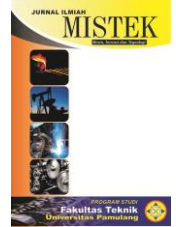




JURNAL MISTEK

# JURNAL TEKNIK MESIN MISTEK

MESIN INOVASI DAN TEKNOLOGI



## ANALISIS DISTRIBUSI KEKERASAN LOGAM KUNINGAN DENGAN JOMINY TEST

Hotman Maruli Parhusip<sup>1</sup>, Mulyadi<sup>2</sup>, Abdul Choliq<sup>3</sup><sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, <sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Teknik Mesin,E-mail: [hotmannainggolan26@gmail.com](mailto:hotmannainggolan26@gmail.com)<sup>1</sup>, [dosen01545@unpam.ac.id](mailto:dosen01545@unpam.ac.id)<sup>2</sup>, [dosen02127@unpam.ac.id](mailto:dosen02127@unpam.ac.id)<sup>3</sup>

Masuk : 02 September 2020

Direvisi : 08 Oktober 2020

Disetujui : 28 Oktober 2020

**Abstrak:** Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui distribusi kekerasan logam kuningan dengan metode *jominy test*. Material yang dijadikan sampel adalah kuningan dengan standar pengujian jominy dengan dimensi panjang 100mm dan diameter 25 mm. Pada pengujian ini metode *jominy test* adalah metode pendingin yang digunakan setelah melalui proses *heat treatment* dengan temperatur pemanasan 500°C, 600°C, dan 700°C dengan *holding time* 30 menit dengan cara menyemprotkan air ke ujung sampel selama 10 menit. Setelah proses pendinginan, sampel di ukur distribusi kekerasannya pada beberapa titik dengan alat uji kekerasan *equotip*. Nilai kekerasan tertinggi benda uji sebelum di lakukan perlakuan panas adalah 394 HL dan terendah adalah 392 HL. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, mendapatkan nilai distribusi kekerasan yang berbeda pada material uji setelah dilakukan pemanasan. Pada spesimen yang dipanaskan dengan temperatur 500°C, nilai kekerasan pada jarak 1 cm dari ujung penyemprotan adalah 323 HL, jarak 3 cm adalah 360 HL, jarak 5 cm adalah 363 HL, jarak 7 cm adalah 362 HL, dan pada jarak 9 cm adalah 364 HL. Sampel yang dipanaskan hingga 600°C, nilai distribusi kekerasannya berturut-turut pada ukuran yang sama adalah 311 HL, 355 HL, 356 HL, 355 HL, 355 HL. Dan sampel yang dipanaskan hingga 700°C adalah 303 HL, 337 HL, 336 HL, 333 HL, 330 HL. Berdasarkan data hasil penelitian yang dilakukan, disimpulkan bahwa semakin tinggi temperatur yang digunakan untuk memanaskan logam kuningan dalam uji jominy, maka tingkat kekerasan logam tersebut akan semakin menurun.

Kata kunci: Logam Kuningan, Pengujian, Perlakuan panas, *Jominy Test*, Kekerasan, *Equotip*.

**Abstract:** This research was conducted to determine the distribution of hardness of brass metal using the *Jominy test* method. The material used as the sample is brass with the standard of *Jominy testing* with dimensions of 100mm in length and 25mm in diameter. In this test, the *jominy test* method is a cooling method used after a *heat treatment* process with heating temperatures of 500 °C, 600 °C, and 700 °C with a holding time of 30 minutes by spraying water at the end of the sample for 10 minutes. After the cooling process, the hardness distribution of the sample was measured at several points with an *equotype* hardness tester. The highest hardness value of the test object before heat treatment was 394 HL and the lowest was 392 HL. Based on the results of the tests carried out, get different hardness distribution values in the test material after heating. In specimens heated to a temperature of 500 °C, the hardness value at a distance of 1 cm from the tip of spraying is 323 HL, 3 cm distance is 360 HL, 5 cm distance is 363 HL, 7 cm distance is 362 HL, and at a distance of 9 cm is 364 HL. Samples heated to 600 °C, the hardness distribution values of the same size were 311 HL, 355 HL, 356 HL, 355 HL, 355 HL, respectively. And the samples heated to 700 °C were 303 HL, 337 HL, 336 HL, 333 HL, 330 HL. Based on the data from the research conducted, it is concluded that the higher the temperature used to heat the brass metal in the *Jominy test*, the metal hardness level will decrease.

Keywords: Brass Metal, Testing, Heat Treatment, *Jominy Test*, Hardness, *Equotype*.

## PENDAHULUAN

Kuningan adalah paduan tembaga dengan seng sebagai paduan utama. Tembaga merupakan komponen utama dari kuningan yang biasa diklasifikasikan sebagai paduan tembaga. Warna kuningan bervariasi dari coklat kemerahan hingga keahyau kuning keperakan tergantung pada jumlah kadar seng<sup>[1]</sup>.

Upaya mengubah logam kuningan menjadi produk yang berguna sering disertai dengan keharusan untuk mengetahui sifat-sifat logam kuningan dan tingkat kekerasan logam tersebut. Pemilihan bahan jenis logam kuningan tentu saja dengan alasan-alasan yang kuat, yakni dengan memperhatikan sifat-sifat material khususnya tingkat kekerasannya. Untuk mengetahui kemampukerasan suatu logam perlu dilakukan suatu perlakuan panas dan pendinginan terhadap logam tersebut.

Proses perlakuan panas adalah sebagai suatu operasi atau kombinasi operasi yang melibatkan pemanasan dan pendinginan logam/paduannya dalam keadaan padat untuk memperoleh kondisi dan sifat-sifat yang diinginkan<sup>[2]</sup>. Pada setiap perlakuan panas, dikombinasikan dengan media pendingin. Pada pengujian ini media pendingin yang digunakan adalah dengan metode *jominy test*. Uji jominy merupakan sebuah metode untuk mengetahui kemampuan pengerasan logam (baja). Caranya yaitu benda uji dipanaskan pada suhu yang telah ditentukan dan *holding time* tertentu, kemudian didinginkan dengan menyemprotkan air pada salah satu ujungnya (bagian bawah). Setelah pengujian dengan alat jominy, diukur kekerasannya dengan alat uji kekerasan<sup>[3]</sup>.

Uji kekerasan adalah Uji kekerasan adalah pengujian yang paling efektif untuk menguji kekerasan dari suatu material, karena dengan pengujian ini kita dapat dengan mudah mengetahui gambaran sifat mekanis suatu material meskipun pengukuran hanya dilakukan pada suatu titik atau daerah tertentu saja, nilai kekerasan cukup valid untuk menyatakan kekuatan suatu material. Dengan melakukan uji keras material dapat dengan mudah digolongkan sebagai material ulet atau getas<sup>[4]</sup>. Alat uji kekerasan yang digunakan pada penelitian ini adalah *equotip hardness tester*. Proses pengujian kekerasan pada sampel logam kuningan dilakukan dengan metode *jominy test* dan dengan alat uji kekerasan *equotip*, dimana sampel logam kuningan yang digunakan adalah tiga sampel yang dipanaskan pada temperatur 500°C, 600°C, dan 700°C didalam tungku pemanas dengan *holding time* 30 menit. Sampel yang telah melalui proses perlakuan panas kemudian dilakukan proses pengujian jominy dengan cara menyemprotkan air pada ujung sampel dengan lama penyemprotan selama 10 menit. Pengujian jominy dilakukan pada setiap sampel dengan proses yang sama dengan dua kali percobaan pada setiap titik.

Untuk mengetahui nilai kekerasan rata-rata pada setiap titik pengujian, maka dihitung dengan rumus:

Nilai rata-rata = Jumlah Nilai / Banyak Data

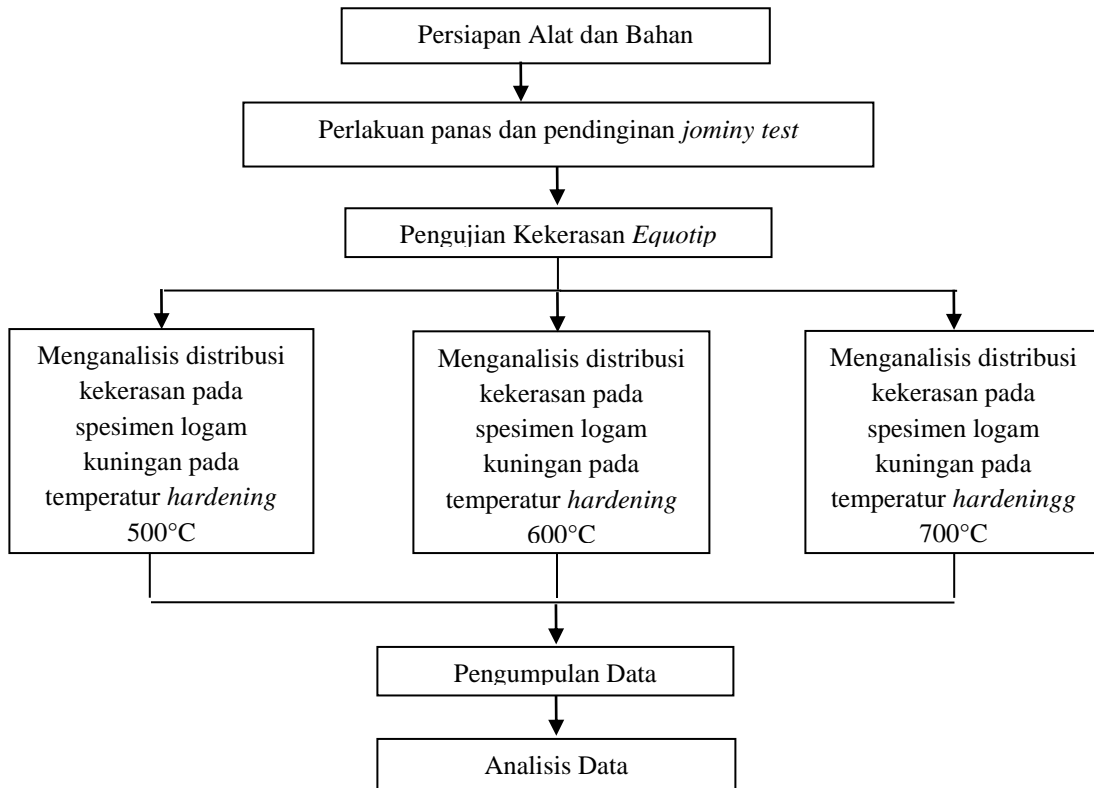
Sebagai perbandingan, maka nilai kekerasan *hardness leeb* dikonversikan kedalam kekerasan lain, dalam penelitian ini di konversikan kedalam kekerasan *hardness brinell* dengan perhitungan menggunakan tabel konversi nilai kekerasan logam dan menggunakan rumus interpolasi:

$$y = y_1 + (x - x_1) \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}$$

Untuk mengetahui nilai simpangan baku pada setiap titik mengujian dapat dihitung dengan rumus deviasi sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n-1}}$$

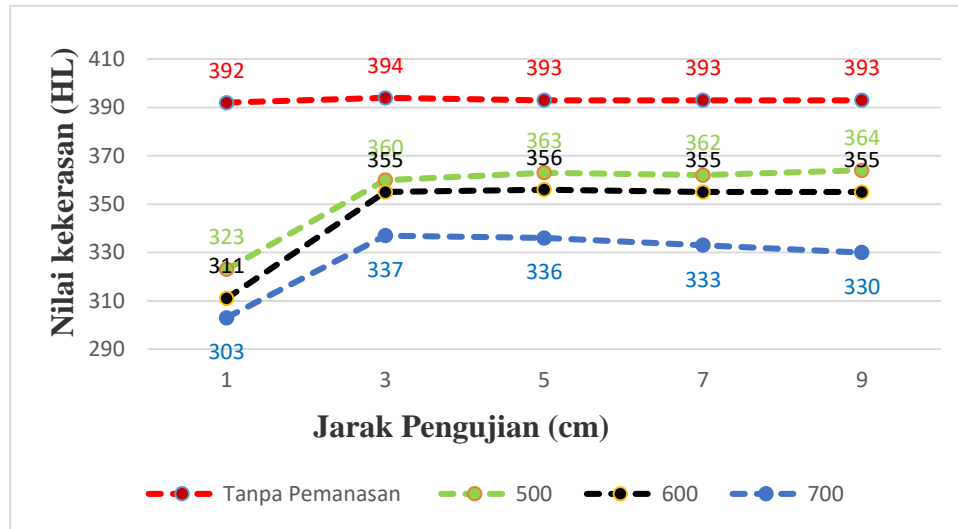
Berikut adalah diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian kekerasan logam kuningan dapat dilihat pada grafik nilai kekerasan rata-rata benda uji sebelum dilakukan perlakuan panas dan setelah dilakukan perlakuan panas pada temperatur 500°C, 600°C, dan 700°C dibawah ini.



Gambar 4.5. Grafik analisis distribusi nilai rata-rata kekerasan pada logam kuningan tanpa pemanasan, 500°C, 600°C, dan 700°C.

Garafik hasil dari pengujian *equotip* memperlihatkan proses perlakuan panas pada logam kuningan dengan variasi suhu yang berbeda dan dengan *holding time* yang sama dan metode pendinginan yang dilakukan adalah metode *jominy test* mengakibatkan penurunan nilai kekerasan pada logam kuningan dan perubahan distribusi kekerasan yang berbeda pada masing masing spesimen. Hal ini sudah terbukti dari hasil pengujian diatas, perlakuan panas dengan temperatur pemanasan 500°C, 600°C, dan 700°C, dengan waktu penahanan (*holding time*) 30 menit, logam kuningan yang di panaskan dengan temperatur 700°C mengakibatkan penurunan distribusi kekerasan yang paling signifikan. Dalam hal ini, semakin tinggi variasi suhu yang diberikan pada proses perlakuan panas dan dengan metode pendinginan *jominy test* pada logam kuningan, maka sifat mampu logam kuningan tersebut akan semakin kecil.

Mengacu pada stusdi literatur dan diagram fasa logam kuningan, pada proses pemanasan atau pengecoran logam kuningan, temperatur pemanasan yang tinggi akan menyebabkan kehilangan kadar seng karna penguapan. Berkurangnya kadar sengn pada logam paduan tersebut akan menyebabkan kekerasan logam tersebut akan menusrun. Proses perlakuan panas yang cukup lama pada suhu 500°C, unsur yang ada pada paduan tersebut mulai melarut. Jika paduan ini didinginkan secara cepat dengan menggunakan air atau minyak, atom Zn dan ursur lain yang ada pada paduan logam tersebut tidak akan mengalami pengaturan kembali. Zn dan paduan lain yang ada pada logam akan berdifusi dan mengelompok, kelompok unsur tersebut mengakibatkan pergerakan dislokasi sehingga mengakibatkan penurunan kekerasan material. Oleh karena itu dalam penelitian ini titik pengujian pada jarak 3 cm sampai 10 cm mengalami kenaikan nilai kekerasan disebabkan media pendingin pada titik pengujian itu menggunakan media udara, dimana setelah proses perlakuan panas, logam melalui pendinginan lambat, sehingga unsur unsur yang ada pada paduan tersebut sepat terseragamkan sebelum akhirnya membeku [5].

## KESIMPULAN

Data hasil penelitian pada logam kuningan menunjukkan proses perlakuan panas yang dilakukan pada logam kuningan dengan variasi temperatur 500°C, 600°C, dan 700°C dan dengan metode pendinginan *jominy test* mengalami perubahan disrtibusi kekerasan pada setiap sampel. Titik pengujian terdekat dengan sentuhan penyemprotan air atau pada ujung bawah sampel pada setiap parameter pemanasan memiliki nilai kekerasan yang paling rendah yaitu sebesar 323 HL pada temperatur 500°C dan nilai tertinggi adalah 364 HL, pada temperatur 600 °C nilai terendah adalah 311 HL dan tertinggi adalah 356 HL, pada temperatur 700 °C nilai terendah adalah 303 HL dan tertinggi adalah 337 HL. Dalam hal ini pendinginan dengan metode pendingin cepat menghasilkan nilai kekerasan yang lebih rendah daripada pendinginan dengan metode lambat.

Data hasil pengujian kekerasan pada logam kuningan setelah melalui proses pemanasan lebih rendah dari nilai kekerasan logam awal tersebut sebelum dilakukan proses pemanasan. Semakin tinggi temperatur pemanasan yang diberikan, kekerasan logam tersebut semakin rendah. Dalam hal ini logam kuningan tidak layak dikeraskan dengan metode *hardening* dengan temperatur pemanasan 500°C, 600°C, dan 700°C dan metode pendinginan *jominy test*.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1]Adi, F. W. (Mei-Oktober 2018). Studi Eksperimen Finishing Perhiasan Kuningan Dengan Perpaduan Elektroplating dan Patinasi . *CORAK Jurnal Seni Karya*, Vol.7 No. 1.
- [2]Saktisahdan, T. J. (Desember 2019). Pengaruh Proses Heat Treatment Terhadap Perubahan Struktur Mikrobaja Karbon Rendah . *Jurnal Laminar*, Vol. 1, No. 1 (28-31).
- [3]Rokhman, T. (Februari 2017). Perancangan Alat Uji Kemampukerasan Jominy Test Untuk Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam "45" Bekasi. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vo. 3, No. 1 Universitas Islam 45 Bekasi <http://ejournal.unismabekasi.ac.id>.
- [4]Ridwan Redi Putra, S. J. (Januari 2018). Analisa Kekuatan Puntir, Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja ST 60 Sebagai Bahan Poros Baling-baling kapa (Propeller Shaft) Setelah Proses Tempering). *Jurnal Teknik Perkapalan* , Vol. 6, No. 1 .
- [5]Taufikurrahman, S. (2017) Analisa Sifat Mekanik Bahan Paduan Tembaga-Seng Sebagai Alternatif Pengganti Bantalan Gelinding pada Lori Pengangkut Buah Sawit. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 7, No. 2 (77 – 84)