

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri yang menggunakan air dalam sistem kerjanya dipastikan bahwa selalu mempunyai permasalahan dalam pengerakan. Pengerakan terjadi pada komponen industri yang kompleks, seperti pada industri listrik, tenaga uap, pengerakan hampir terjadi pada seluruh komponen yang ada pada industri tersebut meliputi komponen : *Water Reservoir, Boiler, Heat Exchanger, Condenser* (Jamaialahmadi,2007).

Kerak adalah suatu lapisan oksida dari senyawa-senyawa anorganik yang mengendap dan membentuk timbunan kristal pada permukaan suatu substrat. Pengerakan pada saluran pipa air atau pipa industri, limbah pabrik, bubur kertas, minuman buah, tekstil pewarna, limbah rumah sakit, dan berbagai saluran pipa lainnya merupakan masalah yang sangat serius karena dapat mengakibatkan kerugian besar pada industri tersebut. Proses pembentukan kerak merupakan akibat keadaan hidrodinamik dan thermal dalam suatu sistem atau akibat dari kinetik kimia, keadaan termodinamika dan sifat-sifat zat kimia seperti alkalin, kalsium, klorida, sulfat, nitrat, besi, seng, tembaga, fosphat, atau aluminium yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kadar air, kondisi larutan lewat jenuh, laju air, temperatur, tipe dan jenis pengotor (unwated matetials), jumlah inhibitor untuk menyerap ion, tingkat indek kalsium (Calsium Saturated Index), pH, dan faktor lainnya (Merdah & Yassin, 2007).

Penyebab terjadinya endapan kerak pada pipa di industri karena terdapatnya senyawa-senyawa pembentuk kerak dalam air dengan jumlah yang melebihi kelarutannya pada keadaan kesetimbangan sehingga terbentuk kristal. Kristal tersebut akan memperkecil diameter dan menghambat aliran fluida pada sistem pipa tersebut. Terganggunya aliran fluida menyebabkan tekanan semakin tinggi sehingga kemungkinan pipa mengalami kerusakan (Asnawati, 2001).

Pembentukan kerak dasarnya merupakan fenomena pengkristalan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor tersebut diantaranya kondisi larutan

lewat jenuh, laju alir, temperatur, dan kehadiran pengotor juga adiktif (Muryanto dkk, 2012).

Timbunan kerak di dalam pipa maka akan menghambat laju aliran yang melewatinya sehingga aliran akan berkurang serta menghambat perpindahan panas dan apabila tidak segera diatasi akan terjadi *overheating* menurunkan efisiensi. Tekanan pada pipa menjadi semakin tinggi, sehingga kemungkinan pipa pecah dan rusak. Timbunan kerak juga memperkecil diameter pipa, sehingga untuk mempertahankan kecepatan transfer tetap seperti semula diperlukan tenaga pemompa yang lebih besar. Permasalahan operasional dan teknis dengan adanya kerak akhirnya menjadi masalah finansial juga (Muryanto, 2002).

Magnesium merupakan unsur terbanyak kedelapan yang ada di kerak bumi yang secara alami ditemukan dalam bentuk senyawa berupa dolomit ( $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ ); magnesit ( $MgCO_3$ ); brusit ( $Mg(OH)_2$ ) dan karnalit ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ). Terdapat enam sumber bahan baku untuk memproduksi magnesium diantaranya magnesit, dolomit, karnalit, serpentin, bikosfit dan air laut (Park, 2008). Kerak terbentuk bilamana kation logam divalen bergabung dengan kesadahan, terutama kalsium (Ca) dan magnesium (Mg), bersenyawa dengan mineral lainnya yang terlarut dalam air dan mengendap melapisi dinding pipa.

Bentuk kerak yang paling dikenal adalah kalsium karbonat ( $CaCO_3$ ). Senyawa lainnya sebagai pembentuk kerak adalah : magnesium karbonat ( $MgCO_3$ ), kalsium sulfat ( $CaSO_4$ ) dan magnesium klorida ( $MgCl_2$ ). Model aliran ada dua macam yaitu laminar dan turbulen. Peneliti membatasi masalah untuk meneliti model laminar. Aditif yang digunakan untuk menghambat kerak adalah ion  $Cu^{2+}$ . Pemilihan aditif ini berdasarkan bahwa ion  $Cu^{2+}$  (tembaga) merupakan jenis ion yang lazim dijumpai sebagai impuritas dalam air terbuka. Kecepatan aliran yang dipilih 30 mL per menit.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan penelitian ini dapat dirumuskan yaitu Bagaimana pembentukan kerak magnesium (Mg) pada pipa

beraliran laminar dengan parameter laju alir 30 mL/menit dan aditif 20 ppm ion  $\text{Cu}^{2+}$  ?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini peneliti membatasi permasalahan kerak yang dikaji yaitu kerak Magnesium Karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ). Pemilihan ini pun didasari dengan pertimbangan bahwasanya Kerak Magnesium merupakan unsur terbanyak kedelapan yang ada di kerak bumi yang secara alami ditemukan dalam bentuk senyawa berupa dolomit ( $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ ); magnesit ( $\text{MgCO}_3$ ); brusit ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) dan karnalit ( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ). Terdapat enam sumber bahan baku untuk memproduksi magnesium diantaranya magnesit, dolomit, karnalit, serpentinit, bikosfit dan air laut (Park, 2008).

### 1.4 Tujuan Penelitian

#### 1.4.1. Tujuan

Untuk mengetahui pembentukan kerak magnesium (Mg) pada pipa beraliran laminar dengan parameter laju alir 30 mL/menit dan aditif 20 ppm ion  $\text{Cu}^{2+}$

### 1.5 Manfaat penelitian

#### 1.5.1. Bagi masyarakat

Masyarakat dapat mengetahui tentang pembentukan kerak magnesium (Mg) pada pipa beraliran laminar dengan parameter laju alir 30 mL/menit dan aditif 20 ppm ion  $\text{Cu}^{2+}$

#### 1.5.2. Bagi Peneliti

Menambah dan meningkatkan kualitas pengetahuan tentang pembentukan kerak Mg pada pipa beraliran laminar dengan parameter laju alir 30 mL/menit dan aditif 20 ppm ion  $\text{Cu}^{2+}$

#### 1.5.3 Bagi Universitas

Menambah khasanah ilmu pengetahuan dan tambahan pustaka bagi pembaca dan mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Semarang.

## 1.6. Orisinalitas Penelitian

Tabel 1. Orisinalitas Penelitian

No	Nama Peneliti / Penerbit	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Muryanto,dkk, Universitas Diponegoro, 2011	Eksperimen Pembentukan Kerak Gypsum Pada Pipa Beraliran Laminer Dengan Parameter Laju Alir Dan Aditif Ion $\text{Cu}^{2+}$ . Kajian Kinetis	Semakin besar laju alir maka waktu pembentukan kristal akan semakin cepat dan pertumbuhan kerak akan semakin lebih cepat pula. Penambahan aditif $\text{Cu}^{2+}$ sebesar 10 ppm mengakibatkan waktu induksi meningkat. Zat aditif $\text{Cu}^{2+}$ yang ditambahkan mampu menghambat pertumbuhan kerak
2.	Hisyam Ma'mun, dkk, Universitas Diponegoro, 2013	Pembentukan Kerak Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) Di Dalam Pipa Beraliran Laminer Pada Laju Alir 30 ml/menit Hingga 50 ml/menit Dan Penambahan Aditif Asam Malat.	Meningkatnya laju alir akan mempercepat waktu induksi ( mempercepat waktu pembentukan kristal kerak). Penambahan aditif dapat mempegaruhi pertumbuhan inti kristal dikarenakan ion aditif mampu menutup atau membuat lapisan pada permukaan aktif pertumbuhan inti kristal, sehingga akan menghambat laju pembentukan kristal dan mengakibatkan waktu induksi lebih lama lagi.

Berdasarkan data orisinalitas penelitian di atas, perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian yang telah dilaksanakan oleh Muryanto,dkk (2011) di Universitas Diponegoro adalah pada sampel yang digunakan yaitu menggunakan Magnesium, dengan judul Eksperimen Pembentukan Kerak Magnesium (Mg) Pada Pipa Beraliran Laminer Dengan Parameter Laju Alir 30 mL/menit Dan Aditif 20 ppm Ion  $\text{Cu}^{2+}$  .

