

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Korosi merupakan fenomena kimia yang dapat menurunkan kualitas suatu bahan akibat berinteraksi dengan lingkungan yang bersifat korosif. Proses korosi adalah proses alami, artinya tidak dapat dihilangkan tetapi dapat dikendalikan. Pada pertambangan minyak bumi dan gas alam, minyak mentah yang dihasilkan masih bercampur dengan garam-garam anorganik, gas yang bersifat asam seperti CO₂ atau H₂S, dan asam-asam organik yang memiliki berat molekul rendah seperti asam format dan asam asetat. Campuran material tersebut jika bercampur dengan air akan menjadi media yang sangat korosif terhadap pipa baja karbon yang digunakan dalam sumur produksi (Naraghi, dkk, 2000).

Umumnya lingkungan korosif ini lebih terfokus pada kandungan larutan NaCl dengan persentase tinggi dan jenuh CO₂ (Sahin dan Bilgic, 2003). Dalam sumur produksi minyak bumi, korosi pada permukaan luar pipa dapat dikendalikan dengan proteksi katodik atau pelapisan (*coating*), sedangkan pada permukaan bagian dalamnya dapat dikendalikan dengan cara menambahkan inhibitor korosi. Penambahan inhibitor merupakan teknik pengendalian korosi yang paling murah, mudah, dan efektif sehingga banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang industri, terutama di industri pertambangan gas dan minyak bumi.

Inhibitor korosi yang banyak digunakan di lingkungan sumur produksi minyak bumi adalah senyawa karbon yang mengandung atom nitrogen, sulfur,

dan atau oksigen dalam strukturnya. Senyawa-senyawa tersebut lebih unggul daripada yang lainnya, sebab pasangan elektron bebas pada atom nitrogen dapat teradsorpsi pada permukaan logam dan rantai karbon membentuk lapisan hidrofobik pada permukaan logam. (Chen, Hong, dan Jepson, 2000).

Menurut Clewlow, dkk (dalam Ilim dan Hermawan, 2008), imidazolin dan senyawa-senyawa amina adalah beberapa contoh inhibitor organik. Imidazolin yang memiliki gugus amina tersier memberikan hasil yang efektif pada korosi baja dalam medium air laut yang jenuh dengan CO₂. Imidazolin adalah tipe inhibitor korosi yang sering digunakan untuk mencegah korosi yang disebabkan oleh gas CO₂ pada sumur minyak, sumur gas, dan sistem pipa karena imidazolin memiliki karakter adsorpsi yang baik dan mempunyai kemampuan membentuk lapisan (film) pada permukaan baja dan besi (Fu-Guo, LIU, dkk, 2008) serta lapisan monolayer yang hidrofobik (Bajpai dan Tyagi, 2006).

Imidazolin memiliki efisiensi yang efektif pada suhu sekitar 150⁰ F (Chen, Hong, dan Jepson, 2000). Adanya cincin imidazolin meningkatkan nilai efisiensi inhibisinya. Selain amina tersier seperti yang terdapat pada struktur imidazolin, senyawa dengan amina kuartener (NH₄⁺) juga dapat digunakan sebagai inhibitor korosi pada sumur produksi minyak bumi. Adanya amina kuartener dalam imidazolinium bolehjadi akan meningkatkan efisiensi inhibisi korosi, dengan cara terikat pada anion tertentu dan teradsorpsi pada permukaan logam (Bereket, G dan Yurt, A, 2002)

Imidazolin oleat mempunyai aktivitas yang tinggi sebagai inhibitor korosi baja karbon pada medium asam sehingga digunakan untuk meminimalkan korosi

pada pertambangan minyak yang diinduksi gas CO₂ (Wahyuningrum, 2006). Imidazolin oleat adalah salah satu senyawa nitrogen heterosiklik yang sangat luas digunakan sebagai inhibitor komersial, terutama untuk lingkungan yang mengandung gas CO₂ yang menyebabkan korosi pada pertambangan minyak bumi (Wahyuningrum, dkk, 2007). Penelitian tentang inhibitor korosi berbasis senyawa imidazolin pada berbagai kondisi telah banyak dilakukan. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dikaji imidazolin yang telah dimetilasi sehingga menjadi bentuk kationnya yang disebut imidazolinium (turunan imidazolin).

Larutan garam yang dijenuhkan CO₂ dapat dianggap sebagai media tiruan alami dari air garam dalam minyak bumi, sebab CO₂ terlarut dalam air mineral merupakan spesi utama yang mengendalikan pH larutan (Manahan, 2000). Pengaturan pH dengan buffer asetat dicampur dengan mineral-mineral lain untuk mendekati air garam (*brine*) sesungguhnya. Selain itu, dalam penelitian ini juga akan dilakukan pembuatan emulsi yang mewakili campuran air garam dan minyak mentah menyerupai kondisi pertambangan minyak bumi sesungguhnya.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi dari pemanfaatan cairan ionik turunan imidazolin sebagai inhibitor korosi baja karbon sehingga dimungkinkan adanya pengembangan jenis inhibitor korosi berbasis cairan ionik yang ramah lingkungan dengan efisiensi yang tinggi untuk orientasi permasalahan korosi pada pertambangan minyak bumi.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana efektifitas inhibisi dari cairan ionik turunan imidazolin terhadap korosi baja karbon dalam larutan elektrolit jenuh karbon dioksida”. Secara khusus, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pH larutan uji yang dikendalikan oleh bufer asetat terhadap laju korosi baja karbon?
2. Bagaimana pengaruh cairan ionik turunan imidazolin pada korosi baja karbon dalam larutan uji yang pH-nya dikendalikan oleh bufer asetat?
3. Bagaimana pengaruh temperatur terhadap laju korosi baja karbon dalam larutan uji pada pH dengan laju korosi maksimum?
4. Bagaimana pengaruh cairan ionik turunan imidazolin dalam menghambat korosi baja karbon dalam larutan uji pada pH optimum dan temperatur yang divariasikan?
5. Bagaimana efektifitas inhibisi cairan ionik turunan imidazolin dalam NaCl 2,5% pada pH dan temperatur optimum ?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan mencapai hasil yang diharapkan maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Baja karbon yang diuji adalah jenis API 5L X65, yang digunakan dalam sumur produksi minyak bumi yang dikelola oleh *Total Indonesia*.

2. Komposisi media larutan uji adalah campuran dari larutan NaCl 2,5% dan kerosin dengan perbandingan volume 80% : 20%, dan dijenuhkan dengan CO₂ secara terus-menerus (*bubbling*).
3. pH larutan uji dikendalikan oleh buffer asetat dengan rentang pH 3,18 – 5,20.
4. Kondisi media bersifat terbuka pada tekanan atmosfer dan temperatur tetap dari 298 K sampai 338 K dengan selang pengukuran temperatur sebesar 10 derajat (298 K, 308 K, 318 K, 328 K, dan 338 K).
5. Variasi konsentrasi cairan ionik turunan imidazolin adalah 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm. Diukur sampai dampak inhibisinya terhadap baja karbon konstan.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang kondisi lingkungan pertambangan minyak bumi, khususnya pH dan temperatur yang paling korosif terhadap pipa baja karbon dalam sumur produksi minyak bumi. Disamping itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memperoleh informasi tentang potensi cairan ionik turunan imidazolin sebagai inhibitor korosi pipa baja karbon dalam lingkungan yang sesuai kondisi sumur produksi minyak bumi. Lebih jauh lagi, diharapkan melalui karya ilmiah ini dapat menarik minat kalangan akademisi dan dunia industri untuk melakukan pemanfaatan lebih besar mengenai material-material baru cairan ionik sebagai inhibitor korosi.

1.5 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari kegiatan penelitian ini yaitu publikasi berupa artikel ilmiah dan atau jurnal nasional dan internasional yang berisikan kajian efisiensi inhibisi cairan ionik turunan imidazolin sebagai inhibitor korosi baja karbon pada pipa pertambangan minyak bumi.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan sains dan teknologi korosi pada pertambangan minyak bumi di Indonesia. Selain itu, karya ilmiah ini diharapkan dapat menjadi wacana dalam sinergitas penelitian bidang kajian *ionic liquid* dan *corrosion inhibitor* sehingga kalangan akademisi dan dunia industri lebih tertarik untuk melakukan eksplorasi potensi serta eksploitasi manfaat dari cairan ionik sebagai inhibitor korosi, khususnya pada lingkungan pertambangan minyak bumi. Dengan demikian, sinergitas penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan asas manfaat yang jauh lebih besar dari sebelumnya.