

UJI KUALITAS MATERIAL PENYUSUN BEBERAPA PANCI ALUMINIUM BERDASARKAN LAJU KOROSINYA

Khaerunnisa A¹⁾, Ihsan²⁾, Hernawati²⁾

¹⁾Mahasiswa, ²⁾Dosen Jurusan Fisika, Fak. Sains dan Teknologi.

UIN Alauddin Makassar

Email: uin_60400110015@uin-alauddin.id

ihsanphysics@uin-alauddin.ac.id

hernawati@uin-alauddin.ac.id

Abstract: *Has conducted research entitled "Quality Testing Materials Aluminum Pots Compiler Based on corrosion rate". This study aims to determine the type of material and type of constituent aluminum pan aluminum pot that has good quality based on the corrosion rate. In the community known as rust corrosion. All metal objects both ferrous on ferrous maupcan experience corrosion. Basically, the test can be performed simulative corrosion the laboratory or directly in the field. The solution is used to accelerate the corrosion rate in this study are HCl, HNO₃, and NaCl. In testing the corrosion rate used methods of mass reduction, and material composition testing pans were observed by using XRF (X-Ray Florescence). From the test results it is known that the corrosion rate have Java pan corrosion rate faster than the pot Orchid and Eagle brands. While the observation of the authors of each aluminum pan on the market is almost the same, its components such as Al, Fe, Ag, Ga, Nb, Mn, Ni, V, and Hf.*

Key words: *Materials, Corrosion, XRF.*

I. PENDAHULUAN

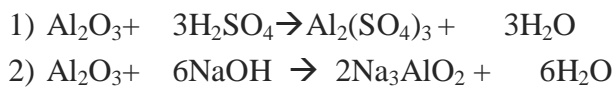
Di masyarakat *korosi* dikenal dengan sebutan karat. Semua benda logam baik ferro maupun non-ferro pun bisa mengalami korosi. Korosi adalah proses perusakan logam, dimana logam akan mengalami penurunan mutu (degradation) karena bereaksi dengan lingkungan baik secara kimia atau elektro kimia.

Dewasa ini peningkatan teknik-teknik analisis untuk mengkarakterisasi struktur secara lebih rinci telah mengarah pada pengembangan dan penerimaan polimer dan keramik sebagai material rekayasa yang terpercaya.

Dewasa ini peralatan masak-memasak, dengan semakin berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan, semakin banyak pula ragam yang ditawarkan di pasaran. Peralatan masak-memasak seperti panci atau dandang sudah tidak asing lagi bagi kita.

Nama aluminium berasal nama kuno untuk alum (tawas atau kalium aluminium sulfat). Aluminium adalah logam lunak dan ringan dan memiliki warna keperakan kusam karena lapisan tipis oksidasi yang terbentuk saat unsur ini terkena udara. Aluminium adalah logam tidak beracun dan non magnetik.

Aluminium mempunyai nomor atom 13, dan massa atom relatif 26,98. Aluminium juga bersifat amfoter. Ini dapat ditunjukkan pada reaksi berikut:



Aluminium merupakan unsur yang sangat reaktif sehingga mudah teroksidasi. Karena sifat kereaktifannya maka Aluminium tidak ditemukan di alam dalam bentuk unsur melainkan dalam bentuk senyawa baik dalam bentuk oksida Alumina maupun Silikon.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui material yang menjadi komposisi penyusun panci aluminium yang ada di pasaran dan panci aluminium yang mempunyai kualitas yang baik berdasarkan laju korosinya. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat jenis panci aluminium yang bagaimana yang mempunyai kualitas dan tahan korosi yang baik dan sebagai referensi tambahan untuk para peneliti selanjutnya.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini hanya menggunakan beberapa jenis panci aluminium yang ada di pasaran. Preparasi sampel dilakukan dengan memotong sampel dengan ukuran 2×3 cm, kemudian dipoles (*Polishing*) hingga mengkilat kemudian menghitung volume dan luas permukaan masing-masing sampel. Untuk keperluan pengambilan data dengan larutan dan konsentrasi larutan yang berbeda diperlukan 27 (dua puluh tujuh) sampel dari masing-masing panci.

Pada pengujian ini, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menimbang sampel sebelum diberi perlakuan untuk menentukan massa awalnya, kemudian sampel direndam dengan menggunakan larutan yang divariasikan jenis dan konsentrasinya serta waktu perendamannya, setelah itu sampel dietsa

(*Etching*) agar karat yang masih menempel terlepas. Kemudian menimbang kembali sampel untuk menentukan berapa kehilangan berat dari sampel yang diamati (W).

Komposisi material sampel diamati dengan menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF) sebagai bahan penunjang dari penelitian yang dilakukan. Pengamatan ini dilakukan di Laboratorium FMIPA UNHAS selama kurang lebih satu jam. Sedangkan pengamatan laju korosi dilakukan di Laboratorium Fisika Dasar Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. Data dari hasil pengamatan dianalisis untuk mendapatkan Laju Korosi (R) dari beberapa jenis panci dengan menggunakan persamaan:

$$v = \frac{k \times m}{D \times A \times t}$$

Keterangan:

- v = Lajukorosi (mpy)
- k = Konstantakorosi (3,45 x 10⁶)
- t = Waktu (s)
- A = Luas permukaan (cm²)
- m = Massa yang hilang (gram)
- D = Densitasbahan (gram/cm³)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji XRF (X-Ray Fluorescence) dari masing-masing sampel yang diteliti mempunyai komponen penyusun yang berbeda-beda dan tentu saja dapat mempengaruhi laju korosi pada bahan tersebut. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan pengaruh komposisi dari bahan yang diteliti. Perbandingan komponen penyusun dari masing-masing sampel ini diperlihatkan pada table di bawah ini:

Table 1 : Komponen material penyusun panci aluminium (Eagle)

No.	Material Penyusun Panci	Persentase (%)
1	Al	99,05
2	Fe	0,868
3	Ag	0,0393
4	Ga	0,0251
5	Nb	0,0054

Table 2 : Komponen material penyusun panci aluminium (Djawa)

No.	Material Penyusun Panci	Persentase (%)
1	Al	98,26
2	Fe	1,50
3	Mn	0,118
4	Ni	0,0318
5	Ga	0,0301
6	V	0,030
7	Ag	0,0190
8	Nb	0,0059

Table 3 : Komponen material penyusun panci aluminium (Orchid)

No.	Material Penyusun Panci	Persentase (%)
1	Al	97,93
2	Fe	1,89
3	Mn	0,049
4	Ga	0,0322
5	Hf	0,032
6	Ni	0,0248
7	Ag	0,0229
8	Nb	0,0052

1. Laju Korosi

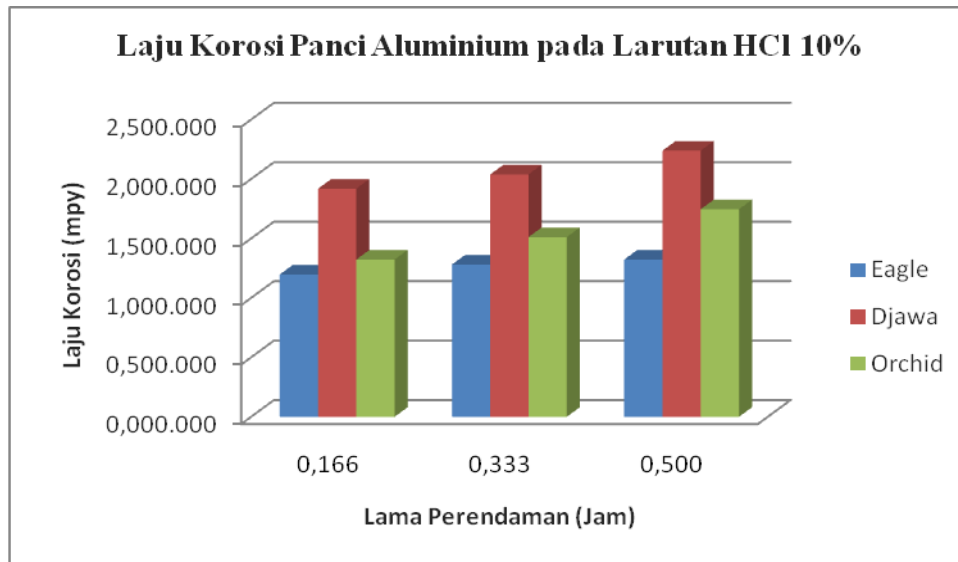
Pada pengujian ini yang dicari adalah massa yang hilang (*weight loss*) dalam variable waktu yang berbeda dan variasi konsentrasi yang berbeda dari media korosif yang digunakan yaitu HCl, HNO₃ dan NaCl. Perhitungan laju korosi dapat dilakukan dengan melihat rumus laju korosi secara umum, sehingga diperoleh laju korosi masing-masing panci yang disajikan dalam tabel di bawah ini:

2. Larutan HCl

a. Konsentrasi 10 %

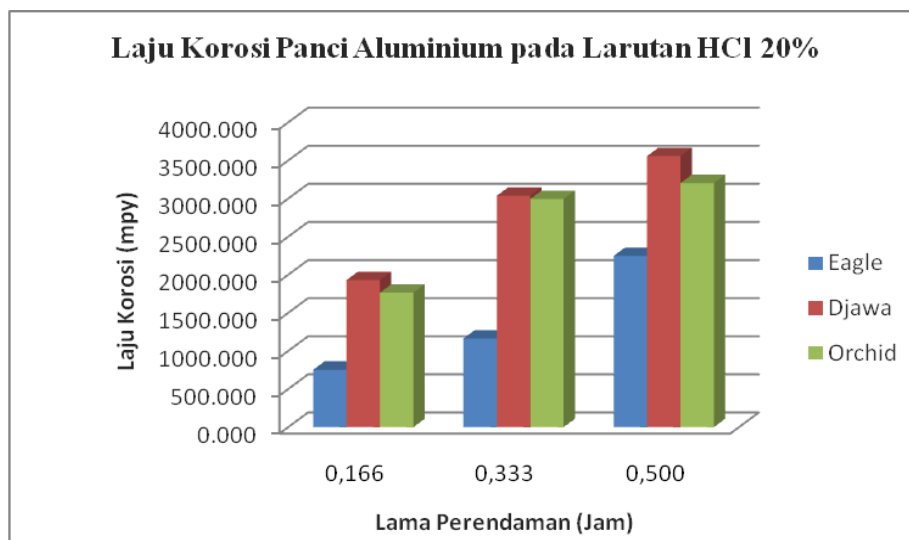
Berdasarkan grafik di bawah ini dapat dilihat bahwa panci Aluminium yang direndam menggunakan larutan HCl dengan konsentrasi 10 % pada waktu

0,166 – 0,500 jam laju korosinya semakin meningkat. Sebagai contoh panci Djawa yang mempunyai laju korosi paling besar, pada waktu 0,166 jam laju korosinya adalah 1.918,78 mpy, pada waktu 0,333 jam laju korosinya adalah 2.038,87 mpy dan pada waktu 0,500 jam laju korosinya semakin meningkat yaitu 2.238,76 mpy. Sedangkan panci yang mempunyai laju korosi paling rendah yaitu panci dengan merek Eagle.



Gambar 1 : Perbandingan laju korosi pada larutan HCl 10%

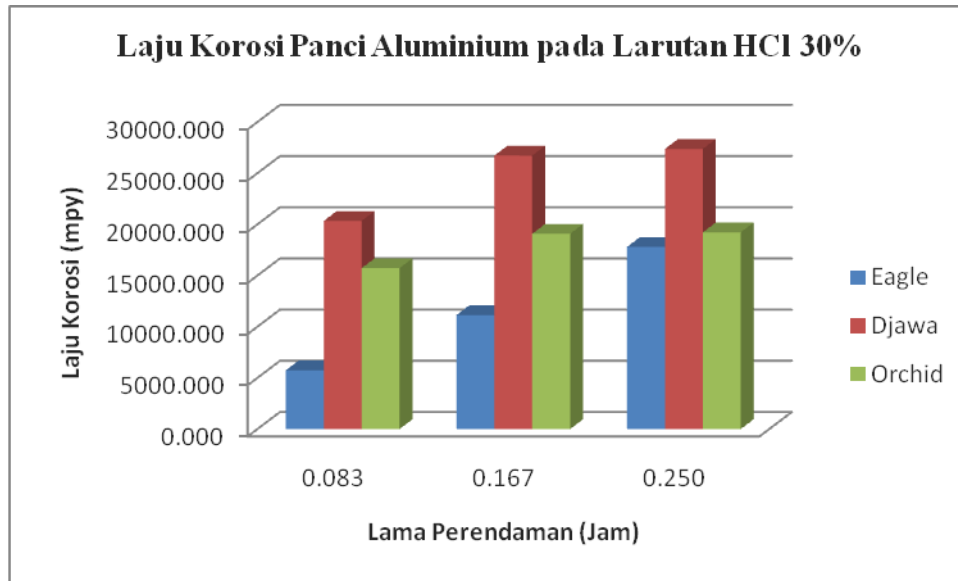
b. Konsentrasi 20%



Gambar 2: Perbandingan laju korosi pada larutan HCl 20%

Dari grafik diatas juga terlihat bahwa panci yang mempunyai laju korosi paling besar adalah panci jenis Djawa. Djawa mengalami pengurangan massa sebesar 0,020 – 0,140 gram dengan presentase aluminium 97,93%.

c. Konsentrasi 30 %



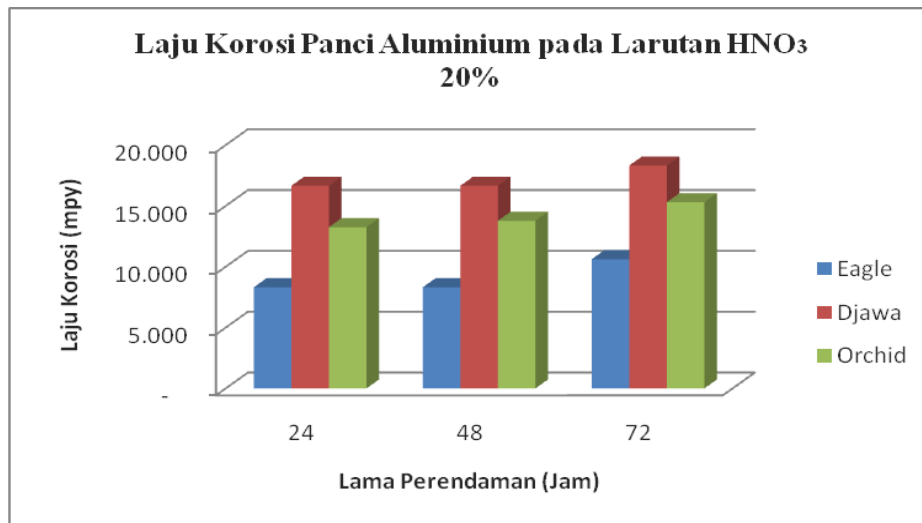
Gambar 3 : Perbandingan laju korosi pada larutan HCl 30%

Dari ketiga jenis panci aluminium yang direndam dengan menggunakan larutan HCl 30 % dan waktu 0,083 - 0,250 jam, panci yang paling mudah terkorosi adalah Djawa. Jika dilihat dari komponen penyusunnya Djawa mempunyai kandungan Aluminium yang lebih besar dibandingkan dengan panci jenis Orchid. Sedangkan panci yang dengan ketahanan korosi paling besar yaitu Eagle, mempunyai kandungan Aluminium paling besar yaitu 99,05%. Seperti yang terlihat pada grafik di bawah ini:

3. Larutan HNO_3

a. Konsentrasi 20%

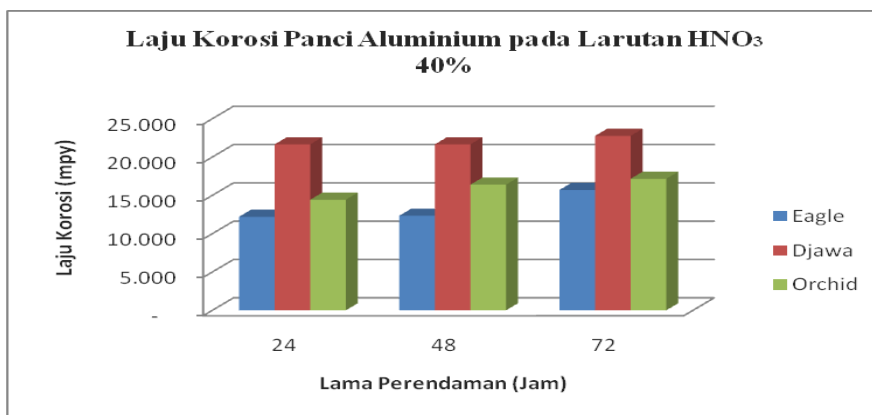
Berdasarkan grafik di bawah, terlihat jelas bahwa panci jenis Djawa mempunyai ketahanan korosi yang paling rendah dibandingkan dengan jenis Eagle dan Orchid. Dengan menggunakan larutan HNO_3 sebagai media korosif dari waktu 24–72 jam, laju korosi setiap panci juga semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena pengurangan massa setiap panci sebanding dengan lama perendamanya pada media korosif.



Gambar 4 : Perbandingan laju korosi pada larutan HNO₃ 20%

b. Konsentrasi 40 %

Perbandingan laju korosi pada larutan HNO₃ 40%, dengan waktu 24 jam, 48 jam dan 72 jam terlihat bahwa ada penurunan laju korosi pada panci jenis Djawa yaitu 21,657 mpy pada waktu 24 jam, sedangkan pada waktu 48 jam menjadi 21,655 mpy. Hal ini disebabkan karena kurangnya ketelitian pada saat pengambilan data dan keterbatasan alat yang digunakan. Tapi untuk perbandingan laju korosi secara garis besar, Eagle mempunyai ketahanan yang lebih besar.

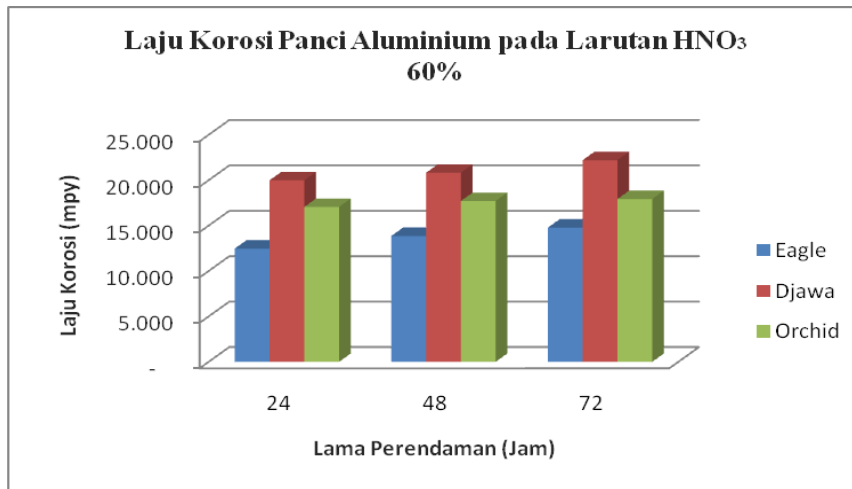


Gambar 5: Perbandingan laju korosi pada larutan HNO₃ 40%

c. Konsentrasi 60 %

Sama seperti media korosif lainnya, panci jenis Djawa mempunyai laju korosi paling cepat dibandingkan dengan Orchid dan Eagle. Hal ini dapat dilihat

pada grafik diatas dimana laju korosi pada waktu 24 jam adalah 19,990 mpy, 48 jam adalah 20,821 mpy dan pada waktu 72 jam laju korosinya semakin meningkat menjadi 22,211 mpy.

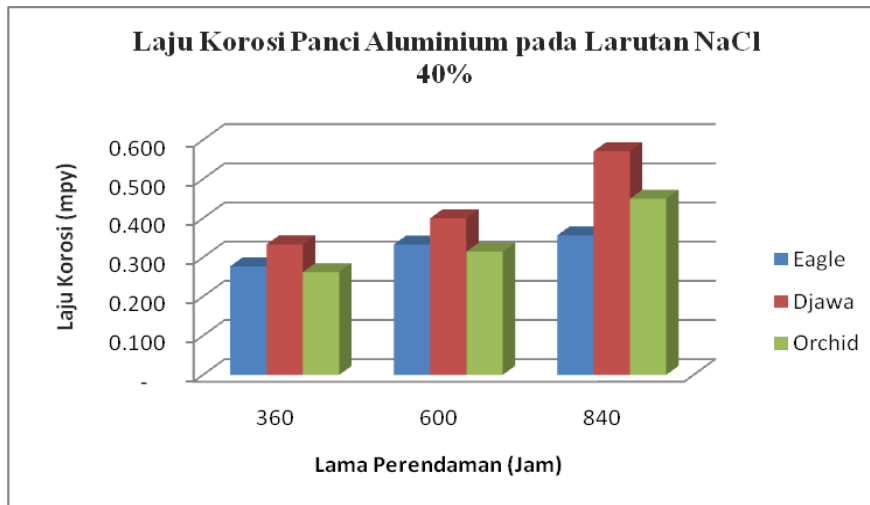


Gambar 6 : Perbandingan laju korosi pada larutan HNO₃60%

4. NaCl

a. Konsentarsi 40 %

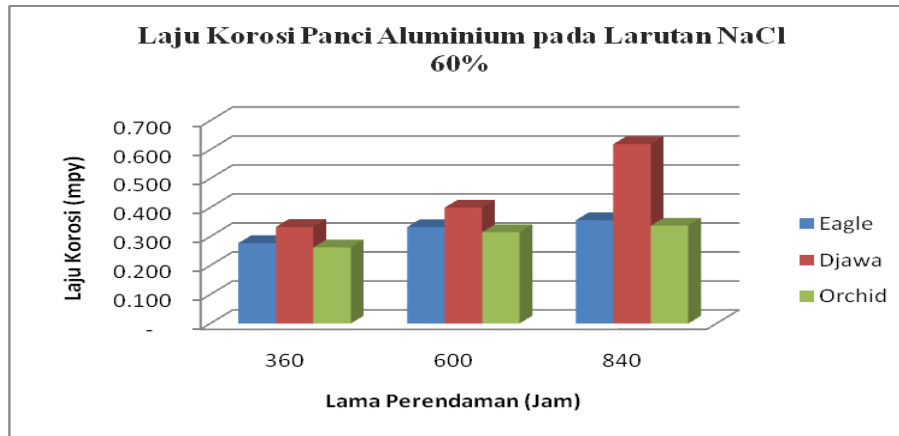
Pada larutan NaCl atau dalam kehidupan sehari-hari NaCl lebih dikenal dengan sebutan garam juga dapat menyebabkan Aluminium terkorosi. Dari gambar IV.6 tersebut dapat disimpulkan bahwa laju korosi paling cepat setiap bahan terjadi pada waktu 840 jam lama perendaman atau pencelupan.



Gambar 7 : Perbandingan laju korosi pada larutan NaCl 40%

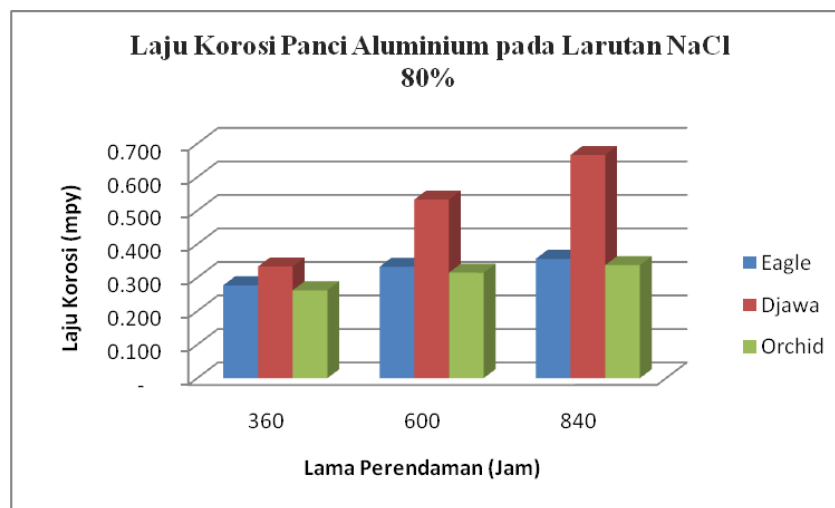
b. Konsentrasi 60 %

Dari gambar 7 dibawah juga terjadi kecenderungan peningkatan laju konsentrasi pada setiap bahan, terutama pada panci jenis Djawa. Pada grafik di atas terlihat peningkatan laju korosi dari 0,339 mpy menjadi 0,619 mpy.



Gambar 8 : Perbandingan laju korosi pada larutan NaCl 60%

c. Konsentrasi 80 %



Gambar IV.9 : Perbandingan laju korosi pada larutan NaCl 80%

Sama halnya pada media korosif sebelumnya, laju korosi setiap bahan bertambah seiring bertambahnya waktu perendaman dan semakin naiknya konsentrasi media korosif yang digunakan. Pada larutan NaCl dengan konsentasi 80 % ini juga terlihat perbandingan yang jelas antara ketiga jenis panci yang diamati. Seperti yang diperlihatkan pada grafik di atas.

Pada umumnya, penurunan massa akan semakin meningkat seiring dengan penambahan waktu. Korosi ini terjadi melalui reaksi redoks dimana panic mengalami oksidasi dan oksigen mengalami reduksi. Karat yang terjadi pada panic ini tidak memperlihatkan warna yang jelas karena larut pada media korosif yang digunakan. Secara umum hasil korosi pada aluminium mempunyai rumus kimia Al_2O_3 . Korosi secara keseluruhan merupakan proses elektrokimia. Pada korosi Aluminium ini, bagian tertentu dari Aluminium sebagai anode, dimana Aluminium akan mengalami oksidasi dan elektron yang dibebaskan dalam oksidasi akan mengalir ke bagian lain untuk mereduksi oksigen.



Sebelum



Sesudah

Gambar: *Sampel sebelum dan setelah perendaman*

Gambar diatas terlihat perbedaan tekstur permukaan panic Aluminium sebelum dan setelah perendaman. Panci aluminium sebelum perendaman terlihat bertekstur halus dan cerah. Setelah perendaman, panci mengalami perubahan warna menjadi gelap. Warna gelap ini merupakan hasil reaksi dari media korosif yang digunakan.

Berdasarkan komponen penyusunnya Eagle mempunyai kandungan Aluminium yaitu 99,05% dan Djawa 98,26%. Kandungan unsur lain penyusun panci Djawa juga lebih banyak dibandingkan panci Eagle, salah satunya adalah senyawa Vanadium (V) 0,030%. Vanadium ini tahan korosi terhadap larutan basa, asam sulfat dan asam klorida tetapi logam ini teroksidasi di atas 660°C.

Panci Djawa ini mudah terkorosi karena mempunyai densitas yang paling rendah yaitu 23,880 gram/cm³, sedangkan Eagle mempunyai densitas 28,693 gram/cm³ dan Orchid 30,303. Sedangkan panci yang mempunyai ketahanan korosi paling baik adalah panic merk Eagle. Jika dilihat dari perbandingan densitas antara panci Eagle dan Orchid, Eagle mempunyai densitas yang lebih kecil namun mempunyai kandungan Aluminium yang lebih banyak dari pada Orchid. Selain

itu panci Orchid juga memiliki kandungan Fe (besi) yang lebih banyak dibandingkan dengan panci Eagle. Fe (besi) merupakan unsur yang sangat mudah terkorosi, sehingga dapat mempengaruhi perbandingan laju korosi antara bahan lainnya. Dari ketiga merk panci Aluminium ini, semua kandungan unsur yang menjadi penyusun panci Eagle terdapat pada merk panci Djawa dan Orchid.

Diantara ketiga media korosif yang digunakan, ternyata yang paling cepat membuat panci korosi adalah larutan HCl. Dalam waktu 10 menit dan dengan konsentrasi larutan HCl 10%, panci sudah terkorosi. Seiring dengan semakin lamanya waktu pencelupan dan semakin tinggi konsentrasi larutan yang digunakan, maka laju korosinya juga akan semakin meningkat. Sedangkan larutan yang paling lambat membuat panci korosi adalah larutan NaCl. Dalam waktu 15 hari dan dengan konsentrasi 40 %, massa yang hilang sangat sedikit dan laju korosinya juga sangat rendah.

Larutan HCl dan HNO_3 ini bersifat asam sehingga akan bereaksi dengan logam yang mengakibatkan logam bersifat korosif. Asam merupakan salah satu penyusun dari berbagai bahan makanan dan minuman misalnya cuka, keju dan buah-buahan. Jika makanan yang mengandung asam dimasak menggunakan panci aluminium maka akan menyebabkan korosi pada panci. NaCl atau lebih dikenal sebagai garam adalah senyawa korosif yang paling sering digunakan oleh manusia, karena digunakan sebagai bumbu dapur. Namun tingkat korosifnya lebih rendah dibandingkan dengan larutan HCl dan HNO_3 .

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Material-material yang menjadi komponen penyusun dari masing-masing merkpanci yang ditelitihampirsama, komponennyaantara lain Al, Fe, Ag, Ga, Nb, Mn, Ni, V, dan Hf.
2. Jenis panci aluminium yang mempunyai kualitas yang baik adalah panci jenis Eagle karena mempunyai laju korosi yang paling lambat dibandingkan dengan Djawa dan Orchid.

DAFTAR RUJUKAN

- Al-Zindani, Abdul Majid bin Aziz. 1997. *Mukjizat Al-Qur'an dan As-Sunnah tentang IPTEK*. Jakarta :Gema Insani Press.
- Callister,William D dan Rethwisch, David G. 1940. *Materials science and engineering an Introduction*. United States of America : Wiley.
- Fontana, Mars G. 1987. *Corrosion Engineering, 3rd Edition*. McGraw : Hill Book Co.
- Al-Mahalliy, Imam Jalalud-din dan Imam Jalalud-din As-Suyuthi. 1990. *Tafsir Jalalain Berikut Asbaabun Nuzul Ayat*. SinarBaru : Bandung.
- Jones, Denny A.1992. *Priciples and Preventation of Corrosion*. Singapura: Maxwell Macmillan.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah Pesan Kesandan Keserasian Al-Qur'an*. Lentera Hati: Jakarta.
- Vlanck, Lawrence H. Van. 1989. *Elements of Materials Science and Engineering*. Pearson Education : Prentice Hall.