

PENENTUAN LAJU KOROSI PADA AlMg₂ SEBAGAI KELONGSONG BAHAN BAKAR NUKLIR MENGGUNAKAN AUTOCLAVE

Yanlinastuti¹⁾, Andi Haidir²⁾, Setia Permana³⁾
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir
ellyhasta@yahoo.com

ABSTRAK

Paduan AlMg₂ sebagai bahan struktur *cladding* berfungsi untuk pengungkung bahan bakar nuklir. Telah dilakukan penentuan laju korosi paduan AlMg₂ dalam medium air demineralisasi pendingin primer Reaktor Serba Guna GA Siwabessy (RSG-GAS) dengan parameter uji variasi suhu dan waktu pemanasan dalam air demineralisasi berasal dari reaktor Serba guna BATAN Serpong Tangerang Selatan menggunakan *Autoclave*. Percobaan ini dilakukan pada suhu 100 dan 150 °C yang dipanaskan secara terus menerus masing-masing selama 10, 15, 20 dan 30 hari. Tujuan percobaan ini untuk mengetahui laju korosi paduan AlMg₂ dengan variasi suhu dan waktu pemanasan pada medium air demineralisasi pendingin primer Reaktor. Data hasil pengukuran dilakukan dengan cara penimbangan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa paduan AlMg₂ segar tanpa perlakuan rol (*fresh*) pada suhu pemanasan 100 °C selama 10, 15, 20 dan 30 hari dihasilkan laju korosi berturut-turut 0,9298; 1,2917; 1,7982; 2,7937 mpy dan pada suhu 150 °C dengan laju korosi adalah 0,9155; 1,3480; 1,7808; 2,7442 mpy sedangkan untuk AlMg₂ rol yang dipanaskan pada suhu 100 °C selama 10, 15, 20 dan 30 hari dengan laju korosi masing-masing 0,4054; 0,5052, 0,7049 dan 1,1498 mpy serta untuk AlMg₂ rol pada suhu pemanasan 150 °C menghasilkan laju korosi berturut-turut yaitu 0,2966; 0,5126; 0,6857; 1,0966 mpy, dengan demikian bahwa paduan AlMg₂ rol mempunyai laju korosi yang lebih kecil dibandingkan dengan AlMg₂ *fresh* pada pemanasan 100 maupun 150 °C. Laju korosi yang dihasilkan dari bahan AlMg₂ dengan kategori ringan yaitu mempunyai laju korosi dibawah 20 mpy, sehingga paduan AlMg₂ relatif lebih tahan sebagai kelongsong bahan bakar nuklir di lingkungan air reaktor.

Kata kunci : korosi, AlMg₂, kelongsong bahan bakar nuklir, *autoclave*

ABSTRACT

AlMg₂ Alloy as a cladding material serves to contain nuclear fuel. Corrosion rate of AlMg₂ alloy in medium water demineralization of primary coolant GA Siwabessy Multipurpose Reactor (RSG-GAS) with parameters of test variation of temperature and heating time in water demineralized came from reactor of Serba guna BATAN Serpong Tangerang Selatan using Autoclave. The experiments were carried out at 100 and 150 °C temperatures heated continuously for 10, 15, 20 and 30 days respectively. The purpose of this experiment was to find out AlMg₂ alloy corrosion rate with variation of temperature and heating time on medium water demineralization of primary coolant reactor. The measurement data is done by weighing. The results showed that fresh AlMg₂ alloys without fresh roll treatment at 100° C for 10, 15, 20 and 30 days were produced at 0.9298 corrosion rate; 1.2917; 1.7982; 2.7937 mpy and at a temperature of 150°C with a corrosion rate of 0.9155; 1.3480; 1.7808; 2.7442 mpy whereas for AlMg₂ rolls heated at 100°C for 10, 15, 20 and 30 days with a corrosion rate of 0.4054 respectively; 0,5052, 0,7049 and 1,1498 mpy and for AlMg₂ roller at heating temperature 150°C yields corrosion rate respectively that is 0,2966; 0.5126; 0.6857; 1.0966 mpy, So that the AlMg₂ alloy roll has a smaller corrosion rate compared to fresh AlMg₂ at 100 or 150°C heating. The corrosion rate generated from AlMg₂ material with the light category has a corrosion rate below 20 mpy, so the AlMg₂ alloy is relatively more resistant as a nuclear fuel cladding in the environment of the water reactor.

Keywords: corrosion, AlMg₂, nuclear fuel cladding, *autoclave*

I. PENDAHULUAN

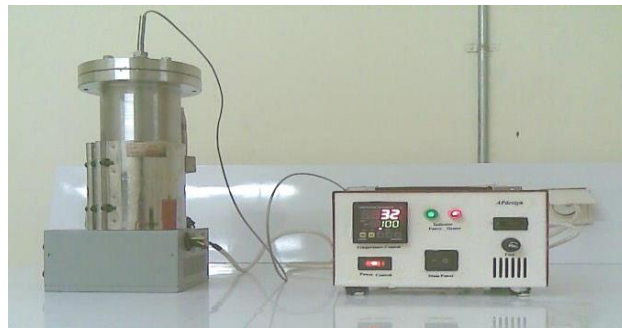
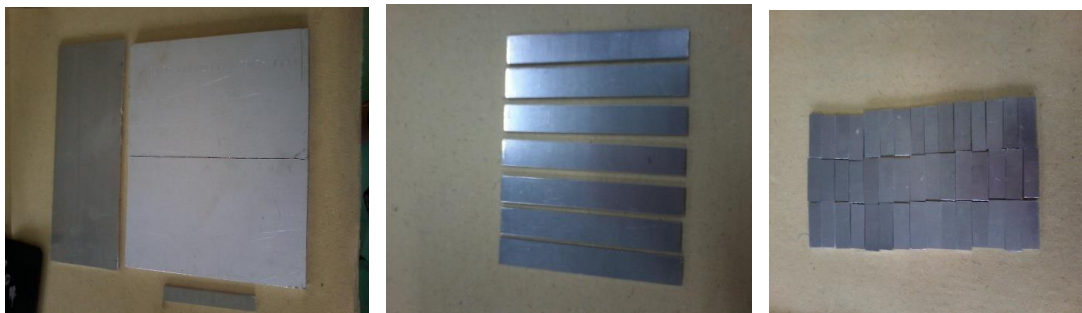
Salah satu komponen dari bahan bakar nuklir adalah paduan AlMg₂ sebagai bahan *cladding* yang digunakan dalam pembuatan elemen bakar yang diproduksi oleh Instalasi Produksi Elemen Bakar Reaktor Riset yang dioperasikan di Reaktor Serba Guna GA Siwabessy (RSG-GAS) BATAN Serpong Tangerang Selatan. Selama bahan bakar digunakan di reaktor kemungkinan terjadi korosi kecil sekali tapi tidak tertutup kemungkinan bahwa akan terjadi korosi. Proses korosi yang terjadi pada *cladding*, pada umumnya adalah korosi pada temperatur tinggi. Korosi tersebut adalah korosi lubang (*pitting*), *denting*, *stress corrosion cracking*, korosi erosi, *intergranular attack* dll. Banyak kecelakaan terjadi baik itu skala kecil maupun besar yang diakibatkan adanya kebocoran pendingin primer ke pendingin sekunder karena kegagalan produksi yang diakibatkan untuk digunakan di reaktor oleh berbagai peristiwa korosi tersebut. Salah satu komponen yang penting dari suatu reaktor nuklir adalah kelongsong bahan nuklir. Fungsi utama dari kelongsong bahan bakar nuklir adalah untuk mencegah keluarnya produk fisi dari bahan bakar nuklir. Produk fisi adalah produk hasil reaksi pembelahan inti atom, baik itu berupa gas atau padatan. Produk fisi tersebut bersifat radio aktif dan harus selalu terkungkung di dalam kelongsong bahan bakar nuklir. Kelongsong bahan bakar nuklir harus mempunyai persyaratan nuklir tertentu yaitu mempunyai tampang lintang serapan neutron yang rendah, sedangkan untuk persyaratan non nuklir salah satunya harus tahan terhadap korosi. Kelongsong bahan bakar nuklir ini diletakkan di dalam teras reaktor yang selalu bersinggungan dengan air bebas mineral sebagai pendingin teras reaktor yang mempunyai risiko terkena dampak oksigen air yang berupa korosi. Untuk itu bahan yang mempunyai tampang lintang serapan neutron yang rendah dan tahan terhadap korosi salah satunya adalah paduan aluminium tipe AlMg₂ [1,2]. Dalam penelitian ini akan dipelajari karakteristik dari bahan kelongsong AlMg₂ yang digunakan di dalam reaktor yaitu laju korosinya setelah dilakukan pemanasan pada media air demineral dengan variasi suhu dan waktu. Salah satu pengaruh terjadinya korosi adalah temperatur, oleh karena itu dalam penelitian ini akan dilakukan pengamatan perbedaan berat sebelum dan sesudah proses korosi persatuan luas sebagai fungsi waktu,

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya laju korosi sampel AlMg₂ yang dihasilkan menggunakan air demineral dari reaktor dengan metode autoclave.

II. TEORI

Korosi adalah pengembalian sifat logam yang telah berubah dari keadaan asalnya akibat adanya reaksi elektrokimia. Alumunium sebelum diproses berbentuk Al_2O_3 dan setelah diproses di pabrik akan berbentuk lebih murni yaitu Al. Jika bahan ini berada dalam lingkungan air atau kelembaban yang banyak mengandung oksida, maka akan terjadi korosi. Pada daerah alumunium yang hilang disebut anoda. Pada daerah ini alumunium larut dalam air dan teroksidasi menjadi Al^{3+} . Dengan adanya pembentukan Al^{3+} tiga buah elektron akan dilepaskan dan bergerak melalui alumunium menuju ke katoda. Oksigen yang larut dalam air akan bergerak menuju ke katoda, maka terbentuk ion hidroksida. Ion hidroksida bersama dengan anion alumunium akan membentuk alumunium hidroksida sebagai produk korosi. Korosi oleh air terhadap bahan AlMg2 berupa penyerapan oksigen yang merusak permukaan paduan logam secara merata, menyerang batas butir dan bidang batas antara logam. Dengan demikian terjadi reaksi antara AlMg2 dengan H_2O . Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang peristiwa korosi yang terjadi pada kondisi operasi berlangsung. Laju Korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas yang terjadi pada suatu material terhadap waktu. Dalam perhitungan laju korosi, satuan yang biasa digunakan adalah mm/th (standar internasional) atau mill/year (mpy, standar British). Tingkat ketahanan suatu material terhadap korosi umumnya memiliki nilai laju korosi antara 1 – 200 mpy [3,4].

Parameter yang dilakukan pada pengujian ini antara lain adalah variasi suhu dan waktu pemanasan. Apa bila parameter yang digunakan dapat memprediksikan peristiwa korosi yang terjadi pada *cladding* serta dapat melakukan pencegahannya dengan pemilihan material yang tepat. Sedangkan produk korosi diukur dengan cara menimbang sebelum dan sesudah pengujian. Oleh sebab itu telah direncanakan bagaimana dapat mengamati fenomena korosi secara langsung. Pada makalah ini akan dijelaskan hasil penelitian mengenai laju korosi yang terjadi pada *cladding* dengan menggunakan *Autoclave*. Variasi temperatur yang diberikan adalah 100 dan 150°C dengan waktu pemanasan selama 10, 15, 20 dan 30 hari, laju korosi yang terjadi diukur dengan cara penimbangan. Sebelum dilakukan uji korosi terhadap sampel, dilakukan uji fungsi terhadap alat *autoclave* dan hasilnya menunjukkan mampu beroperasi pada temperatur 250°C dan tekanan 90 bar [5]. Gambar 1 rangkaian alat eksperimen pengukuran laju korosi, sedangkan bahan yang digunakan dalam percobaan terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Gambar 1. Rangkaian alat uji korosi (*Autoclave* mini)

Gambar 2. Bahan uji pelat AlMg2



Gambar 3. Posisi percobaan uji pelat AlMg2

Beberapa teknik uji korosi diantaranya adalah perubahan ketebalan, berat dan elektrokimia. Perubahan ketebalan merupakan teknik yang menggunakan ultrasonik untuk mengukur ketebalan yang diukur dengan interval waktu, maka akan diperoleh laju korosi terhadap bahan tersebut. Perubahan berat merupakan teknik uji korosi dengan menghitung berat yang berkurang/bertambah, sampel dibiarkan di lingkungan korosifnya selama beberapa waktu kemudian diambil, dibersihkan dan ditimbang berat yang

hilang/bertambah [6]. Reaksi oksidasi dan reduksi yang terjadi pada permukaan sampel dan elektron yang mengalir memberikan arus.

Laju korosi yang terukur dapat menggunakan persamaan berikut ini [4,7] :

$$A = 2(pl+pt+lt) + 2\pi dtg + 2(\pi d^2/4) \dots\dots\dots(1)$$

Dengan A adalah luas permukaan sampel (mm²), p adalah panjang sampel (mm), l adalah lebar sampel (mm), t adalah ketebalan sampel (mm), d adalah diameter lobang (mm).

Pertambahan berat karena pertumbuhan lapisan oksida dihitung dengan persamaan berikut :

$$\Delta W = W_1 - W_0 / A \dots\dots\dots(2)$$

Dengan W adalah pertambahan berat per satuan luas (g/mm²), W₀ adalah berat sampel sebelum uji korosi (g), W₁ adalah berat sampel setelah uji korosi (g).

Laju korosi dihitung dengan persamaan berikut :

$$R = W_1 - W_0 / AxV / W_0xT / 505 \dots\dots\dots(3)$$

Dengan A adalah luas permukaan sampel (mm²), V adalah volume sampel (mm³), T adalah waktu pemanasan saat uji korosi (jam), 505 nilai konstanta, hasil perhitungan dikalikan dengan 0,0254 untuk menjadikan satuan mpy.

Untuk mengetahui tentang adanya kecenderungan perubahan antara pengaruh waktu pemanasan dengan laju korosi, digunakan analisis statistik yaitu analisis regresi, sedangkan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan terhadap ke dua variabel yaitu dengan analisis korelasi. Kedua analisis tersebut yaitu regresi dan korelasi, sering dilakukan bersamaan yang disebut dengan teknik korelasi regresi. Analisis korelasi yaitu menggambarkan nilai dari kedua variabel apakah ada hubungan atau tidak. Selanjutnya untuk mengetahui apabila ada hubungan kedua variabel tersebut masih perlu dipertanyakan apakah hubungan yang ada memang signifikan atau hubungan tersebut hanya secara kebetulan saja. Untuk mengetahui hubungan kedua variabel dapat dinyatakan dengan koefisien korelasi yang dinyatakan sebagai berikut [8] :

- r = 0 - 0,25 berarti tidak ada hubungan
- r = 0,26 - 0,50 berarti hubungan sedang
- r = 0,51 - 0,75 berarti hubungan cukup erat
- r = 0,75 - 1,0 berarti hubungan sangat erat sampai sempurna

III. TATA KERJA

Bahan yang digunakan adalah spesimen AlMg₂ segar tanpa perlakuan rol (*Fresh*) AlMg₂ Rol, amplas grade 500, 800, dan 1200, alkohol, tisu, air demineralisasi pendingin primer Reaktor Serba Guna GA Siwabessy (RSG-GAS).

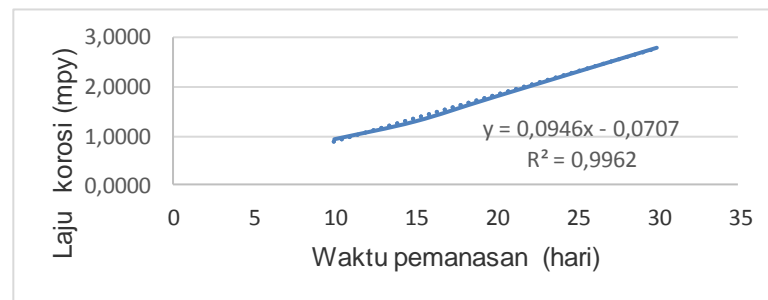
Alat utama yang digunakan dalam percobaan ini *Autoclave*, jangka sorong, kunci pas, penjepit sampel, alat pemotong spesimen, mesin amplas, timbangan analitik, ultrasonic dan beker gelas.

CARA KERJA

Tahap awal dari percobaan adalah pembuatan sampel. Terlebih dahulu dipersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan yaitu pemotongan AlMg2 dengan panjang sampel 2,5 cm dan lebar 1 cm dengan tebal 2 mm seperti Gambar 2, lalu di poles menggunakan amplas mulai dari ukuran 500, 800 dan 1200, kemudian bersihkan dengan ultrasonik menggunakan alkohol untuk menghilangkan lemak yang menempel, lalu dikeringkan, setelah kering ditimbang dan dilakukan pengukuran dimensi yaitu panjang, lebar dan tebal. Masukkan sampel uji korosi dengan cara digantung menggunakan kawat SS seperti Gambar 3 ke dalam *Autoclave* yang telah diisi dengan air demineralisasi pendingin reaktor. Tutup *cover* (penutup) atas tabung sampel menggunakan kunci pas dan pastikan tutup telah terpasang dengan rapat untuk menghindari kebocoran uap air. Sambung kabel *heater* ke kontrol panel dan selanjutnya kabel power ke kontak listrik. Tekan *main switch* pada panel kontrol dan lampu indikator akan menyala hijau, selanjutnya tekan *switch power control* dan lampu control akan menyala. Rangkaian alat pengujian seperti pada Gambar 1. Atur suhu pemanasan hingga 100°C selama 10 hari. Ulangi langkah tersebut untuk spesimen uji yang lain dengan lama pemanasan 15, 20 dan 30 hari, dengan cara yang sama juga dilakukan untuk suhu 150°C masing-masing selama 10, 15, 20 dan 30 hari. Sampel yang telah diuji kemudian dicuci dengan alat ultrasonik, dikeringkan dan ditimbang untuk mendapatkan berat akhir. Selanjutnya dilakukan perhitungan pertambahan berat sesudah dan sebelum diuji dan dihitung laju korosinya dihitung menggunakan persamaan 1, 2 dan 3.

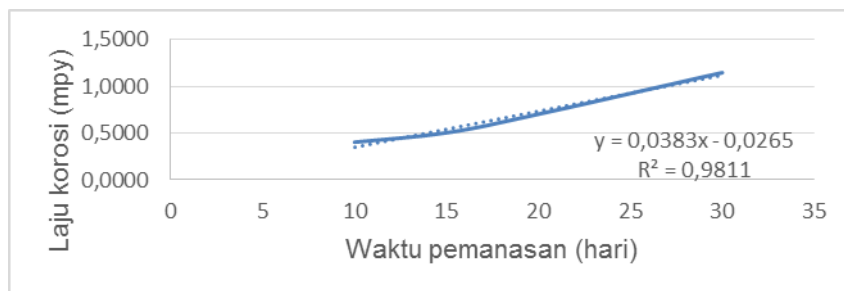
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pemanasan berperan besar terjadinya korosi. Pada pengujian paduan AlMg2 *fresh* dan rol menggunakan air pendingin primer reaktor dengan memvariasikan suhu pemanasan yaitu 100 dan 150°C dengan waktu pemanasan selama 10, 15, 20 dan 30 hari. Data pengukuran merupakan data mentah dari hasil pengukuran dimensi terdiri dari panjang, lebar, tebal dan berat. Untuk mendapatkan laju korosi data ini harus diolah menggunakan persamaan 1, 2 dan 3.

Gambar 4. Hubungan waktu pemanasan dan laju korosi AlMg2 *fresh* pada suhu 100°CTabel 1. Laju korosi AlMg2 *fresh* pada suhu 100°C

| No | Kode Bahan | Waktu pemanasan (hari) | Penambahan Berat (g/mm ²) | A (mm ²) | W (g) | V mm ³ | R (mpy) | Rata2 R (mpy) |
|----|------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------|-------|-------------------|---------|---------------|
| 1 | A1 | 10 | 0,0010 | 1135,914 | 4,905 | 1850,955 | 0,930 | 0,930 |
| 2 | A2 | 10 | 0,0013 | 1129,543 | 4,880 | 1848,657 | 0,929 | |
| 3 | B1 | 15 | 0,0003 | 1071,424 | 4,502 | 1714,171 | 1,292 | 1,292 |
| 4 | B2 | 15 | 0,0002 | 1074,211 | 4,493 | 1713,149 | 1,291 | |
| 5 | C1 | 20 | 0,0002 | 1116,145 | 4,801 | 1818,281 | 1,828 | 1,798 |
| 6 | C2 | 20 | 0,0005 | 1095,159 | 4,639 | 1759,778 | 1,769 | |
| 7 | D1 | 30 | 0,0015 | 1135,664 | 4,890 | 1860,294 | 2,805 | 2,794 |
| 8 | D2 | 30 | 0,0008 | 1127,736 | 4,857 | 1845,066 | 2,782 | |

Pada Gambar 4 dan 5 untuk menunjukkan bahwa hubungan laju korosi pasca perlakuan panas untuk sampel AlMg2 *fresh* pada suhu 100°C selama 10, 15, 20 dan 30 hari berturut-turut adalah 0,9298; 1,2917; 1,7982 dan 2,7937 mpy dan AlMg2 setelah di rol dengan suhu dan waktu pemanasan yang sama terhadap AlMg2 *fresh* dihasilkan laju korosi adalah 0,4054, 0,5052, 0,7049 mpy dan 1,1498 mpy, hasil laju korosi dari ke dua sampel terhadap waktu pemanasan tampak cenderung meningkat yaitu semakin lama waktu pemanasan semakin besar laju korosi yang diperoleh. Hal ini disebabkan bahwa terjadinya lapisan oksidasi yang lebih banyak dan melekat kuat sehingga membentuk pasivasi dipermukaan AlMg2 yang mengakibatkan bertambahnya laju korosi, dengan demikian dapat dikatakan semakin lama waktu pemanasan maka semakin tinggi laju korosi yang dihasilkan yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. Dari hubungan waktu pemanasan dengan laju korosi diperoleh koefisien korelasi untuk AlMg2 *fresh* dan AlMg2 rol berturut turut adalah 0,9981 dan 0,9905 hal ini menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel tersebut cukup signifikan. Apabila proses ini dilanjutkan, semakin lama waktu pemanasan akan terlihat produk korosi yang lebih jelas.

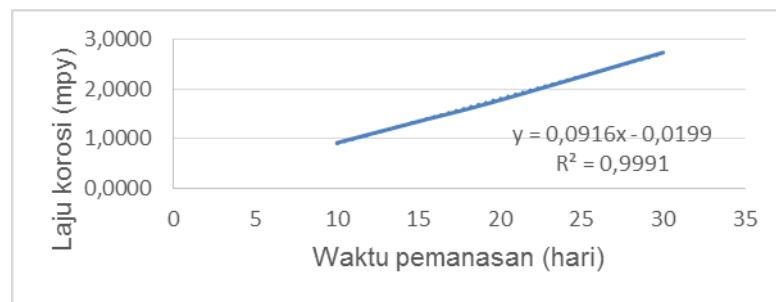


Gambar 5. Grafik 2 Hubungan waktu pemanasan dan laju korosi AIMg2 rol pada suhu 100°C

Tabel 2. Laju korosi AIMg2 rol pada suhu 100°C

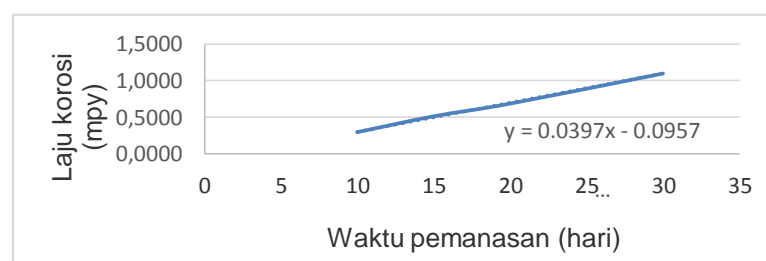
| No | Kode Bahan | Waktu pemanasan (hari) | Penambahan Berat (g/mm ²) | A (mm ²) | W (g) | V (mm ³) | R (mpy) | Rata2 R (mpy) |
|----|------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------|-------|----------------------|---------|---------------|
| 1 | A1 | 10 | 0,0012 | 844,006 | 2,075 | 856,471 | 0,431 | 0,405 |
| 2 | A2 | 10 | 0,0002 | 771,344 | 1,962 | 757,057 | 0,380 | |
| 3 | B1 | 15 | 0,0001 | 677,122 | 1,692 | 659,123 | 0,497 | 0,505 |
| 4 | B2 | 15 | 0,0004 | 698,796 | 1,768 | 681,890 | 0,514 | |
| 5 | C1 | 20 | 0,0006 | 759,484 | 1,941 | 751,488 | 0,755 | 0,705 |
| 6 | C2 | 20 | 0,0005 | 677,247 | 1,703 | 651,463 | 0,655 | |
| 7 | D1 | 30 | 0,0003 | 716,615 | 1,790 | 704,966 | 1,062 | 1,150 |
| 8 | D2 | 30 | 0,0004 | 813,097 | 2,108 | 820,786 | 1,237 | |

Pada Gambar 6 dan 7 terlihat bahwa untuk AIMg2 *fresh* pada suhu 150°C dengan lama pemanasan 10, 15, 20 dan 30 hari mempunyai laju korosi masing-masing sebesar 0,9155; 1,3480; 1,7808 dan 2,7442 mpy sedangkan untuk AIMg2 rol setelah pemanasan yang sama menghasilkan laju korosi berturut-turut sebesar 0,2966 ; 0,5126; 0,6857; 1,0966 mpy, semakin lama waktu pemanasan semakin tinggi laju korosi yang dihasilkan sama halnya terhadap AIMg2 dipanaskan pada suhu 100°C, terlihat bahwa koefisien korelasi untuk AIMg2 *fresh* adalah 0,9995 dan AIMg2 rol mempunyai nilai koefisien korelasi yaitu 0,9995, hal ini menyatakan bahwa hubungan antara waktu pemanasan dengan laju korosi sangat erat. Nilai laju korosi yang dihasilkan terhadap bahan AIMg2 *fresh* dan AIMg2 rol dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.


 Gambar 6. Grafik 3 Hubungan waktu pemanasan dan laju korosi AlMg2 *fresh* pada suhu 150°C

 Tabel 3. Laju korosi AlMg2 *fresh* pada suhu 150°C

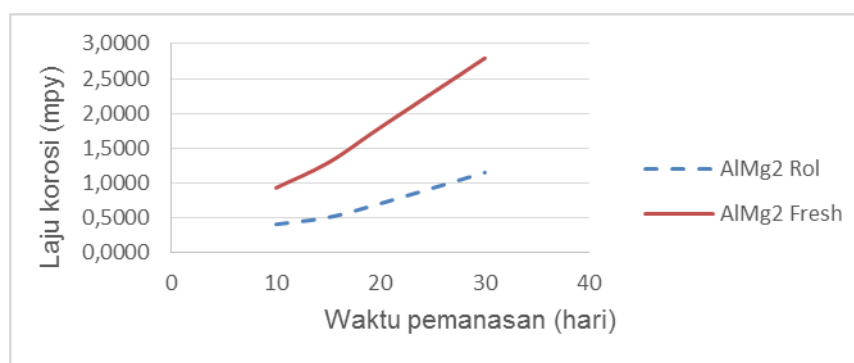
| No | Kode Bahan | Waktu pemanasan (hari) | Penambahan Berat (g/mm ²) | A (mm ²) | W (g) | V (mm ³) | R (mpy) | Rata2 R (mpy) |
|----|------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------|-------|----------------------|---------|---------------|
| 1 | A1 | 10 | 0,0661 | 1107,511 | 4,866 | 1786,717 | 0,910 | 0,916 |
| 2 | A2 | 10 | 0,0055 | 1123,631 | 4,784 | 1830,377 | 0,921 | |
| 3 | B1 | 15 | 0,0054 | 1135,627 | 4,683 | 1850,957 | 1,397 | 1,348 |
| 4 | B2 | 15 | 0,0058 | 1077,220 | 4,512 | 1721,323 | 1,299 | |
| 5 | C1 | 20 | 0,0078 | 1092,696 | 4,626 | 1769,455 | 1,781 | 1,781 |
| 6 | C2 | 20 | 0,0048 | 1098,866 | 4,642 | 1769,431 | 1,780 | |
| 7 | D1 | 30 | 0,0064 | 1123,010 | 4,799 | 1837,042 | 2,773 | 2,744 |
| 8 | D2 | 30 | 0,0094 | 1112,709 | 4,713 | 1797,435 | 2,715 | |


 Gambar 7. Grafik 4 Hubungan waktu pemanasan dan laju korosi AlMg2 *rol* pada suhu 150°C

Tabel 4. Laju korosi AlMg2 rol pada suhu 150°C

| No | Kode Bahan | Waktu pemanasan (hari) | Penambahan Berat (g/mm ²) | A (mm ²) | W (g) | V (mm ³) | R (mpy) | Rata2 R (mpy) |
|----|------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------|-------|----------------------|---------|---------------|
| 1 | A1 | 10 | 0,0046 | 651,878 | 1,845 | 471,770 | 0,238 | 0,297 |
| 2 | A2 | 10 | 0,0079 | 725,550 | 1,840 | 705,294 | 0,356 | |
| 3 | B1 | 15 | 0,0030 | 706,773 | 1,770 | 683,093 | 0,516 | 0,513 |
| 4 | B2 | 15 | 0,0009 | 698,185 | 1,754 | 676,253 | 0,510 | |
| 5 | C1 | 20 | 0,0028 | 689,930 | 1,715 | 671,610 | 0,676 | 0,686 |
| 6 | C2 | 20 | 0,0034 | 706,904 | 1,786 | 691,159 | 0,696 | |
| 7 | D1 | 30 | 0,0076 | 714,276 | 1,989 | 692,559 | 1,048 | 1,097 |
| 8 | D2 | 30 | 0,0029 | 760,513 | 1,936 | 759,072 | 1,146 | |

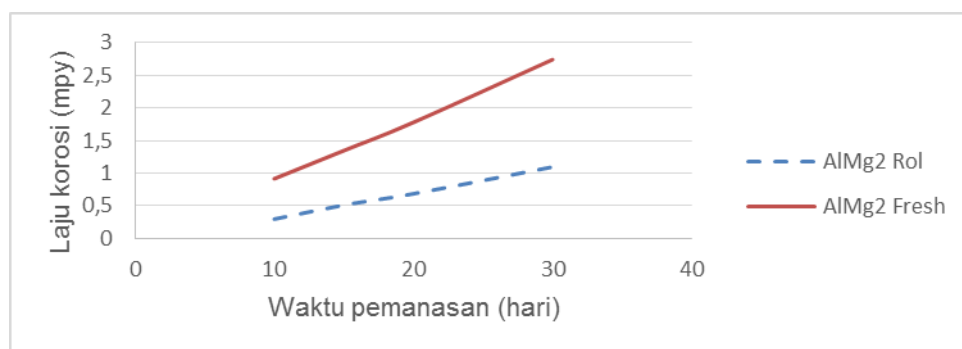
Pada Gambar 8 dan 9 terlihat jelas perbedaan antara bahan AlMg2 *fresh* dan AlMg2 rol dengan pemanasan pada suhu 100°C dan 150 °C selama 10,15, 20 dan 30 hari bahwa untuk AlMg2 rol mempunyai laju korosi yang lebih kecil bila dibandingkan dengan AlMg2 *fresh*. Hal ini menunjukkan terjadinya lapisan oksidasi yang lebih banyak pada saat pemanasan sehingga berpengaruh terhadap laju korosi pada material tersebut, sedangkan laju korosi untuk sampel setelah rol lebih rendah bila dibandingkan dengan sebelum di rol, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh proses perolan AlMg2 pada temperatur 415°C menyebabkan terjadinya deformasi dislokasi yang diikuti proses anil pada temperatur 425°C berdampak kepada uji korosi, namun hasil pengukuran laju korosi AlMg2 dalam kategori ringan yang dapat ditunjukkan pada Tabel 5 dan Tabel 6.



Gambar 8. Grafik 5 Hubungan waktu pemanasan dan laju korosi AlMg2 rol dan AlMg2 *fresh* pada suhu 100°C

Tabel 5. Laju korosi AlMg2 rol & AlMg2 *fresh* pada temperatur 100°C

| No | Temperatur (°C) | Waktu pemanasan (Hari) | Laju korosi (mpy) | |
|----|-----------------|------------------------|-------------------|--------------------|
| | | | AlMg2 Rol | AlMg2 <i>Fresh</i> |
| 1 | 100 | 10 | 0.4054 | 0.9298 |
| 2 | 100 | 15 | 0.5052 | 1.2917 |
| 3 | 100 | 20 | 0.7049 | 1.7982 |
| 4 | 100 | 30 | 1.1498 | 2.7937 |

Gambar 9. Grafik 6 Hubungan waktu pemanasan dan laju korosi AlMg2 rol dan AlMg2 *fresh* pada suhu 150°CTabel 6. Laju korosi AlMg2 Rol & AlMg2 *fresh* pada temperatur 150°C

| No | Temperatur (°C) | Waktu pemanasan (Hari) | Laju korosi (mpy) | |
|----|-----------------|------------------------|-------------------|--------------------|
| | | | AlMg2 Rol | AlMg2 <i>Fresh</i> |
| 1 | 150 | 10 | 0.2966 | 0.9155 |
| 2 | 150 | 15 | 0.5126 | 1.3480 |
| 3 | 150 | 20 | 0.6857 | 1.7808 |
| 4 | 150 | 30 | 1.0967 | 2.7442 |

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian menggunakan *autoclave* dalam media air demineral bahwa diperoleh laju korosi untuk bahan struktur AlMg2 *fresh* dan AlMg2 rol dengan perlakuan panas secara terus menerus pada suhu 100 dan 150 °C masing-masing selama 10, 15, 20 dan 30 hari. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa paduan AlMg2 *fresh* pada suhu pemanasan 100 °C selama 10, 15, 20 dan 30 hari dihasilkan laju korosi berturut-turut

0,9298; 1,2917; 1,7982; 2,7937 mpy dan pada suhu 150 °C dengan laju korosi adalah 0,9155; 1,3480; 1,7808; 2,7442 mpy sedangkan untuk AlMg2 rol yang dipanaskan pada suhu 100 °C selama 10, 15, 20 dan 30 hari dengan laju korosi masing-masing 0,4054; 0,5052, 0,7049 dan 1,1498 mpy sedangkan untuk AlMg2 rol pada suhu pemanasan 150 °C menghasilkan laju korosi berturut-turut yaitu 0,2966; 0,5126; 0,6857; 1,0966 mpy, dengan demikian bahwa paduan AlMg2 rol menghasilkan laju korosi yang lebih rendah bila dibandingkan dengan AlMg2 segar tanpa perlakuan rol (*fresh*), namun keduanya masih dalam kategori laju korosi ringan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Bpk. Ir. M. Husna Alhasa, MT yang telah memberikan bantuan penggunaan peralatan untuk kelancaran kegiatan penelitian ini, Ibu Ir. Dian Anggraini, Bpk. Maman Kartaman Ardianto, MT yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini, Bpk. Ahmad Paid, S.ST, yang telah membantu mengoperasikan peralatan dan Bpk. Basiran yang telah membantu persiapan sampel, serta kepada teman-teman BUR, UPN dan BKKABN yang telah membantu, sehingga terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. MAMAN KARTAMAN, dkk, Ketahanan Korosi Bahan Struktur AlMg2 Dalam Media Air Pasca Perlakuan Panas Dan Pendinginan, ISSN 1907-2635, Urania Vol.1 No.2 Serpong, Juni 2005
2. ASLINA BR. GINTING, NUSIN SAMOSIR, SUGONDO, Keunggulan Sifat Metalurgi dan Laju Korosi Paduan AlMgSi untuk Kelongsong Bahan Bakar U3Si₂-Al Densitas 4,8 gU/cm³, ISSN 1907 – 2635 261/AU1/P2MBI/05/2010
3. YUNANTO. TONO WIBOWO. SUGONDO, Peningkatan ketahanan korosi AlMg2 Menggunakan N Lucuta Nplasma Pijar, Prosiding Presentasi Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir II PEBN-BATAN, ID010012 ISSN1410-1998 Pusat Elemen Bakar Nuklir, Jakarta 19-20 Nopember 1996
4. YUDHA KURNIAWAN AFANDI, IRFAN SYARIF ARIEF, dan AMIADJI. Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 JURNAL TEKNIK ITS Vol. 4, No. 1, (2015) ISSN 2337-3539 (2301-9271 Printed)

5. YATNO DWI AGUS SUSANTO, AHMAD PAID, Rancang Bangun Autoclave Mini Untuk Uji Korosi, No. 08/ Tahun IV. Oktober 2011 ISSN 1979-2409
6. DIAN. A, MAMAN KARTAMAN, ROSIKAK, YANLINASTUTI, Analisis Fenomena Korosi Paduan AlMg₂ Dan AlMgSi Menggunakan Metode Elektrokimia PTBBN-BATAN Kawasan Puspiptek, Serpong, Tangerang Selatan, ISSN0852-4777 Urania Vol. 20 No.3, Oktober 2014
7. DICKY TRI JATMIKO, dkk, Ketahanan Korosi Paduan Al-Mg 5052 Di Dalam Air Pendingin Netral Mengandung Klorida, ISSN 1907-2635, Urania Vol. 21 No. 2, Serpong, Juni 2015
8. M. MOCHTAR, Pengantar Statistik, Institut Ilmu Pemerintahan, Jakarta, 2002