



Laporan Penelitian

PEMBUATAN NaOH DARI LARUTAN *BITTERN* DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Salah satu bahan kimia yang paling penting bagi industri dan diproduksi dalam jumlah besar adalah soda kaustik (NaOH). Permintaan akan NaOH di Indonesia semakin meningkat karena penggunaannya di berbagai industri. Pada tahun 2022, kebutuhan impor NaOH mencapai 47,193,293 ton (Badan Pusat Statistik, 2022). NaOH merupakan bahan dasar dari beragam produk yang digunakan sehari-hari. NaOH juga digunakan untuk membuat kain, cat, keramik, sabun deterjen, dan kaca (Li, dkk, 2021). Saat ini penggunaan NaOH masih ditunjang dengan impor dari luar negeri. Untuk dapat mengurangi angka impor NaOH, Indonesia membutuhkan sumber daya alam yang dapat berpotensi diolah menjadi NaOH. NaOH dapat dibentuk dari sintesis larutan natrium klorida (NaCl). Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian pembuatan NaOH dari larutan *bittern* dengan cara elektrolisis sel membran.

Pada proses pembuatan garam terdapat produk samping hasil kristalisasi yaitu larutan jenuh sisa kristalisasi garam yang disebut *bittern*. Salah satu sumber daya alam dengan kandungan unsur Na^+ yang cukup tinggi yaitu larutan *bittern*. Kandungan ion Na^+ dalam *bittern* sebesar 12,81% (Nuzula, dkk, 2021). Menurut Faizah, dkk, (2018), *bittern* memiliki kandungan berbagai senyawa seperti natrium klorida (NaCl), magnesium sulfat (MgSO_4), kalium klorida (KCl), magnesium klorida (MgCl_2), kalsium klorida (CaCl_2). Kandungan mineral dalam *bittern* sebagian merupakan unsur hara makro dan mikro seperti ion Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} dan Cl^- . Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan larutan *bittern* sebagai bahan dasar dalam pembuatan NaOH melalui proses elektrolisis.

Metode sintesis natrium klorida (NaCl) menjadi NaOH melalui dua cara yaitu melalui proses lime soda dan proses elektrolisis. Pada proses lime soda, larutan sodium karbonat (soda ash) direaksikan dengan kalsium hidroksida untuk menghasilkan endapan kalsium karbonat dan larutan NaOH. Sementara itu, proses pembuatan NaOH dengan metode elektrolisis dilakukan menggunakan elektroda



Laporan Penelitian

PEMBUATAN NAOH DARI LARUTAN *BITTERN* DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN

yang berisi anoda untuk menarik ion negatif yaitu OH^- dan katoda untuk menarik ion positif yaitu Na^+ (Hasan dan Widayat, 2022). Natrium, kalsium, magnesium, aluminium, tembaga, seng, perak, hidrogen, klorin, fluor, NaOH, kalium bikromat, dan kalium permanganat adalah beberapa senyawa yang dapat dibentuk melalui proses elektrolisis (Sumanto dan Magfiroh, 2019). Menurut Sumanto dan Magfiroh (2019), elektrolisis larutan NaCl akan menghasilkan gas klor pada anoda (kutub negatif) dan NaOH pada katoda (kutub positif).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Huamani, dkk, (2021), pembuatan NaOH dari garam menggunakan metode elektrolisis dimana listrik arus searah (DC) digunakan secara bersamaan untuk menghasilkan hidrogen (H_2), klor (Cl_2), dan NaOH dengan melewatkannya melalui dua elektroda (positif dan negatif) yang direndam dalam air. Hasil elektrolisis NaCl yang didapatkan dengan menggunakan tegangan listrik 5 volt; 6,5 volt; dan 7,5 volt dalam waktu 2,5 jam diperoleh NaOH berturut-turut sebanyak 0,05 N, 0,24 N, dan 0,33 N. Pada penelitian Amrulloh, dkk, tahun 2019, dilakukan konversi Mg^{2+} dalam *bittern* menjadi $\text{Mg}(\text{OH})_2$ menggunakan proses elektrolisis dengan variasi potensial 10,14,18, dan 22 volt selama 10 jam menghasilkan kadar $\text{Mg}(\text{OH})_2$ secara berturut-turut sebanyak 26,65% ; 30,59% ; 34,77% ; dan 30,87%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Saefudin, dkk, tahun 2021, hasil elektrolisis limbah garam dengan menggunakan tegangan 16 volt selama 4 jam menghasilkan rendemen sebanyak 6,08 gram. Pada penelitian Fazlunnazar, dkk, pada tahun 2020, dilakukan produksi gas hidrogen dari air laut dengan metode elektrolisis. Hasil dari penelitian tersebut, flow rate gas hidrogen tertinggi diperoleh pada tegangan 20 volt dengan waktu elektrolisis 6 menit dimana dihasilkan flow rate gas hidrogen sebesar 1,8182 cc/det (6545,52 ml/menit). Pada penelitian Fajri, dkk, pada tahun 2022, diperoleh produk samping natrium hipoklorit (NaOCl) pada produksi gas hidrogen dari air laut dengan metode elektrolisis dimana kadar NaOCl tertinggi yaitu sebesar 0,81831% diperoleh pada waktu 60 menit dengan tegangan 20 volt.

Menurut Saefudin, dkk, (2021), elektroda grafit mempunyai sifat inert yaitu tidak bereaksi saat proses elektrolisis berlangsung dan berfungsi sebagai penghantar listrik yang baik, elektroda grafit juga tahan terhadap panas yang cukup



Laporan Penelitian

PEMBUATAN NAOH DARI LARUTAN *BITTERN* DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN

tinggi. Proses elektrolisis juga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya penggunaan katalisator; luas permukaan tercelup; konsentrasi pereaksi; dan besarnya tegangan eksternal (Hasan dan Widayat 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fajri, dkk, (2022), tegangan yang digunakan pada elektroda sangat berpengaruh dalam proses elektrolisis. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tegangan listrik maka semakin tinggi *flow rate* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan tegangan listrik menunjukkan banyak energi yang dapat dihasilkan untuk suatu proses elektrolisis. Menurut Siregar, dkk, (2023), lama waktu elektrolisis juga akan mempengaruhi jumlah produk yang dihasilkan.

Pada penelitian-penelitian terdahulu, telah dilakukan sintesis larutan *bittern* menjadi $Mg(OH)_2$ maupun gas hidrogen, sedangkan pada penelitian Nuzula, dkk tahun 2021 menyatakan bahwa kandungan NaCl dalam larutan *bittern* cukup tinggi, sehingga pada penelitian ini akan dilakukan sintesis NaCl dalam larutan *bittern* untuk menghasilkan NaOH. Menurut Sumanto, dkk, (2019), elektrolisis larutan NaCl akan menghasilkan gas klor di anoda (kutub negatif) dan NaOH di katoda (kutub positif). Oleh karena itu, pada penelitian ini akan digunakan metode elektrolisis dalam pembuatan NaOH dari larutan *bittern* karena dapat menghasilkan NaOH dengan tingkat kemurnian yang lebih tinggi serta prosesnya yang mudah diaplikasikan. Salah satu komponen yang terdapat dalam alat elektrolisis adalah elektroda yang terdiri dari katoda dan anoda. Menurut Saefudin, dkk, (2021), elektroda berbahan grafit dapat menghantarkan listrik dengan baik dan tidak bereaksi pada saat proses elektrolisis karena elektroda grafit memiliki sifat inert, selain itu elektroda berbahan grafit juga tahan pada suhu yang tinggi. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan elektroda berbahan grafit yang memiliki kemampuan untuk mengikat ion Na^+ pada *bittern* untuk selanjutnya direaksikan dengan ion OH^- dan membentuk NaOH. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fajri, dkk (2022), tegangan yang digunakan pada elektroda sangat berpengaruh dalam proses elektrolisis. Menurut Siregar, dkk, (2023), lama waktu elektrolisis juga akan mempengaruhi jumlah produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan variasi tegangan listrik dan waktu untuk mengetahui pengaruhnya terhadap NaOH yang terbentuk dari proses elektrolisis larutan *bittern*.



Laporan Penelitian

PEMBUATAN NAOH DARI LARUTAN *BITTERN* DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses elektrolisis larutan *bittern* sebagai bahan dasar pembuatan NaOH dan dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah cair sisa proses pembuatan garam.

I.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu dan tegangan listrik terbaik yang digunakan pada proses pembuatan NaOH dengan metode elektrolisis sel membran agar memperoleh hasil yang maksimal.

1.3 Manfaat

1. Memberikan pengetahuan mengenai proses pembuatan NaOH dari limbah *bittern* dengan metode elektrolisis
2. Mengurangi limbah cair *bittern* yang dapat diolah menjadi bahan lain dengan nilai jual lebih