

PENELITIAN PENGARUH BERBAGAI ZAT ELEKTROLIT TERLARUT TERHADAP LAJU KOROSI PLAT BAJA DALAM LINGKUNGAN AIR

Madi Hermadi

RINGKASAN

Zat elektrolit terlarut merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya korosi plat baja dalam lingkungan air. Di alam terdapat berbagai jenis zat elektrolit terlarut diantaranya NaF, NaCl, NaBr, NaI dan Na_2SO_4 dengan jumlah yang bervariasi. Dalam penelitian ini diteliti mengenai pengaruh berbagai jenis zat elektrolit terlarut dengan berbagai konsentrasi dan berbagai daya hantar listrik terhadap laju korosi plat baja. Ternyata hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi hanya memperlihatkan pengaruh jumlah zat elektrolit yang bersangkutan saja sedangkan daya hantar listrik dapat lebih umum yaitu memperlihatkan pengaruh jumlah beberapa zat elektrolit terlarut terhadap laju korosi plat baja.

SUMMARY

The electrolyte element dissolved is one factor that can cause corrosion plate in water environment. In nature there are many kinds of electrolyte element such as NaF, NaCl, NaBr, NaI and Na_2SO_4 with various concentrations. This research is to study about the influence of various electrolyte element dissolved with various concentrations and various conductivity on steel corrosion rates. In fact, the results of this research describe that the effect of conductivity is more common which could show the influence of some element dissolved on steel corrosion rates.

I. PENDAHULUAN

Zat-zat elektrolit terlarut merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya korosi logam khususnya plat baja dilingkungan air. Sebagai contoh, air laut lebih bersifat korosif dibanding air ledeng karena air laut mengandung zat-zat elektrolit lebih tinggi ($\pm 3,5\%$) dibanding air ledeng ($\pm 0,01\%$). Selain jumlah zat elektrolit terlarut, perbedaan jenis zat elektrolitnya pun dapat mempengaruhi sifat korosifitas larutan karena masing-masing zat elektrolit memiliki sifat fisik dan sifat kimia yang khas. Berdasarkan hal tersebut di atas dan agar dapat memberikan masukan

dalam mengevaluasi sifat korosifitas air, maka dipandang perlu melakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan zat dan jumlah zat elektrolit terlarut terhadap laju korosi plat baja di lingkungan air. Karena jumlah zat elektrolit terlarut biasanya dinyatakan dalam satuan ppm (mg/l) dan (mol/l) maka pengaruh konsentrasi terhadap laju korosi pun akan menggunakan satuan ppm dan molar. Selanjutnya pengaruh konsentrasi ini akan dibandingkan pula dengan pengaruh DHL (daya hantar listrik) dari larutan yang sama terhadap laju korosi.

II. MAKSUD DAN TUJUAN

MAKSUD

Penelitian ini dimaksudkan untuk memberi masukan dalam mengevaluasi korosifitas air.

TUJUAN

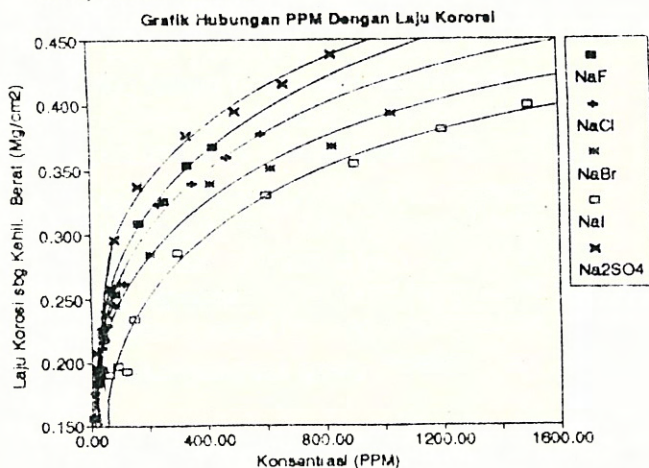
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengaruh zat-zat elektrolit terlarut pada konsentrasi (ppm & Molar) dan Daya Hantar Listrik (DHL) yang bervariasi terhadap laju korosi plat baja di lingkungan air.

III. PROSEDUR PENELITIAN

Beberapa plat baja dengan ukuran 4 cm x 7 cm dipilih sedemikian rupa sehingga memiliki kualitas yang sama serta tidak cacat. Masing-masing plat baja tersebut ditimbang dengan ketelitian 4 desimal dan juga diukur luas permukaannya (2 muka). Sementara itu beberapa larutan elektrolit disiapkan, yaitu larutan NaF, NaCl, NaBr, NaI dan Na₂SO₄, masing-masing dengan variasi konsentrasi 0,0002 M, 0,0004 M, 0,0006 M, 0,0008 M, 0,0010 M, 0,0020 M, 0,0040 M, 0,0060 M, 0,0080 M dan 0,0100 M. Selanjutnya masing-masing plat baja direndam dalam masing-masing larutan elektrolit sehingga plat-plat baja tersebut menjadi terkorosi. Setelah direndam selama 15 hari, masing-masing plat baja diambil dan dibersihkan dari karat dengan larutan 10 % asam asetat. Selanjutnya dicuci dengan aquadest dan dikeringkan. Plat-plat baja tersebut kemudian ditimbang lagi dan dihitung laju korosinya sebagai kehilangan berat akibat korosi dengan satuan mg/cm².

IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini sebagaimana terlihat pada Grafik 1, Grafik 2 dan Grafik 3 di bawah ini : GRAFIK 1 :



Grafik satu memperlihatkan hubungan antara konsentrasi NaF, NaCl, NaBr, NaI dan Na₂SO₄ dalam satuan ppm (mg/l) dengan laju korosi plat baja yang dinyatakan sebagai kehilangan berat akibat korosi dalam satuan mg/cm². Dari grafik 1 tersebut ternyata diperoleh informasi bahwa besarnya pengaruh zat-zat elektrolit terlarut terhadap laju korosi plat baja adalah urutannya sebagai berikut :

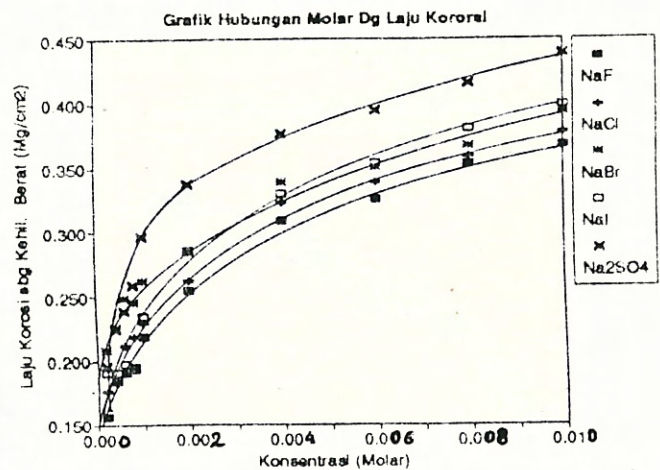
NaF > NaCl > NaBr > NaI

Urutan ini dikarenakan satuan ppm dipengaruhi oleh Berat Molekul (BM) dari masing-masing zat elektrolit. Setiap zat elektrolit memiliki berat molekul yang berbeda-beda yaitu :

NaF (BM=42) < NaCl (BM=58,5) < NaBr

(BM=103) < NaI (BM=150)

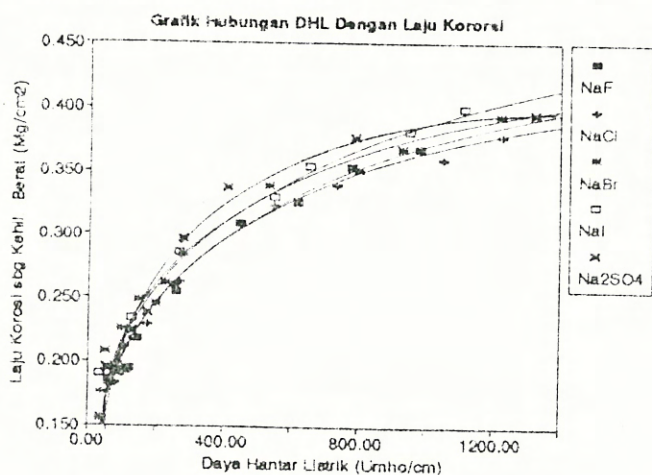
Jika Berat Molekul zat elektrolit lebih besar maka pada berat zat yang sama, jumlah molekul akan lebih sedikit dan akibatnya pengaruh terhadap laju korosi pun akan makin rendah. Berat Molekul Na₂SO₄ = 119, ini lebih rendah dari Berat Molekul NaCl (58,5), NaBr (103) dan NaI (150) tetapi pengaruh terhadap laju korosi ternyata Na₂SO₄ lebih besar dibanding NaCl, NaBr dan NaI. Hal ini karena tiap molekul Na₂SO₄ dapat menghasilkan 3 ion yaitu Na²⁺ dan 1 ion SO₄ sedangkan NaCl, NaBr dan NaI terdiri dari 2 ion untuk tiap molekulnya yaitu 1 ion Na⁺ dan 1 ion Cl⁻, Br⁻ atau I⁻. Akibatnya pada jumlah molekul yang sama Na₂SO₄ memiliki ion yang lebih banyak dan pengaruhnya pun terhadap laju korosi lebih besar pula.



Grafik 2 memperlihatkan hubungan antara konsentrasi NaF, NaCl, NaBr, NaI, dan Na₂SO₄ dalam satuan Molar (mol/l) dengan laju korosi plat baja yang dinyatakan sebagai kehilangan berat akibat korosi dalam satuan mg/cm². Dari grafik 2 tersebut ternyata

diperoleh informasi bahwa besarnya pengaruh zat-zat elektrolit terlarut terhadap laju korosi plat baja adalah urutannya sebagai berikut : $\text{NaF} < \text{NaCl} < \text{NaBr} < \text{NaI}$

Urutan ini dikarenakan unsur F, Cl, Br dan I pada susunan berkala Unsur-unsur terletak pada Golongan yang sama yaitu Golongan VII-A, tetapi periodenya masing-masing berbeda yaitu periode $F=2$, $\text{Cl}=3$, $\text{Br}=4$ dan $\text{I}=5$. Periode ini menunjukkan jumlah kulit elektron yang dimiliki oleh unsur yang bersangkutan. Jika periode suatu unsur lebih besar maka energi ionisasi lebih kecil sehingga akan lebih mudah pula membentuk ion dari molekulnya dan pengaruhnya pun terhadap laju korosi akan lebih besar karena pada jumlah mol zat yang sama mengandung ion yang lebih besar. Pengaruh perbedaan letak unsur pada Susunan Berkala Unsur-unsur ini pada prinsipnya memperlihatkan adanya pengaruh perbedaan elektrolit kuat (mudah mengion) dan elektrolit lemah (sukar mengion) terhadap laju korosi plat baja. Namun karena pada penelitian ini zat elektrolit yang diselektif adalah sama-sama zat elektrolit kuat dan hanya sedikit perbedaannya maka pengaruhnya pun relatif kecil sebagai mana tampak pada Grafik 2 di atas. Disamping perbedaan elektrolit kuat dan elektrolit lemah, perbedaan jumlah ion dari molekul masing-masing zat elektrolit pun adalah merupakan salah satu faktor penyebab berbedanya pengaruh konsentrasi dalam satuan Molar terhadap laju korosi plat baja sebagaimana yang ditunjukkan Na_2SO_4 pada Grafik 2 di atas. Pada Grafik tersebut Na_2SO_4 pengaruhnya lebih besar dari yang lain terhadap laju korosi karena ion yang dihasilkan Na_2SO_4 lebih besar pula dari yang lain. Grafik 3 :



Grafik 3 memperlihatkan hubungan antara Daya Hantar Listrik dari

larutan NaF , NaCl , NaBr , NaI dan Na_2SO_4 dalam satuan $\mu\text{Mho/cm}$ dengan laju korosi plat baja yang dinyatakan sebagai kehilangan berat akibat korosi dalam satuan mg/cm^2 . Dari grafik 3 tersebut ternyata diperoleh informasi bahwa besarnya pengaruh zat-zat elektrolit terlarut terhadap laju korosi plat baja relatif sama meskipun zat-zat elektrolit tersebut memiliki perbedaan Berat Molekul, perbedaan jumlah ion tiap molekul dan perbedaan elektrolit kuat dan elektrolit lemah.

Dengan demikian pada prinsipnya zat apapun yang terlarut dalam air khususnya NaF , NaCl , NaBr , NaI dan Na_2SO_4 , pada Daya Hantar Listrik yang sama akan memberikan efek yang sama terhadap laju korosi plat baja selama tidak ada pengaruh dari faktor-faktor lain misalnya perbedaan pH, kandungan Oksigen, temperatur dan lainnya.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh perbedaan konsentrasi (ppm & Molar) dan Daya Hantar Listrik (DHL) zat-zat elektrolit terlarut terhadap laju korosi plat baja di lingkungan air yaitu makin besar konsentrasi atau DHL maka makin besar pula laju korosi plat baja.
2. Pada konsentrasi yang sama baik dalam satuan ppm atau pun Molar, perbedaan zat elektrolit terlarut akan memberikan efek yang berbeda pula terhadap laju korosi. Hal ini karena dipengaruhi oleh perbedaan Berat Molekul, jumlah ion tiap molekul dan kuat-lemahnya zat elektrolit terlarut.
3. Daya Hantar Listrik yang sama akan memberikan efek yang sama pula terhadap laju korosi plat baja meskipun zat elektrolit yang terlarut berbeda-beda.
4. Dengan demikian untuk mengetahui sifat korosifitas air akibat zat elektrolit terlarut, daya hantar listrik dapat digunakan lebih umum sebagai ukuran, sedangkan ppm dan Molar hanya untuk zat elektrolit yang bersangkutan saja.

DAFTAR PUSTAKA

1. L.L. Shreir, PhD, Corrosion Vol. 1, Butterwoths Pty Ltd, London, 1979
2. L.L. Shreir, PhD, Corrosion Vol. 2, Butterwoths Pty Ltd, London, 1979. 3. I. Ya Klinov, Corrosion and Protection of Materials Used in Industrial Equipment, Consultants Bureau, New York, 1962.

PENULIS

Drs. Madi Hermadi, Staf Balai Penyelidikan Konstruksi Jalan, adalah lulusan IPA-Kimia IAIN Sunan Gunung Djati Bandung pada tahun 1992. Bekerja di Pusat Litbang Jalan sejak tahun 1985 dan aktif dalam penelitian bidang aspal dan kimia hingga sekarang.