

ANALISIS KOROSIFITAS EROSI LOGAM PADUAN Al6061 DENGAN VARIASI KADAR AIR GARAM SEBAGAI MEDIA *QUENCHING* PADA PROPELLER

Alvian Yusuf Abdi

S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: alvianabdi@mhs.unesa.ac.id

Aisyah Endah Palupi

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: aisyahpalupi@unesa.ac.id

Abstrak

Nelayan sering mengalami kendala di *propeller* kapal miliknya dimana cepat mengalami korosi. Nelayan seringkali membawa cadangan *propeller* untuk mengganti *propeller* lamanya yang telah habis tergerus korosi hanya dalam waktu beberapa minggu saja. Hampir sebagian besar nelayan mempunyai masalah yang serupa sehingga berspekulasi bahwa material *propeller* kurang bagus akibat kurangnya pengetahuan bengkel UKM yang bergerak dibidang pengecoran aluminium akan kekuatan dan struktur bahan. Maka dari itu melihat permasalahan yang terjadi di masyarakat khususnya para nelayan, penulis ingin meningkatkan kualitas bahan *propeller* dengan proses *quenching* menggunakan media air garam dan membandingkannya dengan produk yang ada di pasaran. Metode penelitian ini menggunakan jenis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah paduan Al6061 yang telah melalui proses *quenching*. Pengujian ini menggunakan Uji Mikrostruktur untuk melihat struktur mikro material. Hasil penelitian nilai laju korosi terendah didapatkan dari *quenching* dengan penambahan kadar NaCl sebesar 24% sebesar 1,1288mmpy menggunakan kecepatan putar 1250 rpm dan lama perendaman 168 jam yang mana pada *propeller* pasaran laju korosi memiliki besar 1.6777mmpy dengan lama perendaman dan kecepatan putar yang sama. Sehingga spesimen hasil perlakuan memiliki tingkat laju korosi 32,71% lebih rendah dari produk pasaran. Laju korosi yang terjadi setelah perlakuan mengalami penurunan akibat proses *Aging* yang membuat butir kristal pada spesimen mengecil dan jarak antar butir kristal menjadi lebih rapat disertai proses pendinginan cepat sehingga ketahanan aus pada spesimen yang diberikan perlakuan mengalami kenaikan.

Kata kunci: al6061, korosi, *quenching*, garam (NaCl), struktur mikro

Abstract

Fishermen often experience problems in their boat propellers which quickly corrode. Fishermen often carry propeller reserves to replace old propellers that have been eroded by corrosion in just a few weeks. Most of the fishermen have similar problems so they speculate that the propeller material is not good due to the lack of knowledge of workshops engaged in aluminum casting for the strength and structure of the material. Therefore, seeing the problems that occur in the community, especially the fishermen, the writer wants to improve the quality of propeller materials by quenching using salt water media and comparing them with products on the market. This research method uses quantitative and qualitative descriptive types. The material used in this study is Al6061 alloy which has been through a quenching process. This test uses a Microstructure Test to see the microstructure of the material. The results of the lowest corrosion rate values obtained from quenching with the addition of NaCl levels of 24% by 1.1288mmpy using a rotational speed of 1250 rpm and an immersion time of 168 hours which on the market propeller corrosion rate has a large 1.6777mmpy with the same immersion time and rotational speed. So the treated specimens have a corrosion rate of 32.71% lower than the market products. Corrosion rate that occurs after treatment has decreased due to the Aging process which makes the crystals in the specimen shrink and the distance between the crystals become more closely accompanied by a rapid cooling process so that the wear resistance of the specimens given treatment has increased.

Keywords: al6061, corrosion, quenching, salt (NaCl), microstructure

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang sebagian besar wilayahnya merupakan perairan atau lautan yang mana menurut Suharto (2009) Indonesia merupakan negara kepulauan (*Archipelago State*) terbesar didunia,

memiliki 17.508 pulau tbesar maupun kecil kecil, luas wilayah darat 1,937 juta km², tiga perempatnya adalah laut (5,8 juta km²) dengan garis pantai terpanjang di dunia.

Dengan letak geografis yang kebanyakan merupakan wilayah perikanan atau lautan, maka Transportasi laut sangat dibutuhkan untuk penyaluran bahan – bahan pokok serta sebagai penyedia fasilitas lingkungan bagi penduduk berpergian dari satu tempat ketempat yang lainnya. Transportasi laut menjamin terselenggaranya mobilitas penduduk, barang dan jasa

Salah satu jenis transportasi laut adalah kapal. Kapal adalah kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut (sungai dan sebagainya), seperti halnya sampan atau perahu yang lebih kecil. Kapal biasanya cukup besar untuk membawa perahu kecil seperti sekoci. Sedangkan dalam istilah inggris, dipisahkan antara sirip yang lebih besar dan *boat* yang lebih kecil. Secara kebiasaannya kapal dapat membawa perahu tetapi perahu tidak dapat membawa kapal. Ukuran sebenarnya dimana sebuah perahu disebut kapal selalu ditetapkan oleh undang – undang dan peraturan atau kebiasaan setempat

Ketika beroperasi kapal membutuhkan mesin sebagai tenaga pendorong dan juga baling – baling sebagai penggeraknya yang terbuat dari berbagai macam material, yaitu salah satunya adalah Aluminium. Sama seperti sifat – sifat benda yang lain, aluminium juga dapat mengalami kerusakan. Logam juga bisa mengalami kerusakan seperti halnya patah. Patah yang terjadi pada material dapat diakibatkan karena tegangan yang melebihi batas kekuatan maksimal material, berubahnya bentuk dan struktur logam karena menerima suhu yang tinggi dan hancur karena korosi.

Korosi merupakan kerusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungannya, proses korosi yang terjadi disamping oleh reaksi kimia juga diakibatkan oleh proses elektrokimia. Lingkungan yang berpengaruh dapat berupa lingkungan asam, embun, air tawar, air laut, air danau, air sungai, dan air tanah (Chamberlain, 1991:25)

Seperti halnya para nelayan yang dimana tidak pernah lepas dari transportasi laut untuk mencari ikan yang memang pada dasarnya itu sudah menjadi sumber mata pencarian utama mereka. Dalam beberapa kasus belakangan, banyak nelayan yang tiap beberapa minggu sekali mengganti baling - baling (*propeller*) miliknya dikarenakan habis terkikis oleh air laut dan korosi.

Baling - baling yang dipergunakan untuk penggerak kapal juga sangat rentan terkena korosi. Korosi pada baling – baling kapal bisa terjadi karena adanya tegangan yang terdapat pada baling – baling akibat gaya putaran dari mesin dan kandungan zat kimia pada air laut. Akibatnya baling – baling akan mengalami keropos dan habis terkikis sehingga dapat menimbulkan menurunnya kecepatan pada kapal. laju korosi baja A36 pada pengelasan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*)

Penelitian ini berawal dari sebuah kasus yang dimana pada bengkel UKM yang bergerak dalam bidang pengecoran aluminium ketika melakukan proses pengecoran (*melting*) belum melakukan proses *Heat Treatment* yaitu *Quenching* yang dimana proses tersebut bertujuan untuk mendapatkan sifat mekanis yang keras dan tangguh. proses *Quenching* berguna sekali pada material yang mana memiliki ketangguhan yang kurang optimal seperti halnya *propeller* yang digunakan oleh nelayan di pesisir pantai.

Tujuan dari *Heat treatment* adalah untuk peningkatan keliatan bahan, penghilangan tegangan dalam, penghalusan ukuran butiran, dan meningkatkan kekerasan atau tegangan tarik serta merubah struktur mikro permukaan logam. (Rajan, dkk. 1997).

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan Setya Anggoro (2017) yang berjudul Pengaruh Perlakuan Panas Quenching Dan Tempering Terhadap Laju Korosi Pada Baja AISI 420 yang dimana kekerasan bahan meningkat setelah *heat treatment*. Nilai kekerasan yang telah mengalami proses *Quenching* sebesar 551 kg/mm² sedangkan bahan dasar nilai kekerasannya yaitu 288 kg/mm². dan besar laju korosi pada bahan dasar yaitu 0.569 mm^{py} setelah mengalami proses *Quenching* terjadi penurunan laju korosi yang cukup signifikan yaitu sebesar 0.269 mm^{py}. Dilihat dari data tersebut menunjukkan bahwa proses *Heat Treatment* terhadap baja AISI 420 dapat meningkatkan ketahanan terhadap korosi.

Penelitian lain tentang proses laju korosi yaitu dilakukan oleh Kharisma Permatasari dan M. Zainuri (2012) yang berjudul Pengaruh perlakuan panas pada anoda korban Aluminium Galvalum III terhadap laju korosi pelat baja karbon ASTM A380 Grade C dengan variasi temperatur 180°C, 200°C, 220°C dan 240°C dan lama penahanan (*holding time*) 1 jam, 3 jam dan 5 jam. Yang dimana morfologi permukaan pada pelat baja yang telah dilakukan uji korosi dengan aluminium yang diberikan perlakuan panas pada temperatur *aging* 220°C dengan penahanan 3 jam terlihat paling halus dan paling sedikit terbentuknya oksidasi dan dapat disimpulkan bahwa pemberian perlakuan panas Aluminium galvalum III mempengaruhi laju korosi yang biasanya aluminium tanpa menggunakan perlakuan panas sebesar 0,24 mm^{py} dan setelah dilakukan perlakuan panas dengan temperatur 220°C dengan waktu penahanan selama 3 jam sebesar 0,01 mm^{py}

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuat material yang sebelumnya belum pernah di berikan perlakuan *Quenching* yang fungsinya untuk meningkatkan kekerasan dan ketangguhan suatu material serta nantinya akan berlanjut dengan proses pengujian Mikro

struktur pada material dan mengukur ketahanan laju korosinya. Munculnya gejala – gejala korosi pada material paduan Al6061 yang terjadi akibat pengaruh lingkungan air laut sangatlah menarik untuk dipelajari, dikarenakan penelitian tentang korosi yang terjadi pada material ini masih sangatlah sedikit. Belum diketahui seberapa cepat laju korosi logam paduan Al6061 dengan proses *Quenching* yang terjadi di air laut.

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- Bagaimana pengaruh lama waktu proses perendaman dan kecepatan putar terhadap laju korosi pada paduan Al6061 yang telah diberikan proses *quenching* dengan variasi kadar air garam?
- Bagaimana pengaruh proses *quenching* dengan variasi kadar garam pada paduan Al6061 sebagai bahan baling – baling kapal terhadap laju korosi jika dibandingkan dengan *propeller* produk pasaran?

Tujuan Penelitian

Adapun dari tujuan penelitian ini adalah:

- Mengetahui adanya pengaruh lama waktu proses perendaman *propeller* dan kecepatan putar terhadap laju korosi pada paduan Al6061 yang telah diberikan proses *Quenching* menggunakan Air laut buatan.
- Untuk mengetahui pengaruh proses *quenching* pada paduan Al6061 sebagai bahan baling – baling kapal yang menghasilkan daya tahan terhadap korosi dibandingkan dengan *propeller* produk pasaran.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Arikunto (2006) metode eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab-akibat (hubungan kausal) antara dua faktor yang sengaja di timbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu.

Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Proses pengcoran dan pembuatan spesimen di bengkel UKM pengcoran aluminium Jl. Klampis Ngasem 7/1 Surabaya.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan setelah selesai ujian seminar proposal

Variabel Penelitian

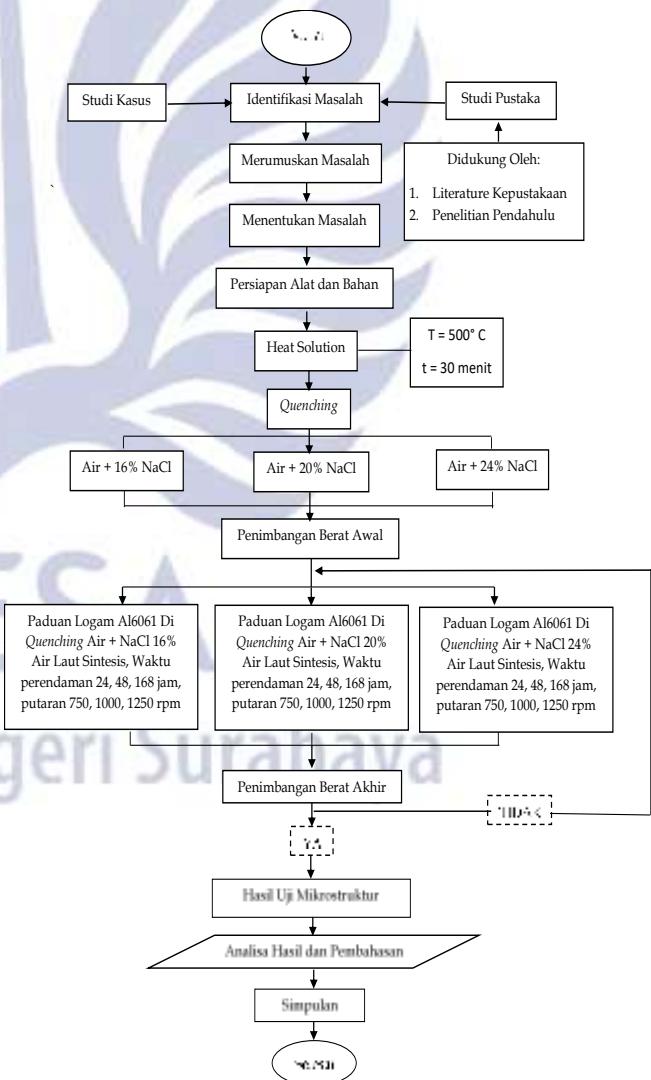
Variabel yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

- Variabel Bebas
 - a. Waktu perendaman sampel selama 12 jam, 24 jam, 168 jam
- Kecepatan putar baling – baling yaitu 750, 1000, 1250 rpm

- Variabel Kontrol
 - Spesimen dengan bahan paduan Logam Al6061
 - Air Laut Sintetis/Buatan
 - Menggunakan temperatur ruangan
 - Dimensi spesimen dimensi spesimen 80 mm x 20 mm x 2 mm. Bagian tengah berlubang Ø6mm
 - Volume media air laut berdasarkan ASTM G31-72 untuk setiap spesimen yaitu 1410ml
- Variabel terikat: Laju korosi Paduan Al6061.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan uraian tentang langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti dalam upaya pengumpulan data dan analisis data. Berikut rancangan penelitian dari peneliti, dapat dilihat pada *flowchart* dibawah ini:



Gambar 1 Flowchart Penelitian

Bahan, Peralatan, dan Instrumen Penelitian

- Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:
 - Paduan Al6061 dengan dimensi panjang dan berat
 - Aluminium komersil
 - Garam (NaCl)
 - Air laut Sintetis/Buatan
 - Aquades digunakan untuk membasuh sampel setelah digosok dan setelah proses perendaman
 - Alcohol 70% dan digunakan untuk membasuh sampel dari kerak atau kotoran yang menempel setelah proses perendaman
 - Kain wol sebagai pengelap sampel setelah dibasuh dengan alcohol
 - Wadah atau bak plastik
- Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:
 - Gergaji
 - Tang jepit
 - Bor tangan
 - Kertas abrasif
 - pH meter
 - *TDS meter*
 - Jangka sorong
 - Gelas ukur
 - Jam Tangan
 - Tachometer
- Instrument yang digunakan pada penelitian ini antara lain:
 - Alat uji mikro struktur pembesaran 900x
 - Timbangan Analitik ketelitian 0.0001

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Komposisi

Propeller Produk Pasaran		<i>Paduan Aluminium Hasil Coe</i>	
Unsur	Average	Unsur	Average
Al%	97,55	Al%	94,45
Mg%	1,62	Mg%	2,15
Si%	1,33	Si%	2,01
Mn%	0,43	Mn%	1,08

Dari hasil uji komposisi spesimen diatas ada beberapa unsur yang mengalami peningkatan kandungan yaitu unsur Mg, Si, dan Mn. Pada tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa pencampuran aluminium komersil mempengaruhi peningkatan beberapa unsur. Dilihat bahwa unsur Mg, Mn, dan Si mengalami peningkatan, penambahan unsur magnesium bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasan dari paduan aluminium tersebut. Hal tersebut karena berhubungan dengan ukuran butir aluminium. Semakin kecil ukuran

butir aluminium, maka jarak antar butirnya semakin rapat sehingga spesimen tersebut menjadi keras (El-Karomi dkk, 2015).

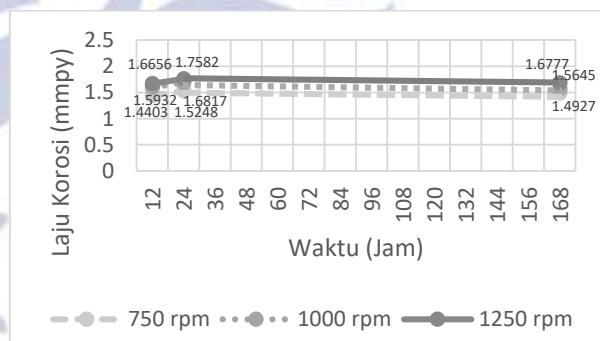
Hasil Pengujian Laju Korosi

Berdasarkan dari data hasil penelitian yang dilakukan, yaitu direndam dan diputarnya sampel dengan variasi waktu perendaman selama 12, 24 dan 168 jam dengan kecepatan putar yaitu 750, 1000 dan 1250 rpm. Perhitungan laju korosi dilakukan setelah diketahui hasil dari penimbangan berat spesimen. Laju korosi dihitung menggunakan metode kehilangan berat sesuai standart ASTM G31-72.

Setelah spesimen diuji putar dan dihitung nilai kehilangan beratnya, langkah selanjutnya adalah menghitung laju korosi dengan menggunakan rumus Laju korosi yang kemudian hasilnya dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1 Laju Korosi Spesimen dengan bahan produk pasaran

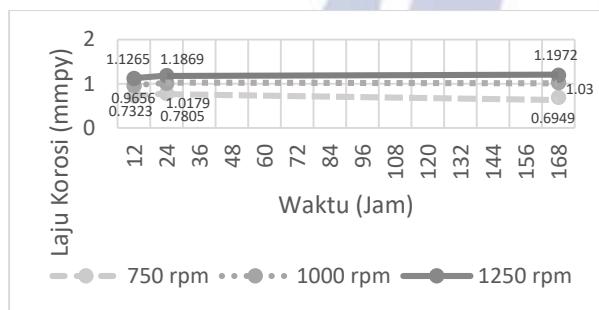
Spesimen dengan bahan produk pasaran				
Kecepatan Putar (rpm)	Laju Korosi (mm/py)			168 jam
	12 jam	24 jam	168 jam	
750	1,4403	1,5248	1,4927	
1000	1,5932	1,6817	1,5645	
1250	1,6656	1,7582	1,6777	1,5645



Gambar 1 Grafik Laju Korosi spesimen produk pasaran

Tabel 2 Laju Korosi Spesimen spesimen menggunakan bahan paduan Al6061 dengan media Quenching Air + 16% NaCl

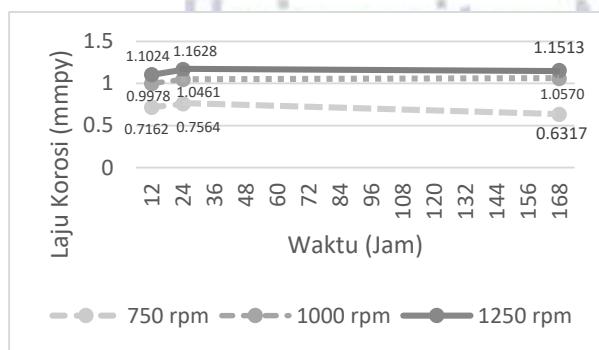
Paduan Al6061 dengan Quenching media Air + 16% NaCl			
Kecepatan Putar (rpm)	Laju Korosi (mmpy)		
	12 jam	24 jam	168 jam
750	0.7323	0.7805	0.6949
1000	0.9656	1.0179	1.0300
1250	1.1265	1.1869	1.1972



Gambar 2 Grafik Laju korosi spesimen paduan Al6061 dengan 16% NaCl

Tabel 3 Laju Korosi Spesimen spesimen menggunakan bahan paduan Al6061 dengan media Quenching Air + 20% NaCl

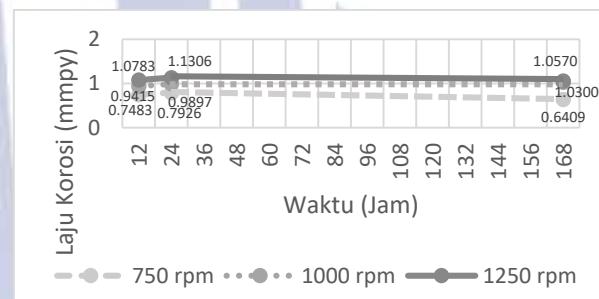
Paduan Al6061 dengan Quenching media Air + 20% NaCl			
Kecepatan Putar (rpm)	Laju Korosi (mmpy)		
	12 jam	24 jam	168 jam
750	0,7162	0,7564	0,6317
1000	0,9978	1,0461	1,0570
1250	1,1024	1,1628	1,1513



Gambar 3 Grafik Laju korosi spesimen paduan Al6061 dengan 20% NaCl

Tabel 4 Laju Korosi Spesimen spesimen menggunakan bahan paduan Al6061 dengan media Quenching Air + 24% NaCl

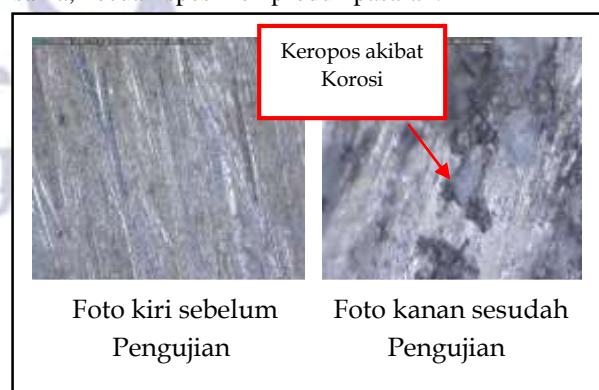
Paduan Al6061 dengan Quenching media Air + 24% NaCl			
Kecepatan Putar (rpm)	Laju Korosi (mmpy)		
	12 jam	24 jam	168 jam
750	0,7483	0,7926	0,6409
1000	0,9415	0,9897	1,0300
1250	1,0783	1,1306	1,0570



Gambar 4 Grafik Laju korosi spesimen paduan Al6061 dengan 24% NaCl

Hasil Foto Mikro *propeller* pasaran dan Paduan Al6061

Foto mikro menunjukkan adanya korosi spesimen setelah dilakukan pengujian laju korosi. Foto mikro akan diambil yang terbesar nilai laju korosinya yaitu dengan parameter kecepatan 1250 rpm dengan waktu pengujian 168 jam. Foto mikro awal spesimen dianggap sama, kecuali spesimen produk pasaran.

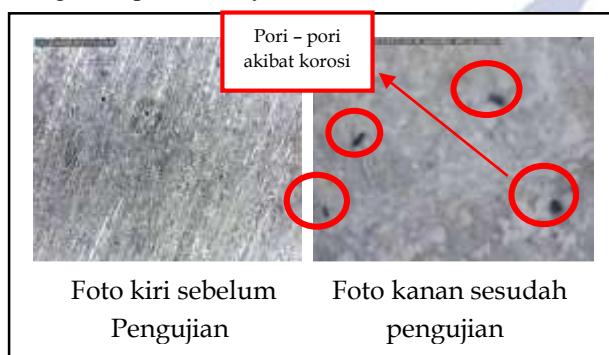


Gambar 5. Foto mikro spesimen pada uji perendaman bahan *propeller* pasaran

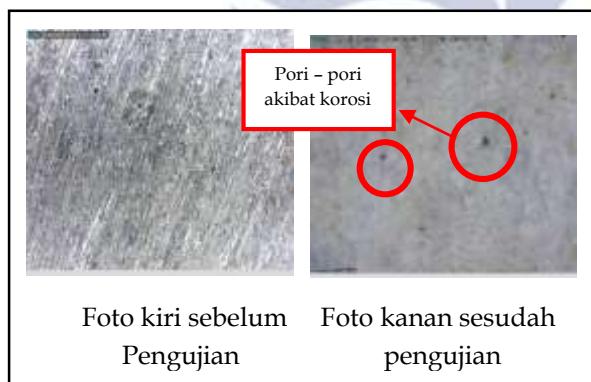
Pada gambar diatas perbedaan hasil foto mikro permukaan spesimen produk pasaran sebelum dan sesudah dilakukannya pengujian. Dapat dilihat diatas foto mikro sesudah dilakukan pengujian muncul pori – pori atau lubang yang tidak beraturan akibat dari korosi

yang berjumlah banyak. Bentuk permukaan juga menjadi lebih kasar.

Terbukti dengan hasil pengujian TDS (Total Dissolve Solid) sebelum dan setelah pengujian mengalami perubahan. Pada media korosi (air laut sintetis) sebelum dilakukan pengujian sebesar 826 ppm dan setelah pengujian sebesar 886 ppm yang menunjukkan bahwa material benar – benar mengalami degradasi dan terkorosi setelah dilakukan pengujian. pH air laut juga mengalami perubahan yaitu sebelum 7.9 setelah 8.0



Gambar 6. Foto mikro spesimen pada uji perendaman paduan Al6061 dengan proses *Queching Air + 16% kadar garam*



Gambar 7. Foto mikro spesimen pada uji perendaman paduan Al6061 dengan proses *Queching Air + 20% kadar garam*



Gambar 8. Foto mikro spesimen pada uji perendaman paduan Al6061 dengan proses *Queching Air + 24% kadar garam*

Pada gambar diatas foto mikro permukaan spesimen hasil perlakuan diawal atau sebelum dilakukan pengujian dianggap sama. Dapat dilihat pada masing – masing gambar 6,7,8 yang telah dilakukan pengujian muncul pori – pori atau lubang akibat adanya korosi. Jika dibandingkan pori – pori atau lubang hasil pengujian menggunakan paduan Al6061 dengan perlakuan *heat treatment* lebih kecil daripada spesimen produk pasaran.

Dari hasil pengujian TDS (*Total Dissolve Solid*) juga mengalami perubahan. Untuk spesimen 16% garam, awal sebesar 813 ppm dan sesudah 865 ppm, spesimen dengan 20% garam, awal 829 ppm dan sesudah 872 ppm, spesimen dengan 24% garam, awal 824 ppm dan sesudah 868 ppm

Pembahasan

- Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi.
Waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12, 24 dan 168 jam. Lamanya waktu pada proses perendaman mempengaruhi laju korosi. Pada variasi waktu pengujian yang dilakukan tingkat laju korosi mengalami fluktuasi seiring bertambahnya waktu pengujian
- Pengaruh Kecepatan Putar Pengujian Terhadap Laju Korosi.
Korosi pada material paduan Al6061 bisa diakibatkan karena material yang berputar dengan kecepatan yang tinggi akan mengalami korosi akibat pecahnya gelembung oksigen yang dapat merusak lapisan pelindung pada permukaan material, selain itu gesekan dari zat padat (ppm) yang terlarut dalam air laut buatan dengan permukaan akan ikut berputar dan mengikis butir halus pada material sehingga korosi berlanjut yang ditandakan dengan munculnya pori-pori pada material. Pada penelitian ini kecepatan putar yang digunakan yaitu 750 rpm, 1000rpm, 1250 rpm.
- Pengaruh *Heat Treatment* terhadap Laju korosi Aluminium.

Aluminium dengan tipe 6061 termasuk dalam kelompok yang dapat di *heat treatment* guna untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasan. parameter-parameter seperti temperatur pemanasan, laju pemanasan, laju pendinginan dan waktu pemanasan sangat berpengaruh terhadap sifat mekanik. Perlakuan *Heat treatment* pada suhu 500°C membuat butir kristal pada spesimen mengecil dan jarak antar butir kristal menjadi lebih rapat. Peningkatan nilai kekerasan juga disebabkan oleh adanya presipitat atom-atom Mg/Si dalam matriksnya

(Al). Atom-atom Mg atau Si tersebut pada kondisi *Aging*. Kondisi *Aging* terjadi setelah dilakukan pendinginan cepat (*quenching*) dan dibiarkan untuk jangka waktu tertentu. Pada kondisi *Aging* presipitat atom-atom Mg/Si akan cenderung memposisikan diri terhadap atom pelarutnya sehingga terjadi koherensi (kesamaletakan). Untuk presipitat yang bertambah kecil dan jumlah yang bertambah banyak menyebabkan jarak antar partikel presipitat semakin rapat. Presipitat rapat inilah yang bertindak sebagai penghalang yang menyebabkan pergeseran dislokasi semakin sulit ketika terjadi deformasi pada paduannya. Dengan rapatnya partikel padat inilah ketahanan aus pada paduan aluminium dapat ditingkatkan.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian, pengujian dan analisa yang telah dilakukan terhadap pengukuran laju korosi logam paduan Al6061 yang telah diberi perlakuan *quenching* menggunakan variasi kadar air garam sebagai media pendingin maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Waktu perendaman pada Aluminium berpengaruh terhadap laju korosi yaitu terjadi fluktuasi, yang dimana semakin lama waktu perendaman maka semakin menurun laju korosinya. Pada spesimen produk pasaran dengan lama perendaman 12 jam menghasilkan laju korosi sebesar 1.4403 mmpy , saat perendaman 24 jam mengalami peningkatan sebesar 1.5249 mmpy dan terjadi penurunan laju korosi sebesar sebesar 1.4927 mmpy pada waktu 168 jam. Kecepatan putar juga berpengaruh terhadap laju korosi, semakin cepat putaran yang diberikan maka semakin cepat pula laju korosinya. Ambil contoh pada kecepatan 750 rpm sebesar 1.4404 mmpy meningkat pada kecepatan 1000 rpm sebesar 1.5932 mmpy dan terus meningkat pada kecepatan 1250 rpm sebesar 1.6657 mmpy .
- Laju korosi spesimen yang telah di *quenching* menggunakan air garam memiliki tingkat laju korosi yang lebih rendah dibandingkan dengan produk pasaran. Perendaman dengan waktu 168 jam dan kecepatan putar 1250 rpm didapatkan laju korosi pada produk pasaran sebesar 1.6777 mmpy sedangkan spesimen hasil *quenching* menggunakan air + NaCl tingkat laju korosi terendah sebesar 1.1288 mmpy dengan kadar penambahan NaCl 24% mengalami penurunan sebesar 32,71% dari produk pasaran.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya:

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai laju korosi paduan Al6061 dengan penambahan kadar garam pada air sebagai media pendinginan cepat (*Quenching*)
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai laju korosi Al6061 dengan pengaruh variabel lainnya seperti temperatur penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Aristianto, Saiful Huda. 2011. *Pengaruh Artificial Aging Terhadap Laju Korosi Baling – Baling Kapal Motor Berbahan Aluminium*. Yogyakarta: Institut Sains & Teknologi AKPRIND
- Andini, May Rista. 2017. *Analisis Laju Korosi Logam Kuning (Brass) sebagai Aplikasi Bahan Propeller Kapal*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Anggoro, Sotya. 2017. *Pengaruh Perlakuan Panas Quenching dan Tempering Terhadap Laju Korosi Pada Baja AISI 420*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- ASTM Internasional. 2004. ASTM G37-72: *Standart Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metal*. United State.
- Benjamin D Craig. 2006." Corrosion Prevention and Control: A Program Management Guide for Selecting Materials", Advanced Material, Manufacturing, and Testing Information Analysis Centre (AMMTIAC)
- David W. Oxtoby, H. P. Gillis, Norman H. Nachtrieb.2003. *Prinsip-prinsip Kimia Modern Edisi Keempat Jilid 2*. (Alih Bahasa: Suminar Setiati Achmadi, Ph. D). Jakarta: Erlangga
- Hartanto, Frans Kurniawan. 2017. *Variasi Waktu Dan Salinitas Air Laut Terhadap Laju Korosi Pada Logam Perunggu (Bronze) sebagai Propeller Kapal*.Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Huda, Choirul. 2017. *Analisis Laju Korosi Material Aluminium 5083 Sebagai Aplikasi Bahan Lambung Kapal*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Iswanto, Syahidi.2018. *Analisis Variasi Kadar Garam Pada Proses Pengecoran Terhadap Ketangguhan Material Propeller Aluminium Al 6061 Dengan Metode Uji Impak ASTM E23 07a*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- MacKenzie, D.S., Totten, G.E. 2003. *Handbook of Aluminum Vol. 1 – Physical Metallurgy and Processes*. New York: Library of Congress Cataloging iN Publication Data.
- Nova, Satria dan Misbah, M. Nurul. 2012. *Analisis Pengaruh Salinitas dan Suhu Air Laut Terhadap*

- Laju Korosi Baja A36 pada Pengelasan SMAW.*
Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Institut
Teknologi Sepuluh Nopember.
- Permatasari, Kharisma dan M. Zainuri. 2012. *Pengaruh
Perlakuan Panas Pada Anoda Korban
Aluminium Galvalum III Terhadap Laju Korosi
Pelat Baja Karbon ASTM A380 Grade C.*
Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Sasono, Eko Julianto. 2010. *Efektivitas Penggunaan
Anoda Korban Paduan Aluminium Pada Pelat
Baja Kapal AISI E 2512 Terhadap Laju Korosi
Di Dalam Media Air Laut.* Semarang:
Universitas Diponegoro Semarang
- Satriani, Ajeng Fitria dan Athanasius Priharyoto
Bayuseno. 2016. *Pengaruh Penambahan Unsur
Silikon (Si) Pada Shaft Propeller Berbahan
Dasar Al-Mg-Si.* Semarang: Universitas
Diponegoro
- Subiyantoro, S. 2001. *Mengenal Lebih Jauh Tentang
Garam.* BPPP Banyuwangi: Jawa Timur.
- Sugiyono, 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif
Kualitatif dan R&D.* Bandung: CV Alfabetika
- Sumaryanto. 2013. *Konsep Dasar Kapal.* Jakarta:
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Surdia, Tata dan Shinroku Saito. 2000. *Pengetahuan
Bahan Teknik.* Jakarta: PT Balai Pustaka.
- Sutjahijo, Dwi Heru. 2011. *Bahan Ajar Teknik Korosi.*
Surabaya: UNESA
- Wijoyo, Pius Honggo. 2008. *Tinjauan Umum Pelabuhan
Sebagai Prasarana Transportasi.* Vol
Yogyakarta: Universitas AtmaJaya.
- Qubro, M Aliyudin. 2017. *Analisis Warna Dan
Kekerasan Dari Pemberian Kadar Garam
(NaCl) Pada Proses Pengecoran Propeller
Dengan Material Aluminium (Al 6061).*
Surabaya. Universitas Negeri Surabaya

