

# Analisis Kekerasan Pengecoran Kuningan dan Magnesium dengan Variasi Media Pendingin

Sayyid Habibullah, Ir. Hj. Unung Lesmanah, MT, Mochammad Basjir, ST, MT

Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Malang

Jln.mayjen haryono No. 193, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa timur 65144

e-mail: [sayyidhabibullah02@gmail.com](mailto:sayyidhabibullah02@gmail.com), [ununglesmanah@yahoo.com](mailto:ununglesmanah@yahoo.com), [m.basjir@unisma.ac.id](mailto:m.basjir@unisma.ac.id)

## Abstrak

Penelitian ini adalah untuk mengetahui kekerasan pengecoran kuningan dan magnesium dengan variasi media pendingin dan penambahan magnesium pada logam utama kuningan. Kuningan dan magnesium dilebur menggunakan tungku pengecoran logam pada temperature 950 °C dan selanjutnya dituangkan ke cetakan logam lalu didinginkan di media pendingin air laut, air dan oli SAE40. Untuk mengetahui nilai kekerasan hasil pengecoran kuningan dengan magnesium menggunakan mesin uji kekerasan Rockwell hardness testing machine, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kekerasan tertinggi yaitu di media pendingin air laut sebesar 544,8 HRT dan pada penambahan Mg menunjukkan bahwa penambahan Mg 15% pada pengecoran kuningan menunjukkan kenaikan nilai kekerasan 558,8. Hal ini disebabkan karena penambahan unsur Mg pada kuningan menyebabkan struktur akan menjadi rata dan juga membentuk senyawa intermetalik yang dapat menyebabkan sifat mekanik meningkat.

**Kata Kunci** – Coran, Kekerasan, Kuningan, Magnesium, Media Pendingin

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu teknologi dibidang industry yang semakin berkembang untuk melakukan pembuatan terobosan akan suatu logam *non ferro*. Logam ini digunakan untuk bidang industri transportasi seperti mobil, kereta api, kapal dan pesawat terbang. Material yang digunakan sebagai material pembuatan mobil, kapal, kereta dan lainnya, karna hal itu material dituntut mempunyai kekuatan, kekerasan dan keuletan sebagai pemilihan bahan untuk pembuatan komponen mesin.

Logam dalam keadaan murni memiliki mampu cor yang lemah terhadap ketahanan,

sehingga dengan menambahkan paduan lain maka kekuatan dan kekerasan dari suatu logam utama akan lebih keras dibanding keadaan murninya. Penambahan unsur paduan lain akan meningkatkan sifat-sifat mekanik pada suatu material tanpa mengurangi karakteristik material tersebut.

Penambahan unsur aluminium pada kuningan akan meningkatkan kekerasan di campuran kuningan (Cu-Zn). Aluminium dicampurkan dalam kuningan dengan komposisi 1% dan 3% dalam pengecoran dan hasil dari uji mengakibatkan kuningan mengalami lonjakan nilai dari kekerasan

yaitu 91,152 VHN sampai 95,693 VHN (eko nugroho, 2017)<sup>[3]</sup>.

Penambahan unsur Mn umumnya disertakan pada alumunium. Unsur ini memiliki kemampuan larut relatif lebih baik dibandingkan dengan Fe. Meningkatkan kekuatan bahan serta ketahanannya terhadap korosi. Penambahan mangan (Mg) sebesar 0,5% dapat meningkatkan kekerasan 2.42% dari kekerasan 99,8% menjadi 102,22% (Suherman dan fahrizal, 2017)<sup>[4]</sup>.

Penambahan unsur magnesium akan meningkatkan suatu kekuatan dan kekerasan pada suatu paduan logam. Unsur mangnesium dapat meningkatkan kekuatan dan juga kekerasan pada paduan alumunium dan juga digunakan pada logam Al-Si yang mengandung Cu, Ni dan unsur lainnya yang tujuannya sama. Unsur magnesium bukan hanya mmperoleh kekuatan tetapi juga kekerasan pada logam utamanya. Dalam penguin sebelumnya terdapat kenaikan kekerasan pada paduan utama yang menggunakan campuran magnesium.

Ditinjau dari nilai rata-rata kekerasan bahwa yang tertinggi didapat pda penambhan magnesium (Mg) yaitu 15% sebesr 95,44 kg/mm<sup>3</sup>, sedangkan nilai rata-rata kekerasan terkecil didapat pada penambahan magnesium (Mg) 5% ialah 74,73 kg/mm<sup>3</sup>, tetapi nilai kekerasan sebelum penambahan magnesium pada paduan Al-Si dari material piston, hal ini bisa menyebabkan struktur mikro pda material menjadi semakin rata sehingga sifat dari logam menjadi lebih tinggi kekuatannya (Mugiono dkk, 2014).

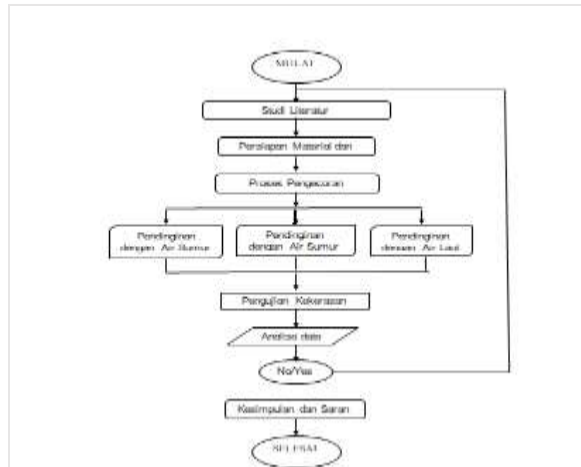
Dari hal tersebut akan dipadukan antara kuningan dan magnesium untuk mencapai suatu kekerasan dan kekuatan mekanik pada paduan cor kuningan. Peran magnesium pada paduan berpengaruh. dalam peningkatan

kekerasan dan juga peningkatan kekuatan korosi, tetapi mengurangi sifat mampu cor sehingga jumlahnya harus dibatasi. Untuk mencari material yang tepat harus dilihat dari sifat paduannya agar setelah dipadukan memenuhi tujuan yang diinginkan. Logam kuningan adalah salah satu logam yng banyak digunakan (Surdia dan Chijiwa, 1996). Logam kuningan tidak terlalu memiliki sifat mekanik yang terlalu tinggi sehingga perlu penambahan pada suatu logam kuningan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Panambahan unsur magnesium pada kuningan akan meningkatkan suatu kekuatan dan kekerasan pada kuningan pada saat pemanasan terjadi. Proses pemanasan menjadi sangat penting karena pada saat pemanasan terjadi penyusutan volume pada kuningan karena panambahan magnesium pada kuningan dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan pada kuningan.

Pada saat proses pengecoran logam akan mengalami perubahan fasa yaitu peubahan fisis dan mekanis, hal ini disebabkan pada saat proses pembekuan. Perubahan fasa terjadi pada saat proses pendinginan. Media pendinginan yang digunakan yaitu air laut, air, dan oli. Menurut Taufikkurahman (2005), perlakuan panas pada suhu 400 °c pada media pendingin akan memperoleh tingkat kekerasan pada logam utamanya. Penambahan unsur magnesium pada paduan kuningan. Kunginan akan ditambahkan magnesium 5%,10%.dan 15%..untuk mem peroleh kekuatan dan kekerasan pada cor kuningan. Oleh karena itu pada analisis ini dirumuskan.

## II. METODE PENELITIAN

### Diagram alir



## Persiapan bahan

Pada penelitian ini bahan utama yang digunakan yaitu kuningan, bahan kedua adalah magnesium sebagai campuran paduan dari kuningan dan yang terakhir yaitu media pendingin sebagai bahan untuk mendinginkan kuningan setelah perlakuan panas. Media pendingin yang akan digunakan adalah air laut, air dan oliSAE 40.



**Gambar 1 Magnesium dan Kuningan**

## Peleburan Material

Pada proses peleburan menggunakan tungku peleburan. Berikut adalah langkah-langkah peleburan material:

1. Disiapkan kuningan dan magnesium yang akan dileburkan
2. Panaskan tanur hingga suhu  $950^{\circ}\text{C}$
3. Masukkan kuningan ke dalam tanur secara bertahap. Tunggu hingga kuningan melebur dengan baik. Proses ini berlangsung selama 45 menit.



**Gambar 2 Peleburan Logam**

## Cetakan Logam

Setelah material dileburkan, logam cair dituangkan ke dalam cetakan logam. Proses ini dilakukan secara cepat dan hati-hati untuk menghindari cacat pada hasil coran yang berupa rongga-rongga udara.



**Gambar 3 Penuangan Spesimen ke dalam Cetakan**

## Media Pendingin

Setelah bahan dituang ke cetakan logam selanjutnya didinginkan menggunakan media pendingin air laut, air dan oli. Setiap spesimen satu pendingin.



**Gambar 4 Pendinginan Spesimen dengan Media Pendingin**

## Finishing

Tahap terakhir yaitu menggunakan mesin bubut untuk menghaluskan tiap permukaan specimen.



**Gambar 5 Penghalusan Spesimen dengan Mesin Bubut**

### Pengujian kekerasan Rockwell Hardness Testing Machine

Pengujian kekerasan Rockwell yaitu tekan permukaan pada specimen dengan indenter. Penakanan menggunakan indenter dilakukan dengan menekan minor, lalu tambah beban utama dan beban mayor dipreskan sedangkan beban minor dithan.



**Gambar 6 Pengujian Kekerasan**

### III. Data Hasil Penelitian

Dari pengujian kekerasan diperoleh data-data seperti berikut

**Tabel 1 Hasil Data Kekerasan Rockwell Super Ficial**

| Variasi Pendingin | Media Campuran | Uji HRT | Air Laut | Air   | Oli SAE 40 | Jumlah |
|-------------------|----------------|---------|----------|-------|------------|--------|
| 5 %               |                | 1       | 85,6     | 78,4  | 77,9       | 487,5  |
|                   |                | 2       | 84,4     | 80,0  | 81,2       |        |
| 10 %              |                | 1       | 92,3     | 92,1  | 91,1       | 552,5  |
|                   |                | 2       | 93,2     | 92,4  | 91,4       |        |
| 15 %              |                | 1       | 95,2     | 92,7  | 91,6       | 558,8  |
|                   |                | 2       | 94,1     | 93,1  | 92,1       |        |
| Jumlah            |                |         | 544,8    | 528,7 | 525,3      | 1598,8 |

### Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dikonsentrasikan pada pengaruh media pendingin dan pengaruh paduan magnesium terhadap kekerasan pada proses pengecoran logam. Tahap pengolahan data terdiri dari mengumpulkan dan menulis data hasil dari pengujian, mengolah data dari data yang didapatkan selanjutnya dilakukan analisa dengan metode analisis statistic uji anova dua arah kemudian memberikan kesimpulan.

**Gambar 6 Grafik Rata-Rata Nilai Kekerasan pada Proses Pengecoran Logam**



Dari table dan grafik dapat dilihat bahwa hasil analisa dan perhitungan pada pengecoran kuningan yang dipadukan dengan magnesium, untuk mencari nilai kekerasan pada media pendingin ditetapkan paduan Mg sebesar 15% pada tiap media pendingin. Campuran 15% Mg pada media

air laut nilai kekerasan yaitu 189,3 HRT, paduan 15% Mg pada media air nilai kekerasan yaitu 185,8 HRT dan paduan 15% Mg pada media oli SAE 40 nilai kekerasan yaitu 183,7 HRT, maka dari hasil penelitian tersebut nilai kekerasan yang paling tinggi adalah air laut, jadi air laut memiliki nilai yang tinggi, sebab air laut memberikan daya pendinginan yang cepat tujuannya untuk mendapatkan struktur *martensite* terbentuk dari *autenite* yang didinginkan dengan cepat. Itu terjadi karena atom karbon tidak dapat keluar dan terjebak pada struktur kristal dan menjadi struktur tetagonal ruang kosong antar atomnya. kucil, sehingga kekerasannya meningkat (Adawiyah dkk 2014)<sup>[1]</sup>.

Hasil analisa dan perhitungan dari pengecoran kuningan dengan paduan magnesium, untuk menemukan nilai kekerasan pada paduan magnesium ditetapkan media air laut pada tiap paduan magnesium. untuk campuran Mg 5% pada media air laut didapatkan nilai kekerasan 170 HRT, untuk campuran 10% pada media air laut didapatkan nilai kekerasan 185,5 HRT dan untuk campuran Mg 15% pada media air laut didapatkan nilai kekerasan 189,3 HRT. Dari hasil penelitian ini nilai kekerasan yang paling tinggi didapat pada paduan Mg sebesar 15%. Hal ini disebabkan karena penambahan unsur Mg pada kuningan menyebabkan struktur pada spesimen akan semakin terbentuk atau rata sehingga senyawa intermetalik terbentuk sehingga kekuatan mekaniknya meningkat (Mizhar dkk, 2016)<sup>[2]</sup>.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian analisis kekerasan pengecoran kuningan dan magnesium dengan variasi media pendingin. Maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil pengecoran kuningan dan penambahan magnesium sebesar 5%, 10% dan 15% nilai kekerasan tertinggi di dapat pada penambahan magnesium sebesar 15% dengan nilai kekerasan 558,8 HRT.
2. Hasil pengecoran kuningan dan penambahan magnesium sebesar 5%, 10% dan 15% dengan media air laut, air dan oli SAE40 didapatkan nilai *hardness* yang tertinggi pada saat penambahan magnesium sebesar 15% media air laut dengan nilai kekerasan 544,8 HRT.
3. Ditinjau dari perhitungan manual analisa uji ANOVA (Analysis Of Variance) analisis yang didapat sebagai berikut :
  - $H_0$  ditolak karena ada perbedaan hasil pengecoran kuningan dengan variasi magnesium, ditolak pada  $\alpha = 0,05$  ( $5,55 > 4,26$ ).
  - $H_0$  ditolak karena ada perbedaan hasil pengecoran kuningan dengan variasi media pendingin, ditolak pada  $\alpha = 0,005$  ( $4,98 > 4,26$ ).
  - $H_0$  diterima karena tidak ada efek interaksi pada pengecoran kuningan dengan variasi magnesium dan media pendingin, dapat diterima pada  $\alpha = 0,05$  ( $-2,24 < 3,63$ ).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adawiyah R, Murdjani, Hadrwan A. 2014. *Pengaruh perbedaan media pendingin terhadap struktur mikro dan kekerasan pegas daun dalam proses hardnes. Jurnal poros teknik*, Vol 6, 55-102
- [2] Miza S., Suhrman, Fausi R. 2016. Pengaruh penambahan magnesium terhadap kekerasan impak dan struktur mikro pada aluminium paduan dengan metode *lost foam casting*. *Jurnal ilmiah teknikmesin ITM*, Vol 2 No 2, 77-84

- [3] Mugino, Iagyo, Rusnoto. 2014. Pengaruh penambahan magnesium terhadap sifat kekerasan dan kekuatan tarik serta struktur mikro pada Al-Si jurnal teknik mesin 1-6
- [4] Nugroho, Eko. 2017. Pengaruh Unsur Aluminium dalam Kuningan terhadap Kekerasan, Kekuatan Tarik, dan Struktur Mikro. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Muh Metro
- [5] Suherman dan Fahrizal, 2017. Pengaruh penambahan manga terhadap mekanis dan mikro pada Al-10Si dengan metode *lost foam cating*. Jurnal momentum Vol, 13N0 1 21-26