Jurnal Matematika dan Pengetahuan Alam
Vol. 5, No. 2, Th. 1996 ISSN: 0853-0033

PENGARUH pH LARUTAN KOROSIF TERHADAP LAJU KOROSI ALIASI Cu-Zn 70-30

Aswir

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas

ABSTRACT

Alloy of Cu-Zn 70-30 is formed from combination Copper (Cu) and Zinc (Zn) with composition 70 % Cu and 30 % Zn. This alloy to be use in manufacture machine as processing of foods, sugar factory etc. In this experiment, corrossion rate of Cu-Zn alloy in medium pH 4 > corrosion rate in medium pH 7 > corrosion rate in medium pH 10 > corrosion rate in medium pH 12. This alloy is better used in factory of foods in medium pH 7 or largest.

PENDAHULUAN

Masalah korosi pada logam sudah lama diketahui, yakni semenjak logam pertama kali digunakan orang. Korosi merupakan proses degradasi suatu material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan yang korosif (Fountana at.al,1967).

Lingkungan yang korosif dapat berupa gas, larutan yang bersifat asam dan basa, air laut, udara yang lembab, tanah, mikroba dan sebagainya (Fountana et.al,1967 dan Shreir,1976). Aliasi logam Cu-Zn 70-30 merupakan paduan logam tembaga dan seng dengan komposisi 70 % logam tembaga (Cu) dan 30 % logam seng (Zn),atau lebih terkenal dengan nama kuningan (Anonim, 1980 dan ASTM, 1980). Logam ini banyak sekali dipakai pada peralatan mesin, seperti komponen mesin penukar panas, pompa, pabrik pengolahan makanan, dan sebagainya.

Aliasi logam ini sangat banyak dipakai dalam dunia industri yang menggunakan larutan asam ataupun basa, oleh sebab itu perlu ditentukan pengaruh pH larutan korosif terhadap laju korosi (Corrosion Rate) dari aliasi Cu Zn 70-30.

TINJAUAN PUSTAKA

Secara elektrokoimia semua logam tidak stabil, kecuali logam logam yang terletak setelah atom hidrogen dalam deret Volta (Mensfield,1974).

Fountana at.al,(1967) menyatakan bahwa korosi pada dasarnya merupakan proses elektrokimia yang diakibatkan oleh adanya perbedaan potensial antara dua logam. Reaksi korosi meliputi dua bahagian, yaitu :

1. Reaksi anoda, yaitu perpindahan ion logam ke larutan dengan disertai perpindahan elektron.

$$M \rightarrow M^{n+} + ne$$

2. Reaksi katoda, yaitu penyatuan depolarisasi elektron yang dibebaskan selama proses reaksi anoda berlangsung.

$$2n\,H^{+} + 2n\,e \rightarrow n\,H_2$$

Reaksi total dari reaksi anoda dan reaksi katoda adalah:

$$2\,M + 2n\,H^{+} \rightarrow 2\,M^{n+} + n\,H_2$$

Dengan adanya zat pengoksida, reaksi pada anoda menjadi:

$$2n\,H^{+} + n\,O + ne \rightarrow n\,H_2O$$

Antaraksi reaksi oksidasi dan reaksi reduksi terjadi peristiwa korosi logam, yang dinyatakan pada teori dasar potensial campuran untuk pasangan elektroda, yaitu :

$$Red_1 \longrightarrow Ox_1 + z_1\,e$$

dan

$$Ox_2 + z_2\,e \longrightarrow Red_2$$

Reaksi ini pada peristiwa korosi terjadi secara serempak.

Bila sepotong logam M sebagai spesimen dicelupkan kedalam larutan elektrolit sehingga terjadi reaksi kesetimbangan redoks :

$$M^{+} + e \longrightarrow M$$

Kesetimbangan tersebut akan berada pada harga potensial tertentu yang

dapat diukur dengan pertolongan elektroda pembanding . Sistem reaksi diatas dapat digeser dari kesetimbangan dengan memberi tegangan antara logan M dan elektroda pembantu. Bila pergeseran kearah katoda, kecepatan reaksi akan lebih besar dari pada reaksi anoda, secara keseluruhan terdapat reaksi katoda yang sebanding dengan perbedaan potensial yang diberikan tersebut.

Untuk pengukuran laju korosi digunakan metoda ekstrapolasi Tafel, dimana perpotongan dari lereng kurva reaksi anodik dan reaksi katodik dan diektrapolasikan kepada arus maka akan menghasilkan arus korosi (i_{kor}) yang akan digunakan untuk mengukur laju korosi dalam sistem mils penetration per year (mpy), dengan menggunakan rumus (Stern at.al 1957) :

$$mpy = \frac{i_{kor}\, Ka}{n\, \rho} \qquad (1)$$

dimana :

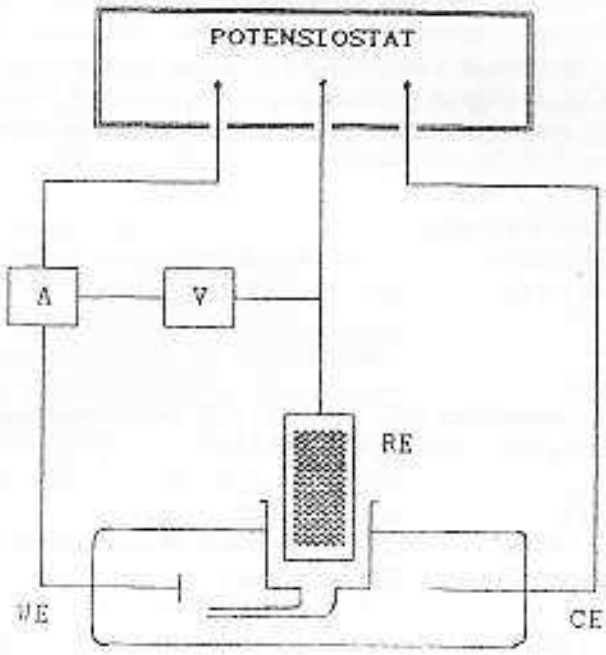
i = Rapat arur korosi (μA/cm).
K = Tetapan = 0,129.
a = Berat atom untuk kuningan 64,09.
n = Jumlah elektron yang terlibat dalam reaksi.
p = Kerapatan, untuk kuningan 8,5 g/cm .

METODA PENELITIAN

Menurut Stern et.al 1957 laju korosi ditentukan dengan menggunakan metoda ekstrolasi Tafel. Metoda ini menggunakan sistem tiga elektroda seperti pada Gambar 1.

Ketiga elektroda tersebut yaitu :

1. Elektroda kerja (Working Electrode, WE), yaitu spesimen yang akan diukur laju korosinya.
2. Elektroda Pembanding (Reference Elektrode, RE), yang digunakan adalah elektroda Hidrogen, elektroda Kalomel, elektroda Perak dan sebagainya.
3. Elektroda Pembantu (Auxilary Electrode; Counter Electrode, CE) biasanya dipakai elektroda platinum Pt.



Keterangan :

A = Ammeter
V = Voltmeter
WE = Elektroda kerja
RE = Elektroda pembanding
CE = Elektroda pembantu

Gambar 1. Sistem sel dengan tiga elektroda

Menyiapkan spesimen

1. Paduan (aliasi) logam Cu-Zn 70-30 dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm dan kemudian di "mounting" dengan resein.
2. Permukaan spesimen dihaluskan dengan amplas mulai dari yang kasar (no. 240)sampai dengan yang halus (no. 100) dan terakhir dipoles dengan kain bludru yang diberi pasta alumina atau pasta gigi.
3. Permukaan spesimen yang telah dihaluskan dicuci dengan detergen,

dengan air, dan dikeringkan kemudian dicelupkan kedalam aseton guna menghilangkan lemak, serta dikeringkan dalam eksikator. Spesimen ini telah siap untuk ditentukan laju korosinya.

4. Spesimen ini dicelupkan kedalam larutan larutan korosif dengan pH 4; 7; 10; dan 12 dan lama perendaman untuk masing-masing pH adalah 2; 4; 7; 15; 21; dan 30 hari.

Penyediaan larutan korosif

Larutan yang digunakan sebagai media korosif yaitu larutan dapar (buffer) dengan pH 4; 7; 10; dan 12. Larutan korosif ini dibuat seperti berikut :

1. Larutan pH 4.
   Larutan ini dibuat dari 0,40 ml NaOH 0,2 N ditambahkan dengan 50 ml garam kalium ftalat ($C_8H_5KO_4$) 0,2 M.

2. Larutan pH 7.
   Larutan ini dibuat dari 29,6 ml NaOH 0,2 N ditambahkan dengan 50 ml larutan KHP_2O_4 0,2 M.

3. Larutan pH 10.
   Larutan ini dibuat dari 43,9 ml NaOH ditambahkan dengan 50 ml asam Borat-KCl 0,2 M. Asam Borat-KCl 0,2 M dibuat dari 12,4 g asam Borat dan 14,9 g KCl dilarutkan dalam 1 liter air suling (aquadest).

4. Larutan pH 12.
   Larutan ini dibuat dari 25 ml KCl 0,2 M ditambahkan 6 ml NaOH 0,2 M , kemudian ditambahkan air suling menjadi 100 ml.

Pengukuran laju korosi

Spesimen yang telah direndam di dalam larutan korosif tersebut laju korosinya ditentukan dengan metoda ekstrapolasi Tafel. Pengukuran ini dengan menggunakan alat potensiostat dengan menggunakan tiga elektroda, yaitu elektroda kerja, elektroda pembanding, dan elektroda pembantu. Ketiga elektroda ini dicelupkan dalam larutan elektrolit. Kemudian ditentukan polarisai anodik dan katodik secara manual. Dari hasil pengukuran dibuaat kurva tegangan terhadap log arus. Perpotongan slope dari grafik polarisasi anodik dan katodik didapatkan arus korosi (i_{kor}), dan laju korosi dihitung dengan menggunakan rumus (1).

HASIL DAN DISKUSI

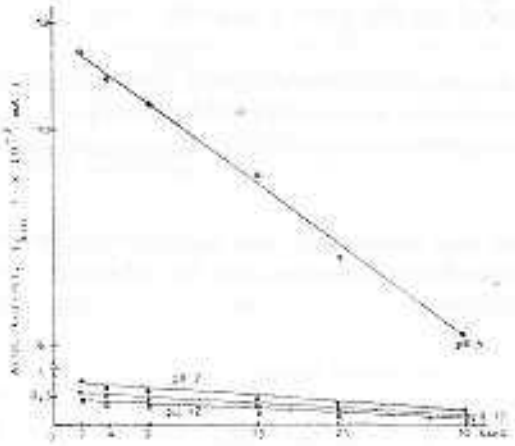
Dari penelitian ini didapatkan hasil pada Tabel 1 dan Tabel 2. Dari Tabel 1 dan Tabel 2 dibuat kurva arus korosi terhadap lama perendaman pada Gambar 2 dan kurva laju korosi terhadap lama perendaman pada Gambar 3.

Tabel 1. Pengukuran arus korosi (i_{kor}) aliasi logam Cu-Zn 70-30 di dalam larutan korosif pada berbagai pH . ($x\ 10^{-3}$ mA)

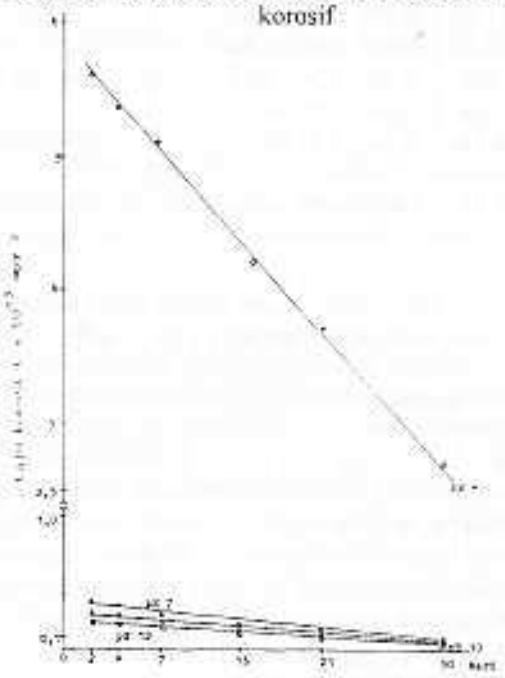
Lama perendaman (hari)	pH larutan korosif			
	4	7	10	12
2	11,50	0,80	0,70	0,50
4	11,00	0,70	0,60	0,40
7	10,50	0,50	0,40	0,30
15	8,20	0,40	0,30	0,20
21	7,50	0,30	0,20	0,20
30	6,10	0,20	0,15	0,10
Rata-rata	9,13	0,48	0,39	0,28

Tabel 2. Pengukuran laju korosi aliasi logam Cu-Zn 70-30 didalam larutan korosif pada berbagai pH larutan. ($x\ 10^{-3}$ mpy)

Lama perendaman (hari)	pH larutan korosif			
	4	7	10	12
2	5,59	0,39	0,34	0,24
4	5,35	0,34	0,23	0,19
7	5,10	0,24	0,19	0,15
15	4,28	0,19	0,15	0,10
21	3,74	0,15	0,09	0,08
30	2,76	0,10	0,06	0,04
Rata-rata	4,50	0,24	0,17	0,13



Gambar 2. Kurva arus korosi terhadap lama perendaman dalam larutan korosif



Gambar 3. Kurva laju korosi terhadap lama perendaman dalam larutan korosif

Dari Tabel 1 terlihat bahwa arus korosi menurun mulai dari lama perendaman 2 hari sampai 30 hari dan dari Tabel 2 terlihat bahwa laju korosi menurun mulai dari perendaman 2 hari sampai 30 hari untuk setiap pH larutan korosif. Hal ini juga bearti bahwa untuk setiap pH larutan laju korosi menurun dan semakin lama waktu perendaman semakin kecil laju korosinya, sebab lapisan korosi yang pertama terbentuk akan melindungi terbentuknya lapisan korosi selanjutnya.

Dari hasil yang didapatkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 laju korosi aliasi logam Cu-Zn 70-30 lebih besar pada larutan korosif pH 4 dan kemudian menurun secara tajam pada larutan pH 7, 10, dan 12, dan hal ini terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Maka aliasi logam ini sangat sensitif terhadap larutan pH 4 atau larutan yang bersifat asam. Pemakaian pipa yang terbuat dari aliasi logam ini di dalam industri yang menggunakan larutan akan lebih baik pada larutan dengan pH 7 atau lebih besar dari pH 7.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa laju korosi rata-rata dari aliasi logam Cu-Zn 70-30 pada larutan korosif pH 4 adalah $4{,}50 \times 10^{-3}$ mpy, larutan pH 7 adalah $0{,}24 \times 10^{-3}$ mpy, larutan pH 10 adalah $0{,}17 \times 10^{-3}$ mpy, dan larutan pH 12 adalah $0{,}13 \times 10^{-1}$ mpy. Maka laju korosi didalam larutan pH 4 > pH 7 > pH 10 > pH 12.

Dalam industri industri yang memproses larutan pipa logam kuningan ini lebih baik digunakan pada larutan dengan pH 7 atau lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

Annonim, 1980, Copper *Development Association NACE Basic Corrosion Course* , Alphabetical Subject Indext.

ASTM , 1980 , *Copper and Copper Alloy* , 16 , 325.

Fountana, M. C and Greene, N. D, 1967, *Corrosion Engineering* , McGraw Hill Book Company , New York.

Mansfield, F, 1974, *Corrosion* , NACE , 3 , 92 - 96

Shreir, L.L, 1976, *Corrosion* , New Butherworths London, I.

Stern, M. and A.L. Geary, 1957, *Electrochemical Polarization* , J . Electrochem Soc , 4 , 1 , 56 - 63.