

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Salah satu kebutuhan vital bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya adalah air. Air merupakan kebutuhan yang harus dimanfaatkan secara terus menerus sebagai kebutuhan sehari-hari salah satunya minum, mencuci, memasak, kebutuhan industry, dan lain sebagainya. 75% dari keseluruhan luas bumi adalah air (dan air juga merupakan bagian terbanyak dari tubuh kita. Air bersih dan hygiene serta jernih, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau adalah air yang dibutuhkan untuk syarat kesehatan pada air untuk dikonsumsi. Kualitas air untuk dikonsumsi adalah air yang telah bebas dari mikroorganisme dan telah memenuhi kualitas air secara fisik dan kimiawi. Air yang tidak bersih dan higienis apabila dikonsumsi akan menyebabkan gangguan kesehatan.

Beberapa polutan yang terkandung di air yang tercemar antara lain BOD, COD, kekeruhan, kepadatan yang terlarut (TSS), dan logam berat.

Logam berat yang umumnya terdapat diperairan diantaranya disebabkan oleh limbah industri. Dalam suatu limbah biasanya terdapat lebih dari satu macam logam, contohnya industry baja anti karat yang menghasilkan limbah mengandung mangan dan krom. Industry perchrom (pengecatan logam) berbahan baku krom, nikel, dan zing. Pada industry tekstil menghasilkan limbah yang mengandung

arsenic(As), cadmium (Cd), kromium (Cr), timbal (Pb), tembaga (Cu), zink (Zn).
(Agus Widodo, Mardiah, dan Andy Prasetyo, 2006 : 3).

Beberapa logam berat yang terdapat pada air yang telah tercemar oleh limbah antara lain logam besi (Fe), tembaga (Cu), cadmium (Cd), timbal (Pb), krom (Cr), merkuri (Hg), mangan (Mn), dan lain-lain dalam kadar yang bervariasi. Keberadaan logam tersebut dalam air berupa senyawa atau ion terlarut atau tersuspensi sebagai butir koloidal, kadarnya hanya diperbolehkan dalam batasan minimum saja, misalnya kadar besi pada air konsumsi tidak boleh lebih dari 0.3 mg/L. (Kep. Menteri Kesehatan No. 492/MENKES/PER/IX/2010).

Air bersih yang mengandung unsur besi (Fe) akan menimbulkan rasa berbau logam, menimbulkan warna koloid merah (karat) akibat oksidasi oleh oksigen terlarut dan bersifat racun bagi manusia. Demikian air yang mengandung kromium (Cr) mempunyai sifat racun yang sangat tinggi, dan dapat mengakibatkan keracunan kronis dan keracunan akut.

Parameter besi (Fe) dan Kromium (Cr) dipilih karena Indonesia adalah Negara dengan industry yang berkembang sehingga tidak sedikit sumber air untuk masyarakat yang telah tercemar oleh limbah pabrik dan mengingat kandungan dari ion logam ini cukup mengganggu kesehatan. Air dikatakan tercemar logam Fe jika kandungannya melebihi 1 ppm.

Analisis kandungan besi telah dilakukan dengan berbagai metode antara lain pada penelitian *Faisol Asip dkk, 2008* yang menggunakan cangkang telur

untuk menyerap logam berat khususnya ion logam Fe karena *cangkang telur mengandung CaCO_3* dengan efisiensi penyerapan logam Fe mencapai 99,82%.

Ekosistem bawah laut terdiri dari hewan molusca bercangkang dan karang serta alga yang memiliki kandungan kapur (CaCO_3) yang tinggi. Namun kondisinya sekarang, di sekitar pantai Kepulauan Seribu, banyak kita jumpai patahan-patahan karang yang sudah mati (ruble) berserakan akibat rusaknya terumbu karang. Banyak faktor yang menyebabkan rusaknya terumbu karang, baik faktor alam maupun akibat aktivitas manusia seperti melakukan penangkapan ikan dengan bahan peledak yang menyebabkan rusaknya terumbu karang. Salah satu contoh di kawasan perairan Pulau Tikus Kepulauan Seribu terdapat sekitar 74,15% daerah patahan karang yang menutupi permukaan pasir. Sehingga secara tidak langsung, di daerah tersebut memiliki sumber kandungan kapur (CaCO_3) yang mudah didapat.

Kandungan CaCO_3 pada patahan karang dapat dilakukan proses kalsinasi untuk mendapatkan CaO yang dapat digunakan sebagai katalis dalam reaksi esterifikasi maupun transesterifikasi pembuatan biodiesel. Selain itu juga perlu dipelajari beberapa hal yang terkait dengan proses kalsinasi pada patahan karang, seperti patahan karang yang boleh digunakan, kondisi temperatur pemanasan, maupun pelarut yang digunakan.

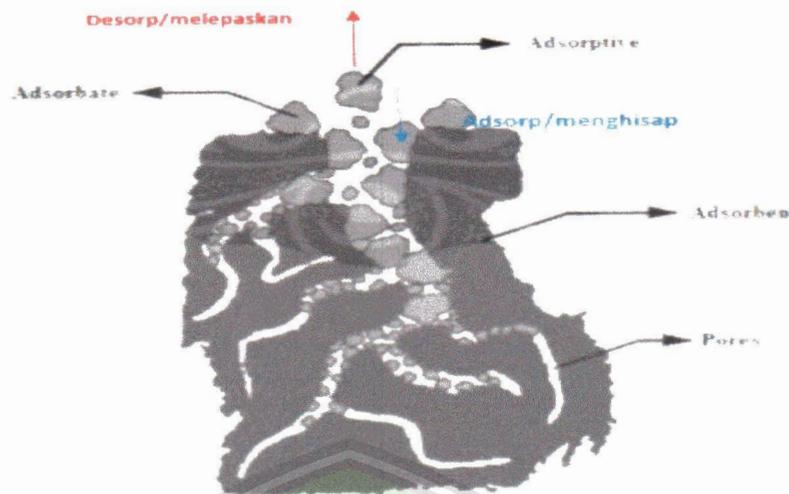
Karang mati adalah limbah di sekitar perairan dan kandungan utamanya adalah kalsium karbonat (CaCO_3), yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben, terutama untuk logam-logam berat terutama untuk mengurangi pencemaran ion

logam berat khususnya perairan di daerah industry. *Suzuki dan Takeuchi (1994)* telah membuktikan bahwa logam berat bervalensi dua yaitu Pb^{2+} dan Cu^{2+} dapat di serap menggunakan karang dengan kapasitas adsorpsi dari masing-masing ion tersebut sebesar 1,3 mol/kg dan 0,9 mol/kg pada suhu 403^0K .

Penelitian mengenai karang yang telah dilakukan terdahulu oleh *Rizki Amaliah dan kawan-kawan*, telah membuktikan bahwa karang dapat digunakan sebagai adsorben ion logam Ni(II) dengan waktu optimum adsorpsi karang terhadap ion logam NI(II) adalah 90 menit, pH optimum 6, dan dengan kapasitas adsorbs sebesar 3,1928 mg/g.

Adsorpsi adalah suatu peristiwa dimana terjadinya suatu fluida (cairan maupun gas) yang terikat kepada padatan yang pada akhirnya akan terbentuk suatu film (lapisan tipis) pada permukaan padatan tersebut. Berbeda dengan absorpsi, yaitu peristiwa dimana fluida diserap oleh fluida lainnya yang pada akhirnya membentuk suatu larutan. *Adsorptive*, adalah suatu molekul fluida yang di adsorp tetapi tidak melekat kepermukaan adsorben. Adsorben adalah padatan berpori yang mengadsorp (hisap) dan mendesorp (melepas) suatu fluida.

Untuk mengetahui karakteristik dalam peristiwa adsorpsi dapat dilihat dengan ilustrasi gambar 1.1.



Gambar 1.1 Peristiwa Adsorpsi

Penggunaan adsorben dalam analisis logam memberikan hasil yang cukup baik. Salah satu adsorben yang memiliki kandungan CaCO_3 adalah karang mati.

Saat keadaan awal, adsorben memiliki kemampuan adsorpsi yang rendah. Daya adsorpsi dari adsorben dapat ditingkatkan dengan proses aktivasi untuk memberikan sifat yang diinginkan. Aktivasi fisika (secara termal) adalah suatu perlakuan terhadap adsorben yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan kimia atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga mengalami perubahan sifat secara fisika yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Proses ini bertujuan untuk mempertinggi volume, memperluas diameter pori dan dapat menimbulkan beberapa pori yang baru.

Salah satu keuntungan menggunakan biomaterial sebagai adsorben adalah mudah diregenerasi. Regenerasi dapat dilakukan melalui desorpsi sehingga dapat

dilakukan *recovery* logam-logam yang telah disisihkan dan adanya *reuse* adsorben. Desorpsi dapat dilakukan dengan mengontakkan adsorben yang telah digunakan dengan larutan yang dikenal dengan agen desorpsi. Agen desorpsi yang digunakan dapat berupa asam, basa, dan netral. Beberapa penelitian tentang proses regenerasi telah dilakukan seperti penelitian *Wankasi et al. (2005)* yang menggunakan HCl 0,1 M, NaOH 0,1 M, dan akuades sebagai agen desorpsi logam Pb^{2+} dan Cu^{2+} dari *Nipapalm* dimana pada percobaan ini diperoleh HCl sebagai agen desorpsi terbaik.

Terumbu karang atau sering orang menyebutnya hanya dengan nama “karang” saja adalah struktur di dasar laut yang juga mengandung $CaCO_3$ karena karang adalah berupa deposit kalsium karbonat di laut yang dihasilkan terutama oleh hewan karang.

Ekosistem di dasar laut tropis yang dibangun terutama oleh biota laut penghasil kapur ($CaCO_3$) khususnya jenis-jenis karang batu dan alga berkapur, bersama-sama dengan biota yang hidup di dasar lainnya seperti jenis-jenis *Mollusca*, *Krustasea*, *Echinodermata*, *Polikhaeta*, *Porifera*, dan *Tunikata* serta biota-biota lain yang hidup bebas di perairan sekitarnya, termasuk jenis-jenis plankton dan jenis-jenis nekton. (*Hutagalung RA. 2010*).

Karang yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah karang mati, karang mati adalah patahan terumbu karang yang telah menjadi limbah di bibir pantai, dan karang mati yang akan digunakan di ambil dari beberapa tempat di kepulauan seribu.

Penelitian terdahulu mengenai kalsinasi batuan dolomit yang mengandung CaCO_3 telah dilakukan oleh Eni Febriana, telah membuktikan bahwa batuan dolomit pada temperature 700°C terjadi pembentukan calcite CaCO_3 dan MgO , sedangkan pada temperature 800, 900, dan 1000°C hanya terjadi reaksi dekomposisi CaCO_3 dan CaO .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di depan, rumusan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Bagaimanakah karang mati dapat dijadikan sebagai adsorben untuk penyerapan logam berat diperairan
2. Bagaimana efektifitas adsorben CaO berdasarkan suhu kalsinasi 700°C , 750°C , 800°C , 850°C dan 900°C dalam mengadsorb ion Fe dan Cr pada konsentrasi larutan sampel 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan tujuan membantu solusi untuk masalah pencemaran air dengan bioadsorben berupa karang mati.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di depan, tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengaplikasikan analisis logam berat dengan metode adsorpsi menggunakan patahan karang mati.

2. Untuk mengetahui proses kalsinasi CaCO_3 menjadi CaO dari patahan karang mati.
3. Untuk mendapatkan titik optimum adsorbs ion Fe dan Cr dengan adsorben patahan karang mati yang telah dikalsinasi dengan penetapan variable adsorben karang mati yang telah dikalsinasi pada suhu 700°C , 750°C , 800°C , 850°C , 900°C untuk mengadsorb ion logam Fe dan Cr pada konsentrasi larutan sampel 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini fokus kepada efektifitas penyerapan ion logam Fe dan Cr
2. Sampel yang di uji adalah air hasil olahan yang telah di tambahkan larutan Fe
3. Adsorben yang digunakan adalah CaO hasil kalsinasi dengan variasi suhu 700 , 750 , 800 , 850 , 900°C
4. Kondisi operasi adsorbs ion logam Fe dengan adsorben CaO hasil kalsinasi dari patahan karang mati dengan bobot adsorben 3 gr dan volume adsorbat 80 ml.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai alternatif untuk analisis logam berat di perairan.
2. Dapat menciptakan adsorben dengan biomaterial tanpa merusak alam.
3. Memanfaatkan material di alam menjadi bahan yang memiliki nilai manfaat bagi masyarakat dan ilmu pengetahuan.