

BAB V

P E N U T U P

Eksperimen pengujian penggunaan dua bahan aditif asam format dan asam oksalat dalam pengoperasian *Shell and Tube Heat Exchanger* dengan model aliran *Linear Flow* dan *Cross Flow* telah berhasil dilaksanakan. Pengujian dilakukan dengan menghimpun data serta melakukan analisis serta diarahkan menguji pengaruhnya terhadap perubahan hambatan perpindahan panas yang terjadi. Dari eksperimen yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

5.1. Kesimpulan

1. Pengoperasian *STHE* dengan model *Linear Flow (LF)* mengakibatkan pembentukan kerak CaCO_3 lebih sedikit dibanding dengan pengoperasian model *Cross Flow (CF)*. Pembentukan kerak model *Linear Flow* hanya mencapai 0,9243 gram sedangkan model *Cross Flow* mencapai 0,9646 gram. Dari data yang didapat bisa disimpulkan bahwa pengoperasian *STHE* model *Linear Flow* lebih baik dibanding *Cross Flow* dalam hal pengendalian kerak.
2. Penggunaan aditif asam format 10 ppm dapat menurunkan deposit kerak lebih baik dibanding dengan penggunaan aditif asam oksalat. Pada penggunaan asam format massa kerak bisa dikurangi dari 0,9243 gram menjadi 0,6486 gram atau dapat diturunkan sebesar 30%. Penggunaan asam oksalat 10 ppm hanya mampu menurunkan massa kerak menjadi 0,7672 gram atau turun sebesar 18%. Penggunaan aditif asam format mampu mengubah morfologi kerak khususnya fase vaterit dari bentuk *hexagonal* menyerupai bulat menjadi bentuk tipis atau pipih sebagai akibat adanya radikal hidrogen yang menarik ion oksigen dari gugus karbonat pembentuk kristal. Perubahan morfologi ini menjadikan alasan kuat sehingga massa kerak dapat berkurang dalam jumlah yang cukup besar. Penggunaan asam format mampu merubah distribusi fase kristal secara meyakinkan dimana fase vaterit muncul dalam jumlah mencapai 50% dari semula hanya 32 %. Fase vaterit ini memiliki pengaruh dalam penurunan massa kerak karena fase ini memiliki densitas paling rendah.

3. Pada eksperimen tanpa menggunakan aditif pipa akan tersumbat sepenuhnya dalam waktu 600 jam untuk eksperimen dengan model *Linear Flow*. Untuk eksperimen menggunakan aditif asam format 10 ppm, pipa akan tersumbat sepenuhnya setelah pengoperasian selama 854 jam menjadi lebih lama sebesar 42,3%. Sedangkan eksperimen dengan asam oksalat menunjukkan hasil pipa akan tersumbat sepenuhnya setelah pengoperasian selama 717 jam menjadi lebih lama 19,5%. Jadi, laju penyumbatan pipa dengan penggunaan asam format lebih rendah atau lebih lama tersumbat penuhnya dibandingkan dengan asam oksalat.

5.2. Saran

Dari hasil eksperimen yang didapatkan dapat direkomendasikan berbagai hal yang bermanfaat di antaranya sebagai berikut :

1. Bagi desainer *Heat Exchanger* disarankan agar membuat desain dengan model *Linear Flow* daripada *Cross Flow*, mengingat model *Linear Flow* menghasilkan jumlah kerak lebih sedikit, dan hambatan perpindahan panas yang terjadi juga lebih kecil. Dengan demikian efisiensi energi akan tercapai pada angka lebih bagus serta mengurangi pemborosan energi.
2. Bagi operator *Heat Exchanger* disarankan agar menggunakan aditif asam format dibanding dengan asam oksalat dengan pertimbangan bahwa asam format mampu menekan pertumbuhan kerak lebih maksimal dibanding asam oksalat. Dan lebih utama lagi penggunaan asam format dapat menekan laju penyumbatan pipa juga lebih baik dari asam oksalat.