



**ANALISIS PENGECORAN ALUMINIUM (Al) DENGAN PADUAN
KUNINGAN (CuZn) DAN VARIASI MEDIA PENDINGIN
TERHADAP NILAI KEKERASAN**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



Disusun Oleh:

TRI SETIABUDI

NPM: 216.0105.2047 ★★

UNISMA

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2021

ABSTRAK

Tri Setiabudi 2021. Analisis Pengecoran Aluminium (Al) Dengan Paduan Kuningan (CuZn) Dan Variasi Media Pendingin Terhadap Nilai Kekerasan. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing Ir. Hj. Unung Lesmanah, MT. Dan Mochammad Basjir, ST., MT.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh uji kekerasan *Rockwell* dan struktur mikro pada pengecoran aluminium dengan paduan kuningan dan variasi media pendingin. Dalam penelitian ini menggunakan aluminium sebagai bahan utama dengan menambahkan campuran kuningan 5% 10% dan 15%. Pada penelitian ini menggunakan 9 spesimen uji kekerasan *Rockwell* dan 9 spesimen uji mikro menggunakan media pendingin 1 liter air, 1 liter oli SAE 40, dan udara 27⁰c. Hasil penelitian ini menyimpulkan nilai rata-rata kekerasan tertinggi terdapat pada variasi media pendingin air dengan penambahan kuningan 15% nilai kekerasannya 80,3 HRB. Sedangkan nilai rata-rata kekerasan terendah terdapat pada variasi pendingin udara dengan penambahan kuningan 5% nilai kekerasannya 69,4 HRB. Kemudian nilai rata-rata struktur mikro perlit tertinggi terdapat pada variasi media pendingin air dengan penambahan kuningan 15% sebesar 71,17 sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada variasi media pendingin udara dengan penambahan kuningan 5% sebesar 56 dan nilai rata-rata struktur mikro ferit tertinggi terdapat pada variasi media pendingin udara dengan penambahan kuningan 5% sebesar 44 sedangkan nilai rata-rata terendah ferit terdapat pada variasi pendingin air dengan penambahan kuningan 15% sebesar 28,83.

Kata Kunci : Uji Kekerasan *Rockwell*, Struktur Mikro, Variasi Pendingin dan Penambahan Campuran Kuningan.

ABSTRACT

Tri Setiabudi 2021. Analysis of Aluminum (Al) Casting with Brass Alloy (CuZn) and Variation of Cooling Media on Hardness Value. Thesis, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. Advisory Lecturer Ir. Hj. Unung Lesmanah, MT. Dan Mochammad Basjir, ST., MT.

This study aims to determine the effect of Rockwell hardness test and microstructure on aluminum casting with brass alloy and variations of cooling media. In this study using aluminum as the main material by adding a mixture of brass 5% 10% and 15%. In this study, 9 specimens of the Rockwell hardness test and 9 specimens of the micro test used cooling media of 1 liter of water, 1 liter of SAE 40 oil, and 270c air. The results of this study concluded that the highest average hardness value was found in the variation of water cooling media with the addition of 15% brass, the hardness value was 80.3 HRB. While the lowest average value of hardness is found in the variation of air conditioning with the addition of 5% brass, the hardness value is 69.4 HRB. Then the highest average value of pearlite microstructure is found in the variation of the water cooling medium with the addition of 15% brass of 71.17 while the lowest average value is found in the variation of the air cooling medium with the addition of 5% brass of 56 and the average value of the microstructure The highest ferrite was found in the variation of the air cooling medium with the addition of brass 5% by 44 while the lowest average value of ferrite was found in the variation of the water cooler with the addition of brass 15% by 28.83.

Keywords: Rockwell Hardness Test, Microstructure, Coolant Variation and Addition of Brass Mixture.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengecoran logam adalah proses pembuatan benda dengan cara mencairkan logam dan menuangkan ke dalam rongga cetakan, Proses ini dapat digunakan untuk membuat benda-benda dengan bentuk rumit, Benda berlubang yang sangat besar yang sangat sulit atau sangat mahal jika dibuat dengan metode lain, dapat diproduksi masal secara ekonomis menggunakan teknik pengecoran yang tepat. Pengecoran logam dapat dilakukan untuk bermacam-macam logam seperti, besi, baja paduan, tembaga, kuningan, perunggu, aluminium dan lain sebagainya. Pengecoran pembuat komponen dengan cara menuangkan bahan yang dicairkan ke dalam cetakan, bahan ini dapat berupa metal maupun non-metal. Untuk mencairkan bahan diperlukan furnace (dapur). Furnace adalah sebuah dapur atau tempat yang dilengkapi dengan heater (pemanas). Bahan padat dicairkan sampai suhu titik cair dan dapat ditambahkan campuran bahan seperti Chrome, Silikon, Titanium, Aluminium dan lain-ain agar bahan menjadi lebih baik. Pengecoran logam merupakan salah satu ilmu pengetahuan tertua yang dipelajari oleh umat manusia dalam industri manufaktur. Ilmu pengecoran logam terus berkembang dengan pesat dalam dunia industri. Berbagai macam metode pengecoran telah ditemukan dan disempurnakan, diantaranya centrifugal casting, investment casting, dan sand casting serta masih banyak lagi metode lain.

Aluminium ialah unsur kimia. Lambang aluminium ialah *Al*, dan nomor atomnya 13. Aluminium bukan merupakan jenis logam berat, tetapi merupakan elemen yang berjumlah sekitar 8% dari permukaan bumi dan paling berlimpah ketiga. Aluminium merupakan konduktor listrik yang baik. Ringan dan kuat. Dan juga merupakan konduktor yang baik buat panas. Dapat ditempa menjadi lembaran, ditarik menjadi kawat dan diekstrusi menjadi batangan dengan bermacam-macam penampang. Aluminium digunakan dalam banyak hal. Kebanyakan darinya digunakan dalam kabel bertegangan

tinggi. Juga secara luas digunakan dalam bingkai jendela dan badan pesawat terbang. Ditemukan di rumah sebagai panci, botol minuman ringan, tutup botol susu dsb. Aluminium juga digunakan untuk melapisi lampu mobil dan compact.

Aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai sifat ketahanan korosi dan mampu alir yang baik sehingga banyak digunakan dalam aplikasi alat-alat rumah tangga, otomotif, maupun industri saat ini. Ilmu pengecoran logam terus berkembang dengan pesat dalam dunia industri. Berbagai macam metode pengecoran telah ditemukan dan disempurnakan, diantaranya centrifugal casting, investment casting, dan sand casting serta masih banyak lagi metode-metode lainnya (Andika Wisnujati, Chirtian Sepriansyah 2018)

Kuningan merupakan paduan antara tembaga dan seng. Biasanya kandungan seng sampai kira-kira 40%. Paduan yang merah kekuning-kuningan adalah paduan dengan seng 40% sedangkan yang kuning kemerah-merahan adalah paduan dengan seng 30%. Dalam ketahanan terhadap korosi dan aus kurang baik dibanding dengan perunggu. Tetapi kuningan lebih murah dari pada perunggu dan mampu coranya lebih baik dari perunggu (Untung Nugroho 2010).

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang pengaruh komposisi kuningan (CuZn) terhadap kekuatan impact, kekerasan dan struktur mikro hasil pengecoran aluminium (Al) dengan menggunakan tungku listrik. Dari hasil yang telah dilakukan terdapat pengaruh variasi penambahan kuningan terhadap kekerasan dan nilai *impact*, dimana kekerasan paling tinggi didapatkan pada penambahan kuningan sebesar 30% dan nilai *impact* 2,08 joule. (Rahayu, 2018)

Penambahan unsur aluminium pada kuningan akan meningkatkan kekerasan di campuran kuningan (Cu-Zn), sehingga dengan demikian akan secara umum akan meningkatkan kekuatan bahan. Aluminium dicampurkan dalam kuningan dengan komposisi 1% dan 3% dalam pengecoran dan hasil dari uji mengakibatkan kuningan mengalami peningkatan kekerasan dari 91,152 VHN sampai 95,693 VHN. (Nugroho, 2012).

Mempertimbangkan dari penelitian tersebut saya ingin padukan antara aluminium murni dengan kuningan untuk mencapai nilai kekerasan dan struktur mikro yang optimal, peran kuningan sangat berpengaruh dalam meningkatkan kekerasan dan juga struktur mikro, tetapi mengurangi sifat mampu cor sehingga jumlahnya penambahan kuningan harus dibatasi. Penentuan material yang tepat pada dasarnya merupakan kompromi antara berbagai sifat bahan yang dapat memenuhi syarat yang telah ditentukan. Salah satu logam *non ferrous* yang digunakan sebagai komponen-komponen mesin maupun kerajinan adalah kuningan. Kuningan merupakan logam dari campuran tembaga dan seng dengan lebih 50% tembaga dan seng sebagai logam paduan utama (Surdia dan Chijiwa, 1996).

Logam akan mengalami perubahan fasa selama proses pengecoran, baik perubahan fisis maupun mekanis yang disebabkan oleh proses pembekuan. Perubahan sifat ini dipengaruhi oleh media pendingin yang digunakan saat proses pendinginan. Media pendinginan yang digunakan yaitu air laut, air, dan oli. (Menurut Taufik Kurahman 2005).

perlakuan panas dengan suhu 750°C dan media pendingin yang beragam akan mempengaruhi tingkat kekerasan dan struktur mikro pada pengecoran aluminium dengan paduan kuningan. Disini saya akan menambahkan kuningan yaitu 5%, 10% dan 15% untuk memperoleh kekerasan dan struktur mikro pada pengecoran aluminium paduan. Oleh karena itu pada analisis ini dapat dirumuskan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu adanya suatu rumusan masalah agar peneliti lebih fokus dan terarah pada suatu objek permasalahan yang akan diteliti, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin dan variasi komposisi campuran kuningan terhadap nilai kekerasan pengecoran aluminium paduan.?

2. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin dan variasi komposisi campuran kuningan terhadap struktur mikro pengecoran aluminium paduan.?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang timbul tidak melebar dan supaya penelitian ini terfokus pada tujuan maka diperlukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Material yang digunakan adalah aluminium dan kuningan
2. Menggunakan variasi Pendingin Air, Oli, dan Udara
3. Menggunakan variasi penambahan campuran kuningan 5% 10% dan 15%.
4. Pendinginan udara menggunakan suhu normal 22°C-33°C.
5. Pengujian dilakukan menggunakan uji kekerasan Rockwell.
6. Pengujian struktur mikro dengan menggunakan alat mikroskop.

1.4 Tujuan Penelitian

Manfaat yang di harapkan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro produk pengecor aluminium paduan.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan variasi komposisi kuningan terhadap struktur mikro hasil pengecoran aluminium paduan.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari hasil analisis ini adalah:

1. Memberikan gambaran pengetahuan tentang proses cor aluminium dengan kuningan dari awal pembuatan hingga menjadi bahan jadi
2. Memberikan informasi mengenai variasi media pendingin yaitu udara, air, dan oli untuk mengetahui media pendingin manakah yang menghasilkan produk cor yang baik.
3. Memberikan kontribusi terhadap pengetahuan tentang karakteristik struktur mikro pada pencampuran aluminium dan kuningan dengan variasi pendingin.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami isi keseluruhan dari penelitian ini maka sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang dibuatnya penelitian, perumusan pokok masalah, batasan permasalahan, tujuan yang akan dicapai, manfaat yang dapat dihasilkan, dan metodologi yang digunakan serta sistematika dari penulisan skripsi ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian, guna mendukung, melandasi dan memperkuat penelitian yang didapat dari buku, jurnal ilmiah, literatur serta penelitian terdahulu.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga membahas mengenai langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan supaya dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alur penelitian dan pengolahan data hasil dari eksperimen ini menjadi lebih terarah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

BAB IV : ANALISIS DATA

Dalam bab ini merupakan laporan hasil dari fenomena-fenomena pelaksanaan penelitian dan membahas mengenai analisis data yang telah diperoleh.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan pokok dari penelitian sesuai tujuan yang ingin dicapai, serta saran untuk penelitian selanjutnya. Setelah adanya bab ini dilanjutkan dengan daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Bedasarkan hasil penelitian analisis kekerasan pengecoran aluminium dan kuningan dengan variasi media pendingin. Maka dapat disimpulkan bahwa:

Hasil pengecoran aluminium dengan penambahan kuningan sebesar 5%, 10% dan 15% nilai kekerasan tertinggi di dapat pada penambahan kuningan sebesar 15% menggunakan media pendingin air dengan nilai kekerasan mencapai 80,3 HRB. Sedangkan nilai kekerasan terendah di dapat pada penambahan kuningan 5% dengan media pendingin udara mendapatkan nilai kekerasan 73,3 HRB. Maka dari itu nilai kekerasan yang di hasilkan dari proses pengecoran aluminium paduan sangat di pengaruhi hasilnya oleh variasi media pendingin dan penambahan campuran kuningan yang ada. Jika di tinjau dari perhitungan manual analisis uji ANOV (*Anakysis Of Variance*) didapat hasil sebagai berikut:

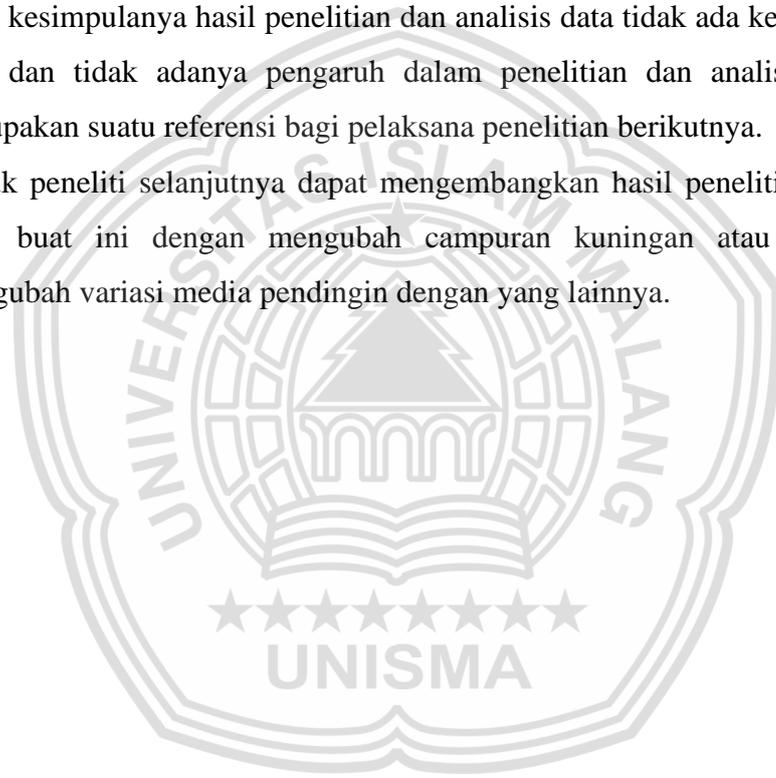
- H_0 ditolak karena ada perbedaan hasil pengecoran dengan variasi campuran terhadap kekerasan. $\alpha = 0,05$ ($77,70 > 4,26$).
- H_0 ditolak karena ada perbedaan hasil pengecoran dengan variasi media pendingin terhadap kekerasan, $\alpha = 0,005$ ($141,93 > 4,26$).
- H_0 diterima karena tidak ada interaksi antara variasi campuran dan media pendingin terhadap kekerasan $\alpha = 0,05$ ($1,47 < 3,63$)

Dilihat dari Analisis Pengambilan Sampel Foto struktur mikro Pengecoran aluminium dan kuningan dapat dinyatakan bahwa komposisi campuran kuningan dan media pendingin sangat mempengaruhi nilai kekerasan dan juga mempengaruhi struktur mikro yang ada di dalamnya. Dari hasil pengujian setruktur mikro yang di dapat dimana presentase perlit tertinggi terdapat pada campuran kuningan 15% dengan menggunakan media pendingin air, maka dari itu dapat di katakana semakin banyak presentase perlit maka semakin tinggi juga nilai kekerasan yang di hasilkan.

5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, hal-hal yang perlu di perhatikan oleh peneliti adalah:

1. Pemilihan material atau bahan uji yang tepat dan sesuai dengan tujuan peneliti sehingga jenis bahan yang di gunakan dalam sampel penelitian tersebut dapat berguna bagi dunia industri maupun masyarakat.
2. Peneliti harus benar-benar memahami teori dan praktek pengecoran sehinga dapat menghasilkan spesimen yang baik agar bisa mendapatkan data yang akurat.
3. Pada kesimpulanya hasil penelitian dan analisis data tidak ada kegagalan. Ada dan tidak adanya pengaruh dalam penelitian dan analisis data, merupakan suatu referensi bagi pelaksana penelitian berikutnya.
4. Untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan hasil penelitian yang saya buat ini dengan mengubah campuran kuningan atau dengan mengubah variasi media pendingin dengan yang lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Baling-baling, K. P. P., Nugroho, B. A., Wibowo, H., Teknik, F., Pancasakti, U., Pengajar, S., Teknik, F., Pancasakti, U., Pengajar, S., Teknik, F., & Pancasakti, U. (2017). *No Title*. 14(1), 15–20.
- Co, C. P. (2019). *PENGARUH VARIASI TEMPERATUR AIR SEBAGAI PENDINGINAN TERHADAP KARAKTERISTIK CORAN ALUMINIUM DENGAN MEDIA*. 20(2), 25–31.
- Lesmanah, U., Marsyahyo, E., & Vitasari, P. (2013). *OPTIMASI SIFAT MEKANIS KEKUATAN TARIK BAJA ST 50 DENGAN PERLAKUAN GAS CARBURIZING VARIASI HOLDING TIME UNTUK PENINGKATAN MUTU BAJA*. 4(2), 366–375.
- Mekanikal, J., Iqbal, M., Arisandi, D., Proses, M., Carburizing, P., Arang, D., & Kelapa, C. (2017). *YANG MENDAPATKAN PROSES PACK CARBURIZING DENGAN ARANG Abstrak : Analisis Kekerasan Dan Struktur Mikro Pada Baja Komersil Yang*. 8(1), 686–696.
- Nugroho, E. (2012). *Pengaruh Unsur Aluminium Dalam Kuningan Terhadap*. 115, 10–15.
- Rahayu, E. J. (2018). *PENGARUH KOMPOSISI KUNINGAN (CuZn) TERHADAP KEKUATAN IMPACT , KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO HASIL PENGEORAN ALUMINIUM (Al) DENGAN MENGGUNAKAN TUNGKU LISTRIK*.
- Siswanto, R. (2014). Analisis pengaruh temperatur dan waktu peleburan terhadap komposisi Al dan Mg menggunakan metode pengecoran tulang. *Sntmut*, 1–6.
- Struktur, A., Paduan, M., Mesin, T., Teknik, A., Nasional, P., & Banjarbaru, A. (2015). *HASIL PENGEORAN EVAPORATIVE Rudi Siswanto. Snttm Xiv*, 7–8.

Wisnujati, A., & Sepriansyah, C. (2018). Analisis Sifat Fisik Dan Mekanik Paduan Aluminium Dengan Variabel Suhu Cetakan Logam (Dies) 450 Dan 500 Derajat Celcius Untuk Manufaktur Poros Berulir (Screw). *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 7(2), 159–165.
<https://doi.org/10.24127/trb.v7i2.792>

