

## **ABSTRACT**

### **THE USING OF LIQUID SMOKE FROM COCONUT SHELL AS AN INHIBITOR CALCIUM SULFATE (CaSO<sub>4</sub>) SCALE WITH SEEDED EXPERIMENT METHOD**

By

**Reni Anggraeni**

The precipitation of the scale on the walls of fluid flow process equipment, especially on the surface of the heat transfer and the evaporative equipment becomes a serious problem in most industrial processes, including the oil and gas industry. One of the most commonly encountered scale is calcium sulfate (CaSO<sub>4</sub>). Therefore, in order to solve the problem in this research, coconut shell liquid smoke was used as environmentally friendly inhibitor of CaSO<sub>4</sub> scale with a relatively affordable cost. This research was conducted using seeded experiment method at temperature 90 °C with concentration growth solutions of 0.050, 0.075, 0.100, and 0.125 M with inhibitor concentration variations of 50, 150, 250, and 350 ppm. The highest percentage of the effectiveness at the growth solution concentration of 0.050 M and inhibitor concentration of 350 ppm is 177 %. Based on the results of qualitative analysis from Scanning Electron Microscopy (SEM) and X-Ray Diffraction (XRD) showed that the scale of CaSO<sub>4</sub> without inhibitors consisted of gypsum and basanite phase crystals, while after addition of inhibitors contained of gypsum, basanite, and anhydrite phase crystals, dominated basanite phase. Gypsum is a type of hard scale crystal while basanite and anhydrite are a type of soft scale crystals. Quantitative analysis results with Particle Size Analyzer (PSA) showed that the particle size distribution of CaSO<sub>4</sub> scale was smaller after the addition of inhibitor with mean value from 16.84 to 0.1149 μm and median of 11.85 to 0.3914 μm.

Keywords : Liquid smoke, CaSO<sub>4</sub>, inhibitor, scale

## ABSTRAK

### PENGGUNAAN ASAP CAIR DARI TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI INHIBITOR KERAK KALSIMUM SULFAT ( $\text{CaSO}_4$ ) DENGAN METODE *SEDED EXPERIMENT*

Oleh

**Reni Anggraeni**

Pengendapan kerak pada dinding-dinding peralatan proses aliran fluida, terutama pada permukaan transfer panas dan permukaan alat-alat evaporasi menjadi masalah yang serius pada sebagian besar proses industri, diantaranya industri minyak dan gas. Salah satu kerak yang sering dijumpai adalah kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ). Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut pada penelitian ini digunakan asap cair tempurung kelapa sebagai inhibitor kerak  $\text{CaSO}_4$  yang ramah lingkungan dengan biaya yang relatif terjangkau. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode penambahan bibit kristal (*seeded experiment*) pada suhu 90 °C dengan konsentrasi larutan pertumbuhan 0,050; 0,075; 0,100; dan 0,125 M serta variasi konsentrasi inhibitor 50, 150, 250, dan 350 ppm. Nilai persen efektivitas tertinggi didapat pada konsentrasi larutan pertumbuhan 0,050 M dan konsentrasi inhibitor 350 ppm yaitu sebesar 177,00 %. Berdasarkan hasil analisis kualitatif dari *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *X-Ray Diffraction* (XRD) menunjukkan bahwa kerak  $\text{CaSO}_4$  tanpa inhibitor terdiri dari kristal fasa gipsum dan basanit, sedangkan setelah penambahan inhibitor terdiri dari kristal fasa gipsum, basanit, dan anhidrit, yang didominasi fasa basanit. Gipsum termasuk jenis kristal *hardscale* sedangkan basanit dan anhidrit termasuk jenis kristal *softscale*. Hasil analisis kuantitatif dengan *Particle Size Analyzer* (PSA) menunjukkan bahwa distribusi ukuran partikel kerak  $\text{CaSO}_4$  menjadi lebih kecil setelah penambahan inhibitor dengan nilai rata-rata (*mean*) dari 16,84 menjadi 0,1149  $\mu\text{m}$  dan nilai tengah (*median*) dari 11,85 menjadi 0,3914  $\mu\text{m}$ .

Kata Kunci : Asap cair,  $\text{CaSO}_4$ , inhibitor, kerak