

Analisis Pengaruh *Cleanliness*, Ketebalan, dan Jenis Cat pada Material Baja A572 terhadap Daya Rekat Cat dan Biaya Proses Menggunakan Metode Taguchi-Grey Relational Analysis

Anggie Madhu Firdiandani^{1*}, Farizi Rachman², Bayu Wiro Karuniawan³

Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia ^{1*,2,3}
E-mail: anggiemadhu@student.ppns.ac.id ^{1*}

Abstract - A general constructor company engaged in manufacturing and construction services produces steel structure components that go through several stages of the fabrication process, one of which is the finishing stage. At the finishing stage, the product is coated by painting to protect the product from corrosion. The adhesion of the paint to the substrate must meet the criteria to get a good quality of protection for the product. Products with poor quality or defects require a repair stage so that the product can be sent to consumers. However, the repair stage can cause the process costs at the finishing stage to be higher. To get a product of good quality so that the resulting product has high adhesion and low processing costs, research is needed to obtain the optimal combination of process parameters in the painting process. The process parameters studied were cleanliness, thickness, and type of paint. The experimental design used the Taguchi method in the form of an orthogonal L9(3⁴) matrix with three replications and used Grey Relational Analysis. From the experimental results, it was found that the optimal combination of process parameters for adhesion strength and process costs simultaneously was cleanliness at level 2 with a value of Sa2 1/2, thickness at level 1 with a value of 100 μ m, and paint types at level 1 with surface tolerant epoxy. The cleanliness parameter gives a contribution percentage of 67.5482%, thickness is 16.4417% and the type of paint is 13.5329%.

Keyword: *Painting, Adhesion Strength, Process Cost, Taguchi-Grey Relational Analysis.*

Nomenclature

CL	Cleanliness
K	Ketebalan
JC	Jenis Cat
STE	Surface Tolerant Epoxy
EP	Epoxy Polyamide
PE	Phenolic Epoxy
μm	satuan dari nilai ketebalan
MPa	satuan dari nilai daya rekat cat

1. PENDAHULUAN

PT. Supra Surya Indonesia merupakan sebuah perusahaan *general constructor* yang terlibat dalam sektor konstruksi di Indonesia. Perusahaan ini bergerak di bidang manufaktur dan jasa konstruksi yaitu fabrikasi baja, konstruksi sipil, konstruksi mekanikal dan elektrikal, dan pemasangan peralatan. Sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur memiliki berbagai macam tahapan proses produksi, salah satunya adalah proses *finishing*. Sama halnya dengan proses fabrikasi baja pada PT. Supra Surya Indonesia terdiri dari tahapan proses *finishing* berupa *surface preparation* dan *painting*.

Surface preparation merupakan proses pembersihan material baja dari kontaminan. Proses ini merupakan faktor yang sangat menentukan *coating failure* [1]. *Coating* merupakan lapisan film berpigmen yang

berfungsi melindungi permukaan dari pengaruh lingkungan [2]. Proses pengecatan memiliki tujuan utama sebagai pelapis yang melindungi material dari korosi dan meningkatkan kualitas penampilan produk. Cat memiliki beragam macam karakteristik, maka beragam pula fungsi yang dimiliki, beberapa diantaranya adalah ketahanan terhadap air, ketahanan terhadap temperatur tinggi bahkan api, ketahanan terhadap goresan atau keausan, dan sebagainya. Sehingga berbeda karakteristik cat maka berbeda pula daya rekat catnya.

Daya rekat cat yang lemah maka hasil pengecatan dapat dikatakan tidak berhasil atau gagal. Kegagalan pada hasil pengecatan menimbulkan cacat pada produk. Produk cacat harus melalui tahap *repair*. Perbaikan pada lapisan cat akan memakan waktu yang relatif lama dan memakan biaya sehingga akan memperlambat selesainya suatu komponen [3]. Untuk mendapatkan produk dengan kualitas baik sehingga produk yang dihasilkan memiliki daya rekat cat yang tinggi dan biaya proses yang rendah maka diperlukan penelitian untuk mencari kombinasi parameter proses yang tepat dan optimal pada proses *painting*.

Metode yang sering digunakan untuk optimasi parameter proses adalah metode Taguchi. Metode Taguchi bertujuan untuk mengoptimalkan parameter proses,

meningkatkan kualitas produk dan menekan biaya produksi sehingga dihasilkan produk yang *robust* terhadap faktor *noise* [4]. Metode Taguchi hanya dapat digunakan untuk optimasi pada satu respon. Metode Taguchi dikombinasikan dengan *grey relational analysis* agar optimasi pada beberapa respon dapat dilakukan secara bersamaan. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kombinasi parameter proses pengecatan yang optimal, seperti *cleanliness*, ketebalan, dan jenis menggunakan terhadap daya rekat cat dan biaya proses yang akan dianalisa menggunakan *Design of Experiment (DoE)*, yaitu metode Taguchi dan *Grey Relational Analysis*.

2. METODOLOGI

2.1 Rancangan Percobaan

Variabel respon yang diteliti pada adalah daya rekat cat dan biaya proses. Penelitian ini menggunakan variabel bebas yang berjumlah tiga dengan masing-masing variabel memiliki tiga level Tabel 1 menunjukkan penentuan variasi parameter berdasarkan pertimbangan setelah dilakukan observasi dan studi literasi.

Tabel 1: Variabel Bebas

Variabel Bebas	Satuan	Level 1	Level 2	Level 3
Cleanliness	-	Sa 2	Sa 2 $\frac{1}{2}$	Sa 3
Ketebalan	μm	100	125	150
Jenis Cat	-	STE	EP	PE

Derajat kebebasan dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$V_{ft} = (\text{jumlah level faktor} - 1) \quad (1)$$

Jumlah variabel bebas yang digunakan adalah tiga dengan jumlah tingkat level adalah tiga, sehingga perhitungan derajat kebebasan adalah $3 \times (3-1) = 6$. *Orthogonal array* yang sesuai dengan hasil perhitungan derajat kebebasan tersebut adalah $L_9(3^4)$. Tabel 2 menunjukkan rancangan percobaan menggunakan *Software Minitab 19*.

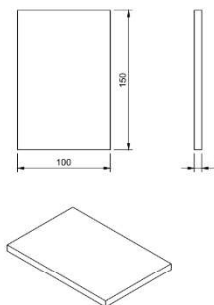
Tabel 2: Rancangan Percobaan

Eksperimen ke-	Variabel Bebas		
	CL	K(μm)	JC
1	Sa 2	100	STE
2	Sa 2	125	EP
3	Sa 2	150	PE
4	Sa 2 $\frac{1}{2}$	100	EP
5	Sa 2 $\frac{1}{2}$	125	PE
6	Sa 2 $\frac{1}{2}$	150	STE
7	Sa 3	100	PE
8	Sa 3	125	STE
9	Sa 3	150	EP

2.2 Pelaksanaan Percobaan

Pelaksanaan Percobaan diawali dengan pembuatan spesimen uji. Pembuatan spesimen uji dilakukan dengan mempersiapkan material spesimen uji berupa plat A572. Selanjutnya spesimen dipotong menjadi ukuran 100mm x 150mm x 8mm sejumlah 27 buah sesuai dengan

rancangan percobaan sejumlah sembilan dengan replikasi sebanyak tiga kali. Setelah dipotong, spesimen dilakukan proses *blasting* untuk membersihkan permukaan spesimen dari kontaminan sehingga menghasilkan tingkat kebersihan yang sesuai dengan rancangan percobaan. Selanjutnya spesimen dicat menggunakan jenis cat dan ketebalan yang sesuai dengan rancangan percobaan. Setelah dicat, spesimen ditunggu hingga cat *full cure*.



Gambar 1. Bentuk dan Dimensi Spesimen Uji

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengujian daya rekat cat berupa *pull off test* sesuai dengan ASTM D4541. Spesimen uji yang telah siap dapat diuji daya rekat cat menggunakan alat *pull off tester* dengan merek Defelsko dan tipe *PosiTest AT-M*. Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya proses.



Gambar 2. Pengujian Pull Off

2.3 Pengolahan Data

Data hasil pengukuran dan pengujian dianalisa menggunakan metode Taguchi-*Grey Relational Analysis* dengan tahapan sebagai berikut:

1. Perhitungan nilai Rasio S/N

Daya rekat cat memiliki karakteristik *larger is better* dan biaya proses memiliki karakteristik *smaller is better* yang nilainya didapatkan dari persamaan berikut [5]:

a. Larger is Better

$$S/N \text{ Ratio} = -10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right] \quad (2)$$

b. Smaller is Better

$$S/N \text{ Ratio} = -10 \log \left[\sum_{i=1}^n \frac{y_i^2}{n} \right] \quad (3)$$

Keterangan:

n = jumlah pengulangan

y_i = data percobaan eksperimen ke-i

2. Perhitungan Normalisasi Nilai Rasio S/N

Normalisasi dilakukan untuk mempermudah perhitungan selanjutnya karena setelah dinormalisasi nilainya akan berubah menjadi rentang 0 hingga 1. Rumus normalisasi S/N ratio adalah sebagai berikut [6]:

$$X_i^*(k) = \frac{X_o^o(k) - \text{Min } X_o^o(k)}{\text{Max } X_o^o(k) - \text{Min } X_o^o(k)} \quad (4)$$

Keterangan :

Max $X_o^o(k)$ = Nilai maksimum perhitungan rasio S/N

Min $X_o^o(k)$ = Nilai minimum perhitungan rasio S/N

$X_o^o(k)$ = Nilai dari rasio S/N disetiap eksperimen

$X_i^*(k)$ = Normalisasi rasio S/N

k = Eksperimen yang dilakukan

3. Perhitungan Simpangan Deviasi

Perhitungan simpangan deviasi menggunakan persamaan berikut:

$$\Delta_{oi}(k) = |X_o^*(k) - X_i^*(k)| \quad (5)$$

Keterangan :

Δ_{oi} = penyimpangan di setiap eksperimen

$X_o^*(k)$ = nilai rasio S/N normalisasi terbesar

$X_i^*(k)$ = nilai rasio S/N normalisasi pada eksperimen ke-i

4. Grey Relational Coefficient (GRC)

Perhitungan GRC menggunakan persamaan berikut:

$$\gamma_i^*(k) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{oi}(k) + \zeta \Delta_{\max}} \quad (6)$$

Keterangan :

Δ_{\min} = nilai terendah dari simpangan deviasi

Δ_{\max} = nilai tertinggi dari simpangan deviasi

ζ = koefisien pembeda (nilai $\zeta = 0,5$)

γ_i^* = Grey Relational Coefficient

$\Delta_{oi}(k)$ = Nilai deviasi

5. Grey Relational Grade (GRG)

Perhitungan GRG menggunakan persamaan berikut:

$$y_i(k) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma_i^*(k) \quad (7)$$

Keterangan :

γ_i^* = nilai Grey Relational Coefficient (GRC)

n = jumlah respon yang diteliti

6. Analysis of Variance (ANOVA)

Perhitungan ANOVA bertujuan untuk menginvestigasi parameter desain mana yang secara signifikan mempengaruhi variabel respon suatu pengujian [4]. ANOVA digunakan untuk menganalisa data eksperimen yang terjadi dari perhitungan derajat kebebasan (df), jumlah kuadrat (SS), kuadrat tengah (MS) dan Fhitung.

Nilai F digunakan untuk pengujian hipotesis dengan membandingkan nilai F untuk setiap faktor dengan F_{tabel} . Jika $F_{\text{value}} > F_{\text{tabel}}$, maka H_0 ditolak, dan jika $F_{\text{value}} < F_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.

a. Uji Fvalue pada parameter cleanliness.

H_0 : tidak ada pengaruh cleanliness terhadap variabel respon

H_1 : ada pengaruh cleanliness terhadap variabel respon

b. Uji Fvalue pada parameter ketebalan

H_0 : tidak ada pengaruh ketebalan terhadap variabel respon

H_1 : ada pengaruh ketebalan terhadap variabel respon

c. Uji Fvalue pada parameter jenis cat

H_0 : tidak ada pengaruh jenis cat terhadap variabel respon

H_1 : ada pengaruh jenis cat terhadap variabel respon

7. Perhitungan Parameter Optimal

Parameter dikatakan optimal apabila memiliki nilai rata-rata rasio S/N terbesar dari ketiga level.

8. Prediksi GRG Optimal

Prediksi GRG ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang berkontribusi optimal pada eksperimen. Perhitungan prediksi GRG optimal menggunakan persamaan berikut:

$$\mu_{\text{prediksi}} = Y + (A - Y) + (B - Y) + (C - Y) \quad (8)$$

Keterangan :

Y = nilai rata-rata keseluruhan GRG

A/B/C = nilai GRG yang optimal pada faktor A/B/C

9. Interpretasi hasil

a. Persen kontribusi

Perhitungan persen kontribusi merupakan tahapan untuk mengetahui persen kontribusi faktor maupun interaksi faktor yang signifikan dan error. Perhitungan persen kontribusi menggunakan persamaan berikut:

$$\rho = \frac{SS_A}{SS_{\text{total}}} \times 100\% \quad (9)$$

Keterangan :

SS_A = Jumlah kuadrat faktor A

SS_T = Sum of square total

b. Interval kepercayaan eksperimen prediksi

$$CI_p = \pm \sqrt{\frac{F_{\alpha;1;df_e} \times MS_e}{n_{eff}}} \quad (10)$$

Keterangan :

$n_{eff} = \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{1 + \text{jumlah derajat kebebasan}}$

MS_e = rata-rata kuadrat error

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hasil Eksperimen Prediksi

Setelah dilakukan pengujian daya rekat cat terhadap 27 spesimen dan perhitungan biaya proses maka didapatkan rangkuman hasil pada Tabel 3.

Tabel 3 : Data Hasil Eksperimen Prediksi

Eksperimen	Replikasi	Daya Rekat Cat (MPa)	Biaya Proses (Rupiah)
1	1	5,88	4490
	2	5,86	4490
	3	5,63	4490
2	1	2,56	4690
	2	3,40	4690
	3	3,98	4690
3	1	6,92	5920
	2	6,99	5920
	3	6,91	5920
4	1	7,21	5375
	2	7,71	5375
	3	9,54	5375
5	1	10,03	6380
	2	9,64	6380
	3	8,58	6380
6	1	9,34	6230
	2	8,39	6230
	3	11,01	6230
7	1	7,61	6335
	2	6,12	6335
	3	7,83	6335
8	1	5,50	6360
	2	6,32	6360
	3	6,88	6360
9	1	3,57	6500
	2	3,59	6500
	3	4,26	6500

3.2 Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah didapatkan dari hasil pengujian daya rekat cat dan perhitungan biaya proses yang dianalisa menggunakan metode Taguchi dan *Grey Relational Analysis* untuk mengetahui kontribusi dari variabel terhadap variabel respon secara bersamaan. Tahap perhitungan yang pertama yaitu menghitung rasio S/N menggunakan karakteristik *larger is better* pada persamaan 2 untuk kekuatan tarik dan *smaller is better* untuk kekasaran permukaan pada persamaan 3. Hasil perhitungan rasio S/N dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 : Hasil Perhitungan Rasio S/N

Eksperimen	Daya Rekat Cat	Biaya Proses
1	15,2485	-73,0449
2	9,9679	-73,4235
3	16,8268	-75,4464
4	18,0459	-74,6076
5	19,4202	-76,0964
6	19,4668	-75,8898
7	16,9697	-76,0349
8	15,7829	-76,0691
9	11,5251	-76,2583

Selanjutnya yaitu tahap perhitungan normalisasi rasio S/N menggunakan persamaan 4 dilanjutkan menghitung simpangan deviasi

dengan persamaan 5. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 : Hasil Normalisasi Rasio S/N & Simpangan Deviasi

Eksperimen	Normalisasi S/N		Simpangan Deviasi	
	Daya Rekat Cat	Biaya Proses	Daya Rekat Cat	Biaya Proses
1	15,2485	-73,0449	0,5559	1,0000
2	9,9679	-73,4235	0,0000	0,8822
3	16,8268	-75,4464	0,7221	0,2526
4	18,0459	-74,6076	0,8504	0,5137
5	19,4202	-76,0964	0,9951	0,0504
6	19,4668	-75,8898	1,0000	0,1147
7	16,9697	-76,0349	0,7371	0,0695
8	15,7829	-76,0691	0,6122	0,0589
9	11,5251	-76,2583	0,1639	0,0000

Hasil perhitungan simpangan deviasi kemudian akan dipakai untuk mencari nilai *grey relational coefficient* sesuai persamaan 6. Apabila nilai GRC bernilai 1, maka normalisasi dianggap cocok dengan kondisi ideal sehingga pada eksperimen dengan nilai GRC adalah 1 memungkinkan menjadi eksperimen terbaik. Nilai GRC kemudian digunakan untuk mencari nilai GRG sesuai persamaan 7 yang selanjutnya dilakukan perhitungan rasio S/N GRG menggunakan karakteristik *larger is better*. Tabel 6 menunjukkan hasil perhitungan GRC dan GRG.

Tabel 6 : Hasil Perhitungan GRC dan GRG

Eks.	GRC		GRG	Rasio S/N GRG	Rank
	Daya Rekat Cat	Biaya Proses			
1	0,5296	1,0000	0,7648	-2,3289	1
2	0,3333	0,8093	0,5713	-4,8622	5
3	0,6427	0,4008	0,5218	-5,6500	6
4	0,7697	0,5069	0,6383	-3,8990	4
5	0,9903	0,3449	0,6676	-3,5097	3
6	1,0000	0,3609	0,6805	-3,3439	2
7	0,6554	0,3495	0,5025	-5,9778	7
8	0,5632	0,3469	0,4551	-6,8386	8
9	0,3742	0,3333	0,3538	-9,0252	9

Tahap berikutnya yaitu *Analysis of Variance* (ANOVA). Dilakukan analisis untuk masing –masing respon daya rekat cat, biaya proses, dan respon GRG (*output* gabungan antara daya rekat cat dan biaya proses). Data yang digunakan adalah nilai rasio S/N masing – masing respon. ANOVA terdiri dari perhitungan derajat kebebasan (df), besar kontribusi, jumlah kuadrat (*sum of square* atau SS), kuadrat tengah (*mean of square* atau MS), dan F-value (F_{hitung}). Tabel 7 sampai 9 adalah hasil ANOVA menggunakan *software* Minitab19.

Tabel 7 : ANOVA Daya Rekat Cat

Source	df	% contribution	SS	MS	F _{hitung}
CL	2	49,70	42,98	21,49	10,17
K	2	5,00	4,33	2,16	1,02
JC	2	40,41	34,95	17,48	8,27
Error	2	4,89	4,23	2,11	
Total	8	100	86,49		

Tabel 8 : ANOVA Biaya Proses

Source	df	% contribution	SS	MS	F _{hitung}
CL	2	61,33	7,39	3,69	59,09
K	2	21,09	2,54	1,27	20,33
JC	2	16,53	1,99	0,99	15,93
Error	2	1,04	0,13	0,06	
Total	8	100	12,06		

Tabel 9 : ANOVA GRG

Source	df	% contribution	SS	MS	F _{hitung}
CL	2	67,54	23,15	11,57	27,27
K	2	16,44	5,63	2,82	6,64
JC	2	13,54	4,64	2,32	5,46
Error	2	2,48	0,85	0,42	
Total	8	100	34,27		

Berdasarkan hasil dari perhitungan ANOVA, dapat diketahui persen kontribusi pada masing – masing parameter terhadap variabel respon. Pada penelitian ini menggunakan Ftabel dengan tingkat kepercayaan 95% dan $\alpha = 0,05$; $df1 = \text{jumlah faktor} - 1$, $df2 = \text{jumlah eksperimen} - \text{jumlah faktor}$. Keputusan dibuat yaitu apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Sedangkan apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Hasil uji hipotesis masing – masing variabel bebas pada setiap respon dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 : Hasil Uji Hipotesis

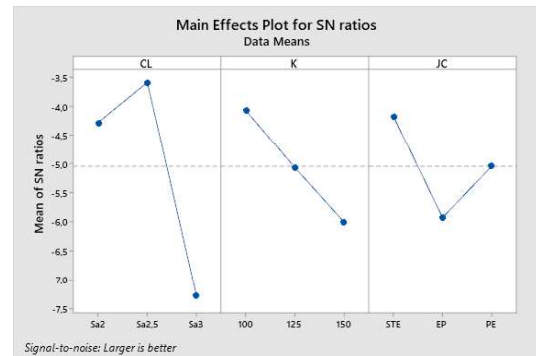
Respon	F _{hitung}			F _{tab el}	Hipotesis
	CL	K	JC		
Daya Rekat Cat	10,17	1,02	8,27	5,1 4	K terima H ₀
Biaya Proses	59,10	20,3 3	15,9 3	5,1 4	Semua faktor tolak H ₀
GRG	27,26	6,63	5,47	5,1 4	Semua faktor tolak H ₀

Perhitungan parameter optimal dilakukan untuk mengetahui level yang paling optimal pada parameter terhadap respon dari suatu eksperimen. Hasil perhitungan parameter optimal GRG dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 : Parameter Optimal GRG

Level	CL	K	JC
1	0,6193	0,6352	0,6335
2	0,6621	0,5647	0,5211
3	0,4371	0,5817	0,5640
Delta	0,2250	0,1165	0,1123
Rank	1	2	3

Pada Tabel 11 diketahui bahwa parameter optimal terhadap respon gabungan yaitu faktor A (*cleanliness*) terdapat pada level 2 dengan nilai $Sa\ 2\ \frac{1}{2}$, faktor B (ketebalan) pada level 1 dengan nilai 100 μm , faktor C (jenis cat) pada level 1 dengan *surface tolerant epoxy*. Gambar 3 merupakan grafik level faktor untuk respon gabungan (kekasaran permukaan dan kekuatan tarik) sesuai *software* Minitab 19.



Gambar 3 : Grafik Level Faktor Optimal GRG

Pada tahap selanjutnya yaitu perhitungan prediksi GRG optimal sesuai dengan rumus pada persamaan 6 untuk digunakan pada perhitungan interval kepercayaan prediksi sebagai pembanding dengan nilai hasil eksperimen konfirmasi sehingga dapat ditarik kesimpulan pembuktian keberhasilan eksperimen konfirmasi.

$$\mu \text{ prediksi} = Y + (A - Y) + (B - Y) + (C - Y)$$

$$\mu \text{ prediksi} = (-5,0484) + ((-3,5842) - (-5,0484)) + ((-4,0686) - (-5,0484)) + ((-4,1705) - (-5,0484))$$

$$\mu \text{ prediksi} = -1,7265$$

Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan interval kepercayaan menggunakan persamaan 8. Nilai MSe sesuai dengan Tabel 9 yaitu 0,4245. Tingkat kepercayaan yang digunakan yaitu 95% dengan Ftabel yaitu $F(0,05;1;2) = 18,513$. Berikut adalah perhitungan interval kepercayaan:

$$n_{eff} = \frac{9 \times 3}{1 + (2 + 2 + 2)} = 3,8571$$

$$Cl_p = \pm \sqrt{18,513 \times 0,4245 \times \left[\frac{1}{3,8571} \right]}$$

$$Cl_p = \pm 1,4273$$

$$\mu_{prediksi} - Cl_p \leq \mu \leq \mu_{prediksi} + Cl_p$$

$$-1,7265 - 1,4273 \leq \mu \leq -1,7265 + 1,4273$$

$$-3,1539 \leq \mu \leq -0,2992$$

Berdasarkan hasil perhitungan interval kepercayaan didapatkan nilai minimum kepercayaan sebesar -3,1539 dan nilai maksimum kepercayaan sebesar -0,2992.

3.3 Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen konfirmasi dilakukan untuk validasi terhadap kesimpulan hasil prediksi kombinasi parameter yang didapatkan dari analisa data sebelumnya. Ekperimen konfirmasi dilakukan dengan menggunakan parameter optimal GRG untuk respon gabungan. Kombinasi parameter optimal GRG yaitu *cleanliness* dengan nilai $Sa\ 2\ \frac{1}{2}$, ketebalan dengan nilai 100 μm , dan jenis cat dengan *surface tolerant epoxy*. Berikut adalah data hasil

eksperimen konfirmasi yang ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 12: Data Hasil Eksperimen Konfirmasi

Replikasi	Daya Rekat Cat (MPa)	Biaya Proses (Rupiah)
1	5,59	5490
2	2,86	5490
3	9,30	5490

4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan ANOVA pada respon daya rekat cat dapat diketahui bahwa parameter proses *cleanliness* dan jenis cat berpengaruh secara signifikan yang memberikan kontribusi sebesar 49,6995% dan 40,4139%, parameter ketebalan tidak berpengaruh secara signifikan yang memberikan kontribusi sebesar 5,0014%.

Dari hasil perhitungan ANOVA pada respon biaya proses dapat diketahui bahwa parameter proses *cleanliness*, ketebalan, dan biaya proses berpengaruh secara signifikan yang memberikan kontribusi sebesar 61,3343%, 21,0949%, dan 16,5530%.

Kombinasi parameter proses yang optimal pada proses pengecatan menggunakan material baja A572 terhadap respon daya rekat cat dan biaya proses secara bersamaan yaitu parameter *cleanliness* pada level 2 dengan nilai $Sa\ 2\frac{1}{2}$, ketebalan pada level 1 dengan nilai 100 μ m, dan jenis cat pada level 1 dengan *surface tolerant epoxy*.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada keluarga besar penulis, dosen

pembimbing, teman-teman dan semua pihak yang telah banyak membantu dan mendukung penulis dalam penyelesaian penelitian dan penulisan artikel ini.

6. PUSTAKA

- [1] Prihantono, Y.B., 2020. Analisa Daya Rekat Cat pada Proses Painting dengan Variasi Parameter Dust Level, Temperatur, dan Kekasaran Permukaan pada Baja A36 Menggunakan Metode Taguchi. *Tugas Akhir Jurusan Teknik Desain dan Manufaktur*. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [2] Corrosion Care Indonesia, 2006. *Coating Inspector Muda*. Bandung, Indonesia : ASCOATINDO.
- [3] Pratama, R.A. and Kromodiharjo, S., 2017. 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*, 5(2).
- [4] Seojanto, I., 2009. *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu.
- [5] Seojanto, I., 2009. *Rekayasa Kualitas: Eksperimen dengan Teknik Taguchi*, Kedua. Penerbit Yayasan Humaniora.
- [6] Achuthamenon Sylajakumari, P., Ramakrishnasamy, R. and Palaniappan, G., 2018. Taguchi grey relational analysis for multi-response optimization of wear in continuous composite. *Materials*, 11(9), p.1743.