

# Penentuan *Setting* Optimal Dengan Menggunakan Metode Taguchi Dalam Proses Produksi Gypsum Interior Berdasarkan Pengujian Kuat Desak

**Instika Dani, Lobes Herdiman, Eko Pujiyanto\***  
Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

---

## **Abstract**

*The Taguchi Method is one of method that is applied in off line control activities in the design of production process stage. In the production process of interior gypsum, there are many handicaps found when gypsum is going to be taken out of the matrix and placed. Thus, it will make loss in both the company and the customers. The goal of this research is to determine influential factors to the produced interior gypsum, to determine Analysis of variance (Anova) and to count Signal to Noise Ratio (SN ratio), to determine the best setting level from the influential factors, and to count the quality loss function for knowing the loss made by handicapped product. This research uses experiment method and the experiment is done in three stages. The first is based on the company setting and uses 30 samples. The second is based on the applied orthogonal array, L8 (27), and uses 4 replications for every level combination. The third is based on optimum setting and uses 10 samples. From the data processing, there is average rise of compressive strength examination up to 12,63 kg/cm<sup>2</sup>. This optimum setting will reduce the loss experienced by the company and customers. It can be seen from the value of quality loss function gained before and after applying optimum setting.*

**Keywords :** *compressive strength, interior gypsum, taguchi methods, optimum setting.*

---

## **1. Pendahuluan**

Perancangan kualitas yang terencana dan terarah dengan baik akan mengurangi resiko tingkat kecacatan serta terjadinya penolakan produk oleh konsumen. Semakin kecil kerugian yang ditanggung konsumen semakin tinggi kualitas produk yang dihasilkan (Mardiana, 2002).

Gypsum adalah semacam serbuk putih yang apabila dicampur dengan air akan berbentuk seperti pasta, salah satunya adalah gypsum interior. Dalam proses produksi gypsum interior UD. Mahkota Solo ditemukan kecacatan berupa patah, retak-retak, permukaan dan pinggiran yang tidak rata. Penelitian ini mengurangi kecacatan berupa cacat patah karena apabila gypsum interior ini telah patah maka tidak bisa diperbaiki kembali dan apabila sudah sampai ke tangan konsumen perusahaan harus menggantinya dengan yang baru. Kecacatan dapat terjadi pada saat produksi dan pada saat dilakukan pemasangan. Kerugian dapat dikurangi apabila produk mempunyai kekuatan maksimal.

Uji kuat desak yang dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar produk itu mampu menahan tekanan yang ada. Dalam penelitian ini dicari setting optimal dari komposisi bahan pembuatan gypsum interior, sehingga kekuatan gypsum interior yang dihasilkan perusahaan dapat ditingkatkan.

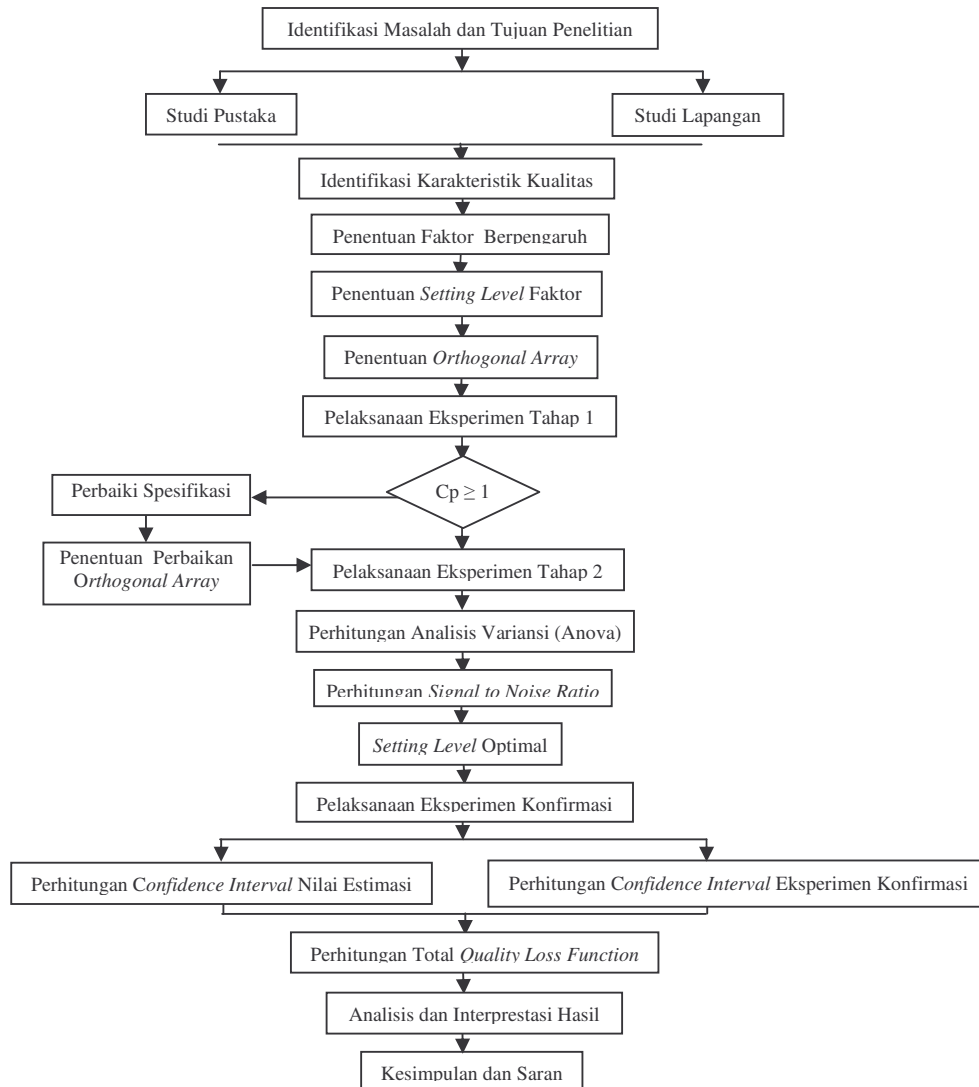
---

\* *Correspondence* : E-mail : herdiman@uns.ac.id, eko@uns.ac.id

Permasalahan dalam penelitian ini adalah menentukan *setting* optimal pada faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan gypsum interior ditinjau dari kekuatan bahan (*compressive strength*), agar dapat meningkatkan kekuatan gypsum interior terhadap gaya desak. Penelitian ini juga menentukan *quality loss function* sebagai fungsi kerugian bagi perusahaan dan konsumen.

## 2. Metodologi Penelitian

Pada gambar 1 dapat dilihat kerangka pemecahan masalah penentuan *setting* optimal dengan metode Taguchi.



Gambar 1. Kerangka pemecahan masalah

## 3. Perencanaan Eksperimen

Berikut ini diuraikan lebih lanjut beberapa perhitungan yang digunakan dalam tahapan insialisasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

### 3.1 Penentuan Faktor yang Berpengaruh

Faktor yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah faktor terkendali. Faktor terkendali adalah faktor yang nilainya masih dapat dikendalikan. Pada kondisi sebenarnya, faktor terkendali yang ada pada perusahaan dapat dijelaskan pada tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1.** Faktor terkendali kondisi nyata

No	Faktor Terkendali	Ukuran
1	Rowing	gr
2	Air	cc
3	Suhu ruangan	<sup>0</sup> C
4	Waste	gr
5	Kelembaban ruangan	Atm
6	Minyak	cc
7	Lama pengeringan	menit
8	Komposisi gypsum plaster	gr

Faktor terkendali beserta nilai pada kondisi sebenarnya dan akan dilibatkan dalam eksperimen dapat dilihat dalam tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Faktor terkendali beserta kondisi perlakuan

No	Faktor Terkendali	Kondisi Perlakuan
1	Lama Pengeringan	15 menit
2	Air	1500 ml
3	Gypsum Plaster	2000 gr
4	Rowing	10 gr
5	Minyak	10 ml

Sedangkan untuk keperluan eksperimen ini maka ukuran gypsum diperkecil dari ukuran sebenarnya yaitu 200 cm menjadi 20 cm. Dengan menggunakan setting perusahaan maka pada gypsum sebesar 20 cm ini dapat diketahui kondisi perlakuannya sebagai berikut.

**Tabel 3.** Faktor terkendali dalam eksperimen

no	Faktor Terkendali	Kondisi Perlakuan
1	Lama Pengeringan	7 menit
2	Air	180 ml
3	Gypsum Plaster	260 gr
4	Rowing	0.5 gr
5	Minyak	1.5 ml

### 3.2 Penentuan *Setting level* Faktor

Penentuan *setting level* didasarkan pada batasan operasional yang dilakukan saat ini oleh perusahaan dan perubahan yang masih mungkin agar hasil eksperimen sedekat mungkin dengan kenyataan. *Setting level* ini dilakukan sesuai dengan ukuran gypsum yang digunakan pada saat eksperimen yaitu sebesar 20 cm. *Setting level* untuk masing-masing faktor terkendali beserta interaksinya dapat dilihat dalam tabel 4.

**Tabel 4.** *Setting level* faktor terkendali

Kode	Faktor dalam eksperimen	Level 1	Level 2	Satuan
A	Lama Pengeringan	5	10	menit
B	Air	160	200	cc
A x B	Lama Pengeringan x Air	-	-	-
C	Gypsum Plaster	240	280	gram
D	Rowing	0	1	gram
B x C	Air x Gypsum Plaster	-	-	-
E	Minyak	1	2	cc

Agar dapat diaplikasikan dalam keadaan yang sebenarnya maka ukuran untuk tiap-tiap faktor diatas diubah dalam bentuk prosentase. Prosentase ini dikalikan dengan kondisi perlakuan pada gypsum dengan ukuran yang sebenarnya seperti pada tabel 5.

**Tabel 5.** *Setting level* faktor terkendali dalam prosentase

Kode	Faktor dalam eksperimen	Level 1	Level 2	Satuan
A	Lama Pengeringan	70 %	140 %	menit
B	Air	90 %	110 %	cc
A x B	Lama Pengeringan x Air	-	-	-
C	Gypsum Plaster	90 %	110 %	gram
D	Rowing	0 %	200 %	gram
B x C	Air x Gypsum Plaster	-	-	-
E	Minyak	70 %	130 %	cc

### 3.3 Penentuan *Orthogonal Array*

Pemilihan *orthogonal array* dilakukan berdasarkan jumlah derajat bebas total dari seluruh faktor yang digunakan dalam eksperimen. *Orthogonal array*  $L^8(2^7)$  diartikan sebagai *orthogonal array* yang mempunyai 7 faktor dengan 2 level dan eksperimen dilakukan 8 kali. Sehingga rancangan *Orthogonal Array* untuk faktor yang dapat dikendalikan yang merupakan *inner array* dalam penelitian ini seperti pada tabel 6 dibawah ini.

**Tabel 6.** *Orthogonal Array*  $L^8(2^7)$  faktor terkendali

No. Eksperimen	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2	1
3	1	2	2	1	1	2	2	1
4	1	2	2	2	2	1	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2	2
6	2	1	2	2	1	2	1	2
7	2	2	1	1	2	2	1	2
8	2	2	1	2	1	1	2	2

#### 4. Pelaksanaan Eksperimen

Eksperimen dilakukan berdasarkan *orthogonal array* yang telah dibuat dan disesuaikan dengan kondisi perusahaan.

##### 4.1 Eksperimen Tahap 1

Eksperimen tahap 1 dilakukan untuk mengetahui apakah proses telah memenuhi spesifikasi. Jumlah sampel yang diambil untuk eksperimen tahap 1 ini adalah 30.

###### ▪ Data Eksperimen Tahap 1

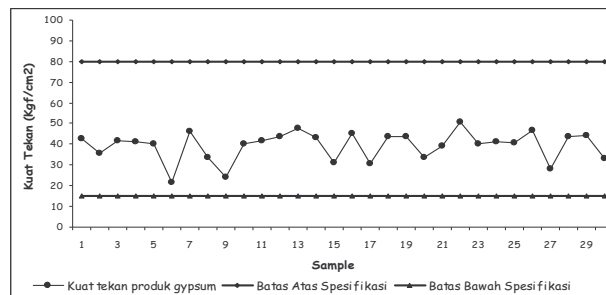
Hasil eksperimen tahap 1 untuk karakteristik kualitas kuat desak (*compressive strength*) diuraikan pada tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Data Hasil Eksperimen Tahap 1

No.	Nilai (kg/cm <sup>2</sup> )	No.	Nilai (kg/cm <sup>2</sup> )	No.	Nilai (kg/cm <sup>2</sup> )
1	33,91	11	35,65	21	43,48
2	21,74	12	40,22	22	43,91
3	39,13	13	40,87	23	45,22
4	41,30	14	31,30	24	44,35
5	39,13	15	41,74	25	43,91
6	33,48	16	41,74	26	43,48
7	30,43	17	26,09	27	47,83
8	41,30	18	40,00	28	46,09
9	42,61	19	43,04	29	46,96
10	33,04	20	23,91	30	50,87

###### ▪ Grafik Proses Eksperimen Tahap 1

Grafik proses kondisi saat ini untuk karakteristik kualitas yang dihitung digambarkan agar diketahui penyimpangan dari nilai targetnya.



Gambar 2. Grafik proses kondisi saat ini untuk kuat desak

###### ▪ Perhitungan Indeks Kemampuan Proses

Indeks kemampuan proses ( $C_p$ ) dihitung untuk mengetahui apakah eksperimen yang direncanakan layak untuk dilakukan atau tidak. Perhitungan indeks kemampuan proses karakteristik kualitas kuat desak menggunakan persamaan:

$$C_{P(\text{kuat tekan})} = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \quad (1)$$

Jika nilai  $C_p = 1$  maka sebaran proses sama dengan spesifikasi atau proses memenuhi spesifikasi. Jika nilai  $C_p > 1$  maka spesifikasi lebih besar dari sebaran proses atau proses

mempunyai potensi tinggi memenuhi spesifikasi. Jika nilai  $C_p < 1$  maka spesifikasi lebih kecil dari sebaran proses atau proses tidak memenuhi spesifikasi. Indeks kemampuan proses yang dihasilkan adalah 1.55, sehingga eksperimen dapat dilanjutkan karena proses mempunyai potensi tinggi untuk memenuhi spesifikasi.

#### 4.2 Eksperimen Tahap 2

Eksperimen tahap 2 dilakukan berdasarkan *orthogonal array* yang telah dibuat yaitu  $L^8(2^7)$  dengan menggunakan 4 replikasi.

##### ▪ Data Eksperimen Tahap 2

Eksperimen tahap 2 ini merupakan eksperimen Taguchi berdasarkan *orthogonal array* yang telah ditentukan. Eksperimen tahap 2 bertujuan untuk menentukan *setting* optimal. Hasil eksperimen tahap 2 ini dapat dilihat dalam tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Data Hasil Eksperimen Tahap 2

	A	B	A x B	C	D	B x C	E	Rep 1 (kg/cm <sup>2</sup> )	Rep 2 (kg/cm <sup>2</sup> )	Rep 3 (kg/cm <sup>2</sup> )	Rep 4 (kg/cm <sup>2</sup> )	Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1	1	1	1	1	1	1	45,22	43,48	47,83	43,91	45,11
2	1	1	1	2	2	2	2	28,70	23,48	26,09	24,35	25,65
3	1	2	2	1	1	2	2	47,83	49,57	50,43	46,96	48,70
4	1	2	2	2	2	1	1	41,30	39,13	39,13	39,13	39,67
5	2	1	2	1	2	1	2	53,91	52,17	56,52	51,30	53,48
6	2	1	2	2	1	2	1	33,48	34,78	32,61	30,87	32,93
7	2	2	1	1	2	2	1	45,65	44,35	47,83	46,96	46,20
8	2	2	1	2	1	1	2	54,35	55,22	52,17	51,30	53,26

##### ▪ Perhitungan Anova

Dalam menganalisis pengaruh faktor-faktor yang terlibat dalam eksperimen digunakan analisis variansi (Anova). Dalam perhitungan analisis variansi metode Taguchi langkah-langkah pengerjaannya sebagai berikut:

- Langkah 1 : Menghitung rata-rata respon setiap eksperimen
- Langkah 2 : Menghitung rata-rata total seluruh eksperimen
- Langkah 3 : Membuat tabel respon
- Langkah 4 : Menghitung *the total sum of squares*
- Langkah 5 : Menghitung *the sum of squares due to the mean*
- Langkah 6 : Menghitung *the sum of squares due to the factors*
- Langkah 7 : Menghitung *the sum of squares due to the error*
- Langkah 8 : Menghitung *the mean sum of squares*
- Langkah 9 : Menghitung *F-ratio*
- Langkah 10 : Menghitung *pure sum of squares*
- Langkah 11 : Menghitung *percent contribution*
- Langkah 12 : Membuat tabel analisa variansi hasil perhitungan

Dari langkah-langkah tersebut diperoleh tabel Anova seperti pada tabel 9.

**Tabel 9.** Anova Sebelum *Dipooling*

Source	Sq	V	Mq	F-ratio	Sq'	rho %	F-tabel
A	357,49	1	357,49	108,06	354,18	12,74	4.26
B	469,78	1	469,78	142,01	466,47	16,77	4.26
<b>A x B</b>	<b>10,42</b>	<b>1</b>	<b>10,42</b>	<b>3,15</b>	<b>7,11</b>	<b>0,26</b>	<b>4.26</b>
C	880,17	1	880,17	266,06	876,87	31,53	4.26
<b>D</b>	<b>112,50</b>	<b>1</b>	<b>112,50</b>	<b>34,01</b>	<b>109,19</b>	<b>3,93</b>	<b>4.26</b>
B x C	723,65	1	723,65	218,75	720,34	25,90	4.26
<b>E</b>	<b>147,47</b>	<b>1</b>	<b>147,47</b>	<b>44,58</b>	<b>144,16</b>	<b>5,18</b>	<b>4.26</b>
e	79,40	24	3,31	1,00	102,55	3,69	
St	2780,88	31	89,7059		2780,88	100,00	
Sm	59512,5	1					
ST	62293,4	32					

Dengan menggunakan software Qualitek-4, maka dapat diperoleh hasil perhitungan analisis variansi pada keadaan setelah dilakukan *pooling* terhadap faktor-faktor yang tidak berpengaruh dibawah ini.

**Tabel 10.** Anova Setelah *Dipooling*

Source	Pool	Sq	v	Mq	F-ratio	Sq'	rho %
A		357,49	1	357,49	27,59	344,54	12,39
B		469,78	1	469,78	36,26	456,82	16,43
<b>A x B</b>	<b>Y</b>	<b>10,42</b>	<b>1</b>	<b>10,42</b>	-	-	-
C		880,17	1	880,17	67,94	867,22	31,19
<b>D</b>	<b>Y</b>	<b>112,50</b>	<b>1</b>	<b>112,50</b>	-	-	-
B x C		723,65	1	723,65	55,86	710,70	25,56
<b>E</b>	<b>Y</b>	<b>147,47</b>	<b>1</b>	<b>147,47</b>	-	-	-
E	Y	79,40	24	3,31	-	-	-
Pooled e		349,79	27	12,96	1,00	401,61	14,44
St		2780,884	31	89,705927		2780,88	100,00
Sm		59512,5	1				
ST		62293,38	32				

- **Perhitungan *Signal to Noise Ratio***

*S/N ratio* bertindak sebagai indikator mutu selama perancangan untuk mengevaluasi akibat perubahan suatu perancangan parameter tertentu terhadap unjuk kerja produk.

**Tabel 11.** Perhitungan *Signal to Noise Ratio*

	A	B	A x B	C	D	B x C	E	SNR
<b>1</b>	1	1	1	1	1	1	1	33,07
<b>2</b>	1	1	1	2	2	2	2	28,11
<b>3</b>	1	2	2	1	1	2	2	33,74
<b>4</b>	1	2	2	2	2	1	1	31,96
<b>5</b>	2	1	2	1	2	1	2	34,55
<b>6</b>	2	1	2	2	1	2	1	30,33
<b>7</b>	2	2	1	1	2	2	1	33,28
<b>8</b>	2	2	1	2	1	1	2	34,52

Tabel Anova untuk SNR dapat dilihat dalam tabel 12 berikut ini.

**Tabel 12.** Anova Untuk SNR Sebelum *Dipooling*

Source	Sq	V	Mq	F-ratio	Sq'	Rho %
A	4,198	1	4,198	-	4,198	11,996
B	6,940	1	6,940	-	6,940	19,832
A x B	0,322	1	0,322	-	0,322	0,919
C	11,806	1	11,806	-	11,806	33,737
D	1,762	1	1,762	-	1,762	5,035
B x C	9,324	1	9,324	-	9,324	26,642
E	0,644	1	0,644	-	0,644	1,839
e	0,000	0				
St	34,995	7	4,999		34,995	100,000
Sm	8420,744	1				
ST	8455,739	8				

Hasil dari perhitungan Anova untuk SNR setelah *dipooling* dapat dilihat dalam tabel 13 berikut ini.

**Tabel 13.** Anova Untuk SNR Setelah *Dipooling*

Source	Pool	Sq	v	Mq	F-ratio	Sq'	rho %
A		4,198	1	4,198	4,618	3,289	9,398
B		6,940	1	6,940	7,635	6,031	17,234
<b>A x B</b>	<b>Y</b>	<b>0,322</b>	<b>1</b>	<b>0,322</b>	-	-	-
C		11,806	1	11,806	12,988	10,897	31,139
<b>D</b>	<b>Y</b>	<b>1,762</b>	<b>1</b>	<b>1,762</b>	-	-	-
B x C		9,324	1	9,324	10,257	8,415	24,045
<b>E</b>	<b>Y</b>	<b>0,644</b>	<b>1</b>	<b>0,644</b>	-	-	-
Pooled e		2,727	3	0,909	1,000	6,363	18,183
St		34,995	7	4,999		34,995	100,000
Sm		8420,744	1				
ST		8455,739	8				

▪ **Penentuan *Setting Level Optimal***

Dari perhitungan Anova untuk mean dan Anova untuk variansi maka didapatkan *level optimal* sebagai berikut:

**Tabel 14.** Perbandingan Pengaruh Faktor

	$\bar{y}$	$\sigma$	<i>Affects</i>	<i>Use</i>
<b>A</b>	$\sqrt{4}$	$\sqrt{4}$	Tidak berpengaruh	A2
<b>B</b>	$\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$	Tidak berpengaruh	B2
<b>C</b>	$\sqrt{1}$	$\sqrt{1}$	Tidak berpengaruh	C1
<b>D</b>	X	X	Tidak berpengaruh	D1
<b>E</b>	X	X	Tidak berpengaruh	E2

Keterangan:  $\sqrt{\quad}$  menunjukkan faktor tersebut penting dan X menunjukkan faktor tidak penting. Angka disebelah tanda  $\sqrt{\quad}$  menunjukkan *ranking* (berdasarkan tabel respon).



*Setting level* optimal ditentukan dengan mengurangi variansi dan mengatur target sesuai dengan yang diinginkan.

**Tabel 15.** *Level* Optimal Dalam Eksperimen

Kode	Faktor dalam eksperimen	Level Optimal	Nilai
A	Lama Pengeringan	Level 2	140 %
B	Air	Level 2	110 %
A x B	Lama Pengeringan x Air	A2B2	-
C	Gypsum Plaster	Level 1	90 %
D	Rowing	Level 1	0 %
B x C	Air x Gypsum Plaster	B1C1	-
E	Minyak	Level 2	130 %

#### 4.3 Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen konfirmasi dilakukan untuk menguji nilai estimasi karakteristik kualitas yang diuji.

- **Data Eksperimen Konfirmasi**

Eksperimen dilakukan dengan mengambil sampel sejumlah 10 dan dilakukan berdasarkan *level* kondisi optimal yang diuraikan pada tabel 16.

**Tabel 16.** Data Eksperimen Konfirmasi

No.	Nilai (kg/cm <sup>2</sup> )
1	53,48
2	45,65
3	56,52
4	47,83
5	54,78

- **Perhitungan Confidence Interval**

Interval kepercayaan prediksinya dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\mu_{predicted} - CI \leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + CI \quad (2)$$

Interval kepercayaan untuk eksperimen konfirmasinya menggunakan persamaan berikut:

$$\mu_{konfirmasi} - CI \leq \mu_{konfirmasi} \leq \mu_{konfirmasi} + CI \quad (3)$$

Perbandingan antara *confidence interval* untuk *predicted mean* dan eksperimen konfirmasi digambarkan dalam tabel 17.

**Tabel 17.** Data Perbandingan Nilai Optimal dan Eksperimen Konfirmasi

No.	Karakteristik Kualitas	Perbandingan	Keterangan	Keputusan
1.	Kuat desak		Optimal	Diterima
			Konfirmasi	

▪ **Perhitungan *Quality Loss Function***

Hasil perhitungan rata-rata, standar deviasi dan *mean square deviation* untuk kondisi aktual dengan kondisi optimal dirangkum dalam tabel 18 berikut.

**Tabel 18.** Total Kerugian Untuk Kondisi Sebenarnya dan Kondisi Optimal

	Sebelum Optimasi	Setelah Optimasi
<b>Rata-rata</b>	39,33	51,96
<b>Standart Deviasi</b>	7,01	4,44
<b>Mean Square Deviation</b>	1595,989	2719,5552

Dari data yang telah diperoleh, maka dapat dilakukan perhitungan *quality loss function* dengan menggunakan persamaan berikut:

$$L(Y) = k \left[ \left( \frac{1}{\mu^2} \right) \times \left( 1 + \frac{3\sigma^2}{\mu^2} \right) \right] \quad (4)$$

**a. *Quality loss function* untuk perusahaan**

Dalam perhitungan *quality loss function*, terdapat nilai koefisien untuk fungsi kerugian yang terdiri dari  $A_0$  dan  $\Delta$ . Nilai  $A_0$  adalah nilai kerugian yang harus ditanggung oleh perusahaan jika produknya patah.

**Tabel 19.** Perhitungan Nilai  $A_0$  Untuk Perusahaan

No.	Nama bahan	Dibeli	Dipakai	Harga per kg	Harga total (Rp)
1.	Gypsum plaster	4000 gr	2000 gr	750	1500
2.	Rowing	1500 gr	10 gr	10	100
3.	Minyak	2000 ml	10 ml	1.5	15
Total					1615

Sedangkan nilai  $\Delta$  adalah batas spesifikasi minimal produk mampu menahan tekanan yaitu sebesar 15 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai koefisien untuk fungsi kerugian perusahaan dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$k = A_0 \times \Delta_0^2 \quad (5)$$

Persamaan *quality loss function*nya dapat ditulis sebagai berikut:

$$L(Y) = 363375 \left[ \left( \frac{1}{\mu^2} \right) \times \left( 1 + \frac{3\sigma^2}{\mu^2} \right) \right] \quad (6)$$

Penghematan yang dapat diperoleh dihitung dengan persamaan:

$$Costsaving = k \left( [MSD]_{kondisi..aktual} - [MSD]_{optimum} \right) \quad (7)$$

Sehingga penghematan yang dapat dilakukan perusahaan sebesar Rp. 119,- perproduk.

**b. *Quality loss function* untuk konsumen**

Nilai  $A_0$  diperoleh dari harga beli konsumen terhadap produk gypsum interior yaitu sebesar Rp. 7000,-. Sedangkan nilai  $\Delta_0$  adalah nilai minimum untuk kuat desak yaitu sebesar 15 kgf/cm<sup>2</sup>. Setelah diketahui koefisien biayanya, maka persamaan *quality loss function*nya dapat ditulis sebagai berikut:

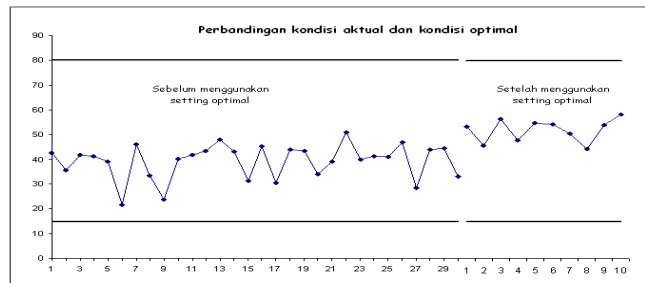
$$L(Y) = 1575000 \left[ \left( \frac{1}{\mu^2} \right) \times \left( 1 + \frac{3\sigma^2}{\mu^2} \right) \right] \quad (8)$$

Dengan persamaan 7, penghematan yang dapat diperoleh oleh konsumen apabila perusahaan menggunakan *setting* optimal adalah sebesar Rp 519,091/produk atau sebesar Rp 2,596/cm.

## 5. Analisa

### ▪ Analisa Terhadap Eksperimen Konfirmasi

Setelah eksperimen konfirmasi dilaksanakan dapat diketahui perbandingan hasil kondisi awal sebelum dan setelah *setting* optimal digunakan seperti pada gambar 4 berikut ini.



**Gambar 4.** Perbandingan kondisi sebenarnya dengan kondisi optimal

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa gypsum interior memiliki rata-rata yang meningkat setelah *setting* optimal digunakan.

### ▪ Analisa Terhadap *Confidence Interval*

Nilai *confidence interval* untuk eksperimen konfirmasi  $48.457 \leq \mu_{\text{konfirmasi}} \leq 55.463$ . Jika dilihat dari kedua selang tersebut, maka antara *confidence interval predicted* dengan *confidence interval* konfirmasi terdapat persinggungan antara keduanya sehingga eksperimen dapat diterima. Eksperimen dapat diterima karena masih dalam batas toleransi dan dapat dijalankan pada kondisi sebenarnya pada perusahaan.

### ▪ Analisa Terhadap *Quality Loss Function*

Dari hasil perhitungan *quality loss function* diperoleh penghematan yang dilakukan oleh konsumen apabila *setting* optimal diterapkan adalah sebesar Rp. 519,- untuk tiap produk yang dibeli dan sebesar Rp. 3,- untuk tiap centimeter yang digunakan. Sedangkan penghematan yang dapat dilakukan oleh perusahaan sebesar Rp. 119,-. Perusahaan dapat memproduksi lebih dari satu produk tiap harinya maka keuntungan yang diperoleh akan semakin besar.

## 6. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penerapan model di UD. Mahkota Solo adalah

1. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses pembuatan gypsum interior untuk memaksimalkan uji desak dan digunakan dalam eksperimen adalah lama pengeringan, gypsum plaster, air, minyak dan rowing. Sedangkan interaksinya adalah antara lama pengeringan dengan air dan interaksi antara gypsum plaster dengan air.
2. Dari hasil perhitungan Anova untuk *mean* dan Anova untuk *signal to noise ratio* diperoleh faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan adalah lama pengeringan, air, gypsum plaster, dan interaksi antara lama pengeringan dengan air. Sedangkan dari persen kontribusi untuk *error* pada Anova untuk *mean* dan Anova untuk *signal to noise ratio* terlihat bahwa tidak ada faktor penting yang diabaikan dalam eksperimen ini.

3. *Setting level* optimal pada proses pembuatan gypsum interior yaitu, nilai optimal untuk lama pengeringan adalah 20 menit, air memiliki nilai optimal sebesar 1700 ml, gypsum plaster memiliki nilai optimal sebesar 1900 gr, nilai optimal pada rowing adalah 0 atau pada eksperimen konfirmasi tidak menggunakan rowing, dan minyak memiliki nilai optimal sebesar 13 ml.
4. Penghematan yang dapat oleh konsumen adalah Rp.519,- perproduk atau Rp. 3 percentimeter yang digunakan. Penghematan yang dapat dilakukan oleh perusahaan adalah Rp.119,762,-perproduk.

### **Daftar Pustaka**

- A. Wibowo, Slamet. *Kuat Desak dan Porositas Beton dengan Pecahan Batu Marmer sebagai Agregat Kasar pada Berbagai Variasi*. tugas akhir, 2002.
- Belavendram. *Quality by Design : Taguchi Techniques for Industrial Experimentation*. Prentice Hall, London, 1995.
- Brady, George S., Clauser, Henry R., Vaccari, John A. *Material Handbook fourteenth Edition*. McGraw Hill, 1997.
- Chowdhury, Subir., Taguchi, Genichi., dan Taguchi, Shin. *Robust Engineering*. McGraw Hill, 1999.
- Creveling, M. Clyde dan Fowlkes, Y. William. *Engineering Methods for Robust Product Design Using Taguchi Methods in Technology and Product Development*. Addison-Wesley Publishing Company, Canada, 1995.
- Grant L., Eugene, Leavenworth, Richard S., *Statistical Quality Control 6<sup>th</sup> edition*. McGraw-Hill International Editions, 1988.
- Hicks, Charles R. *Fundamental Concepts in Design of Experiment 4<sup>th</sup> edition*. Saunders College Publishing, 1993.
- Mardiana, Wiwik. *Pengaruh Penambahan Tawas dan Abu Sekam Terhadap Kuat Lentur Beton*. tugas akhir, 2002.
- Marlina, Dewi. *Penentuan Seting Optimal dan Penentuan Quality Loss Function pada Pembuatan Tegel dengan Metode Taguchi*. tugas akhir, 2002.
- Montgomery, Douglas C. *Introduction to Statistical Quality Control 4<sup>th</sup> edition*. John Wiley & Sons, Inc. 2001.
- Ross, Phillip J. *Taguchi Techniques for Quality Engineering; Loss Function, Orthogonal Experiment, Parameter and Tolerance Design*. McGraw Hill International Editions, Industrial Engineering Series, 1989.
- Sebayang, Darwin. *Kekuatan Bahan 3<sup>rd</sup> edition*. Erlangga 1995.