

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Proses pengendapan senyawa-senyawa anorganik biasa terjadi pada peralatan-peralatan industri yang melibatkan air garam seperti industri minyak dan gas, proses desalinasi dan ketel serta industri kimia. Hal ini disebabkan karena terdapatnya unsur-unsur anorganik pembentuk kerak seperti logam kalsium dalam jumlah yang melebihi kelarutannya pada keadaan kesetimbangan.

Terakumulasinya endapan-endapan dari senyawa anorganik tersebut dapat menimbulkan masalah seperti kerak (Weijnen *et al.*, 1983 ; Maley, 1999). Salah satu contoh adalah perusahaan minyak Indonesia yaitu Pertamina menghabiskan sekitar 6-7 juta dolar untuk mengganti setiap pipa pada bagian geotermal setiap 10 tahun untuk mengatasi masalah kerak (Suharso *et al.*, 2010; Suharso dan Buhani, 2011; Suharso *et al.*, 2011).

Penyebab terbentuknya endapan kerak pada pipa-pipa saluran industri adalah terdapatnya senyawa-senyawa pembentuk kerak dalam air, dengan jumlah yang melebihi kelarutannya pada keadaan kesetimbangan sehingga akan memperkecil diameter dan menghambat aliran fluida pada sistem pipa tersebut. Terganggunya aliran fluida menyebabkan suhu semakin naik dan tekanan semakin tinggi sehingga kemungkinan pipa akan pecah (Asnawati, 2001). Adapun komponen komponen kerak yang sering dijumpai pada peralatan industri yaitu, kalsium

karbonat (CaCO_3), kalsium dan seng fosfat, kalsium sulfat (CaSO_4), silika dan magnesium silikat (Lestari dkk., 2004).

Dalam bidang industri, kerak kalsium karbonat (CaCO_3) merupakan salah satu masalah yang cukup penting pada sebagian besar proses industri yang melibatkan air, seperti pada desalinasi, permukaan tower pendingin, mesin penukar panas, mesin pembangkit tenaga uap dan di ladang-ladang minyak. Kelarutan CaCO_3 yang sedikit dapat terbentuk jika larutan lewat jenuh dalam tempat pengolahannya terjadi kesetimbangan kimia dengan lingkungannya pada tekanan dan temperatur yang sebenarnya. Kesetimbangan CaCO_3 dapat diganggu dengan pengurangan gas CO_2 dari aliran selama proses produksi berlangsung. Ini akan mengakibatkan pengendapan sehingga terbentuk kerak.

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 (Nunn, 1997). 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 di atas, 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 formasi. Salah satu prinsip kerja dari *scale inhibitor* yaitu pembentukan senyawa kompleks 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).

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 kerak CaCO_3 , organofosfat ester efektif untuk kerak CaSO_4 , dan polimer-polimer organik efektif untuk kerak CaCO_3 , CaSO_4 , dan BaSO_4 . Namun inhibitor kerak tersebut umumnya digunakan pada konsentrasi tinggi sehingga dapat meningkatkan laju korosi, menaikkan nilai konduktivitas dan total padatan terlarut. Hal-hal inilah yang mendasari untuk dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui inhibitor kerak baru yang lebih efektif jika digunakan pada konsentrasi rendah dan suhu tinggi.

Oleh karenanya, dilakukan penelitian yang menggunakan senyawa ekstrak daun belimbing wuluh dan NALCO 72990, sebagai inhibitor kerak. NALCO 72990 merupakan produk paten dari perusahaan National Aluminium Company (NALCO). Karena merupakan produk paten, produk ini tidak diketahui komposisinya oleh konsumen.

Selain itu, pada penelitian ini digunakan ekstrak daun belimbing wuluh yang memiliki kandungan asam tanat (tanin) yang terdapat pada tanaman. Senyawa ekstrak daun belimbing wuluh memiliki kandungan tanin 10,92% (Wijayakusuma dan Dalimarta, 2006) sehingga memungkinkan tanaman ini untuk dijadikan inhibitor yang cukup efektif dalam menghambat laju pertumbuhan kerak kalsium karbonat pada pipa-pipa industri. Diharapkan pada daun belimbing wuluh ini akan menghasilkan redemen yang lebih tinggi.

Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian ini akan mempelajari pengaruh penambahan senyawa daun belimbing wuluh sebagai *green inhibitor* dan NALCO 72990 sebagai inhibitor kimia pada pembentukan kerak kalsium karbonat (CaCO_3) dengan metode *unseeded experiment* pada konsentrasi larutan pertumbuhan dan konsentrasi inhibitor yang berbeda.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

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

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan mengenai pencegahan timbulnya kerak CaCO_3 dengan metode *unseeded experiment* dan dapat dikembangkan untuk memperoleh inhibitor kerak yang efektif, terutama untuk mencegah pembentukan kerak pada peralatan-peralatan industri supaya dampak negatif dari pembentukan kerak tersebut dapat dikurangi.