

PENGARUH LAMA WAKTU DAN SUHU PEMANASAN PADA PROSES BLACKENING TERHADAP KEKERASAN HASIL PELAPISAN

Eriek Aristya Pradana Putra¹, Mac Hilkia Boerju Pasaribu¹, Angga Tegar Setiawan¹, Erwin Ardias Saputra²

¹ Teknik Perawatan Mesin, Politeknik Industri Logam Morowali

² Teknik Elektro, Universitas Tadulako

Corresponding Autor: eriek@pilm.ac.id

Abstrak: Untuk memberikan peningkatan sifat pada material maka bisa dilakukan proses pelapisan. Teknik pelapisan yang akan digunakan pada penelitian ini akan menggunakan rekasi kimia dan panas dalam prosesnya. Peningkatan ketahanan dan sifat mekanik sangat dipengaruhi oleh metode dan kedalaman hasil pelapisan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pelapisan logam metode blackening dan melihat pengaruh lama waktu dan suhu pemanasan pada proses blackening baja ST 37 terhadap kekerasan. Hasil dari penelitian ini yaitu kekerasan sampel hasil proses pelapisan berbanding lurus dengan peningkatan lama waktu dan suhu pemanasan pada proses blackening baja ST 37. Nilai kekerasan tertinggi yaitu 287,757 HV pada suhu pemanasan 140°C-150°C dan lama waktu pemanasan 30 menit.

Kata Kunci: *pelapisan logam, blackening, kekerasan, ketebalan*

Abstract: To provide increased properties to the material, a coating process can be carried out. The coating technique that will be used in this research will use chemical reactions and heat in the process. The increase in durability and mechanical properties is greatly influenced by the method and depth of the coating results. This research aims to create a metal coating tool using a blackening method and look at the effect of heating time and temperature in the ST 37 steel blackening process on hardness. The results of this research are that the hardness of the samples resulting from the coating process is directly proportional to the increase in heating time and temperature in the ST 37 steel blackening process. The highest hardness value is 287.757 HV at a heating temperature of 140°C-150°C and a heating time of 30 minutes.

Keywords: metal plating, blackening, hardness, thickness

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan material berupa logam dan paduan seiring berjalannya waktu dan teknologi terus berkembang pesat sehingga mempengaruhi permintaan akan bahan dasar logam. Sebelum logam, manusia dulu sekaligus menggunakan batu sebagai bahan dasar untuk membuat sesuatu. Lalu seiring berkembangnya zaman maka manusia berkembang pesat hingga saat ini di era teknologi 4.0 yang menggunakan bahan dasar berupa logam pada hampir semua peralatan yang ada saat ini. Kondisi ini disebabkan karena sifat logam yang memiliki banyak kelebihan dibandingkan bahan dasar lainnya seperti kuat, tahan panas, dapat dibentuk, dan sebagainya.

Pada kenyataannya logam terutama dengan kandungan ferro dan paduannya sering mengalami penurunan mutu dan kekerasan. Penurunan mutu ini bila tidak ditindaklanjuti akan mengakibatkan kerusakan seiring berjalannya waktu. Beragam jenis kerusakan yang terjadi pada logam yakni patah, mengalami perubahan bentuk dan

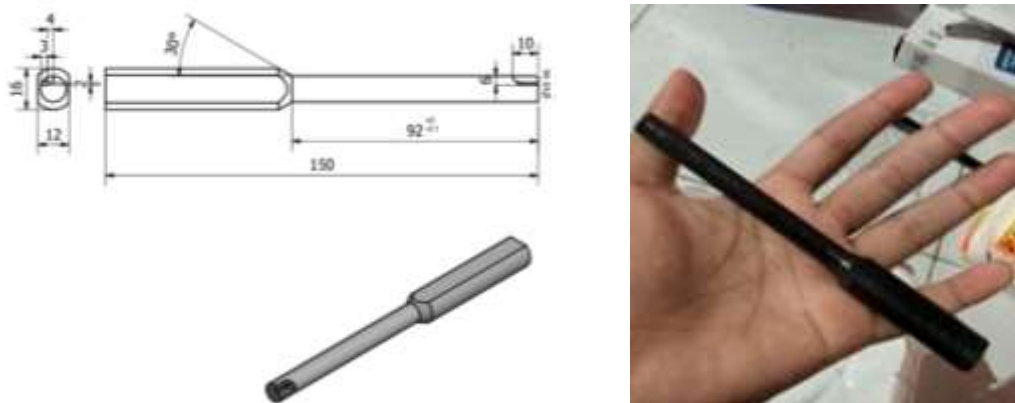


berkarat. Kondisi patah pada logam sering disebabkan oleh ketidaktahanan logam untuk menerima beban dan terjadi kesalahannya pada perancangan dan pemilihan jenis material. Logam berubah bentuk disebabkan oleh suhu ekstrem yang dapat mempengaruhi sifat logam. Untuk mengatasi hal tersebut salah satu cara yang bisa digunakan yakni dengan melakukan pelapisan pada logam. Pelapisan adalah suatu cara yang dilakukan untuk memberikan sifat tertentu pada suatu permukaan benda kerja, dimana diharapkan benda tersebut akan mengalami perbaikan baik dalam hal struktur mikro maupun ketahanannya, dan tidak menutup kemungkinan pula terjadi perbaikan terhadap sifat fisiknya. (I Ketut Rimpung, 2017)

Conversion coating merupakan teknik pelapisan yang menggunakan reaksi kimia untuk membentuk lapisan pelindung pada permukaan logam tanpa menggunakan sumber listrik. Blackening atau black oxide adalah salah satu jenis lapisan dengan mengubah bahan menjadi hitam pada prosesnya. Tujuan dari blackening adalah untuk tujuan dekoratif, yang merubah penampilan besi sehingga lebih menarik. Selain itu, tujuannya adalah untuk meningkatkan ketahanan terhadap korosi. Disebabkan oleh proses blackening yang baik, dimensi material tidak terpengaruh dan warnanya seragam di seluruh sudut, bahkan di dalam lubang-lubang yang tak terlihat (Galuh Sakin Nurhazna & Arya Mahenda Sakti, 2019). Pada Penelitian ini akan dilakukan proses blackening pada pada dudukan mata pahat dengan material baja ST 37 dengan melakukan variasi waktu dan temperature. (Zhu et al., 2008)

METODE PENELITIAN

Penelitian akan dilakukan pada dudukan mata pahat dengan material baja ST 3, proses ini diawali dengan melakukan blackening pada perbandingan dua suhu dan empat lama waktu pemanasan yang berbeda. Suhu pemanasan yang akan digunakan yaitu 130°C-140°C dan 140°C-150°C. Lama waktu pemanasan yang akan digunakan yaitu 15 menit, 20 menit, 25 menit, dan 30 menit. Pengujian. Sample yang digunakan merupakan dudukan mata pahat bubut dalam dengan material baja ST 37. Dudukan mata pahat bubut yang digunakan memiliki panjang 150 mm dengan diameter luar 16 mm. Sample yang digunakan dapat terlihat pada gambar 1. Sample yang telah disiapkan kemudian dilakukan blackening dengan komposisi larutan untuk blackening yaitu 30% NaOH, 10% NaNO₃, 10% NaNO₂, dan 50% aquades. Setelah sample telah selesai dilakukan proses blackening selanjutnya dilakukan pengujian kekerasan dan metalografi. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekerasan dan kedalaman lapisan yang terbentuk pada proses blackening. (Henry Carles & Muhammad Yusuf, 2019)



Gambar 1. Sample yang digunakan

HASIL PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menunjukkan jika terjadi penambahan berat sebelum dan sesudah proses blackening sebelum dan sesudah proses blackening dilakukan. Penambahan berat tersebut menunjukkan telah terjadi pelapisan pada sample mata pahat bubut dalam dengan material baja ST 37. Berat awal dan akhir dari sample blackening dapat dilihat di tabel 1.

Tabel 1. Berat Sample sebelum dan sesudah blackening

WAKTU	SUHU	BERAT SEBELUM (g)	BERAT SESUDAH (g)
15 MENIT	130°C- 140°C	125,6248	125,6233
	140°C- 150°C	129,5351	129,5329
20 MENIT	130°C- 140°C	126,7083	126,7056
	140°C- 150°C	128,3354	128,3323
25 MENIT	130°C- 140°C	124,0200	124,0186
	140°C- 150°C	131,4442	131,4403
30 MENIT	130°C- 140°C	122,9189	122,9144
	140°C- 150°C	127,4839	127,4788

Dari table 1 terlihat penambahan berat untuk sample yang telah mengalami proses blackening. Dimana penambahan berat meningkat seiring dengan peningkatan temperature dan berat tertinggi diperoleh pada temperature 140°C-150°C

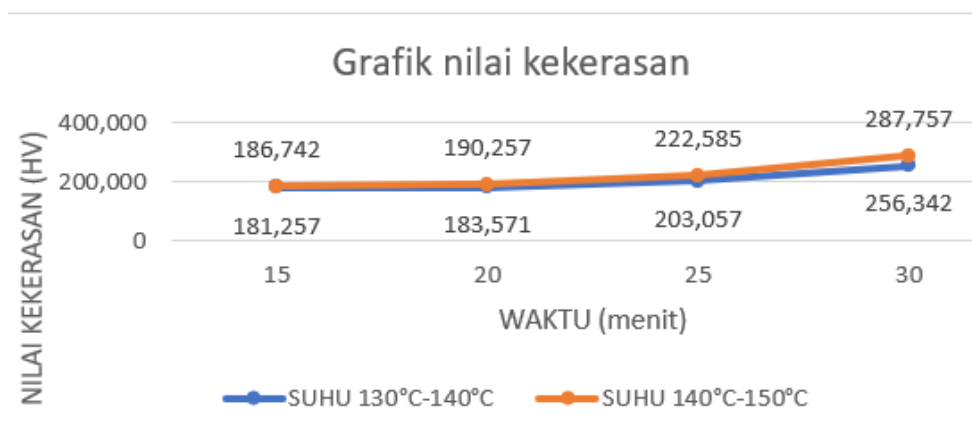
Pengujian Kekerasan

Untuk mengetahui nilai kekerasan dari sample yang telah mengalami blackening maka dilakukan pengujian kekerasan dengan metode vicker. Hasil pengujian kekerasan dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Hasil pengujian kekerasan

LAMA WAKTU	SUHU	NILAI KEKERASAN (HV)
<i>RAW MATERIAL</i>	-	140,428
15	130°C-140°C	181,257
	140°C-150°C	186,742
20	130°C-140°C	183,571
	140°C-150°C	190,257
25	130°C-140°C	203,057
	140°C-150°C	222,585
30	130°C-140°C	256,342
	140°C-150°C	287,757

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa proses blackening mempengaruhi sifat mekanik material untuk kekerasannya. Nilai kekerasan meningkat secara drastis setelah dilakukan proses blackening. Nilai kekerasan tertinggi yaitu 287,757 HV pada suhu pemanasan 140°C-150°C dengan lama waktu pemanasan 30 menit. Maka dapat disimpulkan bahwa pelapisan logam metode blackening meningkatkan nilai kekerasan suatu material (Firsty Novemia Hany, 2019)



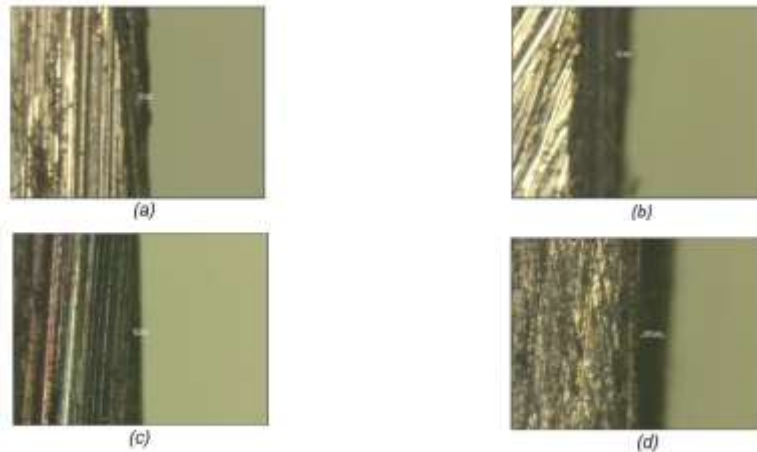
Gambar 3 Grafik nilai kekerasan sampel

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai kekerasan spesimen cenderung meningkat seiring meningkatnya suhu dan lama waktu pemanasan proses blackening. Nilai kekerasan yang paling besar dalam penelitian ini yaitu 287,757 HV dengan suhu 140°C-150°C dengan lama waktu pemanasan 30 menit. Jika dibandingkan terhadap suhu 130°C-140°C dengan lama waktu pemanasan yang sama 30 menit memiliki nilai kekerasan 256,342 HV, maka suhu mempengaruhi nilai kekerasan hasil blackening. Jika dibandingkan terhadap suhu yang sama 140°C-150°C dengan lama waktu pemanasan 15 menit memiliki nilai kekerasan 186,742 HV, maka lama waktu pemanasan juga mempengaruhi pertambahan berat hasil blackening. (Rauf et al., 2018)

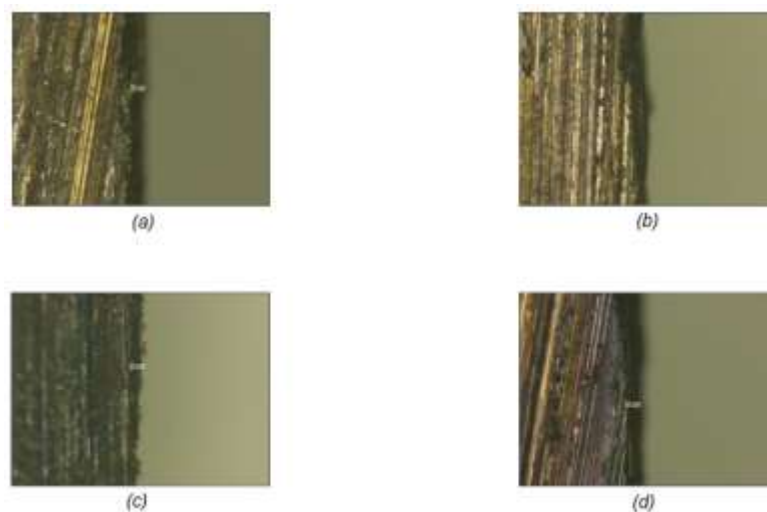
Dari grafik terlihat jika suhu dan lama waktu pemanasan mempengaruhi nilai kekerasan hasil blackening. Semakin tinggi suhu pemanasan proses blackening, maka semakin tinggi nilai kekerasannya. (Ferreira et al., 2001) Semakin lama waktu pemanasan proses blackening, maka semakin tinggi juga nilai kekerasannya. Hal ini disebabkan oleh lapisan yang terbentuk pada permukaan material seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 dan 5 pada pengamatan mikro dalam pengujian metalografi. (Rahmat Ridlo Aminuddin et al., 2020)

Pengujian Metalografi

Dari hasil pengujian metalografi (mikro) terlihat terbentuk lapisan pada permukaan sample. Lapisan memiliki ketebalan bervariasi yang dipengaruhi oleh lama waktu dan suhu pemanasan selama proses perendaman. Semakin besar lama waktu proses perendaman maka lapisan semakin tebal. Semakin tinggi suhu pemanasan maka lapisan yang terbentuk semakin tebal juga. Dari hasil pengamatan pelapisan terlihat bentuk pelapisan blackening. Pelapisan blackening ditandai dengan bercak atau goresan hitam seperti terlihat pada gambar 4. Lapisan blackening selain bersifat dekoratif juga dapat menghambat terjadinya korosi pada logam yang telah diberikan pelapisan.



Gambar 4 (a) 15 menit, (b) 20 menit, (c) 25 menit, (d) 30 menit



Gambar 5 (a) 15 menit, (b) 20 menit, (c) 25 menit, (d) 30 menit

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian kekerasan menunjukkan jika lama waktu dan suhu sangat mempengaruhi proses blackening dimana pada dudukan mata pahat bubut dengan material baja ST 37 nilai kekerasan tertinggi diperoleh sebesar 287,757 HV pada 140°C-150°C dengan lama waktu pemanasan 30 menit.
2. Pengamatan yang dilakukan pada pengujian mikro memperlihatkan jika ketebalan pelapisan berbanding lurus dengan peningkatan lama waktu dan suhu pemanasan pada proses blackening sehingga dengan lama waktu pemanasan 30 menit dengan temperature 140°C-150°C memberikan pelapisan yang lebih baik dibandingkan dengan lama waktu 15 menit dengan temperature 130°C-140°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Ferreira, M. G. S., Hakiki, N. E., Goodlet, G., Faty, S., Simõ Es, A. M. P., Da, M., & Belo, C. (2001). Influence of the temperature of film formation on the electronic structure of oxide films formed on 304 stainless steel. In *Electrochimica Acta* (Vol. 46). www.elsevier.com/locate/electacta
- Firsty Novemia Hany, M. S. (2019). *Pengaruh Lama Waktu Pemanasan pada Proses Blackening Baja ST 41 Terhadap Ketebalan dan Kekilapan Lapisan Permukaan*.
- Galuh Sakin Nurhazna, & Arya Mahenda Sakti. (2019). ANALISA LAJU KOROSI PADA PROSES BLACKENING BAJA ST 41 BENTUK PLAT DAN SILINDER DENGAN VARIASI LAMA PENCELUPAN DAN MEDIA KOROSI. *JTPM*, 150–158.
- Henry Carles, & Muhammad Yusuf. (2019). Analisa Kekasaran Permukaan Terhadap Kekerasan Material Pada Proses Milling Dengan Variasi Kecepatan Feeding. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(2), 10–16.
- I Ketut Rimpung. (2017). ANALISIS PERUBAHAN KEKERASAN PERMUKAAN BAJA (St. 42) DENGAN PERLAKUAN PANAS 800°C MENGGUNAKAN METODE VICKERS DI LABORATORIUM UJI BAHAN POLITEKNIK NEGERI BALI. *JURNAL LOGIC*, 67–72.
- Rahmat Ridlo Aminuddin, Ari Wibawa Budi Santosa, & Hartono Yudo. (2020). Analisa Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Kekuatan Puntir Baja ST 37 sebagai Bahan Poros Baling-baling Kapal (Propeller Shaft) setelah Proses Tempering. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 8(3). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>
- Rauf, F. A., Frans P. Sappu, & Lakat, A. M. A. (2018). UJI KEKERASAN DENGAN MENGGUNAKAN ALAT MICROHARDNESS VICKERS PADA BERBAGAI JENIS MATERIAL TEKNIK. *Jurnal Tekno Mesin*, 5, 21–24. <https://doi.org/10.1201/b17730-17>
- Zhu, H., Cao, F., Zuo, D., Zhu, L., Jin, D., & Yao, K. (2008). A new hydrothermal blackening technology for Fe₃O₄ coatings of carbon steel. *Applied Surface Science*, 254(18), 5905–5909. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2008.03.184>