



PENGARUH VARIASI KADAR AIR PENGECORAN LOGAM PROPELLER KAPAL NELAYAN TERHADAP NILAI KEKERASAN

Moh Fadil^a, Kosjoko^a dan Nely Ana Mufarida^{a*}

^aProgam Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

E-mail koresponden: nelyana@unmuhjember.ac.id

Abstract

Casting is an application process in which products are manufactured whose shape meets the requirements and whose material has a very high hardness value. The use of three-blade propellers with aluminum materials is very common. In order to make a good propeller, it is necessary to analyze the casting process, especially the mold material. This process is often used in sand casting because it is relatively simple. The process of making this mold uses different moisture contents, namely 8%, 10%, and 12%, and for silica sand 90% and bentonite 10%. In this study, 3 (three) variations of moisture content were used, and the metal smelting process was approximately 850°C and aluminum material was used. In each test material, the moisture content is different and this material is tested for hardness of each material and each propeller blade. In the analysis, the highest hardness test was using a moisture content of 8% with a hardness test value of 82 HRB and the lowest value was using a moisture content of 12% with a hardness test value of 67 HRB. This analysis concludes that in the studies carried out, a high moisture content in the mold leads to a low hardness test value and conversely, a lower moisture content in the mold leads to a high hardness test value. Hopefully with this analysis it can be used for further casting and produced when needed.

Keywords: Casting, hardness test, propeller, moisture, SiO₂

Abstrak

Pengecoran salah satu proses manufaktur yang mana menghasilkan produk dengan bentuk sesuai kebutuhan dan bahan materialnya dapat menghasilkan nilai kekerasan yang tinggi. Penggunaan propeller berdaun tiga dengan bahan aluminium sangat banyak digunakan, dengan ini untuk menghasilkan propeller yang baik, maka perlu Analisa proses pengecorannya terutama pada bahan cetakannya. Pada metode pengecoran ini menggunakan *sand casting*, proses ini banyak digunakan karena tergolong sederhana. Proses pembuatan cetakan ini menggunakan kadar air yang berbeda diantaranya yaitu 8%, 10%, dan 12 %, dan untuk pasir silika 90 % dan bentonit nya 10%. Pada penelitian ini menggunakan 3 (tiga) variasi kadar air yang digunakan, dan proses peleburan logam kurang lebih 850°C dan menggunakan bahan aluminium. Pada setiap material uji berbeda beda kadar airnya dan material ini di uji kekerasan setiap material dan setiap daun propeller. Pada Analisa uji kekerasan tertinggi dengan menggunakan kadar air 8% dengan nilai uji kekerasan 82 HRB dan nilai terendah dengan menggunakan kadar air 12% dengan nilai uji kekerasan 67 HRB. Analisa ini menyimpulkan bahwa pada penelitian yang telah dilaksanakan semakin banyak kadar air pada cetakan maka menghasilkan nilai uji kekerasan rendah, dan sebaliknya semakin sedikit kadar air pada cetakan maka menghasilkan nilai uji kekerasan tinggi. Dengan Analisa ini semoga dapat di aplikasikan untuk pengecoran lebih lanjut dan dapat menghasilkan sesuai yang dibutuhkan.

Kata Kunci: Pengecoran, uji kekerasan, propeller, kadar air, SiO₂

1. PENDAHULUAN

Salah satu komponen-komponen kapal nelayan yang sering kita kenal yaitu propeller. Propeller atau baling-baling kapal ialah sebuah alat yang berasal dari gaya putar menjadi gaya dorong yang berasal dari transmisi gerakan rotasi poros pada mesin menjadi daya dorong. Tipe propeller banyak sekali macamnya diantaranya adalah: *Fixed Pitch Propellers*, *Overlapping Propellers*, *Ducted Propellers*, *Podded and Azimuthing Propulsion*, *Tandem Propellers*, *Contra-Rotating Propellers*, *Tandem Propellers*, dll [2]. Pada umumnya tipe propeller yang sering digunakan perahu nelayan ikan yaitu tipe *Fixed Pitch Propellers* berdaun 3 seperti gambar dibawah ini.



Gambar 1. Fixed Pitch Propellers berdaun 3 [3]

Masih banyak kesalahan pada hasil pengecoran jika menggunakan metode pengecoran pasir. Salah satu cacat yang muncul adalah cacat porositas [4]. Faktor yang mempengaruhi kualitas cetakan pasir adalah komposisi pasir cetakan [5]. Komposisi dasar pasir cetak terdiri dari pasir silika, bentonit, air dan bahan tambahan.

Penelitian sebelumnya yaitu diteliti oleh Al-si [6] mengenai penggunaan variasi kadar air sebesar 4%, 6%, 8%, dengan memakai bentonit 8%, hasil pada penelitian ini membuktikan bahwa campuran kadar air dengan bahan pengikat bentonit yang paling baik yakni dengan campuran kadar air 4%. Hasil pengujian kekuatan tekan atau kekerasan tertinggi dihasilkan pada penggunaan kadar air 4% yakni 47.56 KN/m², sedangkan yang terendah pada penggunaan kadar air 8% yakni 39.00 KN/m².

Dari data peneliti yang sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai proses pengecoran dengan presentase pada cetakan yaitu penggunaan Bentonit 10 % dan pasir silika 90% sebagai variable tetap dan variable bebas nya pada kadar airnya. Proses pembuatan *propeller* kapal nelayan di kampus Politeknik Negeri Banyuwangi yaitu menggunakan pengecoran (*casting process*) dibantu beberapa peralatan penunjang yang sederhana salah satunya yaitu cetakan pasir dan bentonit untuk membuat sebuah produk cor yang berjenis baling-baling berdaun tiga, rangka cetak propeller terbuat dari kayu yang berfungsi untuk memperkuat dinding pada akhir cetakan. Salah satu proses awal pengecoran yang dilakukan di lab Teknik Mesin yaitu meliputi: penyiapan logam cor berjenis logam aluminium, pembuatan cetakan *propeller* yaitu cetakan pasir (*sand moulding*), penyiapan matras, proses peleburan material aluminium dengan berbahan bakar gas, proses penuangan logam cair, proses pembongkaran hasil cor dan produk pengecoran *propeller*.

Salah satu dalam proses pengecoran *propeller* pembuatan cetakan pasir, dimana proses pembuatan cetakan pasir ini perlu adanya tambahan air, dimana kadar air dalam pembuatan cetakan propeller mempengaruhi dari hasil cetak dan kekuatan material tersebut. dalam penelitian ini kami membuat cetakan pasir dengan beberapa variasi kadar air yang digunakan, guna untuk menganalisis hasil kekuatan kekerasan material yang tertinggi dengan kadar air yang telah ditentukan yaitu menggunakan variasi kadar air 8%, 10%, dan 12%. Kemudian dilakukan perbandingan hasil kekuatan material tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengecoran Logam

Pengecoran logam merupakan suatu proses pembentukan barang dengan meleburkan logam serta memasukkan ke rongga rongga pada cetakan. Proses ini bisa digunakan buat membuat barang barang dengan wujud sulit. Material yang berlubang besar yang sangat susah ataupun harga material yang tergolong tinggi bila terbuat dengan tata cara lain, bisa dibuat massal secara murah memakai metode pengecoran [7].

2.2. Cetakan Pasir dan Bahan Pengikat

Cetakan pasir yang telah digunakan, setelah hasil produk coran yang telah membeku, untuk proses mengeluarkan produk hasil coran, pasir cetakan ini harus dihancurkan. Baha pasir dari

cetakan tersebut yang telah dihancurkan dapat dipakai kembali untuk pembuatan cetakan setelah ditambah air dan diaduk hingga merata [8].

Pasir cetak pada proses ini yang sering digunakan pada pembuatan cetakan ialah pasir gunung, pasir silika, pasir pantai, dan pasir sungai. Keseluruhan pasir ini memiliki unsur utama SiO₂. Pada pasir silika memiliki bagian SiO₂ tertinggi yaitu melebihi dari 95 %. Untuk pasir cetak sendiri harus memiliki persyaratan agar layak bisa digunakan sebagai berikut :

- Kuat dalam menahan berat pada logam cair
- Mampu dalam menahan terhadap erosi
- Mampu untuk dilewati dari sejumlah gas-gas yang ada
- Tahan dan mampu terhadap temperatur yang tinggi
- Mampu membentuk sesuai keinginan
- Permeabilitas pada cetakan yang sesuai

2.3. Pasir

Mayoritas pasir yang dipakai dalam proses pengecoran merupakan pasir silika (SiO₂). Pasir ialah suatu produk dari proses hancurnya beberapa batu-batuan dalam jangka waktu yang cukup lama. Alasan konsumsi pasir selaku bahan untuk cetakan merupakan sebab murah serta kuat dalam ketahanannya terhadap kondisi temperatur besar. Terdapat 2 tipe pasir yang universal dipakai ialah *naturally bonded (bank sands)* serta *synthetic (lake sands)*. Sebab pada komposisi-komposisinya gampang diatur, dan untuk material pasir sintetik ini lebih diminati oleh sekian banyak industri pengecoran yang ada [9].

2.4. Propeller

Propeller atau bisa disebut baling-baling adalah suatu komponen berbentuk baling-baling untuk menjalankan atau mendorong kapal ataupun pesawat terbang. Baling-baling ini dapat memindahkan tenaga dari baling-baling dengan mengkonversi gerakan rotasi menjadi energi dorong untuk menggerakkan suatu kendaraan semacam pesawat terbang, kapal ataupun kapal selam buat lewat sesuatu massa semacam air ataupun hawa, dengan cara memutar 2 ataupun lebih daun propeller kembar dari suatu poros yang utama. Spesifikasi propeller yang sering digunakan para beberapa nelayan berjenis *fixed pitch propeller* yaitu sebagai berikut [3].

Tabel 1. Spesifikasi propeller [3]

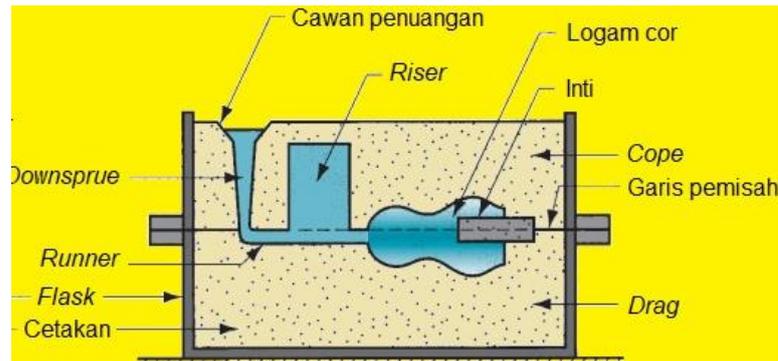
Jumlah Sudu	3
Tebal Sudu	0,5 mm
Diameter	322 mm
Berat	0,49 kg
Material	Aluminium
Density	2690 kg/m ³
Specific Heat	850 J/(kg·K)
Thermal Conductivity	138 W/(m·K)
Yield Strength	2,7 x 10 ⁶

2.5. Aluminium

Aluminium ialah suatu logam yang sangat banyak, yang ada di susunan kerak bumi. Aluminium ini pada umumnya terdapat secara alami, sehingga aluminium ini harus diproses secara lebih lanjut dengan beberapa cara seperti proses Bayer maupun *hall-heroult*, dimana aluminium ini bisa disebut aluminium murni dari bumi.

2.6. Pengecoran Logam dengan Menggunakan Cetakan Pasir

Pengecoran dengan memakai cetakan pasir ini merupakan suatu proses pengecoran, dimana proses ini yang sering digunakan pada beberapa industri. Nyaris seluruh logam paduan (*alloy*) dapat diproses pada cetakan pasir. Pada proses pengecoran dengan memakai cetakan pasir pula bisa digunakan pada logam aluminium maupun logam yang memerlukan temperatur cair besar semacam baja, nikel, serta titanium. Pada proses pengecoran yang dipakai ini tergolong fleksibel, sanggup membuat produk dimensi kecil sampai sangat besar serta dalam jumlah pembuatan sampai jutaan. Pengecoran dengan cetakan pasir diketahui dengan istilah *sand casting*. Adapun anatomi bagian dalam pengecoran sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 2.1 yang terdiri dari cawan, *down sprue*, *runner*, *flask*, *riser*, dan inti atau tempat untuk logam [7].



Gambar 2. Anatomi Sand [7]

2.7. Cetakan

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan suatu cetakan, salah satunya adalah:

1. Dimensi banyak pola benda yang terbuat dari coran harus diperbesar dari ukuran bahan sebenarnya, yang salah satu fungsinya adalah untuk mencegah penyusutan, dan berguna pada proses akhir peleburan yang dihasilkan.
2. Permukaan pola yang dicetak harus dalam keadaan baik dan pola harus halus agar proses pencetakan tidak merusak cetakan pada saat pelepasan pola.
3. Faktor yang mempengaruhi adalah kemiringan pola yang sangat penting, dengan kemiringan tersebut akan lebih mudah memisahkan pola dari cetakan sehingga dalam prosesnya tidak merusak cetakan.

Adapun untuk mengakomodir terjadinya penyusutan, rekomendasi penambahan fluid logam ditampilkan pada tabel 2.3. Untuk paduan Aluminium, dibutuhkan tambahan 12 mm per setiap 1000 mm [7].

Tabel 2. Rekomendasi tambahan logam penyusutan [7]

Tambahan	Bahan
8/1000	Besi Cor, Baja Tipis
12/1000	Paduan Aluminium, Bronze
14/1000	Kuningan

2.8. Desain Sistem Saluran

Desain system saluran merupakan hal yang sangat diperlukan pada suatu desain pada suatu proses pengecoran logam, dengan desain saluran tuang bagus akan mempengaruhi hasilnya dari produk-produk yang dibuat, kemudahan dalam proses *fettling*, memiliki faktor ekonomis dan sebagainya [10].

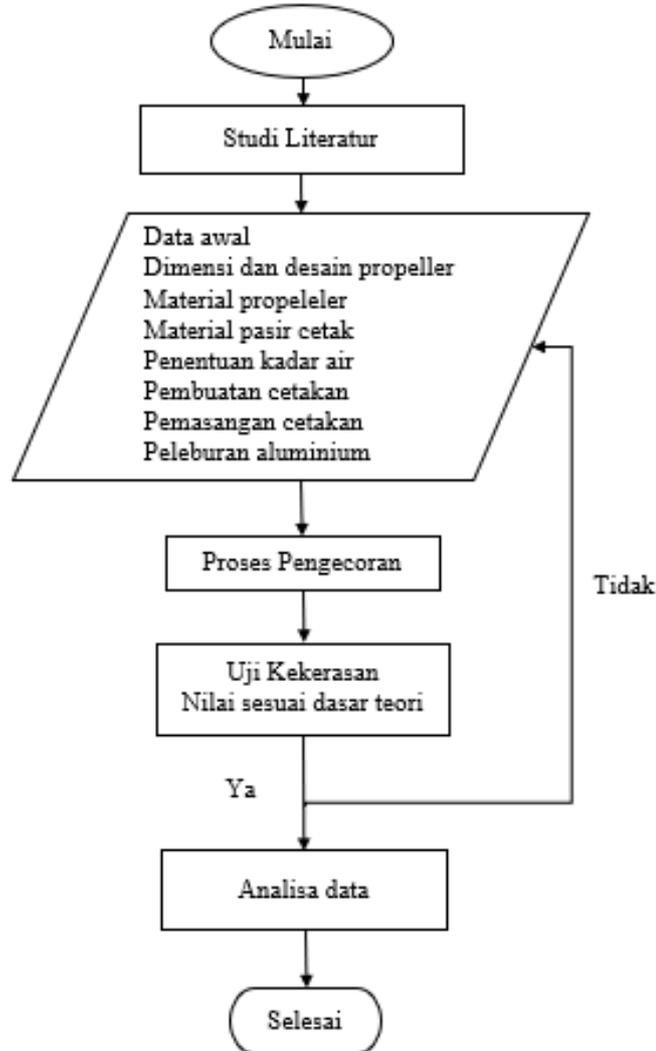
Saluran tuang ialah hal secara sederhana sebagai suatu proses bagian pada proses pengecoran untuk mengalirnya logam cair untuk mengisi rongga-rongga pada proses cetakan. Sistem saluran ada beberapa bagian-bagiannya yang terdiri dari saluran masuk (*ingate*) cawan tuang (*pouring basin*), dan saluran turun (*sprue*). Pada sistem saluran bisa dikatakan yang ideal harus memenuhi beberapa kriteria seperti berikut; dapat mengurangi biaya produksi mengurangi cacat, dan menghindari penyusutan, Salah satu uraian dari beberapa karakteristik dari sistem saluran diantaranya:

1. Sistem saluran ini mengurangi akan terjadinya turbulensi lajunya logam cair pada rongga cetakan. Turbulensi ini akan mengakibatkan terjebaknya gas-gas yang masuk, udara atau kotoran (slag) di dalam aliran logam cair yang dapat menghasilkan cacat pada coran.
2. Meringankan resiko masuknya beberapa gas-gas dalam logam cair.
3. Meringankan kecepatan pada logam cair yang telah mengalir kedalam cetakan pada proses pengecoran, sehingga akan mengurangi resiko terjadi erosi pada cetakan.
4. Mempercepat proses penuangan logam cair kedalam rongga cetak, dan untuk menghindari percepatan pembekuan.
5. Gradien yang akan terjadi pada saat akan masuknya loga cair ke area cetakan harus sama baiknya gradien pada permukaan cetakan, sehingga pada proses pembekuan dapat diarahkan menuju riser.
6. Mengondisikan pembekuan terarah (*directional solidification*) pada produk coran [10].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian

Adapun pada Penelitian ini dapat disampaikan diagram alir proses penelitian ini sebagaimana yang disampaikan dibawah ini pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

Secara umum tahapan penelitian diawali dengan tinjau literatur, dimana berbagai literatur atau buku refrensi dan *software* pengecoran yang berkaitan dengan pengecoran logam dikumpulkan dan diperiksa. Kemudian diputuskan untuk menyelidiki masalahnya. Permasalahannya adalah bagaimana pengaruh kadar air terhadap kekerasan material.

3.2. Alat dan Bahan

Adapun pada penelitian yang dilaksanakan bahan atau material penelitian yaitu menggunakan:

1. Pasir silika ukuran 80-100 mesh
2. Bentonit
3. Air
4. Dan aluminium dengan tipe ingot aluminium AC4B dengan paduan Al-Si-Cu.

Tabel 3. peralatan yang digunakan

No.	Software		Keterangan
1	Solidwork 2021		
No.	Peralatan	Gambar	Keterangan
2	<i>Personal Computer</i>		Digunakan untuk melakukan casting design dan simulasi
3	1 Set Furnace		Furnace berfungsi untuk melebur atau mencairkan logam paduan aluminium
4	<i>Crucible</i>		Krusibel berfungsi untuk catakan maupun wadah logam cair atau paduan aluminium pada proses peleburan material.
5	Thermometer Infrared		Digunakan untuk mengetahui temperatur saat proses pengecoran
6	Timbangan		Timbangan berfungsi untuk menimbang berat atau massa dari bahan.
7	Kikir		Kikir berfungsi sebagai alat untuk meratakan pada permukaan spesimen.
8	Kertas Amplas		Amplas digunakan untuk memoles permukaan sampel sebagai persiapan pengujian.
9	Gergaji		Gergaji berfungsi sebagai salah satu alat untuk memotong suatu benda.

10	Pengaduk		Pengaduk ialah suatu alat yang digunakan untuk mengaduk logam paduan cair pada proses peleburan.
11	Flash		Cetakan komponen berbentuk balok yang terbuat dari kayu.
12	Pola Cetakan		Pola pada cetakan ini berfungsi untuk membuat cetakan pola coran pada cetakan pasir.
13	Mesin Uji Kekerasan		Mesin rockwell ini berfungsi untuk mengetahui sifat mekanik material
14	Mesin gerinda		Mesin gerinda yang berada di milik Lab. Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banyuwangi, salah satu fungsinya untuk mengikis sedikit permukaan spesimen agar rata dan halus.

3.3. Proses Pembuatan Bahan Baku dan Spesimen

Proses pengecoran salah satu proses dilaksanakan memakai logam aluminium silikat (Al-Si) pada proses peleburan menggunakan temperatur tuang 850°C. Spesimen material penelitian yang selesai di proses dan sudah membeku (dingin) kemudian hasil cetakan dikeluarkan dari tempat cetakan dan pembersihan dari beberapa sisa pasir yang masih menempel. Berikut contoh propeller kapal nelayan berdaun tiga.



Gambar 4. Fixed Pitch Propellers berdaun 3 [3]

Pengecoran ini menggunakan jenis cetakan pasir adalah pengecoran yang tertua dan terlama dari segala proses metoda pengecoran. Salah satu dari tahapan-tahapan dari pengecoran logam dengan cetakan pasir diantaranya:

1. Proses pembuatan pertama yaitu pola, sesuai desain dengan material berbentuk coran yang akan dibuat
Dalam proses pembuatan pola ini, pola yang digunakan adalah barang jadi propeller yang sudah ada di pasaran
 2. Persiapan pasir cetak
Persiapan- persiapan pasir cetak di antaranya
 - a. Persiapkan bahan-bahan
 - b. Persiapkan alat-alat yang digunakan
 3. Pembuatan cetakan
Pembuatan bahan cetakan ini merupakan suatu proses membentuk dimana cetakan terbentuk, cetakan coran dan rongga inti ini terbuat dari pasir silica yang terikat dengan tanah liat/bentonite,
 4. Peleburan logam
Peleburan merupakan suatu proses mencairkan bahan aluminium yang sudah disiapkan. Proses peleburan ini menggunakan alat furnace dengan memanaskan bahan tersebut sampai titik cair, dimana titik cair dari bahan tersebut kurang lebih 850°C .
 5. Proses Penuangan bahan logam cair ke dalam rongga cetakan
Penuangan bahan logam adalah suatu proses memasukan logam cair kedalam rongga atau lubang cetak yang terdapat pada cetakan yang telah dibuat. Pada proses ini yaitu salah satu proses terakhir dari pembuatan proses tuangan, dengan proses berlangsung dalam waktu yang singkat. Proses penuangan ini dilakukan dengan sangat hati-hati, karena penuangan mempengaruhi hasil dari cetakannya.
 6. Pendinginan material dan pembekuan material
 7. Pembongkaran pada cetakan pasir yang telah selesai
Setelah pendinginannya sudah selesai, selanjutnya yaitu proses membersihkan casting dari beberapa media cetak untuk tahap persiapan untuk pembersihan dan finishing.
 8. Pembersihan dan pemeriksaan hasil coran
Proses pembersihan ini membersihkan materi berlebihan dari casting untuk mencukupi dimensi tertentu, dan pemeriksaan pada setiap hasil coran.
 9. Proses pengecoran selesai.
- 3.4. Proses pengujian kekerasan *hardness test rockwell***
- a. Mempersiapkan bahan dan aluminium yang akan dilakukan kepada percobaan hardness.
 - b. Menandai titik titik uji pada material tersebut, setiap daun propeller ada tiga titik pengujian, pada setiap specimen dimulai dari salah satu daun propeller 1 lanjut daun propeller 2 dan terakhir daun propeller 3.



Gambar 5. Titik pengujian

- c. Menghidupkan perlengkapan percobaan hardness.
- d. Menyetel peralatan peranan betul ditengah titik yang perdana dari spesimen dengan perlengkapan percobaan hardness.
- e. Mengunci peralatan peranan, dan memutar searah jarum jam pada batang ulir pengantar specimen ke ujung indenter, Lalu kemudian dilepaskan sehingga hidup data nilai uji HRBnya.
- f. Mencatat nilai uji HRB dan menghunus peralatan peranan, dan mencekam peralatan peranan ditengah titik selanjutnya, kelak mereset nilai uji HRB pada skrin hardness test ke nilai 0 dan merubah kembali ke HRB.
- g. Setelah proses kedua telah selesai, langkah berikutnya yaitu melakukan uji kekerasan yang sama pada specimen selanjutnya dan specimen semua yang akan mau di uji.

- h. Setelah proses semua selesai Langkah berikutnya yaitu mematikan perlengkapan percobaan hardness dan bersihkan area bahan dan aula sekitarnya.
- i. Menganalisa keterangan data tes percobaan kekerasan *hardness test rockwell*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Uji Kekerasan Pada Coran

Dalam proses penelitian ini ada beberapa tahapan dalam proses pengujian, dan pada proses pengujian ini ada 3 unit beda uji dan setiap 1 benda uji di uji minimal 3 titik berikut data uji.

Hasil pengujian pada penelitian ini yaitu pengujian kekerasan pada material propeller nelayan berdaun tiga seperti pada Tabel 4.

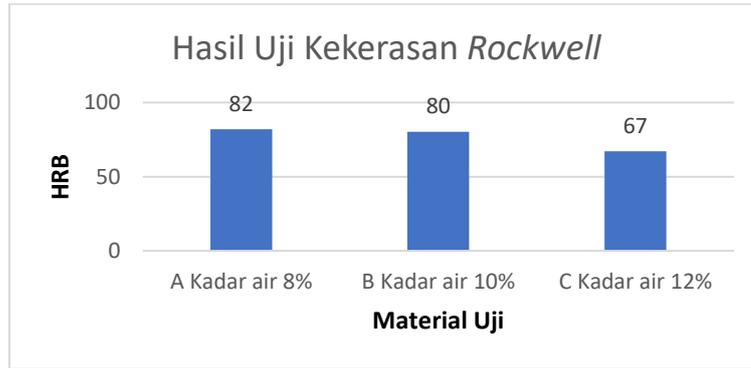
Tabel 4. Hasil Pengujian Uji Kekerasan Pada Propeller

No	Kadar air %	Bentonit (gram) 10%	Pasir silika (gram) 90%	Nilai Uji Kekerasan (HRB) <i>Rockwel</i>
1	8	500	4500	82
2	10	500	4500	80
3	12	500	4500	67

Tabel 5. Hasil proses pengujian material

	A		B		C	
	Kadar air 8%		Kadar air 10%		Kadar air 12%	
Rata"		82		80		67
Daun propeller 1	85		78		50	
	82,5	82,5	77,5	78,5	61	62,67
	80		80		77	
Daun propeller 2	80,5		80		68	
	82	80,67	77	79,83	72	70,33
	79,5		82,5		71	
Daun propeller 3	83		76		60	
	85	83	84	82,33	71	68,67
	81		87		75	

Tabel 5 menunjukkan hasil dari pengujian kekerasan pada propeller dengan menggunakan alat uji jenis *rockwell*, dari hasil di atas menunjukkan hasil tertinggi uji kekerasannya dipenggunaan kadar air 8% dengan nilai 82 HRB. Hasil uji kekerasan pada material uji dalam bentuk diagram ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 6. Diagram Uji Kekerasan

Salah satu hasil pengujian yang dilakukan yaitu uji kekerasan propeller kapal berdaun tiga paling besar diperoleh pada penggunaan kadar air 8% yaitu 82 HRB, sedangkan hasil pengujian kekerasan yang terendah pada penggunaan kadar air 12% yaitu 67 HRB, pada pengujian ini bentonitnya menggunakan kadar 10% dan pasir silika menggunakan kadar 90%. Data hasil dari penelitian yang kita laksanakan diperoleh nilai kekuatan kekerasan yang semakin rendah dengan seiring bertambahnya kadar air pada pasir cetak, dan begitu juga sebaliknya nilai kekerasan semakin naik seiring dengan berkurangnya kadar air pada kadar air pada cetakan.

Pengujian ini dilaksanakan untuk menguatkan dari hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Al-si (2020), dimana pada penelitian tersebut menggunakan bentonit sebesar 8%, dengan kadar air 4%, 6% dan 8% dengan hasil pengujian semakin kecil kadar air semakin besar nilai kekerasannya dan semakin besar nilai kadar airnya maka nilai uji kekerasannya semakin kecil.

4.2. Hasil Coran

Hasil dokumentasi ini dilakukan secara visual menggunakan kamera, dimana pada setiap material pasti berbeda karena kadar air nya berbeda”. untuk hasil pengecoran ditujukan pada Gambar 6.



Gambar 7. Pengecoran 1

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa cetakan menggunakan 8% hasil corannya lebih bagus dari hasil coran yang menggunakan kadar air 10%, dimana cacat porositasnya lebih sedikit.



Gambar 8. Pengecoran 2

Begitu pula dari hasil tersebut menunjukkan bahwa cetakan menggunakan 10% hasil corannya lebih bagus dari hasil coran yang menggunakan kadar air 12%, dimana cacat porositasnya lebih sedikit. Akan tetapi hasilnya masih lebih bagus hasilnya yang menggunakan kadar air 8% pada cetakannya.



Gambar 9. Pengecoran 3

Hasil coran yang terakhir ini atau sampel yang ke tiga menunjukkan cacat porositasnya paling banyak. Penggunaan kadar air 12% ini porositasnya lebih banyak daripada yang proses pengecorannya menggunakan cetakan kadar air 10% dan 8%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian yang kita laksanakan dan pembahasannya, maka dapat kita kesimpulan yaitu: Dalam penelitian ini pengujian material yang nilai nya tinggi menggunakan kadar air 8% dengan nilai 82 HRB, kadar air 10% dengan nilai 80 HRB, dan kadar air 12% dengan nilai 67 HRB, dengan ini kadar air yang sedikit dapat menghasilkan nilai kekerasan tertinggi. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin kecil kadar air yang digunakan maka hasil uji kekerasannya besar dan semakin tinggi nilai kadar airnya maka nilai uji kekerasannya semakin redah.

5.2 Saran

Adapun peneliti memiliki beberapa saran yang diberikan diantaranya.

1. Untuk pengujian atau penelitian yang akan melanjutkan sebaiknya menambahkan uji struktur mikro
2. Utamakan Keselamatan dalam proses pengecoran logam
3. Penelitian lanjutan bisa menggunakan kadar air yang lebih bervariasi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jin, Z., Wang, P., Dong, H., An, X., Xia, H. *Numerical prediction of ducted propeller performance based on a BEM-RANS coupling method.* *Ocean Engineering.* 271 (2023). 113761. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.113761>
- [2] Shreyash, G., Aditya, P., Shashank, S., Dheeraj, A. *Performance Analysis and Enhancement of Marine Propeller.* *International Journal of Engineering Research and.* V9. (2020). 10.17577/IJERTV9IS020020
- [3] Endrawan, T., Dionisius, F., Sifa, A., Kusuma., B.H. *Analisis Perbedaan Tinggi Sprue Pada Top Gating System Untuk Pengecoran Propeller Yang Bermaterial Paduan Aluminium Dari Limbah Propeller Perahu.* *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar.* (2019). pp. 28-35.
- [4] Budiyo, S. (2013). *Perbandingan Kualitas Hasil Pengecoran Pasir Cetak Basah dengan Campuran Bentonit 3% dan 5% pada Besi Cor Kelabu.* Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [5] Tarkono, Harnowo, S., & SewandonoD. (2013). *Pengaruh Variasi Abu Sekam dan Bentonit pada Cetakan Pasir Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Hasil Coran Aluminium AA 1100.* *JURNAL FEMA, Volume 1, Nomor 3, Juli 2013.*
- [6] Al-si, P. L. P. (2020). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin.* 02(November), 291–300.
- [7] Tata Surdia M.S.; Chijiwa, Kenji. (1976.). *Teknik pengecoran.* Jakarta: Pradnya Paramita.
- [8] I. Astika, D. Putra Negara, and M. Agus Susantika, *Pengaruh Jenis Pasir Cetak dengan Zat Pengikat Bentonit Terhadap Sifat Permeabilitas dan Kekuatan Tekan Basah Cetakan Pasir (Sand Casting),” J. Energi Dan Manufaktur, vol. 4, no. 2, pp. 132–138, 2010.*

- [9] Bhirawa WT, Studi P, Industri T, Suryadarma U. *Proses Pengecoran Logam Dengan Menggunakan Sand Casting. J Tek.* 2013;4(1):31-41.
- [10] Syah, K. *Desain Gating System dan Parameter Proses Pengecoran untuk Mengatasi Cacat Rongga Poros Engkol.* Jurnal Teknologi Rekayasa, Vol. 2 (2017) pp. 55-62.