

## 2025 ALUMINUM COATING USING CARBON POWDER WITH TEMPERATURE OF 600°C, 700°C AND 800°C USING HEAT TREATMENT METHOD

Antonius Prisma Jalu Permana<sup>1</sup>, Nereus Tugur Redationo<sup>2</sup>, Emilianus Chris Welafubun<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Katolik Widya Karya, Malang

Email: [antonius.prisma@widyakarya.ac.id](mailto:antonius.prisma@widyakarya.ac.id)

### INFORMASI ARTIKEL

Naskah Diterima:  
Mei 2023

Naskah Disetujui:  
Juni 2023

Naskah Diterbitkan:  
Juni 2023

### ABSTRACT

*Aluminum coating in Indonesia is one of the business fields that has experienced an increase in development and rapid progress starting from the type of coating used to produce coatings that also vary. The purpose of this study was to determine the hot temperatures of 600°C, 700°C and 800°C in the aluminum coating process uses carbon powder and determines the effective hardness values at temperatures of 600°C, 700°C, and 800°C. Test result hardness shows that the highest average hardness value is at a temperature of 600°C of 68.6 Hv and the lowest average hardness value is at a temperature of 800°C which is equal to 51.7 Hv*

**Keywords:** Heat treatment, aluminum, heat, metal plating.

### PENDAHULUAN

Karbon merupakan material yang dapat dikembangkan dalam bidang teknologi material [1]. Material karbon ada berbagai jenis allotrop (material bentuk karbon yang menyusun struktur ikatannya) termasuk grafit, intan, karbon hitam, dan karbon *nano tube* (KNT). [2] menyatakan bahwa karbon memiliki tiga unsur utama atau alotrop yaitu grafit, *fullerene*, dan intan. Sebagaimana telah dibuktikan melalui riset [3], [4] sedangkan grafit adalah bagian bahan karbon di bentuk oleh atom karbon pembentuk orbital.

Pada penelitian ini peneliti mengambil proses hasil pelapisan aluminium menggunakan serbuk karbon pada temperatur 600°C, 700°C, dan 800°C untuk mengetahui proses hasil pelapisan aluminium menggunakan serbuk karbon pada temperatur 600°C, 700°C, dan 800°C. Untuk mengetahui proses pelapisan aluminium menggunakan serbuk karbon pada temperatur 600°C, 700°C, dan 800°C. *Heat treatment* adalah suatu proses perubahan struktur logam, dimana specimen dipanaskan dalam tungku (*sintering furnace*) selama waktu tertentu pada temperatur rekristalisasi, [5] [6] setelah itu didinginkan dalam media pendingin seperti air dan udara. Agar karbon menempel dengan baik pada struktur permukaan material aluminium. Sehingga penulis menggunakan proses hasil untuk mengetahui proses pelapisan

agar karbon menempel pada aluminium dengan baik [7]+.

Junipitoyo Melakukan penelitian [8] yang berjudul “Pengaruh Variasi Suhu Dan Waktu Heat Treatment Pada Aluminium Alloy 2024-T3 Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Dengan Media Pendingin Oli” Spesimen uji diberi perlakuan panas dengan suhu 300°C, 350°C & 400°C dan waktu tahan 60 menit, 90 menit, dan 120 menit. Hasil dari penelitian ini menunjukkan nilai kekerasan tertinggi terjadi pada suhu aging 400°C selama 90 menit dengan nilai kekerasan sekitar 119,09. Sedangkan kekuatan tarik tertinggi terjadi pada suhu aging 400°C selama 120 menit dengan nilai tensile stress nilai sekitar 128,17 Mpa.

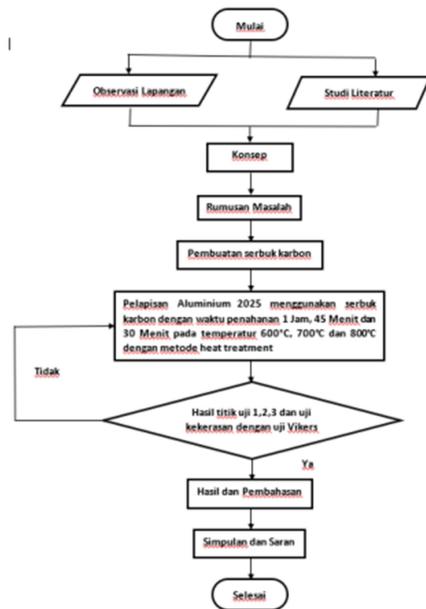
M Husna Al Hasa [9] melakukan penelitian berjudul “Pengaruh Temperatur Heat Treatment terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Paduan Al-Fe;Ni”. Hasil pengujian sifat kekerasan menunjukan paduan Al-Fe-Ni dengan pemanasan pada 450°C, 500°C dan 550°C masing-masing adalah 53,60 dan 55 Hv. Kekerasan paduan mengalami kenaikan dari 53 Hv pada suhu 450°C menjadi 60 Hv pada suhu 500°C, dan mengalami penurunan di atas suhu 500°C, menjadi 55 Hv pada 550°C.

Methers [10] mengatakan bahwa Pengelasan aluminium dan paduannya efek menguntungkan pada sifat mekanik dan produsen aluminium mencoba untuk

menghilangkan produk ini dari mereka. Unsur-unsur paduan utama yaitu tembaga, *silicon*, mangan, magnesium, litisium dan seng. Unsur kromium, titanium, nikel, *zirconium* dan *scandium* dapat ditambah dengan jumlah kecil untuk mencapai sifat tertentu.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini melakukan proses pelapisan aluminium menggunakan temperatur panas 600°C, 700°C, dan 800°C dengan masing-masing penahanan dilakukan pengarbonan selama 1 jam, 45 menit dan 30 menit. Proses pelapisan aluminium tipe 2025 menggunakan serbuk karbon ke struktur permukaan aluminium tipe 2025 dengan temperatur 600°C, 700°C, dan 800°C agar struktur permukaan aluminium membuka pada saat temperatur panas mencapai 600°C, 700°C, dan 800°C struktur permukaan membuka lalu serbuk karbon menempel dengan baik pada sampel aluminium, dimana setiap temperatur di pembakaran selama 1 jam, 45 menit dan 30 menit di tungku pembakaran.



Proses pelapisan aluminium menggunakan serbuk karbon, Pertama haluskan permukaan aluminium menggunakan kertas amplas ukuran 180, 1000, dan 2000 serta lakukan penghalusan sampai permukaan aluminium benar halus agar pada saat proses *heat treatment* karbon menempel dengan baik.

Aluminium yang sudah dihaluskan permukaannya masukkan ke wadah (krusibel)

dan krusibel dimasukkan ke dalam tungku pembakaran (tanur) kemudian, temperatur diatur sesuai temperatur yang sudah di tentukan. etelah krusibelnya sudah dingin maka sampel di angkat dan dibersihkan menggunakan air dan setalah kering dan dihaluskan permukaannya menggunakan amplas ukuran 180, 1000, dan 2000.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil pengujian kekerasan yang telah dilakukan pada aluminium 2025 yang telah dilapisi menggunakan serbuk karbon dengan metode *heat treatment* dengan waktu penahanan 1 jam, 45 menit, dan 30 menit dengan temperatur 600°C, 700°C, dan 800°C, uji kekerasan yang dilakukan pada masing-masing sampel di uji 3 titik berbeda, sehingga didapat hasil uji kekersan vikers yaitu:

**Tabel 1.** Hasil Tanpa Perlakuan

Kode Sampel	Titik Uji	Kekerasan (HV)
Tanpa Perlakuan	1	56,75 HV
	2	51,92 HV
	3	55,07 HV
Rata-rata ( $\bar{X}$ )		54,58 HV

Data tabel 1 menunjukkan bahwa hasil pelapisan aluminium 2025 tanpa perlakuan 0°C serta dilakukan pengujian kekerasan menggunakan alat *mickrovikers* pada 3 titik dan titik pertama nilai X sebesar 56,75 HV, titik kedua X sebesar 51,92 HV serta titik ketiga nilai X sebesar 55,07 HV. Sehingga ratarata nilai kekerasannya adalah 54,58 HV

**Tabel 2.** Hasil Temperatur 600°C Waktu Penahanan 1 Jam

Kode Sampel	Titik Uji	Kekerasan (HV)
600°C	1	71,5 HV
	2	71,2 HV
	3	63,1 HV
Rata-rata ( $\bar{X}$ )		68,6 HV

Data tabel 2 menunjukkan bahwa hasil pelapisan aluminium 2025 yang dipanasi pada temperatur 600°C serta dilakukan pengujian kekerasan menggunakan alat *mickrovikers* pada 3 titik dan titik pertama nilai X sebesar 71,5 HV, titik kedua X sebesar 71,2 HV serta titik ketiga nilai X sebesar 63,1 HV. Sehingga rata-rata nilai kekerasannya adalah 68,6 HV

**Tabel 3.** Hasil Temperatur 700°C Waktu Penahanan 45 Menit

Kode Sampel	Titik Uji	Kekerasan (HV)
700°C	1	62 HV
	2	51,1 HV
	3	45,9 HV
Rata-rata ( $\bar{X}$ )		53 HV

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pelapisan aluminium yang dipanasi pada temperatur 700°C serta dilakukan pengujian kekerasan menggunakan alat vikers pada 3 titik dan titik pertama nilai X sebesar 62 HV.

**Tabel 4.** Hasil Temperatur 800°C Waktu Penahanan 30 Menit

Kode Sampel	Titik Uji	Kekerasan HV
800°C	1	57,6 HV
	2	47,4 HV
	3	50,2 HV
Rata-rata ( $\bar{X}$ )		51,7 HV

**Tabel 5.** Hasil Uji Kekerasan

Titik Uji	600°C	700°C	800°
1	71,5 HV	62 HV	57,6 HV
2	71,2 HV	51,5 HV	47,4 HV
3	63,1 HV	45,9 HV	50,2 HV
Rata-rata ( $\bar{X}$ )	68,6 HV	53 HV	51,7 HV

Hasil pengujian kekerasan menunjukkan bahwa nilai kekerasan rata-rata adalah pada temperatur 600°C sebesar 68,6 HV dan nilai kekerasan rata-rata adalah pada temperatur 800°C yaitu sebesar 51,7 HV, hal ini disebabkan karena temperatur yang diberikan melebihi titik lebur aluminium yaitu 660°C dimana

pada saat pembakaran dalam tungku pembakaran, pori-pori pada permukaan aluminium membuka semakin besar dan permukaan aluminium agak sedikit mencair sehingga karbon pensil yang menempel sebagian tergeser keluar dari permukaan aluminium sehingga mengakibatkan nilai kekerasannya menurun dan faktor lain yang menyebabkan kekerasannya menurun yaitu pada saat pendinginan menggunakan pendingin udara yang cukup lama yaitu 5 menit sehingga pada saat pori-pori aluminium akan menutup agak lama untuk karbon pensil menyatu dengan aluminium

**SIMPULAN**

Hasil uji kekerasan aluminium pada proses pelapisan aluminium menggunakan serbuk karbon pensil mempengaruhi nilai kekerasan. Proses pelapisan pada temperatur

panas 600°C, 700°C, dan 800°C dengan waktu penahanan 1 Jam, 45 menit, dan 30 menit nilai kekerasan dari masing-masing temperatur adalah 68,6 HV, 53 HV dan 51,73 HV. Semakin tinggi temperatur yang diberikan maka aluminium melebur sehingga struktur pada aluminium berubah dan karbon pensil tergeser keluar dari permukaan aluminium. Temperatur efektif yaitu 600°C, karena panas yang diberikan sesuai dengan waktu penahanan yang agak lama 1 jam hingga karbon dapat menempel dengan baik kedalam permukaan aluminium, untuk nilai kekerasan pada temperatur 600°C adalah 68,6 HV

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] A. P. J. Permana and B. C. P. Mbulu, "The design of Plasma Reactor and Study of Oxygen Gas Flow Effect against to the Carbon Ashing Rate in Steel K110," *NATURAL B: Journal of Health and Environmental Sciences*, vol. 4, no. 4, 2018.

[2] J. P. Mahtani, *Optical and Structural Characterization Of Amorphous Carbon Films*, Toronto: Departement Of Electrical and Computer Engineering University, 2010.

[3] B. T. Sofyan, *Pengantar Material Teknik*, Jakarta: Salemba Teknik, 2011.

[4] A. Haryanto, *Pengaruh Variasi Tegangan Listrik pada Proses Anodizing Terhadap Kekerasan Aluminium*, Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2017.

[5] M. Nofri, "Analisis Perubahan Sifat Mekanik Aluminium 6063 Setelah Dilakukan Perlakuan Panas Pada Suhu Tetap dengan Waktu Tahan Bervariasi," *Bina Teknik*, vol. 16, no. 1, pp. 33-42, 2020.

[6] G. E. Dieter, *Metalurgi Mekanik*, Jakarta: Erlangga, 1987.

[7] T. Surdia and S. Saito, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1985.

[8] Junipitoyo, "Pengaruh Variasi Suhu Dan Waktu Heat Treatment Pada Aluminium Alloy 2024-T3 Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Dengan Media Pendingin Oli," *Jurnal Penelitian Politeknik Penerbangan Surabaya*, vol. 5, no. 2, 2020.

- [9] M. H. A. Hasa, "Pengaruh Temperatur Heat-Treatment terhadap Kekerasan dan Stuktur Mikro Paduan Al-Fe-Ni," *Jurnal Rekayasa Proses*, vol. 4, no. 2, 2010.
- [10] G. Methers, *The Welding Of Aluminium and its Alloys*, Cambridge: Abington Hall, 2002.