

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.*, 1993 ; Maley, 1999).

Kerak didefinisikan sebagai suatu deposit dari senyawa-senyawa anorganik yang terendapkan dan membentuk timbunan kristal pada permukaan suatu substansi (Kemmer, 1979). Pada dasarnya, pembentukan kerak terjadi dalam suatu aliran yang bersifat garam jika mengalami penurunan tekanan secara tiba-tiba, maka aliran tersebut menjadi lewat jenuh dan menyebabkan terbentuknya endapan garam yang menumpuk pada dinding-dinding peralatan proses industri (Amjad, 1995). Kerak yang terbentuk pada pipa-pipa akan memperkecil diameter dan menghambat aliran fluida pada sistem pipa tersebut. Terganggunya aliran fluida menyebabkan suhu semakin naik dan tekanan semakin tinggi maka kemungkinan pipa akan pecah dan rusak (Patton, 1981). Adapun komponen-komponen kerak yang sering dijumpai pada peralatan industri adalah kalsium karbonat (CaCO_3), kalsium (Ca) dan seng fosfat (ZnPO_4), kalsium sulfat (CaSO_4), silika (SiO_2) dan magnesium silikat ($\text{Mg}_x[\text{SiO}_2]_n$) (Lestari *et al.*, 2004).

Pembentukan kerak dapat dicegah dengan cara pelunakan dan pembebasan mineral air. Akan tetapi penggunaan air bebas mineral dalam industri 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 penangannya (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-pipa (Asnawati, 2001). Prinsip kerja dari *scale inhibitor* adalah pembentukan senyawa kompleks (*chelate*) 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). Karena alasan tersebut maka pada penelitian ini menggunakan senyawa 5,11,17,23-Tetra(Dimetilamino)Metal-4,6,10,12,16,18,22,24-Oktahidroksi-2,8,14,20-Tetrametilkaliks[4]arena (TDMACMKR) dan ekstrak gambir sebagai inhibitor kerak kalsium karbonat (CaCO_3).

Senyawa 5,11,17,23-Tetra(Dimetilamino)Metal-4,6,10,12,16,18,22,24-Oktahidroksi-2,8,14,20-Tetrametilkaliks[4]arena (TDMACMKR) merupakan senyawa turunan dari kaliks[4]arena (Suharso, 2007) yang dapat digunakan sebagai inhibitor kerak organik yang memiliki cincin aromatik dengan struktur berongga. Senyawa ini dipilih karena kemampuannya yang kuat sebagai ligan, ekstraktan, adsorben maupun ionofor untuk kation-kation logam (Engrand and Regnouf-de-Vains, 2002; Bohmer, 1995). Keunggulan lain dari kalik[4]arena yaitu sifatnya yang memiliki situs pengikat untuk kation-kation logam (Roundhill, 1995). Pada senyawa TDMACMKR gugus yang menginhibisi kerak kalsium karbonat yakni gugus amina. Gugus amina mudah mengikat molekul air melalui ikatan

hidrogen sehingga ion kalsium mudah terikat pada senyawa TDMACMKR melalui gugus hidroksil.

Ekstrak gambir mengandung senyawa kimia bahan alam antara lain asam tanat sebesar \pm 70%, katekin, kuersetin, floresin, lilin, lemak, dan lendir (Bakhtiar, 1991; Suherdi, 1995). Tiga komponen utama ekstrak gambir yaitu asam tanat, katekin dan kuersetin memiliki gugus hidroksil pada strukturnya, sehingga dapat berikatan dengan mudah dengan ion kalsium.

Keefektifan inhibitor senyawa TDMACMKR dan ekstrak gambir dengan metode *unseeded experiment* dalam menghambat pembentukan kerak kalsium karbonat (CaCO_3) secara kualitatif dapat diketahui berdasarkan hasil perhitungan, analisis morfologi kalsium karbonat (CaCO_3) dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan analisis distribusi partikel menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA).

Berdasarkan uraian, maka pada penelitian telah dipelajari penambahan senyawa TDMACMKR dan ekstrak gambir sebagai inhibitor 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. Mempelajari penambahan senyawa TDMACMKR dan ekstrak gambir sebagai inhibitor pembentukan kerak kalsium karbonat (CaCO_3) pada konsentrasi yang berbeda.

2. Mengetahui keefektifan senyawa TDMACMKR dan ekstrak gambir sebagai inhibitor pembentukan kerak kalsium karbonat (CaCO_3) melalui analisis morfologi dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan analisis distribusi partikel menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA).
3. Membandingkan efektifitas senyawa TDMACMKR dan ekstrak gambir sebagai inhibitor pembentukan kerak kalsium karbonat (CaCO_3) pada konsentrasi optimum inhibitor.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan dapat memberikan informasi tentang kemampuan senyawa TDMACMKR dan ekstrak gambir sebagai inhibitor pembentukan kerak kalsium karbonat (CaCO_3) sehingga diperoleh inhibitor kerak yang lebih efektif, murah dan ramah lingkungan untuk mencegah pembentukan kerak pada peralatan industri dan dampak negatif dari pembentukan kerak dapat dikurangi.