



## PENGARUH PERLAKUAN AWAL TERHADAP DAYA REKAT DAN KEKUATAN LAPISAN PADA PROSES PENGECATAN SERBUK

*The Influence of Pre-Treatment to Sticky Power and Layer Strength on Powder Coating Process*

Tri Mulyanto<sup>1\*</sup>, Supriyono<sup>1</sup> dan Satya Parama Arta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya no. 100, Indonesia

### Informasi artikel

Diterima: 28/12/2019

Direvisi : 05/01/2020

Disetujui: 07/01/2020

### Abstrak

Pengecatan serbuk adalah metode pelapisan logam yang merupakan proses akhir dilakukan untuk memperindah atau melindungi logam dari serangan korosi. Proses menggunakan bahan dari resin yang kering untuk mencapai daya rekat dan kekuatan serta ketahanan korosi yang maksimal. Sebelum dilakukan pelapisan dilakukan proses perlakuan awal untuk proses pembersihan permukaan material yang bertujuan untuk meningkatkan gaya adhesi antara serbuk pelapis dengan material logam yang dilapisi. Perlakuan awal memegang peranan yang sangat penting dalam menentukan kualitas pelapisan yang dihasilkan. Penelitian untuk mengetahui pengaruh perlakuan awal terhadap daya rekat dan kekuatan lapisan pada proses pengecatan serbuk. Perlakuan awal yang dilakukan adalah amplas grit 150, penembakan pasir dan cairan kimia fosfat. Hasil pengujian adhesi/kelekatan didapatkan 0% terkelupas. Hasil pengujian ketahanan yang terbaik didapatkan dengan perlakuan awal penembakan pasir dan cairan kimia phosphating dengan tidak ada retak pada hasil lapisan. Hasil pengujian daya rekat yang terbaik didapat dengan perlakuan awal phosphating dengan nilai tarik rata-rata 4.3 MPa.

**Kata Kunci:** daya rekat, kekuatan lapisan, pengecatan serbuk, perlakuan awal.

### Abstract

*Powder coating is a metal coating method which is the final process carried out to beautify or protect the metal from corrosion. The process uses materials from dried resins to achieve sticky power and Layer strength and corrosion resistance maximum. Before the coating is carried out the pre-treatment process for the surface cleaning process of the material aims to improve the adhesion force between the coating powder with coated metal material. The pre-treatment plays a very important role in determining the quality of the resulting coating. Research to determine the effect of pretreatment on the adhesion and strength of the coating on the powder painting process. The initial treatment taken was sandpaper grit 150, sand shooting and phosphate chemical liquid. The adhesion / viscosity test results found 0% peeling off. The impact test results were obtained by pre-treatment of sand and phosphating chemical liquids with no cracking in the coating results. The best adhesive test results are obtained by pre-treating phosphating with an average tensile value of 4.3 MPa.*

**Keywords:** sticky power, layer strength, powder coating, pre-treatment.

\*Penulis Korespondensi. Handphone: 0838 7674 2241  
email : [tri\\_mulyanto@staff.gunadarma.ac.id](mailto:tri_mulyanto@staff.gunadarma.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

Aplikasi utama pengecatan serbuk adalah untuk meningkatkan sifat-sifat seperti ke-tahanan gores, ketahanan korosi dan lain-lain pada permukaan berbagai macam produk. Dengan demikian dalam semua aplikasi kualitas lapisan yang terbentuk selama pelapisan bubuk sangat penting. Ketebalan lapisan adalah parameter penting karena endapan berlebih bubuk akan meningkatkan lapisan material dan ketebalan rendah akan menyebabkan paparan ke atmosfer dan akibatnya korosi, berkarat (Karidkar, 2016).

Aktivitas ini dilakukan untuk meningkatkan pendapatan perusahaan dengan cara memanfaatkan perkembangan teknologi yang ada. Salah satu teknologi yang digunakan adalah untuk meningkatkan ketahanan logam terhadap kerusakan struktur agar dapat memperpanjang umur logam. Komponen-komponen yang terbuat dari logam dapat dilapisi dengan lapisan pelindung, proses ini penting dilakukan agar tidak cepat terserang korosi selain untuk keindahan penampilan. Korosi adalah kehancuran atau kerusakan material karena reaksi dengan lingkungannya (Fontana, 1986). Korosi dapat terjadi disebabkan terjadinya reaksi logam tersebut dengan unsur bukan logam di lingkungan kerja komponen. Korosi ini sendiri bisa mengakibatkan menurunnya kualitas dari baja tersebut sehingga mengakibatkan logam tersebut menjadi cepat lemah dan rusak (Yudha et al. 2015 dan Febi, 2017).

Pencegahan dan perlindungan terhadap korosi dapat dilakukan dengan cara pelapisan, yaitu dengan menggunakan bahan cat cair yang biasa dilakukan pada cat konvensional atau dengan pelapisan dengan sistem powder coating. *Powder coating* merupakan salah satu sistem pengecatan yang berkembang pesat saat ini dengan tujuan untuk memperbaiki sifat logam agar tahan korosi dan dapat memperindah penampilan permukaan logam. *Powder coating* adalah proses pengecatan kering dimana bahan resin, pigmen dan lain lain dihaluskan serta diberikan muatan elektro-statis yang kemudian disemprotkan ke material yang akan dilapisi. Untuk mencapai daya rekat yang maksimal maka sebelum dilakukan pelapisan, material yang akan dilapisi dibersihkan dan diberikan pre-treatment tertentu (Carolus et al, 2016 dan Febi, 2017).

Pengecatan serbuk (*powder coating*) memiliki beberapa kelebihan (Ramdhoni, 2015), yaitu :

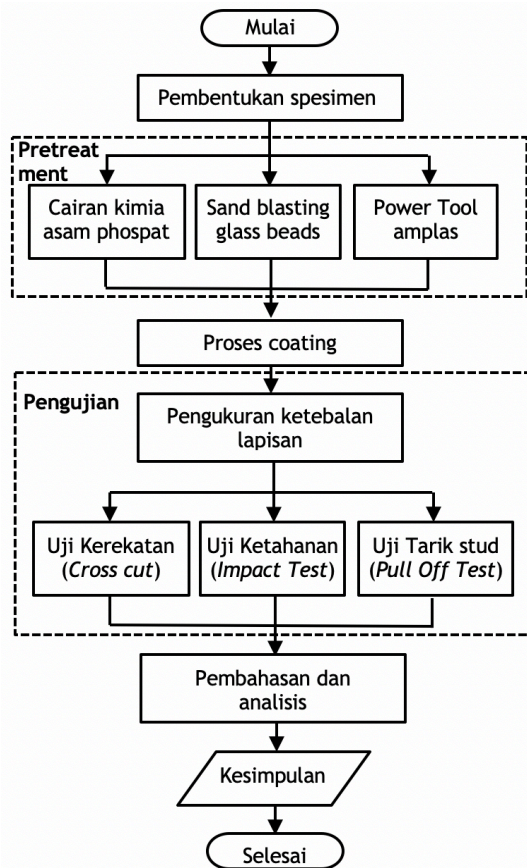
- a. Serbuk pelapis cat dapat menghasilkan lapisan lebih tebal dari pada lapisan cair konvensional.
- b. Serbuk pelapisan overspray dapat didaur ulang dan oleh karena itu mungkin untuk mencapai hampir 100% dari penggunaan lapisan.
- c. Pelapisan powder coating menghasilkan limbah yang kurang berbahaya dibandingkan pelapisan menggunakan cat cair konvensional.
- d. Benda kerja yang dilapisi dengan serbuk cat powder coating umumnya memiliki penampilan sedikit berbeda antara permukaan horisontal dan vertikal dibandingkan benda kerja dilapisi cat cairan.
- e. Berbagai efek khusus yang dapat mudah ditambahkan dengan menggunakan pelapisan powder coating, yang sulit didapat dengan proses pelapisan yang lainnya.

Pada proses *powder coating* selain dari bahan cat terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kualitas pelapisan. Faktor tersebut dapat berupa perlakuan awal proses lapisan, proses lapisannya, dan pengerjaan akhir atau pengeringan cat itu sendiri (Ramdhoni, 2015). Keberhasilan dari proses coating sangat tergantung pada proses surface preparation, dimana proses ini akan mempengaruhi kekuatan adhesi dari material (Hudson, 1982). Salah satu teknik dari surface preparation yang umum digunakan dalam dunia industri adalah blasting. Proses ini merupakan pembersihan permukaan dengan cara menembakan material abrasif ke suatu permukaan material dengan tekanan tinggi sehingga menimbulkan gesekan/tumbukan. Permukaan material tersebut akan menjadi bersih dan kasar. Pemilihan dan penggunaan material abrasif yang tepat akan menambah daya lekat cat.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui daya rekat (*sticky power*) dan kekuatan lapisan (*layer strength*) pada hasil proses pengecatan serbuk yang mendapatkan perlakuan awal (*pretreatment*) berbeda yaitu: cairan kimia asam fosfat, *sand blasting (glass beads)* dan Power Tool (*amplas*). Cat serbuk yang digunakan *corrocoat MX series 8 (C001)* dan sebagai sampel uji digunakan *mild steel A36*.

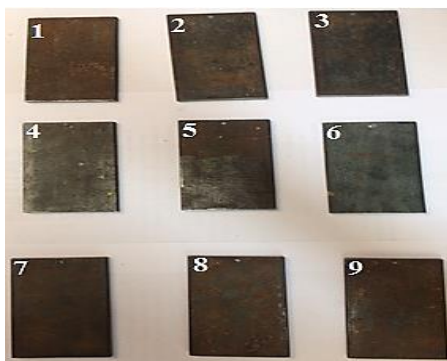
## 2. METODOLOGI

Penelitian menggunakan tiga macam perlakuan awal. Dalam upaya melakukan penelitian disusunlah suatu langkah-langkah penelitian. Secara garis besar langkah penelitian dijelaskan pada diagram alir gambar 1 berikut.



Gambar 1 Diagram alir penelitian Spesimen Uji

Sampel uji yang digunakan mild steel A36 memiliki ukuran yaitu: 100x50x4 mm dengan jumlah 18 buah spesimen untuk *Cross cut* test serta *Impact Test* dan ukuran 100x100x4 mm dengan jumlah 9 buah specimen untuk *Pull Off Test*.



Gambar 2 Spesimen uji

### Perlakuan awal

Proses perlakuan awal (*pre-treatment*) bertujuan untuk menghilangkan kotoran seperti minyak, karat dan pengotor lainnya agar didapat hasil *coating* yang baik (Rakhmadi, 2008). Dalam penelitian ini diambil 3 (tiga) cara perlakuan awal, yaitu :

#### a. Phospating.

Proses perlakuan awal terhadap logam yang dilakukan dengan cara direndam selama 20 menit didalam zat cair kimia asam fosfat ( $H_3PO_4$ ), kemudian dicuci dengan air yang digunakan membersihkan keseluruhan permukaan logam.

#### b. Sandblasting.

Proses perlakuan awal terhadap logam dengan menggunakan *glass beads* yang bertekan 4 bar untuk membersihkan permukaan dari karat, minyak dan pengotor lainnya.

#### c. Power tool.

Proses perlakuan awal terhadap logam yang dioperasikan tidak dengan tenaga manusia namun dioperasikan dengan menggunakan listrik, power tool yang digunakan untuk membersihkan permukaannya adalah amplas grit 150.

### Proses Coating

Pada proses *coating* yang dilakukan pertama yaitu menyiapkan sampel uji yang telah dilakukan proses perlakuan awal (*pretreatment*). Setelah itu masing-masing sample digantungkan pada media yang telah disiapkan. Langkah berikutnya yaitu siapkan bubuk cat *corro-coat MX series 8 (C001)*. Pemilihan jenis bubuk cat ini karena memiliki keunggulan seperti tahan panas, stabilitas warna. Setelah bubuk cat siap maka bubuk cat dimasukan kedalam tabung *spray gun* lalu disemprotkan ke sampel uji tersebut sebanyak 2 layer dengan jarak pengecatan yang ideal sebesar 25-30 cm.



Gambar 3 Proses coating

### Pengujian dan Pengukuran

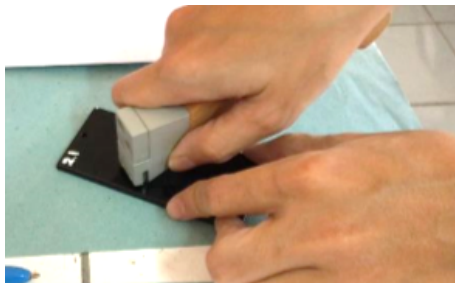
Pengujian yang digunakan pada hasil pelapisan antara lain:

- a. Pengukuran ketebalan lapisan cat. Pengukuran ketebalan lapisan (*coating thickness gauge*) dilakukan untuk dapat mengidentifikasi standar yang dapat digunakan untuk pengujian daya lekat dan lainnya (Rishad, 2016).



Gambar 4 *Coating thickness gauge*

- b. Pengujian kerekatan (*ASTM D3359*). *Coating adhesion* bertujuan untuk mengukur tingkat kerekatan cat pada benda kerja logam. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya pengelupasan pada spesimen yang sudah dicat. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *cross cut*, potongan dibuat sampai dasar lapisan cat pada spesimen. Baru direkatkan selotip yang diratakan menggunakan penghapus di atas goresan. Selotip diangkat dengan cepat mendekati sudut  $90^\circ$ . Tingkat kerekatan akan diuji dari skala 0-5. (0 berarti lebih dari 65% area terangkat dan 5 adalah area yang terangkat 0% (Azis, Moch. Farid, 2017).



Gambar 5 *Cross cut test*

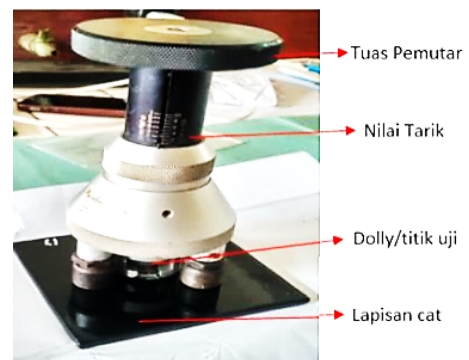
- c. Pengujian ketahanan (*ASTM D2794*). Diuji dengan menjatuhkan sebuah *impactor* dengan berat 18.1 N dari posisi awal tertinggi dimana lapisan dapat bertahan tanpa rusak oleh *impactor*. Setelah masing-masing kondisi pelapisan dinilai secara visual, dan jika tidak ada kerusakan mekanik

yang terlihat, penurunan diulang dari posisi yang lebih tinggi, sampai terjadi kerusakan (Rodger, 2008).



Gambar 6 *Impact Test*

- d. Pengujian daya tarik (*ASTM D4541*)  
Pengujian (*pull-off test*) dilakukan dengan menempelkan dolly pada permukaan lapisan cat, lem pada dolly dikeringkan selama 2 hari, setelah dolly menempel dengan kuat, pada bagian sekeliling dolly di kupas dengan menggunakan *dolly cutter* sehingga kelihatan permukaan material. Alat *elcometer* ditempelkan atau memasukkan dolly kedalamnya lalu memutar *elcometer* hingga dolly terlepas dari permukaan lapisan cat sehingga mendapatkan nilai kekuatan tarik (Maulana, 2015 dan Novi, 2017).

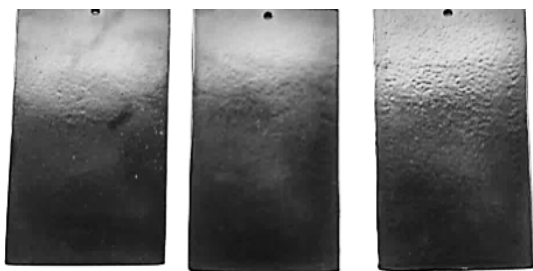


Gambar 7 *Pull-Off Test*

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Pengujian Visual

Pengujian visual dilakukan untuk dapat mengetahui hasil coating pada permukaan material yang telah di coating.



(a) Power tool (b) Sandblast (c) Phosphating  
**Gambar 8** Pengecekan visual *pretreatment*

Hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut :

- Phosphating* didapatkan hasil coating yang lebih mengikuti tekstur dari permukaan substrat
- Sandblasting* didapatkan permukaan yang bersih dan halus
- Power tool*, terdapat cacat berupa cacat jenis *dirt and dust clear coat* yang disebabkan oleh kurang bersihnya permukaan dari kotoran.

#### Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan

Pengujian ketebalan lapisan dilakukan untuk mengetahui tebal lapisan yang terdapat pada spesimen dengan menggunakan *thickness gauge* dengan cara menitikkan *thickness gauge* pada permukaan spesimen. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 1.

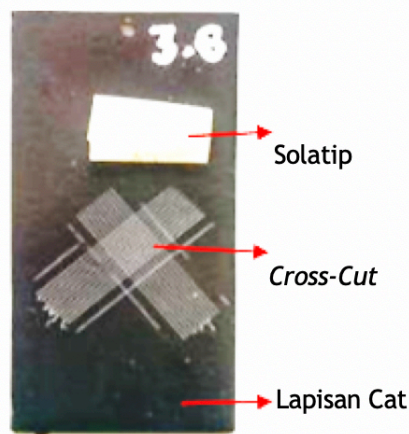
**Tabel 1** Pengujian ketebalan lapisan

No.	Tebal Coating (µm)		
	Power Tool	Sandblasting	Phosphating
1.	134	108	95
2.	113	119	130
3.	123	122	110
4.	103	135	107
5.	96	111	101
6.	121	121	89
7.	96	115	108
8.	121	102	105
9.	113	120	107
Rata-rata	113.3	117	105.7

Dari hasil pengujian ketebalan lapisan plat dengan *thickness gauge* ini ketebalan rata-rata lapisan pada *power tool* 113.3 µm, *sandblasting* 117 µm, *phosphating* 105.7 µm. Ketebalan lapisan yang berbeda-beda ini dikarenakan pada saat proses penyemprotan *powder coating* dilakukan secara manual sehingga jarak ideal 25-30 cm tidak tercapai.

#### Hasil Pengujian Kelekatan

Pengujian kelekatan atau uji adhesi yang dilakukan adalah metode *cross cut test*.



**Gambar 9** Uji *Cross Cut*

Pada pengujian ini lapisan cat digores menyilang dan pada goresan tersebut ditempel dengan solatip. Solatip diangkat dengan cepat mendekati sudut 90°. Hasil pengujian *cross-cut* dapat dilihat pada tabel 2.

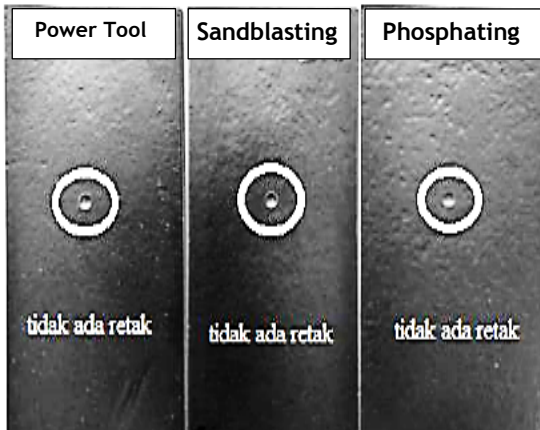
**Tabel 2** Hasil Uji *Cross Cut*

No.	% Terkelupas		
	Power Tool	Sandblasting	Phosphating
1.	0	0	0
2.	0	0	0
3.	0	0	0

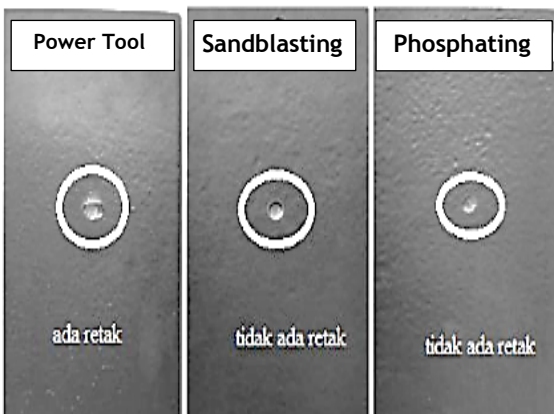
Hasil pengujian adhesi (*cross cut test*) diatas menunjukkan tingkat kelekatan atau adhesi yang sempurna antara *coating* dan *base metal* pada seluruh *pretreatment*. Hasil ini menunjukkan bahwa *phosphating*, *sandblasting* dan *power tool* hasil *coating* tahan terhadap goresan atau tidak mempengaruhi daya lekat *coating*.

#### Hasil Pengujian Ketahanan

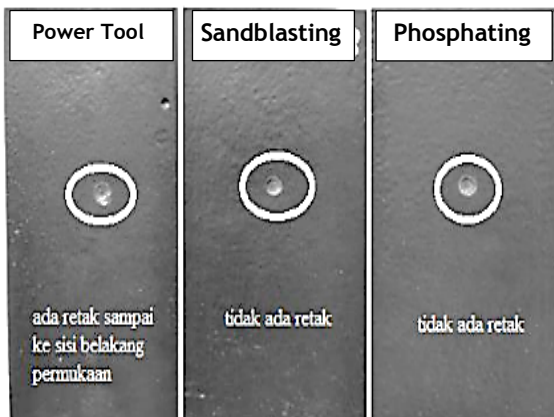
Hasil pengujian ketahanan (*Impact Test*) menunjukkan bahwa setelah setelah pembebanan pada setiap spesimen secara visual ada perubahan fisik pada permukaan film coating berupa adanya retakan dan tidak adanya retakan. Pada pengujian *impact* dilakukan dengan beban sebesar 18.1 N dan dijatuhkan pada ketinggian yang bervariasi yaitu 20 cm, 40 cm, dan 60 cm.



Gambar 10 Hasil uji ketahanan (ketinggian 20 cm)



Gambar 11 Hasil uji ketahanan (ketinggian 40 cm)



Gambar 12 Hasil uji ketahanan (ketinggian 60 cm)

Hasil pengujian ketahanan dengan perlakuan awal pada specimen uji dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

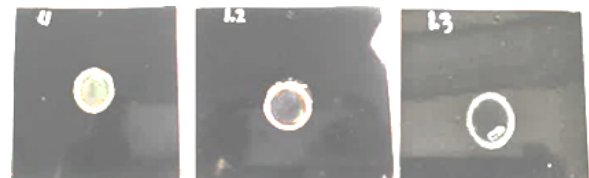
Tabel 3 Hasil uji ketahanan (*Impact Test*)

No.	Tinggi	Ketahanan ( <i>Impact</i> )		
		Power Tool	Sandblasting	Phosphating
1.	20 cm	Tidak	Tidak	Tidak
		retak	retak	retak
2.	40 cm	Retak	Tidak	Tidak
			retak	retak
3.	60 cm	Retak	Tidak	Tidak
			retak	retak

Pengujian ketahanan dengan perlakuan awal pada permukaan sampel untuk *power tool* hasilnya terjadi keretakan pada beban yang dijatuhkan dengan ketinggian 40 cm dan 60 cm, pada ketinggian 60 cm keretakan hingga sisi belakang permukaan, sedangkan pada sampel *sandblasting* dan *phosphating* tidak menimbulkan retakan. Hal ini menunjukkan daya rekatnya baik.

#### Hasil Pengujian Daya Rekat

Hasil pengujian daya rekat (*pull-off test*) akan menunjukkan nilai tarik pada permukaan lapisan *coating*.



Gambar 13 Hasil uji daya rekat (*Power Tool*)



Gambar 14 Hasil uji daya rekat (*Sandblasting*)



Gambar 15 Hasil uji daya rekat (*Phosphating*)

Hasil uji daya rekat dengan perlakuan awal pada specimen uji dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4** Hasil uji daya rekat (*Pull Of Test*)

No.	Kekuatan Tarik (MPa)		
	Power Tool	Sandblasting	Phosphating
1.	3.5	3	3.5
2.	4	3	3
3.	5	3	6.5
Rata-rata	4.17	3	4.3

Pengujian daya rekat dengan perlakuan awal pada permukaan sampel untuk *power tool* mempunyai nilai tarik rata-rata 4.17 MPa, pada *sandblasting* mempunyai nilai rata-rata 3 MPa dan pada *phosphating* mempunyai nilai rata-rata 4.3 MPa. Hasil ini menunjukkan bahwa daya rekat yang mempunyai tertinggi adalah sampel yang mendapatkan perlakuan awal *phosphating*.

#### 4. SIMPULAN

Penelitian proses pengecatan serbuk pada material baja *mild steel* dengan tiga macam proses perlakuan awal (*pretreatment*) *power tool*, *sandblasting*, *phosphating* dengan cat bubuk *corro-coat MX series 8 (C001)* dua layer dapat diambil simpulan bahwa dengan perlakuan awal *phosphating* didapat hasil terbaik. Hal ini dibuktikan bahwa dengan ketebalan lapisan 105.7  $\mu\text{m}$  diperoleh daya rekat tertinggi yaitu nilai tarik rata-ratanya 4.3 MPa serta uji ketahanan tidak ada yang retak.

#### DAFTAR PUSTAKA

Azis, Moch. Farid, 2017, Analisa Pengaruh Material Abrasif Pada Proses Blasting Terhadap Kualitas Coating Epoxy, Skripsi, Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.  
 Carolus Trijatmiko, Herman Pratikno, dan Agung Purniawan, 2016, Analisa Pengaruh Material Abrasif Pada Blasting Terhadap Kekuatan Lekat Cat dan Ketahanan Korosi di Lingkungan Air Laut,

*Jurnal Teknik ITS*, Vol. 5, No. 2, pp. G231-G235.

Febi Agusta Ristanto dan Iskandar, 2017, Analisa Pelapisan *Powder Coating* Pada Box Panel Terhadap Kebocoran Arus Listrik, *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 05, No. 02, pp 9 - 15

Fontana, Mars Guy, 1986, Corrosion Engineering, Singapore, McGraw-Hill Book Co.

Hudson, R., 1982, Surface Preparation for Coating, The National Physical Labotary.

Karidkar, S. and R. Mali, 2016, Optimization of Powder Spray Process Parameters using Taguchi Methodology, *Advances in Intelligent Systems Research*, Vol. 137, pp. 71-76.

Maulana Mufti Muhammad, Agung Purniawan dan Hosta Ardhyanta, 2015, Pengaruh Komposisi Pelarut Dan Ketebalan Cat Epoksi Terhadap Daya Lekat Dan Tingkat Pelepuhan Blistering Pada Lingkungan NaCl Yang Diaplikasikan Pada Baja Karbon, *Prosiding Seminar Nasional Material dan Metalurgi (SENAMM VIII)*, Yogyakarta, 5 November 2015, Departemen Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gajah Mada, pp. 144-149.

Novi, Nur Aidha dan Bumiarto Nugroho Jati, 2017, Komparasi Kualitas Cat Alkid Menggunakan Pelarut Hasil Pirolysis Limbah Plastik Polietilen dengan Pelarutdi Industri Cat, *Jurnal Kimia dan Kemasan*, Vol. 39 No. 2, pp. 87-94.

Rakhmadi, A., 2008, Pengaruh Perlakuan Awal Terhadap Hasil Pelapisan Powder Coating Serta Pengujian Kualitas Dengan Menggunakan Salt Spray Test, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya

Ramdhoni, Mohammad A, 2015, Pengaruh Variasi Temperatur dan Accelator Asam Nitrit ( $\text{HNO}_2$ ) Pada Proses Phosphating Diaplikasi Powder Coating Mild Steel ST37, Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jember.

Rishad, Antony Pratama dan Sudiyono Kromodiharjo, 2016, Studi Eksperimen Pengaruh Tebal Cat dan Kekasaran pada Pelat Baja Karbon Rendah Terhadap Kerekatan Cat dan Biaya Proses di PT. Swadaya Graha, *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 5, No. 2, pp. F-311- F-315.

Rodger Talbert, 2008, Paint Technology Handbook, CRC Press, New York.

Yudha Kurniawan Afandi, Irfan Syarif Arief,  
dan Amiadji, 2015, Analisa Laju Korosi  
pada Pelat Baja Karbon dengan Varias  
Ketebalan Coating, *Jurnal Teknik ITS*,  
Vol. 4, No. 1, pp G1-G5.