

## ANALISIS PENGARUH SUHU PENGOVENAN TERHADAP DAYA REKAT DAN KEKUATAN LAPISAN PADA PENGECATAN SERBUK

Supriyono<sup>1]</sup>, Tri Mulyanto<sup>2]</sup>, M. Miftahuddin.<sup>3]</sup>

<sup>1], 2]</sup> Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma

<sup>3]</sup> Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Univeritas Gunadarma

### ABSTRAK

*Powder coating merupakan proses pelapisan pada permukaan logam dengan suatu lapisan film, kemudian dipanaskan untuk polimerisasi dan mengawetkan coating. Partikel yang bermuatan negatif disemprotkan ke benda kerja. Untuk mencapai daya rekat serta ketahanan korosi yang maksimal sebelum dilakukan pelapisan, material yang akan dilapisi diberikan pretreatment tertentu, proses sandblasting yang bertujuan untuk meningkatkan gaya adhesi antara powder pelapis dengan material logam yang dilapisi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh suhu pengovenan terhadap daya rekat dan kekuatan lapisan pada proses powder coating. Hasil pengujian metode cross cut dengan suhu pengovenan 180°C dan 220°C maka didapatkan hasil daya rekat yang terbaik karena tidak ada lapisan cat yang terkelupas. Pada pengujian impact test didapatkan hasil pada suhu pengovenan 180°C dan 220°C yang dijatuhkan beban dengan ketinggian 20cm, 40cm, dan 60cm tidak terdapat retak pada hasil lapisan cat. Maka dari itu suhu pengovenan yang terbaik menurut hasil penelitian ini yaitu 180°C dan 220°C. Hasil pengujian pull of test didapatkan hasil nilai rata-rata pada suhu pengovenan 180°C sebesar 5,2 MPa yang berarti pada suhu inilah kekuatan tarik yang terbaik. Karena pada suhu pengovenan 220°C sebesar 3,5 MPa dimana kekuatan tarik hasil lapisan cat menurun, yang kemungkinan disebabkan karena suhu tersebut melebihi batas suhu melelehnya bubuk cat.*

**Kata Kunci :** Powder coating, suhu pengovenan, daya rekat, kekuatan lapisan.

## 1. PENDAHULUAN.

Teknologi pengecatan di industri semakin berkembang. Cat (*coating*) merupakan lapisan proteksi yang melindungi suatu permukaan dari pengaruh lingkungan. Hampir semua produk membutuhkan cat dengan tujuan dan fungsi dari cat yaitu untuk melindungi struktur produk yang umumnya terbuat dari baja atau aluminium dari serangan korosi dan memberikan warna untuk memperindah tampilan pada suatu objek.

*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. 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 pengovenan sangat berpengaruh terhadap kualitas hasil lapisan cat. Oleh karena itu dalam perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh suhu pengovenan pada proses *powder coating* terhadap daya rekat dan kekuatan lapisan.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka permasalahan yang perlu diamati dalam penelitian adalah bagaimana pengaruh suhu pengovenan pada proses *powder coating* terhadap daya lekat lapisan, dan kekuatan hasil *coating*. Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh suhu pengovenan 140°C, 180°C, dan 220°C, terhadap daya rekat powder coating.
2. Mengetahui ketahanan hasil powder coating dengan pengujian impact dan pengujian tarik.

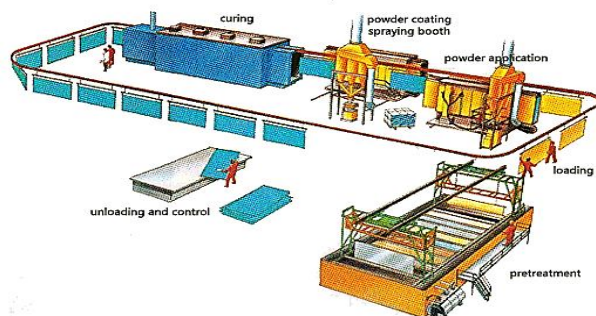
Agar penelitian ini sesuai dengan tujuan, maka perlu adanya pembatasan penelitian dimana batasan-batasannya adalah :

1. Material uji yang digunakan *mild steel* A36.
2. Cat *powder* yang digunakan orro-Coat MX series 8 (C001).
3. Variasi suhu pengovenan yang dilakukan adalah 140°C, 180°C, dan 220°C.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Powder Coating

*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. 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 2.1.



**Gambar 2.1** Proses *powder coating*

Terdapat 2 teknik pengecatan kering :

1. Pencelupan: benda yang akan dilapisi dicelupkan kedalam bak yang berisi *powder coating* yang telah diberi muatan elektostatik.
2. Penyemprotan: *powder coating* yang telah diberi muatan elektostatik di semprotkan kepada objek yang akan dilapisi.

Setelah benda melalui salah satu proses tersebut diatas kemudian benda yang telah terlapisi *powder coating* dimasukkan 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.

## 2.2. Cat Powder Coating

Terdapat 2 jenis *powder coating* yang tersedia untuk melapisi permukaan suatu benda kerja:

1. *Thermoplastic*; material bubuk ini akan mengalami pencairan jika benda kerja mendapat perlakuan panas. Adapun contoh jenis material *thermoplastic*, antara lain adalah :
  - a. *Polyethylene*
  - b. *Polypropylene*
  - c. *Nylon*
  - d. *Poly vinyl chloride (PVC)*
  - e. *Thermoplastic polyester*
2. *Thermosetting*; merupakan bahan yang kuat dan tidak akan mencair kembali walaupun benda kerja mendapat perlakuan panas. contoh jenis material *thermosetting*, antara lain adalah :
  - a. *Epoxyes*
  - b. *Epoxy polyester hybrid*
  - c. *Urethane polyester*
  - d. *Acrylic – urethane*
  - e. *Triglycidyl isocyanurate*

## 2.3. Komposisi Cat

Cat umumnya tersusun dari bahan-bahan berikut ini :

1. Pengikat (*Binder*)  
*Binder* atau media pengikat merupakan komponen penting yang menentukan sifat-sifat fisik dan kimia cat. Komponen ini setelah mengalami pengeringan akan merupakan suatu lapisan yang saling berikatan dengan *pigmen-pigmen* yang tersebar didalamnya serta terikat pada substrat. *Binder* dan *pigmen* ini akan menentukan sifat-sifat daya *adhesi*, elastisitas, tahan cuaca, tahan senyawa kimia, tahan cahaya/UV, dan lain-

lain. Beberapa jenis *binder* antara lain *drying oil*, *coal tar*, *alkyd resin*, *epoxy resin*, *vinyl resin*, *chlorinated rubber*, *polyurethane*, *phenolic resin*, *polyester*, dan *silicate*.

## 2. Pigmen

Pigmen dapat dibedakan dalam beberapa jenis, yaitu pigmen pewarna, *extender* atau biasa disebut *pigmen* pengisi, *pigmen* inhibisi dan juga pigmen metalik. Pigmen pewarna yang digunakan pada cat harus memiliki sifat:

- a. *High hiding power*
- b. Colour fastness
- c. *Non bleeding* (tidak larut dengan pelarut)
- d. Ketahanan kimia yang baik
- e. Dapat menyerap sinar ultraviolet

*Extender pigments* atau biasa disebut bahan pengisi atau *reinforcing pigments* memiliki fungsi tersendiri dalam sistem cat. Selain itu *extender* juga dapat mencegah sedimentasi dari *pigmen*, meningkatkan sifat mekanik, meningkatkan ketahanan cat terhadap air dan unsur kimia, membentuk lapisan pelindung radiasi sinar ultraviolet.

*Pigmen* anti korosif terbagi menjadi 3 yaitu:

- a. *Inhibiting pigments*.  
*Inhibitive pigments* biasa digunakan pada lapisan primer. Pigmen ini memberikan pengaruh inhibitor dimana akan bereaksi dengan *moisture* yang terserap pada pori-pori lapisan cat dan mempasifkan lapisan agar lebih tahan korosi.
- b. *Metallic pigments*.  
*Metallic pigment* ini melindungi korosi dengan cara proteksi katodik ditujukan agar cat memiliki permeabilitas terhadap air dan uap air yang rendah. Jenisnya ada seng dan aluminium.
- c. *Flake formed pigments*  
*Pigment* yang berbentuk serpihan seperti *micaceous iron oxide (MIO)*, memiliki perlindungan terhadap *moisture* yang lebih bagus dibanding *pigmen* yang berbentuk bulat.

## 3. Pelarut (*solvent*)

Pelarut adalah suatu cairan yang digunakan untuk melarutkan bahan pengikat didalam cat serta untuk mengatur viskositas

cat. Selain itu, pelarut ini juga menentukan sifat seperti kecepatan pengeringan cat, alur *spray*, karakteristik penguasan dan *gloss*. Bahan pengikat atau resin tertentu ada yang sudah memiliki viskositas rendah jadi tidak perlu menggunakan pelarut. Penggunaan pelarut yang tidak sesuai akan menyebabkan terbentuknya porositas, *discolouration*, tingkat *gloss* yang rendah, mata ikan, kekuatan lapisan yang rendah serta daya *adhesi* yang buruk.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mempermudah proses penelitian, maka perlu dibuatnya diagram alir atau tahapan penelitian. Secara garis besar proses penelitian ini dapat di jelaskan dalam gambar 3.1. berikut.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

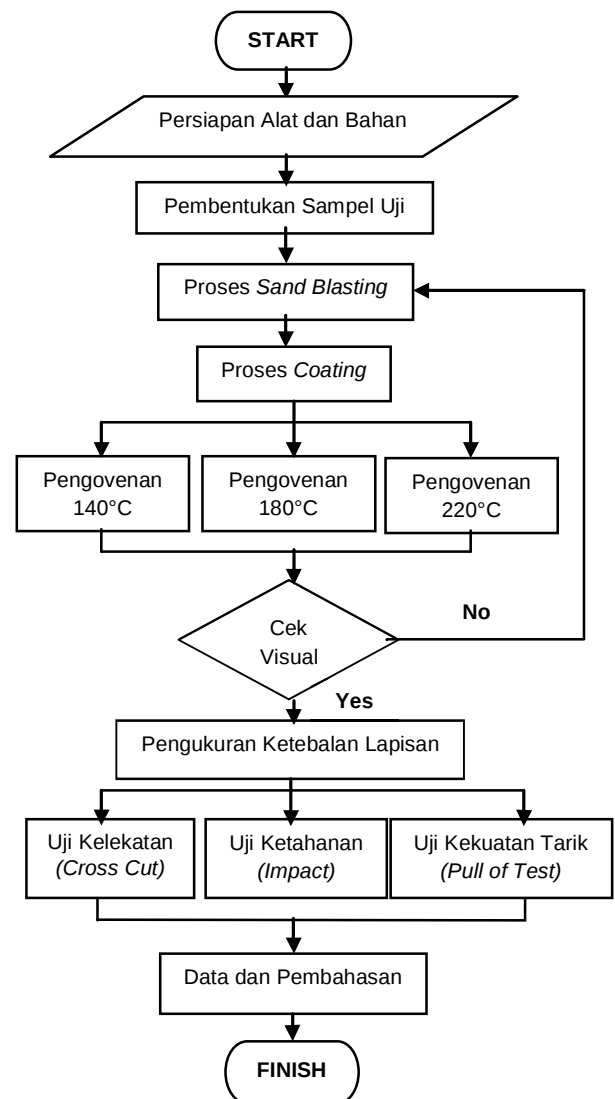
- Alat uji ketebalan (*thickness gauge*).
- Alat uji kelekatan (*cross cut*).
- Alat uji ketahanan (*impact test*).
- Alat uji kekuatan tarik (*pull of test*)
- Thermometer*
- Oven*
- Spray gun*
- Mesin *powder coating* elektrostatis

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

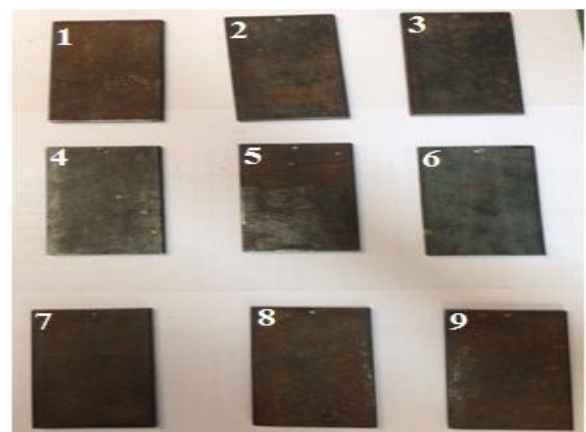
- Spesimen *mild steel* A36 (ukuran: 100 x 50 x 4 )mm, sebanyak 27 plat.
- Proses *sand blasting* menggunakan *glass beads*.
- Cat *powder corro-coat* MX series 8 (C001).

#### 3.1 Pembentukan Sampel Uji

Pada proses pembentukan sampel uji ini memiliki ukuran benda uji yaitu (100x50x4) mm yang didapat dari 3 sampel yang ada. Jumlah sampel dalam penelitian ini, untuk setiap variabel yang berbeda dibuat 3 replika di kalikan jumlah variabel, maka dibuat spesimen dengan jumlah 9 buah dan totalnya 27 spesimen. Sampel dalam penelitian ini adalah benda uji hasil dari proses *coating* dengan suhu pengovenan dengan variasi 140°C, 180°C dan 220°C.



Gambar 3.1 Diagram alir tahapan penelitian



Gambar 3.2 Pembentukan spesimen uji

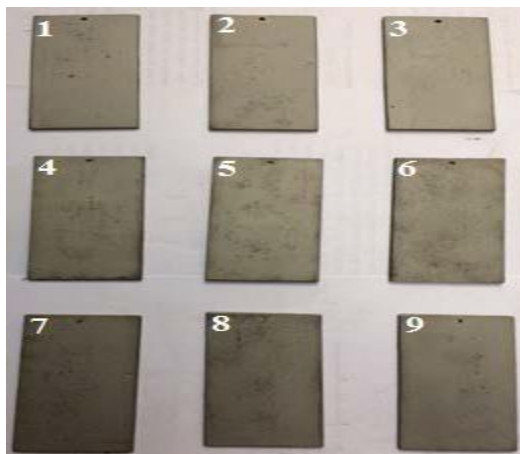
### 3.2 Proses *Sand Blasting*

Proses pembersihan permukaan benda uji yang dilakukan dengan *sand blasting* untuk menghilangkan karat, debu, cat, dan pengotor lainnya. *Sand blasting* juga digunakan untuk membentuk kekasaran permukaan pada persiapan untuk proses pelapisan agar daya lekat cat baik.



**Gambar 3.3** Proses *sand blasting*

Pada proses *sand blasting* ini menggunakan partikel jenis *glass beads* ukuran butir 8 mikron dengan tekanan 4 bar. Semua specimen uji sebelum dicat maka dilakukan proses sand blasting



**Gambar 3.4** Hasil proses *sand blasting*

### 3.3 Proses *Powder Coating*

Proses yang dilakukan pertama-tama yaitu menyiapkan sampel uji atau benda kerja yang telah melewati proses pembersihan dengan media *sand blasting*. Kemudian masing-masing sample uji digantungkan pada media yang telah disiapkan. Langkah berikutnya yaitu menyiapkan

bubuk cat *corro-coat MX series 8 (C001)* sebanyak 2 layer. Penggunaan jenis bubuk cat ini karena memiliki keunggulan seperti tahan panas, stabilitas warna. Setelah bubuk cat siap maka bubuk cat dimasukan ke dalam tabung *spray gun* lalu disemprotkan ke benda uji atau sampel uji tersebut.



**Gambar 3.5** Proses *coating*

### 3.4. Proses Pengovenan

Setelah proses *coating* selesai maka masing-masing sampel uji dimasukan ke dalam oven dengan temperatur yang berbeda yaitu 140°C, 180°C dan 220°C. Pertimbangan dalam variasi temperatur pengovenan adalah karena proses pengovenan sangat penting untuk menentukan hasil lapisan cat pada sampel uji. Sampel uji sebanyak (9 x 3) atau totalnya 27 spesimen, dilakukan pengovenan dengan posisi masih digantung.



**Gambar 3.6** Proses pengovenan

### 3.5 Proses Pengujian

Ada beberapa pengujian yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

#### A. Uji Ketebalan Lapisan (*Coating Thickness Gauge*)

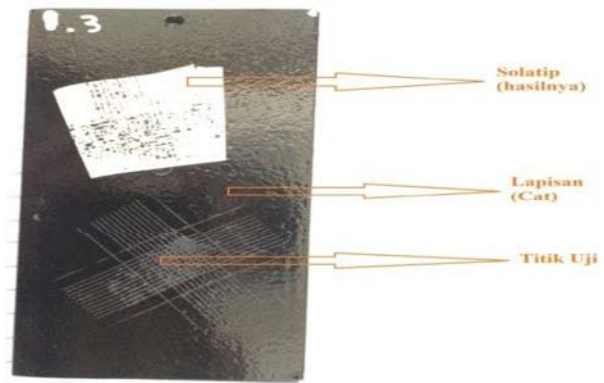
Pengujian tebal lapisan dilakukan untuk dapat mengidentifikasi standar yang dapat digunakan untuk pengujian daya lekat dan lainnya.



**Gambar 3.7** Pengujian ketebalan lapisan dengan *thickness gauge*

#### B. Uji Daya Lekat (*Adhesion Test*)

Metode ini yang paling sering digunakan karena banyak sekali standar pengujian menggunakan metode *cross cut*. Pola *cross cut* akan dibuat di atas substrat dan ketika pembentukan garis dengan adanya serpihan lapisan coating dapat dihilangkan menggunakan sikat lembut. Baru direkatkan selotip yang diratakan menggunakan penghapus di atas goresan. Selotip diangkat dengan cepat mendekati sudut  $180^\circ$ . Tingkat kerekatan akan diuji dari skala 0-5. (0 berarti lebih dari 65% area terangkat dan 5 adalah area yang terangkat 0%).



**Gambar 3.8** Pengujian daya lekat (*cross cut*)

#### C. Uji Ketahanan (*Impact Test*)

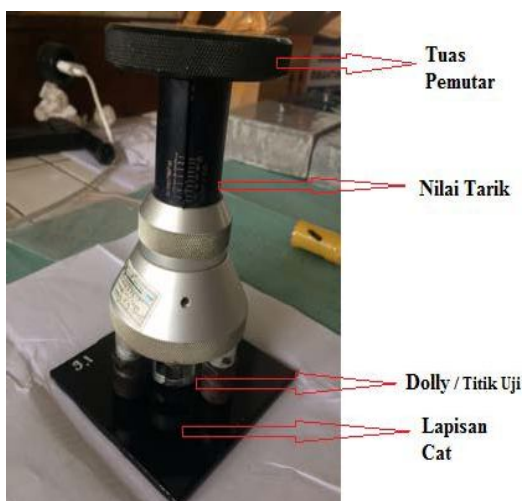
Ketahanan terhadap *impact* diuji dengan menjatuhkan sebuah impactor dengan berat tertentu dari posisi awal tertinggi dimana lapisan dapat bertahan tanpa rusak oleh impactor. Setelah masing-masing kondisi pelapisan dinilai secara visual, dan jika tidak ada kerusakan mekanik yang terlihat, penurunan diulang dari posisi yang lebih tinggi, sampai terjadi kerusakan.



**Gambar 3.9** Pengujian ketahanan (*impact test*)

#### D. Uji Kekuatan Tarik (*Pull of Test*)

Pengujian ini dilakukan dengan menempelkan *dolly* pada permukaan lapisan cat, 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 tersebut.

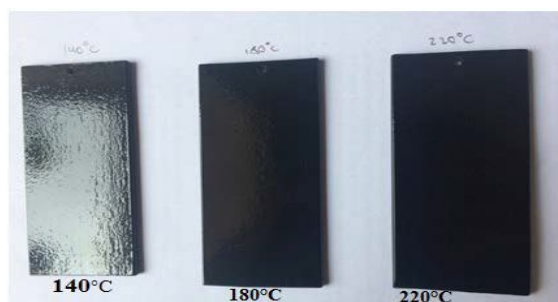


**Gambar 3.10** Pengujian kekuatan tarik  
(pull of test)

#### 4. PEMBAHASAN DAN ANALISA

##### 4.1 Pengujian Visual

Pengecekan visual ini dilakukan untuk mengetahui hasil *coating* pada permukaan material uji yang telah di *coating*. Pengecekan visual ini dilakukan terhadap specimen uji dengan 3 variasi suhu oven yaitu 140°C, 180°C dan 220°C.



**Gambar 4.1** Hasil pengecekan visual suhu pengovenan 140°C, 180°C, dan 220°C

Dari hasil pengecekan visual ini maka didapatkan cacat pada hasil *coating* dengan suhu pengovenan 140°C berupa cacat kulit jeruk yang disebabkan suhu pengovenan kurang panas sehingga bubuk cat tidak meleleh dengan sempurna, adapun pada hasil pengecekan visual dengan suhu pengovenan 180°C dan 220°C tidak didapatkan cacat kulit jeruk.

##### 4.2 Hasil Uji Ketebalan Lapisan Cat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tebal lapisan cat pada semua specimen uji yang mengalami suhu pengovenan berbeda yaitu 140°C, 180°C dan 220°C, dengan menggunakan *thickness gauge*. Adapun pengamatan rata-rata tebal lapisan yang terdapat pada specimen uji tersebut dilakukan dengan menitikkan *thickness gauge* pada permukaan setiap specimen uji, sehingga diperoleh tebal rata-rata lapisan cat.

**Tabel 4.1** Hasil ketebalan lapisan cat pada spesimen uji (cross cut)

| Suhu Pengovenan | Rata-Rata Hasil Ketebalan Lapisan (μm) |       |            |       |            |       |           |
|-----------------|----------------------------------------|-------|------------|-------|------------|-------|-----------|
|                 | Spesimen 1                             |       | Spesimen 2 |       | Spesimen 3 |       | Rata-Rata |
|                 | Kode                                   | Hasil | Kode       | Hasil | Kode       | Hasil |           |
| 140°C           | (1.1)                                  | 82    | (1.2)      | 95    | (1.3)      | 94,3  | 90,4      |
| 180°C           | (2.1)                                  | 122,4 | (2.2)      | 123,2 | (2.3)      | 111   | 119       |
| 220°C           | (3.1)                                  | 102   | (3.2)      | 114   | (3.3)      | 116,4 | 111       |

Dari hasil pengujian ketebalan lapisan plat untuk uji *cross cut* dengan *thickness gauge* ini ketebalan lapisan pada suhu pengovenan 140°C setiap specimen rata-rata 90,4 μm. Sedangkan pada suhu pengovenan 180°C rata-rata 119 μm dan pada 220°C rata-rata 111 μm ketebalan lapisan catnya.

**Tabel 4.2** Hasil ketebalan lapisan cat pada specimen uji (impact test)

| Suhu Pengovenan | Rata-Rata Hasil Ketebalan Lapisan (μm) |       |            |       |            |       |           |
|-----------------|----------------------------------------|-------|------------|-------|------------|-------|-----------|
|                 | Spesimen 1                             |       | Spesimen 2 |       | Spesimen 3 |       | Rata-Rata |
|                 | Kode                                   | Hasil | Kode       | Hasil | Kode       | Hasil |           |
| 140°C           | (4.1)                                  | 83    | (4.2)      | 96,4  | (4.3)      | 98    | 92,4      |
| 180°C           | (5.1)                                  | 142,3 | (5.2)      | 115   | (5.3)      | 93    | 117       |
| 220°C           | (6.1)                                  | 114   | (6.2)      | 130   | (6.3)      | 109   | 118       |

Dari hasil pengujian ketebalan lapisan plat untuk uji *cross cut* dengan *thickness gauge* ini ketebalan lapisan pada suhu pengovenan 140°C setiap specimen rata-rata 92,4 μm. Sedangkan pada suhu pengovenan 180°C rata-rata 117 μm

dan pada 220°C rata-rata 118  $\mu\text{m}$  ketebalan lapisan catnya.

**Tabel 4.3** Hasil ketebalan lapisan cat pada specimen uji (*pull of test*)

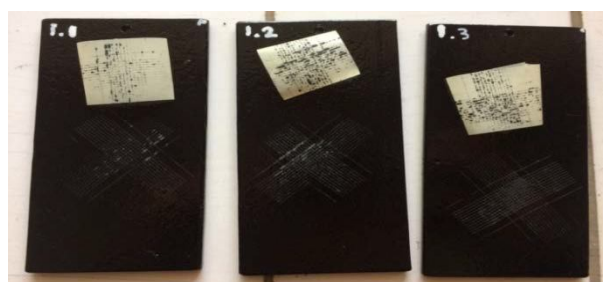
| Suhu Pengovenan | Rata-Rata Hasil Ketebalan Lapisan ( $\mu\text{m}$ ) |       |            |       |            |       |           |
|-----------------|-----------------------------------------------------|-------|------------|-------|------------|-------|-----------|
|                 | Spesimen 1                                          |       | Spesimen 2 |       | Spesimen 3 |       | Rata-Rata |
|                 | Kode                                                | Hasil | Kode       | Hasil | Kode       | Hasil |           |
| 140°C           | (7.1)                                               | 111,2 | (7.2)      | 109,5 | (7.3)      | 120,2 | 114       |
| 180°C           | (8.1)                                               | 112,1 | (8.2)      | 136,1 | (8.3)      | 112   | 120       |
| 220°C           | (9.1)                                               | 103,5 | (9.2)      | 111,5 | (9.3)      | 153,1 | 123       |

Dari hasil pengujian ketebalan lapisan plat untuk uji *cross cut* dengan *thickness gauge* ini ketebalan lapisan pada suhu pengovenan 140°C setiap spesimen rata-rata 114  $\mu\text{m}$ . Sedangkan pada suhu pengovenan 180°C rata-rata 120  $\mu\text{m}$  dan pada 220°C rata-rata 123  $\mu\text{m}$  ketebalan lapisan catnya.

Dari hasil pengujian ketebalan lapisan cat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa suhu pengovenan mempengaruhi hasil ketebalan lapisan coating, dimana semakin meningkatnya suhu pengovenan maka ketebalan lapisan juga meningkat.

#### 4.3 Hasil Uji Daya Lekat (*Cross Cut*)

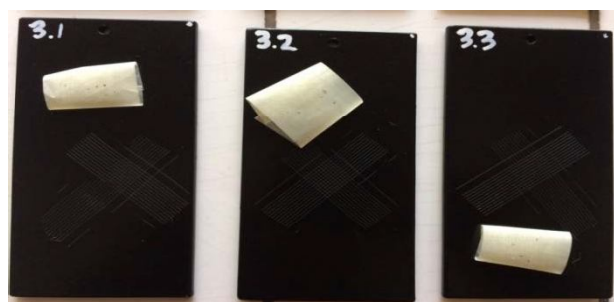
Pada pengujian ini dilakukan dengan cara lapisan permukaan digoreskan dengan alat, kemudian solatip ditempelkan pada lapisan yang telah digores membentuk X lalu solatip yang telah menempel ditarik atau dilepas kembali hingga mendapatkan hasilnya. Pengujian daya lekat (*cross cut*) ini dilakukan terhadap semua specimen uji dengan variasi suhu pengovenan yaitu 140°C, 180°C dan 220°C.



**Gambar 4.1** Hasil uji *cross cut* suhu pengovenan 140°C



**Gambar 4.2** Hasil uji *cross cut* suhu pengovenan 180°C



**Gambar 4.3** Hasil uji *cross cut* suhu pengovenan 220°C

**Tabel 4.4** Hasil uji daya lekat (*cross cut*)

| Suhu Pengovenan | Terkelupas dalam % (persen) |       |            |       |            |       |
|-----------------|-----------------------------|-------|------------|-------|------------|-------|
|                 | Spesimen 1                  |       | Spesimen 2 |       | Spesimen 3 |       |
|                 | Kode                        | Hasil | Kode       | Hasil | Kode       | Hasil |
| 140°C           | (1.1)                       | 5%    | (1.2)      | 30%   | (1.3)      | 30%   |
| 180°C           | (2.1)                       | 0%    | (2.2)      | 0%    | (2.3)      | 0%    |
| 220°C           | (3.1)                       | 0%    | (3.2)      | 0%    | (3.3)      | 0%    |

Hasil uji daya lekat (*cross cut*) di atas menunjukkan tingkat kelekatan atau *adhesi* yang sempurna antara *coating* dan *base metal* pada suhu pengovenan yang dibuat bervariasi. Pada spesimen 2 dan spesimen 3 dengan suhu pengovenan 140°C hasilnya terkelupas sebesar 30% yang lebih besar dari spesimen 1, yaitu sebesar 5%. Hal ini disebabkan karena spesimen 2 dan spesimen 3 memiliki tebal *coating* yang lebih tebal tetapi daya lekatnya kurang jadi lebih banyak yang terkelupas. Dari data pada tabel

4.4, dapat disimpulkan bahwa suhu pengovenan 180°C dan 220°C mempunyai kinerja kelekatan yang baik, karena tidak ada yang terkelupas.

#### 4.4 Hasil Uji Ketahanan (*Impact Test*)

Uji ketahanan atau (*impact test*) dilakukan dari ketinggian impact yang bervariasi dari 20 cm, 40 cm dan 60 cm.

**Tabel 4.5** Hasil *impact test* dengan ketinggian 20 cm

| Impact Ketinggian 20 cm | Suhu Pengovenan |                |                |
|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|
|                         | Suhu 140°C      | Suhu 180°C     | Suhu 220°C     |
|                         | Spesimen (4.1)  | Spesimen (5.1) | Spesimen (6.1) |
| Hasil Uji               | Retak           | Tidak Retak    | Tidak Retak    |

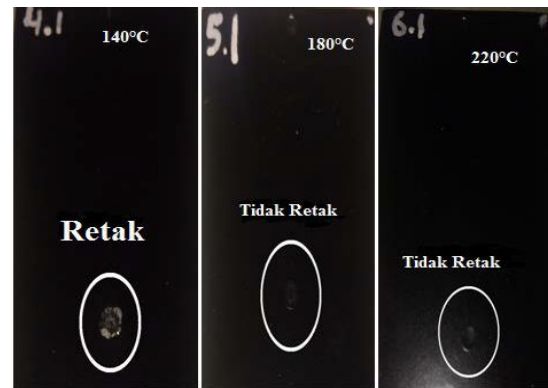
**Tabel 4.6** Hasil *impact test* dengan ketinggian 40 cm

| Impact Ketinggian 40 cm | Suhu Pengovenan |                |                |
|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|
|                         | Suhu 140°C      | Suhu 180°C     | Suhu 220°C     |
|                         | Spesimen (4.2)  | Spesimen (5.2) | Spesimen (6.2) |
| Hasil Uji               | Retak           | Tidak Retak    | Tidak Retak    |

**Tabel 4.7** Hasil *impact test* dengan ketinggian 60 cm

| Impact Ketinggian 60 cm | Suhu Pengovenan             |                |                |
|-------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|
|                         | Suhu 140°C                  | Suhu 180°C     | Suhu 220°C     |
|                         | Spesimen (4.3)              | Spesimen (5.3) | Spesimen (6.3) |
| Hasil Uji               | Retak (Base Metal terlihat) | Tidak Retak    | Tidak Retak    |

Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa setelah dilakukan pembebanan pada setiap specimen uji, secara visual ada perubahan fisik pada permukaan *film coating* berupa adanya retakan dan tidak adanya retakan.



**Gambar 4.4** Hasil *impact test* dengan ketinggian 20 cm



**Gambar 4.5** Hasil *impact test* dengan ketinggian 40 cm



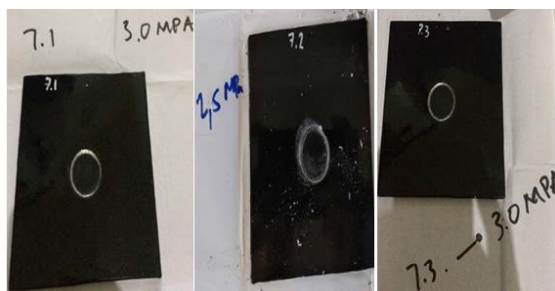
**Gambar 4.6** Hasil *impact test* dengan ketinggian 60 cm

Pada specimen uji dengan suhu pengovenan 140°C, yang dibebani sebesar 1,81 kg dan dijatuhkan pada ketinggian yang bervariasi yaitu 20 cm, 40 cm, dan 60 cm, menimbulkan hasil retakan pada beban yang dijatuhkan dengan ketinggian 20 cm dan 40 cm, kemudian pada ketinggian 60 cm menimbulkan hasil retakan hingga *base metal* terlihat. Sedangkan pada specimen uji dengan suhu pengovenan

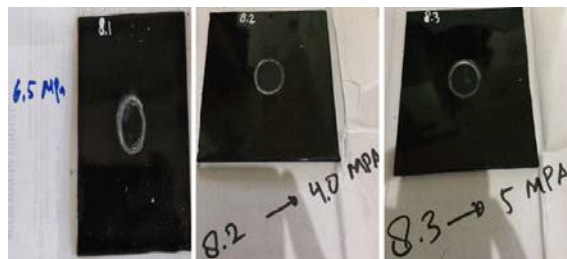
180°C dan 220°C tidak menimbulkan retakan, hal ini dikarenakan memiliki daya rekat yang baik.

#### 4.5 Hasil Uji Kekuatan Tarik (*Pull of Test*)

Pada pengujian ini dilakukan dengan cara menempelkan indikator 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.



**Gambar 4.7** Hasil *pull of test* suhu pengovenan 140°



**Gambar 4.8** Hasil *pull of test* suhu pengovenan 180°C



**Gambar 4.9** Hasil *pull of test* suhu pengovenan 220°C

**Tabel 4.8** Hasil uji tarik (*pull of test*)

| Suhu Pengovenan | Kekuatan Tarik (MPa) |       |            |       |            |       |           |
|-----------------|----------------------|-------|------------|-------|------------|-------|-----------|
|                 | Spesimen 1           |       | Spesimen 2 |       | Spesimen 3 |       | Rata-Rata |
|                 | Kode                 | Hasil | Kode       | Hasil | Kode       | Hasil |           |
| 140°C           | (7.1)                | 3     | (7.2)      | 2,5   | (7.3)      | 3     | 2,8       |
| 180°C           | (8.1)                | 6,5   | (8.2)      | 4     | (8.3)      | 5     | 5,2       |
| 220°C           | (9.1)                | 3,5   | (9.2)      | 4     | (9.3)      | 3     | 3,5       |

Dari data hasil pengujian tarik di atas diperoleh bahwa, pada suhu 140°C mempunyai kekuatan tarik paling rendah dengan rata-rata 2,8 MPa.. Sedangkan pada suhu 180°C mempunyai kekuatan tarik yang paling baik, dengan nilai rata-rata yaitu 5,2 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat adhesi antara *metal* dan *film coating* yang tinggi karena pada saat *dolly* atau indikator terlepas tidak ada lapisan yang terkelupas. Kemudian pada suhu 220°C kekuatan daya rekat dengan pengujian tarik menurun menjadi 3,5 MPa, kemungkinan pada suhu tersebut melebihi batas suhu lelehnya bubuk cat.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Simpulan

Dari hasil pembahasan analisa pengaruh suhu pengovenan yang berbeda pada proses powder coating, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Daya rekat dengan metode *cross cut* dengan suhu pengovenan 140°C masih ada lapisan cat yang terkelupas dikarenakan suhu pengovenan yang kurang tinggi sehingga cat tidak meleleh sempurna. Pada spesimen 1 sebesar 5%, spesimen 2 dan spesimen 3 sebesar 30%. Namun pada suhu pengovenan 180°C dan 220°C didapatkan hasil daya rekat yang baik karena tidak ada lapisan cat yang terkelupas.
2. Dari hasil uji ketahanan (*impact test*) diperoleh bahwa pada suhu 140°C dengan beban dijatuhkan pada ketinggian 20cm dan 40cm didapatkan hasil cat yang retak, sedangkan pada ketinggian 60cm didapatkan hasil retak hingga *base metal* terlihat. Pada suhu pengovenan 180°C dan 220°C yang dijatuhkan beban dengan ketinggian 20cm, 40cm, dan 60cm tidak terdapat retak pada hasil lapisan cat.
3. Kekuatan tarik hasil lapisan cat dengan metode *pull of test* pada suhu pengovenan 140°C didapatkan hasil nilai rata-rata

sebesar 2,8 MPa, kemudian pada suhu pengovenan 180°C sebesar 5,2 MPa yang berarti pada suhu inilah kekuatan tarik yang terbaik. Sedangkan pada suhu pengovenan 220°C sebesar 3,5 MPa dimana kekuatan tarik hasil lapisan cat menurun, yang kemungkinan pada suhu tersebut melebihi batas suhu lelehnya bubuk cat.

## 5.2 Saran

Dari hasil pembahasan, dalam proses powder coating dengan spesifikasi yang sama disarankan menggunakan suhu pengovenan 180°C dan 200°C. Kemudian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, terkait pengaruh lainnya seperti lama waktu pengovenan pada suhu tertentu dan lama waktu proses *pretreatment* sebelum proses *coating*, sehingga dapat diperoleh hasil yang optimal, baik untuk proses *sand blasting* dan juga parameter proses aplikasi *coating*.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ramdhoni, Mohammad A, 2015, *Pengaruh Variasi Temperatur dan Accelerator Asam Nitrit (HNO<sub>2</sub>) Pada Proses Phosphating Diaplikasi Powder Coating Mild Steel ST37*, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.
2. Suprayogi, Andik, 2017, *Analisa Surface Preparation Pada Plat Baja ASTM A36*, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
3. Setyarini, Putu, 2015, *Optimasi Proses Sand Blasting*, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
4. Hatari, Dudy, 2009, *Pengaruh Parameter Blasting, Kompatibilitas Coating dan Rerusting Pada Kekuatan Daya Rekat Material Coating Surface Tolerant Epoxy Polyamide Yang Diaplikasikan Di Lingkungan Operasional PT. Timah*.
5. [www.bioindustries.co.id](http://www.bioindustries.co.id) diunduh 11 Maret 2017.
6. Forgesen, Amy, 2006, *Corrosion Control through Organic Coatings*, Taylor & Francis Group, New York.
7. Universal Coating, 2015, *How Powder Coating Works*, Diunduh pada tanggal 09 Februari 2015 tersedia pada: <http://universal-coatings.net/how-powder-coating-works>.
8. Sulistyono, E, 2011, *Pengaruh Waktu dan Sudut Penyemprotan Pada Proses Sand Blasting Terhadap Hasil Pengecatan Baja AISI 430*, Jurnal, Vol. 2 (3): 205-208.
9. Rakhmadi, A, 2008, *Pengaruh Perlakuan Awal Terhadap Hasil Pelapisan Powder Coating Serta Pengujian Kualitas Dengan Menggunakan Salt Spray Test*, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
10. Jotun, 1998, *Jotun Paint School Modul Chapter 2 – What is Paint*, Jotun, Norwegia.