

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Endapan kerak dapat terjadi pada peralatan-peralatan industri. Hal ini disebabkan karena terdapatnya senyawa-senyawa pembentuk kerak dalam air dengan jumlah yang melebihi kelarutannya pada keadaan kesetimbangan. Kerak yang terbentuk pada pipa-pipa peralatan industri akan memperkecil diameter dan menghambat aliran fluida pada sistem pipa tersebut, ini akan menyebabkan suhu semakin naik dan tekanan semakin tinggi sehingga kemungkinan pipa akan pecah (Asnawati, 2001).

Salah satu contoh yang merasakan dampak dari terbentuknya kerak tersebut adalah pada industri PLTP (Pembangkit Listrik Tenaga Panas) yang harus mengeluarkan dana sebesar 6-7 juta dolar untuk mengganti setiap pipa setiap 10 tahun untuk mengatasi masalah kerak (Suharso *et al*, 2010 ; Suharso and Buhani, 2011 ; Suharso *et al*, 2011). Selain itu, endapan kerak dapat menyebabkan penipisan pada dinding boiler yang berdampak terhadap peningkatan penggunaan bahan bakar solar sehingga meningkatkan biaya produksi dan pemborosan bahan bakar fosil yang saat ini persediaannya semakin menipis.

Endapan kerak yang sering ditemukan adalah kalsium karbonat (CaCO_3) yang disebut juga kerak kalsit. Kalsium karbonat terbentuk ketika ion kalsium (Ca^{2+}) bersenyawa dengan ion karbonat atau ion bikarbonat (CO_3^{2-}). Berbagai metode untuk mengontrol pembentukan kerak telah banyak dilakukan, antara lain dengan cara pelunakan dan pembebasan mineral air, akan tetapi penggunaan air bebas mineral dalam industri-industri besar membutuhkan biaya yang cukup tinggi. Hal ini karena sebagian besar biaya ditujukan untuk menyediakan air bebas mineral. Metode lain yang dapat dilakukan untuk mengontrol pembentukan kerak yaitu menggunakan asam untuk menurunkan pH larutan, rentang pH efektif untuk mencegah pengendapan kerak adalah 6,5 sampai 8,0. Namun menghilangkan kerak menggunakan asam dengan konsentrasi tinggi tidak efektif karena dapat meningkatkan laju korosi dan konduktivitas, serta mempunyai tingkat bahaya yang cukup tinggi dalam penanganannya (Lestari, 2008).

Berdasarkan beberapa kelemahan tersebut, maka saat ini telah dikembangkan salah satu metode efektif yang dapat digunakan untuk mengurangi laju pertumbuhan kerak yaitu dengan menginjeksikan bahan-bahan kimia pencegah kerak (*scale inhibitor*) ke dalam air yang akan digunakan pada proses industri. Salah satu prinsip kerja dari *scale inhibitor* yaitu pembentukan senyawa kompleks (*chelate*) antara inhibitor kerak dengan unsur-unsur pembentuk kerak. Senyawa kompleks yang terbentuk larut dalam air sehingga menutup kemungkinan pertumbuhan kristal yang besar serta dapat mencegah kristal kerak untuk melekat pada permukaan pipa (Asnawati, 2001). Adapun faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan *scale*

inhibitor adalah keefektifan, kestabilan, kecocokan dan biaya. Sifat dari *scale* inhibitor yang sangat diharapkan stabil dalam air pada waktu yang panjang dan temperatur yang tinggi (Cowan and Weintritt, 1976).

Pada umumnya terdapat dua macam *scale* inhibitor yang digunakan yaitu *scale* inhibitor anorganik dan organik. *Scale* inhibitor anorganik yang banyak digunakan adalah jenis fosfat, kondensat fosfat dan dehidrat fosfat, sedangkan untuk *scale* inhibitor organik yang biasa digunakan adalah organofosfonat, organofosfat ester dan polimer-polimer organik. Menurut penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, Asnawati (2001) menggunakan inhibitor kerak organik seperti organofosfonat efektif untuk mencegah pembentukan kerak CaCO_3 . Namun inhibitor kerak tersebut umumnya digunakan pada konsentrasi tinggi sehingga dapat meningkatkan laju korosi, menaikkan nilai konduktivitas dan total padatan terlarut.

Dengan demikian dibutuhkan inhibitor kerak baru yang lebih efektif jika digunakan pada konsentrasi rendah dan suhu tinggi. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan perbandingan senyawa ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) dengan NALCO 72990 sebagai inhibitor kerak CaCO_3 . Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Siallagan, 2011), digunakan tanaman gambir sebagai inhibitor pertumbuhan kerak kalsium karbonat karena memiliki kandungan asam tanat (tanin) yang terdapat pada tanaman. Seperti halnya gambir, ekstrak daun belimbing wuluh memiliki kandungan tanin yang cukup tinggi (Wijayakusuma dan Dalimarta, 2006) sehingga memungkinkan tanaman ini untuk dijadikan inhibitor yang cukup

efektif dalam menghambat laju pertumbuhan kerak CaCO_3 pada pipa-pipa industri.

Selain ekstrak daun belimbing wuluh, pada penelitian ini juga digunakan inhibitor NALCO 72990 sebagai perbandingan keefektifan terhadap kerak CaCO_3 . NALCO 72990 merupakan produk paten dari perusahaan National Aluminium Company (NALCO). Karena merupakan produk paten, maka komposisi kimia yang terkandung dalam NALCO 72990 tidak diberitahukan kepada konsumen pengguna.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun belimbing wuluh dan NALCO 72990 sebagai inhibitor kerak kalsium karbonat (CaCO_3) pada konsentrasi yang berbeda.
2. Membandingkan efek penambahan ekstrak daun belimbing wuluh dan NALCO 72990 sebagai inhibitor kerak kalsium karbonat (CaCO_3).

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kemampuan inhibitor ekstrak daun belimbing wuluh untuk mencegah pertumbuhan kerak CaCO_3 sehingga dapat dikembangkan untuk menghambat pembentukan kerak pada peralatan-peralatan industri agar dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh pembentukan kerak tersebut.