

PERBANDINGAN KEKASARAN DAN KEKERASAN PERMUKAAN BESI COR KELABU SEBELUM DAN SESUDAH PELAPISAN NIKEL-KUNINGAN DENGAN METODE ELEKTROPLATING

**Bagas Dwi Utomo; Dr. Agus Yulianto, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Abstrak

Elektroplating adalah metode pelapisan yang umum digunakan untuk meningkatkan kualitas dan tahan lama permukaan logam. Elektroplating merupakan teknik pelapisan logam dengan cara pengendapan pada elektroda untuk membentuk permukaan dengan sifat atau dimensi yang berbeda dari logam dasarnya. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisa mengenai nilai kekasaran dan nilai kekerasan permukaan pada besi cor kelabu baik sebelum maupun sesudah pelapisan nikel-kuningan dengan metode elektroplating. Pengujian kekasaran dilakukan dengan menggunakan Surface Roughness Tester untuk menentukan nilai kekasarannya, sedangkan pada pengujian kekerasan dilakukan dengan metode Rockwell Hardness Tester untuk menentukan nilai kekerasannya. Hasil pengujian kekasaran menggunakan Surface Roughness Tester menunjukkan nilai rata-rata kekasaran tertinggi pada spesimen raw material, yaitu 4,504875 mikrometer. Sedangkan pada spesimen yang sudah dilapisi nikel-kuningan diperoleh nilai rata-rata kekasaran sebesar 3,06675 mikrometer. Hasil pengujian kekerasan Rockwell didapatkan nilai rata-rata kekerasan tertinggi pada spesimen yang sudah dilapisi sebesar 88,6 HRB. Sedangkan nilai rata-rata kekerasan pada spesimen raw material sebesar 84,33 HRB.

Kata kunci: besi cor kelabu, elektroplating, kuningan, nikel, kekasaran permukaan, kekerasan permukaan.

Abstract

Electroplating is a coating method commonly used to improve the quality and durability of metal surfaces. Electroplating is a metal coating technique by deposition on electrodes to form a surface with different properties or dimensions from the base metal. This research was carried out with the aim of analyzing the roughness and surface hardness values of gray cast iron both before and after nickel-brass plating using the electroplating method. Roughness testing is carried out using a Surface Roughness Tester to determine the roughness value, while hardness testing is carried out using the Rockwell Hardness Tester method to determine the hardness value. The results of roughness testing using the Surface Roughness Tester showed the highest average roughness value for the raw material specimen, namely 4.504875 micrometers. Meanwhile, for specimens that had been coated with nickel-brass, an average roughness value of 3.06675 micrometers was obtained. The Rockwell hardness test results showed that the highest average hardness value for the coated specimens was 88.6 HRB. Meanwhile, the average hardness value for raw material specimens was 84.33 HRB.

Keywords: gray cast iron, electroplating, brass, nickel, surface roughness, surface hardness.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan yang signifikan terjadi pada ilmu pengetahuan dan teknologi pelapisan logam, mencakup berbagai aspek seperti jenis pelapisan, bahan pelapis, dan hasil pelapisan. Tersedianya material logam yang memiliki keunggulan menjadi sangat penting sebagai dasar komponen pelapisan logam. Besi cor kelabu memiliki sifat mudah melebur, sehingga proses peleburan logam ini menjadi efisien dalam hal penggunaan bahan bakar. Fleksibilitasnya dalam pembentukan, bahkan dengan cetakan yang rumit, membuat besi cor kelabu mudah untuk diproses. Namun, besi cor kelabu rentan terhadap korosi, yang dapat merusak sifat mekanisnya. Salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan ketahanan besi cor kelabu terhadap korosi adalah dengan menerapkan pelapisan elektroplating berbahan kuningan.

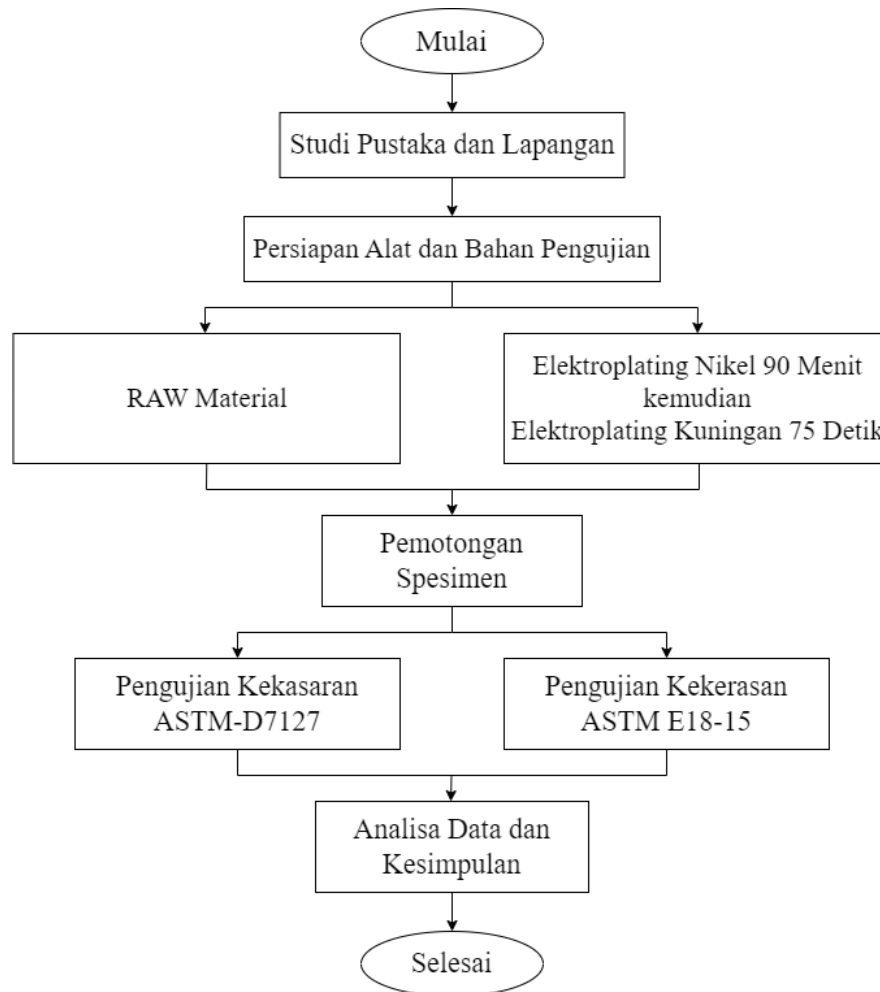
Elektroplating berkembang pesat menjadi industri kecil dan menengah, perlahan proses pelapisan listrik ini menjadi kebutuhan di bidang perindustrian dan menjadi pilihan utama dari berbagai metode pelapisan yang lain dikarenakan prosesnya mudah serta biaya yang relatif terjangkau juga bahan-bahan yang digunakan mudah terjangkau.

Ada beberapa jenis logam yang dijadikan sebagai bahan pelapis material pada proses elektroplating, salah satunya adalah kuningan. Kuningan lebih kuat dan lebih keras dari pada tembaga, tetapi tidak sekuat atau sekeras seperti baja. Kuningan sangat mudah untuk dibentuk dan bertindak sebagai konduktor panas yang baik dan umumnya tahan terhadap korosi dari garam. Dibandingkan dengan bahan pelapis lain, kuningan memiliki harga yang relatif murah dan memiliki tampak rupa yang menarik.

Pelapisan kuningan pada besi cor kelabu menggunakan metode elektroplating adalah salah satu teknik yang umum digunakan dalam industri untuk meningkatkan kekuatan, ketahanan terhadap korosi, dan tampilan estetika permukaan. Kekasaran dan Kekerasan permukaan merupakan faktor penting dalam elektroplating karena menyangkut dengan kualitas hasil pelapisan. Karena kekasaran permukaan juga termasuk dalam fungsi estetika maka selain tampak rupa kuning keemasan yang didapatkan juga halus pada permukaan. Kemudian pada fungsi aplikatif yaitu kekerasan permukaan, dibutuhkan material besi cor kelabu dengan lapisan nikel-kuningan yang tahan terhadap tekanan maupun benturan. Oleh karena itu material harus memiliki kekasaran permukaan yang rendah juga kekerasan permukaan yang tinggi.

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian adalah metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui sebab-akibat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kekasaran dan kekerasan permukaan besi cor kelabu baik sebelum maupun sesudah pelapisan nikel-kuningan dengan metode elektroplating. Adapun prosedur penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian dilakukan pada raw material dan spesimen hasil pelapisan nikel kuningan dengan metode elektroplating

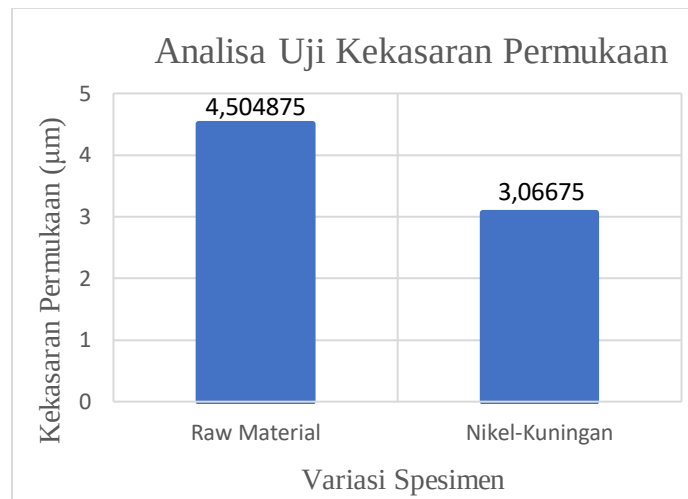
Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan

Pengujian kekasaran dilakukan dengan menggunakan alat uji Surface Roughness Tester pada 8 titik untuk setiap satu spesimen sehingga hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel 1 berikut

Tabel 1 Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan

Variasi Spesimen	Hasil pengukuran Kekasaran Permukaan (μm)								
	Ra1	Ra2	Ra3	Ra4	Ra5	Ra6	Ra7	Ra8	Rata-rata (μm)
Raw Material	5,305	4,898	5,349	5,157	3,915	3,634	4,525	3,256	4,504875
Nikel-Kuningan	3,306	4,348	5,308	6,144	2,369	1,288	1,051	0,72	3,06675

Dari tabel 1 Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan di atas, diperoleh grafik uji kekasaran permukaan lapisan yang dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2 Grafik Hasil Uji Kekasaran Permukaan Rata-Rata

Dari hasil pengujian nilai kekasaran rata-rata yang ditunjukkan pada gambar 2 bahwa spesimen raw material memiliki nilai kekasaran rata-rata yaitu 4,504875 μm . Pada spesimen hasil pelapisan nikel-kuningan memiliki nilai kekasaran permukaan rata-rata yaitu 3,06675 μm , kemudian tampak lapisan kuningan yang terbentuk pada permukaan spesimen cukup merata. Nilai kekasaran permukaan spesimen raw material merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan spesimen hasil pelapisan nikel-kuningan. Artinya spesimen hasil pelapisan nikel-kuningan memiliki nilai kekasaran permukaan yang rendah atau dapat dikatakan lebih halus dari raw material. Hal Ini dapat terjadi karena faktor penambahan lapisan nikel-kuningan pada permukaan spesimen. Proses ini mampu menghasilkan permukaan yang lebih rata

pada spesimen yang telah dilapisi nikel-kuningan. Salah satu faktornya adalah karena selama proses elektroplating, komposisi larutan yang digunakan dan suhu yang terkontrol dengan baik dapat menyebabkan pembentukan lapisan permukaan yang merata. Lapisan yang merata memiliki kecenderungan memberikan permukaan yang lebih halus.

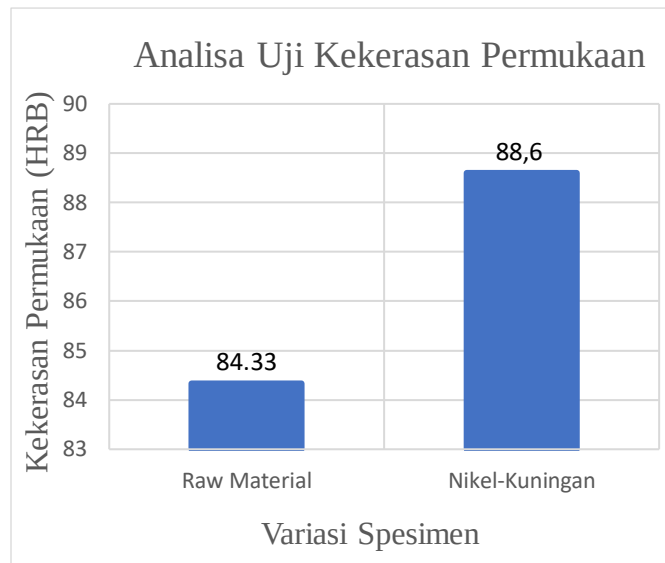
Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan

Pengujian kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat uji kekerasan Rockwell Hardness Tester memakai skala B, jenis indenter adalah indenter bola baja dengan diameter 1/16 inchi (0,15875 cm) dan beban mayor yang dikenakan sebesar 100 kgf. Pengujian dilakukan pada 3 titik untuk setiap spesimen, yang kemudian hasilnya dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan

Variasi Spesimen	Titik Uji	Kekerasan (HRB)	Kekerasan Rata-rata (HRB)
Raw Material	Titik Uji 1	84,7	84,33
	Titik Uji 2	86,1	
	Titik Uji 3	82,2	
Nikel-Kuningan	Titik Uji 1	88,3	88,6
	Titik Uji 2	90,9	
	Titik Uji 3	86,6	

Dari tabel 2 Hasil Pengujian Kekerasan Permukaan, diperoleh grafik uji kekerasan permukaan yang dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



Gambar 3 Grafik Hasil Uji Kekerasan Permukaan Rata-Rata

Dari gambar 3 grafik hasil uji kekerasan permukaan rata rata diatas menunjukkan spesimen raw material memiliki nilai kekerasan rata-rata yaitu 84,33 HRB. Sedangkan spesimen hasil pelapisan nikel-kuningan memiliki nilai kekerasan rata rata 88,6 HRB. Spesimen hasil pelapisan nikel-kuningan mengalami kenaikan angka kekerasan rata-rata sehingga ditarik kesimpulan bahwa spesimen hasil pelapisan nikel-kuningan memiliki nilai kekerasan tertinggi daripada spesimen raw material. Hal ini dapat terjadi karena pelapisan nikel-kuningan pada permukaan spesimen dapat mempengaruhi adanya perubahan sifat mekanis pada lapisan permukaannya. Nikel dan kuningan dapat meningkatkan kekuatan dan ketahanan aus permukaan material, menghasilkan permukaan benda lebih keras serta tahan terhadap korosi.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan tentang perbandingan kekasaran dan kekerasan permukaan besi cor kelabu sebelum dan sesudah pelapisan nikel-kuningan dengan metode electroplating maka dapat disimpulkan sebagai berikut : Nilai kekasaran pada spesimen dengan pelapisan nikel-kuningan merupakan yang paling rendah yaitu 3,06675 μm . Sehingga spesimen dengan pelapisan nikel-kuningan menghasilkan nilai kekasaran paling rendah (lebih halus). Nilai kekerasan spesimen dengan pelapisan nikel-kuningan merupakan yang tertinggi yaitu 88,6 HRB yang artinya spesimen hasil pelapisan nikel-kuningan selain lebih halus, juga lebih keras.

Setelah melakukan penelitian ini, terdapat saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan

penelitian serupa maupun selanjutnya, yaitu menambahkan variasi waktu pelapisan, jarak anoda-katoda, variasi tegangan dan temperatur elektrolit untuk mendapatkan perbandingan yang semakin akurat sehingga menghasilkan kualitas pelapisan yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Basmal. (2011). *Pengaruh Rapat Arus dan Waktu Pelapisan Pada Proses Electroplating Terhadap Ketebalan Lapisan Krom*. 10(2), 1–10.
- Callister Jr., W. D., & Rethwisch, D. G. (2018). *Materials Science and Engineering: an introduction*. In Wiley (10th ed.).
- Darmawan, A. S., & Masyrukan. (2019). *Struktur dan Sifat Material*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Dwijana, I. G. K. (2019). Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Blok Head Pada Proses Frais. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 12(2), 103. <https://doi.org/10.24843/jem.2019.v12.i02.p10>
- Fikri, M. A., & Rahardjo, T. (2022). Analisa Pengaruh Kecepatan Putar Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Kekerasan Material Dan Keausan Material Besi Cor FCD 25 Pada Mesin Bubut CNC. *Jurnal Mesin Material Manufaktur Dan Energi (JMMME)*, 3(1), 60–72.
- Groover, M. P. (2010). Part II Engineering Materials. *Fundamentals Of Modern Manufacturing Materials, Processes, And Systems*, 4th edition, 510–526.
- Huda, P. S. (2005). *Teknologi Industri Elektroplating* (Issue August).
- Mukhlis, Z. (2017) Pengaruh Konsentrasi NaCl Terhadap Laju Korosi, Perubahan Sifat Mekanik (Kekerasan) Dan Mikro Struktur (SEM) Pada Besi Cor Nodular. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Munadi, Sudji. 1980. *Dasar-dasar Metrologi Industri*. Jakarta: Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Pratama, Y. B. (2021). *Analisis Kekasaran Permukaan Proses Mesin 3D Printing Pada Filamen ST-PLA Menggunakan Metode Taguchi*. Bangka Belitung.
- Permadi, B., Asroni, A., & Budiyanto, E. (2020). Proses elektroplating nikel dengan variasi jarak anoda katoda dan tegangan listrik pada baja ST-41. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8 (2), 226 – 230. <https://doi.org/10.24127/trb.v8i2.1080>
- Supriadi, H., 2010. Studi Eksperimental Tentang Pengaruh Variasi Rapat Arus Pada Hard Chrome

- Electroplating Terhadap Karakteristik Permukaan Baja Karbon Rendah. *Jurnal Mechanical*, Volume 1 Nomor 1, Maret 2010, halaman 1-6.
- Saadatmand, M., Sadeghpour, S., & Mohandesi, J. A. (2011). Optimisation of brass plating condition in plating of patented steel wire. *Surface Engineering*, 27(1), 19–25. <https://doi.org/10.1179/026708410X12459349719972>
- Saleh, Azhar A. 2014. *Electroplating Teknik Pelapisan Logam dengan Cara Listrik*. Bandung: Yrama Widya
- Suarsana, I. K. (2008). Pengaruh waktu pelapisan nikel pada tembaga dalam pelapisan khrom dekoratif terhadap tingkat kecerahan dan ketebalan lapisan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM*, 2(1), 48–60.
- Sudana, I. M., Arsani, I. A. A., & Waisnawa, I. G. . S. (2014). Alat Simulasi Pelapisan Logam dengan Metode Elektroplating. *Jurnal Logic*, 14(3), 190– 198.
- Supriyono. (2017). *Material Teknik*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Syam, F. R., & Purboputro, I. P. I. (2014). *Pengaruh Variasi Waktu Celup 4, 6 Dan 8 Detik Terhadap Tebal Lapisan Dan Kekasaran Tembaga Pada Pelat Baja Karbon Sedang Dengan Proses Elektroplating*. http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/30422%0Ahttp://eprints.ums.ac.id/30422/20/Naskah_Publikasi_Iliah.pdf
- Yetri, Y. (2021). Analisa Kekerasan dan Ketebalan Permukaan Lapisan Hasil Elektroplating Kuningan Pada Baja. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 7(1). <https://doi.org/10.32487/jst.v7i1.1114>
- Yetri, Y., Marsedi, U., Affi, J., & Leni, D. (2020). Pengaruh Waktu dan Tempeartur Larutan terhadap Ketebalan dan Kekkerasan Permukaan Lapisan Hasil Elektroplating Kuningan pada Baja. *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 12(01), 55–63.