

I . PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembentukan kerak (*scale*) merupakan masalah yang cukup kompleks dan selalu terjadi di ladang-ladang minyak dan pipa-pipa industri. Kerak didefinisikan sebagai suatu deposit dari senyawa-senyawa anorganik yang terendapkan dan membentuk timbunan kristal pada permukaan suatu substansi (Kemmer, 1979). Salah satu endapan kerak yang banyak dijumpai dalam peralatan-peralatan industri minyak dan gas, proses desalinasi, ketel serta industri kimia adalah kerak kalsium sulfat (CaSO_4) (Badr dan Yassin, 2007; Lestari, 2008). 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).

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 upaya lain, salah satu cara mencegah terbentuknya kerak adalah dengan menginjeksikan bahan-bahan kimia pencegah kerak (*scale inhibitor*) kedalam pipa. Dimana prinsip kerja dari *scale inhibitor* yaitu 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). Pada umumnya *scale inhibitor* yang digunakan dibagi atas dua tipe yaitu *scale inhibitor* anorganik dan *scale inhibitor* organik. Senyawa anorganik fosfat yang umum digunakan sebagai inhibitor adalah kondensat fosfat dan dehidrat fosfat. Namun, inhibitor kerak tersebut umumnya digunakan pada konsentrasi tinggi sehingga dapat meningkatkan laju korosi, menaikkan nilai konduktivitas dan total padatan terlarut.

Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan 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 penelitian ini, digunakan senyawa ekstrak gambir dan 5,11,17,23-Tetra(Dimetilamino)Metal-4,6,10,12,16,18,22,24-Oktahidroksi-2,8,14,20-Tetrametilkaliks[4]arena (TDMACMKR) sebagai inhibitor kerak kalsium sulfat (CaSO_4). Ekstrak gambir (*Uncaria gambir*, ROXB) merupakan salah satu tanaman penghasil getah (alkaloid) yang mengandung senyawa kimia berupa *catechine*, asam tannat 70% (tanin), *flouresine*, *quercetine*, lendir, lemak dan lilin (Bakhtiar, 1991; Suherdi dkk., 1995). Ekstrak gambir digunakan sebagai inhibitor dari pembentukan kerak karena mengandung beberapa senyawa kimia seperti asam tanat, katekin, dan kuersetin (Pambayun dkk., 2007) yang efektif untuk pembentukan kerak anorganik khususnya kristal kalsium sulfat. Selain itu ekstrak gambir

lebih murah dan bisa diterapkan sebagai *green inhibitor* untuk menjaga lingkungan (Khaled, 2008; Martinod *et al.*, 2008; Saleeh and Basta, 2008; Hua *et al.*, 2008).

Senyawa TDMACMKR merupakan senyawa turunan dari kaliks[4]arena yang dapat digunakan sebagai inhibitor kerak organik yang memiliki cincin aromatik dengan struktur berongga. Selain itu, 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 penelitian yang telah dilakukan oleh Andayani (2009), kerak kalsium sulfat dapat dicegah dengan penggunaan senyawa C-metil-4, 10, 16, 22-tetrametoksi kaliks[4]arena dengan metode *unseeded* hingga 57,91%. Pada senyawa C-metil-4, 10, 16, 22-tetrametoksi kaliks[4]arena gugus yang menghambat kerak kalsium sulfat yakni gugus metoksi. Sedangkan pada senyawa TDMACMKR ini gugus yang menghambat kerak kalsium sulfat yakni gugus amina. Gugus amina mudah mengikat molekul air melalui ikatan hidrogen sehingga ion kalsium mudah terikat pada senyawa TDMACMKR. Pada penelitian ini, penggunaan senyawa TDMACMKR diharapkan dapat lebih efektif dari senyawa C-metil-4, 10, 16, 22-tetrametoksi kaliks[4]arena sehingga dapat memperoleh inhibitor pembentukan kerak yang lebih banyak lagi.

Berdasarkan uraian, maka pada penelitian ini akan mempelajari pengaruh penambahan ekstrak gambir dan TDMACMKR pada pembentukan kerak kalsium sulfat (CaSO_4) dengan konsentrasi yang berbeda.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mempelajari pengaruh penambahan senyawa ekstrak gambir dan TDMACMKR pada pembentukan kerak kalsium sulfat (CaSO_4) pada konsentrasi yang berbeda.
2. Mengetahui keefektifan senyawa ekstrak gambir dan TDMACMKR sebagai inhibitor kerak melalui analisis morfologi kalsium sulfat (CaSO_4) dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan analisis distribusi partikel menggunakan *Particle Size Analyzer*.
3. Membandingkan efektifitas senyawa ekstrak gambir dan senyawa TDMACMKR sebagai inhibitor kerak kalsium sulfat (CaSO_4).

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai pencegahan timbulnya kerak dan dapat dikembangkan untuk memperoleh inhibitor kerak yang efektif, terutama untuk mencegah pembentukan kerak pada peralatan-peralatan industri supaya dampak negatif dari pembentukan kerak dapat dikurangi.