

## Analisis Pengaruh Suhu terhadap Kuat Lekat *Powder Coating* Baja ASTM A36 pada Alat Incinerator

EI Alan Bramestyo<sup>1</sup>, Tri Cahyo Wahyudi<sup>2\*</sup>, Asroni<sup>3</sup>, Muh Thohirin<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro  
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Kota Metro, Lampung, Indonesia

<sup>2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro  
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Kota Metro, Lampung, Indonesia

<sup>4</sup>Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Jl. Imam Bonjol  
No. 468 Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

\*Corresponding author: [tricahyowahyudi3@gmail.com](mailto:tricahyowahyudi3@gmail.com)

### Abstracts

Powder coating or commonly called powder paint is one of the rapidly developing painting systems at this time, and motivates companies to continue to improve quality and prices that satisfy the public. The Powder coating system does not use liquid materials or thinners that are usually done on other conventional paints. To achieve maximum adhesion, before doing Powder coating, the material to be painted is cleaned and given several specific treatment media. The purpose of the study was to determine the results of the thickness of the paint on ASTM A36 steel Powder coating on the incinerator and the effect of variations on ASTM A36 steel Powder coating on the incinerator. The research method used was to make a steel plate specimen measuring 10cm x 5cm with a thickness of 6mm. Testing was carried out by checking the thickness of the layer and the adhesive strength of the Powder coating paint using a thickness gauge and pull-off test. variations in paint thickness 2 layers and 4 layers. From the results of the study it can be concluded that increasing the oven temperature can cause the paint to melt so that the thickness and adhesion of the paint are not good.

**Keyword :** Powder coating, oven temperature, layer thickness, adhesive strength

### Abstrak

Cat serbuk atau biasa disebut *Powder coating* merupakan salah satu sistem pengecatan yang berkembang pesat pada saat ini, serta memotivasi perusahaan untuk terus meningkatkan kualitas dan harga yang memuaskan bagi masyarakat. Sistem *Powder coating* tidak menggunakan bahan cair atau pengencer yang biasa dilakukan pada cat konvensional lainnya. Untuk mencapai daya rekat yang maksimal maka sebelum melakukan *Powder coating*, bahan yang akan di cat dibersihkan dan diberikan beberapa media treatment tertentu. Tujuan dari penelitian yaitu Mengetahui hasil ketebalan cat pada *Powder Powder coating* baja ASTM A36 pada alat incinerator dan pengaruh variasi pada *Powder coating* baja ASTM A36 pada alat incinerator. Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan membuat spesimen plat baja ukuran 10cm x 5cm dengan ketebalan 6mm. Pengujian dilakukan dengan mengecek ketebalan lapisan dan kuat lekat pada cat *Powder coating* menggunakan alat uji *thickness gauge* dan *pull-of test*. variasi ketebalan cat 2 layer dan 4 layer. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa meningkatnya suhu pengovenan dapat menyebabkan melelehnya cat sehingga ketebalan dan kelekatan cat kurang baik.

**Kata kunci:** Powder coating, suhu pengovenan, ketebalan lapisan, kuat lekat

### 1. Pendahuluan

Korosi merupakan suatu peristiwa penurunan kualitas yang terjadi pada suatu logam kerugian yang ditimbulkan oleh korosi sangat besar, seperti jika sebuah konstruksi yang terbuat dari baja rusak karena peristiwa korosi [1]. Hal ini biasanya ditandai dengan adanya reaksi kimia atau

elektrokimia yang terjadi pada permukaan yang bereaksi [2].

Laju korosi yang terjadi pada material dapat dikurangi dengan memberikan lapisan pelindung pada material. [3]. Laju korosi pada baja ASTM A36 dengan menggunakan *coating* epoxy dan polyurethane, menggunakan variasi ketebalan *coating*

250  $\mu\text{m}$ , 350  $\mu\text{m}$ , 450  $\mu\text{m}$ . Hasil yang didapatkan dari eksperimen tersebut bahwa ketebalan *coating* berpengaruh terhadap nilai laju korosi. Semakin tebal lapisan *coating* maka semakin baik nilai laju korosinya. Hal tersebut dapat diketahui ketebalan *coating* epoxy yang paling optimal didapatkan pada ketebalan 450  $\mu\text{m}$  dengan nilai laju korosi sebesar  $4, \text{E}-05$  mmpy dan pada *coating* polyurethane ketebalan *coating* polyurethane yang paling optimal didapatkan pada ketebalan 450  $\mu\text{m}$  dengan nilai laju korosi sebesar  $8, \text{E}-05$  mmpy [4].

*Incinerator* merupakan alat yang digunakan untuk membakar limbah dalam bentuk padat dan dioperasikan dengan memanfaatkan teknologi pembakaran pada suhu tertentu. [5,6]

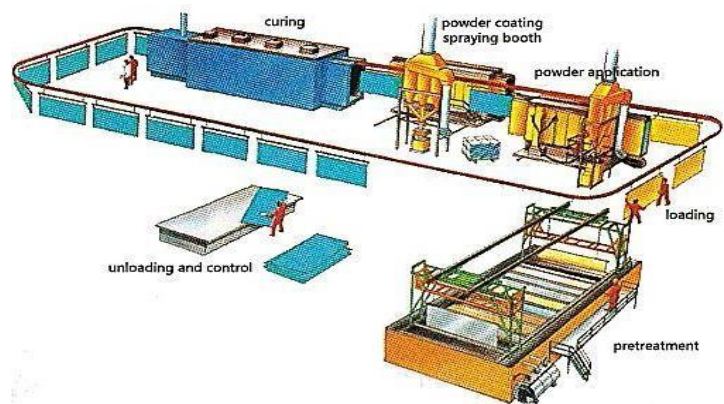
Penggunaan alat tersebut dapat mengurangi dampak negatif dari proses pembakaran seperti asap, bau, radiasi dan panas juga upaya pemanfaatan energi panas hasil dari pembakaran sampah tersebut. Suhu yang dapat dihasilkan pada pembakaran *incinerator* mencapai  $500^{\circ}\text{C}$  -  $1000^{\circ}\text{C}$  sehingga sampah menjadi abu. Dari hasil penelitian sebelumnya mengenai *incinerator* ini terdapat dua ruang bakar yaitu ruang bakar tingkat kedua dan ruang bakar utama. Ruang bakar utama suhu mencapai  $800^{\circ}\text{C}$  -  $1.000^{\circ}\text{C}$  dengan menggunakan *burner* dan *blower* [7]

Plat baja ASTM A36 juga dapat dilakukan pelapisan galvanish maupun coating untuk memberikan ketahanan terhadap korosi. [8,9]

*Powder coating* adalah proses pelapisan pada permukaan logam dengan suatu lapisan film, kemudian dipanaskan untuk polimerisasi dan mengawetkan *coating*. *Powder coating* sepenuhnya adalah proses finishing kering, yang terdiri dari partikel-partikel yang dihaluskan, seperti resin, pigmen, dan bahan baku lainnya yang diberikan muatan elektrostatis dan disemprotkan ke objek yang akan dilapisi atau dicat.

Tujuan utama dalam powder coating adalah meningkatkan sifat tahan gores, tahan korosi, memperindah visual dan lain-lain pada permukaan logam. Ketebalan lapisan menjadi faktor yang sangat penting dalam proses ini

Partikel yang bermuatan negatif disemprotkan ke benda kerja. Besarnya muatan partikel tersebut tergantung dari besarnya medan listrik ketika muatan negatif, gaya yang timbul tergantung arus yang mengalir. Skema *Powder coating* seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Proses *Powder Coating* [10]

Sistem *Powder coating* tidak menggunakan bahan cair atau pengencer yang biasa dilakukan pada cat konvensional lainnya. Saat proses pelapisan itu terjadi terdapat beberapa faktor yang bisa mempengaruhi kualitas dari lapisan itu sendiri. Faktor yang timbul bisa dari bahan cat yang digunakan, Pretreatment atau perlakuan awal sebelum pengecatan, saat penyemprotan pelapis ke logam, dan tahapan akhir berupa pengeringan di dalam oven dengan suhu berkisar  $180^{\circ}\text{C}$ - $220^{\circ}\text{C}$

Untuk mencapai daya rekat yang maksimal maka sebelum melakukan *Powder coating*, bahan yang akan di cat dibersihkan dan diberikan beberapa media treatment tertentu. Media ini yang disebut dengan sand blasting, yang dilakukan untuk menghilangkan debu dan minyak yang menempel pada

material dengan tujuan untuk mengurangi. Kegagalan dalam proses *coating*. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap hasil lapisan atau cat adalah proses pengovenan. Proses *Powder coating* dapat meningkatkan *Thickness* [11].

Terdapat dua teknik pengecatan kering yakni teknik Pencelupan, dimana benda yang akan dilapisi dicelupkan kedalam bak yang berisi *Powder coating* yang telah diberi muatan elektostatik. Pada dasarnya adalah fluidized bed dengan jaringan DC tegangan tinggi yang dipasang di atas pelat berpori untuk mengisi partikel yang terbagi halus. Setelah bermuatan, partikel-partikel tersebut ditolak oleh grid, dan mereka saling tolak-menolak, membentuk awan bubuk di atas grid. Partikel bermuatan elektrostatis ini tertarik dan melapisi produk yang berada pada potensial dasar.

Ketebalan film serupa dengan yang dapat dicapai dalam proses penyemprotan elektrostatis. Lalu yang selanjutnya teknik Penyemprotan dimana *Powder coating* yang telah diberi muatan elektostatik di semprotkan kepada objek yang akan dilapisi, Metode penyemprotan elektrostatis menggunakan campuran bubuk udara dari unggun terfluidisasi kecil dalam hopper umpan bubuk. Serbuk disuplai melalui selang ke pistol semprot, yang memiliki elektroda bermuatan di nosel yang dialiri daya DC tegangan tinggi. Dalam beberapa kasus, gerbong pakan bergetar untuk membantu mencegah penyumbatan atau penggumpalan bubuk sebelum masuk ke jalur pengangkutan.

Setelah benda melalui salah satu proses tersebut diatas kemudian benda yang telah terlapisi *Powder coating* dimasukan kedalam oven, tujuannya untuk melelehkan dan menyatukan partikel bubuk sehingga membentuk lapisan lapisan yang halus yang melapisi objek atau benda kerja. Selain dimaksudkan untuk memproteksi benda kerja atau logam, *coating* juga berfungsi

untuk memperindah penampakan permukaan benda kerja.[12]

Beberapa cara Untuk mengetahui kualitas dari *coating*, salah satunya dilakukan pengujian daya lekat [13].

Nilai kekuatan adhesi dan laju korosi mengalami peningkatan secara signifikan sesuai dengan penambahan suhu spesimen. Hal ini mendukung penelitian yang menyatakan bahwa penambahan suhu spesimen akan menghasilkan nilai laju korosi dan kekuatan adhesi yang semakin baik. Suhu spesimen 50°C memiliki nilai adhesi dan nilai korosi terbaik yang menunjukkan bahwa suhu spesimen tersebut memiliki ketahanan korosi paling baik di lingkungan air laut. Hal yang dapat mempengaruhi nilai laju korosi dan kekuatan adhesi mendapatkan hasil yang semakin baik sebanding dengan suhu spesimen yang semakin tinggi. [14]

Keberhasilan dari proses *coating* sangat tergantung pada proses *surface preparation*, dimana proses ini akan mempengaruhi kekuatan adhesi dari material[15]

## Proses Pengujian

### a. Uji Ketebalan Lapisan



Gambar 2. Pengujian ketebalan lapisan *Coating thickness gauge* [17]

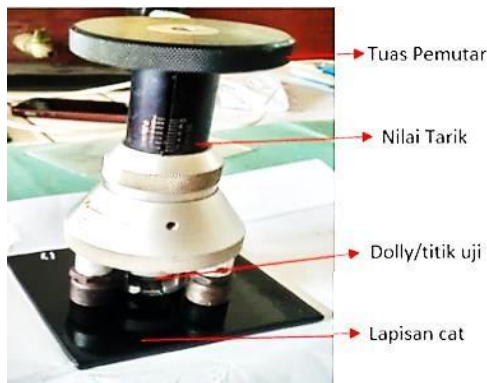
Pengujian tebal lapisan dilakukan untuk dapat mengidentifikasi standar yang dapat digunakan untuk pengujian daya lekat dan lainnya. Pengukuran ketebalan lapisan cat. Pengukuran ketebalan lapisan (*coating thickness gauge*) dilakukan untuk dapat mengidentifikasi standar yang dapat

digunakan untuk pengujian daya lekat dan lainnya.

Temperatur pengeringan proses powder coating berpengaruh kepada daya rekat yang terjadi pada setiap spesimen meskipun disisi lain pretreatment juga berpengaruh besar pada hasil pengecatan [16].

#### b. Pull-off test

Pengujian *pull-off test* digunakan untuk mengukur kekuatan lapisan cat *Powder coating* pada benda yang akan diuji kekuatan kuat lekatnya.



Gambar 3. Pengujian kuat lekat *pull-off test*  
Sumber : [18]

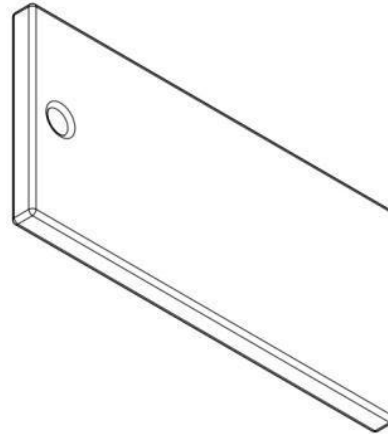
Pada pengujian ini dilakukan dengan cara menempelkan indicator atau *dolly* dengan lem *araldite* pada permukaan lapisan cat yang akan diuji, setelah menempel dengan sempurna *dolly* ditarik dengan alat *elcometer* sehingga nilai tarik didapat dalam satuan MPa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh layer terhadap ketebalan cat *Powder coating* baja ASTM A36 pada alat incinerator serta Mengetahui pengaruh suhu terhadap kuat lekat cat *Powder coating* baja ASTM A36 pada alat *incinerator*.

## 2. Metode Penelitian

Dalam metode penelitian ini telah dilakukan penelitian dimana Jenis *Powder coating* yang digunakan yaitu *epoxies* atau *poliester*, bahan yang digunakan baja

ASTM A36 dengan Variasi suhu pengovenan 190°C, 220°C, dan 250°C dan Variasi ketebalan 2 layer dan 4 layer. Untuk waktu pengovenan 35 menit, lalu dilakukan uji ketebalan cat *Powder coating* dan uji kuat lekat.



Gambar 4. Desain Spesimen Uji Kuat Lekat  
(Sumber : Dokumen, Pribadi)

### A. Teknik pengumpulan data

Untuk pengumpulan data Adapun 2 proses pengujian terdiri dari beberapa tahap berikut:

- a. Pengujian ketebalan pelapisan (*thickness gauge*)
  1. Membuat spesimen
  2. Menempelkan *thickness gauge* pada benda yang akan diuji
  3. Setelah *thickness gauge* ditempelkan pada layar akan menampilkan data hasil pengujiannya
- b. Pengujian kuat lekat (*pull off test*)
  1. Membuat spesimen
  2. Menempelkan *dolly* pada permukaan lapisan cat
  3. Setelah *dolly* menempel dengan kuat maka alat *elcometer* ditempelkan atau memasukan *dolly* ke dalamnya lalu memutar *elcometer* hingga *dolly* terlepas dari permukaan lapisan cat, sehingga mendapatkan nilai kekuatan tarik pada pengujian kuat lekat (*pull off test*)

### B. Instrumen penelitian

Pada bagian ini berisi tentang alat dan bahan yang digunakan

dalam penelitian.

1. Alat, Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :
  - a. Alat Oven
  - b. Kompresor angin
  - c. Spray gun
  - d. Mesin *Powder coating* elektrostatik
  - e. *thickness gauge*
  - f. *Pull Off Test*
2. Bahan
  - a) Baja ASTM A36
  - b) Cat Bubuk *Powder Coating*

### 3. Hasil dan Pembahasan

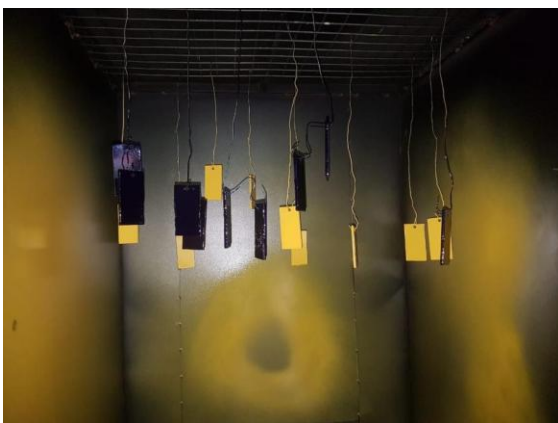
Berikut ini Pada tahap pengujian sebagai berikut :

1. Pemotongan Plat



Gambar 5. Tahapan pemotongan plat dibuat untuk spesimen  
(Sumber: Dokumen, Pribadi)

2. Proses *Powder Coating*



Gambar 6. Tahapan proses *Powder coating*  
Sumber : Dokumen, Pribadi)

3. Uji Ketebalan Cat *Powder Coating*



Gambar 7. Tahap uji ketebalan  
(Sumber : Dokumen, Pribadi)

4. Uji Kuat Lekat



Gambar 8. Tahapan uji kuat lekat  
(Sumber: Dokumen, Pribadi)

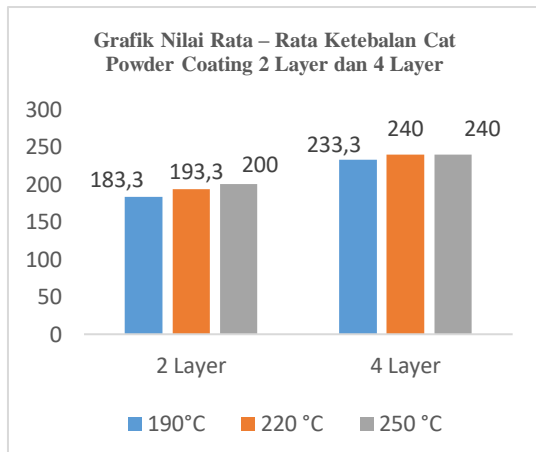
#### A. Analisa Data

- 1) **Ketebalan Cat *Powder Coating***

Untuk hasil uji ketebalan cat pada pelapisan *Powder coating* dengan variasi 2 layer dan 4 layer pada proses *Powder coating* dapat dilihat pada grafik di gambar 9.

Berdasarkan gambar 9 dilihat dari grafik rata-rata ketebalan cat *Powder coating* yang dimana pada setiap spesimen mendapatnya nilai yang berbeda. Dapat dilihat pada penyemprotan 2 layer mendapatkan nilai rata-rata  $183,3 \mu\text{m}$  pada suhu  $190^{\circ}\text{C}$  sedangkan pada suhu  $220^{\circ}\text{C}$  mendapatkan nilai rata-rata  $193,3 \mu\text{m}$  dan pada suhu  $250^{\circ}\text{C}$  didapatkan nilai rata-rata

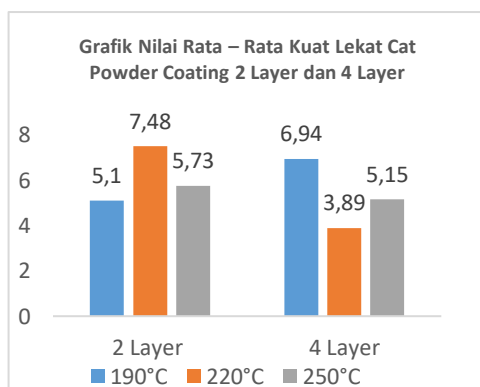
200  $\mu\text{m}$  untuk ketebalan lapisan pada setiap spesimennya. Sedangkan ketebalan *Powder coating* 4 layer untuk uji *thicknes gauge* ini didapatkan ketebalan pada suhu  $190^{\circ}\text{C}$  dengan nilai rata-rata 23,3  $\mu\text{m}$  sedangkan pada suhu  $220^{\circ}\text{C}$  mendapatkan nilai rata-rata 240  $\mu\text{m}$  dan pada suhu  $250^{\circ}\text{C}$  didapatkan nilai rata-rata 240  $\mu\text{m}$  untuk ketebalan cat *Powder coating* pada setiap spesimennya.



Gambar 9. Grafik nilai rata-rata ketebalan cat *powder Coating* 2 layer dan 4 layer

## 2) Kuat Lekat *Powder Coating*

Untuk hasil uji kuat lekat cat pada pelapisan *Powder coating* dengan variasi 2 layer dan 4 layer pada proses *Powder coating* dapat dilihat pada grafik di gambar 10.



Gambar 10. Grafik nilai rata-rata kuat lekat cat *powder coating* 2 layer dan 4 layer.

Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat dari grafik rata-rata kelekatan cat

*powder coating* yang dimana pada setiap spesimen mendapatnya nilai yang berbeda. Dapat dilihat pada kelekatan 2 layer mendapatkan nilai rata-rata 5,1 Mpa pada suhu  $190^{\circ}\text{C}$  sedangkan pada suhu  $220^{\circ}\text{C}$  mendapatkan nilai rata-rata 7,48 Mpa dan pada suhu  $250^{\circ}\text{C}$  didapatkan nilai rata-rata 5,73 Mpa untuk kuat lekat pada setiap spesimennya. Sedangkan kuat lekat *Powder coating* 4 layer untuk uji *pull-off test* ini didapatkan ketebalan lapisan pada suhu  $190^{\circ}\text{C}$  dengan nilai rata-rata 6,94 Mpa sedangkan pada suhu  $220^{\circ}\text{C}$  mendapatkan nilai rata-rata 3,89 Mpa dan pada  $250^{\circ}\text{C}$  didapatkan nilai rata-rata 5,15 Mpa untuk kelekatan lapisan pada setiap spesimennya.

Dari hasil pengujian ketebalan cat *Powder coating* dengan ketebalan 2 layer pada suhu  $190^{\circ}\text{C}$  didapatkan ketebalan lapisan dengan rata-rata 183,3  $\mu\text{m}$ . Sedangkan pada suhu pengovenan  $220^{\circ}\text{C}$  didapatkan nilai rata-rata 19,3  $\mu\text{m}$  dan pada suhu  $250^{\circ}\text{C}$  didapatkan nilai rata-rata 200  $\mu\text{m}$  ketebalan lapisan *Powder coating*. Dan hasil pengujian ketebalan cat *Powder coating* dengan ketebalan 4 layer untuk uji *thicknes gauge* ini pada suhu  $190^{\circ}\text{C}$  didapatkan ketebalan lapisan dengan rata-rata 233,3  $\mu\text{m}$ . Sedangkan pada suhu pengovenan  $220^{\circ}\text{C}$  didapatkan nilai rata-rata 240  $\mu\text{m}$  dan pada suhu  $250^{\circ}\text{C}$  didapatkan nilai rata-rata 240  $\mu\text{m}$  ketebalan lapisan *Powder coating*.

Berdasarkan gambar 10 dapat dilihat pada kelekatan 2 layer untuk uji *pull-off test* mendapatkan nilai rata-rata 5,1 Mpa pada suhu  $190^{\circ}\text{C}$  sedangkan pada suhu  $220^{\circ}\text{C}$  mendapatkan nilai rata-rata 7,48 Mpa dan pada suhu  $250^{\circ}\text{C}$  didapatkan nilai rata-rata 5,73 Mpa untuk kuat lekat pada setiap spesimennya. Sedangkan kuat lekat *Powder coating* 4 layer untuk uji *pull-off test* ini didapatkan ketebalan lapisan pada suhu  $190^{\circ}\text{C}$  dengan nilai rata-rata 6,94 Mpa sedangkan pada suhu  $220^{\circ}\text{C}$  mendapatkan nilai rata-rata 3,89 Mpa dan pada  $250^{\circ}\text{C}$  didapatkan nilai rata-rata 5,14 Mpa untuk kelekatan lapisan pada setiap spesimennya.

Dari hasil pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa ketebalan cat *Powder coating* berpengaruh dengan suhu pengovenan karena terlalu tebal lapisan serta suhu yang tinggi akan mengakibatkan meningkatnya ketebalan lapisan. Dan untuk kuat lekat cat *Powder coating* dapat disimpulkan bahwa ketebalan 2 layer yang paling baik, dengan nilai rata-rata 7,48 Mpa pada suhu 220°C dibandingkan dengan ketebalan 4 layer yang kemungkinan terlalu tebalnya lapisan dan suhu yang tinggi titik melelehnya bubuk cat.

Kuat lekat atau adhesi dari lapisan *Powder coating* juga dipengaruhi oleh suhu pengovenan. Menemukan bahwa pada suhu pengovenan yang tepat, lapisan *coating* dapat terikat dengan baik pada substrat, meningkatkan daya tahan terhadap pengelupasan dan kerusakan mekanis. Suhu yang terlalu rendah bisa menyebabkan ikatan yang lemah antara lapisan *coating* dan substrat, sedangkan suhu yang terlalu tinggi bisa menyebabkan *overbaking* yang mengakibatkan perubahan dalam struktur kimia lapisan *coating*, sehingga mengurangi kekuatan lekatnya. Akhir dalam penelitian ini menyimpulkan bahwa suhu pengovenan adalah parameter penting dalam proses *Powder coating* yang mempengaruhi ketebalan lapisan dan kuat lekat. Suhu yang optimal perlu ditentukan untuk memastikan bahwa lapisan *coating* memiliki ketebalan yang sesuai dan adhesi yang kuat pada substrat. Hal ini penting untuk memastikan kualitas dan daya tahan *coating* yang baik pada berbagai aplikasi industri.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil uji ketebalan *thickness gauge* dengan ketebalan 2 layer pada suhu 190°C didapatkan ketebalan lapisan dengan rata-rata 183,3  $\mu\text{m}$ . Sedangkan pada suhu pengovenan 220°C didapatkan nilai rata-rata 19,3  $\mu\text{m}$  dan pada suhu 250°C didapatkan nilai rata-rata 200  $\mu\text{m}$  ketebalan lapisan *Powder coating*. Dan hasil pengujian ketebalan cat *Powder coating* dengan ketebalan 4 layer untuk uji *thickness gauge* ini pada suhu 190°C

didapatkan ketebalan lapisan dengan rata-rata 233,3  $\mu\text{m}$ . Sedangkan pada suhu pengovenan 220°C didapatkan nilai rata-rata 240  $\mu\text{m}$  dan pada suhu 250°C didapatkan nilai rata-rata 240  $\mu\text{m}$  ketebalan lapisan *Powder coating*. Jadi dapat disimpulkan bahwa ketebalan lapisan cat *Powder coating* pada suhu pengovenan mempengaruhi hasil ketebalan lapisan *coating*, dimana semakin meningkatnya suhu pengovenan maka ketebalan lapisan juga akan meningkat.

Dari data hasil uji *pull-off test* diperoleh bahwa, pada kelekatan 2 layer mendapatkan nilai rata-rata 5,1 Mpa pada suhu 190°C sedangkan pada suhu 220°C mendapatkan nilai rata-rata 7,48 Mpa dan pada suhu 250°C didapatkan nilai rata-rata 5,73 Mpa untuk kuat lekat pada setiap spesimennya. Sedangkan kuat lekat *Powder coating* 4 layer untuk uji *pull-off test* ini didapatkan ketebalan lapisan pada suhu 190°C dengan nilai rata-rata 6,94 Mpa sedangkan pada suhu 220°C mendapatkan nilai rata-rata 3,89 Mpa dan pada 250°C didapatkan nilai rata-rata 5,15 Mpa untuk kelekatan lapisan pada setiap spesimennya, yang kemungkinan bertambahnya suhu pengovenan akan melebihi batas lelehnya bubuk cat *Powder coating*.

#### Referensi

- [1] Wardana, R. R. (2021). Analisis Laju Korosi Baja A36 Dengan *Coating Zinc Anode* dan Aluminium Anode pada Proses Elektroplating. *Jurnal Teknik Mesin*, 17(2), 1. [2] (S. M., Mengenal Logam Sebagai Bahan Teknik, Yogyakarta: Deepublish, 2021.)
- [2] S. M., Mengenal Logam Sebagai Bahan Teknik, Yogyakarta: Deepublish, 2021.
- [3] Amru, S. N., Jokosisworo, S., & Budiarto, U. (2023). Analisis Pengaruh Luasan *Coating Scratch* dan Kadar Salinitas Terhadap Laju

- Korosi Pada Baja A36. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 11(3), 39-47.
- [4] Noormansyah, F. A., Jokosisworo, S., & Amiruddin, W. (2023). Analisis Pengaruh Salinitas Terhadap Laju Korosi Merata Baja SS 400 Dengan Variasi Ketebalan *Coating*. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 11(3), 25-38.
- [5] Ridhuan, K. (2024). Analisa Kinerja Alat Incenerator Pembakar Sampah Tanpa Asap Yang Ramah Lingkungan. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 13(2).[5]
- [6] Lasana, A., Junaidi, & Kurniawan, E. (2021). Rancang Bangun Alat Pembakar Sampah ( Incinerator ) Dengan Burner Oli Bekas. *Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, 2(1), 35–40
- [7] Junaidi,. Kurniawan, Eddy,. Dkk, 2021, Analisis Laju Aliran Udara dan Laju Aliran Massa Bahan Bakar Terhadap Beban Pembakaran Sampah pada Incinerator Berbahan Bakar Limbah Oli Bekas, *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material* Vol. 5, No. 1, Hal.: 17-23. e-ISSN: 2579-7433.
- [8] Nugroho, E., Rajabiah, N., & Pramudya, Y. (2024). Analisa Pengaruh Waktu Dan Suhu Pada Ruang Bakar Incinerator Menggunakan Astm A36 Terhadap Nilai Korosi. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 13(2).]
- [9] Pratama, R. A., Saputro, W., Nurmawati, A., Sunarti, A. Y., & Saputro, E. A. (2024). Efficiency of Curing Oven in Increasing Powder Maturity in Powder Coating Process in Aluminum Extrusion Plant. *REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, 9(2), 103-110.
- [10] Supriyono, S., Mulyanto, T., & Miftahuddin, M. (2019). Analisis pengaruh suhu pengovenan terhadap daya rekat dan kekuatan lapisan pada pengecatan serbuk. *Presisi*, 21(2), 77-87. [7] Setiawan, A., & Akmal, R. R. (2021). Pengaruh Proses Ageing Dan *Powder Coating* Pada Aluminium Profil Section 11309. *Journal of Metallurgical Engineering and Processing Technology*, 76-85.
- [11] Setiawan, A., & Akmal, R. R. (2021). Pengaruh Proses Ageing Dan Powder Coating Pada Aluminium Profil Section 11309. *Journal of Metallurgical Engineering and Processing Technology*, 76-85.
- [12] Nofendri, Y., Martino, B., Erzha Sulistiono, N., Panji Saputro, G., Ady Prasetyo, I., & Fuaddy, A. (2021). The Effect of Sandblasting Pressure Variations on Powder Coating Films. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 7(1), 42-46.
- [13] Muhammad M M, Pengaruh Komposisi Pelarut dan Ketebalan Cat Epoksi terhadap Daya Lekat dan Tingkat Pelepuhan (Blistering) pada Lingkungan NaCl yang Diaplikasikan pada Baja Karbon, Tugas Akhir Strata 1, Jurusan Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia, 2015.)
- [14] Aruan, R. H., Pratikno, H., & Hadiwidodo, Y. S. (2023). Analisis Pengaruh Suhu Material Pada Pengaplikasian Coating Epoxy Terhadap Kekuatan Adhesi Baja A36. *Jurnal Teknik ITS*, 12(1), F34-F40.
- [15] Budiarto, B., Antonius, D., & Santoso, W. A. Pengaruh Pelapisan Fireproofing Terhadap Korosi Adhesi Dan Struktur Mikro Material Baja Ss400 Dan S45c. In *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XXII 2024* (pp. 350-355). Khairun University.]
- [16] Al Dzikri, Dzaky; Anjani, Ratna Dewi. Pengaruh Variasi Temperature Pengeringan Powder Coating Terhadap Daya Rekat Lapisan Cat Pada Mild Steel ST37. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 2022, 8.21: 53-63.

- [17] Mulyanto, T., & Arta, S. P. (2020). Pengaruh Perlakuan Awal Terhadap Daya Rekat Dan Kekuatan Lapisan Pada Proses Pengecatan Serbuk. *Jurnal ASIIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 25-32.
- [18] Rulfakih, A. F. (2024). *Pengujian Nilai Ketebalan dan Adhesion Test Lapisan Powder Coating dengan Variasi Jumlah Layer dan Metode Pelapisan pada Material Baja Astm A709* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).