

# ANALISA CACAT CORAN PEMBUATAN PROPELLER DENGAN METODE SAND CASTING

Ivan Junaidy Abdul Karim, Kifli Umar, Saiful Asri  
<sup>1,2</sup>Teknik Mesin Universitas Khairun  
Email\_ivanjunaidy@yahoo.co.id

## **Abstraks**

*Propeller merupakan salah satu komponen mesin yang memegang penting dalam konstruksi transportasi laut. Propeller mempunyai fungsi yang sangat besar, karena kecepatan kapal ditentukan oleh kondisi propeller. Ketangguhan propeller dibutuhkan untuk meminimalkan atau mengurangi terjadinya kerusakan (patah). Cacat pada saat proses pengecoran dapat mempengaruhi ketangguhan dari propeller tersebut.*

*Pembuatan propeller dengan cara dicor dengan bahan aluminium velk bekas dan menggunakan cetakan pasir abu vulkanik dengan variasi suhu penuangan 660oC, 700oC dan 740oC. Pengujian dilakukan secara visual untuk melihat cacat rongga udara dan pengujian porositas.*

*Temperature pengecoran yang rendah mempecepat proses pembekuan sehingga cacat gas terperangkap terlihat kecil, sedangkan pembekuan yang lama gas yang terperangkap membentuk rongga udara terlihat semakain besar. Porositas tertinggi diperoleh pada temperature rendah 6% sedangkan porositas tekecil diperoleh pada temperature tinggi 1,6%.*

**Kata Kunci:** *Propeller, Cetakan pasir, aluminium velk bekas, blowhole, porositas*

## **PENDAHULUAN**

Propeller adalah salah satu bagian dari komponen mesin yang memegang peranan penting dalam konstruksi transportasi air (kapal laut). Propeller dipasang pada poros yang dihubungkan langsung dengan mesin kapal. Jika mesin kapal dihidupkan maka poros propeller akan berputar dan memutar propeller. Kecepatan putaran propeller sama dengan putaran poros dimana kecepatan putaran poros bergantung kecepatan putaran mesin kapal. Dengan berputarnya propeller maka kapal laut mendapatkan tenaga untuk bergerak [1].

Alumunium merupakan logam ringan yang mempunyai sifat tahan terhadap korosi dan hantaran listrik yang baik. Alumunium biasa dipergunakan untuk peralatan rumah tangga, material pesawat terbang, otomotif, kapal laut, konstruksi dan lain-lain. Untuk mendapatkan peningkatan kekuatan mekanik, biasanya logam alumunium dipadukan dengan unsur Cu, Si, Mg, Zn, Mn, Ni, dan unsur lain [2].

Keunggulan material alumunium terdapat pada berat jenisnya yang ringan dan kekuatannya yang dapat ditingkatkan sesuai dengan kebutuhan. Kekuatan alumunium biasanya ditingkatkan dengan cara paduan (*alloying*) [3].

Daur ulang adalah proses untuk menjadikan suatu bahan bekas menjadi bahan baru dengan tujuan mencegah adanya sampah yang sebenarnya dapat menjadi sesuatu yang berguna, mengurangi penggunaan bahan baku yang baru, mengurangi penggunaan energi, mengurangi polusi, kerusakan lahan, dan emisi gas rumah kaca jika dibandingkan dengan proses pembuatan barang baru. Daur ulang adalah salah satu strategi pengelolaan sampah padat yang terdiri atas kegiatan pemilahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian dan pembuatan produk/material bekas pakai. Salah satu cara daur ulang adalah dengan proses peleburan. Unsur Silikon termasuk dalam salah satu campuran yang paling baik untuk Alumunium,

diamana hasil paduan dari kedua unsur ini lebih ringan dibandingkan dengan besi atau baja, ketahanan korosi yang baik, dan mampu mesin yang baik.

Pengecoran logam (*casting*) adalah salah satu teknik pembuatan produk dimana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian dituangkan ke dalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat. Industri pengecoran logam tumbuh seiring dengan perkembangan teknik dan metode pengecoran serta berbagai model produk cor yang membanjiri pasar domestik.

Hasil uji komposisi menunjukkan adanya unsur paduan dominan berupa Si, Zn, dan Fe. Nilai porositas yang dimiliki bahan adalah 7%. Sementara itu kekerasan rata-rata bahan adalah 83,6 BHN, kekuatan tarik sebesar 139,2 MPa, dan %EL sebesar 2,48%. Keberadaan unsur Fe dan Zn menyebabkan nilai kekerasan Aluminium meningkat. Nilai porositas yang cukup tinggi menyebabkan aluminium bersifat getas. [4].

Semakin tinggi temperatur penuangan semakin menurun persentase porositas[5]. Porositas terbanyak terjadi diantara dendrite Al-Si hal ini disebabkan karena nitrogen yang terperangkap setelah cairan membeku. Pada temperatur penuangan yang tinggi, gas seperti hydrogen terbentuk pada cairan logam dan menyebabkan terbentuknya gas porosity dan sringkage porosity [6]. Semakin tinggi kandungan aluminium semakin rendah kekuatan tarik serta semakin tinggi kandungan aluminium maka nilai kekerasan meningkat [7].

Cacat *Blow-hole* adalah lubang bulat dan halus pada permukaan luar benda coran. Cacat *blow-hole* ini disebabkan oleh pengumpulan gas atau terperangkapnya udara dalam rongga cetak.

Terperangkapnya udara atau gas didalam rongga cetak ini disebabkan, antara lain: permeabilitas pasir yang terlalu rendah, kelembaban (kebasahan) pasir tinggi, penuangan terlalu lambat, ukuran butir pasir terlalu halus, penumbukan (*ramming*) pasir terlalu keras.

Abu vulkanik gunung berapi memiliki suhu sinter 1200°C dan suhu lebur 1300°C, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pasir cetak dalam pengecoran logam [8]. Cetakan debu vulkanik memiliki permabilitas, kekuatan tekan serta kekuatan geser yang baik dengan air sebagai pengikat.

Tujuan dari penelitian ini yakni Menganalisa cacat pengecoran sand casting dalam pembuatan propeller perahu katinting

## METODOLOGI

Penelitian ini dimulai dengan membuat scrap aluminium velg sepeda motor (gambar 1), dilebur pada dapur krusibel. Setelah mencair dilakukan penuangan pada cetakan abu vulkanik dengan pengikat air 10%. Pasir yang digunakan adalah debu vulkanik erupsi gunung gamalama yang diperoleh di sekitar pulau ternate. Pola cetakan (gambar 2), terbuat dari kayu yang di bentuk menyerupai propeller.



Gambar 1: Velg motor bekas



Gambar 2: Pola cetakan



Gambar 3: Wadah Cetakan Cup dan Drag

Aluminium di panaskan pada dapur krusibel hingga mencair kemudian dilakukan penuangan dengan variasi temperature 660°C, 700°C dan 740°C. Setelah coran mendingin cetakan dibongkar kemudian secara visual dilihat cacat yang terjadi pada permukaan coran.

Pengujian porositas dilakukan dengan cara pengukuran masa jenis, melalui pengukuran berat specimen di udara dan di dalam air murni, masa jenis aktual specimen ditentukan persamaan (1)[6].

$$\rho_b = \frac{W_d \rho_w}{W_s - W_b} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :  $\rho_b$  = massa jenis aktual

$\rho_w$  = massa jenis air

$W_d$  = berat kering spesimen

$W_b$  = berat specimen dalam air

Presentase porositas tiap specimen dihitung dengan menggunakan persamaan (2).

$$\% \text{ porositas} = \left[ 1 - \frac{\rho_b}{\rho_{th}} \right] \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

dimana :  $\rho_{th}$  = massa jenis teoritis paduan (2,7 g/cm<sup>3</sup>)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh temperatur tuang terhadap cacat blowhole (rongga udara).

Pengamatan secara visual hasil coran propeller terlihat bahwa semakin tinggi temperatur tuang, semakin besar cacat rongga udara (blowhole) pada coran (gambar 4.5 dan 6).



Gambar 4. Cacat rongga udara. 660°C



Gambar 5. Cacat rongga udara. 700°C



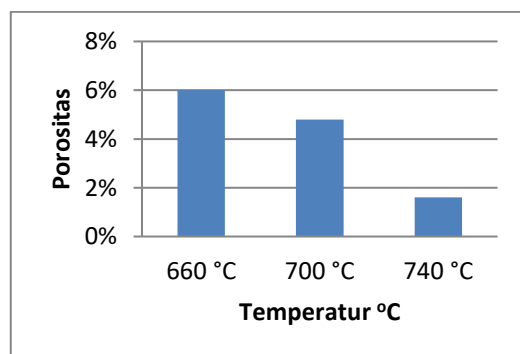
Gambar 6. Cacat rongga udara. 740°C

Perbedaan variasi temperatur menyebabkan terjadinya perbedaan kecepatan pembekuan, kecepatan pembekuan berpengaruh terhadap cacat rongga udara (*blowhole*). (gambar 4). Terlihat semakin rendah temperatur tuang semakin kecil cacat rongga udara, pada

temperatur 660°C cacat rongga udara semakin mengecil karena waktu pembekuan coran lebih cepat, sehingga tidak memberikan kesempatan cetakan menguap lebih lama, dan udara yang ada dalam cetakan tidak terjebak, dan semakin tinggi temperatur tuang, semakin besar cacat rongga udara pada permukaan coran, (gambar 5 dan 6). Hal ini terjadi karena waktu lama pembekuan yang panjang pada temperatur 700°C dan 740°C sehingga memberikan kesempatan cetakan menguap lebih lama dan udara yang ada didalam cetakan terjebak, udara yang terjebak didalam cetakan dapat menyebabkan cacat rongga udara pada coran semakin besar.

#### **Pengaruh temperatur tuang terhadap cacat porositas**

Grafik porositas (gambar 7) temperatur 660°C presentase yang didapat yaitu 6%, sementara pada temperatur tuang 700°C presentase yang di dapat yaitu 4,8%, dan pada temperatur 740°C presentase porositas yaitu 1,6%, dengan meningkatnya temperatur tuang presentase porositas yang dihasilkan semakin menurun.



Gambar 7. Grafik Porositas

Dari hasil grafik diatas, dapat diketahui bahwa porositas coran pada temperatur 660°C, 700°C dan 740°C. Presentase porositas tertinggi coran diperoleh pada temperatur tuang 660°C, dibandingkan pada temperatur 700°C dan 740°C, Semakin tinggi temperature penuangan persentase porositas semakin berkurang hal ini

disebabkan karena gas yang terjebak dalam cairan tidak sempat melepaskan diri karena kecepatan pembekuan yang tinggi pada temperature penuangan rendah sedangkan pada temperature penuangan yang tinggi kecepatan pembekuan lambat sehingga gas yang terperangkap dapat melepaskan diri lebih banyak.

#### **KESIMPULAN**

Semakin tinggi temperature penuangan semakin besar cacat rongga udara. Perbedaan variasi temperatur menyebabkan terjadinya perbedaan kecepatan pembekuan, kecepatan pembekuan berpengaruh terhadap cacat rongga udara (blowhole). Semakin tinggi temperature penuangan persentase porositas semakin berkurang hal ini disebabkan karena gas yang terjebak dalam cairan tidak sempat melepaskan diri karena kecepatan pembekuan yang tinggi pada temperature penuangan rendah sedangkan pada temperature penuangan yang tinggi kecepatan pembekuan lambat sehingga gas yang terperangkap dapat melepaskan diri lebih banyak.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Yan Kondo, dkk. Analisis Investasi Pada Industri Pengecoran Propeller Kapal Jurnal Mekanikal, Vol. 3 No. 1: Januari 2012: 231-239
- [2] Tata *Surdia*, Shinroku Saito. Pengetahuan bahan teknik. Pengarang: 1997 Penerbit: Pradnya Paramita.
- [3] *Amstead*. B.H, F.Osatawaid, P, I.Begeman.M, Djaprie.s, 1922,. Teknologi Mekanika, Jilid 1 Kreith, F., 1997
- [4] Suyanto., dkk. Analisis Sifat Mekanis Propeler Perahu Nelayan Tradisional Berbahan aluminium. Jurnal Momentum, Vol. 14, No. 1, April 2018, Hal. 33-38
- [5] George E Toten. D. Scott MacKenzie., 2003. Handbook of Aluminum: Volume 2: Alloy Production and Materials Manufacturing. Marcel Dekker. Inc New York. Basel.

- [6] Kim K and Lee K., (2005), “DOE Analysis Of The Influence Of Sand Size And Pouring Temperature On Porosity In LFC”. *Journal Material Science* Vol. 21 No. 5
- [7] Shin S. R., Lee Z. H., 2004. “Hydrogen Gas Pick-Up of Alloy Melt During Lost Foam Casting”. *Journal Of Material Science* Vol. 39 1536-1569.
- [8] Poppy Puspitasari dkk.,, 2006, “Pengaruh Penggunaan Pasir Gunung Terhadap Kualitas Dan Fluiditas Hasil Pengecoran Logam Paduan Al-Si”*Jurnal teknik mesin*. NO. 1, APRIL 2015