129,8}{T}}$. Kadar MgCl_2 awal dalam *bittern* dan filtrat dianalisis menggunakan metode titrasi titrimetri. Hasil perhitungan tersebut akan menjadi dasar dalam penentuan kinetika reaksi pembentukan Mg(OH)_2 dari *bittern* dan NaOH (Radja dkk., 2021). Kekurangan dari penelitian tersebut ialah tidak dilakukan karakterisasi terhadap padatan Mg(OH)_2 yang terbentuk. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan studi kinetika pembuatan Mg(OH)_2 dari *bittern* dan NaOH melalui reaksi presipitasi serta melakukan karakterisasi terhadap padatan Mg(OH)_2 yang terbentuk.

Potensi besar yang dimiliki $\text{Mg}(\text{OH})_2$ harus dimanfaatkan secara maksimal baik dari segi produksi maupun penggunaannya. Dalam mendesain rute sintesis suatu produk tentu diperlukan *road map* sebagai acuan atau landasan yang mampu mengarahkan jalannya proses produksi *raw material* menjadi produk. Pada penelitian ini, *road map* yang diperlukan merupakan informasi dan model kinetika reaksi presipitasi $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dari *bittern*. Informasi tersebut menjadi hal yang penting dalam mendesain rute hilirisasi $\text{Mg}(\text{OH})_2$ pada skala industri sehingga dapat dihasilkan produk akhir dengan kualitas tinggi serta biaya produksi yang rendah.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan magnesium hidroksida dari limbah industri garam (*bittern*) dan NaOH melalui metode presipitasi.
2. Menentukan kinetika produk magnesium hidroksida ($\text{Mg}(\text{OH})_2$).