

Pengaruh Proses Painting Dengan Coating Asphalt Enamel Terhadap Daya Rekat Cat Pada Material SS400

Andy Yulianto^{1*}, Subagio Soim², Pranowo sidi³

Program Studi D-IV Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia^{1*}

Program Studi D-IV Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia^{2*}

Program Studi D-IV Teknik Desain Dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia^{3*}

Email: yulianto.andi46@gmail.com^{1*}; bagiosoim@gmail.com^{2*}; pransidi@ppns.ac.id^{3*};

Abstract - The painting is process to protect object from rusting process. In the process, many factors that were ignored properly. These factor also determine the result, quality, and ability of paint to be sticked. Based on the problem above, this riset was made to study variations in surface preparation, applicator, and thickness to know the adhesion in SS400 . Factorial experiment is used based on factorial design in 27 trials. The test uses a pull of test approves the ASTM D4541 standard. The result factor effect is 7,97% for thickness, 32,91% for surface preparation, and 59,12% for applicator. The effect of thickness is less significant on adhesion while the surface preparation and applicator. Type of surface preparation and applicator have asignificant effect. Power tool, brush, and a thickness 225 μ are optimal prameters for painting.

Keyword: Adhesion, Pull of Test, SS400

Nomenclature

r	jumlah replikasi
a,b,c	jumlah level setiap faktor
SK	sumber keragaman
KT	kuadrat tengah
JK	jumlah kuadrat

1. PENDAHULUAN

Proyek SPAM (Saluran Penyedia Air Minum) Umbulan ini dibangun disepanjang jalan tol melwati 5 kota dan kabupaten yang ada di Jawa timur dengan *upstream* di Umbulan dan *downstream* di kabupaten Gresik. Dengan memanfaatkan sumber air yang berada di Umbulan diharapkan kebutuhan air bersih di setiap kota yang dilewati dapat terpenuhi. Pada proyek ini proses *painting* atau *coating* dilakukan untuk melapisuluruh pipa utama yang ditanam didalam tanah.



Gambar 1 Pipa SS400 dengan Coating Asphalt Enamel

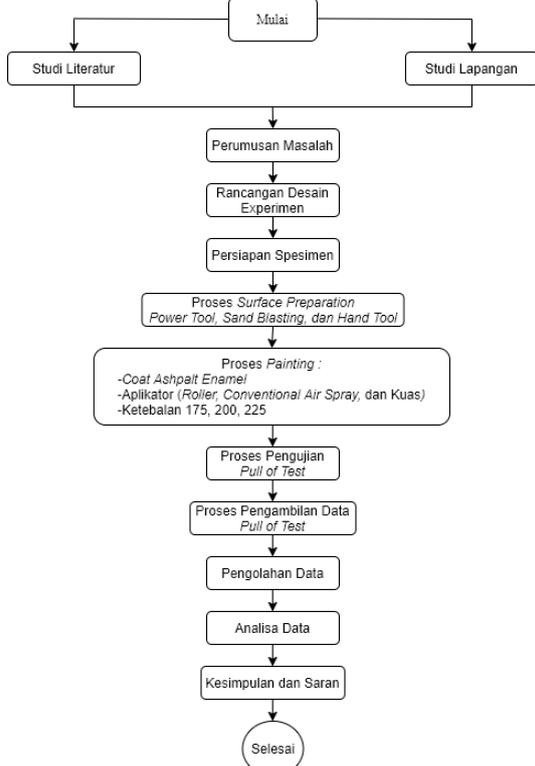
Painting adalah proses *coating*/pelapisan suatu material yang berfungsi melindungi material dari kontak langsung dengan lingkungan untuk meminimalisir terjadinya proses pengkaratan. Pelapis material yang berfungsi melindungi tersebut salah satunya adalah cat. Pada proyek ini material pipa menggunakan SS400 dengan *coating asphalt enamel* pada *external* pipa. Dalam metode *painting* ada beberapa hal yang sangat menentukan hasil dan kualitas pengecatan tersebut. Salah satunya yang paling berpengaruh adalah kemampuan cat untuk menempel (*adhesive*) pada material yang dilapisi. Pada penelitian ini akan melakukan percobaan dengan variasi *surface preparation*, aplikasi pengecatan, dan ketebalan sebagai faktor yang berpengaruh terhadap daya rekat cat. Dengan rancangan desain terdapat 3 variasi disetiap parameter yang nantinya dianalisa menggunakan metode desain faktorial. Metode ini dimaksudkan sebagai alat statistic untuk menganalisa data hasil percobaan yang telah dilakukan agar dapat menghasilkan parameter yang tepat untuk menentukan parameter yang sesuai dengan data yang diinginkan.

2. METODOLOGI .

2.1 Metode Penelitian

Pengujian kali ini menggunakan metode Pull of Test yang mengacu pada ASTM D4541. Hasil

dari pengujian digunakan untuk mencari variasi mana yang paling berpengaruh terhadap daya rekat cat dengan parameter surface preparation, aplikator pengecatan, dan ketebalan. Variasi yang digunakan ada 3 disetiap parameter, untuk *surface preparation* yaitu power tool, hand tool, dan sandblasting. Untuk aplikator pengecatan yaitu roller, conventional air spray dan kuas. Dan untuk ketebalan yaitu 175 μ , 200 μ , dan 225 μ . Berikut diagram alir pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 4 Diagram alir penelitian

2.2 Metode Desain Faktorial

Desain factorial adalah eksperimen yang hampir semua taraf sebuah faktor tertentu dikombinasikan atau disilangkan dengan hampir semua taraf setiap faktor lainnya yang ada dalam eksperimen itu. Tujuan adalah untuk melihat interaksi antar faktor yang diuji cobakan. Misalnya apabila pengaruh waktu pendinginan t bernilai sama pada semua taraf pemberian temperatur T, maka kedua faktor tersebut saling bebas dan dikatakan tidak terjadi interaksi, adapun apabila pengaruh t memberikan pengaruh nilai yang berbeda pada semua taraf dari pemberian T, maka dikatakan terjadi interaksi antara Faktor t dan Faktor T. berikut merupakan tabel contoh dari hasil kombinasi perlakuan antar level faktor.

Tabel 2.1 Kombinasi perlakuan antar spesimen

SK	Db	JK	KT
A	(a-1)	JK_A	$JK_A / (a-1)$
B	(b-1)	JK_B	$JK_B / (b-1)$
C	(c-1)	JK_C	$JK_C / (c-1)$
AB	(a-1)(b-1)	JK_{AB}	$JK_{AB} / (a-1)(b-1)$
AC	(a-1)(c-1)	JK_{AC}	$JK_{AC} / (a-1)(c-1)$
BC	(b-1)(c-1)	JK_{BC}	$JK_{BC} / (b-1)(c-1)$
ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	JK_{ABC}	$JK_{ABC} / (a-1)(b-1)(c-1)$
Galat (error)	$abc(r-1)$	JK_G	$JK_G / abc(r-1)$
Total	$(rabc-1)$	JK_T	$JK_T / (rabc-1)$

2.3 ANOVA

Anova adalah suatu cara atau prosedur yang digunakan untuk membandingkan rata-rata populasi. ANOVA terdiri dari derajat bebas, jumlah kuadrat dan kuadrat tengah. Tabel 2.2 berikut adalah contoh untuk hasil pengolahan data ANOVA.

Tabel 2.2 ANOVA

SK	Db	JK	KT
A	(a-1)	JK_A	$JK_A / (a-1)$
B	(b-1)	JK_B	$JK_B / (b-1)$
C	(c-1)	JK_C	$JK_C / (c-1)$
AB	(a-1)(b-1)	JK_{AB}	$JK_{AB} / (a-1)(b-1)$
AC	(a-1)(c-1)	JK_{AC}	$JK_{AC} / (a-1)(c-1)$
BC	(b-1)(c-1)	JK_{BC}	$JK_{BC} / (b-1)(c-1)$
ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	JK_{ABC}	$JK_{ABC} / (a-1)(b-1)(c-1)$
Galat (error)	$abc(r-1)$	JK_G	$JK_G / abc(r-1)$
Total	$(rabc-1)$	JK_T	$JK_T / (rabc-1)$

2.3 Software Mini tab

Minitab merupakan salah satu program aplikasi statistika yang banyak digunakan untuk mempermudah pengolahan data statistik. *Minitab* menyediakan beberapa pengolahan data untuk analisis regresi, membuat ANOVA, membuat alat pengendali kualitas, membuat desain eksperimen (*factorial*). Hasil analisa di program *Minitab* dapat ditampilkan dalam histogram, plot dan angka dengan hanya memberikan satu atau dua perintah, bahkan dapat digabungkan dengan program pengolah data lain seperti *Ms.Office*.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Daya Rekat

Dari hasil pengujian *pull of test* di dapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Hasil pengujian *pull of test*

No	Surface Preparation	Aplikator Pengecatan	Ketebalan	Nilai Daya Rekat Cat 1 (MPa)	Nilai Daya Rekat Cat 2 (MPa)	Jumlah (MPa)	Rata-Rata (MPa)
1	Power Tool	Roller	175	11,45	8,06	19,51	9,76
2	Power Tool	Roller	200	13,42	11,40	24,82	12,41
3	Power Tool	Roller	225	13,85	6,57	20,42	10,21
4	Power Tool	Conv. Air Spray	175	8,56	8,12	16,68	8,34
5	Power Tool	Conv. Air Spray	200	7,52	6,44	13,96	6,98
6	Power Tool	Conv. Air Spray	225	10,84	10,92	21,86	10,93
7	Power Tool	Kuas	175	7,62	8,84	16,46	8,23
8	Power Tool	Kuas	200	15,45	8,68	24,13	12,07
9	Power Tool	Kuas	225	13,43	10,60	24,03	12,02
10	Hand Tool	Roller	175	10,19	7,95	18,14	9,07
11	Hand Tool	Roller	200	8,68	7,30	15,98	7,99
12	Hand Tool	Roller	225	7,96	5,71	13,67	6,84
13	Hand Tool	Conv. Air Spray	175	9,72	6,46	16,18	8,09
14	Hand Tool	Conv. Air Spray	200	7,88	6,04	13,92	6,96
15	Hand Tool	Conv. Air Spray	225	6,88	10,25	17,13	8,57
16	Hand Tool	Kuas	175	11,45	8,62	20,07	10,04
17	Hand Tool	Kuas	200	8,72	6,61	15,33	7,67
18	Hand Tool	Kuas	225	13,04	10,12	23,16	11,58
19	Sand Blasting	Roller	175	12,80	15,02	27,82	13,91
20	Sand Blasting	Roller	200	11,32	10,75	22,07	11,04
21	Sand Blasting	Roller	225	11,67	7,17	18,84	9,42
22	Sand Blasting	Conv. Air Spray	175	8,46	9,69	18,15	9,08
23	Sand Blasting	Conv. Air Spray	200	8,79	5,01	13,80	6,90
24	Sand Blasting	Conv. Air Spray	225	6,59	9,08	15,67	7,84
25	Sand Blasting	Kuas	175	7,09	7,90	14,99	7,50
26	Sand Blasting	Kuas	200	8,89	11,51	20,40	10,20
27	Sand Blasting	Kuas	225	11,60	12,07	23,67	11,84
Jumlah				273,97	236,89	510,86	255,43

3.2 Hasil ANOVA

Pada metode ANOVA dan uji F dilakukan beberapa perhitungan dengan data, jumlah rata-rata, hasil pengukuran daya rekat cat pada proses painting. Table 3.2 berikut menunjukkan hasil dari perhitungan ANOVA.

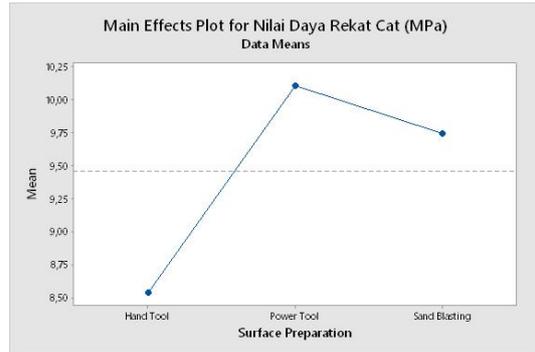
Tabel 3.2 Hasil perhitungan ANOVA

SUMBER	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	Keputusan
A	2	24,419	12,209	2,76	3,400	Gagal Tolak H0
B	2	43,867	21,934	4,96	3,400	Tolak H0
C	2	5,911	2,956	0,67	3,400	Gagal Tolak H0
AB	4	23,448	5,862	1,33	2,780	Gagal Tolak H0
AC	4	21,705	5,426	1,23	2,780	Gagal Tolak H0
BC	4	54,992	13,748	3,11	2,780	Tolak H0
ABC	8	28,858	3,607	0,82	2,360	Gagal Tolak H0
Error	27	119,420	4,423			
Total	53	322,620	6,087			

Pada pengujian *pull of test* persentase pengaruh dari setiap variable yaitu : surface preparation memiliki persentase 32,91%, aplikasi pengecatan memiliki persentase 59,12%, dan ketebalan memiliki persentase 7,97%. Nilai tersebut didapat dari nilai F hitung dari setiap parameter lalu dibagi dengan jumlah semua parameter F hitung lalu dikali 100%, sehingga didapatkan persentase pengaruh tiap parameter.

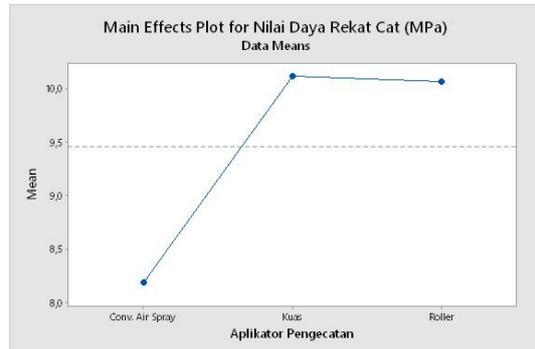
3.3 Grafik Pull of Test

Hasil perhitungan menggunakan software Minitab17 bisa didapatkan grafik yang berfungsi untuk mengetahui optimasi dari setiap parameter. Pada gambar 3.1 menunjukkan hubungan grafik antar *surface preparation* terhadap daya rekat cat.



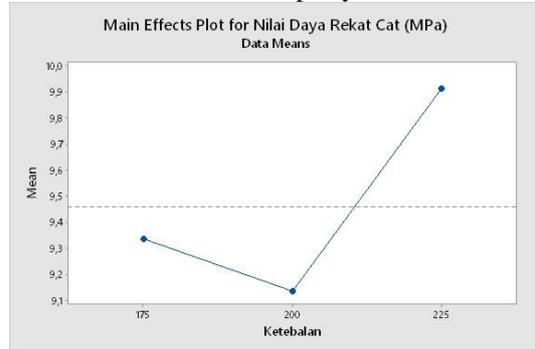
Gambar 3.1 Grafik *surface preparation* terhadap daya rekat cat

Pada gambar 3.2 menunjukkan hubungan grafik antar aplikasi pengecatan terhadap daya rekat cat.



Gambar 3.2 Grafik aplikasi pengecatan terhadap daya rekat cat

Pada gambar 3.3 menunjukkan hubungan grafik antar ketebalan cat terhadap daya rekat cat.



Gambar 3.3 Grafik ketebalan cat terhadap daya rekat cat

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan dan analisa data dapat diambil beberapa kesimpulan parameter mana saja yang memiliki pengaruh terhadap daya rekat cat adalah sebagai berikut

1. Pengaruh parameter *surface preparation* terhadap daya rekat cat cukup signifikan dengan persentase sebesar 32,91%
2. Pengaruh parameter aplikasi pengecatan terhadap daya rekat cat sangat signifikan dengan persentase sebesar 59,12%.
3. Pengaruh parameter ketebalan cat terhadap daya rekat cat kurang begitu signifikan dengan persentase sebesar 7,97%.

5. SARAN

1. Pada penelitian selanjutnya bisa menggunakan variasi parameter lain yang belum diteliti pada penelitian ini
2. Menggunakan metode penelitian yang lebih ekonomis dan lebih cepat.
3. Menggunakan metode statistika lain dalam mengolah data hasil penelitian.
4. Menggunakan software lain dalam perhitungan yang nantinya untuk perbandingan perhitungan secara manual.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari penyelesaian jurnal ini tidak terlepas dari bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, karena tanpa rahmat dan ridhoNya penulis tidak bisa mengerjakan jurnal Tugas akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Keluarga dan kedua orang tua (Bapak Mustaqim dan Ibu Tumari) yang telah memberi dukungan, semangat, doa, cinta dan kasih sayang kepada penulis.
3. Bapak Ir. Eko Julianto, M.Sc, F.RINA selaku Direktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
4. Bapak Subagio Soim S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah membantu membimbing serta mengarahkan dalam proses penyusunan jurnal Tugas Akhir ini.
5. Bapak Pranowo Sidi, ST., MT. selaku dosen pembimbing II yang telah membantu membimbing serta mengarahkan dalam proses penyusunan jurnal Tugas Akhir ini.
6. Seluruh staf pengajar Program Studi D4 - Teknik Perpipaan Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Rekan - rekan mahasiswa Teknik Perpipaan Angkatan 2016 yang telah memberi dukungan, memori, motivasi dan membantu segala kesulitan yang terjadi selama waktu perkuliahan.
8. Pihak - pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

7. PUSTAKA

- [1] American Society for Testing and Materials. 1998. *Standard Specification for Carbon Structural Steel*. West Conshohocken: Reprinted from the Annual Book of ASTM Standards.
- [2] ASTM D4541. 2002. *Standard Test Method for Pull of Strength of Coatings Using Portable Testers*.
- [3] Pamungkas, R. D. P., Antoko, B., & Prayitno, E. (2019). Pengaruh Proses

Painting Primer dan Top Coat Terhadap Daya Rekat Cat Pada Baja A 36. 4th Convergence on Piping Engineering and it's Application.

- [4] Ganesya, A. B., Antoko, B & Wiro, B. (2018). Pengaruh Variasi Kelembaban, Temperatur Dan Ketebalan Cat Pada Material A53 Grade B Terhadap Laju Korosi Di PT. PJB Ubjom Pacitan Stdui Kasus PLTU 1 Jatim Pacitan. *3rd Convergence on Piping Engineering and It's Application.*
- [5] Putra, A., Antoko, B., & Wiro, B. (2017). Pengaruh Variasi Kelembaban, Temperatur dan Ketebalan Cat Pada Baja SS400 Terjadap. *2nd Convergence on Piping Engineering and It's Application.*
- [6] Yusufi, A. F., Fattulloh, & Rahcman, F. (n.d). Analisa Daya Rekat Cat Pada Proses Painting Dengan Vatriasi Jumlah Lapisan, Surface Preparation Dan Aplikator Pada Baja A 36 Menggunakan Metode Desain faktorial. *Jurnal Teknik Desain Manufaktur.*