

## **PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN PENAMBAHAN AMONIA TERHADAP PENURUNAN KADAR KLOOR**

Adias Faniansyah, Priskila O. Putri , Prayitno  
Jurusan Teknik Kimia

Afaniansyah13@gmail.com, prayitno\_potmal@yahoo.com

### **ABSTRAK**

Pada industri pengolahan rumput laut digunakan kaporit untuk penghilangan bakteri pada proses perendaman, sehingga limbah yang dihasilkan mengandung klor dengan kadar tinggi yang apabila dibuang akan mencemari lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menurunkan kadar klor dalam limbah cair industri pengolahan rumput laut melalui proses pemanasan dan penambahan amonia ke dalam limbah cair industri pengolahan rumput laut. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu mula-mula air limbah dipanaskan dengan variabel suhu yaitu 28°C, 30°C, 35°C dan 40°C kemudian air limbah diberi penambahan amonia dengan variabel % penambahan sebesar 1%, 2%, 3 % dan 4%. Pada penelitian ini dapat diambil kesimpulan semakin tinggi suhu dan semakin besar penambahan % amonia maka semakin besar % penurunan kadar klor aktif dimana % penurunan klor aktif maksimal sebesar 98,6% yang dicapai pada suhu 40°C dengan % penambahan amonia sebesar 4%. Pada penelitian ini diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin besar konsentrasi amonia yang ditambahkan maka semakin sedikit klor yang tersisa dalam limbah.

**Kata kunci:** amonia, klor aktif, pemanasan, pengolahan limbah, rumput laut

### **ABSTRACT**

*In the seaweed processing industry, chlorine is used to remove bacteria in the immersion process, so that the resulting waste contains high levels of chlorine which, if disposed of, will pollute the environment. The purpose of this study was to reduce chlorine content in the liquid waste of the seaweed processing industry through the heating process and the addition of ammonia in the liquid waste of the seaweed processing industry. This research was carried out in several stages, namely firstly the wastewater was heated with a temperature variable of 28 ° C, 30 ° C, 35 ° C and 40 ° C then the wastewater was added with ammonia with a% addition variable of 1%, 2%, 3% and 4%. In this study, it can be concluded that the higher the temperature and the greater the addition of ammonia, the greater the% decrease in active chlorine levels where the maximum% decrease in active chlorine by 98.6% is achieved at 40 ° C with% ammonia addition of 4%. In this study, it was concluded that the higher the temperature and the greater the concentration of ammonia added, the less chlorine left in the waste.*

**Keywords:** ammonia, chlorine, heating process, seaweed, waste water treatment

### **1. PENDAHULUAN**

Salah satu industri yang berkembang saat ini adalah industri pengolahan rumput laut. Dalam pengolahan rumput laut, umumnya rumput laut dicuci dan direndam menggunakan KOH 7-8%. Dalam beberapa kebutuhan khusus yaitu pemenuhan produk rumput laut yang bebas bakteri, maka dalam pengolahan rumput laut khususnya di bagian perendaman digunakan klorin. Untuk itu limbah cair yang dihasilkan dari proses perendaman masih banyak mengandung klorin dengan kadar yang tinggi yang apabila dibuang ke lingkungan dapat mencemari perairan dan menyebabkan kematian mikroorganisme[1]. Untuk itu

dilakukan pengolahan air limbah hasil proses perendaman yang melalui proses pengolahan secara fisika-kimia. Sebelumnya penurunan kadar klor sudah pernah dilakukan, penelitian dilakukan oleh Haerul Anam (2018) dengan judul “Pengaruh Lama Penyimpanan Air Terhadap Sisa Klor pada Air Distribusi” dengan variabel waktu penyimpanan dan berhasil menurunkan klor dari 1,2 mg/l menjadi 0,4 mg/l [2]. Kemudian penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Dwi Rustam Kendarto (2017), dkk dengan judul “ Penggunaan Filter Zeolit Dan Karbon Aktif Untuk Menurunkan Sisa Klor dan Peningkatan pH Air Hujan “ dengan variabel ketebalan lapisan karbon aktif dan berhasil menurunkan kadar klor dari 0,47 mg/l menjadi 0 [3]. Penelitian serupa dilakukan oleh Elma Sofia dkk (2016) dengan “Evaluasi Keberadaan Sisa Klor Bebas Di Jaringan Distribusi IPAL Sungai Lulut PDAM Bandarmasih” dan berhasil menurunkan klor dari 0,8 mg/l menjadi 0,21 mg/l [4]. Pada industri pengolahan rumput laut, untuk memenuhi produk rumput laut yang bebas bakteri maka dalam proses perendaman digunakan klor dengan kadar tinggi, sehingga limbah cair yang dihasilkan mengandung klor yang tinggi yang apabila dibuang akan mencemari lingkungan [1].

Klor berasal dari gas klor  $Cl_2$ ,  $NaOCl$ ,  $Ca(OCl)_2$  (kaporit), atau larutan  $HOCl$  (asam hipoklorit). *Breakpoint chlorination* (klorinasi titik retak) adalah jumlah klor yang dibutuhkan sehingga : Semua zat yang dapat dioksidasi teroksidasi, amoniak hilang sebagai gas  $N_2$ , masih ada residu klor aktif terlarut yang konsentrasinya dianggap perlu untuk pembasmian kuman-kuman.

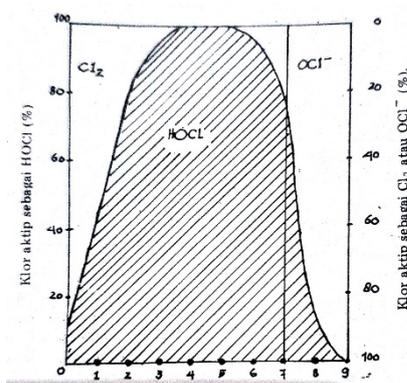
Klor sebagai gas  $Cl_2$  dilarutkan dalam air, maka akan terjadi reaksi hidrolasi yang cepat sebagai berikut [5]:



Asam hipoklorit pecah sebagai berikut :

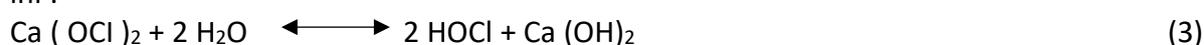


Keseimbangan antara molekul dan ion ini dijelaskan pada gambar

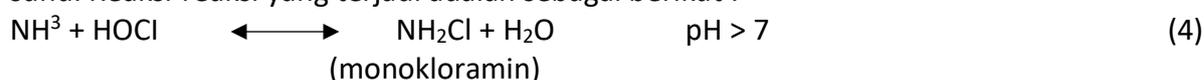


**Gambar 1.** Keseimbangan antara  $Cl^-$ ,  $HOCl$ , dan  $OCl^-$  dan hubungannya dengan pH pada  $T = 25^\circ C$

Kaporit akan bereaksi sama seperti  $Cl_2$  yang dilarutkan dalam air, yaitu seperti reaksi dibawah ini :



Zat amoniak ( $NH_3$ ) dalam air akan bereaksi tergantung dari pH, konsentrasi pereaksi, dan suhu. Reaksi-reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :





Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan amonia terhadap penurunan kadar klor dalam air limbah industri pengolahan rumput laut dan mengetahui pengaruh suhu pemanasan terhadap penurunan kadar klor dalam air limbah industri pengolahan rumput laut.

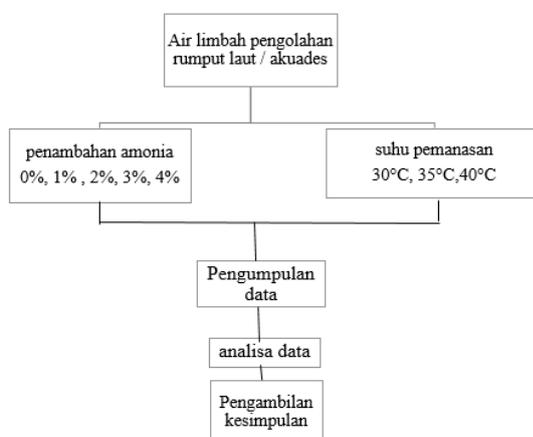
## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan amonia dan suhu pemanasan terhadap penurunan kadar klor pada limbah industri pengolahan rumput laut. Penelitian ini menggunakan limbah industri rumput laut. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan proses pemanasan dengan beberapa variabel suhu yaitu 28°C, 30°C, 35°C, 40°C dan penambahan amonia sebesar 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4%. Parameter penelitian ini adalah kadar klor aktif yang terkandung dalam limbah. Analisa kadar klor dilakukan menggunakan metode analisa iodometri.

### 2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hotplate*, batang pengaduk, corong, buret, pipet seukuran, erlenmeyer, labu ukur, gelas kimia, kertas pH dan kertas indikator klorin. Kemudian bahan yang digunakan adalah limbah industri pengolahan rumput laut, HCl, akuades, asam asetik, KI, dan larutan amilum.

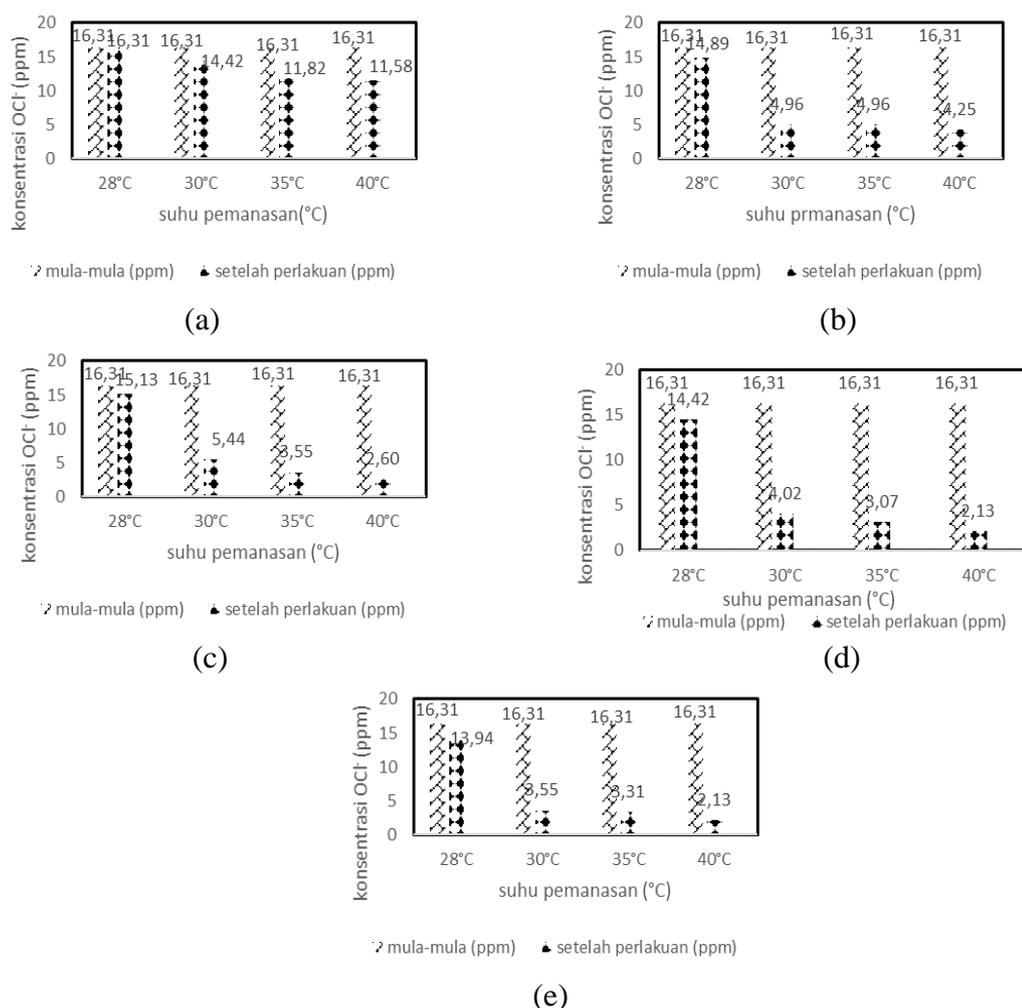
### 2.2 Prosedur penelitian



Gambar 2. Skema prosedur penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu pemanasan sebesar 28°C, 30°C, 35°C, 40°C dan penambahan amonia sebesar 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4% terhadap penurunan kadar khlor pada limbah cair industri pengolahan rumput laut. Grafik berikut menyajikan hasil pengolahan data yang meliputi hasil perhitungan kadar khlor aktif .



**Gambar 3.** Penurunan konsentrasi klor aktif pada berbagai suhu pemanasan. a) tanpa penambahan amonia, b) 1%, c) 2%, d) 3%, e) 4%

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa kadar klor mula-mula yang terdapat dalam limbah adalah sebesar 16,31 ppm, pada variabel tanpa pemanasan, kadar klor tetap 16,31 ppm, kemudian pada pemanasan 30°C, kadar klor turun menjadi 3,05 ppm dengan persen penurunan sebesar 81,3%. kemudian pada pemanasan dengan suhu 35°C, klor dengan kadar mula-mula 16,31 ppm turun menjadi 2,5 ppm dengan persen penurunan sebesar 84,7% dan pada suhu pemanasan 40°C kadar khlor yang mula-mula sebesar 16,31 ppm turun menjadi 2,45 ppm dengan persen penurunan sebesar 85%. Pada gambar 3b, limbah tersebut memiliki kandungan khlor dengan kadar awal 16,31 ppm, pada suhu ruangan, kadar klor turun menjadi 1,40 ppm dengan persen penurunan sebesar 91,4%, pada pemanasan dengan suhu 30°C, kadar khlor yang mengalami penurunan hingga kadar khlor menjadi 1,05 ppm dengan persen penurunan 93,6%. Kemudian pada pemanasan dengan suhu 35°C kadar khlor yang awalnya sebesar 16,31 turun menjadi 1,05 dengan persen penurunan 93,6% dan pada suhu pemanasan 40°C, kadar khlor turun menjadi 0,9 ppm dengan persen penurunan sebesar 94,5%. Pada gambar 3c, kandungan khlor dengan kadar awal 16,31 ppm, pada suhu ruangan, kadar khlor turun menjadi 1,20 ppm dengan persen penurunan sebesar 92,6%, pada pemanasan dengan suhu 30°C, kadar khlor yang mengalami penurunan hingga kadar khlor menjadi 1,15 ppm dengan persen penurunan 92,9%. Kemudian pada pemanasan dengan suhu 35°C kadar khlor yang awalnya sebesar 16,31 turun menjadi 0,75 dengan persen penurunan 95,4% dan pada suhu pemanasan 40°C, kadar khlor turun menjadi 0,55 ppm dengan persen penurunan

sebesar 96,6%. Pada gambar 3d, kandungan khlor dengan kadar awal 16,31 ppm, pada suhu ruangan, kadar khlor turun menjadi 1,15 ppm dengan persen penurunan sebesar 92,9%, pada pemanasan dengan suhu 30°C, kadar khlor yang mengalami penurunan hingga kadar khlor menjadi 0,85 ppm dengan persen penurunan 94,8%. Kemudian pada pemanasan dengan suhu 35°C kadar khlor yang awalnya sebesar 16,31 turun menjadi 0,65 dengan persen penurunan 96% dan pada suhu pemanasan 40°C, kadar khlor turun menjadi 0,45 ppm dengan persen penurunan sebesar 97,2%. Pada gambar 3e, pada suhu ruangan, kadar khlor turun menjadi 0,95 ppm dengan persen penurunan sebesar 94,2%, pada pemanasan dengan suhu 30°C, kadar khlor yang mengalami penurunan hingga kadar khlor menjadi 0,75 ppm dengan persen penurunan 95,4%. Kemudian pada pemanasan dengan suhu 35°C kadar khlor yang awalnya sebesar 16,31 turun menjadi 0,7 dengan persen penurunan 95,7% dan pada suhu pemanasan 40°C, kadar khlor turun menjadi 0,45 ppm dengan persen penurunan sebesar 97,2%. Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu pemanasan maka semakin besar persen penurunan yang terjadi sehingga kadar klor yang dihasilkan menjadi semakin kecil. Hal ini dapat terjadi karena klor memiliki sifat yang volatil atau mudah menguap sehingga pada saat dipanaskan, klor banyak yang teruapkan dan pada reaksi dengan amonia HOCl pecah menjadi NH<sub>2</sub>Cl dan H<sub>2</sub>O [1] .

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa: 1. penambahan amonia berpengaruh terhadap penurunan kadar khlor aktif dikarenakan amonia bereaksi dengan khlor dimana semakin banyak amonia yang ditambahkan maka semakin sedikit kadar khlor yang terdapat dalam air limbah; 2. suhu pemanasan berpengaruh terhadap penurunan kadar khlor aktif dimana semakin besar suhu maka semakin besar penurunan yang terjadi hal ini dikarenakan khlor memiliki sifat yang volatil atau mudah menguap.

Pada penelitian yang telah dilakukan, maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut: 1. air limbah hendak diteliti sebaiknya tidak disimpan lebih dari dua hari, karena kadar klor bisa turun dengan kurun waktu tertentu; 2. pada saat melakukan analisa sebaiknya menggunakan kertas indikator klorin juga untuk membandingkan hasil uji dengan metode iodometri, agar hasil lebih akurat.

#### REFERENSI

- [1] Hasan, A. 2011. Dampak Penggunaan Klorin. Jurnal Teknologi Lingkungan, 7.
- [2] Anam, H. 2018, Pengaruh Lama Penyimpanan Air Terhadap Sisa Klor Pada Air Distribusi PDAM Giri Menang Mataram, Jurnal Medika Bio Sains, 1, 95-04
- [3] Kendarto, D. r., Purba, V. & Bafdal, N. Penggunaan Filter Zeolit Dan Karbon Aktif Untuk Menurunkan Sisa Klor Dan Peningkatan pH Air Hujan: Studi Kasus di Gedung Fakultas Teknik Industri Pertanian Universitas Padjadjaran, Kecamatan Jatinangor. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS, 2017. 54-59.
- [4] Sofia, E., Riduan, R. & Abdi, C. Evaluasi Keberadaan Sisa Klor Bebas Di Jaringan Distribusi Ipa Sungai Lulut PDAM Bandarmasih. Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan).
- [5] Alaerts, G., dan Sri Sumerti Santika, 1997, Metode Penelitian Air, Usaha Nasional, Surabaya, Indonesia.