

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Industri-industri besar seperti industri minyak dan gas, proses desalinasi dan ketel, serta industri kimia, menggunakan peralatan-peralatan pipa-pipa aliran fluida. Namun sering mendapatkan masalah seperti terjadinya pengendapan garam pada dinding-dinding peralatan proses aliran fluida. Permasalahan tersebut terutama pada permukaan transfer panas dan permukaan alat evaporasi. Pengendapan tersebut terjadi karena terbentuknya kerak pada pipa-pipa peralatan industri yang akan memperkecil diameter dan menghambat aliran fluida pada sistem pipa tersebut, dan menyebabkan suhu semakin naik dan tekanan makin tinggi sehingga kemungkinan pipa akan pecah (Asnawati, 2001).

Salah satu contoh dampak terbentuknya kerak tersebut adalah pada industri Pembangkit Listrik Tenaga Panas (PLTP) yang harus mengeluarkan dana sebesar 6 – 7 juta dolar amerika atau setara dengan 80 – 100 milyar rupiah untuk mengganti pipa setiap sepuluh tahun untuk mengatasi masalah kerak (Suharso *et al.*, 2009; Suharso dan Buhani, 2011; Suharso *et al.*, 2012).

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 makin menipis.

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, 2008).

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 pipa-pipa minyak. Kelarutan CaCO_3 yang sedikit dapat terbentuk jika dalam larutan lewat jenuh terjadi kesetimbangan kimia pada tekanan dan temperatur yang sama. Kesetimbangan CaCO_3 dapat diganggu dengan pengurangan gas CO_2 dari aliran selama proses produksi berlangsung. Hal ini akan mengakibatkan pengendapan sehingga terbentuk kerak.

Pembentukan kerak dapat dicegah dengan cara pelunakan dan pembebasan mineral air. Akan tetapi penggunaan air bebas mineral dalam industri-industri besar membutuhkan biaya yang lebih tinggi (Nunn, 1997).

Kerak juga dapat dicegah 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 meningkatnya laju korosi yang cukup tinggi, serta mempunyai bahaya yang cukup tinggi dalam penanganannya (Lestari, 2008).

Karena kelemahan-kelemahan itu, diperlukan cara lain untuk mencegah terbentuknya kerak dengan inhibitor kerak yaitu dengan menginjeksikan bahan-bahan kimia pencegah kerak (*scale inhibitor*) ke dalam formasi air pada pipa (Asnawati, 2001). Prinsip kerja dari *scale inhibitor* yaitu pembentukan senyawa kompleks (kelat) antara *scale inhibitor* dengan unsur-unsur pembentuk kerak. Senyawa kompleks yang terbentuk larut dalam air sehingga menutup kemungkinan pertumbuhan kristal yang besar. Di samping itu dapat mencegah kristal kerak untuk melekat pada permukaan pipa (Patton, 1981). Adapun faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan *scale inhibitor* adalah keefektifan, kestabilan, kecocokan, dan biaya. Sifat dari *scale inhibitor* yang sangat diharapkan yaitu stabil dalam air pada waktu yang panjang dan temperatur yang tinggi (Cowan dan 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 *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 organofosfat yang 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. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, digunakan tanaman gambir sebagai inhibitor pertumbuhan kerak kalsium karbonat karena mengandung asam tanat (tanin). Seperti halnya gambir, kemenyan diperkirakan dapat dijadikan sebagai inhibitor kerak. Kemenyan mengandung asam sinamat, asam benzoat, esternya (seperti koniferilbenzoat, koniferilsinamat, sinamilsinamat), triterpenoid (berupa turunannya yaitu asam siaresinolik dan asam sumaresinolik) (Stahl, 1985), yang akan efektif dalam menghambat laju pertumbuhan kerak CaCO_3 pada pipa-pipa industri.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penambahan kemenyan sebagai inhibitor kerak kalsium karbonat (CaCO_3) pada konsentrasi yang berbeda.
2. Mengetahui efektifitas penambahan ekstrak kemenyan sebagai inhibitor kerak kalsium karbonat (CaCO_3).

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi tentang kemampuan inhibitor ekstrak kemenyan 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.