

## PENGARUH VARIASI CASTING MODULUS TERHADAP KEAUSAN PADA PENGECORAN PLAT BRASS

**Nanda Bayu Saputra, Wahyono Suprpto, Purnami**

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Jl. Mayjen Haryono No. 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail : nandabayu501@gmail.com

### ABSTRAK

*Brass* atau yang biasa kita kenal kuningan merupakan paduan yang mudah di *machining* dan mempunyai ketahanan korosi yang baik, ketahanan aus yang baik, konduktivitas termal yang baik dan mempunyai koefisien gesek yang tinggi, sehingga kuningan sangat banyak digunakan untuk bahan proses manufaktur, tidak sedikit industri otomotif menggunakan bahan kuningan seperti halnya dalam pembuatan bantalan. Kuningan merupakan material yang mempunyai ketahanan keausan yang baik sehingga mempunyai koefisien gesek yang tinggi maka banyak diaplikasikan dalam industri mekanikal. Keausan adalah hilangnya bahan dari suatu permukaan atau perpindahan bahan dari permukaannya ke bagian yang lain atau Bergeraknya bahan pada suatu permukaan. Pada penelitian ini dicari harga tiap-tiap *casting modulus* dimana harga *casting modulus* 2.608 mempunyai nilai laju keausan 0.02 g/menit, *casting modulus* 2.4 mempunyai nilai laju keausan 0.016 g/menit, *casting modulus* 2.068 mempunyai nilai laju keausan 0.014 g/menit dan *casting modulus* 1.621 mempunyai nilai laju keausan 0.008 g/menit, *casting modulus* sangat mempengaruhi laju keausannya dimana dengan *casting modulus* tinggi logam akan tersolidifikasi semakin cepat yang mengakibatkan nilai kekerasan meningkat dan keausannya pun menurun.

Kata kunci: *Casting Modulus*, Pengecoran, Kuningan, Keausan.

### ABSTRACT

*Brass* is an alloy that is easy to machine and has good corrosion resistance, good wear resistance, good thermal conductivity, and a high coefficient of friction, the brass is very widely used material for machining processes, not a bit the automotive industry uses brass as ever in the bearing manufacture, because brass is a material that has good wear resistance so as to have a high coefficient of friction so many applied in mechanical industry. Wear and tear is the loss material from a surface transfer material from the surface to the other or the movement material on a surface. This study sought price of each *casting modulus* where the price of *casting modulus* 2.608 has a value wear rate 0.02 g/min, *casting modulus* 2.4 has a value wear rate 0.016 g/min, *casting modulus* 2.068 has a value wear rate 0.014 g/min and *casting modulus* 1.621 has a value wear rate 0.008 g/min, the value lowest wear rate that is by *casting modulus* 1.621 this is due to the mold itself, while *casting modulus* is more influenced by the cooling process only. *Casting modulus* wear greatly affect the rate where the low modulus metal casting will solidification more quickly resulting in increased wear and hardness.

Keyword : *Casting modulus*, Casting, Brass, Wear.

### PENDAHULUAN

Kuningan merupakan material yang mempunyai nilai koefisien geseknya yang rendah, sehingga mempunyai ketahanan aus yang sangat baik, konduktivitas termal yang tinggi

yaitu sebagai penghantar panas baik, dan tidak mudah memercikkan bunga api. Dalam pengaplikasiannya kuningan digunakan pada komponen elemen mesin seperti bearing, tube pada *heat exchanger* dan nozzel pada gun

dispenser SPBU. *Bearing* mempunyai peranan sangat penting dimana fungsi bantalan itu sendiri untuk menahan sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan, fungsi tube pada *heat exchanger* adalah sebagai penghantar panas, dan pada nozzel gun dispenser agar tidak terbakar pada saat gesekan dengan material pada lain.[1]. Salah satu proses pembuatan spesimen kuningan adalah dengan proses pengecoran, yang mana pengecoran merupakan proses dasar yang penting dalam pengembangan industri yaitu menuangkan cairan logam kedalam rongga cetak dan tidak digunakan tekanan dalam memasukan logam cair kedalam rongga cetakan (*cavity*) tersebut.[2] Dimana dengan pengecoran akan mengetahui sifat-sifat mekanik dari material salah satunya adalah kekerasan dimana kekesaran itu dipengaruhi oleh *casting modulus*. Nilai *casting modulus* menunjukkan perbandingan antara volume terhadap luas selimut coran. Idealnya, harga nilai *casting modulus* besar berarti waktu yang dibutuhkan cairan logam untuk membeku lebih lama. Dimana apabila cairan logam membeku lebih lama akan berpengaruh pada nilai kekerasan material, sehingga apabila *casting modulus* semakin kecil maka nilai kekerasan semakin besar, maka akan memiliki koefisien gesek yang rendah dan mengurangi nilai keausan yang terjadi akibat adanya gesekan permukaan[3]. Keausan ini terjadi akibat kontak antara satu sama lain yang dapat berupa kontak statis (*static contact*), kontak mekanis seperti *rolling contact*, *sliding contact*, atau *rolling-sliding contact*. Dalam skala kecil kita dapat mengetahui bahwa

*asperity* terdeformasi selama terjadi kontak ketika dua permukaan benda ditekan bersamaan. Dalam skala besar, informasi ini mungkin berguna dalam menganalisa gesekan (*friction*), keausan (*wear*), pelumasan (*lubrication*), dan sebagainya.

Keausan terjadi apabila dua buah benda yang saling menekan dan saling bergesekan. Keausan yang lebih besar terjadi pada bahan yang lebih lunak. Faktor-faktor yang mempengaruhi keausan adalah kecepatan, tekanan, kekasaran permukaan dan kekerasan bahan. Semakin besar kecepatan relatif benda yang bergesekan, maka semakin material akan mudah aus. Demikian pula semakin besar tekanan pada permukaan kontak benda, material akan cepat aus, begitu pula sebaliknya.[4]

## METODE PENELITIAN

Maksud dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui variasi *casting modulus* terhadap kekerasan dan keausan pada pengecoran plat *brass*. Maka metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*), yaitu untuk menyelidiki kemungkinan hubungan sebab akibat dengan cara menyamakan prosesnya tetapi dengan variasi yang berbeda kepada salah satu atau lebih kelompok eksperimental dengan kondisi perlakuan yang sama dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol.

Dalam penelitian ini peneliti memvariasikan *casting modulus* coran terhadap keausan dengan variabel bebas yaitu *casting modulus* yang berbeda-beda, dimana *casting modulus* didapat dari  $Mc = \frac{v}{A}$ , variabel terikat yaitu keausan dan variabel terkontrol yaitu



temperatur peleburan 1000<sup>0</sup>c, volume coran (4,8 cm<sup>3</sup>), temperatur cetakan 200<sup>0</sup>c, pembebanan 4kg dan waktu 5 pengujian menit, n = 1090 rpm. Perhitungan laju keausan dengan rumus matematik:

$$\Delta m = W_0 - W_1$$

$$\text{laju keausan} = \frac{\Delta m}{T}$$

Dimana :

T = lamanya pengujian keausan (menit)

W<sub>0</sub> = berat awal spesimen sebelum diuji (g)

W<sub>1</sub> = berat sesudah spesimen diuji (g)

Δm = keausan/ selisih berat (g)

Pada *Casting modulus* 2.608 dengan luas selimut 1840 mm<sup>2</sup> nilai keausan dapat dihitung dengan.

$$\Delta m = W_0 - W_1$$

$$= 39.74 - 39.64$$

$$= 0.1 \text{ g}$$

$$\text{laju keausan} = \frac{\Delta m}{T}$$

$$= \frac{0.1}{5}$$

$$= 0.02 \text{ g/ menit}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam hasil penelitian pengaruh variasi *casting modulus* terhadap keausan pada pengecoran plat *brass* didapatkan hasil pengujian keausan dengan variasi luas selimut coran dengan ukuran 18.4 cm<sup>2</sup>, 20 cm<sup>2</sup>, 23.2 cm<sup>2</sup>, 29.6 cm<sup>2</sup> dengan waktu 5menit, putaran 1090 rpm dan pembebanan 4kg. Pada saat pengujian spesimen dengan luas dimensi panjang lebar dan tebal 4cm x 3cm x 0.4 cm, 4cm x 2cm x 0.6cm, 3cm x 2cm x 0.8cm dan 2.4cm x 2cm x 1 cm mempunyai berat masing-masing 39.74g, 45.12g, 43.53g, 0.14g. Sehingga data yang diperoleh telah diuji keausan

dapat dilihat pada tabel 4.1 data hasil keausan permukaan plat *Brass* dari berbagai *casting modulus* berikut :

**Tabel 1** Data Pengujian Keausan Permukaan Plat *Brass* dari berbagai *Casting Modulus*

| Spesimen                     | Putaran (rpm) | Waktu (menit) | Pembebanan (Kg) | Massa Awal (g) | Massa Akhir (g) | Luas selimut (mm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------------------------|
| <i>Casting Modulus 2.608</i> | 1090          | 5             | 4               | 39.74          | 39.64           | 1840                            |
| <i>Casting Modulus 2.4</i>   | 1090          | 5             | 4               | 45.12          | 45.04           | 2000                            |
| <i>Casting Modulus 2.068</i> | 1090          | 5             | 4               | 43.53          | 43.46           | 2320                            |
| <i>Casting Modulus 1.621</i> | 1090          | 5             | 4               | 40.14          | 40.1            | 2960                            |

Untuk menghitung nilai keausan material pada metode ini menggunakan metode *pin on disc* dimana terjadi pengurangan massa benda akibat adanya gesekan material keras dengan material lunak, dimana di sini waktu, pembebanan dan putaran dianggap sama pada tiap spesimen maka keausan dapat dihitung dengan rumus dimana:

$$\Delta m = W_0 - W_1$$

$$\text{laju keausan} = \frac{\Delta m}{T} \quad [5]$$

Dimana :

T = lamanya pengujian keausan (menit)

W<sub>0</sub> = berat awal spesimen sebelum diuji (gr)

W<sub>1</sub> = berat sesudah spesimen diuji (gr)

Δm = keausan/ selisih berat (gr)

- Pada *Casting modulus* 2.608 dengan luas selimut 1840 mm<sup>2</sup> nilai keausan dapat dihitung dengan.

$$\Delta m = W_0 - W_1$$

$$= 39.74 - 39.64$$

$$= 0.1 \text{ g}$$

$$\text{laju keausan} = \frac{\Delta m}{T}$$

$$= \frac{0.1}{5}$$

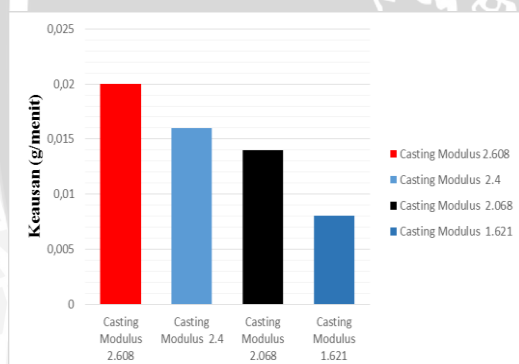
$$= 0.02 \text{ g/ menit}$$

Sehingga nilai keausan dari setiap *casting modulus* dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2** Tabel Perhitungan Pengujian Keausan Permukaan Plat Brass dari berbagai *casting modulus*

| Spesimen              | Massa Awal (g) | Massa Akhir (g) | Keausan/selisih berat (g) | Laju Keausan (g/menit) |
|-----------------------|----------------|-----------------|---------------------------|------------------------|
| Casting Modulus 2.608 | 39.74          | 39.64           | 0.1                       | 0.02                   |
| Casting Modulus 2.4   | 45.12          | 45.04           | 0.08                      | 0.016                  |
| Casting Modulus 2.068 | 43.53          | 43.46           | 0.07                      | 0.014                  |
| Casting Modulus 1.621 | 40.14          | 40.1            | 0.04                      | 0.008                  |

**Grafik dan Pembahasan**



Gambar1 harga nilai keausan permukaan plat Brass dari berbagai *Casting Modulus*

Gambar grafik diatas dapat diketahui bahwa nilai keausan menurun dari spesimen dengan *casting modulus* tinggi kesepesimen dengan *casting modulus* rendah. Pada bagian permukaan ini dapat menjelaskan bagaimana pengaruh hubungan *casting modulus* dan nilai keausannya, dapat dilihat bahwa harga *casting modulus* 2.608 dengan pembebanan 4kgr, waktu material diausakan 5menit dan dengan n = 1090 rpm mempunyai nilai laju keausan 0.02

g/menit, *casting modulus* 2.4 mempunyai nilai laju keausan 0.016 g/menit, *casting modulus* 2.068 mempunyai nilai laju keausan 0.014 g/menit dan *casting modulus* 1.621 mempunyai nilai laju keausan 0.008 g/menit, nilai keausan dapat dihitung dengan menggunakan rumus yaitu  $\Delta m = \text{massa awal} - \text{massa akhir}$  dan laju keausan  $= \frac{\Delta m}{T}$ . *Casting modulus* 1.621 mempunyai penurunan nilai keausan yang paling signifikan, hal ini dikarenakan jarak antara permukaan brass dengan cetakan yang sangat dekat sehingga mengakibatkan terjadinya pendinginan yang disebabkan oleh cetakan itu sendiri, pada *casting modulus* 1.621 mempunyai bentuk butir yang kecil, bentuk butir yang semakin kecil disebabkan proses pendinginan yang semakin cepat, pada saat proses pendinginan cepat ini butiran belum sempat membentuk butiran yang besar sedangkan material sudah membeku. Material pada *casting modulus* 1.621 mempunyai nilai kekerasan yang paling tinggi dimana salah satu faktor yang mempengaruhi nilai keausan adalah kekerasan material, kekerasan di sini didapat dari proses pendinginan yang semakin cepat, nilai dari kekerasan material dapat dilihat dari bentuk butiran yang kecil, dan juga dipengaruhi oleh luas dan tebal dari spesimen. Sedangkan *casting modulus* 2.608, 2.4 dan 2.068 hanya dipengaruhi oleh proses pendinginannya saja dan ukuran butir yang terbentuk tidak sekecil pada *casting modulus* 1.621. Nilai *casting modulus* berpengaruh terhadap keausan dari Brass itu sendiri dimana urutan nilai keausan yaitu *casting modulus* 2.608, *casting modulus* 2.4, *casting modulus*





2.068 dan casting modulus 1.621. Dwiyanto menyatakan bahwa dengan nilai casting modulus yang semakin rendah maka nilai kekerasan aluminium akan semakin meningkat, dimana nilai kekerasan material itu sendiri sangat berpengaruh terhadap nilai keausannya, jadi semakin tinggi nilai kekerasan maka keausannya akan semakin rendah.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari penelitian tentang pengaruh variasi casting modulus terhadap keausan pada pengecoran plat Brass, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Casting modulus yang semakin kecil mempercepat laju pendinginan suatu material yang berdampak pada terbentuknya struktur butiran yang semakin kecil sehingga meningkatkan nilai kekerasannya. Dapat dilihat bahwa harga casting modulus 2.608 mempunyai nilai laju keausan 0.02 g/menit, casting modulus 2.4 mempunyai nilai laju keausan 0.016 g/menit, casting modulus 2.068 mempunyai nilai laju keausan 0.014 g/menit dan casting modulus 1.621 mempunyai nilai laju keausan 0.008 g/menit, nilai laju keausan terendah yaitu dengan casting modulus 1.621 hal ini dikarenakan proses pendinginan oleh cetakan itu sendiri, sedangkan casting modulus yang lainnya dipengaruhi oleh proses pendinginannya saja.

### Daftar Pustaka

- [1] Tata Surdia dan Shinroku Saito (1999). Pengetahuan Bahan Teknik. Jakarta: Pradnya Paramita
- [2] Surdia, Tata. (2013). Teknik Pengecoran Logam. Jakarta: PT. Pradnya Paramitha

- [3] F. Havlicek and T. Elbel. (2011). *Geometrical modulus of a casting and its influence on solidification process*, Technical University of Ostrava : Organisation for Economic Co-operation and Development
- [4] Kimura. Y. (1983). *Mechanisms of wear—the Present State of Our Understanding*, Transactions JSLE, Vol.28, pp. 709-714.
- [5] Koen M (2012). Pengaruh penggunaan ripoxy sebagai bahan pengikat pada pembuatan batu gerinda tangan 4 inch. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.