



Pengendalian Kualitas dengan Metode Taguchi pada Produk Cat Tembok di Pt XYZ

Rizky Ferdiansyah, Iyan Bachtiar*, Selamat

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history :

Received : 24/9/2023

Revised : 3/12/2023

Published : 19/12/2021



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 3

No. : 2

Halaman : 129 - 138

Terbitan : **Desember 2023**

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi untuk menentukan komposisi optimal melalui pengendalian kualitas dengan mengidentifikasi seberapa besar pengaruh komposisi bahan baku meliputi bahan baku terhadap kecacatan kualitas Cat Tembok Glossy di PT Nazar Aneka Warna. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Taguchi dengan melakukan percobaan pembuatan 5 Kg Cat Tembok Glossy sebanyak 18 percobaan dengan 2 kali pengulangan. Faktor yang paling mempengaruhi penyebab kecacatan kualitas warna Glossy adalah pigmen dengan persen kontribusi sebesar 61,66 %, diikuti oleh air sebesar 12,90 %, jenis kalsium sebesar 8,88 % dan natrosol sebesar 6,77 %. Sedangkan kecacatan kualitas kekentalan (viskositas) adalah pada jenis kalsium dengan persen kontribusi sebesar 16,65 %, pigmen sebesar 77,36 %, sedangkan untuk natrosol dan Air tidak mempengaruhi kualitas secara signifikan dengan persen kontribusi sebesar 0,28 % dan 2,90 %. Selanjutnya faktor yang paling mempengaruhi penyebab kecacatan kualitas daya tutup adalah jenis kalsium dengan persen kontribusi sebesar 8,16 % dan pigmen sebesar 54,79 %, sedangkan untuk natrosol dan air tidak mempengaruhi kualitas secara signifikan dengan persen kontribusi sebesar 2,89 % dan 0,21 %

Kata Kunci : Pengendalian Kualitas; Cat Tembok Glossy; Metode Taguchi.

ABSTRACT

The background of this research is to determine the optimal composition through quality control by identifying how much influence the composition of raw materials on the quality defects of Glossy Wall Paint at PT Nazar Aneka Warna. The research method used in this study was the Taguchi Method by conducting an experiment of making 5 Kg of Glossy Wall Paint in 18 trials with 2 repetitions. The factor that most influenced the cause of the defect in Glossy color quality was pigment with a contribution of 61.66%, followed by water at 12.90%, calcium type at 8.88% and natrosol at 6.77%. Meanwhile, the quality of viscosity is the type of calcium with a percentage contribution of 16.65%, pigment of 77.36%, while natrosol and water do not significantly affect the quality with a contribution percentage of 0.28% and 2.90%. Furthermore, the factor that most influences the cause of the defects in the quality of hiding power is the type of calcium with a contribution percentage of 8.16% and pigment of 54.79%, while for natrosol and water it does not affect the quality significantly with a contribution percentage of 2.89% and 0.21%.

Keywords : Quality Control; Glossy Wall Paint; Taguchi Method.

© 2023 Jurnal Riset Teknik Industri Unisba Press. All rights reserved.

A. Pendahuluan

PT Nazar Aneka Warna merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi Cat Tembok dengan merek dagang “Nazar Paint” yang berdiri sejak tahun 2015 dan berlokasi di Jl. Siliwangi No. 378, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40375. Perusahaan ini memiliki lima varian produk yang diproduksi yaitu Standar, Pro, Super, Doff, dan Glossy. Perusahaan berusaha berinovasi untuk meningkatkan nilai produk dalam rangka memenuhi permintaan dan keinginan konsumen dengan berusaha menghasilkan produk yang sesuai dengan SNI 3564:2009 sebagai standar spesifikasi Cat Tembok [1]. Adapun persyaratan standar mutu cat berdasarkan SNI 3564:2009 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Mutu Cat Tembok

No	Uraian	Satuan	Persyaratan
1	Warna	de (delta error)	1,25
2	Kekentalan	KU (Krebs Unit)	Min. 100
3	Daya Tutup	M ² /L	Min. 8
4	Daya Tahan		Min. 12 Bulan penggunaan luar/dalam
5	Waktu Pengeringan	Menit	Maks. 30
5.1	- Kering basah	Menit	Maks. 90
5.2	- Kering Keras	Menit	Maks. 90
6	Kehalusan	Mikron	Maks. 50

Berdasarkan observasi yang dilakukan di PT Nazar Aneka Warna masih terdapat banyaknya kecacatan yang diakibatkan oleh ketidaksesuaian hasil produksi meliputi kualitas daya kilap warna yang tidak sesuai dengan persyaratan mutu yang diakibatkan oleh ketidaksesuaian takaran pada berat pigmen sehingga menghasilkan kekuatan daya kilap di bawah standar mutu 1,25 de (delta error) sebagai nilai yang menunjukkan perbandingan selisih antara perbedaan warna gelap dan terang [2]. Ketidaksesuaian kekentalan yang diakibatkan oleh kurangnya takaran pada bahan baku natrosol dan jenis bahan baku kalsium yang digunakan, sehingga mengakibatkan terjadinya variasi kekentalan dengan menghasilkan kualitas kekentalan di luar standar yang ditetapkan yaitu min. 100 KU (Krebs Unit). Terjadinya kecacatan tersebut mengakibatkan perusahaan perlu melakukan proses ulang (reprocess) dengan melakukan penambahan volume bahan baku seperti kalsium, pigmen, dan natrosol untuk mencapai standar yang ditetapkan, hal tersebut menyebabkan peningkatan penggunaan sumber daya yang mengakibatkan bertambahnya biaya produksi [3].

Pada bulan September 2021 sampai September 2022 kecacatan yang dihasilkan perusahaan adalah sebesar 4,55 %, persentase tersebut menunjukkan bahwa kecacatan yang dihasilkan melebihi toleransi yang ditetapkan perusahaan, berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu staf quality control di perusahaan dapat diketahui bahwa persentase cacat yang ditoleransi perusahaan adalah sebesar 2% dengan penentuan jumlah kecacatan produk yang didasarkan pada pengukuran kualitas warna, kekentalan, dan daya tutup, dimana apabila dari ketiga aspek kualitas tersebut terdapat salah satu standar mutu yang tidak terpenuhi, maka produk dikategorikan sebagai produk cacat [4]. Sehingga, diperlukan pengendalian kualitas dalam menciptakan produk dengan satu kali proses dan menghasilkan kualitas yang baik sesuai standar mutu yang ditetapkan, hal ini ditujukan untuk meningkatkan tingkat efisiensi perusahaan dalam pemaksimalan dan pemanfaatan sumber daya dalam proses produksi. [5]

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut, (1) Apa permasalahan yang terjadi pada proses produksi di PT Nazar Aneka Warna?, (2) Apa yang menjadi faktor penyebab kecacatan produk di PT Nazar Aneka Warna?, (3) Bagaimana perbaikan yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk di PT Nazar Aneka Warna? [6]

Berdasarkan rumusan permasalahan, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut, (1) Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi terkait proses produksi di PT Nazar Aneka Warna, (2) Menentukan faktor komposisi yang paling mempengaruhi terjadinya kecacatan produk cat tembok di PT Nazar Aneka Warna, (3) Melakukan perancangan usulan perbaikan kualitas produk cat tembok melalui usulan komposisi dari faktor-faktor komposisi dalam produksi cat tembok yang optimal. [7]

B. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini pengendalian kualitas dilakukan menggunakan Metode Taguchi yang bertujuan untuk menentukan komposisi optimal dalam memproduksi Cat Tembok Glossy. Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung terhadap fenomena yang terjadi di perusahaan dengan mencatat kejadian-kejadian penting yang terjadi dalam proses produksi menggunakan instrumen lembar observasi.

Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap bagian Quality Control terkait proses produksi yang dilakukan, pengujian kualitas produk, apa faktor penyebab kecacatan, apa penanganan yang dilakukan pada saat terjadinya kecacatan produk.

Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan berdasarkan data yang tersedia di perusahaan seperti data jumlah produksi, jumlah kecacatan, dan data jenis kecacatan.

Studi Literatur

Studi literatur memuat konsep-konsep yang dipakai sebagai dasar penyelesaian masalah sebagai berikut:

Metode Taguchi adalah perancangan percobaan yang bertujuan untuk menjadikan produk bersifat kokoh (robust) terhadap berbagai faktor, karena Metode Taguchi mampu menentukan faktor dan seberapa besar pengaruh faktor dapat mempengaruhi kualitas produk [8]. Menurut [9], tahap-tahap dalam metode Taguchi adalah sebagai berikut:

Tahapan perencanaan dilakukan dengan penetapan tujuan eksperimen, penentuan variabel, identifikasi faktor-faktor, pemisahan faktor kontrol dan faktor tak terkontrol, penentuan jumlah level dan nilai level faktor, perhitungan derajat kebebasan, dan pemilihan matriks ortogonal.

Tahapan pelaksanaan, terdiri dari pelaksanaan percobaan, perhitungan variansi Taguchi, identifikasi pengaruh level faktor terhadap rata-rata dan variabilitas (Rasio S/N).

Tahap analisa, dalam tahap ini dilakukan uji ANOVA untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memiliki kontribusi terhadap kecacatan. Interpretasi hasil eksperimen meliputi perhitungan persen kontribusi menunjukkan besarnya persentase signifikansi faktor terhadap kualitas produk. Sedangkan, interval kepercayaan yaitu interval yang terdiri dari nilai maksimum dan minimum yang mencakup rata-rata.

Grey Relational Analysis (GRA) digunakan untuk memperjelas hubungan antara faktor dengan memberikan angka pengaruh sebuah faktor terhadap faktor lain dengan mengubah data multirespon menjadi satu respon. Eksperimen konfirmasi bertujuan untuk validasi terhadap kombinasi level faktor-faktor optimal hasil optimasi yang diperoleh. Serta bertujuan untuk membandingkan respon pada kondisi awal dengan respon setelah dilakukan proses optimasi. [10]

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dan pembahasan menggunakan metode Taguchi dan optimasi menggunakan Grey Relational Analysis (GRA) dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Penentuan Variabel yang Diteliti

Dalam penelitian ini terdiri atas variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu karakteristik kualitas produk Cat Tembok Glossy yang meliputi kualitas warna, kekentalan, dan daya tutup, sedangkan Variabel bebas dalam penelitian ini merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kualitas meliputi faktor jenis kalsium, pigmen, natrosol, dan berat air.

Penentuan Jumlah Faktor dan Nilai Level Faktor

Tahapan ini dilakukan dengan mengidentifikasi faktor bahan baku yang mempengaruhi kualitas produk. Kemudian dilakukan penentuan nilai level faktor untuk memastikan keakuratan data penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Level Pada Masing-Masing Faktor

KODE	FAKTOR	SATUAN	LEVEL		
			1	2	3
A	Jenis Kalsium	-	BB 800	Omya 5	-
B	Pigmen	Gram	360	400	440
C	Natrosol	Gram	225	250	275
D	Air	Kg	2,475	2,750	3,025

Perhitungan Derajat Kebebasan

Perhitungan derajat kebebasan bertujuan untuk menentukan jumlah percobaan yang perlu dilakukan, perhitungan ini akan digunakan dalam pemilihan tabel matriks ortogonal yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Total Derajat Kebebasan

Faktor	Jumlah Level (j)	$V = j - 1$
A Jenis Kalsium	2	1
B Pigmen	3	2
C Natrosol	3	2
D Air	3	2
Total derajat kebebasan		7

Penentuan Matriks *Orthogonal*

Matriks *orthogonal* terpilih dalam penelitian ini yaitu menggunakan penggabungan antara 2-3 level faktor karena terdapat 3 faktor yang terdiri dari 3 level dan 1 faktor yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penempatan Nilai Level Faktor Berdasarkan Matriks *Orthogonal*

No	Jenis Kalsium	Pigmen (Gram)	Natrosol (Gram)	Air (Kg)	No	Jenis Kalsium	Pigmen (Gram)	Natrosol (Gram)	Air (Kg)
1	BB 800	360	225	2,475	10	Omya 5	360	225	3,025
2	BB 800	360	250	2,750	11	Omya 5	360	250	2,475
3	BB 800	360	275	3,025	12	Omya 5	360	275	2,750
4	BB 800	400	225	2,475	13	Omya 5	400	225	2,750
5	BB 800	400	250	2,750	14	Omya 5	400	250	3,025
6	BB 800	400	275	3,025	15	Omya 5	400	275	2,475
7	BB 800	440	225	2,750	16	Omya 5	440	225	3,025
8	BB 800	440	250	3,025	17	Omya 5	440	250	2,475
9	BB 800	440	275	2,475	18	Omya 5	440	275	2,750

Pelaksanaan Percobaan *Taguchi*

Percobaan dilakukan sebanyak 18 percobaan dan 2 kali replikasi, dengan dilakukan pengujian terhadap kualitas warna, kekentalan, dan daya tutup yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data dan Rata-Rata Hasil Percobaan *Taguchi*

Percobaan	Warna (de)		Kekentalan (KU)		Daya Tutup (M ² /L)		Percobaan	Warna (de)		Kekentalan (KU)		Daya Tutup (M ² /L)	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2		R1	R2	R1	R2	R1	R2
	1	1,09	1,07	69	67	4,5		3,5	10	1,05	1,04	59	57
2	1,12	1,10	72	70	5	4,5	11	1,09	1,08	56	54	3,8	4,2
3	1,12	1,09	72	70	5	4	12	1,11	1,16	59	57	4	5
4	1,16	1,14	96	94	8,3	7,9	13	1,12	1,12	76	74	6	5
5	1,15	1,13	96	94	8,5	8,2	14	1,02	1,03	90	88	8	7,8
6	1,16	1,15	96	94	8,3	8	15	1,15	1,14	72	70	5,8	6
7	1,26	1,28	107	108	8,7	8,6	16	1,11	1,14	98	96	8,5	8,2
8	1,22	1,21	110	112	9,5	9,7	17	1,22	1,22	88	86	7,7	8
9	1,25	1,24	101	99	9,1	8,8	18	1,21	1,23	98	96	8,5	8,7

Perhitungan Pengaruh Faktor Terhadap Rata-Rata dan Variabilitas Rasio S/N Setiap Respon Kualitas Hasil yang diperoleh yaitu nilai efek faktor dari setiap faktor sebagai nilai untuk mengetahui faktor mana saja yang berpengaruh terhadap masing-masing rata-rata dan variabilitas Rasio S/N pada setiap respon kualitas yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Pengaruh Faktor Pada Setiap Respon

RESPON	FAKTOR			
Warna	Pigmen	Air	Jenis Kalsium	Natrosol
Kekentalan	Pigmen	Jenis Kalsium	Air	Natrosol
Daya Tutup	Pigmen	Jenis Kalsium	Natrosol	Air
RANK	1	2	3	4

Analisis Variansi (ANOVA) dan Persen kontribusi Setiap Respon

Perhitungan ANOVA dan persen kontribusi dilakukan untuk mengetahui faktor komposisi yang paling berpengaruh terhadap setiap respon kualitas yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil ANOVA dan Persen Kontribusi Setiap Respon

Faktor	Warna		Kekentalan		Daya Tutup	
	F-Hitung	% Kontribusi	F-Hitung	% Kontribusi	F-Hitung	% Kontribusi
Jenis Kalsium	9,08	8,88	59,20	16,65	8,16	6,09
Pigmen	31,50	61,66	137,56	77,36	54,79	81,81
Natrosol	3,46	6,77	0,50	0,28	2,89	4,32
Air	6,59	12,90	5,15	2,90	0,21	0,31
% error	9,79		2,81		7,47	

Berdasarkan diatas menunjukkan bahwa faktor yang paling mempengaruhi kecacatan kualitas warna, kekentalan, dan daya tutup adalah faktor pigmen dengan persen. kontribusi sebesar 61,66% untuk kualitas warna, sebesar 77,36% untuk kualitas kekentalan, dan 81,81% untuk kualitas daya tutup.

Normalisasi Data Rasio S/N (Rasio Signal to Noise)

Normalisasi data dilakukan terhadap hasil perhitungan Rasio S/N yang bertujuan untuk menyamakan satuan pada respon menjadi nilai yang besarnya antara 0 dan 1 (mutlak). Hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Normalisasi Rasio S/N Pada Masing-Masing Respon

Percobaan	Normalitas Rasio S/N			Percobaan	Normalitas Rasio S/N		
	Warna	Kekentalan	Daya Tutup		Warna	Kekentalan	Daya Tutup
1	0,244	0,302	0,326	10	0,090	0,076	0,000
2	0,371	0,364	0,469	11	0,266	0,000	0,341
3	0,350	0,364	0,418	12	0,473	0,076	0,418
4	0,537	0,778	0,872	13	0,414	0,442	0,573
5	0,496	0,778	0,895	14	0,000	0,685	0,854
6	0,557	0,778	0,877	15	0,517	0,364	0,635
7	1,000	0,955	0,922	16	0,433	0,808	0,895
8	0,794	1,000	1,000	17	0,813	0,653	0,849
9	0,908	0,851	0,947	18	0,813	0,808	0,917

Perhitungan Deviation Sequence $\Delta_{0,i}(k)$

Deviation sequence merupakan selisih secara mutlak dari nilai terbesar hasil normalisasi yaitu selisih antara 1 dengan data yang telah dinormalisasikan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Deviation Sequence (Δ) Pada Masing-Masing Respon

Percobaan	Deviation Sequence			Percobaan	Deviation Sequence		
	Warna	Kekentalan	Daya Tutup		Warna	Kekentalan	Daya Tutup
1	0,756	0,756	0,756	10	0,910	0,910	0,910
2	0,629	0,629	0,629	11	0,734	0,734	0,734
3	0,650	0,650	0,650	12	0,527	0,527	0,527
4	0,463	0,463	0,463	13	0,586	0,586	0,586
5	0,504	0,504	0,504	14	1,000	1,000	1,000
6	0,443	0,443	0,443	15	0,483	0,483	0,483
7	0,000	0,000	0,000	16	0,567	0,567	0,567
8	0,206	0,206	0,206	17	0,187	0,187	0,187
9	0,092	0,092	0,092	18	0,187	0,187	0,187

Perhitungan Grey Relational Coefficient (GRC)

Dari perhitungan ini dapat menunjukkan hubungan antara kondisi yang ideal dengan kondisi aktual dari respon yang dinormalisasi. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Grey Relational Coefficient (GRC) Pada Masing-Masing Respon

Percobaan	Grey Relational Coefficient			Percobaan	Grey Relational Coefficient		
	Warna	Kekentalan	Daya Tutup		Warna	Kekentalan	Daya Tutup
1	0,398	0,417	0,426	10	0,355	0,351	0,333
2	0,443	0,440	0,485	11	0,405	0,333	0,431
3	0,435	0,440	0,462	12	0,487	0,351	0,462
4	0,519	0,693	0,796	13	0,460	0,472	0,539
5	0,498	0,693	0,827	14	0,333	0,614	0,774
6	0,530	0,693	0,802	15	0,509	0,440	0,578
7	1,000	0,917	0,865	16	0,469	0,723	0,827
8	0,708	1,000	1,000	17	0,728	0,590	0,768
9	0,844	0,771	0,905	18	0,727	0,723	0,858

Hasil pembobotan nilai GRC dengan *Principal Component Analysis* memakai bantuan *Software Minitab* dapat dilihat pada Gambar 1.

Principal Component Analysis: Warna; Kekentalan; Daya Tutup

Eigenanalysis of the Covariance Matrix

Eigenvalue	0,098448	0,013483	0,002020
Proportion	0,864	0,118	0,018
Cumulative	0,864	0,982	1,000

Variable	PC1	PC2	PC3
Warna	0,476	-0,874	0,099
Kekentalan	0,615	0,250	-0,748
Daya Tutup	0,629	0,417	0,656

Gambar 1. Hasil Perhitungan *Principal Component Analysis (PCA) Software Minitab*

Berdasarkan hasil tersebut selanjutnya dilakukan pembobotan menggunakan nilai terbesar yaitu pada (PC1). Adapun hasil pembobotan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pembobotan Principal Component Analysis (PCA)

Respon	Bobot	
	PC1	PC1 Kuadrat (β)
Warna	0,476	0,227
Kekentalan	0,615	0,378
Daya Tutup	0,629	0,396

Perhitungan Grey Relational Grade (GRG)

Perhitungan dilakukan dengan merata-ratakan nilai *Grey Relational Coefficient (GRC)* pada setiap respon yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Perhitungan GRG Pada Masing-Masing Respon Percobaan

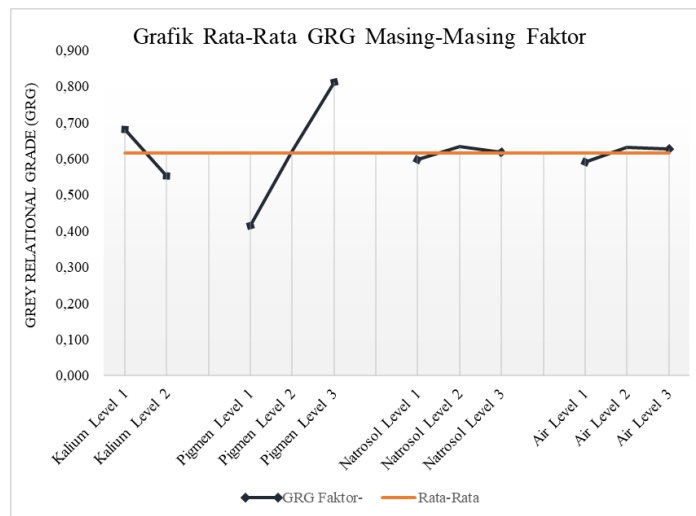
Percobaan	GRG	Percobaan	GRG
1	0,417	10	0,345
2	0,459	11	0,388
3	0,448	12	0,426
4	0,695	13	0,496
5	0,702	14	0,614
6	0,700	15	0,510
7	0,915	16	0,707
8	0,934	17	0,692
9	0,841	18	0,778

Perhitungan rata-rata nilai *Grey relational grade (GRG)* terhadap kombinasi level dari komposisi untuk menentukan kombinasi komposisi terbaik guna mengoptimalkan kualitas warna, kekentalan, dan daya tutup dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai Rata-Rata GRG Pada Masing-Masing Level Variabel Proses

FAKTOR	A	B	C	D
Level 1	0,679	0,414	0,596	0,590
Level 2	0,551	0,619	0,632	0,629
Level 3		0,811	0,617	0,625
Max	0,679	0,811	0,632	0,629
Min	0,551	0,414	0,596	0,590
Max-Min	0,128	0,397	0,036	0,039
Rata-rata		0,615		

Grafik yang digunakan untuk menunjukkan nilai rata-rata *Grey relational grade* (GRG) pada masing-masing level dari variabel proses dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai Rata-Rata GRG Masing-Masing Level Variabel Proses

Kombinasi komposisi yang optimal ditentukan berdasarkan nilai rata-rata *Grey Relational Grade* (GRG) terbesar dari setiap variabel (faktor) pada masing-masing level. Sehingga kombinasi komposisi optimal untuk memaksimalkan hasil produksi yang sesuai dengan standar mutu 1 kali proses dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Kombinasi Komposisi Optimal

Faktor	Tingkat Level	Nilai Level	Satuan
A	Level 1	BB 800	-
B	Level 3	440	Gram
C	Level 2	250	Gram
D	Level 2	2,750	Kg

Tabel 15. ANOVA untuk GRG (karakteristik multirespon)

FAKTOR	Derajat Kebebasan	Jumlah Kuadrat	Jumlah Kuadrat Tengah	F-Hitung	Persen Kontribusi (%)
Jenis Kalsium	1	0,074	0,074	30,01	12,71
Pigmen	2	0,474	0,237	96,16	81,46
Natrosol	2	0,004	0,002	0,79	0,67
Air	2	0,005	0,003	1,10	0,93
e	10	0,025	0,002	1	4,24
Total	17	0,582			100

Prediksi Respon Optimal dan Interval Keyakinan Sebelum Eksperimen Konfirmasi

Perhitungan interval kepercayaan sebelum eksperimen konfirmasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Cl_1 &= \pm F(\alpha; v_1; v_2) \times \sqrt{x \text{ KT}(e) \times \frac{1}{neff}} \\
 &= \pm 4,96 \times \sqrt{0,002 \times \frac{1}{9}} \\
 &= \pm 0,074
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, interval keyakinan 95 % untuk rata-rata GRG optimal sebelum eksperimen konfirmasi (GRG prediksi) adalah $0,875 \pm 0,074$.

Eksperimen Konfirmasi dan Interval Keyakinan Setelah Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen konfirmasi dilakukan sebagai validasi terhadap kombinasi komposisi optimal yang diperoleh yang dapat dilihat pada Tabel 16 dan Tabel 17.

Tabel 16. Data dan Rata-Rata Hasil Eksperimen Konfirmasi

Percobaan	Jenis Kalsium	Pigmen (Gram)	Natrosol (Gram)	Air (Kg)	Warna (de)	Kekentalan (KU)	Daya Tutup (m ² /L)
1	BB 800	440	250	2,750	1,26	110	9,7
2	BB 800	440	250	2,750	1,27	112	9,5
3	BB 800	440	250	2,750	1,24	111	9,8
Rata-Rata					1,25	111	9,7

Hasil eksperimen konfirmasi diatas menunjukkan bahwa penggunaan komposisi optimal dalam pembuatan 5 kg cat tembok *glossy* dapat menghasilkan produk yang memenuhi standar mutu secara serentak dalam 1 kali proses.

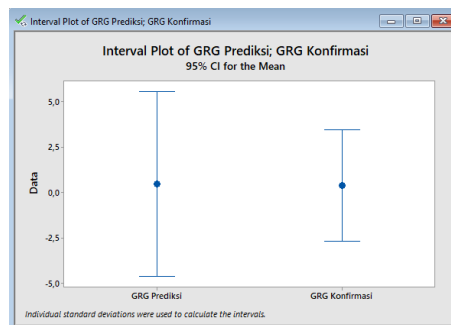
Tabel 17. Hasil Perhitungan GRG Pada Eksperimen Konfirmasi

Percobaan	GRG
1	0,521
2	0,780
3	0,603
Rata-Rata	0,635

Perhitungan prediksi nilai GRG eksperimen konfirmasi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Cl_2 &= \pm F(\alpha; v_1; v_2) \times \sqrt{x \text{ KT}(e) \times \left(\frac{1}{n_{eff}} + \frac{1}{r}\right)} \\
 &= \pm 4,96 \times \sqrt{0,002 \times \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{3}\right)} \\
 &= \pm 0,148
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, interval keyakinan 95 % untuk rata-rata GRG setelah eksperimen konfirmasi adalah $0,635 \pm 0,148$. Interval keyakinan 95% rata-rata *Grey Relational Grade* (GRG) optimasi (prediksi) dengan *Grey Relational Grade* (GRG) eksperimen konfirmasi diplotkan secara bersamaan untuk melakukan validasi bahwa kombinasi komposisi optimal dapat meningkatkan kualitas produk sesuai standar mutu. Adapun interval plot validasi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Plot Interval Keyakinan Hasil Optimasi dan Eksperimen Konfirmasi

Berdasarkan hasil plot interval diatas menunjukkan bahwa nilai rata-rata berada di dalam interval nilai prediksi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengaturan kombinasi level dari faktor pada kondisi optimum yang telah didapat adalah valid.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut. (1) Ketidaksesuaian pada Cat Tembok Glossy di PT Nazar Aneka Warna meliputi ketidaksesuaian kualitas warna, kekentalan (viskositas) dan daya tutup. Standar mutu kualitas untuk warna sebesar min. 1,25 de, kekentalan (viskositas) min. 100 KU (Krebs Unit), dan daya tutup min. 8 m²/L. (2) Berdasarkan hasil percobaan, kecacatan produk Cat Tembok Glossy disebabkan oleh kualitas jenis kalsium dan takaran pigmen, natrosol, dan air yang tidak tepat. Faktor yang paling mempengaruhi kecacatan kualitas warna adalah Pigmen dengan persen kontribusi sebesar 61,66 %, diikuti oleh Air sebesar 12,90 %, Jenis. (3) Kalsium sebesar 8,88 % dan Natrosol sebesar 6,77 %. Sedangkan faktor penyebab kecacatan pada kualitas kekentalan adalah Jenis Kalsium dengan persen kontribusi sebesar 16,65 %, Pigmen sebesar 77,36 %, sedangkan untuk Natrosol dan Air tidak mempengaruhi kualitas secara signifikan dengan persen kontribusi sebesar 0,28 % dan 2,90 %. Selanjutnya penyebab kecacatan kualitas daya tutup adalah Jenis Kalsium dengan persen kontribusi sebesar 8,16 % dan Pigmen sebesar 54,79 %, sedangkan untuk Natrosol dan Air tidak mempengaruhi kualitas secara signifikan dengan persen kontribusi sebesar 2,89 % dan 0,21 %. (4) Penyebab kecacatan secara serentak (keseluruhan) dari hasil optimasi Taguchi dengan Grey Relational Analysis (GRA) terhadap kecacatan kualitas Cat Tembok Glossy meliputi kualitas warna, kekentalan, dan daya tutup adalah Pigmen dengan kontribusi sebesar 81,46 %, Jenis Kalsium sebesar 12,71 %, Natrosol sebesar 0,67 %, dan Air sebesar 0,93 %, serta pengaruh faktor lain yang tidak terukur dalam penelitian ini 4,24 % (error). (5) Berdasarkan hasil eksperimen Taguchi, maka diusulkan perbaikan komposisi optimal untuk meningkatkan kualitas Cat Tembok Glossy yaitu dengan komposisi takaran pigmen 440 gram, takaran natrosol 250 gram dan takaran Air 2,750 kg, dengan jenis kalsium BB 800.

Daftar Pustaka

- [1] N. Afdal, *Tinjauan Pengendalian Kualitas Produk Pada Cv. Morteza Prima Teknik*. Makassar: Universitas Negeri Makassar, 2020.
- [2] Mochammad Iqbal Syidik, M Dzikron, and I. Bachtiar, "Perbaikan Kualitas Produk Tas Kulit dengan Menggunakan Metode Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach (TRIZ) pada CV. X – Bandung," *Jurnal Riset Teknik Industri*, vol. 1, no. 1, pp. 43–48, Jul. 2021, doi: 10.29313/jrti.v1i1.95.
- [3] D. , S. A. , dan P. B. E. Indrawati, "Penerapan Desain Eksperimen Taguchi Untuk Optimasi Kuat Tekan Batako," 2021.
- [4] A. Riansyah, *Analisis Perbaikan Proses Pembakaran Produk Gerabah Dengan Metode Taguchi Pada CV. Karya Cipta Lestari*. Jurnal Teknik Industri. Universitas Medan Area, 2021.
- [5] L. Sumarna, D and M. Faisal, *Pengukuran dan Pernaikan Kualitas Pelayanan PT POS Indonesia Menggunakan Metode Importance Performance Analysis (IPA)*. Bandung: Poltekpos, 2020.
- [6] R. Renaldi and D. S. Mulyati, "Usulan Perbaikan Kualitas Pelayanan Restoran Menggunakan Metode Servqual dan Kano," *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 109–116, Dec. 2022, doi: 10.29313/jrti.v2i2.1245.
- [7] S. Wardah, "Penentuan Jumlah Karyawan yang Optimal pada Penanaman Lahan Kelapa Sawit dengan Menggunakan Metode Work Load Analysis (WLA)," *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, vol. 3, no. 1, 2017, doi: <https://doi.org/10.24014/jti.v3i1.6150>.
- [8] N. , N. N. , dan R. S. Suwarno, *Optimasi Kualitas Hallow Block Dengan Metode Taguchi*. Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya, 2017.
- [9] I. Soejanto, *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- [10] P. W. Budaya and A. Muhsin, "Workload Analysis In Quality Control Departement. Jurnal Optimasi Sistem Industri," *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 11, no. 2, 2018.